

**Innovationen im Middle Stone Age Südafrikas:
Die Analyse von Knochenartefakten und Heat
treatment unter einer handlungsorientierten
Perspektive**

Dissertation

der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät
der Eberhard Karls Universität Tübingen
zur Erlangung des Grades eines
Doktors der Naturwissenschaften
(Dr. rer. nat.)

vorgelegt von
Regine Elisabeth Klein (geb. Stolarczyk)
aus Delmenhorst

Tübingen
2020

Gedruckt mit Genehmigung der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der
Eberhard Karls Universität Tübingen.

Tag der mündlichen Qualifikation:	31.03.2021
Stellvertretender Dekan:	Prof. Dr. József Fortágh
1. Berichterstatter:	PD Dr. Miriam N. Haidle
2. Berichterstatter:	Prof. Nicholas J. Conard PhD
3. Berichterstatter:	PD Dr. habil. Berit Valentin Eriksen



für

Paul, Antoni, Hannelore und Helmut

Danksagungen

Die vorliegende Arbeit wäre ohne die Hilfe zahlreicher Menschen nicht zustande gekommen. Diesen möchte ich an dieser Stelle meinen herzlichen Dank aussprechen.

Ich danke Miriam N. Haidle für ihr Vertrauen, ihre Unterstützung in so vielen verschiedenen Belangen, ihre Inspiration, ihre Geduld, ihren Input und zahlreiche Gespräche, die zu fruchtbaren Gedanken, neuen Ideen und letztendlich zu dieser Arbeit führten. Besonders danke ich dir Mimi für deine Kreativität, die dich zur Innovatorin macht und dafür, dass du meinen Ideen stets sehr viel Raum gelassen hast. Ich hatte immer das Gefühl jeden Gedanken ausführen zu dürfen und Fehler machen zu können. Für mich bist du nicht nur Innovatorin sondern auch Innovationsfaktor. Mein Dank gilt Nicholas J. Conard für seine Unterstützung, Ermutigung und besonders für die Möglichkeit in Tübingen zu promovieren. Dadurch hatte ich die Chance meine Freude an der Archäologie zu leben und mit zahlreichen Menschen zu teilen. Auch diesen Kolleginnen und Kollegen, die mein Leben viele Jahre beruflich und privat bereichert haben, gilt mein Dank: Viola Schmid, Gerlinde Bigga, Gregor Bader, Beth Velliky, Berrin Cep, Recha Seiz, Sara Schiesberg und Ewa Dutkiewicz. Patrick Schmidt danke ich für die Zusammenarbeit zu unserem Artikel über Heat treatment, der eine wichtige Grundlage für ein Kapitel dieser Arbeit darstellt. Mein Dank gilt auch dem ROCEEH-Team, vor allem Michael Bolus, Zara Kanaeva und Andrew Kandel für ihre Hilfe und Einführung in ROAD sowie Hanna Pehnert und Christian Sommer für die Karte der Fundstellen mit Knochenartefakten in Südafrika. Ich danke von ganzem Herzen Gerlinde Bigga (die sich durch den Löwenanteil dieser Arbeit gekämpft hat), Claudia Kloos, Hannes Rathmann, Viola Schmid, Daniela Stolarczyk, Jörn Stolarczyk und Roland Stolarczyk für ihre Korrekturen und ihren Input. Ohne Eure Hilfe wäre diese Arbeit nicht möglich gewesen.

Die vorliegende Dissertation entstand im Rahmen des DFG-Projektes: *„Qualitative und quantitative Unterschiede des Innovationsverhaltens im Paläolithikum am Beispiel von Middle Stone Age-Technokomplexen des südlichen Afrikas“*, welches von der Deutschen Forschungsgemeinschaft finanziert wurde. Hierfür möchte ich mich an dieser Stelle bedanken.

Mein Dank gilt meinen Freunden, besonders Gerlinde Bigga und Viola Schmid fürs Zuhören, Ablenken und Dasein in Guten und in Dunkelsten Zeiten. Auch Eva Derbogen möchte ich an dieser Stelle danken: du bist meine Freundin solange ich denken kann und egal wie häufig oder wie

selten wir uns sehen oder hören, du bist immer ein Pfeiler in meinem Leben. Auch meinen Hinkels (Julia Bertsch, Julia Weinheimer, Verena Lott und Silvia Ullrich) gilt mein Dank. Ihr seid mein Fundament in der Archäologie und ich kann gar nicht aufzählen wie viele großartige, witzige und legendäre Momente wir während und nach dem Studium miteinander erleben durften. Ich danke meinen Eltern, Daniela und Antonius Stolarczyk, für ihre Unterstützung und Liebe und Jörn, Roland und Tobias, die nicht nur meine Brüder, sondern auch meine Freunde sind. Ihr bereichert mein Leben.

Mein besonderer Dank gilt meinen zwei Lieblingsemenschen Paul und Klaus. Paul du bist mein Geschenk und ich weiß, dass du in deinem Leben alles erreichen kannst was du möchtest. Ohne deine stete Frage „Regine - wann bist du eigentlich mit deiner Doktorarbeit fertig?“ hätte ich es nicht geschafft. Und Klaus, da du kein Freund von vielen Worten bist: „Danke!“.

Kurzzusammenfassung der Dissertation

Thema dieser Dissertation ist die systematische Untersuchung von Innovationen im Paläolithikum. Für die Archäologie stellen Neuerungen in materiellen Hinterlassenschaften eine wichtige Quelle dar, um technologischen Wandel und kognitive Entwicklungen im Laufe der Menschheitsgeschichte nachzuvollziehen. Dabei werden Innovationen in der Paläolithforschung oftmals mit Komplexitätssteigerungen assoziiert und als bedeutende Veränderungen deklariert. Um eine Neuerung jedoch mit einer gesteigerten Komplexität in Verbindung zu bringen oder festzustellen, warum eine Innovation eine Schlüsselrolle in der menschlichen Evolution einnimmt, ist es nötig zu analysieren, was neu ist und ob die innovativen Aspekte auf neue Komplexitätsgrade verweisen.

Vor diesem Hintergrund wurde in der vorliegenden Arbeit ein handlungsorientierter Ansatz zur Analyse von Innovationen in archäologischen Hinterlassenschaften entwickelt. Durch einen Perspektivwechsel vom Werkstück auf Verhaltensweisen gelangen tiefgehende Einblicke in Innovationen. Neuerungen werden dabei als ein Mosaik aus traditionellen und innovativen Elementen verstanden. Der Ansatz basiert auf fünf Interpretationsebenen: (1) Klassifikation, (2) Verhaltensrekonstruktion, (3) Verhaltenskomplexität, (4) kognitiver Hintergrund und (5) kognitive Komplexität. Ziel ist es eine Brücke zwischen den archäologischen Hinterlassenschaften und der aus ihnen ableitbaren Komplexität zu schlagen, um so festzustellen ob und inwiefern eine Innovation neue Komplexitätsgrade impliziert. Hierzu werden Handlungswege mit Hilfe von Kognigrammen und Effektivketten rekonstruiert. Als ein mögliches Maß der Verhaltenskomplexität wird die Problem-Lösungs-Distanz erfasst. Diese wird aus den rekonstruierten Handlungsketten über verschiedene quantitative und qualitative Komplexitätsparameter abgeleitet.

Der Ansatz wurde zur Untersuchung des Innovationsverhaltens im Middle Stone Age (MSA) Südafrikas (ca. 300 ka - 20 ka) verwendet. Das MSA stellt einen bedeutenden Abschnitt der Menschheitsgeschichte dar. In diesem Zeitraum treten zahlreiche Verhaltensweisen zum ersten Mal auf, wie Heat treatment (die intentionelle Veränderung von Gesteinseigenschaften durch Hitzeeinwirkung) und die Herstellung und Nutzung von Knochenartefakten. Diese Verhaltensweisen werden als Schlüsselinnovationen auf dem Weg zu einer, mit heutigen Menschen vergleichbaren, Komplexität betrachtet. In der vorliegenden Arbeit wurde detailliert untersucht, welche Aspekte der Knochenartefakte und des Heat treatments im MSA innovativ sind und ob sie im Sinne einer neuen Komplexität interpretiert werden können. Diese Studie ist von zentraler Bedeutung

für unser Verständnis der kognitiven Entwicklung von *Homo sapiens*, da sowohl eine ausgeprägte Innovationsfähigkeit als auch komplexes Verhalten als Merkmale des heutigen Menschen gelten.

Die Analysen zeigen, dass zwei der bedeutenden Schlüsselinnovationen des MSA Südafrikas (Knochenartefakte und Heat treatment) wichtige Indikatoren für Komplexität und komplexe kognitive Fähigkeiten darstellen. Knochen wird als Rohmaterial zur Herstellung verschiedenster Werkzeuge zum ersten Mal während des MSA regelmäßig verwendet. Dabei zeigt sich die Etablierung eines neuen technologischen Systems, welches gezielt auf Knochen ausgerichtet ist. Auch wenn keine grundsätzliche Erweiterung des Verhaltensrepertoires durch Knochenartefakte festzustellen ist, signalisieren die Knochenartefakte eine Ausdehnung des Handlungsspielraumes. Erstmals wird neben Stein auch Knochen zur Lösung zahlreicher alltäglicher Herausforderungen eingesetzt. Darüber hinaus implizieren die Knochenartefakte neue Denk- und Handlungsstrukturen, die sich vor allem darin zeigen, dass direkte Lösungswege zunehmend durch ein komplexes Zusammenspiel vielseitiger Problemlösungen ersetzt werden. Während des MSA werden verschiedenste tierische Ressourcen umfassend verwertet, wodurch Beute zunehmend als Primäres-Poly-Problem wahrgenommen wird. Damit einhergehend bilden sich dreidimensionale Handlungsnetzwerke ohne klare Anfangs- und Endpunkte. Des Weiteren wird hierdurch eine Ausdehnung der Ressourcennutzung und des Ressourcenraumes evident. *Heat treatment*, als Innovation des MSA, verweist nicht nur auf komplexe kognitive Fähigkeiten, sondern befördert neue Steinherstellungstechnologien, wodurch es selbst zum Innovationsfaktor wird. Darüber hinaus zeigt sich im Heat treatment eine klare Erweiterung der Problem-Lösungs-Distanz der Steinartefaktherstellung, die als Komplexitätssteigerung zu werten ist.

Die Analysen ermöglichten neue Einblicke in das Denken und Handeln der Menschen während des MSA in Südafrika. Durch den Fokuswechsel vom Werkstück auf Verhaltensweisen gelang es die Implikationen von zwei Schlüsselinnovationen zu ergründen. Hierdurch war es möglich zu erschließen, was während dieses wichtigen Abschnittes der Menschheitsgeschichte eine wirkliche Neuerung darstellt. Diese Erkenntnisse helfen uns Verhaltensweisen prähistorischer Menschengruppen und den langen Weg hin zur heutigen Verhaltenskomplexität besser zu verstehen.

Schlagnworte: Innovationen, Middle Stone Age, Südafrika, Kognigramme, Effektivketten, Knochenartefakte, Heat treatment

Abstract of the thesis

The aim of this thesis is to systematically analyze innovations during the Paleolithic. Innovations in archaeological remains are one of the most important sources for our understanding of technological change and the cognitive evolution of mankind. In Paleolithic research, innovations are often associated with an increase in behavioral and cognitive complexity. New technological solution, manifested in new tools or objects, are thought to be important steps on the long road to behavioral complexity. However, innovations can only be connected to an increased complexity if they are thoroughly analyzed. It is crucial to understand what is really new about an innovation to evaluate its significance in regard to new levels of behavioral or cognitive complexity.

The main goal of this thesis was to develop a scientific approach for analyzing innovations in archaeological artifacts. The approach was designed to reconstruct past behaviors rather than focusing merely on objects. In this context, innovations are understood as a mosaic of traditional and new components. Therefore, looking at innovations involves not only identifying new artifact types, raw materials, or production techniques but also innovative contexts, behaviors, solutions, and problem perceptions. The approach is based on five main levels of interpretation: (1) classification, (2) behavioral reconstruction, (3) behavioral complexity, (4) cognitive background and (5) cognitive complexity. The objective is to connect archaeological findings with complexity. The first step is to reconstruct the behavioral sequence behind an archaeological object using two methods: cognigrams and effective chains. The second step is to infer the problem-solution-distance from this behavioral interpretation. The problem-solution-distance is considered as one possible measure of behavioural complexity.

The approach was used to analyze innovative behaviors during the Middle Stone Age (MSA) of South Africa (ca. 300 ka - 20 ka). The MSA was an important period in human history. It saw the onset of several new behavioral traits, which are thought to be key innovations on the way to a complexity, comparable with those of present-day humans. Two of these traits are the production and use of bone artefacts and heat treatment (the intentional modification of stone properties by heat exposure). The main goal of the thesis was, first to analyze which aspects of the MSA bone artefacts and heat treatment are actually new, and second, to investigate whether those aspects are indicators of new levels of complexity. Such a study is of utmost importance for our understanding of the behavioural and cognitive evolution of *Homo sapiens*. A distinct

capacity for innovation as well as for complex behavior is thought to be a characteristic of contemporary humans.

The study showed that both key innovations are important indicators of behavioral complexity and to some extent also of complex cognition. For the first time in human history, bone is used to produce a variety of tools. The production of these bone tools indicates a new technological system, which was specifically designed for this specific raw material. The bone tools do not imply a distinct expansion of the behavioral repertoire of MSA people, but they do amplify their scope of action. Now they can use bone in addition to stone to meet their everyday challenges. The bone tools do imply new behavioral patterns and innovative ways of thinking. This is evident in novel ways to solve problems. Instead of choosing direct approaches, problem solving comprises the complex interplay of a multitude of problem-solutions. Moreover, by analyzing bone tools and their associated behaviors, a major change in the role of prey becomes evident. Animals are no longer hunted for meat only, but also for various other important raw materials. Therefore, prey is increasingly perceived as a solution to solve several primary problems and thus becomes a so called “primary-poly-problem”. This results in the emergence of three-dimensional operational networks without clear cut onsets or end points. This also shows a distinct expansion of the use of resources and of the resource space. Heat treatment, as the second analyzed innovation of the MSA, does imply complex cognition. Furthermore, it facilitates new technologies of stone tool production. In this regard, heat treatment becomes an innovative factor for other technologies. Moreover, heat treatment signals an obvious extension of the problem-solution-distance as the operational sequence of producing a stone tools is prolonged substantially. This signifies a clear enhancement of complexity.

The study allowed new insights into innovations during the MSA. By looking at whole behaviors rather than merely focusing on new objects and technologies the implications of two key innovations (bone tools and heat treatment) could be unraveled. Thus, it was possible to better understand what’s really new during this important period in human history and to shed light on the complex way to a behavioural complexity comparable to those of present-day humans.

Key words: innovation, Middle Stone Age, South Africa, cognigrams, effective chains, bone tools, heat treatment

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	VII
Tabellenverzeichnis	XVII
Abkürzungsverzeichnis	XXII
I Einleitung	1
1. <i>Forschungsgeschichte: Innovationen im Fokus</i>	2
2. <i>Wieso, Weshalb, Warum? - Zielsetzung und Ausgangsfragen</i>	7
3. <i>Der Weg zum Ziel: Vorgehensweise</i>	11
II Innovationen	15
4. <i>Menschliche Kreativität und Innovationsfähigkeit als Fenster in die Vergangenheit</i>	16
5. <i>Von der Idee zur Tradition: Definition, Differenzierung und archäologische Sichtbarkeit von Innovationen</i>	19
6. <i>Kleine Schritte, große Sprünge? Innovationen, Implikationen und Zeitgeist</i>	26
7. <i>Neu ist nicht gleich neu: Verhaltensweisen als Mosaik innovativer und traditioneller Elemente</i>	31
III Forschungsansatz und Methoden: Die Identifikation von Neuerungen und ihren Implikationen im archäologischen Kontext aus handlungsorientierter Perspektive	35
8. <i>Fokuswechsel: Vom Werkstück zur Handlung</i>	36
9. <i>Handlungsorientierter Ansatz: Vom Fund zur Innovation</i>	39
9.1 <i>Vom Fund zur Identifikation / Klassifikation (Interpretation 1)</i>	42
9.2 <i>Von der Identifikation des Werkstücks zum Verhalten (Interpretation 2)</i>	48
9.2.1 <i>Problem-Lösungs-Konzept (Interpretation 2a)</i>	49
9.2.2 <i>Handlungsweg (Interpretation 2b)</i>	54
9.2.2.1 <i>Kognigramme als Methode zur Rekonstruktion von Handlungswegen</i>	57
9.2.2.2 <i>Effektivketten als Methode zur Rekonstruktion von Handlungswegen</i>	65
9.3 <i>Vom Verhalten zur Komplexität (Interpretation 3)</i>	70
9.3.1 <i>Vom Handlungsweg zur quantitativen Komplexität (Interpretation 3a)</i>	73
9.3.2 <i>Vom Handlungsweg zur qualitativen Komplexität (Interpretation 3b)</i>	76
9.4 <i>Vom Verhalten zur Kognition und kognitiven Komplexität (Interpretation 4 und 5)</i>	79
10. <i>Anwendungsmöglichkeiten und Herausforderungen des Handlungsorientierten Ansatzes und Einsatz zur Analyse von Innovationen im MSA Südafrikas</i>	83

IV Chronokulturelle Abfolge des MSA Südafrikas	87
11. Forschungsgeschichte: Die Dreiteilung der subsaharischen Steinzeit Afrikas	88
12. Die Steinzeit Südafrikas: Kulturelle Abfolge und Datierung	90
12.1 Die Steinzeit des südlichen Afrikas und das Konzept des Technokomplexes	90
12.2 Das ESA Südafrikas	94
12.3 Das MSA Südafrikas	99
12.3.1 Technokulturelle Gliederung des MSA	101
12.4 Validität der absolut-chronologischen Datierung	109
12.4.1 Absolut-chronologische Daten des MSA Südafrikas und Lesothos	110
12.4.1.1 Ergebnisse	110
12.4.1.2 Diskussion und Schlussfolgerung	117
12.4.2 Deskriptiv statistische Analyse der MSA Datierungen mit Boxplots	118
12.4.2.1 Ergebnisse	120
12.4.2.2 Diskussion und Schlussfolgerung	130
V Fallstudie Knochenartefakte: Neues Rohmaterial - neues Denken?	135
13. Knochenwerkzeuge: Definition, Fragestellung und Vorgehensweise	136
13.1 Knochenwerkzeuge: Begrifflichkeit und Definition	136
13.2 Knochenartefakte: Ausdruck einer neuen Komplexität?	139
13.3 Vorgehensweise: Von Knochenartefakten zu Komplexität	144
14. Die Knochenartefakte des MSA Südafrikas	146
14.1 Die Funde	146
14.1.1 Blombos	149
14.1.2 Sibudu	152
14.1.3 Klasies River	153
14.2 Werkzeugklassen und ihre Charakteristika: Identifikation und quantitative Analyse (Interpretation 1)	154
14.2.1 Identifikation der Werkstücke (Interpretation 1)	155
14.2.2 Analyse der Werkzeugklassen	171
14.2.2.1 Quantitative Analyse der Werkzeugklassen / -typen	173
Werkzeugklassen und Typen im Verlauf des MSA: Unterschiede zwischen den kulturellen Unterstufen und technologischer Wandel	174
Diversität im MSA?	178
Die Fundstellen und ihre Funde	180
Analyse der Modifikationsarten	190

14.2.3 Innovationen: Neu in Afrika, neu in der Welt _____	208
14.2.3.1 Neue Werkzeugklassen, Artefakttypen und Modifikationsarten _____	208
14.2.3.2 Neu und Altbekannt: Rohmaterial, Form, Funktion und Nutzung der Knochenartefakte des MSA _____	222
14.3 Interpretation 2: Verhalten _____	224
14.3.1 Gekerbte Knochen _____	226
14.3.1.1 Problem-Lösungs-Konzept (Interpretation 2a) _____	226
14.3.1.2 Effektivkette der Kernhandlung (Interpretation 2b) _____	229
14.3.2 Dechselartiger Keil _____	229
14.3.2.1 Problem-Lösungs-Konzept (Interpretation 2a): Bearbeiten von hartem Material mit dechselartigem Keil _____	229
14.3.2.2 Effektivkette der Kernhandlung (Interpretation 2b): Bearbeiten von hartem Material mit dechselartigem Keil _____	233
14.3.3 Ahle _____	234
14.3.3.1 Problem-Lösungs-Konzept (Interpretation 2a): Durchlochen von Leder zur Kleidungsherstellung (Variante 1) _____	234
14.3.3.2 Effektivkette der Kernhandlung (Interpretation 2b): Durchlochen von Leder zur Kleidungsherstellung (Variante 1) _____	242
14.3.3.3 Problem-Lösungs-Konzept (Interpretation 2a): Durchlochen von Muscheln zur Herstellung von Muschelschmuck (Variante 2) _____	244
14.3.3.4 Effektivkette der Kernhandlung (Interpretation 2b): Durchlochen von Muscheln zur Schmuckherstellung (Variante 2) _____	248
14.3.4 Speerspitzen _____	250
14.3.4.1 Problem-Lösungs-Konzept (Interpretation 2a): Herstellung von Knochenspitze zur Jagd mit Kompositspeer _____	250
14.3.4.2 Effektivkette der Kernhandlung (Interpretation 2b): Herstellung einer Knochenspitze zur Jagd mit Kompositspeer _____	252
14.3.5 Retuscheur _____	259
14.3.5.1 Problem-Lösungs-Konzept (Interpretation 2a): Herstellung eines Retuscheurs zur Steinartefaktherstellung _____	259
14.3.5.2 Effektivkette der Kernhandlung (Interpretation 2b): Herstellung eines Retuscheurs zur Steinartefaktherstellung _____	262
14.3.6 Pfeilspitzen _____	263
14.3.6.1 Problem-Lösungs-Konzept (Interpretation 2a): Herstellung von Knochenspitze zur Jagd mit Pfeil und Bogen _____	263
14.3.6.2 Effektivkette der Kernhandlung (Interpretation 2b): Herstellung von Knochenspitze zur Jagd mit Pfeil und Bogen _____	266
14.3.7 Druckstäbe _____	271

14.3.7.1 Problem-Lösungs-Konzept (Interpretation 2a): Herstellung von bifazieller Quarzspitze mit einem Druckstab zur Jagd mit Pfeil und Bogen	272
14.3.7.2 Effektivkette der Kernhandlung (Interpretation 2b): Herstellung von bifazieller Quarzspitze mit einem Druckstab zur Jagd mit Pfeil und Bogen	278
14.3.8 Glätter	279
14.3.8.1 Problem-Lösungs-Konzept (Interpretation 2a): Weichmachen von Haut im Kontext der Lederherstellung zur Fertigung von Kleidung	281
14.3.8.2 Effektivkette der Kernhandlung (Interpretation 2b): Weichmachen von Haut im Kontext der Lederherstellung zur Fertigung von Kleidung	283
14.3.9 Ausgesplitterte Stücke	290
14.3.9.1 Problem-Lösungs-Konzept (Interpretation 2a): Spalten von hartem Material (z.B.: Holz) mit Ausgesplittertem Stück	291
14.3.9.2 Effektivkette (Interpretation 2b): Spalten von hartem Material (z.B.: Holz) mit Ausgesplittertem Stück	292
14.4 Neue Verhaltensformen und Kontexte	295
14.4.1 Gekerbte Knochen	295
14.4.2 Dechselartiger Keil	296
14.4.3 Ahlen	296
14.4.4 Speerspitzen	297
14.4.5 Retuscheur	298
14.4.6 Pfeilspitzen	298
14.4.7 Druckstäbe	299
14.4.8 Glätter	300
14.4.9 Ausgesplitterte Stücke	300
14.5 Interpretation 3: Komplexität und neue Komplexitätsgrade	301
14.5.1 Gekerbte Knochen	302
14.5.2 Dechselartiger Keil	303
14.5.3 Ahlen	303
14.5.3.1 Kleidungsherstellung	303
14.5.3.2 Muschelschmuckherstellung	304
14.5.4 Speerspitzen	305
14.5.5 Retuscheur	307
14.5.6 Pfeilspitzen	307
14.5.7 Druckstäbe	309
14.5.8 Glätter	310
14.5.9 Ausgesplitterte Stücke	312

14.6 Knochenartefakte: Bedeutende Innovation und Proxy einer neuen Komplexität? _____	315
14.6.1 Neues Rohmaterial: Einblicke in Komplexität, Denken und Ressourcennutzung _____	316
14.6.1.1 Erweiterung des Handlungsspielraums durch Knochenartefakte _____	316
14.6.1.2 Komplexität: Modularität, Effekte, Composite, Komplementäre Werkzeugsets und neue Dimensionen von Handlungseinheiten _____	319
Quantitative Komplexitätsanzeiger _____	319
Qualitative Komplexitätsanzeiger _____	322
14.6.1.3 Ressourcennutzung im MSA: Von Handlungsprozessen zu Handlungsnetzwerken - von Primären Problemen zu Primären-Poly-Problemen _____	332
14.6.2 Die Knochenartefakte des MSA: Bedeutende Innovation und Proxy einer neuen Verhaltenskomplexität _____	345
14.7 Neue Daten - neue Erkenntnisse? Aktuelle Forschungen zu Knochenartefakten im MSA	350
VI Heat Treatment: Innovative Feuernutzung im MSA _____	354
<i>15. Heat treatment: Grundlagen, Fragestellung und Vorgehensweise _____</i>	<i>356</i>
15.1 Heat treatment: Die Veränderung von Rohmaterialeigenschaften durch Hitze im MSA	356
15.2 Heat treatment: Bedeutende Innovation und Ausdruck einer neuen Komplexität? _____	359
15.3 Vorgehensweise: Von hitzeverändertem Silcrete zu Komplexität und kognitiven Implikationen _____	365
<i>16. Heat treatment im MSA Südafrikas _____</i>	<i>367</i>
16.1 Archäologisch dokumentierte Heat treatment Techniken _____	367
16.2 Analyse der Techniken: Rekonstruktion von Heat treatment in Kognigrammen (Interpretation 2) _____	371
16.2.1 Das einfachste Set up: Heat treatment im Feuer _____	374
16.2.2 Die Gluthaufen-Methode: Heat treatment in der Glut neben dem Lagerfeuer _____	375
16.2.3 Die Sandbadmethode: Heat treatment unter Sand und Feuer _____	378
16.2.4 Der Erdofen: Heat treatment auf Glut und unter Sediment _____	379
16.3 Wie komplex ist Heat treatment? (Interpretation 3) _____	381
16.3.1 Quantitative Komplexität: Länge und Breite des Handlungsprozesses (Interpretation 3a) _____	382
16.3.2 Qualitative Komplexität: Effekte (Interpretation 3b) _____	385
16.3.3 Heat treatment im Kontext anderer MSA Techniken: Schlüsselinnovation und Indikator eines neuen Komplexitätsgrades? _____	387
16.3.3.1 Relative Komplexität der Heat treatment Methoden im Vergleich zu anderen MSA Technologien _____	387
16.3.3.2 Heat treatment als Schlüsselinnovation? Zeitliche Perspektive auf die Komplexität von Heat treatment im Vergleich zu anderen MSA Technologien _____	392

16.4 Der Blick über den Tellerrand: Kognition und kognitive Komplexität von Oberirdischem Heat treatment (Interpretation 4 und 5)	402
17. Fazit: Heat treatment - Anzeiger einer neuen Komplexität?	404
VII Schlussfolgerung: Das MSA Südafrikas - Spiegel einer neuen Innovationsfähigkeit?	408
Literaturverzeichnis	434
Anhang I: Datierungen der Unterstufen des MSA	459
Anhang II: Auswertung der Boxplots - Datierungen des MSA Südafrikas und Lesothos	466
Anhang III: Die Knochenartefakte des MSA Südafrikas	469
Anhang IV: Problem-Lösungs-Konzept Pfeil und Bogen mit Knochenspitze	478
Anhang V: Problem-Lösungs-Konzept Pfeil und Bogen mit bifazieller Quarzspitze	491

Abbildungsverzeichnis

- Abb. 1: Schematische Darstellung der archäologischen Sichtbarkeit eines Innovationsprozesses:** Die Erfindung und frühe Phase der Adoption zeichnen sich durch Einzelfunde aus, deren Häufigkeit im Verlauf der Adoption zunimmt. Innovationen setzen die weitverbreitete Annahme voraus und zeigen sich im archäologischen Fundgut durch eine hohe Zahl diverser Funde und technologischer Entwicklungen (nach Renfrew 1978). _____ 25
- Abb. 2: Auswahl an Adoptionsfaktoren:** Diverse Faktoren (z.B.: relativer Nutzen, Kosten, Komplexität, Beobachtbarkeit, Erprobbarkeit, Kompatibilität) beeinflussen die menschliche Wahl eine Erfindung anzunehmen oder abzulehnen und begünstigen oder behindern damit ihre Adoption (Renfrew 1978; Rogers 1995, 15-16). _____ 27
- Abb. 3: Innovationen als Modifikationen von Problem-Lösungs-Konzepten (PLK):** Neuerungen können nach Haidle und Bräuer (2011, 145) fünf Aspekte von PLKs betreffen: (i) Problem, (ii) Material, (iii) Form, (iv) Technologie der Herstellung und (v) Technologie der Nutzung. Neue Materialien, Formen und Herstellungstechniken indizieren dabei neue Lösungswege für bereits bekannte Probleme und unbekannte Lösungsfunktionen verweisen auf die Lösung neuartiger Probleme. Anmerkung der Autorin: Haidle beschreibt die Technologie der Nutzung nicht als Indikator, jedoch können neue Nutzungstechnologien nach Ansicht der Autorin sowohl auf die Lösung neuer, als auch auf die Lösung bekannter Probleme verweisen. _____ 33
- Abb.4: Interpretationsschritte vom Fund zum kognitiven Hintergrund:** Die Interpretationsschritte beruhen auf einer Reihe an Brückenargumenten (z.B.: Attribute, technologische Nachweise, Erkenntnisse aus Experimenten, Rückschlüsse basierend auf ethnographischen Vergleichen) (nach Haidle 2014, 1-2; Abb. 1, S.2 und Garofoli & Haidle 2014). _____ 39
- Abb.5: Handlungsorientierter Ansatz zur Identifikation von Innovationen:** Die Interpretationsschritte beruhen auf einer Reihe an Brückenargumenten (z.B.: technologische Nachweise, Erkenntnisse aus Experimenten, Rückschlüsse aus ethnographischen Vergleichen) (erweitert nach Haidle 2014, 1-2; Abb.1; S.2). _____ 41
- Abb.6: Grundinformationen Abschlagswerkzeug:** Die grundlegenden Informationen über den Fund (Fundort, Lage, Datierung, archäologischer und geologischer Kontext, Quelle) werden aufgenommen. 43
- Abb.7: Vom Fund zur Identifikation / Klassifikation (Interpretation 1):** Durch die Anwendung verschiedener Methoden der Archäologie und angelehnter Wissenschaftsbereiche werden Brückenargumente (z.B.: technologische Nachweise, Experimente, ethnographische Vergleiche) gewonnen, die eine Identifikation von Typ, Form, Material, Funktion, Nutzung und Herstellungstechnologie des Fundes sowie eine Klassifikation ermöglichen. _____ 46
- Abb.8: Identifikation / Klassifikation Abschlagswerkzeug:** Neben der Klassifikation des Werkstückes werden zusätzlich: Typ, Form, Material, Funktion, Nutzung und Herstellungstechnologie des Fundes aufgenommen (Informationen über das Abschlagswerkzeug nach Delagnes & Roche 2005). _____ 47
- Abb.9: Von der Identifikation / Klassifikation zum Verhalten (Interpretation 2):** Mit Hilfe von technologischen Analysen, Gebrauchsspurenanalysen, der Experimentellen Archäologie und modernen Analogien werden Brückenargumente gewonnen, die eine Interpretation des, dem Werkstück zugrundeliegenden, Verhaltens ermöglichen. Hierbei wird das Problem-Lösungs-Konzept (Interpretation 2a) ermittelt, sowie der Handlungsweg (Interpretation 2b) mit Hilfe von Kognigrammen und Effektivketten schematisch rekonstruiert und dargestellt. _____ 51
- Abb.10: Problem-Lösungs-Konzept Abschlagswerkzeug:** Das dem Werkstück (Abschlagswerkzeug) zugrundeliegende Verhalten (Herstellung von Abschlag und Nutzung zum Schneiden von Fleisch zum Verzehr) wird interpretiert und das Problem-Lösungs-Konzept rekonstruiert. Hierbei werden sowohl

primäre als auch sekundäre Probleme, mit den dazugehörigen Unterproblemen, als auch die Lösung (im vorliegenden Fall Handlungen und Objekte) sowie der Kontext des Verhaltens ermittelt (Brückenargumente zur Interpretation des Verhaltens und PLKs aus Delagnes & Roche 2005). _____ 52

Abb. 11: Modular vs. Non-Modular: Effektivketten können einen Überblick über Aktionsketten mit mehreren Einheiten geben. Kognigramme dienen als Werkzeuge zur schematischen Repräsentation und Rekonstruktion von non-modularen Verhaltensweisen sowie den einzelnen Verhaltenseinheiten (Modulen) modularer Handlungen. _____ 55

Abb. 12: Definition und graphische Kodierung der strukturellen Elemente in Kognigrammen: Die aufgeführten codierten Elemente werden in Kognigrammen zur Rekonstruktion und Repräsentation von Wahrnehmungs- und Handlungssequenzen verwendet (z.B.: Haidle 2012, 164, Abb. 22; Haidle 2014, 3, Abb. 2; Lombard et al. 2019, 3, Abb. 1) _____ 64

Abb. 13: Graphische Kodierung der strukturellen Elemente in Effektivketten: Die aufgeführten codierten Elemente werden in Effektivketten zur Rekonstruktion und Repräsentation von Wahrnehmungs- und Handlungssequenzen verwendet (Definition der strukturellen Elemente s. Abb. 12). _____ 66

Abb. 14: Effektivkette Abschlagswerkzeug: Die rekonstruierte Effektivkette für Abschlagswerkzeuge aus Lokalalei 2c besteht aus zwei Modulen: (i) Herstellung Schneidwerkzeug und (ii) Nutzung Schneidwerkzeug (die herangezogenen Brückenargumente stammen aus Delagnes & Roche 2005 sowie aus Interpretation 1 und 2a) _____ 67

Abb. 15: Kognigramm Modul (i) „Herstellung Schneidwerkzeug“: Die Handlungssequenz umfasst vier Problemwahrnehmungen (ein abgeleitetes Bedürfnis, drei Unterprobleme), sieben Phasen, 16 Schritte und ein SkE in Schritt 11 (die herangezogenen Brückenargumente stammen aus Delagnes & Roche 2005 sowie aus Interpretation 1 und 2b). _____ 68

Abb. 16: Kognigramm Modul (ii) „Nutzung Schneidwerkzeug“: Die Handlungssequenz umfasst drei Problemwahrnehmungen (ein primäres Bedürfnis, drei Unterprobleme), vier Phasen, 8 Schritte und ein SkE in Schritt 6 (die herangezogenen Brückenargumente stammen aus Delagnes & Roche 2005 sowie aus Interpretation 1 und 2a) _____ 69

Abb.17: Vom Verhalten zur Komplexität (Interpretation 3): Durch eine Auswertung des in Kognigrammen und/oder Effektivketten ermittelten Handlungsweges kann die PLD als ein Maß für die quantitative und qualitative Komplexität von Verhaltensweisen erschlossen werden. Dabei werden als Komplexitätsparameter die Breite und Länge des Handlungsweges, die maximale Element-Aufmerksamkeitsspanne sowie mentale Aspekte (z.B. Effekte) ermittelt. _____ 73

Abb.18: Quantitative Komplexität Abschlagswerkzeug: Das Säulendiagramm zeigt die Anzahl der quantitativen Komplexitätsparameter der PLD für das gesamte bi-modulare Verhalten und die einzelnen Module. Des Weiteren sind die Anzahl der Elemente (n gesamt), die errechneten Komplexitätsindices und die maximale Element-Aufmerksamkeitsspanne erfasst. Die Auswertung basiert auf den Kognigrammen der Module i und ii (Abb. 15 und 16). _____ 75

Abb.19: Qualitative Komplexität Abschlagswerkzeug: Die rekonstruierte Handlungssequenz des Abschlagswerkzeugs aus Lokalalei 2c lässt auf drei qualitative Komplexitätsparameter schließen: Modularität, Aneinanderreihung von Wirkmedium-Wirkungs-Beziehungen und Subjekt-kontrollierte-Effekte. _____ 78

Abb. 20: Vom Verhalten zur Kognition (Interpretation 4): Basierend auf dem ermittelten Handlungsweg und der konzeptuellen mentalen Handlungsvoraussetzungen erfolgt eine Interpretation der Ergebnisse im breiteren Kontext möglicher kognitiver Vorbedingungen / Systeme / Prozesse, wobei Brückenargumente auf Basis von Laborexperimenten, der Identifikation aktiver kognitiver Prozesse und kognitiver Theorien gewonnen werden. _____ 79

- Abb. 21: Von der Kognition zur kognitiven Komplexität (Interpretation 5):** Auf Basis von kognitiven Theorien werden Aspekte und Prozesse identifiziert, die als Komplexitätsanzeiger gelten (z.B.: die Fähigkeit zu Reaktionshemmung oder Analogieschlüssen). Können diese mit den kognitiven Vorbedingungen einer Handlung in Verbindung gebracht werden, kann dies ein Anzeiger für die kognitive Komplexität eines Verhaltens sein. _____ 81
- Abb. 22: Kognition und Kognitive Komplexität Abschlagswerkzeug (Interpretation 4 und 5):** Die Handlungssequenz des Abschlagswerkzeugs aus Lokalalei 2c lässt auf vier kognitive Aspekte schließen: Beginn Entkopplung von Grundbedürfnis und Befriedigung, Verständnis von einfachen Medium-Wirkungs-Beziehungen, Verstehen und Anwendung von kausalen Ketten und *expert cognition*. Die Entkopplung von Grundbedürfnis und Befriedigung und das Verständnis und die Anwendung von kausalen Ketten markieren dabei wichtige Veränderungen im kognitiven System unserer Vorfahren, die im Sinne einer gesteigerten kognitiven Komplexität interpretiert werden können. _____ 82
- Abb. 23: Auswertung der publizierten Datierungen (2000 - 2015) des MSA des südlichen Afrikas in Boxplots hinsichtlich der Spannweite und Verteilung der Daten.** Datierungen: Mittelwerte in BP. Die angegebene Anzahl (n) bezieht sich an erster Stelle auf die Anzahl der Fundstellen, für die Datierungen vorliegen, und an zweiter Stelle auf die Anzahl der Datierungen, die in die Untersuchung eingeflossen sind. Als zusätzliche Element wurden aufgenommen: Mittelwert (gelber Punkt); niedrigster Wert (grüner Punkt) und höchster Wert (blauer Punkt). _____ 123
- Abb. 24: Handlungsorientierter Ansatz zur Identifikation von Innovationen:** Die Interpretationsschritte beruhen auf einer Reihe an Brückenargumenten (z.B.: technologische Nachweise, Erkenntnisse aus Experimenten, Rückschlüsse aus ethnographischen Vergleichen) (erweitert nach Haidle 2014, 1-2; Abb.1; S.2) _____ 145
- Abb. 25: Fundstellen mit Knochenartefakten im MSA Südafrikas:** Knochenartefakte, die sich einer chronokulturellen Einheit zuweisen lassen, sind aus Blombos (Western Cape), Sibudu (KwaZulu-Natal) und Klasies River (Eastern Cape) bekannt (markiert mit einem Stern). Weitere Knochenartefakte des MSA stammen aus Kalkbank, Bushman Rock Shelter (Limpopo), Peers Cave und Boomplaas (Western Cape) (markiert mit einem Punkt) (Karte: Hanna Pehnert). _____ 147
- Abb. 26: Ahle:** Der Fund stammt aus Sibudu aus dem unteren Howiesons Poort (ID 20 - 22, exakte Zuordnung nicht möglich) (Zeichnung: R.E. Stolarczyk, interpretiert nach d'Errico et al. 2012, 2484, Abb. 4 (5)) (Anhang III). _____ 156
- Abb. 27: Gekerbte Knochen:** ID 69 stammt von der Fundstelle Klasies River aus dem MSA 2. ID 2, stammt aus dem Post-HP. ID 2: Länge: 22,81 mm; Breite: 4,41 mm; Dicke: 2,30 mm (Zeichnung: R.E. Stolarczyk, interpretiert nach d'Errico & Henshilwood 2007, 161, Abb.19. (a); d'Errico et al. 2012, 2488, Abb. 6 (a)) (Anhang III). _____ 158
- Abb. 28: Keil:** Der Fund stammt aus Sibudu aus dem Howiesons Poort (ID 23). Länge: 61,35 mm; Breite: 16,61 mm; Dicke: 13,84 mm (Zeichnung: R.E. Stolarczyk, interpretiert nach d'Errico et al. 2012, 2484, Abb. 4(8)) (Anhang III). _____ 159
- Abb. 29: Spitzen: Projektilspitze (ID 28):** Das Fundstück stammt aus den SB Schichten (ca. 75 - 77 ka) der Blombos Höhle und wurde durch eine Kombination aus Schaben und Polieren hergestellt (Zeichnung nach Henshilwood et al. 2001a, 647, Abb.8k) (Anhang III). **Pfeilspitze (ID 70):** Das Fundstück stammt aus dem HP von Klasies River und wurden durch Schaben hergestellt (Zeichnung: R.E. Stolarczyk, interpretiert nach d'Errico & Henshilwood 2007, 157, Abb.15a) (Anhang III). _____ 161
- Abb. 30: Retuscheur (ID 61):** Das Fundstück stammt aus den Still Bay Schichten der Blombos-Höhle und zeigt neben Modifikationen des distalen Endes, proximal lineare Schlagnarben, die auf eine gelegentliche Nutzung des Objekts als Retuscheur hindeuten (Zeichnung: R.E. Stolarczyk, interpretiert nach d'Errico & Henshilwood 2007, 148, Abb.5) (Anhang III). _____ 164

- Abb. 31: Ausgesplittertes Stück (ID 14):** Das Fundstück stammt aus den HP Schichten Sibudus und zeigt eine Tendenz zur Keilform mit einem ausgesplitterten Ende. Das durch Schaben und Retuschieren (ID 14) hergestellte Artefakt wurde als Zwischenstück zum Spalten von hartem Material verwendet. Länge: 17,95 mm; Breite: 9,50 mm; Dicke: 3,22 mm (Zeichnung: R.E. Stolarczyk, interpretiert nach d'Errico et al. 2012, 2483, Abb. 3 (1)) (Anhang III). _____ 166
- Abb. 32: Glätter (ID 11):** Das Fundstück stammt aus den HP Schichten Sibudus und zeigt neben einem deutlich gerundeten Ende eine ausgeprägte Gebrauchspolitur. Diese Charakteristika werden als Hinweise auf die Nutzung des Objekts als Glätter gewertet. Länge: 20,46 mm; Breite: 11,75 mm; Dicke: 4,28 mm (Zeichnung: R.E. Stolarczyk, interpretiert nach d'Errico et al. 2012, 2483-2484, Abb. 2n3) (Anhang III). 167
- Abb. 33: Druckstab (ID 18):** Der gebrochene Knochenabschlag stammt aus den HP Schichten Sibudus und besitzt eine relativ gerade Kante sowie eine schräge Kante, die am distalen Ende zu einer natürlichen, dicken Spitze mit viereckigem Schnitt zusammenlaufen. Die Gebrauchsspuren weisen auf eine Nutzung als Druckstab hin. Länge: 61,98 mm; Breite: 25,65 mm; Dicke: 9,39 mm (Zeichnung: R.E. Stolarczyk, interpretiert nach d'Errico et al. 2012, 2483, Abb. 3n2) (Anhang III). _____ 169
- Abb. 34: Nadelartige Spitze (ID 1):** Der Fund stammt aus dem Final MSA Sibudus. Das Werkstück ist länglich, dünn, läuft an einem Ende zusammen und zeigt Modifikationsspuren durch Schaben mit einem Steinwerkzeug. Die Gebrauchsspuren weisen auf eine ahlenähnliche Funktion zum Durchstechen von Leder oder Muscheln hin. Länge: 47,98 mm; Breite: 2,34 mm; Dicke: 2,30 mm (Zeichnung: R.E. Stolarczyk, interpretiert nach d'Errico et al. 2012, 2487, Abb. 5a) (Anhang III). _____ 170
- Abb. 35: Knochenartefaktklassen im MSA:** Das Diagramm zeigt die Anteile der verschiedenen Knochenartefaktklassen im gesamten MSA. Der größte Teil aller Knochenwerkzeuge sind Ahlen (47,17 %; n=25) und Spitzen (15,09 %; n=8) (Daten und Quellen: Kapitel 14.2.1, Anhang III). _____ 173
- Abb. 36: Knochenartefakttypen im MSA:** Das Diagramm zeigt die Anteile der 13 verschiedenen Knochenartefakttypen im gesamten MSA. Der häufigste Werkzeugtyp sind die Ahlen (47,17 %; n=25) gefolgt von Gekerbten Knochen (9,43 %; n=5) und Projektilspitzen sowie ausgesplitterten Stücken (je 7,55 %; n=4) (Daten und Quellen: Kapitel 14.2.1, Anhang III). _____ 174
- Abb. 37: Prozentuale Verteilung der organischen Artefakte in den Unterstufen mit Knochenartefakten des MSA Südafrikas.** Neben der Prozentangabe ist ebenfalls die Anzahl (n) der Fundstücke in den jeweiligen Unterstufen vermerkt. Die meisten Knochenartefakte treten im SB (52,83 %) und HP (28,30 %) auf. Daten sind in ka angegeben (Daten und Quellen: Kapitel 14.2.1, Anhang III). _____ 175
- Abb. 38: Verteilung der Werkzeugklassen in den Unterstufen des MSA Südafrikas unter Berücksichtigung der Datierung der Fundstücke.** Die Zahlen innerhalb der Balken geben die Anzahl der Fundstücke wieder. Das Diagramm zeigt deutliche zwei chronokulturelle Einheiten mit einer höheren Zahl an unterschiedlichen Werkzeugklassen, das HP (acht Werkzeugklassen) und Post-HP (vier Werkzeugklassen) (Daten und Quellen: Kapitel 14.2.1, Anhang III). _____ 177
- Abb. 39: Knochenwerkzeugklassen in Blombos.** Das Säulendiagramm zeigt die Anzahl der Fundstücke pro Werkzeugklasse und Zeitstufe (Daten und Quellen: Kapitel 14.1, Anhang III). _____ 181
- Abb. 40: Knochenwerkzeugtypen in den SB-Phasen Blombos.** Das Balkendiagramm zeigt die Verteilung der 24 Knochenwerkzeuge in den mit dem Still Bay assoziierten Phasen M1 und oberes M2 sowie die vier Funde (3 Ahlen, 1 Projektilspitze), die zwar aus dem SB stammen aber nicht eindeutig M1 oder M2 zugeordnet werden können. Die X-Achse gibt die Anzahl der Werkzeugtypen wieder. Für jede Phase ist der errechnete Diversitätsindex (DI) vermerkt. Im oberen M2 finden sich die meisten Knochenartefakte, wobei es sich ausschließlich um Ahlen handelt (DI: 1). Aus M1 stammen zehn Knochenartefakte, die vier verschiedenen Typen (Ahlen, Projektilspitzen, unbestimmte Spitze, Retuscheur) zugeordnet werden (DI: 0,289) (Daten und Quellen: Kapitel 14.1, Anhang III). _____ 182

Abb. 41: Knochenwerkzeugtypen in Blombos. Das Balkendiagramm zeigt die temporale und kulturelle Zuordnung der 29 Fundstücke aufgegliedert in Werkzeugtypen. Die X-Achse gibt die Anzahl der Werkzeugtypen wieder. Lediglich Pre-SB und SB sind als Fundkomplexe nachgewiesen, wobei Knochenartefakte ausschließlich mit dem SB assoziiert sind. Das singuläre Artefakt aus dem Pre-HP ist als Einzelfund einer ansonsten sterilen Schicht zu werten (Daten und Quellen: Kapitel 14.1, Anhang III). 183

Abb. 42: Knochenwerkzeugklassen in Sibudu. Das Säulendiagramm zeigt die Anzahl der Fundstücke pro Werkzeugklasse und Zeitstufe (Daten und Quellen: Kapitel 14.1 und Kapitel 14.2.1, Anhang III). 185

Abb. 43: Knochenwerkzeugtypen in Sibudu. Das Balkendiagramm zeigt die temporale und kulturelle Zuordnung der 21 Fundstücke aufgegliedert in Werkzeugtypen. Die X-Achse gibt die Anzahl der Fundstücke wieder. Unterstufen mit Datierungsangabe sind am Fundplatz belegt. Knochenartefakte sind bislang (Stand Mai 2016) aus allen am Fundplatz auftretenden kulturellen Einheiten mit Ausnahme des SB bekannt. Sie treten im Pre-SB, HP, Post-HP und Final MSA auf, wobei die höchste Anzahl und Diversität im HP festzustellen ist (Daten und Quellen: Kapitel 14.2.1, Anhang III). 186

Abb. 44: Knochenwerkzeugtypen in Klasies River. Das Balkendiagramm zeigt die temporale und kulturelle Zuordnung der drei Fundstücke aufgegliedert in Werkzeugtypen. Die X-Achse gibt die Anzahl der Fundstücke wieder. Lediglich zwei Gekerbte Knochen aus dem MSA 2 und eine Pfeilspitze aus dem HP wurden am Fundplatz geborgen (Daten und Quellen: Kapitel 14.2.1, Anhang III). 189

Abb. 45: Anzahl von pro Werkstück verwendeten Modifikationstechniken im gesamten MSA: 69,81 % (n=37) der 53 Knochenartefakte wurden mit Hilfe einer Bearbeitungstechnik modifiziert. 22,64 % (n=12) zeigen Hinweise auf die Verwendung von zwei verschiedenen Techniken zur Bearbeitung des Knochenwerkstückes. In einem Fall sind drei Modifikationsarten nachgewiesen und bei 5,66 % (n=3) der Artefakte fehlen eindeutige Hinweise auf eine intentionelle Modifikation (Daten und Quellen: Kapitel 14.2.1, Anhang III). 191

Abb. 46: Anzahl von pro Werkstück verwendeten Modifikationstechniken im Verlauf des MSA: Im Pre-HP und Final MSA wird pro Werkstück nur eine Modifikationsart angewandt. Im MSA 2 und Pre-SB finden sich pro Artefakt zwei Bearbeitungsmethoden. Im SB, HP und Post-HP zeigen sich sowohl eine Herstellungstechnik als auch zwei Techniken pro Werkstück und im SB liegt ein Artefakt vor, das Hinweise auf drei eingesetzte Modifikationsarten aufweist. (Datierungen in ka; Y-Achse entspricht Anzahl der Modifikationstechniken) (Daten und Quellen: Kapitel 14.2.1, Anhang III). 192

Abb. 47: Herstellungstechniken von MSA-Knochenwerkzeugen. Die Knochenartefakte werden mit vier Grundtechniken (Schaben, Schleifen, Retuschieren, Schlagen, Polieren, Einschneiden und in einem Fall Erhitzen) sowie verschiedenen Kombinationen dieser Techniken modifiziert. Die häufigste Modifikationsart ist mit 56,60 % (n=30) Schaben (Daten und Quellen: Kapitel 14.2.1, Anhang III). 194

Abb. 48: Verteilung der Modifikationsarten in Zeitabschnitten (Unterstufen): Die meisten verschiedenen Herstellungsmethoden kommen im SB und v.a. im HP zum Einsatz. Die Datierungsangaben sind in kilo annos (ka) angegeben. Die Y-Achse gibt die Anzahl der Modifikationstechniken wieder (Daten und Quellen: Kapitel 14.2.1, Anhang III). 195

Abb. 49: Modifikationsarten in Korrelation zu Werkzeugklassen: Das Diagramm zeigt die Techniken / Technikkombinationen die zur Bearbeitung der Artefaktklassen eingesetzt wurden. Für jede Klasse ist die Anzahl der Funde, die mit einer bestimmten Technik modifiziert wurden dargestellt. Der überwiegende Teil der Fundklassen wurde durch mehrere Modifikationsarten geformt. Die X-Achse gibt die Anzahl der Modifikationstechniken wieder (Daten und Quellen: Kapitel 14.2.1, Anhang III). 198

Abb. 50: Bearbeitungstechniken von Ahlen im Verlauf des MSA Südafrikas. Die meisten Ahlen wurden unabhängig vom Zeitpunkt ihrer Entstehung durch Schaben hergestellt. Die Y-Achse gibt die Anzahl der Modifikationsarten wieder. Die Datierungsangaben sind in kilo annos (ka) angegeben. Die Pre-SB

Datierung bezieht sich auf das einzige Knochenartefakt aus diesem Kontext, den Keil aus Sibudu (Daten und Quellen: Kapitel 14.2.1, Anhang III). _____ 200

Abb. 51: Bearbeitungstechniken von Gekerbten Knochen im Verlauf des MSA Südafrikas. Die Y-Achse gibt die Anzahl der Modifikationsarten wieder. Die Datierungsangaben sind in kilo annos (ka) angegeben. Die Pre-SB Datierung bezieht sich auf das einzige Knochenartefakt aus diesem Kontext, den Keil aus Sibudu (Daten und Quellen: Kapitel 14.2.1, Anhang III). _____ 201

Abb. 52: Bearbeitungstechniken von Keilen im Verlauf des MSA Südafrikas. Die Y-Achse gibt die Anzahl der Modifikationsarten wieder. Die Datierungsangaben sind in kilo annos (ka) angegeben. Die Pre-SB Datierung bezieht sich auf das einzige Knochenartefakt aus diesem Kontext, den Keil aus Sibudu (Daten und Quellen: Kapitel 14.2.1, Anhang III). _____ 202

Abb. 53: Spitzentypen und ihre Bearbeitungstechniken im Verlauf des MSA Südafrikas. Abbildung A zeigt die verschiedenen Herstellungsmethoden unter einer temporären Perspektive. Abbildung B stellt die verschiedenen Spitzentypen im Verlauf des MSA dar. Die Y-Achse gibt die Anzahl der Modifikationsarten wieder. Die Datierungsangaben sind in kilo annos (ka) angegeben. Die Pre-SB Datierung bezieht sich auf das einzige Knochenartefakt aus diesem Kontext, den Keil aus Sibudu (Daten und Quellen: Kapitel 14.2.1, Anhang III). _____ 203

Abb. 54: Bearbeitungstechniken von Ausgesplitterten Stücken im Verlauf des MSA Südafrikas. Die Y-Achse gibt die Anzahl der Modifikationsarten wieder. Die Datierungsangaben sind in kilo annos (ka) angegeben. Die Pre-SB Datierung bezieht sich auf das einzige Knochenartefakt aus diesem Kontext, den Keil aus Sibudu (Daten und Quellen: Kapitel 14.2.1, Anhang III). _____ 205

Abb. 55: Bearbeitungstechniken von Glättern im Verlauf des MSA Südafrikas. Die Y-Achse gibt die Anzahl der Modifikationsarten wieder. Die Datierungsangaben sind in kilo annos (ka) angegeben. Die Pre-SB Datierung bezieht sich auf das einzige Knochenartefakt aus diesem Kontext, den Keil aus Sibudu (Daten und Quellen: Kapitel 14.2.1, Anhang III). _____ 206

Abb. 56: Bearbeitungstechniken von Druckstäben im Verlauf des MSA Südafrikas. Die Y-Achse gibt die Anzahl der Modifikationsarten wieder. Die Datierungsangaben sind in kilo annos (ka) angegeben. Die Pre-SB Datierung bezieht sich auf das einzige Knochenartefakt aus diesem Kontext, den Keil aus Sibudu (Daten und Quellen: Kapitel 14.2.1, Anhang III). _____ 207

Abb. 57: Bearbeitungstechniken von nadelartigen Spitzen im Verlauf des MSA Südafrikas. Die Y-Achse gibt die Anzahl der Modifikationsarten wieder. Die Datierungsangaben sind in kilo annos (ka) angegeben. Die Pre-SB Datierung bezieht sich auf das einzige Knochenartefakt aus diesem Kontext, den Keil aus Sibudu (Daten und Quellen: Kapitel 14.2.1, Anhang III). _____ 207

Abb. 58: Effektivkette Gekerbter Knochen: Die Effektivkette der Gekerbten Knochen kann nur bedingt rekonstruiert werden, da keine validen Informationen über die Nutzung der Knochen und damit die Lösung des Primären Problems vorliegen. Die Lösung des Sekundären Problems „Gekerbter Knochen nötig“ umfasst vier Module. Neben Zielobjekten und Rohmaterialien sind auch zwei Werkzeuge in die Handlungskette integriert (Abschlag und Schlagstein), die eine SkE auf die Rohmaterialien ausüben. **Quellen allg.:** nach Cain (2004); d'Errico et al. (2012); d'Errico und Henshilwood (2007); ROAD (16.03.2013); Singer und Wymer (1982). **Quellen Herstellung:** nach d'Errico und Henshilwood (2007, 153-156); Singer und Wymer (1982, 115-116). _____ 228

Abb. 59: Effektivkette dechselartiger Keil: Die Effektivkette des dechselartigen Keils kann nur bedingt rekonstruiert werden, da das bearbeitete Material unbekannt ist und damit auch keine Rückschlüsse auf die Lösung des Primären Problems gezogen werden können. Die Lösung des Sekundären Problems „Bearbeiten von hartem Material nötig“ umfasst sieben Module. Neben Zielobjekten und Rohmaterialien sind drei Werkzeuge in die Handlungskette integriert (Keil, Abschlag und Schleifstein), die einen SkE auf

die Rohmaterialien ausüben. **Quellen allg. / Herstellung:** nach d'Errico et al. (2012, 2485, Table 2, 2488-2489). _____ 233

Abb. 60: Effektivkette Ahle zum Durchlochen von Leder zur Kleidungsherstellung: Die Lösung des Primären Problems erfolgt in Modul (0). Die Lösung des Sekundären Problems „Ahle nötig“ umfasst vier Module. Neben Zielobjekten und Rohmaterialien sind drei Werkzeuge in die Handlungskette integriert (Ahle, Abschlag und Schlagstein), die einen SkE auf die Rohmaterialien ausüben. **Quellen: Kleidungsherstellung aus Leder:** nach Ewing und Darwent (2018, 12-14); Hahn (1991, 283-284); **Funktion/Nutzung Ahle:** nach Backwell et al. (2008); d'Errico et al. (2012); d'Errico und Henshilwood (2007); Hahn (1991, 283-284); Henshilwood et al. (2001a, 662); **Herstellung Ahle:** nach Henshilwood et al. (2001a, 654); **Herstellung Abschlagwerkzeug:** nach Lombard und Haidle (2012, 244, Fig. 3d). _____ 243

Abb. 61: Effektivkette Ahle zum Durchlochen von Muscheln zur Schmuckherstellung: Die Lösung des Primären Problems erfolgt in Modul (0). Die Lösung des Sekundären Problems „Ahle nötig“ umfasst vier Module. Neben Zielobjekten und Rohmaterialien sind drei Werkzeuge in die Handlungskette integriert (Ahle, Abschlag und Schlagstein), die einen SkE auf die Rohmaterialien ausüben. **Quellen: Schmuckherstellung/Funktion/Nutzung Ahle:** nach d'Errico et al. (2005, 13-15); d'Errico und Henshilwood (2007, 143); **Herstellung Ahle:** nach Henshilwood et al. (2001a, 654); **Herstellung Faden:** nach Ewing und Darwent (2018, 12-14); **Herstellung Abschlagwerkzeug:** nach Lombard und Haidle (2012, 244, Fig. 3d). _____ 249

Abb. 62: Effektivkette Herstellung von Knochenspitze zur Jagd mit Kompositspeer und Zubereitung von Beute: Die Kernhandlung umfasst sieben Module. Neben Zielobjekten und Rohmaterialien sind fünf Werkzeuge in die Handlungskette integriert (Stock, Schneidwerkzeug, Kompositspeer, Abschlag und Schlagstein), die einen SkE ausüben. Ein Werkzeug (Feuer) wird eingesetzt, von dem ein SiE ausgeht. Knochenspitze, Schaft, Klebstoff und Bindung bilden zusammen ein Komposit. **Quellen: Zerlegen/Zubereiten/Beschaffung Beute durch Jagd mit Kompositspeer:** nach Lombard und Haidle (2012, 257, Fig. 10b, ergänzt um spitzer Stock als begründete Annahme); **Nutzung Knochenspitze:** nach d'Errico und Henshilwood (2007, 143-148); Henshilwood et al. (2001a, 664, 674, Appendix A); Henshilwood et al. (2001b, 433-434, 445); **Herstellung Knochenspitze:** nach Henshilwood et al. (2001a, 663-664, 668, Appendix A1); **Herstellung Schneidwerkzeug:** begründete Annahme vgl. Lombard und Haidle (2012, 244, 254); **Feuererhaltung:** Handlungsrekonstruktion basiert nicht auf einem speziellen Beispiel sondern spiegelt den generellen Ablauf der Feuererhaltung wider; **Herstellung spitzer Stock:** Handlungsrekonstruktion basiert nicht auf einem speziellen Beispiel sondern spiegelt den generellen Ablauf der Herstellung eines spitzen Stocks wider; **Herstellung Abschlagwerkzeug:** nach Lombard und Haidle (2012, 244, Fig. 3d). _____ 257

Abb. 63: Effektivkette Retuscheur: Die Effektivkette des Retuscheurs kann nur bedingt rekonstruiert werden, da das mit dem Retuscheur hergestellte Steinartefakt unbekannt ist und damit auch keine Rückschlüsse auf die Lösung des Primären Problems gezogen werden können. Die Lösung des Sekundären Problems „Steinartefakt nötig“ umfasst fünf Module. Neben Zielobjekten und Rohmaterialien sind drei Werkzeuge in die Handlungskette integriert (Retuscheur und zwei Schlagsteine), die einen SkE auf die Rohmaterialien ausüben. **Quellen: Herstellung Steinartefakt:** Handlungsrekonstruktion basiert nicht auf einem speziellen Beispiel, sondern spiegelt den generellen Ablauf der Herstellung von Steinartefakten wider; **Herstellung/Nutzung Retuscheur:** begründete Annahme nach d'Errico und Henshilwood (2007, 148-149); **Akquise Schlagsteine/Rohmaterial:** begründete Annahme vgl. Lombard und Haidle (2012, 244, 254). _____ 262

Abb. 64: Effektivkette Herstellung von Knochenspitze zur Jagd zur Jagd mit Pfeil und Bogen und Zubereitung von Beute: Die Kernhandlung umfasst acht Module. Vier Werkzeuge üben eine SkE aus (Stock, Schneidwerkzeug, Abschlag und Schlagstein). Vom Feuer geht ein SiE aus. Pfeil und Bogen bilden ein Komplementäres Werkzeugset und üben eine Effektivkette aus SkeE und WiE aus. Schaft und Pfeilspitze sowie Knochenspitze, Vorschäft und Klebstoff bilden zusammen je ein Komposit. **Quellen: Zerlegen und**

Zubereiten von Beute & Beschaffung Fleisch/Beute durch Jagd mit Pfeil und Bogen: nach Lombard und Haidle (2012, 257, Fig. 10c, ergänzt um spitzer Stock als begründete Annahme); **Nutzung Knochenspitze:** nach Backwell et al. (2018); Backwell et al. (2008, 1567); Bradfield und Lombard (2011, 73-74); d'Errico et al. (2012, 2487); **Herstellung Knochenspitze:** nach d'Errico et al. (2012, 2487); **Herstellung Schneidwerkzeug:** begründete Annahme, vgl. Lombard und Haidle (2012, 244, 254); **Feuererhaltung:** Handlungsrekonstruktion basiert nicht auf einem speziellen Beispiel, sondern spiegelt den generellen Ablauf der Feuererhaltung, wider; **Herstellung spitzer Stock:** Handlungsrekonstruktion basiert nicht auf einem speziellen Beispiel, sondern spiegelt den generellen Ablauf der Herstellung eines spitzen Stocks wider; **Herstellung Abschlagwerkzeug:** Lombard und Haidle (2012, 244, Fig. 3d). _____ 270

Abb. 65: Effektivkette Herstellung von bifazieller Quarzspitze mit Druckstab zur Jagd mit Pfeil und Bogen und Zubereitung von Beute: Die Kernhandlung umfasst neun Module. Sechs Werkzeuge üben eine SkE aus (Stock, bifazielle Spitze, Druckstab, organisches Schlaggerät, Schlagstein und Schleifstein). Vom Feuer geht ein SiE aus. Pfeil und Bogen bilden ein Komplementäres Werkzeugset und üben eine Effektkette aus SkeE und WiE aus. Schaft und Pfeilspitze sowie bifazielle Spitze, Vorschaft und Klebstoff bilden zusammen je ein Komposit. **Quellen: Zerlegen und Zubereiten von Beute & Beschaffung Fleisch/Beute durch Jagd mit Pfeil und Bogen:** nach Lombard und Haidle (2012, 257, ergänzt um spitzer Stock als begründete Annahme Fig. 10c); **Herstellung / Nutzung Druckstab:** nach d'Errico et al. (2012, 2486-2487); de la Pena et al. (2013, 128-132); **Herstellung bifazielle Spitze** nach de la Pena et al. (2013, 128-132); **Herstellung Schneidwerkzeug:** Nebenprodukt von Herstellung bifazielle Spitze; **Feuererhaltung:** Handlungsrekonstruktion basiert nicht auf einem speziellen Beispiel, sondern spiegelt den generellen Ablauf der Feuererhaltung wider; **Herstellung spitzer Stock:** Handlungsrekonstruktion basiert nicht auf einem speziellen Beispiel, sondern spiegelt den generellen Ablauf der Herstellung eines spitzen Stocks wider; **Herstellung Abschlagwerkzeug:** nach Lombard und Haidle (2012, 244, Fig. 3d). _____ 280

Abb. 66: Effektivkette Weichmachen von Haut im Kontext der Lederherstellung zur Fertigung von Kleidung: Die Lösung des Primären Problems erfolgt in Modul (0). Die Lösung des Sekundären Problems „Leder nötig“ umfasst ein Modul. Neben Zielobjekten und Rohmaterialien sind sechs Werkzeuge in die Handlungskette integriert (Ahle, Abschlag, Abschlag, Schaber, Glätter, Hammerstein), die einen SkE auf die Rohmaterialien ausüben. Hinzu kommen durch Pflöcke und Ockerpulver zwei Hilfsmittel die jeweils im Set mit Schaber und Glätter den Effekt der Werkzeuge verstärken (EV). Leder und Faden sowie Gerbmittel, Haut und Ockerpulver bilden jeweils ein Komposit. **Quellen: Kleidungsherstellung aus Leder:** nach Ewing und Darwent (2018, 12-14); Hahn (1991, 283-284); Harris (2014, 11); Henshilwood et al. (2001b, 429); Rifkin (2011, 135); Troups et al. (2011, 29-30); **Funktion/Nutzung Ahle zur Kleidungsherstellung:** nach Backwell et al. (2008); d'Errico et al. (2012); d'Errico und Henshilwood (2007); Hahn (1991, 283-284); Henshilwood et al. (2001a, 662); **Herstellung Ahle:** nach Henshilwood et al. (2001a, 654); **Herstellung Leder/Nutzung Glätter:** (nach Bofill Martinez & Taha 2013, 387-388); Christidou und Legrand-Pineau (2003); d'Errico et al. (2012, 2486-2487); Hahn (1991, 291); Hodgskiss (2014, 413-415); Lombard und Haidle (2012); Richter und Dettloff (2002, 302-308); Rots und Williamson (2004); Soressi et al. (2013); Stone (2011, 394-395) & begründete Annahmen (Abtrennen von Haut, Herstellung von Pflöcken); **Herstellung Faden:** nach Ewing und Darwent (2018, 12-14); Stone (2011, 75); **Herstellung Abschlagwerkzeug:** nach Lombard und Haidle (2012, 244, Fig. 3d); **Ockerpulver Herstellung:** Hodgskiss (2014, 413-415); **Nutzung Ockerpulver:** nach Backwell et al. (2008, 1574-1575); d'Errico et al. (2012, 2485-2486, 2491); Hodgskiss (2014, 417-419); Rifkin (2011). _____ 289

Abb. 67: Effektivkette Spalten von Holz mit Ausgesplittertem Stück: Die Effektivkette kann nur bedingt rekonstruiert werden, da unklar ist, ob mit dem Werkstück tatsächlich Holz bearbeitet wurde und für was dieses genutzt wurde. Deshalb ist das Primäre Problem unbekannt. Die Lösung des Sekundären Problems „Spalten von Holz nötig“ umfasst neun Module. Neben Zielobjekten und Rohmaterialien sind drei Werkzeuge in die Handlungskette integriert (2 Schlagsteine und Abschlag), die einen SkE auf die Rohmaterialien ausüben. **Quellen: Herstellung/Nutzung Ausgesplittertes Stück:** nach d'Errico et al.

- (2012, 2486) & begründete Annahmen (Hammerstein, Abschlag und Schlagstein); **Herstellung Abschlag:** nach Lombard und Haidle (2012, 244, Fig. 3d) _____ 295
- Abb. 68: Quantitative Komplexität der Knochenartefakte:** Für alle Verhaltensrekonstruktionen (Kapitel 2.3), sind die quantitativen Komplexitätsparameter (n Module Gesamthandlung, n Module, Fokuse (aktiv, passiv), Effekte und Effektverstärker Kernhandlung) erfasst. _____ 330
- Abb. 69: Die Akquise von Knochen aus Abfallprodukten:** In der einfachsten Variante stellt die Knochenakquise ein Unterproblem der Herstellung dar. Knochen wird bei Bedarf aus Knochenabfällen am Lagerplatz ausgewählt. Dadurch handelt es sich um eine Phase der Artefaktherstellung. _____ 337
- Abb. 70: Knochen als ein Zielprodukt der Jagd:** Wenn Knochen ein Zielprodukt der Jagd darstellen, umfasst ihre Beschaffung mehrere Module (Zerlegen der Beute, Jagd, Herstellung von Werkzeugen, Herstellung von Speer und Rohmaterial- bzw. Schlagsteinakquise). _____ 338
- Abb. 71: Darstellung der Entwicklung von Primären Polyproblemen am Beispiel der Nutzung von Knochen.** _____ 340
- Abb. 72: Primäres- Poly-Problem Beute:** Die Nutzung von Tieren als multiple Rohmaterialquelle verdeutlicht das Netzwerk an Problemen, Lösungen und Interaktionen während des MSA. Das Netzwerk stellt eine Auswahl von Verhaltensformen dar, die sich mehr oder weniger direkt durch Knochenartefakte im MSA mit dem PPP Beute assoziieren lassen. _____ 342
- Abb. 73: Handlungsorientierter Ansatz zur Identifikation von Innovationen:** Die Interpretationsschritte beruhen auf einer Reihe an Brückenargumenten (z.B.: technologische Nachweise, Erkenntnisse aus Experimenten, Rückschlüsse aus ethnographischen Vergleichen) (erweitert nach Haidle 2014, 1-2; Abb.1; S.2) _____ 366
- Abb.74: Heat treatment Technologien:** (I.I) Oberirdisches Heat treatment im Feuer; (I.II) Oberirdisches Heat treatment in einem Gluthaufen; (II.I) Unterirdisches Heat treatment im Sandbad; (II.II) Unterirdisches Heat treatment im Erdofen (nach Stolarczyk & Schmidt 2018, 4, Fig. 1, verändert, Zeichnung R.E. Stolarczyk). _____ 370
- Abb. 75: Kognigramm des Oberirdischen Heat treatments im Feuer:** Die Rekonstruktion des Handlungswegs basiert auf archäologischen Belegen und Experimenten (nach Schmidt et al. 2015) (vgl. Stolarczyk & Schmidt 2018, 9, Fig. 3, verändert). _____ 375
- Abb. 76: Kognigramm des Oberirdischen Heat treatments im Gluthaufen:** Die Rekonstruktion des Handlungswegs basiert auf archäologischen Belegen und Experimenten (nach Schmidt et al. 2015) (vgl. Stolarczyk & Schmidt 2018, 10, Fig. 4, verändert). _____ 376
- Abb. 77: Kognigramm des Unterirdischen Heat treatments im Sandbad:** Die Rekonstruktion des Handlungswegs basiert auf archäologischen Belegen (McDonald & Rich 1994) und ethnographischen Quellen (z.B.:Arthur 2010; Grinnell 1895; Powell 1874) (vgl. Stolarczyk & Schmidt 2018, 10, Fig. 5, verändert und erweitert). _____ 377
- Abb. 78: Handlungsablauf des Unterirdischen Heat treatments im Sandbad:** Die Rekonstruktion des Handlungswegs basiert auf archäologischen Belegen (McDonald & Rich 1994) und ethnographischen Quellen (z.B.:Arthur 2010; Grinnell 1895; Powell 1874) (vgl. Stolarczyk & Schmidt 2018, 10, Fig. 5, verändert und erweitert). _____ 378
- Abb. 79: Handlungsablauf des Unterirdischen Heat treatments im Erdofen:** Die Rekonstruktion des Handlungswegs basiert auf archäologischen Belegen (Shippee 1963) (vgl. Stolarczyk & Schmidt 2018, 11, Fig. 6, verändert und erweitert). _____ 379
- Abb. 80: Kognigramm des Unterirdischen Heat treatments im Erdofen:** Die Rekonstruktion des Handlungswegs basiert auf archäologischen Belegen (Shippee 1963) (vgl. Stolarczyk & Schmidt 2018, 11, Fig. 6, verändert und erweitert). _____ 380

Abb. 81: Komplexitätsindices von Heat treatment Technologien: Die Abbildung gibt die Anzahl an Anzahl an Probleme, Unterproblemen, Fokussen (aktiv, passiv, Sub-Fokusse), Schritten, Phasen, Effekten und Effektunterstützungen sowie die Gesamtzahl der Elemente, den Komplexitätsindex als auch die maximale Element-Aufmerksamkeitsspanne (mEAS) für die vier HT Technologien wieder (oberirdisch: Feuer, Gluthaufen; unterirdisch: Sandbad, Erdofen). Unterirdisches HT zeigt höhere Komplexitätswerte und mEAS als oberirdisches HT (vgl. Stolarczyk & Schmidt 2018, 12, Fig. 7, verändert und erweitert). _____ 384

Abb. 82: Problem-Lösungs-Distanzen von Heat treatment Technologien im Vergleich zu anderen MSA Techniken: Die Abbildung zeigt die PLD (Komplexitätsindex, die mEAS sowie mentale Komplexitätsparameter) der vier HT Varianten im Vergleich zu 19 weiteren MSA Technologien (nach Hodgskiss 2014; Lombard & Haidle 2012). Die Balken stehen für die KI-Werte. Mentale Handlungsvoraussetzungen sind für jedes Verhalten benannt: Subjekt-initiiertes-Effekt (SiE), Subjekt-kontrolliertes-ermöglichendes-Effekt und Werkzeug-initiiertes-Effekt (SkeE + WiE), Komposition (+), technologische Symbiose (()). Unterirdisches HT (rote Balken) gehört zu den komplexesten Handlungsprozessen. Oberirdisches HT (orange Balken) liegt im Fall der Gluthaufenmethode etwa im mittleren Bereich der Komplexität und in Bezug auf HT im Feuer im unteren Komplexitätsbereich (vgl. Stolarczyk & Schmidt 2018, 14, Fig. 8a, verändert und erweitert). _____ 390

Abb. 83: Problem-Lösungs-Distanzen von Heat treatment Technologien und MSA Techniken unter temporaler Perspektive: Die Abbildung zeigt die PLD (Komplexitätsindex, die mEAS sowie mentale Komplexitätsparameter) der HT Varianten im Vergleich zu 19 weiteren MSA Technologien (nach Hodgskiss 2014; Lombard & Haidle 2012) unter Berücksichtigung des Erstauftretens der Technologien während des MSA. Balken: KI-Werte. Mentale Handlungsvoraussetzungen: Subjekt-initiiertes-Effekt (SiE), Subjekt-kontrolliertes-ermöglichendes-Effekt und Werkzeug-initiiertes-Effekt (SkeE + WiE), Komposition (+), technologische Symbiose (()). (vgl. Stolarczyk & Schmidt 2018, 14, Fig. 8b, verändert und erweitert).

Quellen: (Backwell et al. 2008; Bentsen 2013; Bradfield & Lombard 2011; Brown et al. 2009; d'Errico et al. 2012; Henshilwood et al. 2011; Henshilwood et al. 2009; Lombard 2006a; Lombard 2007; Lombard 2011; Lombard & Phillipson 2010; Marean 2010; Marean et al. 2007; McDonald & Rich 1994; Rifkin 2012; Sorensen et al. 2014; Texier et al. 2013; Wadley 2013; Hodgskiss, 2014 #1067; Wadley et al. 2009; Wurz & Lombard 2007). _____ 394

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Schematisierte Unterstufenabfolge des MSA (<300 ka - >20ka): Aufgeführt sind Technokomplex* oder informelle kulturelle Gruppierungen° mit den dazugehörigen Datierungen und assoziierten MIS. Die Datierungen sind aufgrund der Überlappungen und Spannbreiten an unterschiedlichen Fundplätzen lediglich als Annäherungen zu verstehen. **Quelle Datierungen:** (1) (Lombard 2012, 141, Table 1; Lombard et al. 2012, 136-139, Appendix A; ROAD 16.03.2013); (2) (ROAD 16.03.2013); (3) (Lombard 2012, 141, Table 1; Lombard et al. 2012, 136-139, Appendix A); (4) (Lombard 2012, 141, Table 1; Lombard et al. 2012, 136-139, Appendix A); (5) (Lombard 2012, 141, Table 1, 150-151, Appendix A; Lombard et al. 2012, 136-139, Appendix A). Für das SB und HP liegen mittlerweile neuere Datierungen vor (z.B.: Feathers 2015; Jacobs et al. 2013; Jacobs & Roberts 2015; Tribolo et al. 2013), die diese Daten in Frage stellen, weshalb sie mit einem (?) versehen werden. **Quellen:** (Conard et al. 2012; Lombard 2012, 141, Table 1, 150-151, Appendix A; Lombard et al. 2012, 136-139, Appendix A; ROAD 16.03.2013; Singer & Wymer 1982; Volman 1981; Wurz 2002, 1013, Table 1010). _____ 104

Tab. 2: Datierungen des MSA für Südafrika und Lesotho: In der Tabelle sind die Minimal- und Maximal-Datierungen (in Jahren vor heute) der chronokulturellen Einheiten des MSA Südafrikas und Lesothos aufgenommen. Die Daten basieren auf den in Kapitel 2.4.1 aufgeführten Datierungen und Anhang I (n beschreibt die Anzahl der vorhandenen Datierungen). Die Datierungen der schematisierten Unterstufenabfolge (Tab. 1), die auf Übersichtswerken basieren, sind falls möglich in Spalte 5 angegeben. **Quelle Datierungen Spalte 5:** (1) (Lombard 2012, 141, Table 1; Lombard et al. 2012, 136-139, Appendix A; ROAD 16.03.2013); (2) (ROAD 16.03.2013); (3) (Lombard 2012, 141, Table 1; Lombard et al. 2012, 136-139, Appendix A); (4) (Lombard 2012, 141, Table 1; Lombard et al. 2012, 136-139, Appendix A); (5) (Lombard 2012, 141, Table 1, 150-151, Appendix A; Lombard et al. 2012, 136-139, Appendix A). _____ 111

Tab. 3: Datierungen des MSA für Südafrika und Lesotho: In der Tabelle sind die Minimal- und Maximal-Datierungen (in Jahren vor heute) der chronokulturellen Einheiten des MSA Südafrikas und Lesothos aufgenommen. Die Daten (Spalte 2-3) basieren auf den in Kapitel 2.4.1 ausgeführten Datierungen und Anhang I (n beschreibt die Anzahl der vorhandenen Datierungen). Die Daten (Spalte 5-7) beziehen sich auf die Boxplotauswertungen (Abb. 23; Anhang II). Sie stellen Mittelwerte der Datierungen nach 2000 publizierten Datierungen dar. Die Datierungen der schematisierten Unterstufenabfolge (Tab. 1), die auf Übersichtswerken basieren, sind falls möglich in Spalte 5 angegeben. **Quelle Datierungen Spalte 5:** (1) (Lombard et al. 2012, 136-139, Appendix A; ROAD 16.03.2013); (2) (ROAD 16.03.2013); (3) (Lombard 2012, 141, Table 1; Lombard et al. 2012, 136-139, Appendix A); (4) (Lombard et al. 2012, 136-139, Appendix A); (5) (Lombard 2012, 141, Table 1, 150-151, Appendix A; Lombard et al. 2012, 136-139, Appendix A). _ 124

Tab. 4: Übersicht über Knochenartefakte in Südafrika: In der Tabelle sind die Knochenwerkstücke Südafrikas nach Klassen, Fundort und archäologischem Kontext aufgeführt. Zusätzlich werden Lage und Datierung der Funde dargestellt. **Quellen:** 1) (Lombard 2012, 141, Table 1; 150-151, Appendix A; Lombard et al. 2012, 136-139, Appendix A; ROAD 16.03.2013; Wurz 2002, 1013, Table 10) ; 2) (Backwell et al. 2008, 1569; Cain 2004, 196-197; d'Errico et al. 2012; d'Errico & Henshilwood 2007, 143; Lombard 2012, 150-151, Appendix A) ; 3) (d'Errico & Henshilwood 2007; Henshilwood et al. 2001a, 636; Lombard 2012, 150-151, Appendix A); 4) (d'Errico & Henshilwood 2007, 153-156; Lombard 2012, 150-151, Appendix A; Singer & Wymer 1982); 5) (Lombard 2012, 150-151, Appendix A); 6) (Henshilwood et al. 2009, 28); 7) (Jacobs et al. 2008c; Wadley & Jacobs 2006). _____ 148

Tab. 5: Interpretation 1: Klassifikation der Knochenartefakte Südafrikas. Die Funde werden unter Bestimmung von Typ, Form, Material, Funktion, Nutzung und Herstellungstechnologie klassifiziert (s. Kapitel 2.2, Anhang III). Für Quellen Datierungen siehe Tabelle 1. **Quellen:** 1) (d'Errico et al. 2012; d'Errico & Henshilwood 2007; Hahn 1991; Henshilwood et al. 2001a; Henshilwood & Lombard 2013; Henshilwood et al. 2001b; ROAD 16.03.2013); 2) (Cain 2004; d'Errico et al. 2012; d'Errico & Henshilwood 2007; ROAD 16.03.2013; Singer & Wymer 1982); 3) (d'Errico et al. 2012); 4) (Backwell et al. 2008; d'Errico et al. 2012);

d'Errico & Henshilwood 2007; Henshilwood et al. 2001a; Henshilwood et al. 2001b); 5) (d'Errico & Henshilwood 2007; Hahn 1991); 6) (d'Errico et al. 2012); 7) (Backwell et al. 2008; d'Errico et al. 2012; Hahn 1991; ROAD 16.03.2013); 8) (d'Errico et al. 2012; Hahn 1991; Mourre et al. 2010); 9) (Backwell et al. 2008; Cain 2004; d'Errico et al. 2012). _____ 172

Tabelle 6: Diversitätsindices von Knochenartefakten in verschiedenen Zeitabschnitten des MSA Südafrikas. Für jeden Zeitabschnitt wird der kulturelle Kontext, die Anzahl und Art der gefundenen Knochenwerkzeuge, die Gesamtzahl der Werkstücke, der errechnete Diversitätsindex und die Bewertung der Ergebnisse erfasst. Im Verlauf des MSA lässt sich eine Tendenz zu Diversifikation im Hinblick auf die Werkstücke aus Knochen verzeichnen, die ihren Peak im HP erreicht und danach wieder abflacht wobei nun auch wieder weniger Knochenartefakte auftreten (Daten und Quellen: Kapitel 14.2.1, Anhang III). _____ 179

Tab 7: Diversitätsindices für die verschiedenen Unterstufen in Blombos bezogen auf organische Artefakte. Für jeden Zeitabschnitt sind ist der kulturelle Kontext, die Anzahl und Art der gefundenen Knochenwerkzeuge, die Gesamtzahl der Werkstücke, der errechnete Diversitätsindex und die Bewertung der Ergebnisse erfasst (Daten und Quellen: Kapitel 14.1, Kapitel 14.2.1, Anhang III). _____ 184

Tab 8: Diversitätsindices für die verschiedenen Unterstufen in Sibudu bezogen auf organische Artefakte. Für jeden Zeitabschnitt sind ist der kulturelle Kontext, die Anzahl und Art der gefundenen Knochenwerkzeuge, die Gesamtzahl der Werkstücke, der errechnete Diversitätsindex und die Bewertung der Ergebnisse erfasst. Auffallend ist, neben dem Auftreten von Knochenwerkstücken in allen kulturellen Kontexten des Fundplatzes mit Ausnahme des SB, eine hoher Grad der Diversifizierung mit dem HP als hoch diversitärer chronokultureller Einheit (Daten und Quellen: Kapitel 14.2.1, Anhang III). _____ 187

Tab 9: Diversitätsindices für die verschiedenen Unterstufen in Klasies River bezogen auf organische Artefakte. Für jeden Zeitabschnitt sind ist der kulturelle Kontext, die Anzahl und Art der gefundenen Knochenwerkzeuge, die Gesamtzahl der Werkstücke, der errechnete Diversitätsindex und die Bewertung der Ergebnisse erfasst (Daten und Quellen: Kapitel 14.2.1, Anhang III). _____ 190

Tab. 10: Übersicht der zur Herstellung verschiedener organischer Werkzeugklassen verwendeten Techniken. Für jede Werkzeugklasse wurde die Modifikationsart sowie die Anzahl der mittels entsprechender Technik bearbeiteten Fundstücke erfasst. Die vier zuoberst aufgeführten Techniken wurden zur Herstellung von mehr als einer Artefaktklasse eingesetzt. Bei drei der 53 Knochenartefakte (1 Keil, 2 Glätter) ist die Modifikationsart unbekannt (Daten und Quellen: Kapitel 14.2.1, Anhang III). ___ 199

Tab. 11: Erstaufreten und späteres Auftreten von organischen Artefakttypen während des MSA. Gelb unterlegte Zellen markieren das Erstaufreten eines Werkzeugtyps. Grau unterlegte Zellen zeigen ein späteres Auftreten eines Werkzeugtyps im Verlauf des MSA an. Die Zahlen geben die Anzahl (n) der gefundenen Artefakte einer Art in einer bestimmten Zeit an. Die für das Pre-Still Bay angegebene Datierung bezieht sich auf den Keil aus den Schichten Sibudu, die ungefähr gleich alt sind wie die Still Bay Schichten Blombos (Daten und Quellen: Kapitel 14.2.1, Anhang III). _____ 212

Tab. 12: Erstaufreten und späteres Auftreten von Modifikationsarten bei Knochenartefakten während des MSA. Gelb unterlegte Zellen markieren das Erstaufreten einer Modifikationstechnik oder Technikkombination. Grau unterlegte Zellen zeigen ein späteres Auftreten von Modifikationstechniken im Verlauf des MSA an. Die Zahlen geben die Anzahl (n) der angewendeten Technik / -kombination in einer bestimmten Zeit an. Bei 3 der 53 Knochenartefakte ist die Modifikationsart unbekannt. Die angegebene Datierung des Pre-Still Bays bezieht sich auf die Datierung des Keils aus Sibudu, der etwa gleich alt ist, wie die Still Bay Schichten von Blombos (Daten und Quellen: Kapitel 14.2.1, Anhang III). _____ 216

Tab. 13: Problem-Lösungs-Konzept Gekerbter Knochen: Das PLK der Gekerbten Knochen kann nur bedingt rekonstruiert werden, da keine validen Informationen über die Nutzung und Funktion der Artefakte vorliegen und damit auch kein zweifelsfreier Kontext ermittelt werden kann. Hellgrau markiert ist die Kernhandlung, bei der es sich in diesem Fall um die Lösung des Problems „Gekerbten Knochen

nötig“ handelt. **Quellen allg.:** nach Cain (2004); d'Errico et al. (2012); d'Errico und Henshilwood (2007); ROAD (16.03.2013); Singer und Wymer (1982). **Quellen Herstellung:** nach d'Errico und Henshilwood (2007, 153-156); Singer und Wymer (1982, 115-116). _____ 227

Tab. 14: Problem-Lösungs-Konzept Bearbeiten von harten Material mit dechselartigem Keil: Das PLK des dechselartigen Keils kann nur bedingt rekonstruiert werden, da das mit dem Keil bearbeitete Material unbekannt ist und damit weder das Primäre Problem, noch der Kontext ermittelt werden können. Hellgrau markiert ist die Kernhandlung, die alle mit der Bearbeitung des unbekanntes harten Material assoziierten Handlungen umfasst. **Quellen allg./ Herstellung:** nach d'Errico et al. (2012, 2485, Table 2, 2488-2489). _____ 231

Tab. 15: Problem-Lösungs-Konzept Ahle zum Durchlöcheren von Leder zur Kleidungsherstellung: Das PLK umfasst insgesamt 43 Problemlösungen, die in eigenständigen Handlungseinheiten erfolgen. Die Lösung des Primären Problems „Kleidung nötig“ eröffnet vier Sekundäre Probleme: Leder nötig, Faden nötig, Ahle und Schneidwerkzeug nötig, die wiederum weitere Sekundäre Probleme aufwerfen. Hellgrau markiert ist die Kernhandlung, die alle mit der Herstellung und Nutzung der Ahle assoziierten Handlungen umfasst. **Quellen: Kleidungsherstellung aus Leder:** nach Ewing und Darwent (2018, 12-14); Hahn (1991, 283-284); Harris (2014, 11); Henshilwood et al. (2001b, 429); Rifkin (2011, 135); Toups et al. (2011, 29-30); **Funktion/Nutzung Ahle zur Kleidungsherstellung:** nach Backwell et al. (2008); d'Errico et al. (2012); d'Errico und Henshilwood (2007); Hahn (1991, 283-284); Henshilwood et al. (2001a, 662); **Herstellung Ahle:** nach Henshilwood et al. (2001a, 654); **Herstellung Leder:** nach Christidou und Legrand-Pineau (2003, 387-388); d'Errico et al. (2012, 2486-2487); Lombard und Haidle (2012); Richter und Dettloff (2002) & begründete Annahmen (Abtrennen von Haut, Herstellung von Pflöcken); **Herstellung Faden:** nach Ewing und Darwent (2018, 12-14); **Herstellung Abschlagwerkzeug:** nach Lombard und Haidle (2012, 244, Fig. 3d). _____ 241

Tab. 16: Problem-Lösungs-Konzept Ahle zum Durchlöcheren von Muscheln zur Schmuckherstellung: Das PLK umfasst insgesamt 16 Problemlösungen, die in eigenständigen Handlungseinheiten erfolgen. Die Lösung des Primären Problems „Schmuck nötig“ eröffnet vier Sekundäre Probleme: Muscheln nötig, Faden nötig, Ahle und Schneidwerkzeug nötig, die wiederum weitere Sekundäre Probleme aufwerfen. Hellgrau markiert ist die Kernhandlung, die alle mit der Herstellung und Nutzung der Ahle assoziierten Handlungen umfasst. **Quellen: Schmuckherstellung/Funktion/Nutzung Ahle:** nach d'Errico et al. (2005, 13-15); d'Errico und Henshilwood (2007, 143); **Herstellung Ahle:** nach Henshilwood et al. (2001a, 654); **Herstellung Faden:** Ewing und Darwent (2018, 12-14); **Herstellung Abschlagwerkzeug:** nach Lombard und Haidle (2012, 244, Fig. 3d). _____ 247

Tab. 17: Problem-Lösungs-Konzept Herstellung von Knochenspitze zur Jagd mit Kompositspeer: Das PLK umfasst insgesamt 42 Problemlösungen, die in eigenständigen Handlungseinheiten erfolgen. Die Lösung des Primären Problems „Hunger“ eröffnet vier Sekundäre Probleme: Fleisch / Beute nötig, Schneidwerkzeug nötig, Feuer und spitzer Stock nötig, die wiederum weitere Sekundäre Probleme aufwerfen. Hellgrau markiert ist die Kernhandlung, die alle mit der Herstellung der Knochenspitze und ihrer Nutzung als Teil eines Kompositspeers zur Jagd assoziierten Handlungen umfasst. **Quellen: Zerlegen und Zubereiten von Beute & Beschaffung Fleisch/Beute durch Jagd mit Kompositspeer:** nach Lombard und Haidle (2012, 257, ergänzt um spitzer Stock als begründete Annahme Fig. 10b); **Nutzung Knochenspitze:** nach d'Errico und Henshilwood (2007, 143-148); Henshilwood et al. (2001a, 664, 674, Appendix A); Henshilwood et al. (2001b, 433-434, 445); **Herstellung Knochenspitze:** nach Henshilwood et al. (2001a, 663-664, 668', Appendix A661); **Herstellung Schneidwerkzeug:** begründete Annahme vgl. Lombard und Haidle (2012, 244, 254); **Feuererhaltung:** Handlungsrekonstruktion basiert nicht auf einem speziellen Beispiel, sondern spiegelt den generellen Ablauf der Feuererhaltung wider; **Herstellung spitzer Stock:** Handlungsrekonstruktion basiert nicht auf einem speziellen Beispiel, sondern spiegelt den generellen Ablauf der Herstellung eines spitzen Stocks wider; **Herstellung Abschlagwerkzeug:** nach Lombard und Haidle (2012, 244, Fig. 3d). _____ 256

Tab. 18: Problem-Lösungs-Konzept Herstellung von Retuscheur und Nutzung zur Steinartefaktherstellung: Das PLK des Retuscheurs kann nur bedingt rekonstruiert werden, da das mit dem Retuscheur hergestellte Steinartefakt unbekannt ist und damit weder das Primäre Problem, noch der Kontext ermittelt werden können. Hellgrau markiert ist die Kernhandlung, die alle mit der Herstellung des Steinartefakts und des Retuscheurs assoziierten Handlungen umfasst. Das PLK umfasst insgesamt 6 Problemlösungen. **Quellen: Herstellung Steinartefakt:** Handlungsrekonstruktion basiert nicht auf einem speziellen Beispiel, sondern spiegelt den generellen Ablauf der Herstellung von Steinartefakten wider; **Herstellung/Nutzung Retuscheur:** begründete Annahme nach d'Errico und Henshilwood (2007, 148-149); **Akquise Schlagsteine/Rohmaterial:** begründete Annahme vgl. Lombard und Haidle (2012, 244, 254). 261

Tab. 19: Problem-Lösungs-Konzept Herstellung von Knochenspitze zur Jagd mit Pfeil und Bogen: Das PLK umfasst in der dargestellten reduzierten Variante 21 Problemlösungen, die in eigenständigen Handlungseinheiten erfolgen. In der vollständigen Variante (s. Anhang IV) besteht das PLK aus 122 Modulen. Die Lösung des Primären Problems „Hunger“ eröffnet vier Sekundäre Probleme: Fleisch / Beute nötig, Schneidwerkzeug nötig, Feuer und spitzer Stock nötig, die wiederum weitere Sekundäre Probleme aufwerfen. Hellgrau markiert ist die Kernhandlung, die alle mit der Herstellung der Knochenspitze und ihrer Nutzung als Teil eines Pfeil- und Bogensets zur Jagd assoziierten Handlungen umfasst. **Quellen: Zerlegen und Zubereiten von Beute & Beschaffung Fleisch/Beute durch Jagd mit Pfeil und Bogen:** nach Lombard und Haidle (2012, 257, Fig. 10c, ergänzt um spitzer Stock als begründete Annahme); Nutzung Knochenspitze: Backwell et al. (2018); nach Backwell et al. (2008, 1567); Bradfield und Lombard (2011, 73-74); d'Errico et al. (2012, 2487); **Herstellung Knochenspitze:** nach d'Errico et al. (2012, 2487); **Herstellung Schneidwerkzeug:** begründete Annahme vgl. Lombard und Haidle (2012, 244, 254); **Feuererhaltung:** Handlungsrekonstruktion basiert nicht auf einem speziellen Beispiel, sondern spiegelt den generellen Ablauf der Feuererhaltung, wider; **Herstellung spitzer Stock:** Handlungsrekonstruktion basiert nicht auf einem speziellen Beispiel, sondern spiegelt den generellen Ablauf der Herstellung eines spitzen Stocks wider; **Herstellung Abschlagwerkzeug:** nach Lombard und Haidle (2012, 244, Fig. 3d). 269

Tab. 20: Problem-Lösungs-Konzept Herstellung von bifazieller Quarzspitze mit Druckstab zur Jagd mit Pfeil und Bogen: Das PLK umfasst in der dargestellten reduzierten Variante 17 Problemlösungen, die in eigenständigen Handlungseinheiten erfolgen. In der vollständigen Variante (s. Anhang V) besteht das PLK aus 120 Modulen. Die Lösung des Primären Problems „Hunger“ eröffnet vier Sekundäre Probleme: Fleisch / Beute nötig, Schneidwerkzeug nötig, Feuer und spitzer Stock nötig, die wiederum weitere Sekundäre Probleme aufwerfen. Hellgrau markiert ist die Kernhandlung: alle Handlungen, die mit der Herstellung des Druckstabes und seiner Nutzung zur Herstellung einer bifaziellen Quarzspitze als Teil eines Pfeil- und Bogensets zur Jagd assoziiert sind. **Quellen: Zerlegen und Zubereiten von Beute & Beschaffung Fleisch/Beute durch Jagd mit Pfeil und Bogen:** nach Lombard und Haidle (2012, 257, Fig. 10c, ergänzt um spitzer Stock als begründete Annahme); **Herstellung / Nutzung Druckstab:** nach d'Errico et al. (2012, 2486-2487); de la Pena et al. (2013, 128-132); **Herstellung bifazielle Spitze:** nach de la Pena et al. (2013, 128-132); **Herstellung Schneidwerkzeug:** Nebenprodukt von Herstellung bifazielle Spitze; **Feuererhaltung:** Handlungsrekonstruktion basiert nicht auf einem speziellen Beispiel, sondern spiegelt den generellen Ablauf der Feuererhaltung wider; **Herstellung spitzer Stock:** Handlungsrekonstruktion basiert nicht auf einem speziellen Beispiel, sondern spiegelt den generellen Ablauf der Herstellung eines spitzen Stocks wider; **Herstellung Abschlagwerkzeug:** nach Lombard und Haidle (2012, 244, Fig. 3d). 277

Tab. 21: Problem-Lösungs-Konzept Weichmachen von Haut im Kontext der Lederherstellung zur Fertigung von Kleidung: Das PLK umfasst insgesamt 49 Problemlösungen, die in eigenständigen Handlungseinheiten erfolgen. Die Lösung des Primären Problems „Kleidung nötig“ eröffnet vier Sekundäre Probleme: Leder nötig, Faden nötig, Ahle und Schneidwerkzeug nötig, die wiederum weitere Sekundäre Probleme aufwerfen. Hellgrau markiert ist die Kernhandlung, die alle mit der Nutzung des Glätters assoziierten Handlungen sowie die Lösung des Primären Problems umfasst. **Quellen: Kleidungsherstellung aus Leder:** nach Ewing und Darwent (2018, 12-14); Hahn (1991, 283-284); Harris (2014, 11); Henshilwood et al. (2001b, 429); Rifkin (2011, 135); Touns et al. (2011, 29-30);

Funktion/Nutzung Ahle zur Kleidungsherstellung: nach Backwell et al. (2008); d'Errico et al. (2012); d'Errico und Henshilwood (2007); Hahn (1991, 283-284); Henshilwood et al. (2001a, 662); **Herstellung Ahle:** nach Henshilwood et al. (2001a, 654); **Herstellung Leder/Nutzung Glätter:** nach Bofill Martinez und Taha (2013, 387-388); Christidou und Legrand-Pineau (2003); d'Errico et al. (2012, 2486-2487); Hahn (1991, 291); Hodgskiss (2014, 413-415); Lombard und Haidle (2012); Richter und Dettloff (2002, 302-308); Rots und Williamson (2004); Soressi et al. (2013); Stone (2011, 394-395) & begründete Annahmen (Abtrennen von Haut, Herstellung von Pflöcken); **Herstellung Faden:** nach Ewing und Darwent (2018, 12-14); Stone (2011, 75); **Herstellung Abschlagwerkzeug:** nach Lombard und Haidle (2012, 244, Fig. 3d); **Ockerpulver Herstellung:** nach Hodgskiss (2014, 413-415); **Nutzung Ockerpulver:** nach Backwell et al. (2008, 1574-1575); d'Errico et al. (2012, 2485-2486, 2491); Hodgskiss (2014, 417-419); Rifkin (2011). 287

Tab. 22: Problem-Lösungs-Konzept Spalten von Holz mit Ausgesplittertem Stück: Das PLK kann nur bedingt rekonstruiert werden, da unklar ist, ob mit dem Werkstück tatsächlich Holz bearbeitet wurde und für was dieses genutzt wurde. Daher können weder das Primäre Problem, noch der Kontext ermittelt werden. Hellgrau markiert ist die Kernhandlung, die alle mit der Nutzung und Herstellung des Ausgesplitterten Stückes assoziierten Probleme und Lösungen umfasst. Quellen: Herstellung/Nutzung Ausgesplittertes Stück: nach d'Errico et al. (2012, 2486) & begründete Annahmen (Hammerstein, Abschlag und Schlagstein); Herstellung Abschlag: nach Lombard und Haidle (2012, 244, Fig. 3d). _____ 293

Tab. 23: Verhaltensformen der Knochenartefakte: Für alle Knochenartefakte, für die eine Verhaltensrekonstruktion in Kapitel 2.3 durchgeführt werden konnte, sind Erstaufreten, Verhalten und Kontext erfasst. Gelb markiert sind mögliche Innovationen des MSA. _____ 299

Tab. 24: Quantitative und qualitative Komplexität der Knochenartefakte: Für alle Verhaltensrekonstruktionen (Kapitel 14.3), sind neben Erstaufreten, Verhalten und Kontext, quantitative Komplexitätsparameter (n Module Gesamthandlung, n Module, Fokuse (aktiv, passiv), Effekte und Effektverstärker Kernhandlung) und qualitative Komplexitätsparameter (Effektarten, Komposit, komplementäre Werkzeugsets, technologische Symbiose, Modularität, Aneinanderreihung Wirkmedien-Wirkungs-Beziehungen) erfasst. Gelb markiert sind mögliche Innovationen. _____ 314

Tab. 25: Qualitative Komplexität der Knochenartefakte: Für alle Verhaltensrekonstruktionen (Kapitel 14.3), sind in der Tabelle die qualitative Komplexitätsparameter (Effektarten, Komposit, komplementäre Werkzeugsets, technologische Symbiose, Modularität, Aneinanderreihung Wirkmedien-Wirkungs-Beziehungen) erfasst. Gelb markiert ist das Erstaufreten eines Parameters. Hellgrau unterlegt ist das erneute Auftreten eines Parameters zu einem späteren Zeitpunkt. _____ 331

Abkürzungsverzeichnis

AAR	Aminosäure Racemisierung
A-Foki	aktive Foki
AMS ¹⁴ C	Beschleuniger-Massenspektrometrie- ¹⁴ C
Early MSA	Early Middle Stone Age
EE	Effekt-Ermöglichung
ESA	Early Stone Age
ESR	Elektronenspinresonanz
EU	Early Uptake Model
EV	Effekt-Verstärkung
HP	Howiesons Poort
HT	Heat treatment
IRLS	Infrarotstimulierte Lumineszenz
JP	Jungpaläolithikum
KI	Komplexitätsindex
LSA	Later Stone Age
LU	Linear Uptake Model
MSA	Middle Stone Age
OSL	Optisch stimulierte Lumineszenz
P-Foki	passive Foki
PLD	Problem-Lösungs-Distanz
PLK	Problem-Lösungs-Konzept
PLS	Problem-Lösungs-Sequenz
Post-HP	Post-Howiesons Poort
Pre-HP	Pre-Howiesons Poort
Pre-SB	Pre-Still Bay
SB	Still Bay
SE	Subjekt-Effekt
SiE	Subjekt-initiiertes-Effekt
SkE	Subjekt-kontrolliertes-Effekt
SkeE	Subjekt-kontrolliertes-ermöglichendes-Effekt
TL	Thermolumineszenz
U-Serie	Uranserie-Datierung
WiE	Werkzeug-initiiertes-Effekt
WkE	Werkzeug-kontrolliertes-Effekt

I Einleitung

„We don't see things as they are, we see things as we are.“

(Anaïs Nin)

Thema der vorliegenden Dissertation sind Innovationen im Werkzeugkontext des Paläolithikums. Hierbei steht die systematische Analyse von Innovationen während des Middle Stone Age (MSA) Südafrikas (ca. 300 bis ca. 20 ka BP) im Fokus. Es soll das Innovationsverhalten dieses geochronologischen Raumes untersucht werden. Hierdurch kann es gelingen, Einblicke in die Innovationsfähigkeit der Menschen während dieses Abschnittes der Menschheitsgeschichte zu erhalten. Grundlage der Arbeit stellen die Überlegungen von Haidle (Haidle 2012; Haidle & Bräuer 2011) zur systematischen und schematischen Rekonstruktion, Interpretation und Analyse von Werkzeugverhalten hinsichtlich einer Identifikation von Komplexität und Innovationen dar. Als Methoden werden die von ihr entwickelten Kognigramme und Effektivketten zur Untersuchung der Problem-Lösungs-Distanz (PLD) herangezogen (Haidle 2008a, 2008b, 2009, 2010, 2012; Lombard & Haidle 2012). Das Hauptziel dieser Doktorarbeit ist zweigeteilt. Zum einen liegt die Weiterentwicklung von Haidles Ansatz und Methodik im Vordergrund. Hierbei soll eine gezielte Ausrichtung auf die Identifikation vielschichtiger innovativer Aspekte im Werkzeugverhalten erfolgen. Des Weiteren soll eine Bewertung der Neuerungen hinsichtlich ihrer Komplexität ermöglicht werden. Zum anderen werden adaptierter Ansatz und Methodik exemplarisch auf ausgewählte Beispiele aus dem Werkzeug- und Verhaltensspektrum des MSA Südafrikas angewendet, um aufzuzeigen, welche Art von Erkenntnismöglichkeiten die gewählte Vorgehensweise bietet. Darüber hinaus sollen durch die Analysen dieser Arbeit Einblicke in Innovationsfähigkeit und -verhalten während des MSA gewonnen werden. Dieser bedeutende Abschnitt der Menschheitsgeschichte, ist in den letzten Jahren zunehmend wichtig für unser Verständnis eines Phänomens geworden, das manche Autoren als „*modern behaviours*“ (McBrearty & Brooks 2000), andere als „*behavioural variability*“ (Shea 2011) und wieder andere als Beginn von „*complex cognition*“ (Wadley 2013) beschreiben. Im Fokus steht hierbei die Entstehung von Verhaltensweisen, die lange als exklusiv für unsere Art galten. Verschiedene Schlüsselinnovationen erscheinen in dieser Zeit zum ersten Mal und sind damit wesentlich älter als ihre Pendanten im europäischen Jungpaläolithikum. Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit sollen dazu beitragen zu verstehen, was diese Menschen und ihre Innovationen so einzigartig macht.

1. Forschungsgeschichte: Innovationen im Fokus

Die Innovationsforschung befasst sich mit allen Aspekten von Innovationsprozessen, von der Entstehung einer Neuerung bis hin zu ihrer weit verbreiteten Annahme. Dabei ist die Erforschung von Innovationen ein weites Feld, mit dem sich eine Vielzahl verschiedener Fachbereiche beschäftigt, wie beispielsweise die Archäologie, Anthropologie, Ethnographie, Physik, Psychologie und Planwirtschaft (Van der Leeuw 1989, 13). Abhängig von der wissenschaftlichen Disziplin, existieren unterschiedliche Ansätze, Methoden und Fragestellungen, um verschiedene Aspekte von Innovationen zu untersuchen (z.B.: Abrahamson & Rosenkopf 1997; Rogers 1995; Rogers et al. 2005). Ein Beispiel ist das Modell der „*Diffusion of Innovations*“ mit dessen Hilfe nachvollzogen wird, wie sich Innovationen verbreiten (z.B.: Rogers 1995).

In der Archäologie und Anthropologie fokussiert sich die Innovationsforschung zu großen Teilen auf jüngere archäologische Zeitstufen (z.B.: Brown 1989; Costin et al. 1989; Finley 1965; Fleming 1989; Greene 2000; Stig Sørensen 1989) und auf ethnographische Studien, um Informationen über Innovationen innerhalb bestimmter Gesellschaften oder Gruppen zu erhalten. Mit dem Ziel, übergreifende Einblicke in Innovationen und zunehmende kulturelle Komplexität zu gewinnen, werden die gewonnenen Erkenntnisse generalisiert (z.B.: Layton 1989; Papousek 1989; Patel 1989). Die Fragestellungen sind hierbei mannigfaltig. Manche Publikationen konzentrieren sich beispielsweise auf die Frage wann Innovationen auftreten (z.B.: Papousek 1989; Rabey 1989), andere versuchen zu beantworten, wie Neuerungen in einer Gruppe oder Kultur erscheinen (z.B.: Bargatzky 1989; Costin et al. 1989; Fleming 1989; Layton 1989; Patel 1989). Ein weiterer Schwerpunkt ist die Erforschung der Ursachen, die eine Etablierung von Neuerungen begünstigen bzw. diese verhindern (z.B.: Brown 1989; Stig Sørensen 1989; Ugan et al. 2003).

Die ersten Ansätze, sich dem Thema Innovationen systematisch zu nähern, entstanden in den späten 60er und 70er Jahren des 20. Jahrhunderts und gehen auf Clarke (1968), Layton (1973) und Renfrew (1978) zurück. Renfrew (1978) entwickelte beispielsweise ein Modell zur systematischen Analyse der Verbreitung von Innovationen, bei dem die menschliche Wahl den zentralen Mechanismus darstellt. Einen rein räumlichen Rahmen zur Untersuchung der Verbreitung von Neuerungen hält er für unzureichend. Neuere Forschungsarbeiten, die systematische Ansätze aufgreifen, betrachten Neuerungen als komplexe Erscheinungen und legen ihren Schwerpunkt auf die Analyse von Innovationen im Sinne von Prozessen. Im Mittelpunkt steht hierbei das Verständnis der Mechanismen von Innovationen. Dabei soll durch die Entwicklung von Modellen

und Ansätzen der Ablauf von Neuerungen rekonstruiert werden (z.B.: Allen 1989; McGlade & McGlade 1989; Spratt 1989; van der Leeuw 1981). Für die Archäologie sind entsprechende Modelle jedoch nur bedingt geeignet, da selten die notwendigen Datenmengen zur Verfügung stehen. Mit zunehmender Zeittiefe lassen sich die einzelnen Schritte eines Innovationsprozesses meist nicht mehr nachvollziehen, da sie sich normalerweise nicht in den materiellen Hinterlassenschaften manifestieren. Archäologisch sichtbar wird eine Innovation in der Regel erst, wenn sie bereits zur Tradition geworden ist und damit einen festen Bestandteil des Verhaltensrepertoires einer Gruppe darstellt (vgl. Haidle & Bräuer 2011). Eine Möglichkeit, Innovationsmodelle in der Archäologie zu nutzen sieht Spratt (1989) darin, die schlüssigste Abfolge der verfügbaren Daten zu ermitteln. Ungeachtet der grundsätzlichen Einschränkung der Informationstiefe durch die Datenlage, werden auch in der Archäologie systematische Ansätze im Bereich der Innovationsforschung entwickelt. Ein Beispiel hierfür stellt die Arbeit von Tostevin (2003) dar. Um technologische Herstellungssequenzen zu differenzieren, verknüpft er den methodischen Ansatz der *chaînes opératoires* mit der Attributanalyse. Durch einen quantitativen Vergleich der ermittelten Herstellungssequenzen werden Gemeinsamkeiten und Abweichungen identifiziert. Ziel der Analysen ist es, regionale Entwicklungen von durch Diffusion eingebrachten Innovationen abzugrenzen.

Neben diesen Versuchen, systematische Ansätze zu entwickeln, existieren auch Arbeiten, die kulturellen und technologischen Wandel allgemeiner thematisieren (z.B.: Borgerhoff Mulder et al. 2006; Sharon et al. 2011; Shennan 2001). Hierbei greifen die Autoren auf diverse methodische Ansätze und Modellbildungen zurück, um verschiedenen Fragestellungen nachzugehen. Ihren Ursprung haben diese Analysen partiell im Sozialkonstruktivismus. Dies ist problematisch, da eine Anwendung auf mobile Jäger- und Sammlergruppen nur äußerst bedingt möglich ist (z.B.: Killick 2004). Neben Versuchen, aus dem Bereich der Verhaltensarchäologie technologischen Wandel nachzuvollziehen (z.B.: Schiffer 2004), stehen des Weiteren Modellbildungen aus evolutionären Erwägungen im Fokus (vgl. Kuhn 2004; z.B.: Borgerhoff Mulder et al. 2006; Fitzhugh 2001; Ugan et al. 2003).

Die Beschäftigung mit Innovationen ist für die Erforschung des Paläolithikums von besonderer Relevanz. Dies hat verschiedene Gründe. Beispielsweise können zum einen durch die Identifikation und Interpretation von Neuerungen in den materiellen Hinterlassenschaften, Schritte und

Prozesse in der kulturellen Evolution der Menschheit und kognitive Entwicklungen nachvollzogen werden. Zum anderen wird eine ausgeprägte Innovationsfähigkeit, die es ermöglicht, flexibel und variabel auch komplexe Probleme zu lösen, als eines der grundlegenden Attribute des heutigen menschlichen Verhaltens erachtet (de Beaune 2009; Scott 2012a). Durch seine kognitiven Fähigkeiten ist es *Homo sapiens* möglich, neue Problem-Lösungs-Konzepte (PLK) zu entwickeln. Dadurch gelingt es ihm, innovative Wege zur Bewältigung bestehender Probleme zu finden und neue Aufgaben zu meistern. Entsprechende neuartige Lösungen können sich beispielsweise in Form neuer Artefakttypen oder Rohmaterialien im Werkzeugspektrum manifestieren (vgl. Haidle & Bräuer 2011).

Sowohl „Innovationen“ als auch die „Ursprünge menschlicher Kreativität“ sind aus diesen Gründen Thema zahlreicher Publikationen im Bereich der Paläolithforschung (z.B.: Byrne 1998; de Beaune 2004, 2009; Kuhn & Stiner 1998; Lake 1998; Mithen 1998; Scott 2012b). Innovationen werden dabei oftmals als Phänomen wahrgenommen und als Anzeichen eines Fortschritts im kulturellen Wandel. Diese einseitige Betrachtungsweise führt partiell zu einer unzureichenden Einschätzung des innovativen Potentials von Neuerungen sowie zu einer Überbewertung der evolutionären Signifikanz einzelner Innovationen. Darüber hinaus reduzieren sich die Analysen häufig auf ausgewählte Neuerungen, die dann mit unterschiedlichen Zielsetzungen beleuchtet werden. Umfangreichere Untersuchungen, die gezielt auf die Identifikation einzelner innovativer Aspekte von Verhaltensweisen eingehen oder großräumige Vergleiche vornehmen, sind selten. Eine Ausnahme verkörpert unter die Publikation von Kuhn und Stiner (1998) über Kreativität im Mittelpaläolithikum. Sie beschäftigen sich umfassend mit Veränderungen während dieses Zeitabschnittes der Menschheitsgeschichte. Darüber hinaus diskutieren sie intensiv die archäologische Sichtbarkeit von Innovationen und suchen nach Erklärungen für die ausgeprägt dynamische materielle Kultur ab dem Jungpaläolithikum. Sie vermuten, dass die zunehmende Inkorporation von materiellen Objekten in das soziale und symbolische Leben der Menschen hierbei einen entscheidenden Faktor darstellt. Auch die Beiträge in Scott (2012b), sind wenig phänomenorientiert. Im Fokus steht der Beginn von Kreativität und Innovationen. So beschäftigt sich Gamble (2012) beispielsweise mit der Problematik der Stasis der Steintechnologie während dem frühen Pleistozän, nach der initialen Erfindung einfacher Steinwerkzeuge. In den Beiträgen werden verschiedene Aspekte menschlicher Kreativität und Innovationsfähigkeit intensiv beleuchtet. Es wird versucht, alte Vorstellungen über Innovationen und Kreativität herauszufordern oder gar einen Paradigmenwechsel einzuleiten. Des Weiteren stehen Faktoren im Mittelpunkt,

die Innovationen und Kreativität fördern und antreiben. Hierbei wird die Intensität menschlicher Interaktionen, bedingt durch Netzwerke und Gruppengrößen, als Hauptfaktor in verschiedenen Beiträgen behandelt (Davies 2012; Gamble 2012; Kuhn 2012).

Von besonderem Interesse in der aktuellen Forschung zum Thema „Innovationen im Paläolithikum“ ist der Ursprung von komplexem Verhalten, wie es heutige Menschen zeigen. Ein entsprechendes Verhalten wurde einige Zeit als „kulturelle Modernität“ oder „*modern behaviour*“ (z.B.: McBrearty & Brooks 2000) bezeichnet. Mittlerweile wird dieser Begriff jedoch als theoretisch fehlerhaft und als überholtes Artefakt der eurozentrischen Paläolithforschung abgelehnt (Shea 2011, Wadley 2015). Eine, mit dem heutigen *Homo sapiens* assoziierte, Verhaltenskomplexität wird nun als „*behavioural variability*“ (Shea 2011) oder als „*complex cognition*“ (Wadley 2013) beschrieben. Die Anfänge von komplexem und variablem Verhalten werden mit diversen Innovationen der materiellen Kultur in Verbindung gebracht. Dazu gehören die regelhafte Verwendung organischer Werkzeuge, die Nutzung mariner Ressourcen sowie das Aufkommen von symbolischem Verhalten, manifestiert in Schmuck, Kunst und Musik (z.B.: Backwell et al. 2008; Conard 2008; d'Errico et al. 2012; d'Errico et al. 2005; Henshilwood et al. 2009; Marean et al. 2007; McBrearty & Brooks 2000; Wadley 2015). Hierbei steht die Frage im Mittelpunkt, ab wann Menschen in ihren geistigen Fähigkeiten mit rezenten Menschen vergleichbar sind. Diese Verknüpfung mit den Ursprüngen unserer Art liegt darin begründet, dass eine signifikante Innovationsfähigkeit lange Zeit lediglich mit *Homo sapiens* verbunden wurde. Anderen Menschenarten wurde diese Fähigkeit weitestgehend abgesprochen. Dieses Bild beginnt sich durch verschiedene Erkenntnisse aus der Archäologie und der Archäogenetik zunehmend zu wandeln und wird komplexer. Beispielsweise konnten neue Schmuckfunde bei Neandertalern entdeckt werden (Radovic et al. 2015). Darüber hinaus zeigen genetische Vermischungen zwischen Neandertalern bzw. Denisova-Menschen und modernen Menschen (Mendez et al. 2016; Sankararaman et al. 2014; Sankararaman et al. 2016) die Nähe zwischen verschiedenen Menschenarten. Trotz der neuen Einblicke in die menschliche Vergangenheit, bleibt auch heute der Fokus auf den Ursprüngen von *Homo sapiens*. Um sich der Frage nach den Ursprüngen unserer heutigen Verhaltenskomplexität zu nähern, stehen verschiedene Innovationen und diverse Aspekte von Neuerungen im Mittelpunkt der Analysen. Meist wird versucht, Innovationen zu identifizieren und sich anhand spezieller Neuerungen sozialen oder kulturellen Fragestellungen zu nähern (z.B.: de Lumley 2009; Henshilwood 2009; Renfrew 2009; Renfrew & Morley 2009; Taçon 2009).

Seltener werden qualitative Hintergründe thematisiert. Zu nennen ist hier beispielsweise Mithen (2009), der sich mit den kognitiven Voraussetzungen von Kunst und Religion befasst. Umfassende systematische Charakterisierungen und Analysen des Wandels im Innovationsverhalten stehen bislang aus. Darüber hinaus fehlt zum größten Teil eine Auseinandersetzung mit Mustern und Kontext von Innovationen. Hoffeckers (2005) Analysen der Innovationen des nördlichen Eurasiens stellen hier eine Ausnahme dar. Er versucht, durch eine Zusammenschau vorhandener Neuerungen, grobe Muster an Innovation zu erkennen und ihren sozialen, umweltbedingten und ökonomischen Zusammenhang zu eruieren. Jedoch verzichtet auch Hoffecker auf eine strukturierte qualitative und quantitative Analyse.

Ein neuer Ansatz, sich Innovationen in archäologischen Hinterlassenschaften systematisch zu nähern, wurde von Haidle und Bräuer (2011) vorgestellt. Sie gehen von der Maxime aus, dass Innovationen normalerweise keine vollständig neuen Lösungsansätze darstellen. Vielmehr betreffen Neuerungen einzelne Bausteine von Problem-Lösungs-Konzepten. Bei diesen Komponenten kann es sich um Material, Form, Funktion, Technologie der Herstellung oder Technologie der Nutzung handeln. Sie betonen, dass diese verschiedenen Elemente von Verhaltensweisen ermittelt und hinsichtlich ihres innovativen Charakters evaluiert werden können. Als Methode greifen sie auf die von Haidle (2006, 2009, 2012) entwickelten Kognigramme zurück. Diese ermöglichen eine detaillierte Rekonstruktion, graphische Darstellung und Interpretation von Objektverhalten. Durch einen Vergleich verschiedener Werkzeugverhalten mit Hilfe von Kognigrammen können Innovationen identifiziert werden. Sie schlagen des Weiteren vor, die Neuerungen in das so genannte GEV-Schema einzuteilen. Hierbei unterscheiden sie zwischen Neuentwicklungen (G), Exaptionen (E) (Übertragungen von Aspekten des Problem-Lösungsansatzes in neue Kontexte) und Varianten (V). Durch die Anwendung dieses Ansatzes auf ein größeres Spektrum an Artefakten und den aus ihnen deduzierbaren Problem-Lösungs-Strategien, soll ein qualitativer Vergleich von Innovationen innerhalb eines gewählten geochronologischen Raumes möglich sein. Haidles Überlegungen stellen den Ausgangspunkt der vorliegenden Arbeit dar. Aufbauend darauf soll eine Erweiterung und Spezifizierung des Ansatzes und der Methodik erfolgen, um eine umfassende qualitative und quantitative Charakterisierung von Innovationen zu ermöglichen.

2. Wieso, Weshalb, Warum? - Zielsetzung und Ausgangsfragen

Um Veränderungen der materiellen Kultur und Schritte der menschlichen Evolution hin zu unserem heutigen objektbasierten Leben zu verstehen, ist es von großer Bedeutung, Innovationen vergangener Kulturen zu identifizieren und zu analysieren. Die vorliegende Arbeit ist in diesen Kontext zu setzen. Das Hauptziel der Arbeit ist zweigeteilt:

Zum einen soll auf Basis verschiedener theoretischer Reflexionen von Haidle und Kollegen (Garofoli & Haidle 2014; Haidle 2014; Haidle & Bräuer 2011) ein Ansatz zur systematischen Analyse von Innovationen entwickelt werden. Prinzipiell steht die Frage im Vordergrund, wie Innovationen in archäologischen Hinterlassenschaften erfasst werden können, um möglichst umfassende Einblicke in die Innovativität von Hominidengruppen zu erhalten. Hierbei wird eine handlungsorientierte Perspektive eingenommen. Grundlage stellen die Überlegungen von Haidle (Haidle 2012; Haidle & Bräuer 2011) zur systematischen und schematischen Rekonstruktion, Interpretation und Analyse von Werkzeugverhalten dar. Als Methoden werden Kognigramme und Effektivketten herangezogen. Durch eine Rekonstruktion von Handlungswegen in Kognigrammen und Effektivketten kann die Problem-Lösungs-Distanz als ein mögliches Maß der Komplexität erfasst und untersucht werden (Haidle 2008a, 2008b, 2009, 2010, 2012; Lombard & Haidle 2012). Zentraler Punkt des Ansatzes und der Methodik ist ein Fokuswechsel von der Betrachtung von Werkstücken hin zur systematischen Rekonstruktion und anschließenden Interpretation von Verhaltensweisen. Haidles theoretische Reflexionen und Methoden werden im Folgenden weiterentwickelt und gezielt auf die Identifikation und systematische Analyse von Innovationen in verschiedenen Aspekten von Objektverhalten ausgerichtet. Hierbei stehen nicht nur neue Artefakttypen, Herstellungsweisen oder Rohmaterialien im Vordergrund, sondern auch Handlungsketten, ganze Verhaltensweisen sowie mentale und kognitive Handlungsvoraussetzungen. Ein besonderer Schwerpunkt liegt auf der Quantifizierung technologischer Komplexität und der Identifikation von Indikatoren qualitativer Komplexität.

Zum anderen soll der erarbeitete Ansatz exemplarisch auf zwei Fallbeispiele des MSA Südafrikas angewandt werden. Hierdurch gelingt es auf der einen Seite die Einsatz- und Erkenntnismöglichkeiten des Ansatzes und der Methodik zu illustrieren. Auf der anderen Seite soll die Innovativität während des MSA beleuchtet werden, um die Ursprünge unserer eigenen Innovationsfähigkeit besser zu verstehen.

Das MSA Südafrikas wird als geochronologischer Rahmen gewählt, weil es einen für die Untersuchung von Innovationen ausgesprochen interessanten Abschnitt der Menschheitsgeschichte darstellt. In dieser Zeit tritt *Homo sapiens* zum ersten Mal auf mit einer komplexen Entstehungsgeschichte, die vermutlich nicht nur eine, sondern verschiedene Regionen Afrikas umfasst (Dusseldorp et al. 2013; Hublin et al. 2017; McDougall et al. 2005; Schlebusch et al. 2013; Wadley 2015; White et al. 2003). Mit dem MSA (ab ca. 300 ka) und dadurch auch mit *Homo sapiens* werden verschiedene Schlüsselinnovationen assoziiert. Hierzu gehören Schäftungstechnologien (Ambrose 2010; Barham 2013; Charrié-Duhaut et al. 2013), die Nutzung mariner Ressourcen (Marean et al. 2007), mögliches symbolisches Verhalten in Form von Muschelperlen, gravierten Ockerstücken, einer abstrakten Ockerzeichnung auf einem Silcreteabschlag und verzierten Behältern aus Straußeneierschalen (d'Errico et al. 2005; d'Errico et al. 2008; Henshilwood 2009; Henshilwood et al. 2018; Texier et al. 2013), neue Jagdtechniken, wie Pfeil- und Bogen (Lombard 2011; Lombard & Haidle 2012; Lombard & Phillipson 2010; Rots et al. 2017) und neue Steinbearbeitungstechniken, wie Drucktechnik (Mourre et al. 2010; Rots et al. 2017) oder Heat treatment (HT) (z.B.: Brown et al. 2009; Mourre et al. 2010; Schmidt et al. 2015) und Knochenwerkzeuge (z.B.: Backwell et al. 2008; d'Errico et al. 2012; Henshilwood et al. 2001a; Henshilwood et al. 2001b).

Diese technologischen Entwicklungen werden als Anzeiger für den Ursprung von „*complex cognition*“ (Wadley 2013) oder auch „*behavioural variability*“ (Shea 2011) gewertet. Entsprechendes Phänomen wurde lange Zeit als „*modern behaviours*“ oder „kulturelle Modernität“ bezeichnet (McBrearty & Brooks 2000; Wadley 2015). Unter komplexer Kognition versteht man geistige Fähigkeiten, wie beispielsweise abstraktes Denken, die Befähigung zur Reaktionshemmung, Analogieschlüssen und Multi-Tasking (z.B.: Haidle 2010, 2014; Wadley 2013, 2015). Diese Art zu Denken ist vergleichbar mit der heute lebender Menschen und fällt in die Variabilität moderner Populationen. Hierbei ist wichtig hervorzuheben, dass es um einheitliche mentale Fähigkeiten jetziger Menschen geht, nicht aber um den jeweiligen Ausdruck in Form des technologischen Niveaus (Conard 2004, 2010). Entsprechende Fähigkeiten galten als exklusiv für unsere Art und wurden ursprünglich mit dem eurasischen Jungpaläolithikum verknüpft. Dadurch wurde die Entstehung von kognitiver Komplexität als plötzlich auftretende Erscheinung, als „Menschliche Revolution“, betrachtet. Nach damaliger Ansicht fand sie vor etwa 40 ka in Europa statt und äußerte sich in dramatischen Veränderungen des Verhaltens (Bar-Yosef 1998; Mellars 1989; Mellars & Stringer 1989; Mithen 1996). Durch zahlreiche neue archäologische Daten aus dem

MSA und aus anderen geochronologischen Kontexten ist dieses Modell mittlerweile überholt. Anstelle dessen werden verschiedene Alternativen angeboten, die versuchen, die Entstehung und Ausbreitung von komplexer Kognition auf Basis der heute zur Verfügung stehenden Quellen zu erklären (Conard 2007, 2008; Henshilwood & Marean 2003). Hierbei kann man grundsätzlich zwischen theoretischen Ansätzen (Conard 2005, 2008; Wadley 2001) und materiellen Ansätzen (z.B. Bar-Yosef 2007; d'Errico 2007; Klein 2000a; Kozłowski & Sacchi 2007; McBrearty & Brooks 2000; Mellars 2005) unterscheiden. Letztere identifizieren komplexes Verhalten im Wesentlichen anhand diverser Charakteristika des eurasischen Jungpaläolithikums, die sie nun auch in anderen Regionen und Zeiten identifizieren. Eine afrikanische Wiege von komplexer Kognition wird von verschiedenen Autoren postuliert. Zum einen wird die Idee eines relativ plötzlichen, späten afrikanischen Ursprungs durch genetische Mutationen im Zusammenhang mit der Steigerung der sprachlichen Fähigkeiten vertreten (Klein 2000a, 2009; Klein & Edgar 2002). Zum anderen nehmen McBrearty und Brooks (2000) eine graduelle Entstehung komplexer kognitiver Fähigkeiten an. Des Weiteren wird ein Ursprung im frühen Spätpleistozän im Zusammenhang mit der Nutzung von Küstenressourcen diskutiert (Kyriacou et al. 2014; Parkington 2001, 2010). Mellars (2004, 2005, 2006) geht davon aus, dass sich die wichtigsten Merkmale komplexer kognitiver Fähigkeiten ab ca. 70 - 80 ka in Afrika (v.a. in Südafrika) finden und von hier aus über die Welt verbreiteten. Ihre Entstehung sieht er im Zusammenhang mit Umweltveränderungen, die zu einem Wandel im adaptiven und selektiven Druck führten. Andere Autoren vermuten einen multiregionalen Ursprung der komplexen Kognition. Hierzu gehören d'Errico und Kollegen (d'Errico 2003; d'Errico et al. 2003), die eine graduelle Entwicklung in verschiedenen Kontinenten und bei diversen menschlichen Arten postulieren. Im Unterschied dazu vertreten andere die Ansicht, dass komplexe kognitive Eigenschaften relativ spät im Kontext verschiedener Arten entstanden, dass jedoch die genetischen Grundvoraussetzungen eine tiefere Verwurzelung in der Menschheitsgeschichte zeigen (Hoffmann et al. 2018; Zilhão 2001, 2011). Kozłowski und Sacchi (2007) sehen Hinweise auf komplexes Verhalten ab ca. 280 ka bei verschiedenen Taxa und in unterschiedlichen Regionen. Sie betrachten das Auftreten von verschiedenen Anzeigern kognitiver Komplexität als mosaikartigen Entwicklungsprozess. Nach Conard (2005; 2008) ist die Entstehung eines komplexen Verhaltens als mosaikartiger, polyzentrischer Prozess zu betrachten („*Mosaic Polycentric Modernity*“). Einen rein afrikanischen Ursprung lehnt er ab. Voll ausgeprägte komplexe kognitive Fähigkeiten spiegeln sich seiner Ansicht nach erst im symbolischen Verhalten ab ca. 50 bis 40 ka BP in Europa wider, durch Schmuck, dreidimensionale Kunst, Musikinstrumenten und Anzeichen für komplexe religiöse Glaubenssysteme) (vgl. Schmid 2019).

Das MSA spielt eine besondere Rolle bei der Frage nach dem Ursprung zahlreicher aber nicht aller Anzeichen von komplexem Verhalten und der Erforschung der Entwicklung von *Homo sapiens*. Viele angeblich wichtige Anzeiger einer komplexen Kognition treten hier zum ersten Mal auf und sind wesentlich älter als ihre jungpaläolithischen Entsprechungen. Aus diesem Grund stellt das MSA einen prädestinierten Zeitabschnitt der Menschheitsgeschichte zur Untersuchung verschiedener Schlüsselinnovationen dar. Ihre besondere Bedeutung wurde den Neuerungen vor allem deswegen zugesprochen, da sie bis zu ihrer Entdeckung im MSA lediglich mit *Homo sapiens* im eurasischen Jungpaläolithikum assoziiert waren. Aus diesem Grund galten sie automatisch als Indikatoren für Komplexität und eine komplexe Kognition. Worin diese Komplexitätssteigerung jedoch begründet liegt, wurde lange Zeit kaum thematisiert. Erst in den letzten Jahren häufen sich Studien, die entsprechende Verhaltensformen expliziter mit Verhaltenskomplexität und/oder kognitiver Komplexität in Verbindung setzten (z.B.: Lombard & Haidle 2012; Wadley 2013; Wadley et al. 2009; Wadley & Prinsloo 2014). In diesem Kontext sind die Analysen der vorliegenden Arbeit zu sehen. Es stellt sich auch weiterhin die Frage, was diese Innovationen so besonders macht. Symbolisieren sie tatsächlich Komplexitätssteigerungen? Erfordern sie neue kognitive Fähigkeiten? Oder sind sie vielmehr Variationen erprobter Problemlösungen und beruhen auf bereits bekannten Denkstrukturen? Was ist neu an den Neuerungen des MSA? Indem wir Innovationen des MSA unter einer handlungsorientierten Perspektive betrachten, kann unser Verständnis über das Handeln und Denken dieser Menschen vertieft werden. Im Folgenden sollen zwei der oftmals zitierten Schlüsselinnovationen herausgegriffen und mit dem entwickelten Ansatz untersucht werden. Dabei handelt es sich zum einen um Knochenartefakte als neue Artefaktklasse. Zum anderen wird Heat treatment als neue Technologie im Rahmen der Steinartefaktherstellung genauer untersucht. Unter Heat treatment versteht man die intentionelle Hitzeveränderung von Gesteinseigenschaften, die im deutschsprachigen Raum üblicherweise als Tempern bezeichnet wird (im Folgenden wird dem Begriff Heat treatment, in Anpassung an die deutsche Sprache großgeschrieben, der Vorzug gegeben). Für beide Fallbeispiele werden an verschiedener Stelle komplexe kognitive Fähigkeiten postuliert (z.B.: Bar-Yosef 2002; Mellars 2005; Wadley 2013; Wadley & Prinsloo 2014). Durch die Analyse beider Innovationen soll ein besseres Verständnis gelingen, welche Aspekte der Verhaltensweisen tatsächlich neu sind und ob und inwiefern diese Neuerungen innovative Komplexitätsgrade implizieren. Dabei wird zwischen der grundsätzlichen Komplexität des Verhaltens und der Komplexität der kognitiven Handlungsvoraussetzungen unterschieden. Die Ergebnisse der vorliegenden Dissertation

sollen dazu beitragen, besser zu verstehen, was diese Menschen und ihre Innovationen so einzigartig macht und dadurch unser Wissen über den Weg zum heutigen Menschen erweitern und vertiefen.

3. Der Weg zum Ziel: Vorgehensweise

Um dieses Ziel zu erreichen, erfolgt zunächst eine Auseinandersetzung mit Innovationen (Kapitel II). Diese bildet die Grundlage für die weiteren theoretischen und methodischen Entwicklungen der vorliegenden Arbeit sowie die vorgenommenen Fallstudien. Hierbei stehen verschiedene Aspekte im Vordergrund. Eingangs wird auf Innovationen als Fenster in die Vergangenheit eingegangen (Kapitel 4). Dabei soll die Bedeutung von Neuerungen im Verlauf der Menschheitsgeschichte für unser Verständnis des Genus *Homo* beleuchtet werden. Anschließend erfolgt eine Auseinandersetzung mit der Definition und Differenzierung des Begriffs „Innovation“ (Kapitel 5). Hierbei werden Definitionen verschiedener wissenschaftlicher Disziplinen vorgestellt. Ein besonderer Schwerpunkt liegt auf der archäologischen Sichtbarkeit von Neuerungen und dem Verständnis von Innovationen im Rahmen der vorliegenden Arbeit. Als nächstes wird der Einfluss des heutigen Zeitgeistes auf unser Innovationsverständnis thematisiert. Dabei steht eine kritische Auseinandersetzung mit den Auswirkungen unserer Weltsicht auf die Interpretation archäologisch fassbarer Innovationen im Vordergrund. Abschließend wird eine neue Sicht auf Innovationen als Mosaik neuer und traditioneller Komponenten von Problem-Lösungs-Konzepten (nach Haidle & Bräuer 2011) vorgestellt.

Im nächsten Kapitel (III) steht die Entwicklung und Vorstellung des verwendeten Forschungsansatzes sowie der Methoden im Vordergrund. Hierbei geht es zum einen darum die gewählte Vorgehensweise Schritt für Schritt darzustellen, zum anderen soll aufgezeigt werden, welche innovativen Elemente archäologischer Hinterlassenschaften durch die verwendete Methodik erschlossen werden können. Ein besonderer Schwerpunkt liegt auf der Entwicklung quantitativer Analysemöglichkeiten (so genannten Komplexitätsindices). Des Weiteren werden neue qualitative Komplexitätsanzeiger in den Ansatz integriert. Darüber hinaus wird auch die graphische Umsetzung der Handlungsketten in Kognigrammen und Effektivketten adaptiert. Zunächst erfolgt eine theoretische und konzeptionelle Auseinandersetzung mit dem Hintergrund des Ansatzes (Kapitel 8). Dann werden die einzelnen Interpretationsschritte und zentralen Methoden vorge-

stellt (Kapitel 9). Abschließend erfolgt eine Diskussion der Herausforderungen und Nutzungsmöglichkeiten des Ansatzes. Hierbei wird auch die konkrete Anwendung auf das Innovationsverhalten des MSA thematisiert (Kapitel 10).

Im Anschluss daran erfolgt eine Darstellung und Diskussion des MSA Südafrikas als chronokultureller Rahmen der Fallbeispiele (Kapitel IV). Diese Ausführungen dienen zum einen als Grundgerüst der weiteren Analysen. Zum anderen sollen, durch eine Auseinandersetzung mit der technokulturellen Abfolge und den absolut-chronologischen Daten, Forschungslücken aufgezeigt werden. Eine entsprechende kritische Betrachtung erweist sich für die Untersuchung von Innovationen als notwendig, da eine valide kulturelle Einordnung und/oder eine verlässliche Datierung Grundvoraussetzung einer jeden Innovationsstudie darstellt. Zunächst wird hierbei ein kurzer Überblick über die Forschungsgeschichte des MSA gegeben (Kapitel 11). Dann wird die Abfolge der Steinzeit Südafrikas sowie Lesothos und das Konzept des Technokomplexes vorgestellt (Kapitel 12.1). Im Anschluss soll kurz auf das Early Stone Age als Basis für diachrone Vergleiche eingegangen werden (Kapitel 12.2). Als Nächstes wird die chronokulturelle Abfolge des MSA vorgestellt, wobei eine schematisierte Abfolge als Grundgerüst der Untersuchungen erstellt wird (Kapitel 12.3). Daraufhin wird eine kritische Auseinandersetzung der publizierten Datierungen des MSA, in Abgrenzung zu der, in verschiedenen Übersichtswerken (Lombard 2012; Lombard et al. 2012; ROAD 16.03.2013; Wurz 2002) postulierten Dauer der kulturellen Untereinheiten, durchgeführt (Kapitel 12.4). Abschließend erfolgt eine deskriptiv-statistische Analyse der ab 2000 publizierten Daten durch Boxplots. Hierdurch soll eine bessere Einschätzung des absolut-chronologischen Rahmens des MSA Südafrikas ermöglicht werden. Darüber hinaus sollen Erklärungsansätze für Diskrepanzen zwischen den publizierten Daten und den Einschätzungen der oben genannten Kompendien angeboten werden.

Kapitel V umfasst die Fallstudie der Knochenartefakte. Ziel der Analysen ist es die Knochenartefakte des MSA unter einer handlungsorientierten Perspektive zu betrachten. Dadurch soll es gelingen, diese Fundkategorie im Verlauf des MSA umfassend zu beleuchten. Des Weiteren soll der Frage nachgegangen werden, ob Knochenartefakte tatsächlich, wie an verschiedener Stelle postuliert, eine bedeutende Innovation auf dem Weg zum heutigen Menschen darstellen und auf ein komplexes Verhalten hinweisen. Hierbei fokussiert sich die Studie vor allen Dingen auf die Frage, was an den Knochenartefakten des MSA tatsächlich neu ist. Des Weiteren wird dann

versucht, aufzuzeigen, was die entdeckten Neuerungen implizieren. Zunächst erfolgt eine Auseinandersetzung mit der Definition von „Knochenartefakten“ (Kapitel 13.1). Anschließend wird auf die Forschungsgeschichte der Knochenartefakte im MSA und die Fragestellung der Fallstudie (Kapitel 13.2) sowie auf die Vorgehensweise (Kapitel 13.3) eingegangen. Daraufhin soll die Datenbasis vorgestellt und es wird ein Überblick über die untersuchten Funde und Fundstellen gegeben werden (Kapitel 14.1). Im Anschluss erfolgt die Identifikation / Klassifikation der Knochenartefakte, durch die Bestimmung von Typ, Form, Material, Funktion, Nutzung und Herstellungstechnologie (Interpretation 1) (Kapitel 14.2). Ferner wird eine quantitative Auswertung von Klasse, Typ und Herstellungstechnologie durchgeführt und innovative Aspekte im Verlauf des MSA werden identifiziert. Im nächsten Schritt werden die Problem-Lösungs-Konzepte der, den Werkstücken zugrunde liegenden, Verhaltensweisen (Interpretation 2a), ermittelt (Kapitel 14.3). Dann sollen die Kernhandlungen der Verhaltensweisen in Effektivketten rekonstruiert und ausgewertet werden (Interpretation 2b). Im Anschluss daran erfolgt die Identifikation neuer Verhaltensweisen während des MSA (Kapitel 14.4). Die Auswertung der PLK und Effektivketten hinsichtlich der ableitbaren quantitativen und qualitativen Komplexität (Interpretation 3) findet in Kapitel 14.5 statt, wobei auf neue Komplexitätsgrade im Verlauf des MSA eingegangen wird. In Kapitel 14.6 werden die Resultate der Fallstudie hinsichtlich der Fragestellung zusammengeführt. Dabei soll beantwortet werden, ob es sich bei den Knochenartefakten des MSA Südafrikas um eine Schlüsselinnovation und einen Anzeiger einer neuen Verhaltenskomplexität handelt. In diesem Zusammenhang ermöglicht die Synthese der Ergebnisse der Auswertungen tiefgehende Erkenntnisse über Komplexität, Handlungsrepertoire, Handlungsnetzwerke und Ressourcennutzung während des MSA. Zum Abschluss werden neuere Publikationen über Knochenartefakte des MSA in die Evaluation einbezogen (Kapitel 14.7).

In Kapitel VI wird die Fallstudie zum Heat treatment vorgestellt. Heat treatment gilt als eine der Schlüsselinnovationen des MSA, die als Anzeiger von kognitiver Komplexität gewertet wird. Ziel der Analysen ist es zu eruieren, ob Heat treatment tatsächlich neue Komplexitätsgrade und kognitive Fähigkeiten impliziert. Im Folgenden wird zunächst ein Überblick über HT im MSA ermöglicht (Kapitel 15.1), wobei der Prozess des Heat treatments generell beschrieben wird. Anschließend soll eine Übersicht der relevanten Funde im MSA gegeben werden. Hierbei wird auch die aktuelle Diskussion über die während des MSA verwendete HT-Technologie aufgegriffen. Anschließend wird die Fragestellung der Fallstudie vorgestellt (Kapitel 15.2) und die Vorgehens-

weise beschrieben (Kapitel 15.3). Kapitel 16 umfasst die vorgenommenen Analysen und Ergebnisse sowie eine Diskussion dieser hinsichtlich der Fragestellung. Zunächst werden die vier archäologisch belegten Heat treatment-Prozesse aus den zur Verfügung stehenden Quellen abgeleitet (Kapitel 16.1). Dann erfolgt die Rekonstruktion der Handlungswege der vier HT-Techniken in Kognigrammen (Interpretation 2) (Kapitel 16.2). Die rekonstruierten Handlungswege werden in Kapitel 16.3 hinsichtlich der Problem-Lösungs-Distanz und der dadurch implizierten Verhaltenskomplexität ausgewertet (Interpretation 3). Die Erkenntnisse der Handlungsrekonstruktionen werden in Kapitel 16.4 als Grundlage herangezogen, um Einblicke in kognitive Handlungsvoraussetzungen und Komplexität zu erhalten (Interpretation 4 und 5). Dann werden die gewonnenen Erkenntnisse hinsichtlich der Fragestellung zusammengeführt (Kapitel 17).

Die Resultate der Fallstudien werden im jeweiligen Kapitel diskutiert. Abschließend werden die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit zusammengefasst dargestellt, um zu einem Gesamtfazit zu gelangen (Kapitel VII). Hierbei werden die wichtigsten Punkte der einzelnen Kapitel noch einmal komprimiert hervorgehoben. Des Weiteren sollen die Ergebnisse in den größeren Kontext der aktuellen archäologischen Forschung eingeordnet und die Fragestellungen beantwortet werden. Abschließend wird eine kritische Einschätzung der Grenzen der Arbeit vorgenommen und ein Ausblick auf zukünftige Forschungsmöglichkeiten gegeben.

II Innovationen

*„Innovation ist die Paarung und Mutation von
bereits vorhandenen Ideen.“*

(Viktor Andrin)

Innovationsfähigkeit und Kreativität gehören zu den herausragenden Eigenschaften des menschlichen Handelns und Denkens. Der Mensch hebt sich durch seine Befähigung eine Vielzahl an Werkzeugen und Objekten zu schaffen, um Probleme zu lösen und Aufgaben zu meistern von der restlichen Umwelt ab. Menschen kreieren ihre eigene Welt, die durch ihre Kreativität einem ständigen Wandel unterworfen ist. Diese typisch menschliche Eigenschaft hat ihren Ursprung in den Wurzeln der hominiden Entwicklung. Innovationen und Wandel in vergangenen Gruppen zu untersuchen ermöglicht es uns Einblicke in die Vergangenheit und das Werden unserer Art zu erhalten. Dabei ist es unabdingbar sich mit der Bedeutung, dem Wesen und den Implikationen von Innovationen zu beschäftigen. Eine besondere Tragweite kommt der Auseinandersetzung mit der archäologischen Sichtbarkeit von Neuerungen zu und der damit verbundenen Frage, welche innovativen Aspekte menschlichen Verhaltens uns als Archäologen zugänglich sind. Im vorliegenden Kapitel soll diesen Themen nachgegangen werden, um eine Grundlage für die im Rahmen dieser Arbeit vorgenommene Entwicklung und Anwendung eines Ansatzes zur Identifikation und Analyse von Innovationen in archäologischen Hinterlassenschaften zu schaffen.

Im Folgenden wird zunächst auf Innovationen als Fenster in die Vergangenheit eingegangen. Dabei liegt der Schwerpunkt auf der Bedeutung von Neuerungen im Verlauf der Menschheitsgeschichte für unser Verständnis des Genus *Homo*. Danach erfolgt eine Auseinandersetzung mit der Definition und Differenzierung des Begriffs Innovation aus dem Blickwinkel verschiedener wissenschaftlicher Disziplinen sowie der archäologischen Sichtbarkeit von Neuerungen und dem Verständnis von Innovationen im Rahmen dieser Arbeit. Im Anschluss daran werden Innovationen im Spiegel des heutigen Zeitgeistes beleuchtet, wobei eine kritische Auseinandersetzung mit den Implikationen unserer Weltsicht für die Erkenntnismöglichkeiten vergangener innovativer Prozesse erfolgt. Hierbei steht im Mittelpunkt, dass die Gleichsetzung von Innovation mit Fortschritt und Komplexitätssteigerung zu einer eingeschränkten Sicht auf Innovationsprozesse im Verlauf der Menschheitsgeschichte führt. Abschließend erfolgt die Vorstellung einer neuen

Sichtweise auf Innovationen, die Neuerungen als Mosaik innovativer und traditioneller Komponenten begreift. Der Fokus wird hierbei von neuen Werkstücken auf innovative Aspekte von Problem-Lösungs-Konzepten verlegt.

4. Menschliche Kreativität und Innovationsfähigkeit als Fenster in die Vergangenheit

Eines der markantesten Merkmale der hominiden Entwicklung ist eine zunehmende Innovationsfähigkeit im Objektverhalten (z.B.: de Beaune 2009; Kuhn & Stiner 1998) und eine wachsende Kapazität hinsichtlich innovativen und kreativen Denkens (Scott 2012a, 1). Scott (2012a, 4) stellt fest: *„Human beings, modern and ancient, have had the capacity to take existing elements of their environment and modify them to meet their needs. These essentially creative acts are, in some ways, what set us apart from other animals.“* Demnach unterscheiden wir und unsere Vorfahren uns von anderen Tieren durch unsere Kreativität, die es uns ermöglicht Bestandteile unserer Umwelt zu nutzen und zu verändern, um Bedürfnisse zu befriedigen. Objekte werden durch unser Denken und Handeln zu Werkzeugen. Im Tierreich lässt sich einfacher Werkzeuggebrauch bei verschiedenen Arten beobachten. Obwohl bereits Darwin (1871) Werkzeugverhalten bei Schimpansen erwähnte, wird eine Werkzeugnutzung von Tieren erst seit den 1960er Jahren nach Beschreibungen von Werkzeugverhalten bei Schimpansen durch Jane Goodall (1964) allgemein akzeptiert. Mittlerweile ist bekannt, dass die unterschiedlichsten Tierarten von Insekten, Schnecken und Vögeln bis hin zu verschiedensten Säugetierarten, wie Ottern, Delfinen und Menschenaffen, Objekte als Werkzeuge in ihr alltägliches Leben integrieren (z.B.: Beck 1980; Haidle 2012). Dabei reduziert sich das Werkzeugverhalten der meisten Tierarten auf einzelne oder wenige Verhaltensformen. Lediglich Orang-Utans und Schimpansen zeigen eine größere Zahl an Werkzeugnutzungen (Haidle 2012; Stolarczyk 2015). Schimpansen verfügen, nach dem Menschen, über das umfangreichste Werkzeugspektrum und die bislang höchste bekannte Variabilität, Flexibilität und Komplexität. Über 90 verschiedene Werkzeugverhalten von in freier Wildbahn lebenden Schimpansen sind mittlerweile bekannt. Dabei nutzen sie Werkzeuge zwar vor allem im Zusammenhang mit der Ernährung aber auch in mindestens zehn weiteren Kontexten vom Spiel bis hin zum Schutz und der Pflege des eigenen Körpers. Sie setzten über 13 verschiedene Werkzeugtypen, wie Sonden, Tupfer, Stößel, Schwämme oder Hebel aus mindestens 17 Rohmaterialien ein. Besonders hervorzuheben ist, dass sie regelmäßig variable Modifikationen

des Rohmaterials vornehmen und somit Werkzeuge herstellen. Auch lange Zeit als ausschließlich menschliche Errungenschaften geltende Verhaltensweisen, wie die Nutzung von Werkzeugsets, der Einsatz von Werkzeugen bei der Jagd sowie das Ausgraben von Wurzeln und Knollen mithilfe von Stöcken, konnten mittlerweile bei Schimpansen belegt werden (Stolarczyk 2015). Die Werkzeugnutzung im Tierreich unterscheidet sich jedoch, selbst beim Schimpansen, signifikant von der des Menschen und seiner Vorfahren. So können beispielsweise sekundärer Werkzeuggebrauch, zukunftsorientiertes Handeln, die Modularisierung von Handlungsketten, die durch eine Entkopplung von akutem Bedürfnis und dessen Befriedigung gekennzeichnet ist und viele menschliche Verhaltensweisen erst ermöglicht, bislang ausschließlich in der Entwicklungsgeschichte des Menschen verortet werden (z.B.: Haidle 2012; Lombard & Haidle 2012; Stolarczyk 2015). Entsprechende Errungenschaften des menschlichen Handelns sind nur durch eine zunehmende Innovationsfähigkeit möglich. Diese ist durch eine steigende Flexibilität, Variabilität und Komplexität in der Nutzung und Herstellung von Werkzeugen und anderen Objekten gekennzeichnet. Auch wenn Innovationen im Werkzeugverhalten auch ab und an im Tierreich auftreten (Stolarczyk 2015), zeigt sich im Verlauf der Entwicklungsgeschichte des Menschen ein anderes Bild. Zwar können wir, nach der initialen Erfindung einfacher Steinwerkzeuge eine lange Phase der Stasis in der Entwicklung der Steintechnologie während dem frühen Pleistozän beobachten (Scott 2012a, 3), jedoch zeichnet sich danach eine sukzessive Erweiterung der Innovationsfähigkeit ab. Dabei steht die Fähigkeit zur Innovation in einem engen Zusammenhang mit der Entwicklung von kumulativer Kultur. Erfindung und die Annahme von Neuerungen durch die Gruppe stellen, neben der Fähigkeit Verhaltensweisen nachzuahmen und über mehrere Generationen durch soziales Lernen weiterzugeben und zu wiederholen (Tradition), Grundpfeiler einer kumulativen Kultur dar (Haidle, 2019). Eine steigende Innovationsfähigkeit lässt sich beispielsweise in einer langsamen Zunahme der Variabilität, Flexibilität und Komplexität des Objektverhaltens vom Early Stone Age (ESA) zum Middle Stone Age in Afrika beobachten. Von wenigen einfachen Kern- und Abschlagsgeräten aus Stein im Oldowan (z.B.: Klein 2000b, 108; Lombard et al. 2012, 140, Appendix A), über die ersten Knochenwerkzeuge am Ende des Oldowans / zu Beginn des Acheuléens (z.B.: Backwell et al. 2008, 1567; Henshilwood et al. 2001a, 633; Klein 2000a, 112) und der Erfindung von Faustkeilen, Picks und Cleavern im Acheuléen (z.B.: Klein 2000b, 108; Lombard et al. 2012, 139-140, Appendix A), zeigt sich im MSA ein immer diverseres Objektverhalten. Neue Werkzeugtypen (z.B.: Cochrane 2008, 158; Henshilwood & Lombard 2013, 106; Lombard et al. 2012, 136, Appendix A; Volman 1984, 194), neue Techniken, wie *Drucktechnik*

(Mourre et al. 2010; Rots et al. 2017), und bislang unbekannte Verhaltensweisen, wie die Nutzung von Pfeil- und Bogen (z.B.: Lombard 2011; Lombard & Haidle 2012; Lombard & Phillipson 2010), werden erfunden und neue mentale Konzepte und soziale Vorstellungen spiegeln sich im Aufkommen von symbolischen Artefakten, wie Verzierungen von Straußeneierschalen (z.B.: Texier et al. 2013) oder Muschelperlen (z.B.: d'Errico et al. 2005), wieder. Trotz langer Phasen der Stasis und technologischen Konstanz, lässt sich auch in Eurasien spätestens ab dem Jungpaläolithikum (JP) eine deutlich fluide materielle Kultur feststellen (Kuhn & Stiner 1998, 147). Heute ist unser alltägliches Leben durch Objekte definiert. Wir stehen in einer symbiotischen Beziehung zu ihnen (Haidle 2012). Unser ökonomisches System, unsere ganze Welt, basiert darauf neue Objekte zu erfinden und zu verbreiten, neue Probleme zu lösen und sogar neue Bedürfnisse zu kreieren, um wieder neue Lösungen in Form von Objekten zu vermarkten. Wir schaffen uns unsere Welt und erfinden sie stetig neu. Um Veränderungen der materiellen Kultur und kognitive Schritte der menschlichen Evolution hin zu unserem heutigen objektbasierten Leben zu verstehen, ist es von großer Bedeutung Innovationen in archäologischen Hinterlassenschaften zu studieren.

Wenn wir uns mit Innovationen und Kreativität im Paläolithikum beschäftigen, befassen wir uns mit Neuerungen, die sich in den materiellen Überresten vergangenen Lebens manifestieren. Darunter fallen zu großen Teilen Neuerungen im Kontext von Objektverhalten. Häufig, wie auch in der vorliegenden Arbeit, liegt der Fokus auf Veränderungen im Werkzeugverhalten, da Werkzeuge die größte und am besten untersuchte Datenbasis darstellen und sich viele Innovationen direkt am Objekt ablesen lassen. Hierzu gehören verschiedene Aspekte der Entwicklung neuer Problemlösungen. Neue Werkzeugtypen werden erfunden, neue Rohmaterialien können erschlossen und verwendet werden, neue Techniken können entwickelt und bekannte Techniken auf neue Probleme angewandt werden (vgl.: Haidle & Bräuer 2011). Darüber hinaus zeigen sich Innovationen auch in anderen Bereichen, die direkt oder indirekt anhand der gegenständlichen Hinterlassenschaften nachvollzogen werden können. Dies umfasst beispielsweise bislang unbekannte Jagdtechniken, dokumentiert in innovativen Waffen, neue Siedlungsmuster, bis dahin unerschlossene Nahrungsquellen, neuartige Lebensräume, andersartige Behausungen, neue soziale Strukturen oder religiöse Vorstellungen, die sich in Form von Schmuck oder Kunst manifestieren.

In der prähistorischen Forschung werden oftmals durch die Gruppierung nach Ähnlichkeiten Kategorisierungen vorgenommen (Van der Leeuw & Torrence 1989, 8). Beispielsweise teilen wir die Abschnitte der Menschheitsgeschichte oder kulturelle Gruppen aufgrund einer Kombination verschiedener, für diese Zeit charakteristischer, Objekte ein. Hierbei spielen Innovationen eine entscheidende Rolle, da erst durch das Auftreten von Neuerungen, wie Artefakten und Techniken, Veränderungen im Verlauf der Zeit oder Unterschiede zwischen verschiedenen kulturellen Einheiten wahrgenommen werden können (vgl. Renfrew 1978, 89). Die Identifikation und Analyse von Innovationen, kann dabei helfen den vielschichtigen und komplexen Weg zum Menschen, wie wir heute sind, nachzuvollziehen. Unterschiede zwischen verschiedenen kulturellen Gruppen, Zeiten und Menschenformen können ermittelt werden. Die Archäologie versucht festzustellen was bleibt (Traditionen), was sich verändert (Innovationen) und was man daraus schließen kann. Vielen Fragen, wie beispielsweise nach den zugrundeliegenden Ursachen für Veränderungen, nach Wanderungsbewegungen oder Entwicklungsschritten der Menschheit, kann man sich durch entsprechende Untersuchungen nähern. Dabei ist von großer Bedeutung sich umfassend mit der Thematik „Innovationen“ auseinander zu setzen und systematische Ansätze zu entwickeln, um Neuerungen in archäologischen Hinterlassenschaften zu identifizieren, um dadurch Einblicke in Veränderungen im Verlauf der Menschheitsgeschichte zu erhalten und sich kognitiven Implikationen zu nähern.

5. Von der Idee zur Tradition: Definition, Differenzierung und archäologische Sichtbarkeit von Innovationen

Bei der Beschäftigung mit Innovationen ist es zunächst von zentraler Bedeutung sich mit der Definition und Differenzierung des Begriffs Innovation auseinander zu setzen. Hierbei werden mehrere Fragen aufgeworfen, wie beispielsweise: „Was versteht man eigentlich unter einer Innovation?“; „Gibt es verschiedene Definitionen?“; „Was unterscheidet Innovationen von Erfindungen?“; „Wann sprechen wir von Traditionen?“ und im Rahmen dieser Arbeit von besonderer Bedeutung; „Wie verhält es sich mit der archäologischen Sichtbarkeit von Innovationen?“

Es existieren zahlreiche Erläuterungen des Begriffs, die verschiedene Aspekte betonen. Zieht man den Duden zu Rate erhält man Definitionen aus drei unterschiedlichen Bereichen. In der Soziologie steht Innovation für die *„geplante und kontrollierte Veränderung, Neuerung in einem*

sozialen System durch Anwendung neuer Ideen und Techniken“ (<https://www.duden.de/rechtschreibung/Innovation> 25.07.2018). Dieses Verständnis von Innovationen hebt die Wichtigkeit des sozialen Systems hervor, ein relevanter Punkt, da Innovationen immer auch einen sozialen Akt darstellen und nicht losgelöst von einer Gemeinschaft oder Gruppe stattfinden. Die Gruppe ist der Nährboden von Innovationen und auch der soziale Rahmen, der einen entscheidenden Einfluss darauf hat, wie Individuen einer Neuerung gegenüberstehen (vgl. Van der Leeuw & Torrence 1989, 11). Des Weiteren werden Innovationen als grundsätzlich geplante und kontrollierte Handlungen betrachtet, eine Sichtweise, die den Prozess von Innovationen einseitig beleuchtet und sicherlich nicht unreflektiert auf vergangene Gemeinschaften übertragen werden kann. Eine kontrollierte und geplante Einführung einer Neuerung entspricht der Handlungsweise unserer heutigen Gesellschaft sowie der Funktionsweise unseres aktuellen Wirtschaftssystems. Aber selbst heute stellt dies den Idealfall dar, da nicht jede Innovation angenommen wird und Neuerungen oftmals auf Zufällen basieren. Übertragen auf die historische und prähistorische Vergangenheit kann man sich kaum vorstellen, dass regelhaft gezielt neue Technologien entwickelt und geplant verbreitet worden sind (vgl. Rogers 1995). Vor der industriellen Revolution waren Erfindungen nicht die gerichteten, angestrebten Ergebnisse, die in Forschungseinrichtungen oder Entwicklungslaboren von Wirtschaftsunternehmen oder Universitäten erzielt wurden, um existierende Probleme zu lösen oder wirtschaftliche Gewinne durch neuartige Produkte zu erzielen. Neue Ideen entstanden vielmehr im Rahmen der täglichen praktischen Verrichtungen. Menschen, vermutlich besonders Experten ihres Handwerkes, entdeckten Verbesserungen (oder neue Handlungswege) während ihrer Tätigkeit (Renfrew 1978, 93). Darüber hinaus ist auch das innovative Potential von „ungelernten“ oder jungen Individuen nicht zu vernachlässigen, wie sich beispielsweise bei Schimpansen zeigt, bei denen Jungtiere durch den spielerischen Umgang mit Objekten neue Werkzeugverhalten entwickeln (z.B.: Sugiyama 1995; Yamamoto et al. 2008). Bildungssprachlich wird Innovation als *„Einführung von etwas Neuem; Neuerung; Reform“* (<https://www.duden.de/rechtschreibung/Innovation> 25.07.2018) verstanden. Demnach wird das Neue, die Veränderung hervorgehoben, wobei keine nähere Differenzierung stattfindet. In der Wirtschaft bedeutet Innovation die *„Realisierung einer neuartigen, fortschrittlichen Lösung für ein bestimmtes Problem, besonders die Einführung eines neuen Produkts oder die Anwendung eines neuen Verfahrens“* (<https://www.duden.de/rechtschreibung/Innovation> 25.07.2018). Die wirtschaftliche Definition von Innovationen umfasst verschiedene interessante Gesichtspunkte. Innovationen werden als Umsetzungen neuer Problemlösungen im Sinne der Einführung neuer Produkte oder Verfahren betrachtet. Dadurch reduziert sich der

Fokus nicht ausschließlich auf konkrete Objekte, sondern liegt auch auf operativen Sequenzen. Dies deutet die Vielschichtigkeit von Neuerungen an, die diverse Aspekte einer Problemlösung betreffen können und sich nicht auf das Objekt selbst reduzieren. Die neue Lösung wird dabei als Fortschritt, als „*positiv bewertete Weiterentwicklung; Erreichung einer höheren Stufe der Entwicklung*“, eingeordnet. Diese Betrachtungsweise spiegelt den heutigen Zeitgeist wider, ist jedoch insofern problematisch, als dass nicht jede Neuerung automatisch eine Verbesserung darstellt (siehe Kapitel 7).

Neben diesen drei Begriffserklärungen, existieren weitere Definitionen aus der Innovationsforschung verschiedener Fachrichtungen, wie der Soziologie und Archäologie. Rogers beispielsweise, Soziologe und Kommunikationsforscher, definiert in seinem bahnbrechenden Werk „*Diffusion of innovation*“ (1995, 11), eine Innovation als „[...] *an idea, practice, or object that is perceived as new by an individual or other unit of adoption.*“ Damit hebt er zwei Punkte hervor. Zum einen umfasst sein Verständnis von Neuerungen nicht nur neue Objekte, sondern auch Ideen und Handlungen. Zum anderen betont er die individuelle Wahrnehmung des Einzelnen oder der Gruppe. Neu ist nur was auch als neu wahrgenommen wird. Hierbei ist es unbedeutend, ob eine Idee tatsächlich neu im Sinne ihres ersten Erscheinens ist (Rogers 1995, 11).

Renfrew (1978), der sich mit dem Prozess der Verbreitung von Innovationen in prähistorischen Gemeinschaften auseinandersetzt, nimmt eine feinere Differenzierung des Begriffs „Innovation“ vor. Er unterscheidet zwischen *inventions* (Erfindungen) und *innovations* (Innovationen). Renfrew (1978, 90) beschreibt beide Erscheinungen folgendermaßen: „*Invention is the discovery or achievement by an individual of a new process or form, whether deliberately or by chance. Innovation [...] implies the widespread adoption of a new process or form, and clearly it must be preceded by the relevant inventions whether by a short or by a long period.*“ Demnach sind *inventions* Erfindungen einzelner Individuen, also Neuerungen auf einer individuellen Ebene. Bei entsprechenden Erfindungen handelt es sich nicht ausschließlich um geplante Entwicklungen neuer Objekte oder Handlungen. Vielmehr stellen sie oftmals spontane Reaktionen auf spezielle, meist neue Problemstellungen dar und werden nur selten vom selben oder anderen Individuen wiederholt. Nicht jede Neuerung wird folglich in das Verhaltensrepertoire eines einzelnen Individuums oder gar in das einer ganzen Gruppe dauerhaft integriert (vgl. Haidle 2012, 182-183; Kummer & Goodall 1985). Jedoch können aus einer oder mehreren *inventions* wiederum Inno-

vationen entstehen. Diese, sind im Gegensatz zu *inventions*, Neuerungen, die von mehreren Individuen angenommen wurden und damit die Gruppenebene erreicht haben. Innovationen folgen demnach zeitlich auf Erfindungen (vgl. Haidle & Bräuer 2011, 145). Denkbar, und aus dem Tierreich bekannt, sind darüber hinaus auch Erfindungen, die lediglich vom Erfinder angenommen werden. Diese „Innovationen auf individuellem Niveau“ sind dann auf dessen persönliche Lebensdauer begrenzt (vgl. Haidle 2012, 182-183; Kummer & Goodall 1985). Renfrews Unterscheidung zwischen Erfindungen und Innovationen stellt die Annahme und Verbreitung von Neuerungen durch Individuen und innerhalb von Gruppen in den Mittelpunkt. Dieser Aspekt ist für die Innovationsforschung von zentraler Bedeutung, da eine diesbezügliche Differenzierung es ermöglicht, Fragen nach dem Ursprung von Innovationen und den Gründen für Veränderungen oder Diskontinuitäten in der materiellen Kultur zu beantworten. In Bezug auf, im archäologischen Fundmaterial greifbare, Neuerungen ist eine dementsprechende Trennung und eindeutige Identifikation von *inventions* und *innovations* jedoch nur bedingt möglich (s.u.).

Torrence und van der Leeuw (1989, 3) differenzieren ebenfalls zwischen *invention* und *innovation*, jedoch unterscheiden sich ihre Definitionen von der Renfrews (s.o.). Sie betrachten Innovationen als einen kontinuierlichen Prozess, der eine Anzahl verschiedener Komponenten beinhaltet und nicht als einheitliches Ereignis. Unter *invention* verstehen sie, vergleichbar mit Renfrews Definition, „[...] *the original conception of a new idea, behaviour or thing*“ (Van der Leeuw & Torrence 1989, 3). Hiervon grenzen sie die Akzeptanz entsprechender neuer Konzeptionen durch andere Personen als einen eigenständigen Prozess (*adoption*) ab. *Adoption*, definieren sie als „[...] *the behaviour and the actions involved in both the acceptance of and the use of what was invented.*“ (Van der Leeuw & Torrence 1989, 3). Ihr Verständnis von Innovation unterscheidet sich von Renfrews (s.o.). Für sie repräsentieren Innovationen „[...] *the complete process, beginning with the conception of an idea and including its acceptance and implementation.*“ (Van der Leeuw & Torrence 1989, 3). Damit umfasst in ihrem Verständnis eine Innovation immer sowohl die initiale Idee (*invention*) als auch deren Annahme (*adoption*), während bei Renfrew eine Innovation immer das Ergebnis einer Entdeckung und deren weitverbreiteter Annahme darstellt (Renfrew 1978, 90).

Die vorgestellten Definitionen und Differenzierungen des Begriffs „Innovation“ stellen zwar die Basis für die Beschäftigung mit Innovationen dar, jedoch sind sie nur eingeschränkt auf den ar-

chäologischen Kontext übertragbar. Dies steht in einem Zusammenhang mit der Überlieferungswahrscheinlichkeit von Objekten und Handlungen und der Sichtbarkeit von Neuerungen im Fundgut (vgl. Haidle & Bräuer 2011, 150; Kuhn & Stiner 1998, 146). In archäologischen Zusammenhängen können Innovationen meist nur verlässlich, im Sinne von Renfrews Definition (s.o.), identifiziert werden, da sich Neuerungen normalerweise erst dann in den materiellen Hinterlassenschaften manifestieren und sich über lange Zeitabschnitte erhalten, wenn sie dauerhaft und weit verbreitet in einer oder mehrerer Gruppen verankert sind. Demnach können wir im archäologischen Kontext Innovationen normalerweise erst wahrnehmen, wenn sie bereits zu Traditionen geworden sind. Eigentlich müssen jedoch Innovation und Tradition als Gegenspieler betrachtet und immer beide in eine Untersuchung einbezogen werden, da Innovationen nur durch den Wert einer bestehenden Tradition existieren, zu welcher sie etwas Neues beitragen, von welcher sie sich durch das Neue unterscheiden (Torrence & van der Leeuw 1989, 10). Im archäologischen Fundgut, vor allem bezogen auf das Paläolithikum, können hingegen meist nur neue und alte Traditionen identifiziert und anschließend gegenübergestellt werden. Durch die grobkörnige Zeitresolution bezogen auf paläolithische Zeiten, ist eine variable und sich schnell verändernde materielle Kultur kaum sichtbar. Vielmehr sehen wir Generationen an Neuerungen und ihre weitverbreitete Annahme sowie die Wiederholung von Verhaltensweisen. Es ist ausgesprochen unwahrscheinlich die Erfindungen einzelner Individuen oder gar einen singulären kreativen Akt nach tausenden, zehntausenden oder hunderttausenden von Jahren in den materiellen Überresten zu entdecken (Haidle & Bräuer 2011, 149-150; Kuhn & Stiner 1998, 144, 146; Scott 2012a, 6). In diesem Zusammenhang spielt zum einen die geringe Wahrscheinlichkeit der Erhaltung einzelner *inventions* eine Rolle. Zum anderen ist unsere Fähigkeit entsprechende Neuerungen im Fundmaterial als solche zu erkennen begrenzt. Dies liegt an der Auflösung archäologischer Hinterlassenschaften, die minimal mehrere zehn oder hundert Jahre beträgt. Sie erweist sich als zu grob um einzelne Handlungen oder auch die Lebensspanne einzelner Individuen sichtbar zu machen. Aus diesem Grund sind die materiellen Manifestationen vereinzelter kreativer Ereignisse, selbst wenn sie sich über große Zeiträume erhalten, meist nicht als solche identifizierbar. Vielmehr werden sie höchst wahrscheinlich als Teil der normalen Variation interpretiert. Sollte es sich bei entsprechender Neuerung um einen vollständig neuartigen Artefakttyp handeln, ist die Wahrscheinlichkeit sehr hoch, dass sie nicht als solche erkannt wird oder, dass sie, da sie spätere Werkzeugtypen vorwegnimmt, als verlagertes Artefakt jüngerer Zeiten eingestuft wird. Dies gilt auch für Innovationen auf individuellem Niveau (Haidle & Bräuer 2011, 150; Kuhn & Stiner 1998, 146). Vor allem bezogen auf Alltagsgegenstände ermöglicht normalerweise

erst die Wiederholung einer Neuerung ihre archäologische Sichtbarkeit und zweifelsfreie Identifikation. Ausnahmefunde, wie beispielsweise die Figurine von Berekhat Ram (Goren-Inbar 1986), sind als singuläre kreative Akte nur dann identifizierbar, wenn sie sich deutlich vom üblichen Fundgut abheben und sich fundiert stratigraphisch zuordnen und/ oder datieren lassen. Aus diesen Gründen erweist sich auch Torrence und Van der Leeuws (1989, 3) Definition von Innovationen, unter denen sie den gesamten Prozess einer Neuerung beginnend mit der Erfindung bis zur Implementierung derselben verstehen, im Rahmen der archäologischen Forschung, zumindest bezogen auf größere Zeittiefen als problematisch, da der gesamte Ablauf meist nicht anhand der Funde nachvollzogen werden kann. Renfrew (1978, 110-115) hält verschiedene Phasen des Innovationsprozesses für archäologisch identifizierbar. Am Beispiel des Beginns der Metallurgie in Europa führt er aus, wie sich die verschiedenen Stadien der Annahme einer Neuerung im archäologischen Fundgut widerspiegeln (Abb. 1). Der Beginn einer Neuerung sei durch Einzelfunde gekennzeichnet, die sich durch die Annahme der Erfindung durch einzelne Individuen bedingen. Innovationen dagegen, die für ihn eine weitverbreitete Annahme (*adoption*) von *inventions* voraussetzten, seien durch eine hohe Anzahl diverser Funde sowie neue technologische Entwicklungen in den materiellen Hinterlassenschaften erkennbar.

Inwiefern ein entsprechendes Muster auf das Fundmaterial größere Zeittiefen generell übertragbar ist, bleibt fraglich, da ein Erkennen des Musters voraussetzt, dass Einzelfunde tatsächlich als Neuerungen erkannt und eingeordnet werden und eben nicht als Teil der normalen Variabilität oder als verlagerte Artefakte interpretiert werden. Des Weiteren ist zu bedenken, dass mit größerer Zeittiefe die Wahrscheinlichkeit der Erhaltung gewisser Materialien, wie Holz oder Knochen, abnimmt, oder bestimmte taphonomische Gegebenheiten regional eine Erhaltung unwahrscheinlich machen. Hierdurch besteht die Gefahr, dass Einzelfunde als *inventions* interpretiert werden, obwohl ihre Singularität durch die Erhaltungsbedingungen hervorgerufen wurde. Auch Forschungsparadigmen können hierbei die Sichtbarkeit von Neuerungen reduzieren. Was man nicht erwartet, erkennt man nicht und man sucht auch nicht danach. Ein Beispiel hierfür sind Knochenartefakte aus dem MSA Südafrikas, deren Funde sich seit der ersten Identifikation von Einzelfunden zunehmend häufen, nicht nur aufgrund der heutzutage feineren Grabungs- und Auswertungsmethoden in der Archäologie, sondern auch, weil unser Blick für diese Artefaktkategorie geschärft ist (z.B.: d'Errico et al. 2012; Henshilwood et al. 2001a). Trotz dieser Einschränkungen bei der Identifikation der frühen Stadien eines Innovationsprozesses, lässt sich

eine verändernde Kapazität zu kreativem Handeln und Denken in archäologischen Hinterlassenschaften, an der Häufigkeit neuer Objekte und Techniken erkennen (Kuhn & Stiner 1998). Des Weiteren können, nach Kuhn und Stiner (1998, 146), sowohl Innovationen als auch das Fehlen von Neuerungen, durch eine Analyse von Veränderungsraten und des Grades der Variabilität in Artefaktformen, identifiziert werden.

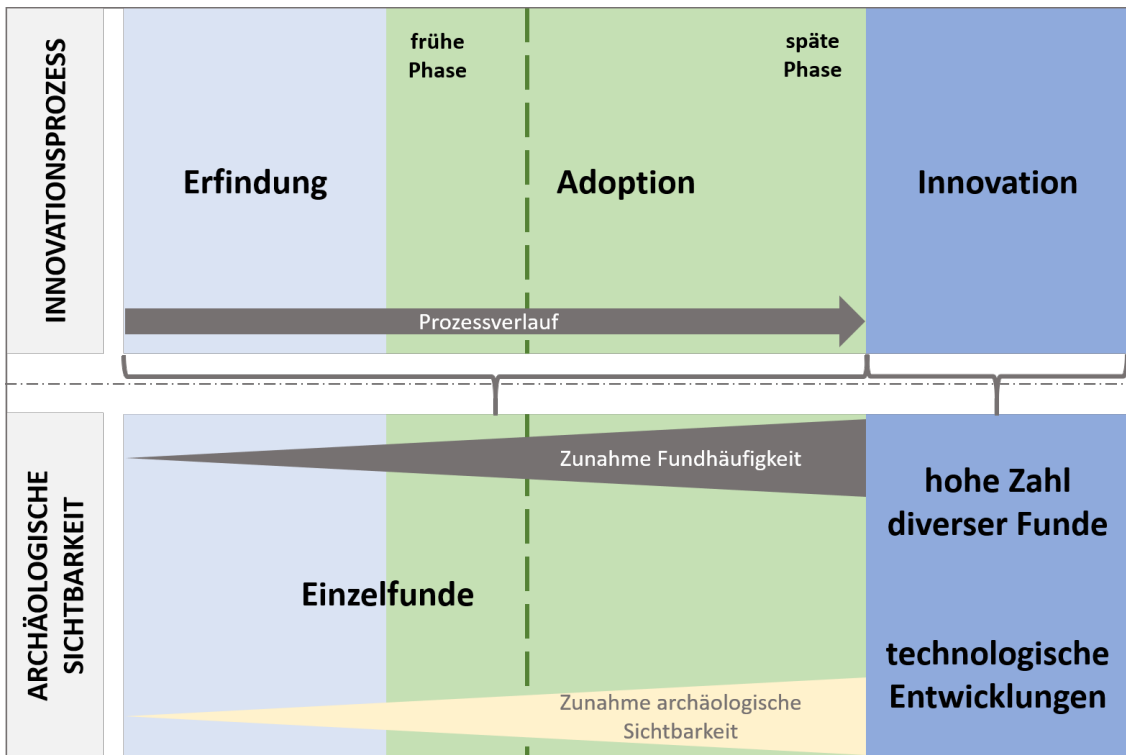


Abb. 1: Schematische Darstellung der archäologischen Sichtbarkeit eines Innovationsprozesses: Die Erfindung und frühe Phase der Adoption zeichnen sich durch Einzelfunde aus, deren Häufigkeit im Verlauf der Adoption zunimmt. Innovationen setzen die weitverbreitete Annahme voraus und zeigen sich im archäologischen Fundgut durch eine hohe Zahl diverser Funde und technologischer Entwicklungen (nach Renfrew 1978).

Entsprechenden Ausführungen folgend, werden in der vorliegenden Arbeit die überwiegende Mehrheit der archäologisch identifizierbaren Neuerungen als im Fundgut manifestierte materielle Ausprägungen von, zumindest für entsprechenden Raum, neuartigen Traditionen verstanden. Untersucht werden also meist neue Traditionen um den kulturellen Wandel darstellen und interpretieren zu können. Deshalb wird im Folgenden der Begriff „Innovation“ nach Renfrews (1978, 90) Definition (s.o.) verwendet oder respektive von Neuerungen gesprochen. Einzelfunde, die möglicherweise frühe Stadien des Innovationsprozesses dokumentieren, werden, ebenfalls Renfrews (1978, 90) Definition folgend, als Erfindungen oder *inventions* bezeichnet,

wenn ausreichend fundierte Argumente für eine dementsprechende Interpretation vorliegen. Kann nicht zwischen Erfindung und Innovation unterschieden werden, wird der Begriff Innovation bzw. Neuerung verwendet.

6. Kleine Schritte, große Sprünge? Innovationen, Implikationen und Zeitgeist

Wenn wir Innovationen in prähistorischen Gesellschaften verstehen wollen, sollten wir den heutigen Zeitgeist bedenken, um zu vermeiden, dass wir diesen unreflektiert auf unsere Vergangenheitssicht übertragen. Unser ökonomisches System, unsere ganze Welt, basiert auf Innovationen. Neue Objekte und Techniken werden erfunden und verbreitet, um alltägliche Aufgaben zu meistern, existierende Probleme zu lösen und oftmals sogar, um neue Bedürfnisse zu kreieren. Dabei setzen wir Innovationen mit Verbesserungen gleich. Wir betrachten Neuerungen als Anzeiger von Erfolg, Wohlstand und Fortschritt (vgl. Haidle & Bräuer 2011, 145). Diese, unsere heutige Welt durchdringende, Sichtweise ist aus verschiedenen Gründen problematisch und begrenzt unser Verständnis von Innovationsprozessen im Verlauf der Menschheitsgeschichte. Der Begriff „neu“ ist kein Synonym zu „besser“, sondern verweist auf das bisher noch nicht Dagewesene, auf die Andersartigkeit im Vergleich zum davor Bestehenden, auf das zuvor Unbekannte (<https://www.duden.de/rechtschreibung/neu> 06.11.2018). Innovationen implizieren nicht automatisch eine Verbesserung, vielmehr können vielschichtige Gründe und verschiedenartige soziokulturelle Mechanismen die Verbreitung von Innovationen begünstigen oder verhindern.

Zunächst ist es notwendig sich vor Augen zu führen, dass Innovationen nicht zwangsläufig als Verbesserung zur Kenntnis genommen werden. Erst durch eine Abwägung eines oder mehrerer Individuen hinsichtlich der Vor- und Nachteile wird eine Neuerung als besser oder schlechter als eine Vorgängeridee erfasst. Dabei spielen mehrere Dinge, wie die subjektive Wahrnehmung des Einzelnen oder auch soziales Prestige, eine Rolle. (Rogers 1995, 15).

Darüber hinaus befördern oder verhindern diverse Faktoren die breite und dauerhafte Annahme von Erfindungen (Abb. 2). Zentraler Punkt hierbei ist, die von Renfrew (1978, 89) als entscheidenden Mechanismus eines jeden Innovationsprozesses herausgestellte, menschliche Wahl. Diese wird durch verschiedene Faktoren beeinflusst und reduziert sich nicht auf eine einseitig

simplifizierte Wahrnehmung von Innovationen als Verbesserung. Im Folgenden soll eine Auswahl an Adoptionsfaktoren vorgestellt werden, um die Vielschichtigkeit des Annahmeprozesses von Neuerungen zu illustrieren. Ein relevanter, die menschliche Wahl beeinflussender Faktor, ist der Aufwand (die Kosten) in etwas Neues zu Investieren. Je höher die Kosten einer Innovation sind, desto unwahrscheinlicher ist es, dass sie angenommen wird und sich verbreitet. Jedoch ist nicht allein eine Abwägung der Kosten für die Akzeptanz einer Innovation entscheidend, sondern auch ihr relativer Nutzen. Hierbei beeinflussen sowohl technologische als auch soziale Faktoren die menschliche Wahl eine Neuerung anzunehmen oder ihr ablehnend gegenüberzustehen. Ein Nutzen kann beispielsweise in einem hohen sozialen Prestige eines neuartigen Objekts oder Verhaltens liegen oder in technischen Vorteilen, die eine neue Technologie mit sich bringt (Renfrew 1978). Hinter entsprechenden technologischen Vorteilen versteckt sich der gegenwärtig oftmals eindimensional als Begründung für Innovation herangezogene Aspekt der „Verbesserung“. Darüber hinaus kann der Nutzen einer Innovation auch schlicht darin liegen, dass sie dem Nutzer besser „gefällt“ als die Vorgängeridee und damit ein positives Gefühl beim Adopter auslöst (vgl. Haidle 2019).

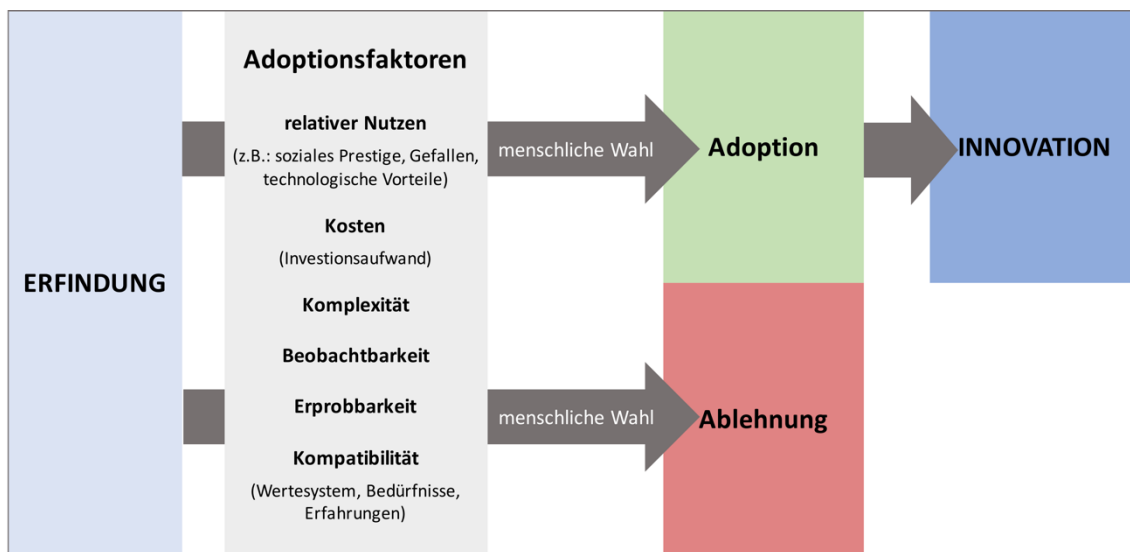


Abb. 2: Auswahl an Adoptionsfaktoren: Diverse Faktoren (z.B.: relativer Nutzen, Kosten, Komplexität, Beobachtbarkeit, Erprobbarkeit, Kompatibilität) beeinflussen die menschliche Wahl eine Erfindung anzunehmen oder abzulehnen und begünstigen oder behindern damit ihre Adoption (Renfrew 1978; Rogers 1995, 15–16).

Ein anderer relevanter Aspekt im Kontext der Adoption von *inventions* ist ihre Komplexität. Umso einfacher eine neue Idee den potentiellen Nutzern erscheint, desto schneller wird sie an-

genommen. Wird eine Neuerung hingegen als schwer zu verstehen und zu gebrauchen eingeschätzt, stellt dies eine Hürde für ihre Ausbreitung dar. Weitere Faktoren, die bei der Etablierung von Innovationen zum Tragen kommen, sind beispielsweise ihre Beobachtbarkeit und der Grad, zu dem eine Neuerung erprobt werden kann. Umso besser die Resultate einer Erfindung sichtbar sind und umso leichter eine neue Idee ausprobiert, mit ihr experimentiert werden kann, desto wahrscheinlicher sind Menschen bereit sie anzunehmen. Neue Ideen werden auch leichter in das Verhaltensrepertoire einer Gruppe integriert, wenn sie mit dem Wertesystem, den Erfahrungen und den Bedürfnissen der Gruppenmitglieder kompatibel sind (Rogers 1995, 15-16). Allein die hier dargestellte Auswahl an Mechanismen und Gründen, die eine Adoption und Verbreitung von Innovationen beeinflussen, verdeutlichen, dass neue Ideen, Objekte, Techniken und Verhaltensweisen nicht ausschließlich deswegen angenommen werden, weil sie eine Verbesserung darstellen.

Auch steht nicht hinter jeder Neuerung eine für uns nachvollziehbare „Verbesserung“. Verhaltensweisen die objektiv betrachtet effektiver sind, müssen nicht in das Verhaltensrepertoire einer Gruppe aufgenommen werden und Technologien oder Handlungen, die keine direkt ablesbare Steigerung der Effektivität beinhalten können langfristig einen festen Platz innerhalb einer Gemeinschaft einnehmen. Die Gründe warum sich eine neue Idee etabliert und zur Tradition wird und eine andere von einer Gruppe abgelehnt wird und damit wieder verschwindet, sind ausgesprochen heterogen (vgl. Rogers 1995). Zudem besteht durch eine Gleichsetzung von Innovation und Fortschritt die Gefahr, dass Innovationen lediglich als solche wahrgenommen werden, die aus unserer westlichen Sicht einen Sinn ergeben. Neuerungen, die weder eine Komplexitätssteigerung beinhalten noch einen für uns direkt ersichtlichen Vorteil erbringen, werden entweder nicht als solche erkannt oder ignoriert (vgl. Torrence & van der Leeuw 1989, 2-4).

Eine Neuerung ist, diesen Ausführungen folgend, grundsätzlich als neutral zu betrachten. Ihre Besonderheit bemisst sich zunächst lediglich durch ihre vorherige Abwesenheit. Erst nach der Identifizierung in den materiellen Hinterlassenschaften und einer genauen Analyse der Innovation, ist es möglich sich Gedanken über ihre Vor- oder Nachteile zu machen. Eine einseitige Betrachtungsweise auf dem Hintergrund eines Fortschrittgedankens ist für die Analyse von Innovationen wenig hilfreich und spiegelt, wie zahlreiche Beispiele aus historischen Zeiten belegen, nicht tatsächliche Mechanismen wider, wie sich Innovationen durchsetzen, verworfen werden

oder ausbreiten. Neuerungen können zu langfristigen Bräuchen werden oder bereits nach kurzer Zeit wieder verschwinden und zu einer anderen Zeit und an einem anderen Ort wieder auftauchen oder gleichzeitig an verschiedenen Orten entwickelt werden (vgl. Rogers 1995).

Überdies kann auch nicht, wie die Assoziation von Innovation und Fortschritt impliziert, von einer kontinuierlich ansteigenden Komplexität der kulturellen Entwicklung ausgegangen werden. Zwar lassen sich beim Blick auf Entwicklungslinien der Menschheitsgeschichte Komplexitätssteigerungen feststellen, jedoch bedeutet dies nicht, dass der Umkehrschluss zulässig ist und von vermeintlich weniger komplexen Artefakten oder Technologien automatisch auf geringere kognitive Fähigkeiten geschlossen werden kann (vgl. Claessen 1981). Ein Exempel hierfür ist die am Anfang der Entwicklung der Steinartefaktherstellung stehende Oldowan-Technologie. Zwar kann man grundsätzlich feststellen, dass sie im Vergleich zu später auftretenden Techniken weniger komplex ist, jedoch lässt sich gleichzeitig beobachten, dass diese einfache Art Gestein zu schlagen im Verlauf der Zeit immer wieder auftritt. Im Kontext der Pyramiden von Gizeh ist sie zum Beispiel die häufigste Art der Feuersteinbearbeitung (Conard 2000 ; Conard 2005, 299). Eine Charakterisierung von kultureller Evolution durch eine stetig wachsende Komplexität ist unzulässig und unzureichend, da verschiedene Grundannahmen fehlerhaft sind. Zum einen verlaufen Entwicklungsprozesse nicht zweckmäßig. Zum anderen führen zahlreiche Entwicklungen keinesfalls zu einer Zunahme an Komplexität. Des Weiteren ignoriert eine dementsprechende Betrachtungsweise zyklische Entwicklungen, Fälle in denen komplexe kulturelle Systeme durch einfachere ersetzt wurden, das Phänomen, dass Schlüsselkonzepte an unterschiedlichen Entwicklungsstufen auftreten oder auch Jäger- und Sammlerkulturen, die trotz fundamentaler kultureller Entwicklungen eine einfach anmutende materielle Kultur aufweisen (Claessen 1981, 16-17). In diesem Kontext ist das, von Colin Renfrew (1996) aufgeworfene, „*Sapient paradox*“ anzusprechen. Dabei geht es darum, dass man keine einfachen Korrelationen zwischen den Mustern von beobachtetem Verhalten und den zugrundeliegenden mentalen und kognitiven Kapazitäten eines Verhaltens vornehmen kann. Damit ist gemeint, dass man zwar davon ausgehen kann, wenn eine Gruppe ein bestimmtes Verhalten zeigt, dass die Kapazität für dieses Verhalten in den Individuen der Gruppe vorhanden ist, dass aber das Fehlen des entsprechenden Verhaltens nicht zwingend auf ein Fehlen jener kognitiven Kapazitäten zurückzuführen sein muss (Hovers & Kuhn 2006, xii-xiii). Dies liegt darin begründet, dass sich eine geistige Vielfalt und Komplexität nur bedingt in materiellen Hinterlassenschaften widerspiegelt. Verschiedene pragmatische Gründe können simple Handlungsweisen begünstigen und hochkomplexe Verhaltensweisen können nur

einfach anmutende Spuren hinterlassen. Aus diesen Gedanken folgt, dass die Untersuchung von Wandel und Innovationen klar vom Modell des kulturellen Evolutionismus abzugrenzen ist. Veränderung können nicht mit Entwicklungsstufen menschlicher Gesellschaften, die eine Höherentwicklung implizieren, gleichgesetzt werden. Jedoch kann eines der vorherrschenden Themen menschlichen Verhaltens, Wandel und Innovationen, auch nicht ignoriert werden (Torrence & van der Leeuw 1989, 1). Hierbei ist es wichtig Innovationen als neutral zu betrachten, Wandel zu beschreiben und Unterschiede zwischen Zeiten, kulturellen Einheiten oder Menschenformen auf Basis der Faktenlage herauszuarbeiten ohne Rückschlüsse auf kognitive Fähigkeiten als Automatismus vorzunehmen. Erst nach einer detaillierten qualitativen Charakterisierung einer Innovation und der darauf basierenden Identifikation neuer mentaler Konzepte, können, auf verschiedene Brückenargumente fußende, Vermutungen über zugrundeliegende kognitive Mechanismen angestellt werden (s. Kapitel 10) (vgl. Haidle 2014).

Nicht nur eine stetige Zunahme der Komplexität sowie stereotypisch gezogene Rückschlüsse von archäologisch greifbaren Relikten auf kognitive Fähigkeiten sind als Gedankenkonzepte abzulehnen, sondern auch die Vorstellung, dass Innovationen stets entscheidende kognitive Entwicklungsschritte darstellen. Dieser Punkt ist primär im Zusammenhang mit Innovationen im Verlauf der Menschheitsentwicklung relevant, da in diesem Kontext Neuerungen in den materiellen Hinterlassenschaften oft mit divergierenden oder evolvierenden kognitiven Anlagen gleichgesetzt werden, oder solche als Erklärungsmodelle für zu beobachtende Unterschiede herangezogen werden. Manche Neuentwicklungen erfordern völlig neue geistige Schritte, wie Haidle (2012, 259-266) an der Entkopplung von Werkzeug und Bedürfnis, als entscheidende kognitive Errungenschaft in der Entwicklung des menschlichen Objektverhaltens aufzeigen konnte. Andere Innovationen eröffnen zwar neue Möglichkeiten, fallen jedoch in das normale geistige Potential einer Art und stellen damit keine grundlegenden Entwicklungsschritte dar. Bei Innovationen kann es sich auch um kleine Schritte - feine Veränderungen - handeln. Auf den ersten Blick einschneidende Innovationen können sich als kognitiv traditionell erweisen, auch wenn sie ein Alleinstellungsmerkmal für eine Gruppe, Zeit oder Region darstellen. In diesem Zusammenhang kommt es häufig zu Zirkelschlüssen. Oftmals werden Aspekte der materiellen Kultur, die mit *Homo sapiens* assoziiert sind, automatisch als Anzeiger „moderner“ kognitiver Fähigkeiten gewertet, da sie lange Zeit exklusiv mit *Homo sapiens* in Verbindung gebracht wurden. Beispielsweise galt eine formale Knochenartefakttechnologie als „modern“, da sie mit „modernen“ Menschen assoziiert ist. Wenn also in anderen Kontexten Knochenartefakte gefunden wurden, galt

dies als ein Indikator für eine „moderne“ Kognition (z.B.: Bar-Yosef 2002; Mellars 2005). Bis auf die forschungsgeschichtlich betrachtet lange Zeit singuläre Assoziation einer umfangreichen Knochentechnologie mit *Homo sapiens* wurden jedoch keine Argumente hervorgebracht, warum diese Technologie eigentlich erweiterte kognitive Fähigkeiten erfordern sollte, oder worin eine solche Erweiterung begründet liegt (vgl. z.B.: Kozłowski & Sacchi 2007; McBrearty & Brooks 2000). Um eine Neuerung hinsichtlich ihrer Komplexität und ihrer kognitiven Implikationen zu bewerten ist eine genaue Analyse erforderlich welche Aspekte tatsächlich neu sind, ob diese eine Komplexitätssteigerung implizieren und ob und inwiefern andersartige kognitive Eigenschaften für die identifizierten innovativen Elemente notwendig oder verantwortlich sind. Dabei ist es relevant sich vor Augen zu führen, dass Innovationen diverse Aspekte von Objektverhalten betreffen können. Nicht jede Neuerung bedeutet, dass ein vollständig neues Lösungskonzept entwickelt wurde. Innovationen können auch lediglich die Modifikation einzelner Elemente betreffen. Eine detaillierte Untersuchung von Neuerungen und diesbezügliche Differenzierung und Charakterisierung ermöglicht einen neutralen Blick auf Innovationen und stellt darüber hinaus einen gewissen Schutz dar in kulturellen Evolutionismus zu verfallen, da Neuerungen nicht aufgrund eines „Gefühls“ bewertet werden, sondern genau analysiert wird, was neu ist.

Im nächsten Kapitel der Arbeit wird eine dementsprechende Differenzierung von Innovationen basierend auf Haidle und Bräuers (2011) Überlegungen zu Innovationen in Objektverhalten, vorgestellt.

7. Neu ist nicht gleich neu: Verhaltensweisen als Mosaik innovativer und traditioneller Elemente

Die Identifikation von Innovationen in archäologischen Kontexten ist abhängig von unserer Fähigkeit Neuerungen durch die Filter Zeit, Erhaltung sowie archäologische Auflösung und trotz Einschränkungen durch den vorherrschenden Zeitgeist und Forschungsparadigmen als solche zu erkennen. Ohne die Anwendung eines systematischen Ansatzes zur Charakterisierung von Innovationen handelt es sich bei den identifizierten Neuerungen meist um all jenes, das auf den ersten Blick heraussticht, sich vom Üblichen durch seine Andersartigkeit abhebt. Am direktesten zugänglich sind dabei Werkstücke. Neue Artefakttypen oder innovative Objekte können verhält-

nismäßig leicht als solche erkannt werden. Ausgehend vom Werkstück gelingt es durch verschiedene Analysen (z.B.: *chaîne opératoire* (Leroi-Gourhan 1965)) Reduktionssequenzen und technologische Systeme zu rekonstruieren und mit Hilfe komparativer Studien diesbezügliche Neuerungen zu erkennen. Jedoch existieren vom Menschen geschaffene Objekte nicht aus einem Selbstzweck heraus. Vielmehr sind sie eingebunden in Verhaltensweisen und helfen vielseitige Aufgaben des Alltags, von praktischen Anforderungen, wie der Nahrungsbeschaffung, bis hin zu sozialen Funktionen, wie der Speicherung und Vermittlung von symbolischen Inhalten, zu meistern. Dabei dienen sie sowohl im direkten als auch im weitesten Sinne als Werkzeuge, um die Lösung von Problemen zu ermöglichen und damit Bedürfnisse zu befriedigen.

Entsprechende Kombinationen von Lösungen und Problemen werden als Problem-Lösungs-Konzepte bezeichnet (Haidle & Bräuer 2011, 145). Ein PLK beinhaltet immer verschiedene Komponenten (Abb. 3). Laut Haidle und Bräuer (2011, 145) handelt es sich dabei in Bezug auf Objektverhalten um: (i) das Problem selbst, also die Funktion der Lösung, (ii) das Material der im Objektverhalten integrierten Objekte, (iii) die Form dieser Objekte, (iv) die Technologie der Herstellung und (v) die Technologie der Nutzung. Erfindungen sind nach Haidle und Bräuer (2011, 145) Modifikationen solcher Problem-Lösungs-Konzepte.

Damit geht einher, dass Neuerungen entweder einen dieser Bereiche, eine Kombination verschiedener dieser Ebenen oder alle Elemente eines Problem-Lösungs-Konzeptes betreffen können. Es ist demnach sinnvoll nicht nur Werkstücke zu betrachten, sondern Problem-Lösungs-Konzepte, also die Handlung selbst, in den Fokus zu rücken und Innovationen im Kontext von Verhaltensweisen zu identifizieren. Der veränderte Bereich eines Problem-Lösungs-Konzeptes beinhaltet des Weiteren Informationen darüber, ob bestehende oder neue Probleme durch die Innovation gelöst werden können (Abb. 3). Innovationen des Materials, der Form oder der Technologie der Herstellung tragen dazu bei, bekannte Probleme anders zu lösen. Innovative Funktionen verkörpern dagegen Ansätze zur Lösung neuer Probleme (Haidle & Bräuer 2011, 145). Auch wenn Haidle und Bräuer (2011) die Technologie der Nutzung nicht als diesbezüglichen Indikator aufführen, können neue Nutzungstechnologien sowohl auf die Lösung neuer als auch auf die Lösung bekannter Probleme verweisen.

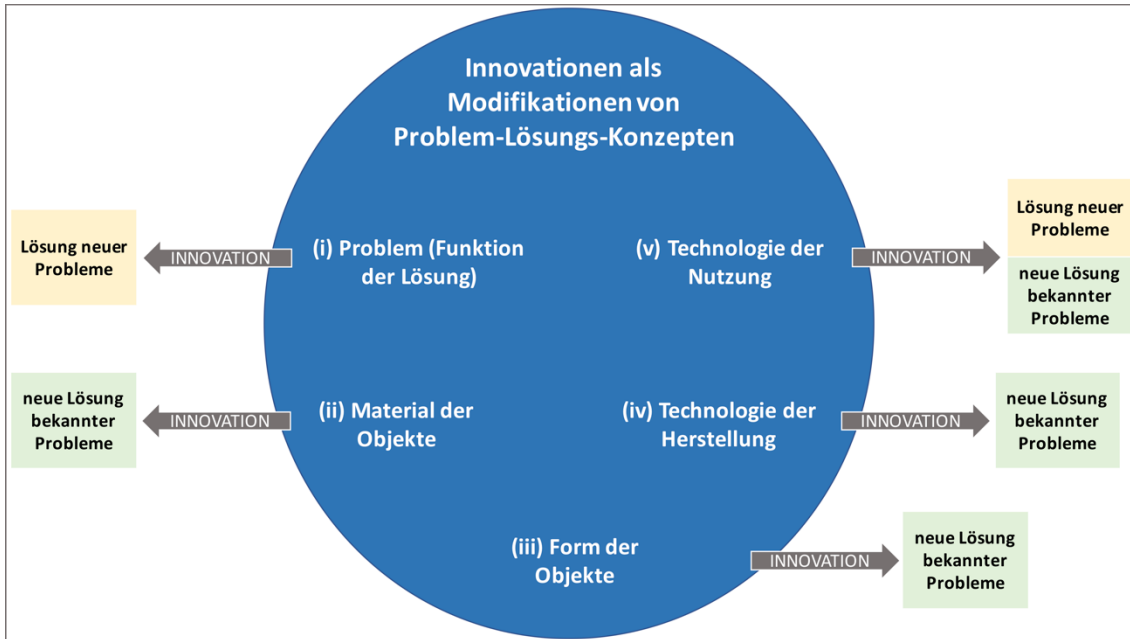


Abb. 3: Innovationen als Modifikationen von Problem-Lösungs-Konzepten (PLK): Neuerungen können nach Haidle und Bräuer (2011, 145) fünf Aspekte von PLKs betreffen: (i) Problem, (ii) Material, (iii) Form, (iv) Technologie der Herstellung und (v) Technologie der Nutzung. Neue Materialien, Formen und Herstellungstechniken indizieren dabei neue Lösungswege für bereits bekannte Probleme und unbekannte Lösungsfunktionen verweisen auf die Lösung neuartiger Probleme. Anmerkung der Autorin: Haidle beschreibt die Technologie der Nutzung nicht als Indikator, jedoch können neue Nutzungstechnologien nach Ansicht der Autorin sowohl auf die Lösung neuer, als auch auf die Lösung bekannter Probleme verweisen.

Folgt man Haidle und Bräuers (2011) Überlegungen, stellen Innovationen nicht immer vollständig neue Problem-Lösungs-Konzepte dar. Meist handelt es sich bei dem was wir als Innovation bezeichnen um ein Mosaik neuer und alter Elemente. Dies trifft nicht nur auf ganze Verhaltensweisen zu. Selbst wenn wir uns lediglich einen Aspekt einer Handlung, wie das Werkstück, die Reduktionssequenz oder eine Produktionstechnik, herausgreifen und diesen hinsichtlich des innovativen Charakters analysieren, lassen sich geläufige und neue Elemente identifizieren. Auch das gesamte Verhaltensspektrum einer Gruppe, bezogen auf einen Ort und eine Zeit, besteht immer aus einer Kombination von traditionellen und innovativen Komponenten. Menschliches Verhalten kann, wie Van der Leeuw und Torrence (1989, 7) es formulieren, als ein dynamisches System verstanden werden, in dem es zu einer ständigen Fluktuation zwischen der Repetition von älteren, traditionellen Verhaltensweisen und der Einführung neuer Handlungswege kommt. Dies alles zeigt: Neu ist nicht gleich neu. Möchte man sich systematisch und qualitativ mit Innovationen auseinandersetzen, um detaillierte Einblicke in kulturellen Wandel, Innovationsverhal-

ten sowie innovative Kapazitäten verschiedener Gruppen zu unterschiedlichen Zeiten zu erhalten, ist es zweckdienlich das Mosaik aus traditionellen und innovativen Aspekten zu identifizieren. Hierzu müssen mögliche neue Problem-Lösungs-Konzepte genau analysiert werden, um herauszuarbeiten, welche Elemente eines Objektverhaltens tatsächlich neu sind. Untersucht man also Innovationen, kann man weder ausschließlich vollständige Neuentwicklungen mit einbeziehen noch Innovationen zwangsläufig als solche begreifen, sondern muss eruieren, wo sich Neuerungen verstecken. Eine entsprechende Analyse bietet einen Schutz davor Innovationen lediglich aufgrund ihrer Neuheit eine tiefgehende Bedeutung zuzuschreiben. Des Weiteren wird hierdurch verhindert „Äpfel mit Birnen“ zu vergleichen. Neuerungen, denen lediglich eine neue Form zugrunde liegt, können beispielsweise nicht gleich bewertet werden wie Innovationen, die auf neuen mentalen Konzepten beruhen. Durch eine entsprechende Vorgehensweise kann es demnach gelingen die Implikationen von Innovationen besser zu verstehen und diversen Fragen nachzugehen: Handelt es sich um einen kleinen Schritt, wie die Variation eines bereits bekannten Verhaltens? Existieren völlig neue Lösungskonzepte, oder stellen Neuentwicklungen „nur“, wie de Beaune (2009, 4) in Bezug auf die Geweihbearbeitungstechnik des frühen Aurignaciens sowie die erste Knochenbearbeitung des Alt- und Mittelpaläolithikums, feststellt, eine Kombination von bereits existierenden Elementen dar? Lassen sich neue Komplexitätsgrade identifizieren und worin liegen diese? Sind neue mentale Konzepte für eine Innovation notwendig? Fällt eine identifizierte Neuerung in das bereits bekannte Verhaltensspektrum während einer Zeit und Region? Indem wir Innovationen in ihre Einzelteile zerlegen können wir diesen und ähnlichen Fragen auf den Grund gehen und Erkenntnisse über umweltbedingte, soziale oder kognitive Faktoren gewinnen, die eine Innovation möglicherweise befördert oder eine andere behindert haben.

Im Zentrum der vorliegenden Arbeit steht die, auf den ausgeführten Überlegungen basierende, Entwicklung eines Ansatzes sowie dessen exemplarische Anwendung auf Fallbeispiele aus dem MSA Südafrikas mit dem Innovationen in verschiedenen Aspekten von Objektverhalten identifiziert werden können. Dabei wurden, aufbauend auf Haidle und Bräuers fünf Komponenten von Problem-Lösungs-Konzepten ((i) Problem, (ii) Material, (iii) Form, (iv) Technologie der Herstellung und (v) Technologie der Nutzung), weitere potentiell innovative Komponenten objektintegrierter Handlungen ermittelt. Der entwickelte Ansatz sowie die herangezogenen Methoden sollen im folgenden Kapitel vorgestellt werden.

III Forschungsansatz und Methoden: Die Identifikation von Neuerungen und ihren Implikationen im archäologischen Kontext aus handlungsorientierter Perspektive

If you always do what you always did, you will always get what you always got.

(Albert Einstein)

Ausgehend von dem im Kapitel 7 „*Neu ist nicht gleich neu: Verhaltensweisen als Mosaik innovativer und traditioneller Elemente*“ vorgestellten Verständnis von Innovationen als Kombinationen bekannter und neuer Komponenten, wird in der vorliegenden Arbeit ein Ansatz entwickelt Neuerungen in archäologischen Hinterlassenschaften qualitativ zu charakterisieren. Darauf aufbauend werden quantitative Analysemöglichkeiten erarbeitet. Den Schwerpunkt des Ansatzes bildet die Rekonstruktion, schematische Repräsentation und Interpretation von Objektverhalten mit Hilfe von Kognigrammen und Effektivketten (Haidle 2009, 2012; Lombard & Haidle 2012). Der entwickelte Ansatz umfasst sowohl eine Synthese und Weiterentwicklung Haidles theoretischer und methodischer Überlegungen (siehe v.a.: Garofoli & Haidle 2014; Haidle 2009, 2012; Haidle 2014; Haidle & Bräuer 2011; Lombard & Haidle 2012) als auch eine gezielte Ausrichtung auf die Analyse von Innovationen in archäologischen Hinterlassenschaften. Die in bisherigen Arbeiten mit Hilfe von Kognigrammen und Effektivketten gewonnenen Erkenntnisse über Innovationen, Problem-Lösungs-Distanz und Komplexität im Verlauf der Entwicklungsgeschichte des Menschen werden dabei integriert (Coolidge et al. 2016; Garofoli & Haidle 2014; Haidle ; Haidle 2009, 2010, 2012; Haidle 2014; Haidle & Bräuer 2011; Haidle et al. 2017; Lombard & Haidle 2012; Lombard et al. 2019; Wynn et al. 2016). Der Ansatz beinhaltet eine Interpretation von archäologischen Funden (Werkstücken) in fünf Stufen: (1) Klassifikation, (2) Verhaltensrekonstruktion, (3) Verhaltenskomplexität, (4) kognitiver Hintergrund und (5) kognitive Komplexität. Die im Rahmen der Interpretationsschritte gewonnenen Informationen über das Werkstück werden durch diachrone Vergleiche hinsichtlich ihres potenziell innovativen Charakters bewertet. Im Folgenden wird zunächst der theoretische und konzeptionelle Hintergrund des Ansatzes beleuchtet (Kapitel 8). Dann werden die einzelnen Interpretationsschritte und zentralen Methoden vorge-

stellt (Kapitel 9). Im Anschluss daran erfolgt eine Diskussion der Herausforderungen und Anwendungsmöglichkeiten des Ansatzes. Abschließend wird der Einsatz des Ansatzes zur Analyse von Innovationsverhalten im MSA Südafrikas thematisiert (Kapitel 10).

8. Fokuswechsel: Vom Werkstück zur Handlung

Im Mittelpunkt des Ansatzes steht ein Fokuswechsel von der, in der bisherigen Innovationsforschung innerhalb der Archäologie, starken Betonung des Werkstückes und/oder der dahinterstehenden Technologie auf objektintegrierte Handlungen. Als Werkstück wird in dieser Arbeit ein „vom handelnden Individuum modifiziertes (auch durch Nutzung), bearbeitetes oder hergestelltes - und in diesem Sinn geschaffenes - abgegrenztes Objekt“ verstanden. Hierzu gehören diverse archäologische Zeugnisse, wie beispielsweise Schmuckstücke und Kunstobjekte aber vor allen Dingen Werkzeuge als zahlenmäßig größte Fundgattung. Dabei werden nicht nur fertiggestellte Werkzeuge berücksichtigt, sondern auch verschiedene in Objekten manifestierte Stadien der Werkzeugherstellung und -nutzung wie Kerne, Rohlinge oder verworfene zuvor genutzte Werkzeuge. Unter einem Werkzeug wird in der vorliegenden Arbeit, in Abgrenzung zum geläufigen steintechnologischen Verständnis, „ein Objekt (modifiziert oder unmodifiziert) verstanden, welches zur Lösung eines Problems, Befriedigung eines Bedürfnisses oder Bewerkstelligung einer Aufgabe eingesetzt wird“ (vgl. Haidle 2012; Stolarczyk 2015). In diesem Sinn stellen nicht nur Artefakte, die einen geplanten Herstellungsprozess erfordern, wie Steinwerkzeuge, Werkzeuge dar, sondern auch Objekte die mehr oder weniger unmodifiziert als Werkzeug genutzt wurden, wie Retuscheure oder Schlagsteine. Darüber hinaus können auch Schmuckstücke oder ähnliche Objekte als Werkzeuge im weitesten Sinn verstanden werden, da sie zur Befriedigung mentaler Bedürfnisse eingesetzt werden. Werkstücke sind im Rahmen der archäologischen, vor allem der paläolithischen, Forschung das häufigste Zeugnis menschlichen Handelns und verhältnismäßig leicht als Neuerung zu erkennen. Das Werkstück wird analysiert und auf Basis der identifizierbaren Eigenschaften charakterisiert. Beispielsweise werden Form, Größe, Material und Typ bestimmt. Tritt eine neue Form, ein neuer Artefakttyp an einem bestimmten Ort zu einer bestimmten Zeit zum ersten Mal auf, oder findet ein bislang ungenutztes Rohmaterial Verwendung, liegt die Vermutung nahe, dass es sich dabei um eine Innovation handelt. Ausgehend vom Werkstück, erfolgt traditionell eine Analyse der Herstellungstechnologie des entsprechenden Objektes, wodurch neuartige Reduktionssequenzen, Produktionstechniken oder technologische

Konzepte identifiziert werden. Neben der ausgeprägten Betonung von Typen und Herstellungsprozessen, gibt es auch Forschungsansätze, die andere Aspekte der Lebensspanne eines Werkstückes in den Fokus rücken, wie beispielsweise die Untersuchung der Nutzung eines Artefaktes mittels Gebrauchsspurenanalyse oder die Rekonstruktion der *chaînes opératoires* (Leroi-Gourhan 1965). Dieser technologische Ansatz zielt darauf ab den Lebenszyklus eines Werkstückes, idealerweise von der Rohmaterialgewinnung, über die verschiedenen Herstellungsstadien und Umformungen bis zur Aufgabe des Objekts, zu erschließen und darzustellen. Basierend auf dem ermittelten technologischen Ablauf, soll auf den zugrundeliegenden Denkprozess (das hinter dem Prozess stehende Konzept, das *schéma conceptuel*) geschlossen werden (z.B.: Boëda et al. 1990; Schlanger 1996; vgl. Haidle 2012, 108-109). Im Fokus steht also weiterhin das Werkstück, auch wenn die hinter dem Artefakt stehende Technologie in den Vordergrund gestellt wird. Wie wurde es hergestellt, wie umgeformt und wann wurde es aufgegeben? Die uns zugänglichen Werkstücke stellen jedoch lediglich einen Aspekt von Verhaltensweisen dar. Objekte existieren immer im Kontext von Handlungen und sind für uns relevant, da sie Zeugnisse des Verhaltens von Individuen im Laufe der Menschheitsgeschichte darstellen. Sie werden nicht nur vom Handelnden geschaffen, sondern vor allen Dingen, zumindest im weitesten Sinn, als Werkzeuge eingesetzt, um Probleme zu lösen und Aufgaben zu meistern. Dies gilt sowohl für profane Objekte (wie Schneidwerkzeuge) zur Lösung alltäglicher Probleme (wie dem Zerkleinern von Nahrung) als auch für Gegenstände wie Schmuckstücke. Diese werden zur Speicherung und Vermittlung symbolischer Inhalte genutzt und dienen damit zur Lösung sozialer Herausforderungen. Dahingehend sind Werkstücke lediglich ein, wenn auch zentraler, Bestandteil von Problem-Lösungskonzepten (spezifischen Kombinationen von Problemen und Lösungen) (Haidle & Bräuer 2011, 145) und können uns Einblicke in die Wahrnehmungen und Aktionen eines Individuums in einem spezifischen Handlungskontext geben (Lombard et al. 2019, 2). Ein einfaches Abschlagwerkzeug wurde beispielsweise hergestellt, um damit Fleisch von einem Kadaver zu lösen mit dem Ziel dieses zu konsumieren. Neuerungen stellen nicht nur vollständig neue Lösungskonzepte dar. Sie können neben dem Werkstück selbst oder seiner Herstellung, auch andere Aspekte des Problem-Lösungskonzeptes betreffen, in welches das Werkstück integriert war. Hierzu gehören z.B.: das Problem selbst, die Verwendung des Objekts oder mentale Prozesse, die entsprechende Handlung ermöglichen. So kann nicht nur das einfache Abschlagswerkzeug neu sein, oder die Art wie es hergestellt wurde, sondern beispielsweise die Tatsache, dass es genutzt wurde, um damit Fleisch zu schneiden. Auch die Fähigkeit die Befriedigung des Bedürfnisses Hunger durch Fleischkonsum temporär zurückzustellen und ein zusätzliches Werkzeug in

eine Handlungskette einzuschalten, um damit ein Werkzeug herzustellen und so die Problemlösung zu ermöglichen kann potenziell neu sein (vgl. Haidle & Bräuer 2011, 145). Ein Fokuswechsel von Werkstücken zu objektintegrierten Handlungen kann demnach dabei helfen zu verstehen wie Menschen ihren Alltag gemeistert haben, welche Objekte Teil ihrer Lösungen waren, wie diese Lösungen aussahen und sie ermöglichen uns Einblicke darin, was uns die Lösungen über das Denken und die mentalen Fähigkeiten dieser Menschen verraten. Wenn man Innovationsprozesse im Verlauf der Entwicklungsgeschichte der Menschheit verstehen möchte, erscheint es demnach sinnvoll sich vom Werkstück zu lösen und Problem-Lösungs-Konzepte, also ganze Verhaltensweisen, in den Blick zu nehmen. Dadurch kann es gelingen eine breitere Wahrnehmung auf innovative Aspekte im Verlauf der Menschheitsgeschichte zu erhalten.

Ein solches Vorhaben ist bezogen auf den archäologischen Kontext gewissen Restriktionen unterworfen. Wie Haidle (2014, 1) ausführt, stehen wir in der Archäologie zunächst vor der Herausforderung, dass es keine direkten Daten über menschliches Verhalten in der Vergangenheit gibt, da wir keine Beobachtungen anstellen können, wie Menschen ein Objekt herstellten oder nutzten. Darüber hinaus sind archäologische Zeugnisse in sich selbst eingeschränkt. Unser Einblick in vergangenes Verhalten ist begrenzt auf das, was erhalten ist, das, was entdeckt und als signifikant eingeordnet wird und dadurch, wie ein Fund und sein Kontext dokumentiert werden. Des Weiteren hängen unsere Einblicke in Handlungen des prähistorischen Menschen davon ab, wie wir die, uns zur Verfügung stehenden Daten interpretieren. Da Objekte nicht für sich selbst sprechen können, müssen wir Einsichten in ihre Bedeutung erhalten. Dieser Prozess beruht auf unserem Wissen über vergleichbare Funde, auf Analogieschlüssen, darauf, wie wir verschiedene Interpretationen gegenüberstellen und darauf wer die Funde untersucht, da jede Analyse in Abhängigkeit unserer Erfahrungen, Ansichten und wissenschaftlichen Paradigmen steht. Aufgrund dieser Einschränkungen postuliert Haidle (2014, 1), dass Interpretationen archäologischer Funde zum einen wissenschaftlich plausibel sein müssen und dass, die Argumentationskette jeglicher Interpretation einfach sein muss, d.h. nicht künstlich verkompliziert werden darf. Gibt es verschiedene Interpretationen, die mit der vorhandenen Datenlage vereinbar sind, so muss die simpelste gewählt werden. Alternativ kann auf Basis der Fakten argumentiert werden, warum eine komplexere Erklärung für den zu interpretierenden Fund wahrscheinlicher ist. Trotz dieser Einschränkungen ist es möglich Einblicke darin zu erhalten, was Menschen taten, welches Wissen und welche Fähigkeiten sie hatten, welche Entscheidungen sie fällten und zu einem gewissen Grad auch, auf welchen mentalen Mechanismen oder kognitiven Prozessen entsprechende

Handlungen beruhen, indem man die materiellen Spuren vergangenen Verhaltens untersucht. Um dies zu erreichen ist es laut Haidle (2014, 1-2) notwendig eine Brücke zwischen den archäologischen Daten (den Funden) und letztlich dem kognitiven Hintergrund zu schlagen (Abb. 4). Diese Brücke ist jedoch keine direkte Verbindung, sondern besteht aus mehreren Pfeilern (Interpretationen) die auf einer Reihe an Brückenargumenten fußen. Zunächst wird der Fund basierend auf verschiedenen Brückenargumenten (z.B.: Attribute, funktionale Interpretationen, Gebrauchsspuren und moderne Analogien) identifiziert/klassifiziert (Interpretation 1). Dann wird basierend auf weiteren Brückenargumenten, wie technologischen Nachweisen, Ergebnissen aus Experimenten und Rückschlüssen aus ethnographischen Vergleichen, das, dem Fund zugrundeliegende, Verhalten abgeleitet (Interpretation 2). Durch eine Reihe weiterer Brückenargumente betreffend des kognitiven Systems, das entsprechendes Verhalten untermauert, können wiederum Rückschlüsse auf die notwendigen kognitiven Voraussetzungen (Interpretation 3) gezogen werden (siehe auch Garofoli & Haidle 2014, 3-6).

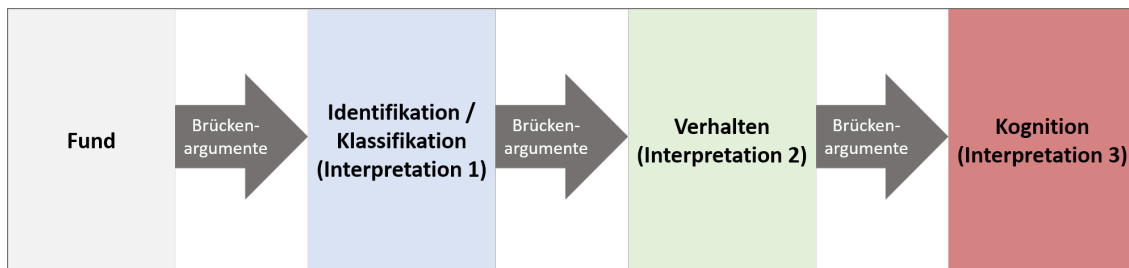


Abb.4: Interpretationsschritte vom Fund zum kognitiven Hintergrund: Die Interpretationsschritte beruhen auf einer Reihe an Brückenargumenten (z.B.: Attribute, technologische Nachweise, Erkenntnisse aus Experimenten, Rückschlüsse basierend auf ethnographischen Vergleichen) (nach Haidle 2014, 1-2; Abb. 1, S.2 und Garofoli & Haidle 2014).

9. Handlungsorientierter Ansatz: Vom Fund zur Innovation

Aufbauend auf den vorgestellten Überlegungen erfolgt im Rahmen der vorliegenden Arbeit die Entwicklung eines handlungsorientierten Ansatzes zur Identifikation von Innovationen in archäologischen Hinterlassenschaften (Abb. 5). Grundlage des Ansatzes bilden die dargelegten Betrachtungen und konzeptionellen Entwicklungen Haidles (Haidle 2014; Haidle & Bräuer 2011) (vgl. Kapitel 7 und 8) sowie eine von Haidle (2006) entwickelte und in verschiedenen Arbeiten angewandte (z.B.: Haidle 2008a, 2009, 2010, 2012, 2014; Haidle & Bräuer 2011; Haidle et al.

2017; Lombard & Haidle 2012; Lombard et al. 2019) Methodik zur Rekonstruktion und Interpretation von Objektverhalten: den sogenannten Kognigrammen und Effektivketten. Entsprechende Ideen und Methodik wurden gezielt weiterentwickelt und ausgebaut, um eine spezifische Anwendung auf die Analyse von Innovationen in archäologischen Kontexten zu realisieren. Kern der entwickelten Vorgehensweise ist die Rekonstruktion und anschließende eingehende qualitative Charakterisierung von Verhaltensweisen, basierend auf den zur Verfügung stehenden materiellen Spuren. Die einzelnen Schritte des entwickelten Ansatzes sowie die angewendete Methodik, werden im Folgenden zunächst kurz skizziert und dann ausführlich in den anschließenden Kapiteln dargestellt.

Ausgangspunkt des Ansatzes stellen die archäologischen Funde dar (Abb. 5). Basierend auf verschiedenen Brückenargumenten erfolgt zunächst die Identifikation / Klassifikation des Fundes (Interpretation 1). Hierbei werden Typ, Form, Material, Funktion, Nutzung und Herstellungstechnologie ermittelt. Diese Informationen liefern die Grundlage zum nächsten Schritt des Ansatzes, der Rekonstruktion des Verhaltens (Interpretation 2). Die Interpretation des Verhaltens basiert wiederum auf Brückenargumenten und umfasst zwei Aspekte. Zum einen die Erschließung des Problem-Lösungs-Konzepts (Interpretation 2a) bestehend aus Problem, Lösung und Kontext. Zum anderen die Rekonstruktion und graphische Darstellung des Handlungswegs (Interpretation 2b) mittels Kognigrammen und Effektivketten (z.B.: Haidle 2009; Haidle 2012; Lombard & Haidle 2012). Fußend auf dem, für das PLK, rekonstruierten Handlungsweg, wird in einem nächsten Schritt das ermittelte Verhalten qualitativ charakterisiert und mittels entsprechender Brückenargumente, die Komplexität der Handlung ermittelt (Interpretation 3). Hierbei handelt es sich um die sogenannte Problem-Lösungs-Distanz (definiert als die Distanz zwischen dem Erkennen eines Problems/Bedürfnisses und seiner Lösung/Befriedigung) (Haidle 2012, 143; Haidle 2014, 3). Die PLD umfasst mit der Länge und Breite des Handlungsweges quantitative Aspekte von Komplexität (Interpretation 3a). Darüber hinaus sind durch konzeptuelle gedankliche Handlungsvoraussetzungen (z.B.: Komposition), qualitative Komplexitätsparameter inbegriffen (Interpretation 3b) (Haidle 2012, 2014; Wynn et al. 2016). Interpretation 2 (Verhalten) und Interpretation 3 (Komplexität) stellen das Kernstück der im Rahmen dieser Arbeit durchgeführten Analysen dar und beinhalten die Anwendung und Entwicklung methodischer Analyseverfahren. Basierend auf weiteren Brückenargumenten können Rückschlüsse auf die dem Verhalten zugrundeliegende Kognition, im Sinne von kognitiven Vorbedingungen, Systemen sowie aktiven kognitiven Prozessen (Interpretation 4) gezogen werden.

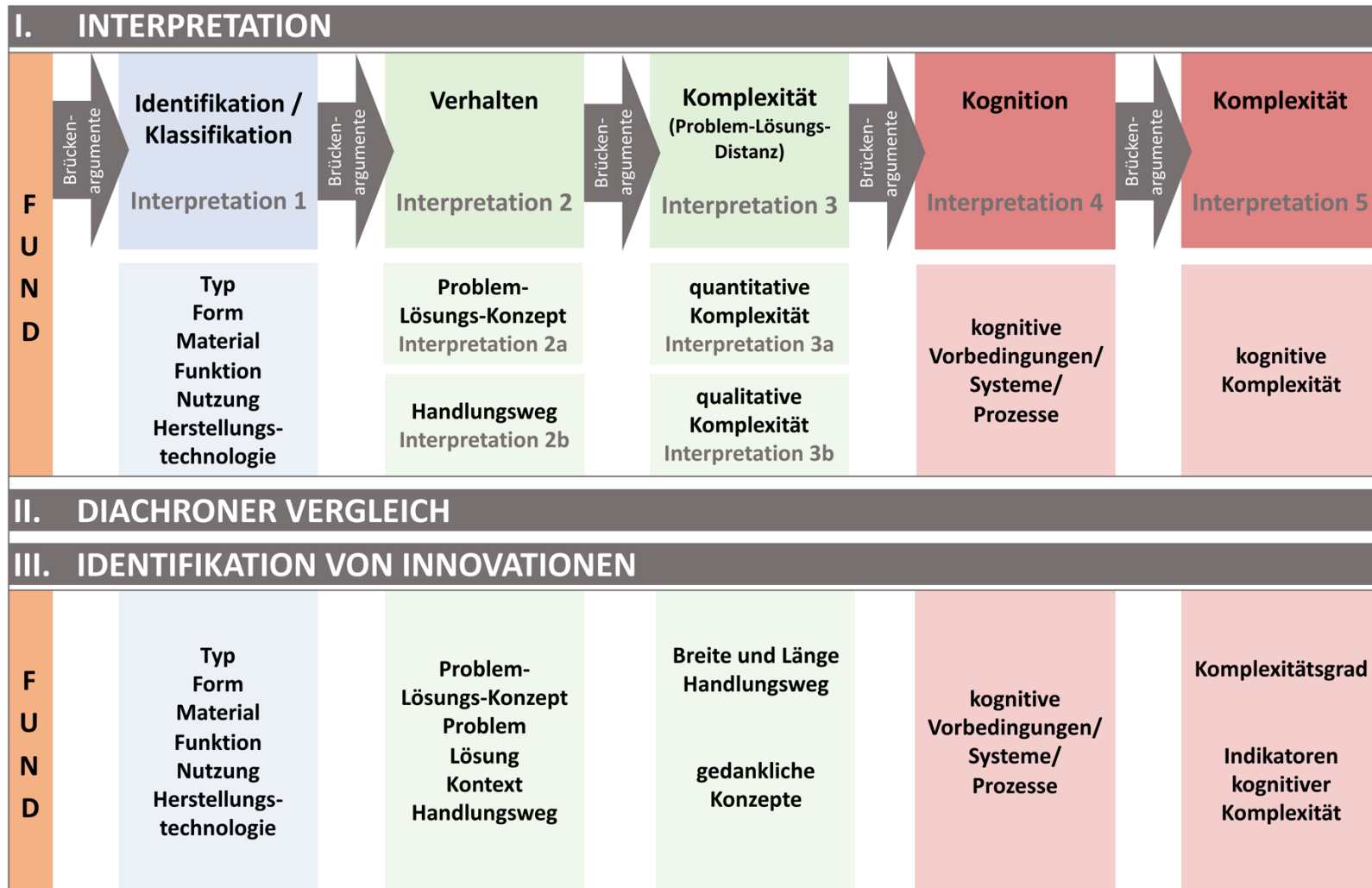


Abb.5: Handlungsorientierter Ansatz zur Identifikation von Innovationen: Die Interpretationsschritte beruhen auf einer Reihe an Brückenargumenten (z.B.: technologische Nachweise, Erkenntnisse aus Experimenten, Rückschlüsse aus ethnographischen Vergleichen) (erweitert nach Haidle 2014, 1-2; Abb.1; S.2).

Des Weiteren ist es theoretisch möglich durch die Applikation einer Reihe von diesbezüglichen Brückenargumenten von den ermittelten kognitiven Aspekten auf mögliche aktive Parameter für kognitive Komplexität (Interpretation 5) zu schließen. Die in den einzelnen Interpretationsschritten gewonnenen Erkenntnisse über das Werkstück und die mit demselben assoziierten Handlungen (z.B.: Typ, Form, Material, Funktion, PLK, Handlungsweg, Breite und Länge des Handlungsweges und konzeptuelle mentale Handlungsvoraussetzungen) können mittels diachroner Vergleiche hinsichtlich ihres innovativen Charakters eingeordnet werden, wodurch es möglich ist Neuerungen in diversen Aspekten vergangener Handlungen zu ermitteln (Abb. 5).

Im Folgenden wird nun detailliert auf die einzelnen Interpretationsschritte vom Fund zur kognitiven Komplexität eingegangen, wobei die in der vorliegenden Arbeit verwendete Vorgehensweise und Methodik sowie zur Analyse entwickelte quantitative Auswertungen beschrieben werden. Ein besonderes Augenmerk liegt darauf herauszustellen, welche Art von Erkenntnissen über das Werkstück und die damit assoziierten Handlungen gewonnen und hinsichtlich ihres potenziell innovativen Charakters bewertet werden können. Zur ergänzenden Illustration des handlungsorientierten Ansatzes und der herangezogenen Methodik wird ein verhältnismäßig simples Objektverhalten als Fallbeispiel nach Funden aus Lokalalei 2c gewählt: Die Herstellung eines einfachen Abschlagswerkzeuges und seine Verwendung zum Schneiden eines Kadavers, um Fleisch als Nahrung zu gewinnen (Delagnes & Roche 2005). Anhand des Beispiels wird Schritt für Schritt dargestellt, welche Charakteristika von Werkstück und Handlung im Rahmen des Ansatzes ermittelt werden. Wenn möglich wird eine Einschätzung vorgenommen, ob es sich bei den entdeckten Merkmalen um Innovationen handelt. Dies ist jedoch nicht für jeden Schritt möglich, da hierfür umfassende diachrone Vergleiche nötig wären.

9.1 Vom Fund zur Identifikation / Klassifikation (Interpretation 1)

Im ersten Interpretationsschritt des Ansatzes geht es darum mit Hilfe verschiedener Brückenargumente ein Werkstück zu identifizieren / klassifizieren (Abb. 7). Ausgangspunkt stellen die archäologischen Funde dar. Zunächst steht ein gewähltes Werkstück im Fokus. Dabei kann es sich sowohl um ein einzelnes Objekt als auch um mehrere Werkstücke der gleichen Art handeln (im Folgenden wird zur Vereinfachung von einem Fund, Werkstück, Artefakt oder Objekt gesprochen).

BEISPIEL ABSCHLAGSWERKZEUG	
Fund	Abschlagswerkzeug
Fundort	Lokalalei 2c
Lage	Nachukui Formation; Turkana-Becken; Ostafrika
Datierung	2.34 Myr +/- 0.1 Ma (Spätes Pliozän)
Archäologischer Kontext	Prä-Oldowan / Archaisches Oldowan
Geologischer Kontext	Lokalalei 2c liegt in Paläoböden, die Teil einer alluvialen Ebene eines fluviatilen Systems (Paleo-Omo) des Kalocho Member sind.
Quelle	Delagnes, A., & Roche, H. (2005). Late Pliocene hominid knapping skills: the case of Lokalalei 2C, West Turkana, Kenya. <i>Journal of Human Evolution</i> , 48 (5), 435-472. de Lumley, H., Barsky, D., & Cauche, D. (2009). Archaic stone industries from East Africa and southern Europe Pre-Oldowan and Oldowan (55-91).

Abb.6: Grundinformationen Abschlagswerkzeug: Die grundlegenden Informationen über den Fund (Fundort, Lage, Datierung, archäologischer und geologischer Kontext, Quelle) werden aufgenommen.

Als erstes werden grundsätzliche Informationen über das betreffende Fundstück gesammelt (Abb. 6). Hierzu gehören neben Fundort und Lage, die Datierung sowie der archäologische und geologische Kontext und alle über das Werkstück verfügbaren bzw. herangezogenen Quellen.

Fallbeispiel Abschlagswerkzeug Lokalalei 2c: Basisinformationen

Im gewählten Beispiel handelt es sich um ein Abschlagswerkzeug. Das Exempel basiert auf dem Fund von Abschlagswerkzeugen am Fundort Lokalalei 2c, in der Nachukui Formation des Turkana-Beckens in Ostafrika. Die Funde, die dem Prä-Oldowan oder Archaischem Oldowan zugeschrieben werden, gehören mit einem Alter von ca. $2,34 \pm 0,1$ Ma zu den ältesten gesicherten Belegen für die Herstellung von Steinwerkzeugen (Abb. 6) (de Lumley et al. 2009, 55; Delagnes & Roche 2005, 436-439).

Als nächstes steht die Identifikation des Werkstückes im Mittelpunkt. In der vorliegenden Arbeit werden keine eigenen diesbezüglichen Analysen vorgenommen. Die verwendeten Daten stammen im Wesentlichen aus der relevanten Fachliteratur und aus ROAD, der Datenbank der Forschungsstelle „The Role of Culture in Early Expansions of Humans“ (ROCEEH) der Heidelberger Akademie.

Bei der Identifikation eines Werkstückes steht all jenes im Fokus, was der Fund uns erzählen kann. An den Fund werden grundsätzlich drei Fragen gestellt: (a) „Um was handelt es sich?“, (b) „Wofür wurde er verwendet?“ und (c) „Wie wurde er hergestellt?“. Bei der Beantwortung der ersten Frage (a) geht es in erster Linie um eine Klassifikation des Werkstückes (Abb.7). Alle drei Fragen stehen jedoch in einem engen Zusammenhang, da die Eigenschaften eines Fundes, mit seiner Herstellung und seiner intentionalen Nutzung korrelieren. Jede Klassifikation dient nach Clarkson und O’Connor (2006, 176-177; nach Lyman et al. 1997, 15) immer zwei Zielen: „*The first is to structure our observations into a limited set of groupings that can be said to be alike in a defined way. Grouping our observations in this way allows our results to be compared, contrasted, and explained. The second purpose is to provide a set of terminological conventions, usually a set of named groupings or “classes,” that allows us to communicate about the world in a simplified and understandable fashion.*“ Die Klassifikation des Werkstückes, ist demnach nötig, um sowohl den Fund grundlegend zu charakterisieren und zu erklären, als auch um eine Kommunikationsbasis für die weiteren Analysen zu schaffen und auf dieser Ebene erste diachrone Vergleiche zu ermöglichen. Im Rahmen einer komparativen Studie, wie der vorliegenden Arbeit, die zu großen Teilen auf Daten aus der Literatur bzw. einer Datenbank basiert, besteht die Problematik, dass die einbezogenen Klassifikationen, je nach Autor, Fragestellung und methodischen sowie theoretischem Hintergrund auf unterschiedlichen Variablen beruhen. Dies ist eine, nicht aus dem Weg zu räumende, Grundproblematik jeder vergleichenden oder übergreifenden Studie, die weitestgehend ohne den Zugang zu Primärdaten auskommen muss. Letztlich kann nur der Einschätzung der Autoren gefolgt werden, unter der Voraussetzung, dass ihre Vorgehensweise wissenschaftlich plausibel erscheint. Da jedwede Klassifikation auf zwar definierten, jedoch mehr oder weniger frei gewählten Variablen beruht, ist dies eine Herausforderung, der wir uns in der Archäologie und in anderen Wissenschaften stets stellen müssen (vgl. Clarkson & O’Connor 2006, 176-182). Wie Clarkson und O’Connor (2006, 181; nach Andrefsky 1998, 62) hervorheben ist keine Klassifikation „*“real” or fixed, and [...] it is most useful if approached as a*

tool for measurement, description, and problem-solving. Important points as far as stone artifacts are concerned are that different levels of classification can exist, that the same artifacts can be assigned to different classes according to the weighting and combination of variables used, and that all classifications will create a certain level of abstraction and ambiguity, but that this can be reduced by being explicit about the choice of variables and the weightings given to each. This also increases the ease with which each classification can be replicated by other researchers.“ Entscheidend ist demnach, dass entsprechende Variablen, betreffend der vorliegenden Fragestellung, klar definiert und explizit benannt werden, damit eine Nachvollziehbarkeit und Vergleichbarkeit geschaffen wird.

Im Rahmen der Klassifikation des Werkstückes und zur Beantwortung der damit assoziierten Fragen ([b] Wofür wurde es verwendet? und [c] Wie wurde es hergestellt?) wird in der vorliegenden Arbeit eine Auswahl an Merkmalen der analysierten Artefakte aufgenommen. Hierbei handelt es sich um **Typ, Form, Material, Funktion, Nutzung** und **Herstellungstechnologie** (Abb. 7). Der ermittelte Typ überschneidet sich hierbei häufig, jedoch nicht immer mit der abschließenden Klassifikation. Die Auswahl basiert zum einen auf Haidles und Bräuers (2011, 145) Ansatz, der, mit Ausnahme des Typs, diese Aspekte von Objektverhalten als Grundkomponenten eines jeden Problem-Lösungs-Konzepts objektintegrierter Handlungen benennt (vgl. Kapitel 10.2.1). Zum anderen ist es für die Identifikation von Neuerungen auf der Basis der publizierten Forschungsergebnisse relevant Parameter herauszugreifen, die sich aus den meisten Publikationen erschließen lassen. Eine feinere Differenzierung erweist sich bei der gewählten Vorgehensweise als ungeeignet. Dies impliziert keine geringere Bedeutung andere Merkmale von Werkstücken. Theoretisch können auch weitere Charakteristika, wie Länge oder Breite der Funde, in den Ansatz aufgenommen werden. Mit Hilfe verschiedener Methoden der Archäologie sowie angelehnter Wissenschaftsbereiche kann ein Werkstück identifiziert werden und es können die oben aufgeworfenen Fragen ([a] Art?, [b] Nutzung? und [c] Herstellung?), unter Voraussetzung einer guten Quellenlage, beantwortet werden. Die Identifikation des Fundes beruht dabei auf Brückenargumente (Interpretation 1). Durch Werkstoff- und Materialanalysen kann beispielsweise das verwendete Rohmaterial bestimmt werden. Formenkundliche Analysen tragen zur Einschätzung der Form bei. Über funktionale Analysen, Gebrauchsspurenanalysen, mit Hilfe der experimentellen Archäologie sowie durch ethnographische Vergleiche (moderne Analogien) kann die Funktion des Werkstückes ermittelt werden (vgl. Haidle 2014, 1-2).

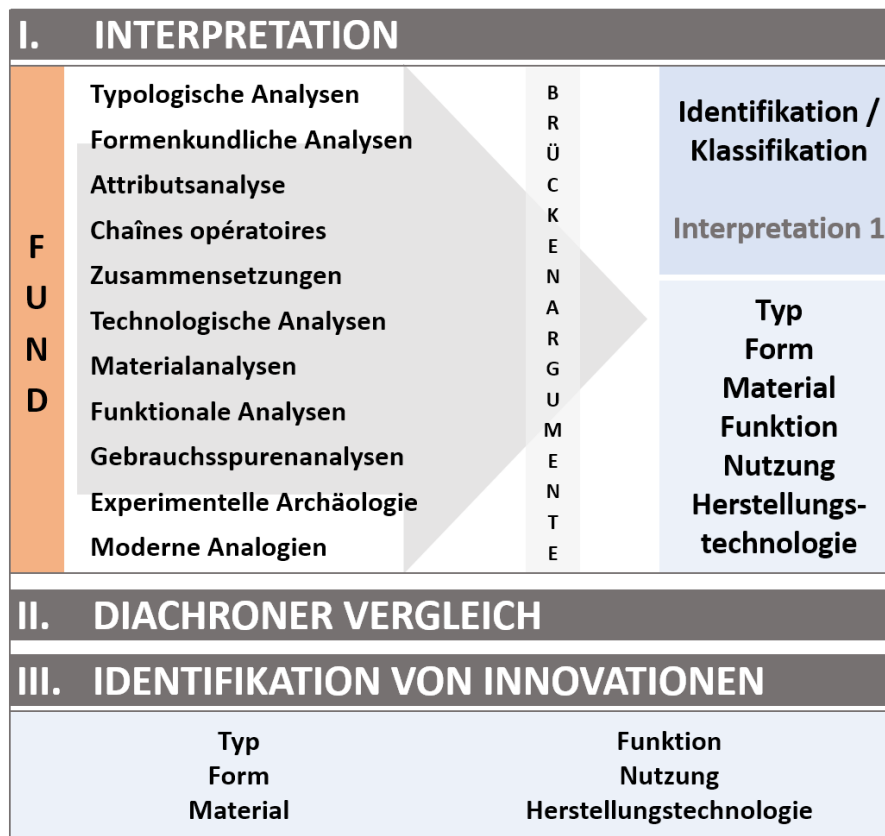


Abb.7: Vom Fund zur Identifikation / Klassifikation (Interpretation 1): Durch die Anwendung verschiedener Methoden der Archäologie und angelehnter Wissenschaftsbereiche werden Brückenargumente (z.B.: technologische Nachweise, Experimente, ethnographische Vergleiche) gewonnen, die eine Identifikation von Typ, Form, Material, Funktion, Nutzung und Herstellungstechnologie des Fundes sowie eine Klassifikation ermöglichen.

Die so gewonnenen Informationen über Form, Funktion und Material sind zusammen mit typologischen Analysen und Attributsanalysen relevant für die Bestimmung des vorliegenden Werkstückes. Je nach verwendetem methodischen Ansatz werden Artefakte basierend auf ihrer Form und Funktion, die in einem engen Zusammenhang mit dem verwendeten Material stehen, oder verschiedenen Attributen (wie beispielsweise Länge, Breite, Dicke, Gewicht, Retusche, Kanten, Winkel) charakterisiert. Typ und Funktion sind wiederum relevant für die Beantwortung der Frage, wofür ein Werkstück verwendet wurde. Entsprechende Informationen sowie die Anwendung von Gebrauchsspurenanalysen, die Durchführung von Experimenten und Rückschlüsse aus modernen Analogien ermöglichen es, die Nutzung eines Artefakts abzuleiten. Die Herstellungstechnologie kann durch technologische Analysen, Zusammensetzungen, experimentelle Archäologie und die Anwendung methodischer Ansätze wie dem *chaînes opératoires* Ansatz rekonstruiert werden (siehe z.B.: Clarkson & O'Connor 2006; Clay 1976; Haidle 2014; Soressi & Geneste 2011; Tostevin 2011).

BEISPIEL ABSCHLAGSWERKZEUG	
Identifikation / Klassifikation	Abschlagswerkzeug (Schneidwerkzeug)
Interpretation 1	
Typ	Abschlag
Form	viereckig, kaum elongiert, klein bis mittel-groß (77% < 2cm), verhältnismäßig dünn, lange Abschnitte der lateralen und distalen Kanten sind scharf
Material	Lavagestein (vermutlich Phonolit)
Funktion	Schneiden
Nutzung	Schneidende Verwendung im Nahrungskontext
Herstellungstechnologie	<ol style="list-style-type: none"> 1. Auswahl Lavaknolle 2. Schlagen von Serie an Abschlügen von der selben Kante aus (meist 2-5 Abschläge) <ul style="list-style-type: none"> - keine Präparation - auf größter zur Verfügung stehender Fläche - ausgehend von natürlicher Schlagfläche (Nutzung von allen Kanten, die Winkel von <math><90^\circ</math> aufweisen). - geschlagen wird von der längsten zur Verfügung stehenden Kante 3. Drehen von Kern 4. Wdh. von Schritt 2 von anderer Kante (z.B. gegenüberliegend) <ul style="list-style-type: none"> - 2 bis 9 aufeinanderfolgende Serien pro Kern - Ziel: Arbeitsfläche flach halten um hohe Ausbeute an Abschlügen zu ermöglichen

Abb.8: Identifikation / Klassifikation Abschlagswerkzeug: Neben der Klassifikation des Werkstückes werden zusätzlich: Typ, Form, Material, Funktion, Nutzung und Herstellungstechnologie des Fundes aufgenommen (Informationen über das Abschlagswerkzeug nach Delagnes & Roche 2005).

Fallbeispiel Abschlagswerkzeug Lokalalei 2c: Identifikation / Klassifikation

Bezogen auf das Fallbeispiel (Delagnes & Roche 2005), handelt es sich um einen viereckigen, kaum elongierten (Form) Abschlag (Typ) (ebd., 459) aus Lavagestein, vermutlich Phonolit (Material) (ebd., 444). Das Werkstück dient laut Delagnes und Roche (2005, 442, 459) zum Schneiden (Funktion) oder ähnlichen Aktivitäten vermutlich im Nahrungskontext und wird demnach schneidend verwendet (Nutzung). Basierend auf den vorliegenden Charakteristika kann das Werkstück als Abschlagswerkzeug oder Schneidwerkzeug klassifiziert werden. Die Herstellungs-

sequenz ist im Fall von Lokalalei 2c relativ genau rekonstruierbar, da zahlreiche Zusammensetzungen von Kernen möglich waren. Der Herstellungsprozess, des einfachsten Falls der Steinbearbeitungstechnologie am Fundort, umfasst zunächst die Auswahl eines geeigneten Kerns sowie eines Schlagsteines, nach Rohmaterial, Form, Gewicht und Größe, unter den zum Schlagplatz transportierten Lavageröllen (ebd., 444, 461-462). Dann wird eine Serie an Abschlägen, meist zwischen zwei und fünf, von derselben Kante aus geschlagen. Eine vorherige Präparation der Kante oder des Kerns findet nicht statt. Geschlagen wird auf der größten zur Verfügung stehenden Fläche des Kerns, wobei als Schlagflächen ausschließlich natürliche Kanten mit einem Winkel von $< 90^\circ$ genutzt werden. Der Schlag wird immer von der längsten zur Verfügung stehenden Kante ausgeführt. Nach der ersten Abschlagserie wird der Kern gedreht und eine weitere Serie an Abschlägen, erfolgt von einer neuen Kante (z.B.: der gegenüberliegenden). Insgesamt produziert der Steinschläger auf diese Weise pro Kern zwei bis neun Abschlagserien. Dabei achtet der Handelnde darauf, die Arbeitsfläche flach zu halten, um eine hohe Ausbeute an Abschlägen zu ermöglichen (ebd., 465-466).

Nach der Identifikation / Klassifikation des Werkstückes sowie der Ermittlung von Typ, Form, Material, Nutzung und Herstellungstechnologie können die identifizierten Komponenten mit älteren kontemporären und gegebenenfalls jüngeren Werkstücken verglichen werden. Hierbei ist es möglich in Bezug auf einen gewählten geochronologischen Raum oder eine kulturelle Entität die ermittelten Komponenten einer umfangreichen quantitativen Analyse zu unterziehen. Beispielsweise kann die Verteilung von Typen in unterschiedlichen Zeitstufen untersucht, das Auftreten verschiedener Herstellungstechniken im Verlauf der Zeit analysiert oder die Diversität einer Fundkategorie ermittelt werden. Indem Verteilungen in Raum und Zeit rekonstruiert und betrachtet werden, kann es gelingen Einblicke in den kulturellen Wandel zu erhalten und die einzelnen Komponenten können hinsichtlich ihres innovativen Charakters bewertet werden.

9.2 Von der Identifikation des Werkstücks zum Verhalten (Interpretation 2)

Im nächsten Schritt des Ansatzes wird das, aus dem Werkstück ableitbare, Verhalten (Interpretation 2) ermittelt (Abb. 9). Hierbei besteht die Interpretation des Verhaltens aus zwei Aspekten: der Erschließung des Problem-Lösungs-Konzepts (Haidle & Bräuer 2011, 145) (Interpretation 2a) und der schematischen Repräsentation und Rekonstruktion des Handlungsweges (Interpretation 2b) mittels Kognigrammen und Effektivketten (siehe Kapitel 9.2.2) (z.B.: Haidle 2009, 2012; Lombard & Haidle 2012; Lombard et al. 2019). Auf Basis der im Zusammenhang mit Interpretation 1 gewonnenen Informationen über das Werkstück und mit Hilfe von technologischen Analysen, Gebrauchsspurenanalysen, der Experimentellen Archäologie sowie modernen Analogien

können Brückenargumente gefunden werden, die eine Interpretation des Verhaltens ermöglichen. An dieser Stelle sei angemerkt, dass im Rahmen der vorliegenden Arbeit entsprechende Brückenargumente aus der zur Verfügung stehenden Fachliteratur, sowie durch Kooperation mit Wissenschaftlern gewonnen werden. Die Interpretation des Verhaltens, sowohl des PLK als auch im besonderen Maße die Rekonstruktion des Handlungswegs und dessen eingehende qualitative Charakterisierung (Interpretation 3), stellen dahingegen den Kern der vorgenommenen Analysen dar.

9.2.1 Problem-Lösungs-Konzept (Interpretation 2a)

Zunächst erfolgt die Ermittlung des Problem-Lösungs-Konzepts (Interpretation 2a) (Abb. 9). Unter diesem, bereits in Kapitel 7 eingeführten Konzept, versteht man spezifische Kombinationen von Problemen und Lösungen objektintegrierter Handlungen (Haidle & Bräuer 2011, 145). Die in Interpretationsschritt 1 gewonnenen Informationen über das Werkstück und die damit assoziierten Handlungen stellen die Basis für diesen Abschnitt des entwickelten Ansatzes dar. Sie geben uns, neben Einblicken in den Handlungsweg, vor allem Aufschlüsse über das zugrundeliegende Problem-Lösungs-Konzept, da Form, Material, Funktion, Nutzungs- und Herstellungstechnologie nach Haidle und Bräuer (2011, 145) integrale Bestandteile eines jeden Problem-Lösungs-Konzepts objektbasierter Verhaltensweisen darstellen (vgl. Kapitel 7). Im Rahmen dieser Arbeit wird jedoch nicht eins zu eins Haidle und Bräuers Ansatz gefolgt. Zum einen wird anstatt „Nutzungstechnologie“ der allgemeinere Begriff „Nutzung“ (die Art und Weise wie ein Objekt genutzt wird) verwendet. Zum anderen werden Form, Material, Funktion, Nutzung und Herstellungstechnologie zwar als zentrale Bestandteile von PLKs verstanden, jedoch werden diese bereits im Rahmen der Identifikation des Werkstückes aufgenommen, da entsprechende Informationen sich mehr oder weniger direkt vom Objekt ableiten lassen. Das Problem-Lösungs-Konzept selbst, wird dagegen als eine weitere Abstraktionsebene verstanden und deshalb der Interpretation des Verhaltens zugeordnet. Die über das Werkstück gewonnenen Erkenntnisse können zusammen mit weiteren Brückenargumenten zu einer Interpretation des PLK und damit des Verhaltens synthetisiert werden, wobei, das Problem, die gewählte Lösung und der Kontext des, mit dem Werkstück verknüpften, Verhaltens erschlossen werden (Abb. 9).

Hierbei wird das Problem, nicht wie bei Haidle und Bräuer (2011, 145) mit der Funktion (der Lösung) gleichgesetzt. Die Lösung und damit auch die Funktion der Lösung erfolgen, sowohl ge-

danklich als auch in ihrer Ausführung, zeitlich auf die Wahrnehmung des Problems. Des Weiteren können sie im Objektverhalten eine materielle Ausprägung annehmen, z.B. Werkzeuge oder Schnittspuren an Knochen. Das Problem jedoch existiert auf der gedanklich-körperlichen Ebene, selbst wenn es eine in der materiellen Welt verortete Ursache hat, und manifestiert sich selten in archäologischen Zusammenhängen. So kann sich beispielsweise das Problem „Hunger“ durch verschiedene körperliche Anzeichen, wie Magenknurren, Schwindel oder Gereiztheit, äußern und auch von außen wahrnehmbar sein. Es ist jedoch archäologisch nicht zu beobachten. Die Lösung des Problems, kann sich jedoch beispielsweise durch Jagdwaffen, Schneidwerkzeuge, Schnittspuren an Knochen oder Kochsteine überliefern. Auf das Problem selbst kann meist nur durch die materiellen Überreste der Lösung geschlossen werden. In diesem Sinn wird unter dem Problem (primäres Problem) in der vorliegenden Arbeit ein zu befriedigendes, zugrundeliegendes Bedürfnis, wie beispielsweise Hunger, verstanden. Um dieses grundlegende Problem zu lösen, können untergeordnete Ziele aufkommen. Dabei kann es sich zum einen um Unterprobleme innerhalb einer Handlungskette handeln. Zum anderen können diese Unterziele auch sekundäre Probleme (abgeleitete Bedürfnisse) darstellen, die entkoppelt von Grundbedürfnissen zu eigenständigen Bedürfnissen werden. Entsprechende sekundäre Probleme werden in separaten Handlungseinheiten (Modulen) gelöst, wobei die Lösung von primären und sekundären Problemen mehrere Module umfassen kann, ein Phänomen das als Modularität bezeichnet wird (z.B.: Haidle 2014, 8; Lombard & Haidle 2012, 241) (vgl. Kapitel 10.2.2).

Neben dem Problem wird die Lösung desselben ermittelt. Zur Lösung eines Problems, gehören:

- (1) Alle beteiligten Subjekte, worunter im Rahmen der in dieser Arbeit verwendeten Methodik, die auf dem Prinzip der einfachsten möglichen Interpretation von Verhaltensweisen beruht, immer ein singuläres, handelndes Individuum verstanden wird, wenn nicht Nachweise für die Beteiligung mehrerer Individuen vorliegen (z.B.: Haidle 2012; als Beispiel für die Interaktion von Individuen siehe jedoch Haidle et al. 2017).
- (2) Alle aktiv in die Handlung eingegliederten Orte (z.B.: Gruben zum Erhitzen von Silcrete im Rahmen des *Heat treatments* [siehe Kapitel VI]).
- (3) Alle notwendigen Handlungen (z.B.: Rohmaterialbeschaffung, Herstellung von Werkzeugen, Nutzung der Werkzeuge) und
- (4) alle in die Handlungen integrierten Objekte, (z.B.: das Werkstück, aber auch andere Werkzeuge, Zielprodukte, Rohmaterialien, Komponenten eines Komposit). Hierbei gehört zur Interpretation der Lösung die Verortung des vorliegenden Werkstückes in der Handlungskette. Beim Werkstück selbst kann es sich zum einen um ein Zielobjekt als auch um ein, im Objekt manifestiertes, Stadium der Werkzeugherstellung /-nutzung handeln (z.B.:

Kern, Rohling, Werkzeug). Werkzeuge können, je nachdem ob sie zur Lösung von primären Bedürfnissen, sekundären Problemen oder Unterproblemen eingesetzt werden, sowohl Zielobjekte einer Handlungskette (sekundäres Problem) sein, als auch Werkzeuge einer Handlungskette (primäres Bedürfnis, Unterproblem). So kann die Herstellung eines Werkzeuges, wie beispielsweise des Abschlagswerkzeuges, zum abgeleiteten Bedürfnis werden, wodurch das Werkzeug den Endpunkt / die Befriedigung und damit das Zielprodukt einer Handlungseinheit darstellt. Gleichzeitig kann das Werkzeug in einer späteren Handlung zum Erreichen eines Ziels eingesetzt werden, wodurch es dann als Werkzeug agiert.

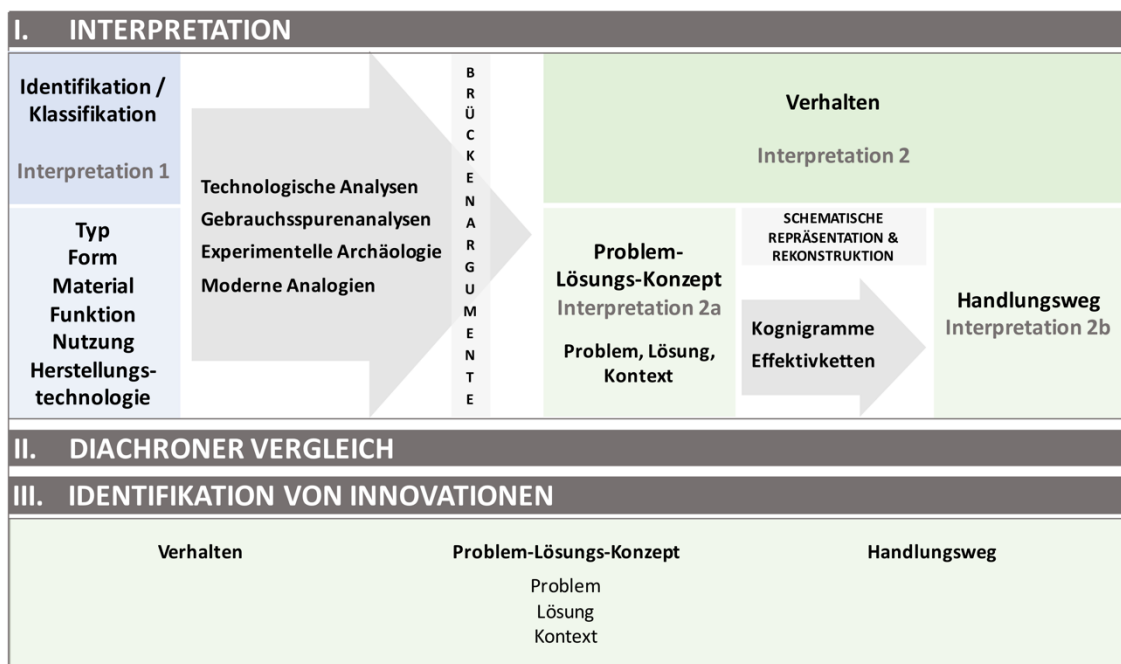


Abb.9: Von der Identifikation / Klassifikation zum Verhalten (Interpretation 2): Mit Hilfe von technologischen Analysen, Gebrauchsspurenanalysen, der Experimentellen Archäologie und modernen Analogien werden Brückenargumente gewonnen, die eine Interpretation des, dem Werkstück zugrundeliegenden, Verhaltens ermöglichen. Hierbei wird das Problem-Lösungs-Konzept (Interpretation 2a) ermittelt, sowie der Handlungsweg (Interpretation 2b) mit Hilfe von Kognigrammen und Effektivketten schematisch rekonstruiert und dargestellt.

Darüber hinaus wird der Kontext der Handlung ermittelt. Unter dem Kontext einer Handlung wird der Zusammenhang verstanden, in dem eine Handlung verortet ist. Dazu gehören neben Kontexten, die auf grundlegenden Bedürfnissen basieren, wie Nahrung oder Reproduktion, auch abgeleitete Kontexte, wie beispielsweise Werkzeugherstellung, Jagd oder soziale Interaktion.

BEISPIEL ABSCHLAGSWERKZEUG																					
Verhalten Interpretation 2	Herstellung eines Abschlagswerkzeuges und Nutzung zum Schneiden von Fleisch zum Verzehr																				
Problem-Lösungs-Konzept Interpretation 2a	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th colspan="4" style="background-color: #444; color: white; padding: 2px;">PROBLEM-LÖSUNGS-KONZEPT ABSCHLAGSWERKZEUG</th> </tr> <tr> <th style="background-color: #444; color: white; padding: 2px;">PRIMÄRES PROBLEM</th> <th style="background-color: #444; color: white; padding: 2px;">SEKUNDÄRES PROBLEM</th> <th colspan="2" style="background-color: #444; color: white; padding: 2px;">LÖSUNG</th> </tr> <tr> <th style="background-color: #444; color: white; padding: 2px;"></th> <th style="background-color: #444; color: white; padding: 2px;"></th> <th style="background-color: #444; color: white; padding: 2px;">SEKUNDÄRES PROBLEM</th> <th style="background-color: #444; color: white; padding: 2px;">PRIMÄRES PROBLEM</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="background-color: #d9ead3; padding: 2px;">HUNGER</td> <td style="background-color: #d9ead3; padding: 2px;">MÖGLICHKEIT ZUM SCHNEIDEN</td> <td style="background-color: #d9ead3; padding: 2px;">HERSTELLUNG ABSCHLAGSWERKZEUG</td> <td style="background-color: #d9ead3; padding: 2px;">NUTZUNG ABSCHLAGSWERKZEUG</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #d9ead3; padding: 2px;"> <ul style="list-style-type: none"> • Fleisch / Kadaver • Schneidwerkzeug </td> <td style="background-color: #d9ead3; padding: 2px;"> <ul style="list-style-type: none"> • Schneidwerkzeug • Rohmaterial • Schlagstein </td> <td style="background-color: #d9ead3; padding: 2px;"> <ul style="list-style-type: none"> • Schlagstein und Lavagestein finden • Abschläge aus Lavagestein mit Schlagstein herstellen </td> <td style="background-color: #d9ead3; padding: 2px;"> <ul style="list-style-type: none"> • Kadaver finden • Fleisch mit Schneidwerkzeug zerlegen • Fleisch verzehren </td> </tr> </tbody> </table>	PROBLEM-LÖSUNGS-KONZEPT ABSCHLAGSWERKZEUG				PRIMÄRES PROBLEM	SEKUNDÄRES PROBLEM	LÖSUNG				SEKUNDÄRES PROBLEM	PRIMÄRES PROBLEM	HUNGER	MÖGLICHKEIT ZUM SCHNEIDEN	HERSTELLUNG ABSCHLAGSWERKZEUG	NUTZUNG ABSCHLAGSWERKZEUG	<ul style="list-style-type: none"> • Fleisch / Kadaver • Schneidwerkzeug 	<ul style="list-style-type: none"> • Schneidwerkzeug • Rohmaterial • Schlagstein 	<ul style="list-style-type: none"> • Schlagstein und Lavagestein finden • Abschläge aus Lavagestein mit Schlagstein herstellen 	<ul style="list-style-type: none"> • Kadaver finden • Fleisch mit Schneidwerkzeug zerlegen • Fleisch verzehren
PROBLEM-LÖSUNGS-KONZEPT ABSCHLAGSWERKZEUG																					
PRIMÄRES PROBLEM	SEKUNDÄRES PROBLEM	LÖSUNG																			
		SEKUNDÄRES PROBLEM	PRIMÄRES PROBLEM																		
HUNGER	MÖGLICHKEIT ZUM SCHNEIDEN	HERSTELLUNG ABSCHLAGSWERKZEUG	NUTZUNG ABSCHLAGSWERKZEUG																		
<ul style="list-style-type: none"> • Fleisch / Kadaver • Schneidwerkzeug 	<ul style="list-style-type: none"> • Schneidwerkzeug • Rohmaterial • Schlagstein 	<ul style="list-style-type: none"> • Schlagstein und Lavagestein finden • Abschläge aus Lavagestein mit Schlagstein herstellen 	<ul style="list-style-type: none"> • Kadaver finden • Fleisch mit Schneidwerkzeug zerlegen • Fleisch verzehren 																		
Primäres Problem	Hunger																				
Unterprobleme	Fleisch / Kadaver nötig Schneidwerkzeug (Abschlag) nötig																				
Sekundäres Problem	Möglichkeit zum Schneiden																				
Unterprobleme	Schneidwerkzeug (Abschlag) nötig Rohmaterial nötig Schlagstein nötig																				
Lösung	<p>Handlungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Herstellung von Abschlügen (Schneidwerkzeug) - Zerlegen von Kadaver und Fleischkonsum <p>Objekte:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Schlagstein (Werkzeug) - Kern (Rohmaterial) - Abschlagswerkzeug (Zielobjekt / Werkzeug) - Kadaver / Fleisch (Zielobjekt) 																				
Kontext	Nahrung																				

Abb. 10: Problem-Lösungs-Konzept Abschlagswerkzeug: Das dem Werkstück (Abschlagswerkzeug) zugrundeliegende Verhalten (Herstellung von Abschlag und Nutzung zum Schneiden von Fleisch zum Verzehr) wird interpretiert und das Problem-Lösungs-Konzept rekonstruiert. Hierbei werden sowohl primäre als auch sekundäre Probleme, mit den dazugehörigen Unterproblemen, als auch die Lösung (im vorliegenden Fall Handlungen und Objekte) sowie der Kontext des Verhaltens ermittelt (Brückenargumente zur Interpretation des Verhaltens und PLKs aus Delagnes & Roche 2005).

Bereits Schimpansen nutzen Werkzeuge in elf verschiedenen Kontexten, von der Ernährung, über Spiel, Fortbewegung und im Kontext aggressiver Handlungen bis hin zur Pflege des eigenen Körpers (Stolarczyk 2015, 40-41). Mit einer steigenden Innovationsfähigkeit öffnen sich zunehmend auch neue Räume für objektintegrierte Handlungen, wodurch im Verlauf der Entwicklungsgeschichte des Menschen immer vielfältigere Verhaltenskontexte erschlossen wurden. Neue Ideen werden durch neuartige Objekte überliefert und können uns Hinweise auf bislang unbekannte Räume oder Kontexte geben, wie beispielsweise Schmuckobjekte auf eine Erweiterung des mentalen Raumes hin zu einem symbolischen Denken verweisen können. Beim heutigen Menschen nehmen Werkzeuge jeden Lebensbereich ein. Auf dem Weg zu unserem von Dingen bestimmten Leben können innovative Kontexte interessante Einblicke in die Erweiterung des objektbasierten Handelns im Verlauf der Menschheitsgeschichte geben.

Fallbeispiel Abschlagswerkzeug Lokalalei 2c: Problem-Lösungs-Konzept

Im zweiten Interpretationsschritt wird das, dem Werkstück (Abschlagswerkzeug) zugrundeliegende Verhalten erschlossen (Abb. 10). Hierbei dienen die im ersten Interpretationsschritt gewonnenen Erkenntnisse (s. Kapitel 9.1, Abb. 8), die auf Basis der aus Delagnes und Roche (2005) zugänglichen Informationen abgeleitet wurden, als Grundlage für die Interpretation des Problem-Lösungs-Konzepts (Interpretation 2a). Die Abschlagswerkzeuge aus Lokalalei 2c werden als Schneidwerkzeuge im Nahrungskontext interpretiert (Delagnes & Roche 2005, 442, 454). In der vorliegenden Arbeit, wird als zu schneidendes Nahrungsmittel ein Kadaver / Fleisch angenommen. Da keine aussagekräftigen Erkenntnisse aus Gebrauchsspuren- oder Residuenanalysen vorliegen, könnte es sich jedoch ebenfalls um pflanzliche Nahrung handeln, was jedoch keinen Einfluss auf die grundsätzliche Interpretation des PLK mit Ausnahme des Zielobjekts hätte. Das zugrundeliegende Verhalten wird demzufolge als „Herstellung eines Abschlagswerkzeuges und Nutzung zum Schneiden von Fleisch zum Verzehr“ interpretiert. Das primäre Problem des PLK ist Hunger. Dieses wirft zwei Unterprobleme auf: (1) ein Kadaver / Fleisch wird benötigt und (2) ein Schneidwerkzeug (Abschlag) ist nötig, um das Fleisch effektiv vom Kadaver zu lösen. Als sekundäres Problem leitet sich daraus „die Möglichkeit zum Schneiden“ ab, wodurch wiederum drei Unterprobleme aufgeworfen werden: (1) Schneidwerkzeug (Abschlag) nötig, (2) Rohmaterial zur Herstellung eines Abschlags nötig und (3) ein Schlagstein wird gebraucht, um den Abschlag herzustellen. Diese Probleme führen zu zwei voneinander abgegrenzten Handlungen. Die Lösung des sekundären Problems (Möglichkeit zum Schneiden) erfordert die Herstellung von Abschlägen wobei zunächst das Rohmaterial (Lavagestein) und ein Schlagstein akquiriert und dann Abschläge aus dem Gestein hergestellt werden. Zur Lösung des primären Problems (Hunger) muss ein Kadaver gefunden, dieser mit Hilfe eines Abschlages zerlegt und dann, das gewonnene Fleisch konsumiert werden. In die Lösung sind insgesamt vier Objekte integriert: ein Schlagstein, als Werkzeug zur Herstellung des Abschlages, ein Kern als Rohmaterial für besagten Abschlag, sowie der Abschlag selbst, als Zielprodukt der Lösung des sekundären Problems (Mög-

lichkeit zum Schneiden) und als Werkzeug im Zusammenhang der Lösung des primären Problems (Hunger) sowie ein Kadaver / Fleisch als Zielprodukt dieser Lösung. Das PLK ist im Nahrungskontext verortet.

Durch diachrone Vergleiche kann dann ermittelt werden, ob Aspekte des PLK (Problem, Lösung, Kontext) Innovationen darstellen. Hierbei kann es gelingen neue Problemwahrnehmungen zu identifizieren, bislang unbekannte Lösungswege zu ermitteln und innovative Kontexte zu entdecken. Diese Erkenntnisse können wiederum Einblicke in das innovative Potential einer Gruppe zu einer Zeit an einem Ort im Vergleich zu älteren, kontemporären oder jüngeren Gruppen liefern, da ein flexibler Umgang mit Problemen, neuartige Problemwahrnehmungen, variable Lösungsansätze sowie neue Kontexte Hinweise auf erweiterte innovative Fähigkeiten liefern können.

9.2.2 Handlungsweg (Interpretation 2b)

Im nächsten Interpretationsschritt (2b) steht die Rekonstruktion des Handlungsweges der ermittelten PLKs im Fokus. Werkstücke basieren immer auf Wahrnehmungs- und Handlungsketten, da sie von Individuen genutzte, veränderte oder hergestellte Objekte darstellen (vgl. Haidle 2010, 152). Dies impliziert, dass die meisten archäologisch greifbaren Werkstücke mit einer Herstellungssequenz assoziiert sind. Darüber hinaus existieren Werkstücke jedoch nicht aus einem Selbstzweck heraus, sondern stellen in Bezug auf Objektverhalten Teile von Problem-Lösungskonzepten dar. Hinsichtlich archäologisch überlieferter Werkstücke handelt es sich darüber hinaus zum überwiegenden Teil um Werkzeuge (oder andere Stadien der Werkzeugherstellung). Demnach sind sie, selbst wenn sie die Zielprodukte einer Handlungseinheit darstellen, selten das eigentliche Ziel eines ganzen Verhaltens. Objekte werden meist hergestellt, um mit ihnen ein Ziel zu erreichen. Aus diesem Grund genügt es nicht, sich lediglich den Ablauf der Produktion vor Augen zu führen. Vielmehr sollte darüber hinaus der Handlungsweg der Nutzung eines Werkstückes rekonstruiert werden. Neben Herstellung und Nutzung sind auch damit assoziierte Aktivitäten, wie beispielsweise die Beschaffung von Rohmaterialien oder die Jagd eines Tieres, Bestandteile von PLKs. Des Weiteren können in einem PLK mehrere Werkstücke oder andere Objekte Bestandteile der Problem-Lösung sein, die wiederum genutzt und/oder hergestellt werden. Zusammen bilden die Herstellung und Nutzung eines oder mehrerer Werkstücke/-s, sowie damit assoziierte Aktivitäten, die übergeordnete Handlungskette eines Verhaltens (vgl. Haidle 2012, 159-163).

Hierbei muss bedacht werden, dass im homininen Verhalten, beginnend mit der Entwicklung sekundärer Werkzeuge, Teile von Verhaltensweisen zunehmend in unabhängige Aktivitäten (Handlungseinheiten oder Module) aufgegliedert werden. Zu Beginn der Menschheitsentwicklung und im Tierreich stellen Grundbedürfnisse, wie Hunger, akute und spezifische Bedürfnisse dar, die nach ihrer Empfindung relativ direkt (d.h. ohne größere zeitliche oder räumliche Distanz zur Wahrnehmung) befriedigt werden. Bei solchen Verhaltensweisen wird entweder der eigene Körper zur Lösung eines Problems eingesetzt (z.B.: Pferd grasst, um Hunger zu stillen) oder es werden ein oder mehrere Werkzeuge auf ein Objekt angewandt. Die Werkzeuge können dabei unmodifiziert oder modifiziert sein, wobei die Herstellung ohne Hilfsmittel, also mit Hilfe des eigenen Körpers des Handelnden gelöst wird (z.B.: Schimpanse stellt mit den Zähnen eine Gras-halmsonde her und angelt damit Termiten). In Bezug auf den Wahrnehmungs- und Handlungsweg von Verhaltensweisen bedeutet dies, dass alle nötigen Schritte (z.B.: Wahrnehmung der Bedürfnisse, Rohmaterialbeschaffung, Herstellung von Werkzeugen, Werkzeugnutzung und Bedürfnisbefriedigung) in einer Handlungseinheit stattfinden und damit eine zusammenhängende Sequenz darstellen. Solche Verhaltensweisen werden als non-modular bezeichnet (Abb. 11).

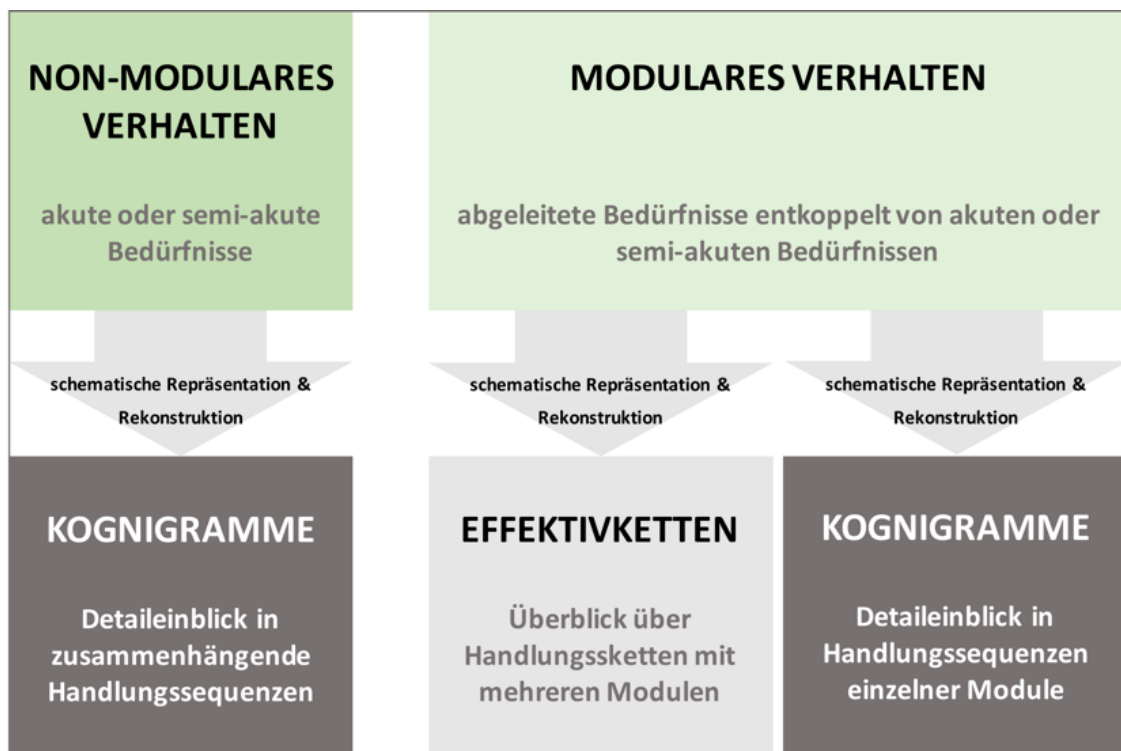


Abb. 11: Modular vs. Non-Modular: Effektivketten können einen Überblick über Aktionsketten mit mehreren Einheiten geben. Kognigramme dienen als Werkzeuge zur schematischen Repräsentation und Rekonstruktion von non-modularen Verhaltensweisen sowie den einzelnen Verhaltenseinheiten (Modulen) modularer Handlungen.

Im Verlauf der Entwicklungsgeschichte der Menschen werden Grundbedürfnisse jedoch zunehmend von ihrer direkten Befriedigung entkoppelt. Einzelne Handlungseinheiten, wie die Herstellung eines Steinwerkzeuges, werden zu Bedürfnissen (abgeleiteten Bedürfnissen/sekundären Problemen) und Befriedigungen in sich selbst. Diese Entwicklung wird zum ersten Mal mit dem Aufkommen von sekundären Werkzeugen evident. Nun werden Werkzeuge dazu genutzt andere Werkzeuge herzustellen. Diese werden wiederum dazu eingesetzt, um Probleme zu lösen bzw. Bedürfnisse zu stillen. Dadurch werden Werkzeugherstellung und -nutzung zunehmend voneinander getrennt, wodurch sich diverse Anwendungsmöglichkeiten von Werkzeugen eröffnen. So kann ein Schneidwerkzeug nicht nur zum Loslösen von Fleisch von einem Kadaver verwendet werden, sondern auch im Rahmen der Kleidungsherstellung zum Zerschneiden von Leder. Diese aufkommende Flexibilität führt dazu, dass Teile von Objektverhalten, wie die Herstellung von Werkzeugen, zu unabhängigen Handlungseinheiten werden, die eine Befriedigung abgeleiteter Bedürfnisse verfolgen.

Durch die Loslösung von spezifischen und akuten Bedürfnissen, können entsprechende Module in verschiedenen Kontexten, und damit Verhaltensweisen, entweder nebeneinander oder in einer Kette von Wirkmitteln (*Agens*), die einander beeinflussen, um bestimmte Ziele zu erreichen, kombiniert werden. Diese Kombination unabhängiger Aktivitäten in einer flexiblen Art und Weise konstituiert eine modulare Simplifikation und ermöglicht die Komplexität von Verhalten. Nun müssen große Problemstellungen nicht länger vom Grundbedürfnis bis zu dessen Befriedigung durchdacht werden, sondern können in überschaubare Verhaltenseinheiten aufgebrochen werden. Entsprechende Handlungen bezeichnet man als modulare Verhaltensweisen (Abb. 11). In Bezug auf die Wahrnehmungs- und Handlungswege, impliziert die modulare Simplifikation, dass mehrere voneinander unabhängige Handlungssequenzen (Module) miteinander kombiniert werden, um ein übergeordnetes Ziel zu erreichen. (z.B.: Haidle 2014, 7-8; Lombard & Haidle 2012, 240-241; Lombard et al. 2019, 203). So wird beispielsweise das Grundbedürfnis Hunger im Verlauf der Menschheitsgeschichte nicht mehr nur adhoc gestillt. Vielmehr entwickeln sich immer komplexere modulare Problem-Lösungen, um Nahrung zu beschaffen und zu verarbeiten oder zuzubereiten. Um beispielsweise Fleisch zu konsumieren, kann eine Vielzahl an Handlungen notwendig sein: Rohmaterialien für Waffen müssen akquiriert, Waffen hergestellt, Beute gejagt, Kadaver zerlegt und Fleisch gekocht werden.

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wird der Handlungsweg (Interpretation 2b) mit Hilfe von Kognigrammen und Effektivketten schematisch repräsentiert und rekonstruiert. Non-modulare Verhaltensweisen werden hierbei in Kognigrammen dargestellt. Effektivketten dienen dagegen zur Repräsentation übergeordneter, hierarchisch gegliederter, Handlungssequenzen modularen Objektverhaltens. Die einzelnen Module können wiederum in Kognigrammen aufgeschlüsselt werden, da sie in sich geschlossene Handlungseinheiten mit eigenen Zielen und Lösungen darstellen (Abb. 11) (Lombard et al. 2019, 2-3). Im Folgenden werden beide Methoden vorgestellt. Hierbei soll verdeutlicht werden, was Kognigramme und Effektivketten sind, wozu sie genutzt werden und welche Einblicke sie uns in Verhaltensweisen (und ihre innovativen Aspekte) ermöglichen.

9.2.2.1 Kognigramme als Methode zur Rekonstruktion von Handlungswegen

Die Methodik, die im Rahmen der vorliegenden Arbeit zur Rekonstruktion von Handlungswegen und zum Vergleich von Objektverhalten hinsichtlich ihrer Komplexität eingesetzt wird, wurde von Haidle (2009, 2010, 2012) entwickelt und in verschiedenen Arbeiten präzisiert und ausgebaut (z.B.: Haidle 2014; Haidle et al. 2017; Lombard & Haidle 2012; Lombard et al. 2019). Kognigramme sind schematische Repräsentationen und aktualistische und materialistische Interpretationen vergangenen Verhaltens. Der Handlungsweg wird hierbei aus zur Verfügung stehenden archäologischen und ethnographischen Daten, sowie den Ergebnissen experimenteller Studien und ihrer Analyse und Interpretation abgeleitet. Zusätzlich werden diese Brückenargumente durch realistische Annahmen, z.B. über Phasen der Rohmaterialbeschaffung oder Unterbrechungen der Handlungskette durch andere dringende Bedürfnisse, ergänzt (z.B.: Haidle 2014, 3-4; Lombard & Haidle 2012, 239; Lombard et al. 2019, 2). Kognigramme basieren konzeptuell auf den sogenannten *chaîne opératoire* (Leroi-Gourhan 1965), einem methodischen Ansatz zur Interpretation und Analyse des Lebenszyklus von Artefakten in archäologischen Zusammenhängen (siehe z.B.: Boëda et al. 1990; Schlanger 1996; vgl. z.B.: Lombard et al. 2019, 202; Soressi & Geneste 2011). Im Gegensatz zum *chaîne opératoire* Ansatz, der eine starke Betonung des Werkstücks aufweist, nehmen Haidles Methoden eine handlungsorientierte Perspektive ein. Anstatt die Technologie oder technologische Konzepte von Werkzeugen in den Fokus zu rücken, werden ganze Verhaltensweisen, oder Problem-Lösungs-Konzepte, betrachtet und analysiert. Hierbei folgen Kognigramme, wie Lombard et al. (2019, 202) es formulieren, den Wahrnehmungen und Handlungsschritten eines Subjekts in einem spezifischen Handlungskontext. In Kognigrammen

wird die Problem-Lösungs-Sequenz von Prozessen systematisch visualisiert. Dies schließt die Organisation aller Aktivitäten, alle beteiligten Objekte, das benötigte Wissen des Handelnden, alle ausgeführten Handlungen und sämtliche Effekte und Konzepte, die das handelnde Individuum verstehen muss, um die Aufgabe erfolgreich zu lösen, ein. Kognigramme sind graphische Repräsentationen der Problem-Lösungs-Distanz (Köhler 1963). Hierunter versteht man die Distanz zwischen der Wahrnehmung eines Problems und seiner Lösung. Dieser Aspekt von Objektverhalten liegt jeder Form der Werkzeugnutzung zugrunde und ermöglicht diese erst, da nur durch die Verzögerung der Lösung eines Problems nach seiner Wahrnehmung Zwischenglieder, und damit auch Werkzeuge, in eine Handlung eingeschalten werden können (Haidle 2012). Die PLD umfasst verschiedene Aspekte: (a) die Länge der Handlungskette, (b) den zugrundeliegenden Gedankenprozess (die Wahrnehmung von primären Bedürfnissen, sekundären Problemen und Unterproblemen sowie den weiteren Wahrnehmungsverlauf), (c) die Art und Anzahl der Problemebenen (Fokusse), (das handelnde Individuum, Werkzeuge, Objekte oder Orte) sowie (d) Interaktionen zwischen Fokussen (Effekte und Effektunterstützungen) und andere konzeptuelle mentale Handlungsvoraussetzungen (z.B.: Komposition). Um verschiedene Verhaltensweisen hinsichtlich ihrer Problem-Lösungs-Distanzen miteinander vergleichen zu können, erfordert die Kodierung von Handlungswegen in Kognigrammen, dass zwei Grundbedingungen erfüllt werden. Zum einen muss das Prinzip der Simplizität angewandt werden. Darunter versteht man, dass bei der Interpretation des Handlungsweges der einfachste mögliche Handlungsverlauf gewählt wird (z.B.: Haidle 2014, 1). Zum anderen müssen vergleichbare Ausgangs- und Endpunkte gesetzt werden. Aus diesem Grund beginnt der Gedanken- und Handlungsverlauf eines jeden Kognigrammes mit der Wahrnehmung eines Grundbedürfnisses (primäres Problem) oder abgeleiteten Bedürfnisses (sekundäres Problem) (s.o.) und endet in der Befriedigung desselben (z.B.: Haidle 2014, 3-4; vgl. Stolarczyk & Schmidt 2018, 5-6). Grundsätzlich handelt es sich bei Kognigrammen um „Denkwerkzeuge“, die eine differenzierte Diskussion und einen Vergleich von Rekonstruktionen von Objektverhalten über Artgrenzen, Kontexte und Quellen hinweg ermöglichen. Je nach Fragestellung und/oder Quellenlage können dabei Handlungsketten zusammengefasst oder detailliert aufgeschlüsselt werden. Wie bei allen qualitativen Ansätzen kann ein gewisser Grad an Subjektivität nicht umgangen werden. Dieser sollte sich jedoch, wenn der Ansatz konsequent angewandt wird und dieselben Quellen herangezogen werden, in Grenzen halten (Lombard et al. 2019, 2-3).

Kognigramme bestehen aus zwei Teilen, einer Beschreibung der Wahrnehmungs- und Handlungssequenz und einer graphischen Umsetzung ebendieser (Abb. 15 & 16) (Lombard et al. 2019, 3). Dabei werden vier Hauptebenen der Analyse in kodierter Form wiedergegeben. Hierbei handelt es sich (1) um die Problemwahrnehmungen des handelnden Individuums, (2) um die sogenannten Aufmerksamkeitsschwerpunkte (Fokusse), (3) um die Sequenz der Handlungen eines Verhaltens und (4) um die Effekte und Effektunterstützungen, die Fokusse aufeinander ausüben. Entsprechende Kategorien werden durch eindeutig definierte Symbole repräsentiert (Abb. 12). Darüber hinaus können auch zusätzliche Elemente, wie Komposition, in Kognigrammen kodiert und durch spezielle Symbole graphisch dargestellt werden (Abb. 12) (Haidle 2012, 158-164; Haidle 2014, 3-4; vgl. Stolarczyk & Schmidt 2018, 5-6). Die einzelnen Analyseebenen werden im Folgenden ausgeführt.

(1) Problemwahrnehmungen: Grundbedürfnisse, abgeleitete Bedürfnisse und Unterprobleme

Bei der ersten kodierten Analyseebene handelt es sich um Problemwahrnehmungen. Jede in Kognigrammen kodierte Handlung beginnt mit der Wahrnehmung eines Grundbedürfnisses (primäres Problem) oder eines abgeleiteten Bedürfnisses (sekundäres Problem), abhängig davon, ob es sich bei der zu untersuchenden Handlung um ein non-modulares oder um ein modulares Verhalten handelt. Non-modulare Verhaltensweisen beginnen mit der Wahrnehmung eines grundlegenden Bedürfnisses, wie beispielsweise Hunger. Modulare Verhaltensweisen bestehen aus mehreren voneinander abgegrenzten Handlungseinheiten (Modulen), die zusammen ein solches Grundbedürfnis, sozusagen eine größere Problemstellung, verfolgen. Die einzelnen Module jedoch widmen sich, mit Ausnahme des Moduls, das die Befriedigung des Grundbedürfnisses verfolgt, sekundären Problemen (vom Grundbedürfnis abgeleiteten Bedürfnissen), wie beispielsweise der Herstellung eines Abschlagswerkzeuges (vgl. Haidle 2014, 8; Lombard & Haidle 2012, 241; Lombard et al. 2019, 3). Neben den initialen Problemwahrnehmungen einer Handlungskette erfolgt die Wahrnehmung von weiteren Problemen, den sogenannten Unterproblemen. Diese müssen gelöst werden, um das gewünschte Ziel zu erreichen. So werden bei der „Herstellung Schneidwerkzeug“ (Modul i, Abb. 15) nach der Wahrnehmung des abgeleiteten Bedürfnisses (0.) „Möglichkeit zu Schneiden“ drei weitere Probleme wahrgenommen: (0a.) „die Notwendigkeit eines Schneidwerkzeuges“, (0b.) „die Notwendigkeit von Rohmaterial“ und (0c.) „die Notwendigkeit eines Schlagsteins“. Im Kognigramm werden Problemwahrnehmung als Rauten dargestellt und mit der Ziffer „0“ und den Buchstaben „a-x“ versehen (0., 0a.-0x.) (Haidle

2012, 158-164; Haidle 2014, 3-4). Problemwahrnehmungen öffnen Aufmerksamkeitsschwerpunkte, die im nächsten Abschnitt erläutert werden.

(2) Fokuse: Subjekte, Werkzeuge, Objekte und Orte

Die zweite Ebene der Analyse und graphischen Repräsentation in Kognigrammen sind die sogenannten Fokuse. Unter Fokussen versteht man die Aufmerksamkeitsschwerpunkte des agierenden Individuums innerhalb einer Handlungssequenz. Dabei handelt es sich um alle Problemebenen, die das handelnde Subjekt während einer Handlung bedenken, teilweise kontrollieren und koordinieren muss. Diese umfassen das handelnde Individuum sowie alle in die Handlung integrierten Werkzeuge, Objekte, Hilfsmittel, Orte und ggf. weitere Subjekte. Fokuse werden als vertikale, farbige Balken kodiert (Abb. 12). Man unterscheidet zwischen aktiven und passiven Fokussen. **Aktive Fokuse (A-Fokuse)** sind Wirkmedien, die einen transformierenden Effekt auf andere Fokuse haben oder deren Qualität beeinflussen oder verändern (d.h.: das handelnde Individuum / Subjekt und Werkzeuge). **Passive Fokuse (P-Fokuse)** sind in eine Handlung integrierte Objekte, die einer oder mehrerer Aktionen ausgesetzt sind (z.B.: Rohmaterialien), Hilfsmittel, die den Effekt eines aktiven Fokus verstärken oder ermöglichen, sowie aktiv in die Handlung integrierte Orte an denen Handlungsschritte stattfinden. Darüber hinaus gibt es auch sogenannte **Sub-Fokuse**, wobei es sich um Unter-Fokuse eines Fokus handelt. Sie kommen zum Tragen, wenn beispielsweise ein Objekt nicht nur als Ganzes wahrgenommen wird, sondern verschiedene Komponenten bedacht werden müssen (z.B.: Fläche und Schlagfläche bei einem Kern im Rahmen der Steinartefaktherstellung) (Abb.16) (Haidle 2012, 158-164; Haidle 2014, 3-4; Lombard & Haidle 2012, 241).

(3) Handlungssequenz: Schritte und Phasen

Die Handlungssequenz eines Objektverhaltens, die dritte kodierte Hauptebene der Analyse, wird in Kognigrammen in deutlich voneinander abgegrenzte Handlungsschritte und Phasen aufgeteilt. Handlungsschritte sind die einzelnen Aktionen des handelnden Individuums, wie beispielsweise das Loslösen eines Abschlages mit einem Schlagstein (Abb. 15, Schritt 11). Im Kognigramm sind sie als Vierecke dargestellt und mit fortlaufenden arabischen Ziffern versehen. Die **Handlungsschritte** werden in den Fokussen platziert, die während einer Aktion offen sind, wobei ein Schritt auch in mehreren Fokussen verortet, sein und sich damit graphisch über diese erstrecken kann (Abb. 12). Darüber hinaus gibt es als weiteres Element von Kognigrammen sogenannte **Phasen**. Dabei handelt es sich um Aktivitätsphasen, die aus einem oder mehreren einzelnen

Handlungsschritten (Aktionen) bestehen. Sie werden gruppiert, da sie zu einem gemeinsamen Zwischenziel führen. Ein Beispiel für eine Phase ist die Herstellung eines Abschlags, die im Fall von Lokalalei 2c aus mindestens zehn sukzessiven Schritten besteht (Abb.15, Phase V). Eine solche Phase kann nicht unterbrochen werden, ohne dass die gesamte Abfolge der Schritte der Phase wiederholt werden muss. So ist es, wenn die Herstellung eines Abschlags unterbrochen wird und Schlagstein und Kern abgelegt werden, erforderlich alle Schritte der Phase erneut zu durchlaufen, beginnend mit der Aufnahme des Kerns über die Orientierung von Kern und Individuum bis hin zum eigentlichen Loslösen des Abschlags (Abb. 15, Phase V). Im Kognigramm werden Phasen durch Rechtecke repräsentiert, die sich über alle in der Phase involvierten Fokuse und Handlungsschritte erstrecken. Sie werden ebenfalls nummeriert, jedoch werden ihnen römische Ziffern zugewiesen (Abb. 12) (Haidle 2012, 158-164; Haidle 2014, 3-4).

(4) Effekte und Effektunterstützungen: Interaktionen zwischen Fokussen

Die vierte Ebene der graphischen Repräsentation in Kognigrammen sind die sogenannten Effekte. Unter Effekten versteht man die beeinflussende oder verändernde Wirkung, die aktive Fokuse auf andere Fokuse ausüben können. Dabei nutzt das handelnde Individuum sich selbst oder Werkzeuge und ihre spezifischen Qualitäten als kausale *Agens* um die Form, den Zustand oder die Position eines Zielobjekts zu verändern. Effekte veranschaulichen Interaktionen bzw. Verbindungen zwischen verschiedenen Aufmerksamkeitsfokussen (Haidle 2012, 158-164; Haidle 2014, 3-4; Stolarczyk & Schmidt 2018, 5-6). Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wurde Haidles Methode in Bezug auf Effekte in drei Punkten adaptiert: (I) verschiedene Effektarten werden eingeführt, (II) ein bislang in den meisten publizierten Kognigrammen verwendeter Effekt wird ausgeschlossen und (III) die graphische Repräsentation wird abgewandelt.

(I) Zum einen wird zwischen verschiedenen Arten von Effekten unterschieden, abhängig vom Grad und der Art der Kontrolle, die das handelnde Individuum ausübt und vom Wirkempfänger des Effekts. In dieser Arbeit wird zwischen sechs verschiedenen Effekten unterschieden, wobei auch weitere Effekte, denkbar und wahrscheinlich sind, die im Zusammenhang der vorgenommenen Analysen nicht ersichtlich wurden. Der einfachste Effekt ist der sogenannte **Subjekt-Effekt (SE)**. Hierbei wirkt das Subjekt (also das handelnde Individuum) mit seinem Körper auf Objekte, Orte, sich selbst oder andere Subjekte (andere Individuen) ein, um einen Effekt zu erzielen. In Kognigrammen wird dieser Effekt jedoch nicht dargestellt, da jede Interaktion zwischen Individuum und Umwelt (Subjekten/Objekten/Orten) auf einem solchen Effekt beruht. Ein weiterer

Effekt liegt im **Subjekt-kontrollierten-Effekt (SkE)** vor. Hierbei nutzt das handelnde Individuum ein Werkzeug und kontrolliert es ständig, um einen Effekt zu erzielen (Stolarczyk & Schmidt 2018, 6), wie beispielsweise das Abschlagwerkzeug eingesetzt wird, um Fleisch vom Kadaver zu schneiden (Abb. 16, Schritt 6). SE und SkE lassen sich auch bei Schimpansen und anderen Tierarten beobachten (Haidle 2012; Stolarczyk 2015). Neben diesen beiden Effekten existieren weitere Effektarten, die bislang nur beim Menschen und seinen Vorfahren erfasst werden können. Dabei handelt es sich um den **Subjekt-initiierten-Effekt (SiE)**, den **Werkzeug-initiierten-Effekt (WiE)**, den **Werkzeug-kontrollierten-Effekt (WkE)** und den **Subjekt-kontrollierten-ermöglichenden-Effekt (SkeE)**. Beim SiE initiiert das Subjekt einen Effekt, jedoch kontrolliert es ihn nicht aktiv während der Wirkung. Vielmehr wird die Wirkung vom handelnden Individuum im Voraus antizipiert. Das Subjekt kann sich jedoch zum Teil einschalten, um den Effekt des Werkzeuges gegebenenfalls zu verstärken, zu reduzieren, zu verändern oder zumindest zu beenden. Ein Beispiel für einen solchen Effekt ist die verändernde Wirkung der Hitze, die Glut beim *Heat treatment* auf Gestein überträgt (siehe Kapitel VI) (Stolarczyk & Schmidt 2018, 6). **WiE**, **WkE** und **SkeE** sind spezielle Effekte, die im Zusammenhang mit komplementären Werkzeugsets auftreten. Komplementäre Werkzeugsets (z.B.: Pfeil und Bogen oder Feuerbohrer-Set) bestehen aus mindestens einem Werkzeug (z.B.: Bogen) und mindestens einem weiteren Werkzeug (z.B.: Pfeil) und/oder Hilfsmittel, die gezielt aufeinander abgestimmt sind und miteinander eingesetzt werden, um ein Ziel zu erreichen. Dabei erlangen sie ihre Funktionalität nur miteinander als Set (vgl. Lombard & Haidle 2012, 258, Tabelle 251). Wenn solche Sets aus zwei Werkzeugen bestehen, kommt es zu einer Art Effektkette, die vom ersten Werkzeug (Bogen) auf ein zweites (Pfeil) und erst dann auf ein Zielobjekt (Beute) verläuft (Haidle 2009). Der **Subjekt-kontrollierte-ermöglichende-Effekt** ist der erste Effekt in dieser Kette. Er zeichnet sich dadurch aus, dass das handelnde Individuum ein Werkzeug (Bogen) benutzt und ständig kontrolliert, um damit den Effekt eines zweiten Werkzeuges (Pfeil) zu ermöglichen. Der Effekt des eingesetzten ersten Werkzeuges (Bogen) wirkt dabei auf ein anderes Werkzeug (Pfeil) und nicht auf das Zielobjekt (Beute), wie es beim SkE der Fall ist. Der zweite Effekt in der Effektkette komplementärer „Werkzeug-Werkzeug“-Sets wird als **Werkzeug-initiiertes-Effekt** oder **Werkzeug-kontrolliertes-Effekt** bezeichnet, abhängig davon welche Art der Kontrolle zum Zeitpunkt der Effektwirkung ausgeübt wird. Beim Beispiel von Pfeil und Bogen, handelt es sich bei diesem Effekt, der vom zweiten Werkzeug des Sets (Pfeil) auf das Zielobjekt (Beute) wirkt, um einen **Werkzeug-initiierten-Effekt**. Dieser Effekt wird vom Subjekt nicht direkt, sondern über das erste Werkzeug (Bogen), welches als Zwischenmedium fungiert, ausgelöst. Während der eigentlichen Wirkung wird er

weder durch das handelnde Individuum noch über das zwischengeschaltete Medium kontrolliert. In anderen komplementären Werkzeug-Sets handelt es sich beim zweiten Effekt der Kette um einen **werkzeugkontrollierten Effekt**. Ein Beispiel für ein entsprechendes Set ist der Feuerbohrer. Eine solche Werkzeugkombination besteht aus zwei Werkzeugen, dem Bohrer und dem Feuerbogen, sowie zwei Hilfsmitteln, dem Auflieger (zum Stabilisieren des Bohrers) sowie dem Unterlieger. In entsprechenden Sets wirkt der Bogen auf den Bohrer (Subjekt-kontrollierter-ermöglicher-Effekt) und dieser auf den Unterlieger, wobei der so ausgeübte Effekt über den Bogen als Zwischenmedium kontrolliert wird. Aus diesem Grund handelt es sich um einen werkzeugkontrollierten Effekt (WkE). Ober- und Unterlieger, sind Hilfsmittel, die den Effekt ermöglichen. Dementsprechende Hilfsmittel werden in der vorliegenden Arbeit als Effekt-Unterstützung bezeichnet und als Konzept eingeführt, wobei zwischen **Effekt-Ermögligungen (EE)** und **Effekt-Verstärkungen (EV)** unterschieden wird. **EE** können als eine Art „passive Effekte“ im Zusammenhang mit Komplementären „Werkzeug-Hilfsmittel“-Sets, wie z.B.: Stößel und Mörser, aber auch Ober- und Unterlieger im Feuerbohrerset, verstanden werden. Das Hilfsmittel (passiver Ermöglicher, z.B.: Ober- und Unterlieger oder Mörser) ermöglicht den Effekt eines Werkzeuges (Bohrer oder Stößel) aufgrund seiner Eigenschaften, ohne einen eigenen aktiv kontrollierten Effekt zu haben. Werkzeug und Hilfsmittel sind als gedankliche Einheit konzipiert und werden als solche gefertigt. Sie sind so aufeinander abgestimmt, dass die gewünschte Wirkung des Werkzeuges ohne das Hilfsmittel unzureichend ist. Bei **EV** handelt es sich ebenfalls um „passive Effekte“ die jedoch in Verstärkenden-Werkzeug-Hilfsmittelsets (z.B.: Schlagstein und Amboss beim Nüsseknacken) zum Tragen kommen. Das Hilfsmittel (z.B.: Amboss) fungiert als passiver Verstärker und intensiviert dabei den Effekt eines Werkzeuges aufgrund seiner Eigenschaften, ohne einen eigenen Effekt zu haben. Ein ähnlicher, wenn auch möglicherweise schwächerer, Effekt kann auch ohne, oder mit einem anderen, Effekt-Verstärker erreicht werden. Im Kognigramm wird die Effektermöglichung /-verstärkung als farbiger Balken zwischen den beteiligten Fokussen dargestellt, wobei durch die jeweilige Abkürzung (EE / EV) gekennzeichnet wird, um was es sich handelt.

Strukturelle Elemente in Kognigrammen	Grafischer Code
<p>Module: Module sind Teile eines Verhaltens (z.B.: Herstellung Schneidwerkzeug), die unabhängige Aktivitäten darstellen (Verhaltensseinheiten) und von Grundbedürfnissen entkoppelt sind (z.B.: Hunger). Entsprechende unabhängige Aktivitäten werden zu eigenständigen Bedürfnisse und Befriedigungen und können in verschiedenen Handlungsabläufen kombiniert werden.</p>	vollständiges Kognigramm
<p>Wahrnehmung von Bedürfnissen / Problemen: Wahrnehmungen von Bedürfnissen oder Problemen des handelnden Individuums öffnen neue / zusätzliche Aufmerksamkeitsfoki.</p>	◊ 0a
<p>Handlungsschritt: Handlungsschritte sind einzelne Aktionen des handelnden Individuums. Sie werden in den Foki dargestellt, die während einer Aktion offen sind.</p>	1
<p>Aktivitätsphasen: Phasen bestehen aus einem oder mehreren einzelnen Handlungsschritten (Aktionen) die gruppiert werden, da sie zu einem gemeinsamen Zwischenziel führen.</p>	[]
<p>Handlungsverlauf</p>	→
<p>Verlauf der Problemwahrnehmungen (neben der primären Handlungskette)</p>	- - - ->
<p>Fokus: Aufmerksamkeitschwerpunkt des Handelnden. a) A-Fokus: aktive Foki sind Wirkmedien (<i>Agens</i>), die einen transformierenden Effekt auf andere Foki haben oder deren Qualität beeinflussen oder verändern (d.h.: das handelnde Individuum [Subjekt], Werkzeuge) b) P-Fokus: passive Foki sind in eine Handlung integrierte Objekte, die einer oder mehrerer Aktionen ausgesetzt sind (z.B.: Rohmaterialien), Hilfsmittel, die den Effekt eines aktiven Fokus verstärken oder ermöglichen sowie Orte an denen Handlungsschritte stattfinden. c) Sub-Fokus: Sub-Foki sind Unterfoki eines Fokus. Sie kommen zum Tragen, wenn beispielsweise ein Objekt nicht nur als Ganzes wahrgenommen wird sondern verschiedene Komponenten bedacht werden müssen (z.B.: Fläche und Schlagfläche bei einem Kern im Rahmen der Steinartefakterstellung)</p>	P-Fokus Objekt Kern (Lavageröll)
<p>Werkzeug (hier. z.B.: SCH für Schlaestein) Effekt: Die beeinflussende oder verändernde Wirkung, die aktive Foki auf andere Foki haben. Es gibt verschiedene Arten von Effekten abhängig von dem Grad und der Art der Kontrolle, die das handelnde Individuum ausübt und abhängig davon, auf was der Effekt wirkt. a) Subjekt-Effekt (SE): Das Subjekt wirkt selbst auf Objekte, sich selbst oder andere Subjekte ein um einen Effekt zu erzielen. b) Subjekt-kontrollierter-Effekt (SkE): Das Subjekt nutzt ein Werkzeug und kontrolliert es ständig um einen Effekt zu erzielen. c) Subjekt-initiiertes-Effekt (SIE): Das Subjekt initiiert einen Effekt jedoch kontrolliert es ihn nicht aktiv während der Wirkung. d) Werkzeug-initiiertes-Effekt (WIE): Das Subjekt nutzt ein Werkzeug als Zwischenmedium, um den Effekt eines zweiten Werkzeuges zu initiieren. e) Werkzeug-kontrollierter-Effekt (WKE): Das Subjekt nutzt ein Werkzeug mit Hilfe eines anderen Werkzeuges um einen Effekt zu erzielen, wobei der Effekt über das zweite Werkzeug als Zwischenmedium kontrolliert wird. f) Subjekt-kontrollierter-ermöglichender-Effekt (SkeE): Das Subjekt nutzt ein Werkzeug und kontrolliert es ständig, um damit den Effekt eines anderen Werkzeuges zu ermöglichen. Der Effekt wirkt auf ein anderes Werkzeug und nicht das Zielobjekt.</p>	SCH P-Fokus Objekt Kern A-Fokus Werkzeug Schlagstein 11 ← SkE
<p>Effekt-Unterstützung: Hilfsmittel die einen Effekt unterstützen a) Effekt-Ermöglichungen (EE): Hilfsmittel (<i>passiver Ermöglicher</i>) ermöglicht als Teil eines Komplementären Werkzeugsets den Effekt eines Werkzeuges aufgrund seiner Eigenschaften ohne einen eigenen Effekt zu haben. b) Effekt-Verstärkungen (EV): Hilfsmittel (<i>passiver Verstärker</i>) verstärkt als Teil eines Verstärkenden-Werkzeug-Hilfsmittelsets den Effekt eines Werkzeuges aufgrund seiner Eigenschaften ohne einen eigenen Effekt zu haben.</p>	P-Fokus Objekt Nuss A-Fokus Werkzeug Schlagstein P-Fokus Hilfsmittel Amboss EV 11 ← SkE
<p>Weitere konzeptuelle mentale Handlungsvoraussetzungen (z.B.: Komposition, Technologische Symbiose)</p>	+ {

Abb. 12: Definition und graphische Kodierung der strukturellen Elemente in Kognigrammen: Die aufgeführten codierten Elemente werden in Kognigrammen zur Rekonstruktion und Repräsentation von Wahrnehmungs- und Handlungssequenzen verwendet (z.B.: Haidle 2012, 164, Abb. 22; Haidle 2014, 3, Abb. 2; Lombard et al. 2019, 3, Abb. 1)

(II) Zum anderen wird bei der Rekonstruktion der Kognigramme im Rahmen dieser Arbeit ein Effekt ausgeschlossen. Hierbei handelt es sich um den Effekt vom Zielobjekt auf das Subjekt, im standardisierten letzten Schritt von Kognigrammen „Befriedigung des Grundbedürfnisses“ (siehe z.B. in Haidle 2010, 2012; Lombard & Haidle 2012; nicht aber in Lombard et al. 2019;

Stolarczyk & Schmidt 2018). In Abb. 16 würde dieser Effekt beim Verzehr des Fleisches (Schritt 8) vom Fleisch auf das Individuum wirken. Dieser Ausschluss wird für nötig erachtet, da ein Effekt, der von einem passiven Fokus ausgeht und auf einen aktiven Fokus wirkt, der Definition Haidles (z.B.: 2012, 164, Abb. 122; 2014, 3, Abb. 2) widerspricht. Diese besagt, dass Effekte Wirkungen aktiver Fokusse darstellen. Des Weiteren wird (III) die Darstellung der Effekte in Kognigrammen adaptiert. Effekte werden als gefärbte Blockpfeile dargestellt. Hierbei wird die Farbe des aktiven Fokus verwendet und die Abkürzung für die Art des Effekts im Pfeil aufgenommen (Abb. 12).

9.2.2.2 Effektivketten als Methode zur Rekonstruktion von Handlungswegen

Modulare Handlungen können mit Hilfe von Effektivketten illustriert werden. Sie sind schematische Repräsentationen von systematisch kodierten Interpretationen entsprechender Verhaltensweisen. In Effektivketten wird die übergeordnete hierarchische Organisation der einzelnen Handlungseinheiten (Module) einer größeren Problem-Lösung dargestellt (Abb. 13 und 14). Sie fassen alle Module, die generelle Handlungssequenz, alle Fokusse (mit Ausnahme des handelnden Individuums, das nie in Effektivketten dargestellt wird), Effekte und andere konzeptuelle mentale Handlungsvoraussetzungen zusammen. Die jeweiligen Schritte und Phasen der Handlungseinheiten werden nicht repräsentiert. Module können wiederum in Kognigrammen kodiert werden. Die verschiedenen strukturellen Elemente von Effektivketten werden mit Hilfe von speziellen Symbolen in einer strukturierten Art und Weise kodiert. Diese graphischen Elemente korrespondieren mit dem Code und den Symbolen, die in Kognigrammen verwendet werden (s.o.) (Abb. 13) (Lombard & Haidle 2012, 239-241; Lombard et al. 2019, 3).

Im Rahmen dieser Arbeit wurde die Methodik in sechs Punkten abgewandelt, um verschiedene Handlungseinheiten, Fokusse und Interaktionen von Fokussen hervorzuheben: (1) Die einzelnen Module werden durch graue Rahmen voneinander abgegrenzt. (2) Alle Fokusse werden als kolorierte Rechtecke dargestellt, wobei Werkzeuge umrahmt werden und verschiedene Farben unterschiedliche Fokusse symbolisieren. (3) Fokusse können in jedem Modul mehrfach auftreten (erkennbar durch die gleiche Farbe), da ein Objekt oder Werkzeug Teil mehrerer Aktionen einer Handlung sein kann. Dies impliziert keine höhere Anzahl an Fokussen. (4) Die Handlungssequenz wird detaillierter dargestellt als üblicherweise in Effektivketten, da verschiedene Interaktionen zwischen Fokussen (Effekte) explizit in die Effektivketten aufgenommen werden. Effekte werden korrespondierend zu der adaptierten Darstellung in Kognigrammen, als kolorierte

Blockpfeile illustriert, wobei die verwendete Farbe symbolisiert, von welchem Fokus der Effekt ausgeht und die definierten Abkürzungen für verschiedene Effekte in die Pfeile eingetragen werden (Abb.13).

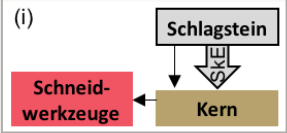

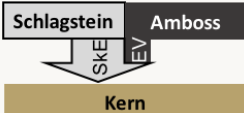
Strukturelle Elemente in Effektivketten	Grafischer Code
Module	
Wahrnehmung von Bedürfnissen / Problemen	nicht kodiert
Handlungsschritt	nicht kodiert
Aktivitätsphasen	nicht kodiert
Handlungsverlauf	→
Verlauf der Problemwahrnehmungen (neben der primären Handlungskette)	nicht kodiert
Fokus	Kern
Werkzeug	Schlagstein
Effekt: a) Subjekt-Effekt (SE) b) Subjekt-kontrollierter-Effekt (SkE) c) Subjekt-initiiertes-Effekt (SiE) d) Werkzeug-initiiertes-Effekt (WiE) e) Werkzeug-kontrolliertes-Effekt (WkE) f) Subjekt-kontrolliertes-ermöglichendes-Effekt (SkeE):	
Effekt-Unterstützung: Hilfsmittel die einen Effekt unterstützen a) Effekt-Ermöglichungen (EE): Hilfsmittel (<i>passiver Ermöglicher</i>) b) Effekt-Verstärkungen (EV): Hilfsmittel (<i>passiver Verstärker</i>)	
Weitere konzeptuelle mentale Handlungsvoraussetzungen (z.B.: Komposition, Technologische Symbiose)	⊕ {

Abb. 13: Graphische Kodierung der strukturellen Elemente in Effektivketten: Die aufgeführten kodierten Elemente werden in Effektivketten zur Rekonstruktion und Repräsentation von Wahrnehmungs- und Handlungssequenzen verwendet (Definition der strukturellen Elemente s. Abb. 12).

(5) Effektermöglichung /-verstärkung werden als farbiger Balken zwischen den beteiligten Fokussen dargestellt, wobei die Farbe des Hilfsmittels verwendet und die entsprechende Abkürzung eingetragen wird. (6) Der generelle Verlauf der Handlungssequenz wird durch dünne schwarze Pfeile aufgezeigt (Abb. 13). Durch die Veränderungen wird erreicht, dass Effektivketten zunehmend als Prozessverlaufdiagramme genutzt werden können, in denen sich mit Ausnahme der Phasen und Handlungsschritte alle auch in Kognigrammen dargestellten Elemente wiederfinden. Dies hat den Vorteil, dass je nach Fragestellung und Größe der Handlungsketten nicht zwingend Kognigramme rekonstruiert werden müssen, um das Zusammenspiel in eine Handlung integrierten Elemente zu verstehen.

Fallbeispiel Abschlagswerkzeug Lokalalei 2c: Handlungsweg

Im Folgenden wird die Repräsentation und Rekonstruktion des Handlungsweges des gewählten Beispiels (Abschlagswerkzeug aus Lokalalei 2c) in einer Effektivkette und Kognigrammen zur Illustration der vorgestellten Methodik, beschrieben und dargestellt. Der Handlungsweg (Interpretation 2b) wird hierbei auf Basis der in Interpretation 1 und Interpretation 2a (PLK) gewonnenen Erkenntnisse sowie Information aus Delagnes und Roche (2005) rekonstruiert. Die bereits bei der Interpretation des PLK vorgenommene Unterscheidung in zwei voneinander getrennte Handlungen (Lösung sekundäres Problem „Möglichkeit zum Schneiden“ und Lösung primäres Problem „Hunger“), spiegelt sich in der Interpretation des Verhaltens als bi-modular wieder.

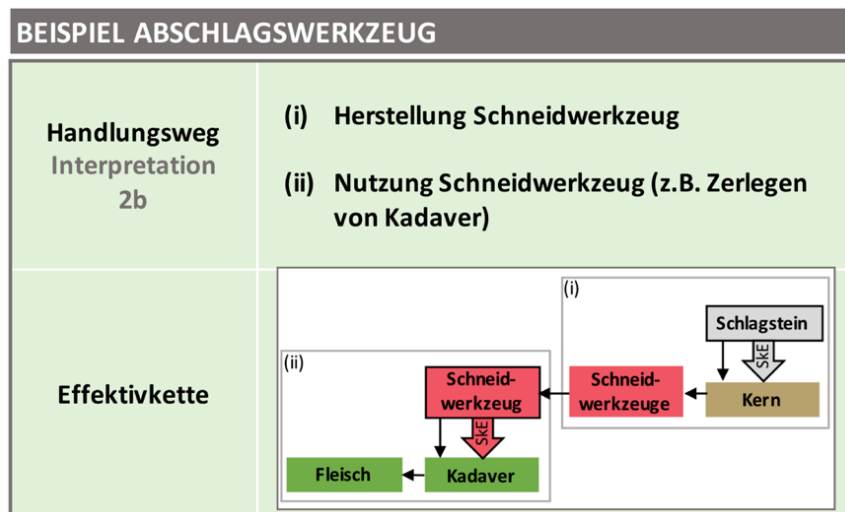


Abb. 14: Effektivkette Abschlagswerkzeug: Die rekonstruierte Effektivkette für Abschlagswerkzeuge aus Lokalalei 2c besteht aus zwei Modulen: (i) Herstellung Schneidwerkzeug und (ii) Nutzung Schneidwerkzeug (die herangezogenen Brückenargumente stammen aus Delagnes & Roche 2005 sowie aus Interpretation 1 und 2a)

Hierbei wird der Einschätzung von homininer Abschlagsproduktion und anschließender Nutzung von Lombard et al. (2019, 11) gefolgt, wonach entsprechende Handlungen möglicherweise technologische Modularität implizieren. In Bezug auf das gewählte Beispiel wird eine Handlungskette bestehend aus zwei Modulen interpretiert (Abb. 14). Modul (i) umfasst die Herstellung eines Schneidwerkzeuges und Modul (ii) die Nutzung dieses Werkzeuges zum Zerlegen eines Kadavers.

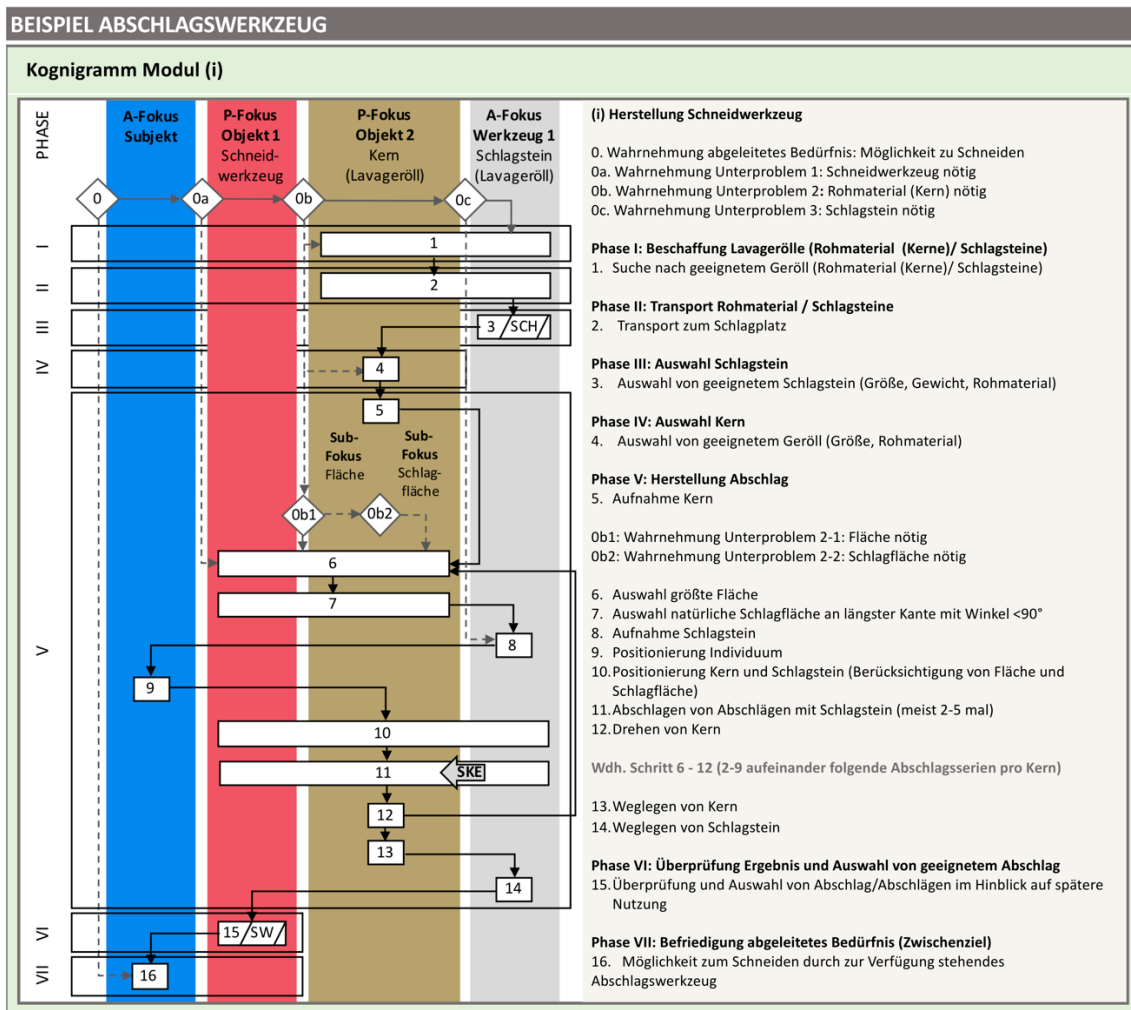


Abb. 15: Kognigramm Modul (i) „Herstellung Schneidwerkzeug“: Die Handlungssequenz umfasst vier Problemwahrnehmungen (ein abgeleitetes Bedürfnis, drei Unterprobleme), sieben Phasen, 16 Schritte und ein SkE in Schritt 11 (die herangezogenen Brückenargumente stammen aus Delagnes & Roche 2005 sowie aus Interpretation 1 und 2b).

Die übergeordnete Problemstellung beider Handlungen ist die Befriedigung des Grundbedürfnisses Hunger, wobei die Lösung dieses Problems durch zwei voneinander getrennte Handlungseinheiten erfolgt. Die rekonstruierte Effektivkette (Abb. 14) zeigt den generellen Ablauf des Handlungsweges, wobei mittels eines Schlagsteines (Werkzeug) ein Schneidwerkzeug (Zielobjekt) aus einem Kern hergestellt wird (Modul (i)). Hierbei wirkt der Schlagstein (Werkzeug) auf

den Kern ein (Subjekt-kontrollierter-Effekt). Das Schneidwerkzeug wird in einer zweiten Handlungseinheit (Modul (ii)) als Werkzeug eingesetzt, um einen Kadaver zu zerlegen (Subjekt-kontrollierter-Effekt), wobei Fleisch (Zielobjekt) zum Konsum gewonnen wird (Befriedigung des Bedürfnisses Hunger).

Modul (i) und (ii) wurden in Kognigrammen aufgeschlüsselt (Abb. 15 und 16). Die ermittelte Problem-Lösungs-Sequenz von Modul (i) „Herstellung Schneidwerkzeug“ beginnt mit der Wahrnehmung des abgeleiteten Bedürfnisses (0.) „Möglichkeit zu Schneiden“ und von drei Unterproblemen (0a. Schneidwerkzeug nötig, 0b. Rohmaterial nötig und 0c. Schlagstein nötig). Die Problemwahrnehmungen öffnen vier Fokusse (Subjekt, Schneidwerkzeug, Kern und Schlagstein), wobei zwei davon aktiv sind (Subjekt und Schlagstein). Der passive Fokus Objekt 2 „Kern“ wird im Verlauf der Handlung in zwei Sub-Fokussen aufgeteilt, da sowohl Fläche als auch Schlagfläche bei der Herstellung des Abschlags bedacht werden müssen. Die Handlungskette umfasst 16 Schritte, die in sieben Phasen untergliedert werden. Ein Subjekt-kontrollierter-Effekt wirkt vom Schlagstein (Werkzeug 1) auf den Kern in Schritt 11 „Abschlagen von Abschlägen mit Schlagstein“. Die Handlungssequenz von Modul (ii) wird durch die Wahrnehmung des Grundbedürfnisses „Hunger“ eröffnet. Zwei Unterprobleme werden wahrgenommen (0a. Fleisch / Kadaver nötig, 0b. Schneidwerkzeug nötig). Die Problemwahrnehmungen öffnen zwei aktive Fokusse (Subjekt und Werkzeug) sowie eine passive Aufmerksamkeitsebene (Kadaver / Fleisch). Die Handlung besteht aus acht Schritten, die in vier Aktivitätsphasen stattfinden. In Schritt 6 wirkt das Schneidwerkzeug (Subjekt-kontrollierter-Effekt) auf den Kadaver ein, da Fleisch losgelöst wird (für eine umfassende Aufführung der Schritte und Phasen der Problem-Lösungs-Sequenz beider Module siehe Abb. 15 und 16).

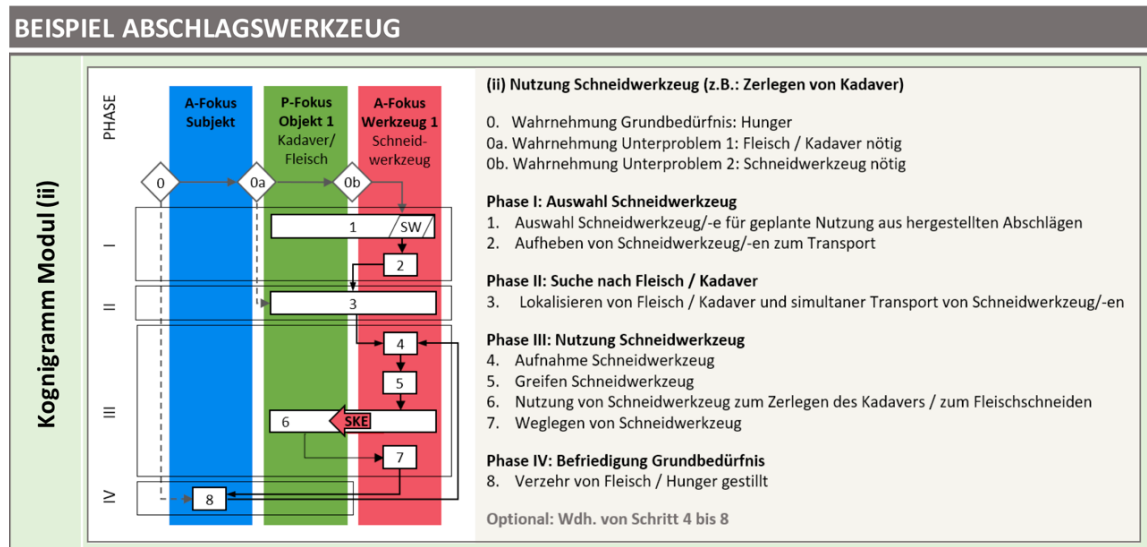


Abb. 16: Kognigramm Modul (ii) „Nutzung Schneidwerkzeug“: Die Handlungssequenz umfasst drei Problemwahrnehmungen (ein primäres Bedürfnis, drei Unterprobleme), vier Phasen, 8 Schritte und ein SkE in Schritt 6 (die herangezogenen Brückenargumente stammen aus Delagnes & Roche 2005 sowie aus Interpretation 1 und 2a)

Nach dieser ausführlichen Erläuterung der beiden zentralen Methoden der vorliegenden Arbeit und der exemplarischen Anwendung auf das Fallbeispiel soll nun wieder die Brücke zum handlungsorientierten Ansatz geschlagen werden. Beide Methoden werden, wie bereits ausgeführt, zur schematischen Repräsentation und Rekonstruktion des, einem Werkstück zugrundeliegenden, Handlungsweges angewandt. Mit Hilfe von Kognigrammen und Effektivketten kann die Handlungssequenz von Verhaltensweisen sowie das Zusammenspiel verschiedener Fokusse und Module verstanden werden. Es ist möglich die Art und Anzahl der involvierten Module, Fokusse, Handlungsschritte, Phasen sowie Effekte und Effektunterstützungen, also Interaktionen zwischen Fokussen, zu identifizieren und mentale Handlungsaspekte (z.B.: geistige Konzepte wie Komposition oder die Antizipation von Effekten) abzuleiten. Diese Charakteristika konstituieren zusammen die Problem-Lösungs-Distanz, welche hinsichtlich der relativen Komplexität von Handlungen ausgewertet werden kann. Über eine Analyse der oben genannten Merkmale kann es gelingen, Unterschiede zwischen Verhaltensweisen oder zwischen verschiedenen Interpretationen eines Verhaltens zu identifizieren. Kognigramme und Effektivketten stellen hierbei flexible Analysewerkzeuge dar. In Bezug auf komplexe modulare Verhaltensweisen kann je nach Fragestellung und Quellenlage eine gesamte Handlungssequenz (Überblick der übergeordneten Problem-Lösung in Effektivkette und Detailbetrachtung der Handlungseinheiten mittels Kognigrammen) analysiert werden. Es ist jedoch auch möglich lediglich die Effektivketten von Handlungsketten zu rekonstruieren oder einzelne Aspekte, wie die Herstellung von Artefakten, herauszugreifen und mittels Rekonstruktion in Kognigrammen detailliert zu analysieren und gegenüberzustellen. Durch diachrone Vergleiche verschiedener Verhaltensrekonstruktionen in Kognigrammen und Effektivketten kann es gelingen neue Handlungswege und Innovationen in Bezug auf die aufgeführten Aspekte zu identifizieren. Die eigentliche qualitative Charakterisierung der in Kognigrammen und Effektivketten rekonstruierten Handlungswege erfolgt jedoch erst im nächsten Abschnitt des Ansatzes (Interpretation 3). Dabei steht die Auswertung der Problem-Lösungs-Sequenzen in Bezug auf die zugrundeliegenden Problem-Lösungs-Distanzen im Vordergrund, um daraus die Komplexität des Verhaltens und der Technologie abzuleiten.

9.3 Vom Verhalten zur Komplexität (Interpretation 3)

Im nächsten Abschnitt des handlungsorientierten Ansatzes wird die Komplexität, der in Interpretation 2b rekonstruierten, Handlungswege bestimmt (Abb. 17). Grundsätzlich steht man bei der Untersuchung von Komplexität in der archäologischen Forschung vor der Problematik, dass sich Verhaltenskomplexität und vor allem kognitive Komplexität nur schwer in vergangenem

Verhalten identifizieren lassen. Die Herausforderung ist dabei zweigeteilt: Was verstehen wir unter Komplexität (?) und wie interpretieren wir Komplexität aus archäologischen Funden?

Die erste Herausforderung ist eine Frage der Definition. Komplexität wird ausgesprochen heterogen definiert (Horgan 1995), wobei zum Teil keine klare Abgrenzung zwischen der Komplexität von Verhalten und der Komplexität der, einem Verhalten zugrundeliegenden, kognitiven Mechanismen vorgenommen wird. Darüber hinaus stellen verschiedene Autoren unterschiedliche Aspekte und Mechanismen in den Vordergrund. Wadley (2013, 163) zum Beispiel definiert kognitive Komplexität als *“the capacity for abstract thought, analogical reasoning, cognitive fluidity, innovative thought, complex goal-directed actions, flexibility in problem-solving, multi-tasking, task switching, response inhibition and planning over long distances or time”* und in einem anderen Artikel als *“a set of capabilities that include abstract thought, analogical reasoning, multi-tasking and cognitive fluidity”* (Wadley 2015, 156). Andere wenden das Konzept von Komplexität an um ganze kulturelle Systeme zu beschreiben (z.B.: Henrich 2004; Powell et al. 2009) und es wurde auch auf der Ebene von Einzelprozessen verwendet, wo es oftmals als die Anzahl von Schritten definiert wird, die nötig sind um einen kompletten Prozess zu durchlaufen (Bettinger & Eerkens 1997). Simon (1962) hingegen nimmt einen anderen Aspekt in den Fokus und definiert Komplexität als die Dichte von Interaktionen zwischen den verschiedenen Elementen von Prozessen. Jedoch können weder die Anzahl und Schritte eines Prozesses noch die Interaktionen zwischen Elementen direkt zur Messung von kognitiver Komplexität herangezogen werden und wie Wadley (2010b) darlegt, kann man kognitive Komplexität nicht mit einer hohen technologischen Komplexität gleichsetzen. Vielmehr muss eine Verbindung zwischen beiden hergestellt werden, um kognitive Komplexität zu identifizieren (z.B.: Haidle 2010; Haidle 2014; Wadley 2010b). Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wird zwischen Verhaltenskomplexität (oder technologischer Komplexität) (Interpretation 3) und kognitiver Komplexität (Interpretation 5) differenziert. Hierbei wird die in Kognigrammen und Effektivketten aufgeschlüsselte Problem-Lösungs-Distanz als ein mögliches Maß für die Komplexität von Verhalten (und daraus folgernd Technologie) herangezogen, ohne damit zu implizieren, dass Verhaltenskomplexität direkt kognitive Komplexität widerspiegelt. Obwohl die PLD an anderer Stelle als kognitiver Aspekt geführt wird (z.B.: Lombard et al. 2019, 202), wird sie in dieser Arbeit nicht als direkter Ausdruck von Kognition verstanden. Die Distanz zwischen der Wahrnehmung eines Problems und seiner Lösung verdeutlicht ob und in welchem Maße ein handelndes Individuum dazu in der Lage ist die

Befriedigung eines Bedürfnisses zugunsten der Problemlösung zurückzustellen. Dadurch ermöglicht die PLD generell Rückschlüsse auf die Komplexität der kognitiven Fähigkeiten des Handelnden. Jedoch ist die PLD dabei kein eindimensionales Maß, sondern umfasst verschiedene Aspekte, die zunächst einmal zusammen die Komplexität eines Verhaltens widerspiegeln. Erst in einem zweiten Schritt können die kognitiven Mechanismen interpretiert werden, auf denen die Aspekte beruhen. Die Problem-Lösungs-Distanz umfasst sowohl quantitative als auch qualitative Aspekte von Komplexität. Als quantitativ erfassbare Parameter beinhaltet sie die Länge und Breite der Handlungssequenz (d.h. die Anzahl an Modulen, Problemen, Fokussen, Schritten, Phasen und Interaktionen zwischen Fokussen [Effekte und Effektunterstützungen]) (z.B.: Haidle 2014, 3-5) sowie die maximale Element-Aufmerksamkeitsspanne (die Spanne an Elementen, die ein Subjekt gleichzeitig während einer spezifischen Aktivität beachten kann) (Lombard et al. 2019, 20). Bei den in der Problem-Lösungs-Distanz inbegriffenen qualitativen Komplexitätsanzeigern handelt es sich um die Art der involvierten Interaktionen (SkE, SiE, WkE, WiE und SkeE), Effektunterstützungen (EV, EE) sowie andere konzeptuelle mentale Handlungsvoraussetzungen (z.B.: Komposition) (Abb. 17) (Coolidge et al. 2016; Haidle 2012, 2014).

Die zweite Herausforderung („Wie interpretieren wir Komplexität aus archäologischen Funden?“) ist eine theoretische und methodische Problematik, der in dieser Arbeit durch den erarbeiteten Ansatz begegnet wird (Abb. 17). Obwohl wir vergangenes hominines Verhalten nicht direkt beobachten können und deshalb keine unmittelbaren Daten über entsprechende Verhaltensweisen zur Verfügung stehen, stellen archäologische Quellen materialisierte Überreste von Verhalten und kognitiven Prozessen bereit (Haidle 2010; Haidle 2014). In dem wir archäologische Funde interpretieren, können wir mit Hilfe von Brückenargumenten vom Fund, über dessen Klassifikation (Interpretation 1) auf das zugrundeliegende Verhalten (Interpretation 2) schließen. In der vorliegenden Arbeit wird hierbei der zugrundeliegende Handlungsweg (Interpretation 2b) mit Hilfe von Kognigrammen und Effektivketten rekonstruiert. Die in entsprechenden Rekonstruktionen ermittelte Problem-Lösungs-Sequenz (PLS) kann hinsichtlich der zugrundeliegenden Problem-Lösungs-Distanz ausgewertet werden, welche als Maß für Verhaltenskomplexität herangezogen wird (s.o.). Durch einen Vergleich verschiedener PLS und PLD können Unterschiede hinsichtlich der Komplexität von Verhaltensweisen und Technologien identifiziert werden. Über eine Reihe an weiteren Brückenargumenten kann es darüber hinaus gelingen den kognitiven Hintergrund (Interpretation 4) der ermittelten Verhaltensformen zu interpretieren und die kognitive Komplexität dieser Interpretationen zu erschließen (Interpretation 5), indem

Aspekte und Prozesse identifiziert werden, die als Indikatoren von Komplexität gelten (s. Kapitel 9.4) (z.B.: Coolidge et al. 2016; Haidle 2010, 2014; Wadley 2010b).

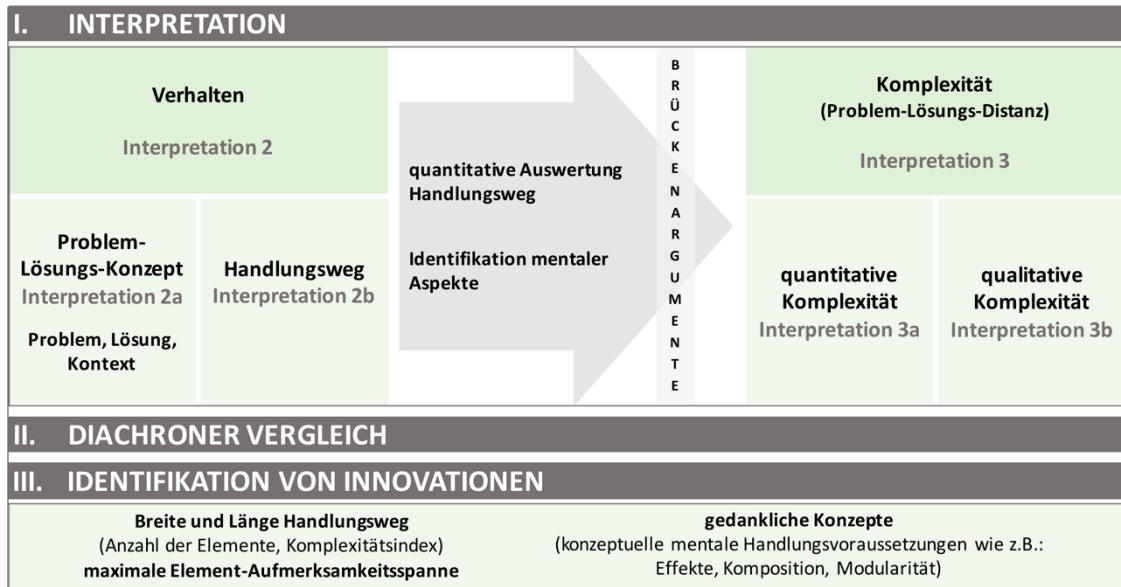


Abb.17: Vom Verhalten zur Komplexität (Interpretation 3): Durch eine Auswertung des in Kognigrammen und/oder Effektivketten ermittelten Handlungsweges kann die PLD als ein Maß für die quantitative und qualitative Komplexität von Verhaltensweisen erschlossen werden. Dabei werden als Komplexitätsparameter die Breite und Länge des Handlungsweges, die maximale Element-Aufmerksamkeitsspanne sowie mentale Aspekte (z.B. Effekte) ermittelt.

9.3.1 Vom Handlungsweg zur quantitativen Komplexität (Interpretation 3a)

Als quantitativ erfassbare Aspekte der PLD werden in der vorliegenden Arbeit die Anzahl an Modulen, Problemen, Unterproblemen, Fokussen (aktiv, passiv, Sub-Fokusse), Schritten, Phasen, Interaktionen zwischen Fokussen (Effekte und Effektunterstützungen) sowie die maximale Element-Aufmerksamkeitsspanne definiert. Aus der Rekonstruktion von Verhaltensweisen in Effektivketten lassen sich die Anzahl an Modulen, Problemen, Unterproblemen, Fokussen und Interaktionen zwischen Fokussen erschließen. Kognigramme ermöglichen die Ermittlung der Anzahl an Problemen, Unterproblemen, Fokussen, Schritten, Phasen, Effekten, Effektunterstützungen sowie der maximalen Element-Aufmerksamkeitsspanne.

Des Weiteren erfolgt die Entwicklung eines quantitativen Analyseverfahrens, den sogenannten Komplexitätsindices (KI) (Abb. 18) (eingeführt in: Stolarczyk & Schmidt 2018, 11, abgewandelt in der vorliegenden Arbeit). Hierbei werden ausgewählte quantitative Komplexitätsparameter der

PLD (Anzahl Probleme, Unterprobleme, aktive Fokusse, passive Fokusse, Sub-Fokusse, Schritte, Phasen, Effekte und Effektunterstützungen) addiert und gemittelt, um einen Indexwert für jedes rekonstruierte Verhalten zu erstellen: **KI = (nProbleme + nUnterprobleme + nA-Fokusse + nP-Fokusse + nSub-Fokusse + nSchritte + nPhasen + nEffekte + nEffektunterstützungen) / nKategorien**. In KI können sowohl komplexe Problemstellungen mit unterschiedlichen Modulen als auch einzelne Handlungseinheiten indiziert werden, wobei die Berechnung immer auf den in Kognigrammen kodierten Handlungssequenzen der einzelnen Module basiert und nicht auf dem in Effektivketten gegebenen Überblick. Die Anzahl der Module fließt nicht in die Berechnung der Indices ein. Dadurch ist es sowohl möglich non-modulare Handlungen mit modularen Verhaltensweisen, bestehend aus mehreren Handlungseinheiten, zu vergleichen, als auch einzelne Handlungseinheiten komplexer Systeme zu indizieren und unabhängig von der Modulanzahl gegenüberzustellen. Bei der Berechnung von KI größerer Problemstellungen (modularer Verhaltensweisen), wird die Anzahl der einzelnen Elemente aller Kognigramme addiert und durch die Gesamtzahl der Kategorien geteilt: **KI = (nProbleme_{i-x} + nUnterprobleme_{i-x} + nA-Fokusse_{i-x} + nP-Fokusse_{i-x} + nSub-Fokusse_{i-x} + nSchritte_{i-x} + nPhasen_{i-x} + nEffekte_{i-x} + nEffektunterstützungen_{i-x}) / nKategorien**. Zusätzlich wird die Anzahl der Module benannt.

Zunächst werden die quantitativen Aspekte der PLD sowie gegebenenfalls die maximale Element-Aufmerksamkeitspanne und der Komplexitätsindex eines rekonstruierten Verhaltens erschlossen und dann mit anderen Verhaltensweisen verglichen, um Komplexitätsunterschiede zwischen in Kognigrammen und Effektivketten codierten Verhaltensformen zu ermitteln. Der Vergleich erfolgt zum einen deskriptiv, zum anderen können die einzelnen Elemente detailliert gegenübergestellt werden, beispielsweise in tabellarischer Form (z.B.: Lombard et al. 2019, 21, Tabelle 23) oder mittels Säulendiagrammen (z.B.: Stolarczyk & Schmidt 2018, 12, Abb. 17). Komplexitätsindices, als zusammenfassendes Maß der quantitativen Aspekte der Komplexität, erleichtern darüber hinaus den Vergleich einer größeren Menge an Verhaltensweisen und ergänzen damit die Auswertung. Sie machen die Komplexität eines Verhaltens greifbar. Indem eine temporäre Perspektive eingenommen wird, kann durch den systematischen Vergleich der KI verschiedener Verhaltensformen das Aufkommen neuer Komplexitätsgrade ermittelt werden. Mit Hilfe der detaillierten Gegenüberstellung der einzelnen Elemente können die Komplexitätsunterschiede und diesbezügliche Neuerungen verortet und begründet werden.

Fallbeispiel Abschlagswerkzeug Lokalalei 2c: Quantitative Komplexität

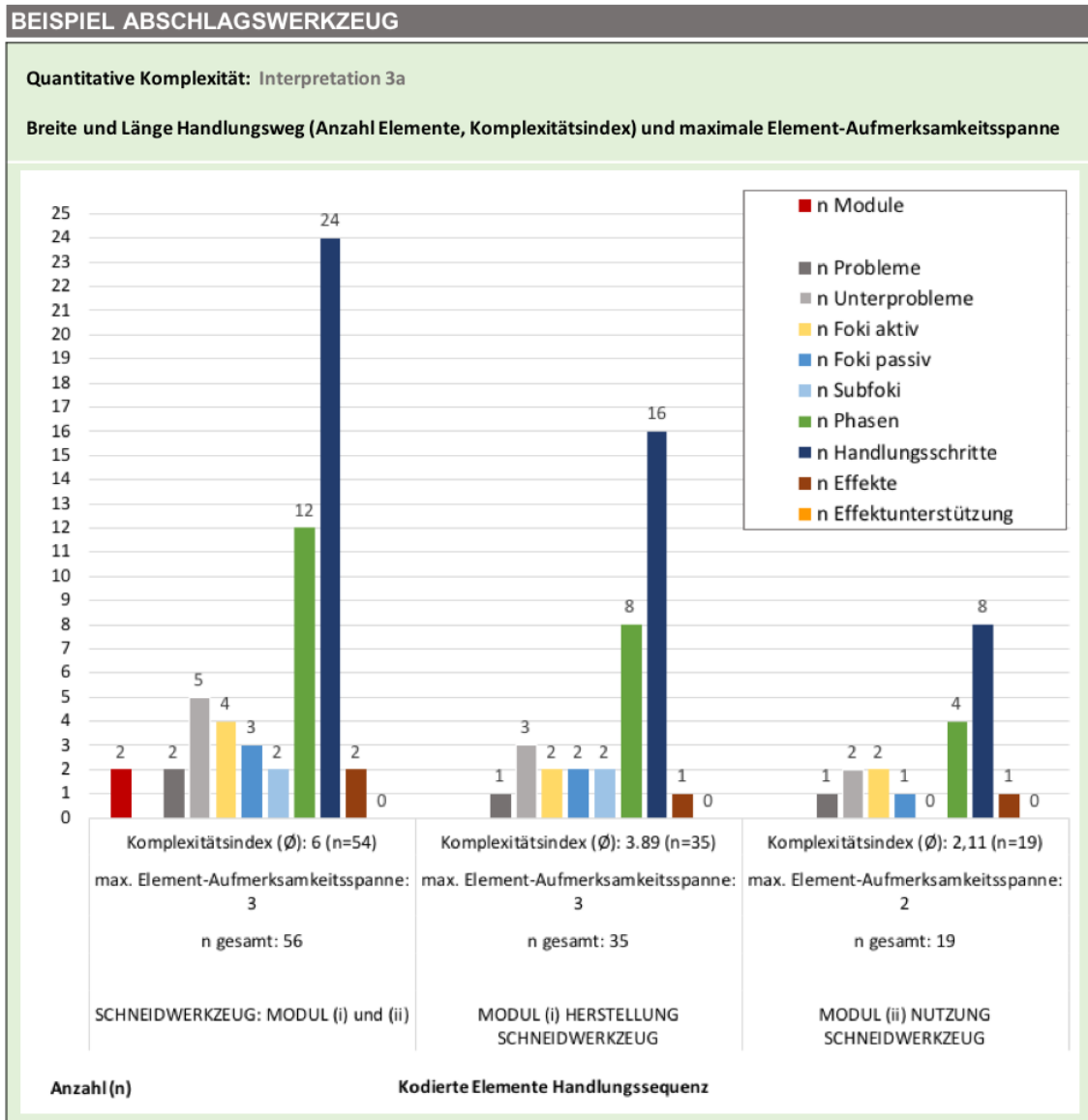


Abb.18: Quantitative Komplexität Abschlagswerkzeug: Das Säulendiagramm zeigt die Anzahl der quantitativen Komplexitätsparameter der PLD für das gesamte bi-modulare Verhalten und die einzelnen Module. Des Weiteren sind die Anzahl der Elemente (n gesamt), die errechneten Komplexitätsindices und die maximale Element-Aufmerksamkeitsspanne erfasst. Die Auswertung basiert auf den Kognigrammen der Module i und ii (Abb. 15 und 16).

Für das Abschlagswerkzeug aus Lokalalei 2c wurde die quantitative Komplexität der PLD (Abb. 18) auf Basis der in Kognigrammen rekonstruierten Handlungssequenz (Abb. 15 und 16) ermittelt. Das bi-modulare Verhalten besteht aus 56 Einzelementen (n gesamt). Die 2 Module umfassen 2 Grundprobleme und insgesamt 5 Unterprobleme. Die Problemlösung erfordert 4 aktive Fokuse und 3 passive Fokuse, wobei einmal (beim Schlagen des Kerns) 2 Sub-Fokuse bedacht

werden müssen. Beide Handlungseinheiten zusammen finden in 12 Phasen statt, die 24 Handlungsschritte beinhalten. Insgesamt sind 2 Effekte in die Handlung involviert. Der errechnete Komplexitätsindex von 6 basiert auf 54 der aufgeführten Elemente (n gesamt minus n Module). Die maximale Element-Aufmerksamkeitsspanne beträgt 3, da höchstens drei Fokuse gleichzeitig vom Handelnden Individuum bedacht, koordiniert und kontrolliert werden (Abb. 15: Modul i, Phase V, Schritt 10 und 11). Für die Einzelmodule ergeben sich Komplexitätsindices von 3,89 (Modul i „Herstellung“, n = 35) respektive 2,11 (Modul ii „Nutzung“, n = 19) (Abb. 18). Modul i umfasst dabei 1 Problem, 3 Unterprobleme, 2 aktive Fokuse, 2 passive Fokuse, 2 Sub-Fokuse, 8 Phasen, 16 Schritte und 1 Effekt. Modul ii beinhaltet 1 Problem, 2 Unterprobleme, 2 aktive Fokuse, 1 passiven Fokus, 4 Phasen mit insgesamt 8 Handlungsschritten und ebenfalls einen Effekt. Die maximale Element-Aufmerksamkeitsspannen für Modul i beträgt 3 und für Modul ii 2.

9.3.2 Vom Handlungsweg zur qualitativen Komplexität (Interpretation 3b)

Neben den aufgeführten quantitativen Komplexitätsparametern, umfasst die Problem-Lösungs-Distanz auch qualitative Indikatoren für Komplexität (Interpretation 3b). Bei diesen mentalen Aspekten der PLD handelt es sich um grundlegende gedankliche Konzepte, die ein Individuum verstehen muss, um eine Handlung durchzuführen, wie beispielsweise das Verständnis der Beziehung von Wirkmedien und Effekten (z.B.: Haidle 2014, 7). Entsprechende konzeptuelle mentale Handlungsvoraussetzungen basieren wiederum auf kognitiven Voraussetzungen und sind nicht mit ihnen gleichzusetzen. Die Aufschlüsselung von Verhaltensweisen in Kognigrammen und Effektivketten ermöglicht es entsprechende Konzepte zu identifizieren und zu verstehen, da beide Methoden als Denkwerkzeuge eingesetzt werden, um nicht nur den Ablauf, sondern auch Interaktionen und gedankliche Zusammenhänge während einer Handlung zu rekonstruieren. Die graphische Verdeutlichung von konzeptuellen mentalen Aspekten in codierter Form (z.B.: Blockpfeil mit Kürzel für unterschiedliche Effektarten) erleichtert dabei den Vergleich verschiedener Handlungswege hinsichtlich gedanklicher Handlungsvoraussetzungen. Bei den bislang durch die Rekonstruktion von Verhaltensweisen in Kognigrammen und Effektivketten entschlüsselten mentalen Konzepten der PLD (Stand Juli 2020) handelt es sich um: (1) Effekte, (2) Effektunterstützungen, (3) Aneinanderreihung von Wirkmedien-Wirkungs-Beziehungen, (4) Verhaltens-Modularität, (5) Komposition und (6) Technologische Symbiose (vgl. z.B.: Haidle 2009, 2012; Haidle 2014; Lombard & Haidle 2012; Lombard et al. 2019; Stolarczyk & Schmidt 2018). Entsprechende Aspekte werden in dieser Arbeit aufgenommen und zur Bewertung der Verhaltenskomplexität herangezogen (weitere mentale Handlungskomponenten sind durch zukünftige Analysen zu erwarten). Effekte (1) und Effektunterstützungen (2) illustrieren Interaktionen zwischen Fokussen und zeigen welche Art von Beziehungen zwischen Wirkmedium, Wirkung und

Empfänger das handelnde Individuum verstehen muss, um den rekonstruierten Handlungsweg zu absolvieren. Beim Subjekt-initiierten-Effekt muss das Individuum beispielsweise die Wirkung des Wirkmediums (z.B. Feuer) antizipieren, um die gezielte Wirkung (z.B.: Eigenschaften von Gestein verändern) zu erzielen (Stolarczyk & Schmidt 2018, 13). Des Weiteren können uns Effekte Einblicke darin gewähren, ob das Subjekt dazu in der Lage ist mehrere Medium-Wirkungs-Beziehungen aneinanderzureihen, um ein Problem zu lösen, eine Grundvoraussetzung für sekundären Werkzeuggebrauch (z.B.: Haidle 2014, 7-8). Modularität (4) zeigt die Fähigkeit des handelnden Individuums oder mehrerer Handelnder zur modularen Simplifikation, also dazu hochkomplexe Verhaltensweisen in überschaubare Handlungseinheiten zu unterteilen. Die einzelnen Einheiten werden zu selbständigen Modulen mit eigenen (abgeleiteten) Bedürfnissen und deren Befriedigung. Diese Fähigkeit akute Bedürfnisse zurückzustellen und abgeleitete Bedürfnisse wahrzunehmen und zu verfolgen ermöglicht komplexe Handlungen erst, da Verhaltensweisen nicht jedes Mal von Beginn an durchdacht werden müssen. Darüber hinaus steigert sich durch ein modulares Denken auch die Flexibilität und Variabilität des Objektverhaltens, da die verschiedenen Handlungseinheiten theoretisch unbegrenzt und beliebig miteinander kombiniert werden können (z.B.: Haidle 2014, 7-8; Lombard & Haidle 2012, 240-241; Lombard et al. 2019, 203). Hierdurch öffnet sich Raum für Innovationen. Komposition (5), wie beispielsweise die Herstellung eines Speers mit Steinspitze, stellt ein weiteres wichtiges gedankliches Konzept in der Entwicklungsgeschichte des Menschen dar. Sie umfasst die Fähigkeit der gedanklichen und materiellen Kombination verschiedener, vollständig voneinander getrennter Elemente mit unterschiedlichen Eigenschaften und Funktionen zu einer neuen Einheit. Das neu geschaffene Konzept weist gesteigerte, neu kombinierte oder vollständig neue Qualitäten auf (Lombard & Haidle 2012, 258, Table 1, 260). Die letzte konzeptuelle mentale Handlungsvoraussetzung, die Technologische Symbiose (6), gibt uns Einblicke in die Fähigkeit des Handelnden mindestens zwei voneinander getrennte Elemente (Werkzeuge, Hilfsmittel) miteinander als Einheit zu konzipieren, so dass sie ihre Wirksamkeit in Abhängigkeit voneinander als Set erreichen (z.B.: Pfeil und Bogen). Solche Sets werden als komplementäre Werkzeugsets bezeichnet. Das handelnde Individuum muss als Grundvoraussetzung der Herstellung und Nutzung derartiger Sets sowohl die simultane Nutzung von Werkzeug und Werkzeug oder Hilfsmittel als auch ihr spezifisches Zusammenspiel konzeptualisieren (Lombard & Haidle 2012, 258, Table 1, 260). Hierbei müssen wiederum spezielle Effekte und Effektunterstützungen verstanden und berücksichtigt werden (vgl. Kapitel 9.2.2). Die aufgeführten konzeptuellen mentalen Handlungsvoraussetzungen geben uns nicht nur Einblicke in die mentale Komplexität von Handlungen, sondern sie eröffnen für die

handelnden Subjekte Räume für neue Technologien und Verhaltensweisen und stellen damit wichtige Anzeiger für die innovative Kapazität einer Gruppe dar. Durch diachrone Vergleiche verschiedener Handlungswege können neuartige grundlegende gedankliche Konzepte und damit neue qualitative Komplexitätsgrade identifiziert werden. Entsprechende mentale Handlungsvoraussetzungen können dann in einem nächsten Schritt (Interpretation 4) Hinweise auf die für sie nötigen kognitiven Voraussetzungen liefern.

Fallbeispiel Abschlagswerkzeug Lokalalei 2c: Qualitative Komplexität

In Bezug auf das als Beispiel gewählte Abschlagswerkzeug aus Lokalalei 2c können, basierend auf der Auswertung des rekonstruierten Handlungswegs (Abb. 14, 15 und 16), als konzeptuelle mentale Handlungsvoraussetzungen drei Aspekte identifiziert werden (Abb. 19).

BEISPIEL ABSCHLAGSWERKZEUG
<p>Qualitative Komplexität: Interpretation 3b</p> <p>Gedankliche Konzepte (z.B.: konzeptuelle mentale Handlungsvoraussetzungen wie Effekte, Komposition, Modularität)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bi-modulares Verhalten • Aneinanderreihung von <i>Agens</i>-Wirkungs-Beziehungen (Sekundärer Werkzeuggebrauch) • Subjekt-kontrollierter-Effekt (SkE)

Abb. 19: Qualitative Komplexität Abschlagswerkzeug: Die rekonstruierte Handlungssequenz des Abschlagswerkzeugs aus Lokalalei 2c lässt auf drei qualitative Komplexitätsparameter schließen: Modularität, Aneinanderreihung von Wirkmedium-Wirkungs-Beziehungen und Subjekt-kontrollierte-Effekte.

Da die Handlung ein bi-modulares Verhalten darstellt, muss das handelnde Individuum die Fähigkeit zur modularen Simplifikation besessen haben. „Hunger“ (Grundbedürfnis Modul ii) und „Möglichkeit zum Schneiden“ (abgeleitetes Bedürfnis Modul i) werden als separate Probleme wahrgenommen und können dadurch zeitlich und räumlich voneinander getrennt gelöst werden. Des Weiteren zeigt sich durch die Nutzung eines Werkzeuges (Schlagstein) zur Herstellung eines Werkzeuges (Schneidwerkzeug) (sekundärer Werkzeuggebrauch), welches zum Schneiden von Fleisch genutzt wird, die Fähigkeit des Handelnden Wirkmedium-Wirkungs-Beziehungen aneinanderzureihen. Das Subjekt kontrolliert die Effekte der eingesetzten Werkzeuge auf die Zielobjekte durch eigene Handhabung direkt (SkE) und muss daher lediglich die Wirkung eines Mediums durch direkte Kontrolle desselben verstehen.

9.4 Vom Verhalten zur Kognition und kognitiven Komplexität (Interpretation 4 und 5)

Im nächsten Abschnitt des Ansatzes wird in einem ersten Schritt die Interpretation des Verhaltens (Interpretation 2) und der Verhaltenskomplexität (Interpretation 3) mit einer Interpretation des möglichen kausal-kognitiven Hintergrunds (Interpretation 4) in Verbindung gebracht (Abb. 20) (Haidle 2014, 11).

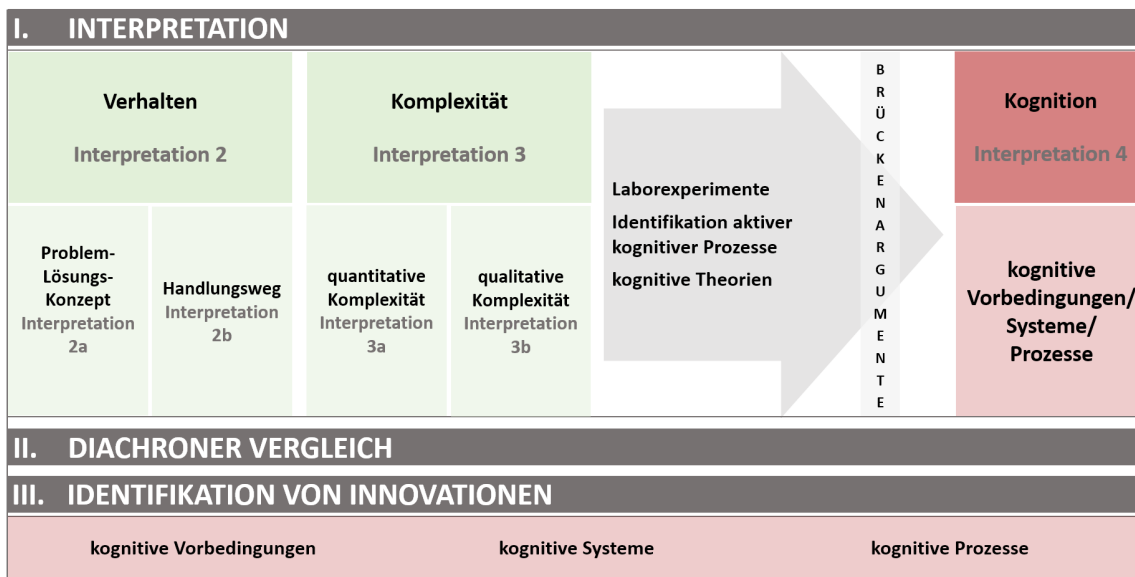


Abb. 20: Vom Verhalten zur Kognition (Interpretation 4): Basierend auf dem ermittelten Handlungsweg und der konzeptuellen mentalen Handlungsvoraussetzungen erfolgt eine Interpretation der Ergebnisse im breiteren Kontext möglicher kognitiver Vorbedingungen / Systeme / Prozesse, wobei Brückenargumente auf Basis von Laborexperimenten, der Identifikation aktiver kognitiver Prozesse und kognitiver Theorien gewonnen werden.

Hierbei geht es darum festzustellen, welche kognitiven Mechanismen dem rekonstruierten Verhalten zugrunde liegen. Die Identifikation der kognitiven Implikationen eines Verhaltens erfolgt durch die Analyse des Handlungswegs und die Ermittlung der konzeptuellen mentalen Handlungsvoraussetzungen, wie technologische Symbiose oder Komposition (Interpretation 3b) und der Interpretation der Ergebnisse im breiteren Kontext möglicher kognitiver Vorbedingungen / Systeme / Prozesse. Laborexperimente, die Identifikation aktiver kognitiver Prozesse und kognitive Theorien können dazu genutzt werden, Brückenargumente zu finden, mit deren Hilfe der Versuch unternommen werden kann, das kognitive System, auf dem entsprechende mentale Konzepte beruhen, zu verstehen (vgl.: Garofoli & Haidle 2014; Haidle 2014). In der vorliegenden

Arbeit werden die Brückenargumente aus der relevanten Fachliteratur entnommen. Die Identifikation von neuen kognitiven Prozessen, wie beispielsweise *expert cognition*, basierend auf dem Zusammenfassen und Aneinanderreihen von Erinnerungseinheiten (Coolidge et al. 2016; Wynn et al. 2016), ermöglicht es, grundlegende Veränderungen im kognitiven Gefüge technologischer Systeme zu erkennen. Neuartige kognitive Systeme wiederum können Indikatoren neuer kognitiver Komplexitätsgrade darstellen (Interpretation 5), die zuvor "undenkbare", komplexe Verhaltensweisen ermöglichen und den Weg für ein ganzes Spektrum an neuen Technologien öffnen (z.B.: Haidle et al. 2015; Lombard & Haidle 2012; Wadley 2010b).

Um Einblicke in die kognitive Komplexität (Interpretation 5) (Abb.21) eines Verhaltens zu erlangen, müssen zunächst auf Basis kognitiver Theorien Aspekte und Prozesse identifiziert werden, die Indikatoren für Komplexität darstellen, wie beispielsweise die Befähigung zur Reaktionshemmung, Analogieschlüssen, abstraktem Denken oder Multi-Tasking (z.B.: Haidle 2010; Haidle 2014; Wadley 2013, 2015). Wenn der rekonstruierte Handlungsweg auf derartige kognitive Aspekte zurückzuführen ist, kann damit eine Beziehung zwischen dem Verhalten und komplexen kognitiven Fähigkeiten hergestellt werden und durch diachrone Vergleiche kann das Auftreten neuer Komplexitätsgrade bestimmt werden. Ein Verhalten und Verhaltenskomplexität mit einem kognitiven Hintergrund und dessen Komplexität in Verbindung zu setzen ist jedoch niemals leicht, da es selbst in Laborexperimenten schwierig ist, aktive kognitive Prozesse zu identifizieren und neurale Mechanismen immer noch unzureichend verstanden werden. Aus diesem Grund können jegliche kognitive Rekonstruktionen und eine Interpretation derselben hinsichtlich ihrer Komplexität zum momentanen Zeitpunkt lediglich als temporäre Interpretationsversuche verstanden werden, bis stabile und verlässliche kognitive Konstruktionen von Seiten der Kognitionswissenschaften vorliegen (Haidle 2014, 11-12). Aufgrund dieser Einschränkungen wird in der vorliegenden Arbeit Abstand davon genommen den kognitiven Hintergrund der gewählten Fallbeispiele umfassend zu interpretieren und eine erschöpfende Diskussion darüber welche Prozesse Indikatoren von Komplexität sind durchzuführen. Diesbezügliche Interpretationsansätze werden lediglich als ergänzender Ausblick verstanden (z.B. in Bezug auf Heat treatment; Kapitel 16.4) und nicht umfassend behandelt. Studien dieser Art wurden jedoch bereits an anderer Stelle durchgeführt (z.B.: Coolidge et al. 2016; Haidle 2010; Haidle et al. 2017; Lombard & Haidle 2012; Lombard et al. 2019; Wynn et al. 2016).

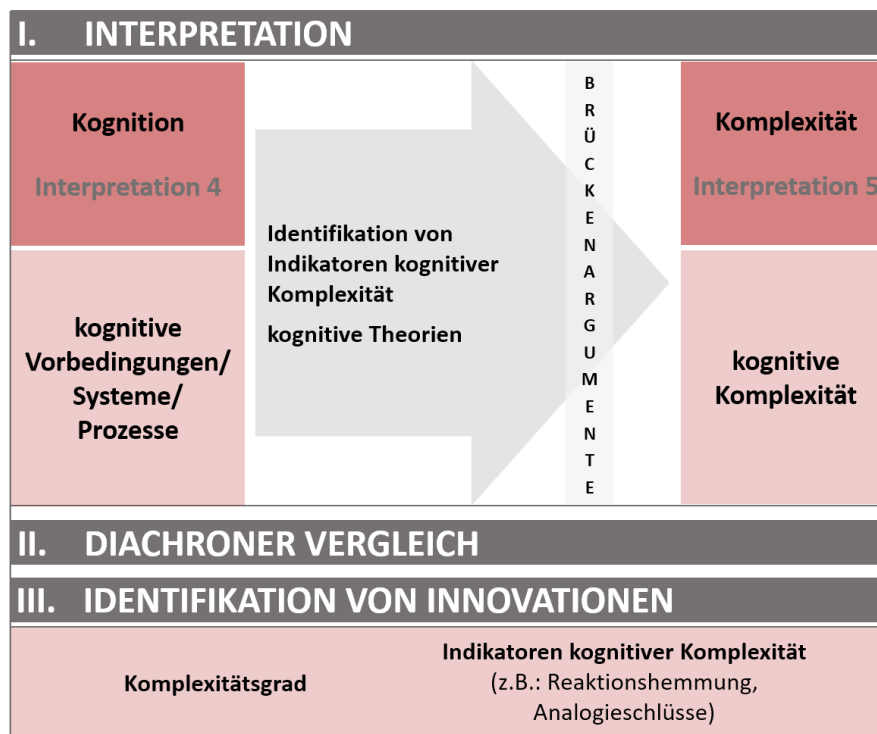


Abb. 21: Von der Kognition zur kognitiven Komplexität (Interpretation 5): Auf Basis von kognitiven Theorien werden Aspekte und Prozesse identifiziert, die als Komplexitätsanzeiger gelten (z.B.: die Fähigkeit zu Reaktionshemmung oder Analogieschlüssen). Können diese mit den kognitiven Vorbedingungen einer Handlung in Verbindung gebracht werden, kann dies ein Anzeiger für die kognitive Komplexität eines Verhaltens sein.

Fallbeispiel Abschlagswerkzeug Lokalelei 2c: Kognition und kognitive Komplexität

Auch in Bezug auf das als Beispiel gewählte Abschlagswerkzeug aus Lokalelei 2c wird von einer umfassenden Interpretation des kognitiven Hintergrundes sowie der kognitiven Komplexität abgesehen. Der rekonstruierte Handlungsweg und die daraus abgeleiteten konzeptuellen mentalen Handlungsvoraussetzungen (Modularität, SkE, Aneinanderreihung von Wirkmedium-Wirkungs-Beziehungen) lassen auf vier mögliche kognitive Vorbedingungen schließen (Abb. 22). Die modulare Simplifikation in zwei Handlungseinheiten kann als Anzeiger des Beginns der Entkoppelung von Handlungen von Grundbedürfnissen gewertet werden. Die Fähigkeit ein Medium kontrolliert zu verwenden, um ein zweites zu verändern (SkE) weist auf das Verstehen von einfachen Medium-Wirkungs-Beziehungen hin und die Aneinanderreihung von zwei Wirkmedium-Wirkungs-Beziehungen zeigt das Verständnis von kausalen Ketten (Haidle 2014, 7-8). Darüber hinaus impliziert die Herstellung von Steinwerkzeugen mit einer einfachen Kerntechnologie nach Wynn et al. (2016, 31-34) *expert performance*, die auf *expert cognition* beruht. Unter einem Experten, der eine *expert performance* zeigt, versteht man ein Individuum, dass in einer spezifischen Disziplin durch jahrelange Übung und Wiederholung Expertenstatus erreicht hat. Es ist dazu in der Lage den Handlungsprozess fast automatisch und annähernd fehlerfrei durchzuführen, Problemeinschätzungen schnell und tiefgehend vorzunehmen, die Handlung jederzeit zu unterbrechen und ohne nennenswerten Informationsverlust zu dieser zurückzukehren sowie

neue Stoffe (Materialien oder Wissensstoffe) schnell zu erlernen (Wynn et al. 2016, 23, 29). *Expert Cognition* basiert auf dem Zusammenfassen und Aneinanderreihen von Erinnerungseinheiten (Wynn et al. 2016, 26-27). Alle vier potenziellen kognitiven Vorbedingungen weisen tiefe Wurzeln in der homininen Evolution auf. Das Verständnis von einfachen Ursache-Wirkungs-Beziehungen und grundlegende *expert performance* sind selbst im Tierreich zu beobachten, beispielsweise beim Nüsseknacken von Schimpansen mit Steinhämmern. Sie zeigen im Vergleich zu späteren Entwicklungen vergleichsweise geringe Komplexitätsgrade. Der Beginn der Entkopplung von Grundbedürfnissen und die Aneinanderreihung von Medium-Wirkungs-Beziehungen lassen sich mit dem Aufkommen der Herstellung und Nutzung von Steinwerkzeugen fassen. Beide mentale Mechanismen markieren eine bedeutende Veränderung im kognitiven System unserer Vorfahren, die als Komplexitätssteigerung interpretiert werden kann, da nur durch die zunehmende Wahrnehmung abgeleiteter Bedürfnisse als von Grundbedürfnissen unabhängigen Problemstellungen und durch die Möglichkeit mehrere Medium-Wirkungs-Beziehung in Verbindung zu setzen komplexe modulare Verhaltensweisen und eine modulare Flexibilität im Verhalten realisiert werden können (Haidle 2014, 7-8).

BEISPIEL ABSCHLAGSWERKZEUG	
Kognition (Interpretation 4)	Komplexität (Interpretation 5)
kognitive Systeme/ Vorbedingungen/ Prozesse	Indikatoren für kognitive Komplexität / Komplexitätsgrad
<ul style="list-style-type: none"> • Beginn Entkopplung von Grundbedürfnis und Befriedigung • Verstehen von einfachen Medium-Wirkungs-Beziehungen • Verständnis und Anwendung von kausalen Ketten • <i>expert cognition</i> (Zusammenfassen und Aneinanderreihen von Verhaltenseinheiten) 	<ul style="list-style-type: none"> • Komplexitätssteigerung • Komplexitätssteigerung

Abb. 22: Kognition und Kognitive Komplexität Abschlagswerkzeug (Interpretation 4 und 5): Die Handlungssequenz des Abschlagswerkzeugs aus Lokalalei 2c lässt auf vier kognitive Aspekte schließen: Beginn Entkopplung von Grundbedürfnis und Befriedigung, Verstehen von einfachen Medium-Wirkungs-Beziehungen, Verstehen und Anwendung von kausalen Ketten und *expert cognition*. Die Entkopplung von Grundbedürfnis und Befriedigung und das Verstehen und die Anwendung von kausalen Ketten markieren dabei wichtige Veränderungen im kognitiven System unserer Vorfahren, die im Sinne einer gesteigerten kognitiven Komplexität interpretiert werden können.

10. Anwendungsmöglichkeiten und Herausforderungen des Handlungsorientierten Ansatzes und Einsatz zur Analyse von Innovationen im MSA Südafrikas

Die entwickelte Vorgehensweise synthetisiert Haidles methodische und theoretische Überlegungen zur Analyse von Objektverhalten in der Entwicklungsgeschichte des Menschen sowie die Erkenntnisse über Innovationen, PLD und Komplexität, die durch die Anwendung von Kognigrammen und Effektivketten in verschiedenen Arbeiten vorgestellt wurden (Coolidge et al. 2016; Garofoli & Haidle 2014; Haidle 2009, 2010, 2012, 2014; Haidle & Bräuer 2011; Haidle et al. 2017; Hodgskiss 2014; Lombard & Haidle 2012; Lombard et al. 2019; Stolarczyk & Schmidt 2018; Wynn et al. 2016). Der handlungsorientierte Ansatz umfasst zwei Teile. Im ersten Abschnitt findet eine Analyse und Interpretation von Werkstücken hinsichtlich der zugrundeliegenden Verhaltensweisen und der Interpretation des kognitiven Hintergrunds sowie der Komplexität des Verhaltens und der kognitiven Handlungsvoraussetzungen statt. Dadurch ist es grundsätzlich möglich Details in einzelne Werkstücke auf allen fünf Interpretationsebenen zu erlangen und verschiedene Werkstücke gegenüberzustellen, um Gemeinsamkeiten und Unterschiede zu identifizieren. Der Ansatz ist demnach auch ohne einen expliziten Fokus auf Innovationen zur Analyse von Objektverhalten anwendbar. Im zweiten Abschnitt steht die Identifikation von Innovationen durch diachrone Vergleiche bezogen auf die einzelnen Interpretationsebenen, im Mittelpunkt.

Grundsätzlich handelt es sich um ein flexibles Analysewerkzeug mit dem prinzipiell jeder archäologische Fund analysiert werden kann und unter der Voraussetzung einer guten Quellenlage für jedes Werkstück alle Interpretationsschritte offenstehen. Die Anwendung reicht von der Analyse eines singulären Werkstückes, der Betrachtung eines Werkstücktyps oder einer Werkstückkategorie, wie Knochenartefakten eines gewählten Untersuchungsraumes, über Technologien bis hin zum Artefaktenspektrum eines Fundortes, einer kulturellen Entität oder eines geochronologischen Raumes. Je nach gewählter Fragestellung und Quellenlage ist es dabei möglich die Analyse auf einzelne Interpretationsebenen zu beschränken, also zum Beispiel lediglich Klassifikationen gegenüberzustellen oder Verhaltensinterpretationen und Komplexitätseinschätzungen vorzunehmen und auf eine Interpretation des kognitiven Hintergrunds und der kognitiven Komplexität zu verzichten. Hierbei ermöglicht es die Anwendung des Ansatzes klar zu benennen

auf welcher Interpretationsebene man sich bewegt und damit auch auf was sich potenzielle Innovationen beziehen, wodurch eine präzise Kommunikationsbasis geschaffen wird.

Hinsichtlich der Anwendung des Ansatzes zur Identifikation von Innovationen stellen sich jedoch besondere Herausforderungen. Zum einen erfordert diese Forschungsfrage einen Vergleich zu älteren, kontemporären und gegebenenfalls jüngeren Werkstücken, um einschätzen zu können, ob es sich bei verschiedenen Aspekten der Interpretationen um Innovationen handelt und um die Implikationen der Innovationen im Verlauf der Zeit zu beurteilen. Dies ist nur unter der Voraussetzung einer soliden absolut chronologischen Datierung sowie einer validen kulturellen Einordnung des Werkstücks möglich. Zum anderen wird die Frage aufgeworfen welche Daten man mit Hilfe der entwickelten Vorgehensweise analysiert. Hierbei stellt sich die Herausforderung, dass man ein Artefakt, was traditionell erscheint vermutlich gar nicht hinsichtlich innovativer Aspekte untersuchen würde. Normalerweise analysiert man archäologische Funde lediglich dann bezüglich ihres innovativen Charakters, wenn Neuerungen, wie beispielsweise ein neuartiger Typ, vermutet werden. Die systematischste Vorgehensweise wäre es deshalb die zugrundeliegenden Verhaltensweisen für alle materiellen Hinterlassenschaften eines geochronologischen Raumes oder einer gewählten kulturellen Entität zu rekonstruieren und hinsichtlich neuer Komponenten zu analysieren. Dies ist jedoch in der Praxis verschiedenen Restriktionen unterworfen, von mangelnder Informationstiefe und unzureichenden Datierungen über Forschungsaufwand, Zeit und zur Verfügung stehenden Geldmitteln. Aus diesem Grund ist die Alternative, dass man zumindest augenscheinliche Innovationen genau unter die Lupe nimmt und die zugrundeliegenden Verhaltensweisen rekonstruiert und analysiert. So können Innovationen genau verortet werden. Es ist es möglich festzustellen, welche Aspekte einer Neuerung, tatsächlich neu sind, und welche ins bekannte Verhaltensrepertoire fallen. So kann zum Beispiel ein neues Rohmaterial und eine neue Herstellungstechnik verwendet worden sein, dass Werkstück selbst wurde aber zur Lösung bekannter Probleme genutzt und auch ähnlich eingesetzt wie ältere Werkzeugtypen. Durch entsprechende Analysen können tiefgehende Einblicke in das innovative Potential einzelner Neuerungen sowie in ihre mentalen oder kognitiven Implikationen gelingen, da so genau festgestellt werden kann, worin die Innovation begründet liegt. Des Weiteren ist es möglich zum Beispiel alle Klassifikationen eines geochronologischen Raumes gegenüberzustellen, um so den kulturellen Wandel auf der Klassifikationsebene zu beschreiben.

In den folgenden Kapiteln wird nun der entwickelte Ansatz auf ausgewählte Fallbeispiele des MSA Südafrikas angewandt. Dies verfolgt zwei Ziele: (1) Sollen die Erkenntnismöglichkeiten der unterschiedlichen Interpretationsschritte des Ansatzes anhand von Beispielen illustriert werden. (2) Sollen Einblicke in das Innovationsverhalten während des MSA gegeben werden, um die Innovationsfähigkeit der Träger des MSA Südafrikas zu beleuchten. Das afrikanische MSA (ca. 300 bis 30 ka) ist eine entscheidende Periode der Menschheitsgeschichte. In dieser Zeit entwickelte sich *Homo sapiens* auf dem afrikanischen Kontinent (Berger et al. 2015; Berger et al. 2017; Dusseldorp et al. 2013; Hublin et al. 2017; McDougall et al. 2005; Richter et al. 2017; Schlebusch et al. 2013; Wadley 2015). Darüber hinaus treten im Verlauf des MSA (nach ca. 200 ka) mehrere neue Verhaltensweisen zum ersten Mal in Erscheinung, die als Schlüsselinnovationen auf dem Weg zum einzigartigen Verhalten von *Homo sapiens* interpretiert werden und häufig mit einer gesteigerten Komplexität und komplexen kognitiven Fähigkeiten in Verbindung gebracht werden, wie beispielsweise Knochenwerkzeuge (Backwell et al. 2008; d'Errico et al. 2012; Henshilwood et al. 2001a; Henshilwood et al. 2001b), mögliches symbolisches Verhalten in Form von Muschelperlen sowie gravierten Ockerstücken, einem bemalten Silcrete und Behältern aus Straußeneierschalen (d'Errico et al. 2005; d'Errico et al. 2008; Henshilwood 2009; Henshilwood et al. 2018; Texier et al. 2013), neue Jagdtechniken, wie Pfeil- und Bogen (Lombard 2011; Lombard & Haidle 2012; Lombard & Phillipson 2010), und neue Steinbearbeitungstechniken, wie Drucktechnik (Mourre et al. 2010; Rots et al. 2017) oder Heat treatment (z.B.: Brown et al. 2009; Mourre et al. 2010; Schmidt et al. 2015). Indem man die materiellen Hinterlassenschaften des MSA mit Hilfe des entwickelten Ansatzes untersucht, kann es gelingen, Einblicke in das Innovationsverhalten während dieser Zeit zu erhalten und zu verstehen, wie diese Menschen dachten, handelten und eingeschränkt auch welche kognitiven Prozesse für ihr Verhalten nötig waren. Dadurch ist es möglich besser zu beurteilen, was diese Menschen und ihre Innovationen so einzigartig macht. Vor allem aber kann durch die Anwendung des entwickelten Ansatzes auf Schlüsselinnovationen des MSA, überprüft werden, ob diese tatsächlich einschneidende Veränderungen bezüglich des Verhaltens, der Verhaltenskomplexität und eingeschränkt auch der kognitiven Voraussetzungen und der kognitiven Komplexität darstellen.

Obwohl eine umfassende Anwendung des entwickelten Ansatzes auf das gesamte Artefaktspektrum des MSA erstrebenswert wäre, ist ein solches Vorhaben im Rahmen der vorliegenden Arbeit nicht realisierbar. Dies liegt zum einen an der hohen zur Verfügung stehenden Da-

tenmenge des geochronologischen Raumes. Zum anderen ist für die Interpretation der Handlungswege, der Verhaltenskomplexität, des kognitiven Hintergrundes und der kognitiven Komplexität eine Informationstiefe erforderlich, die nicht durch akkumulierende Datenbanken wie ROAD, der Datenbank des ROCEEH-Projekts, bereitgestellt werden kann. Vielmehr wäre es notwendig für jede Werkstückkategorie alle nötigen Daten aus der Primärliteratur zu erheben. Des Weiteren belegen, die im Rahmen der vorliegenden Arbeit durchgeführten, statistischen Auswertungen der für das MSA erhobenen absolut-chronologischen Datierungen (s. Kapitel IV) eine inhärente Datierungsproblematik, wodurch ein systematischer diachroner Vergleich in seiner Validität in Frage gestellt wird.

Aus diesen Gründen wurden zwei Fallbeispiele ausgewählt, die als Schlüsselinnovationen auf dem Weg zum modernen Menschen gelten und dabei unterschiedliche Analyseebenen des Ansatzes in den Vordergrund stellen. Zunächst wurden die Knochenartefakte, als eine der oft zitierten Schlüsselinnovationen des MSA, genauer betrachtet, um eine Interpretation der Implikationen dieser Artefaktkategorie hinsichtlich der Verhaltenskomplexität zu erhalten. Hierbei wird untersucht, ob Knochenartefakte tatsächlich eine einschneidende Neuerung darstellen, die, wie oftmals postuliert, auf einen höheren Komplexitätsgrad hinweist oder ob ihre Novität in der Neuheit des Materials begründet liegt. Des Weiteren wurde eine innovative Technologie zur Änderung von Gesteinseigenschaften durch Hitze, das Heat treatment von Silcrete, detailliert analysiert. Hierbei handelt es sich um eine weitere Schlüsselinnovation, die Einblicke in die Implikationen neuer Technologien hinsichtlich der zugrundeliegenden Komplexität, Kognition und kognitiven Komplexität während des MSA ermöglicht.

IV Chronokulturelle Abfolge des MSA Südafrikas

You can invent alone, but you can't innovate alone.

(Gijs van Wulfen)

Im Folgenden soll als Grundlage für die im Rahmen dieser Arbeit durchgeführten Fallstudien, der chronokulturelle Rahmen der vorgenommenen Analysen vorgestellt werden. Als geochronologischer Raum des Forschungsvorhabens wurde das MSA des südlichen Afrikas gewählt. Das MSA stellt einen prädestinierten Zeitabschnitt der Menschheitsgeschichte für die Anwendung eines Untersuchungsansatzes zur systematischen Analyse von Innovationsverhalten und der damit verbundenen Frage nach kulturellem Wandel dar. Dies liegt darin begründet, dass verschiedene Schlüsselinnovationen auf dem Weg zu einer, mit heutigen Menschen vergleichbaren, Verhaltenskomplexität für das MSA postuliert werden. Entsprechende Neuerungen können mit Hilfe des in dieser Arbeit vorgestellten Ansatzes analysiert werden, um Einblicke in ihre Implikationen zu erhalten und festzustellen, ob es sich tatsächlich um Schlüsselinnovationen auf dem Weg zur heutigen Verhaltenskomplexität handelt.

Im vorliegenden Kapitel wird zunächst ein Einblick in die Forschungsgeschichte des MSA ermöglicht (Kapitel 11). Im Anschluss daran soll die Abfolge der Steinzeit Südafrikas und Lesothos und das Konzept des Technokomplexes vorgestellt werden (Kapitel 12.1). Danach wird im Kurzen das Early Stone Age thematisiert, um die Basis für diachrone Vergleiche im gewählten geographischen Raum aufzuzeichnen (Kapitel 12.2). Daraufhin wird auf das MSA eingegangen, wobei eine schematisierte Abfolge des MSA als zeitliches und kulturelles Grundgerüst der Analysen erstellt wird und die einzelnen kulturellen Entitäten vorgestellt werden (Kapitel 12.3). Im Anschluss daran wird eine umfassende kritische Analyse des publizierten absolut chronologischen Rahmens durchgeführt (Kapitel 12.4), die aufzeigt, dass bezüglich des MSA des südlichen Afrikas Datierungsprobleme vorliegen. Zunächst werden hierbei die absolut chronologischen publizierten Daten des Untersuchungsraumes vorgestellt und in Abgrenzung zu den Datierungsspannen verschiedener Übersichtswerke (Lombard 2012; Lombard et al. 2012; ROAD 16.03.2013; Wurz 2002) diskutiert (Kapitel 12.4.1). Dann werden die Mittelwerte der ab 2000 publizierten Daten deskriptiv-statistisch mit Hilfe von Boxplots analysiert (Kapitel 12.4.2). Ziel der Untersuchungen

ist es zu einer besseren Einschätzung des absolut-chronologischen Rahmens des MSAs Südafrikas und Lesothos zu gelangen und wenn möglich Erklärungsansätze für die Diskrepanzen zwischen den publizierten Daten und den Einschätzungen der genannten Kompendien anzubieten

11. Forschungsgeschichte: Die Dreiteilung der subsaharischen Steinzeit Afrikas

Das subsaharische Afrika umfasst den größten Teil der afrikanischen Landmasse südlich des 15. nördlichen Breitengrades (Henshilwood & Lombard 2013, 106; Lombard 2012, 140). Die Anfänge der subsaharischen Steinzeitarchäologie liegen zwischen den 60er Jahren des 19. Jahrhunderts und den 20er Jahren des 20. Jahrhunderts. Zunächst beschäftigten sich hauptsächlich Amateursammler mit steinzeitlichen Funden. Sie nahmen die Bandbreite der gefundenen Artefakte auf und verglichen die subsaharischen Funde mit europäischen Gegenstücken. Hierbei orientierten sie sich in ihrer Beurteilung an Europa. Ihre Annahme, dass die Artefakte beider Gebiete auf denselben kulturellen Wurzeln beruhen, verdeutlicht sich durch die Verwendung einer europäischen Terminologie wie „Paläolithikum“ und „Neolithikum“. Zunehmend wurde jedoch deutlich, dass ein europäisches Modell der Abfolge der Steinzeit für den subsaharischen Raum nicht geeignet war (Henshilwood & Lombard 2013, 106).

In den 1920ern liegen die Anfänge moderner Ansätze zur prähistorischen Forschung. In dieser Zeit untersuchte A.J.H. Goodwin südafrikanische Steinartefaktsammlungen und bildete dadurch die Grundlage für systematische archäologische Untersuchungen. Er entwickelte darüber hinaus eine lokale Terminologie (Henshilwood & Lombard 2013, 106; Volman 1984, 169-170). Zunächst wurde die Steinzeit dieses Gebietes in einen früheren und einen späteren Abschnitt geteilt. Das „Earlier Stone Age“ wurde durch Faustkeile charakterisiert und das „Later Stone Age“ sowohl durch trianguläre Abschlüge mit konvergenten dorsalen Narben und facettierten Schlagflächen als auch durch quadrilaterale Abschlüge mit parallelen dorsalen Narben und glatten Schlagflächen und / oder durch Mikrolithe (Klein 1970, 127). Goodwin erkannte, durch seine Analysen der technologischen und typologischen Merkmale von hunderten Artefaktsammlungen Südafrikas (Volman 1984, 170), dass die bis dahin vorherrschende Zweiteilung der Steinzeit Südafrikas nicht mehr ausreichend war und führte den Begriff des „Middle Stone Age“ ein (Klein 1970, 127). Er charakterisierte die Steinzeitabfolge Südafrikas durch das Earlier Stone Age (ESA), das Middle

Stone Age (MSA) und das Later Stone Age (LSA) (Volman 1984, 169). Inventare die primär durch die bereits erwähnten, vormals dem „Later Stone Age“ zugeordneten, triangulären Abschläge gekennzeichnet waren, ordnete er seiner neuen chronologischen Einheit MSA zu (Klein 1970, 127). In Lombard et al. (2012a, 124) wird neben Goodwin auch Van Riet Lowe als Entwickler der Unterteilung des subsaharischen Afrikas genannt und ihr gemeinsames Werk von 1929 „*The Stone Age Cultures of South Africa*“ zitiert.

Dieses separate Schema unterstrich die Unterschiede zum europäischen Alt-, Mittel- und Jungpaläolithikum (Henshilwood & Lombard 2013, 106), obwohl Goodwin durchaus typologische Ähnlichkeiten zwischen dem MSA und dem europäischen und nahöstlichen Moustérien feststellte. Aufgrund dieser Ähnlichkeiten und der Tatsache, dass das Moustérien in Europa auf Faustkeilindustrien folgt, erschien es ihm logisch, dass es sich mit dem südafrikanischen MSA entsprechend verhält und es als Nachfolger der Faustkeilindustrien Südafrikas interpretiert werden kann (Klein 1970, 127). Da er seine neue Einteilung ursprünglich anhand von Merkmalen südafrikanischer Steinartefaktsammlungen entwickelte, bezog sie sich jedoch zunächst lediglich auf die entsprechende Region (Henshilwood & Lombard 2013, 106; Volman 1984, 170). Problematisch war darüber hinaus zu Beginn, dass seine Dreiteilung der südafrikanischen Steinzeit hauptsächlich auf typologischen Überlegungen und Beobachtungen basierte. Da nahezu alle Artefaktsammlungen, die Goodwin dem MSA zuordnete von Oberflächenfundplätzen stammten, konnte er seine Neuordnung nicht durch stratigraphische Beweise unterstützen (Klein 1970, 127). In der Folgezeit wurde seine Gliederung jedoch zunehmend von anderen Archäologen übernommen sowie auf das gesamte subsaharische Afrika angewandt (Henshilwood & Lombard 2013, 106; Volman 1984, 170) und während des Pan-Afrikanischen Kongresses 1955 letztlich für eine größere Region bestätigt (Henshilwood & Lombard 2013, 106; Klein 1970, 127).

Der früheste Abschnitt, das ESA, umfasst sowohl das Oldowan als auch das Acheuléen (Henshilwood & Lombard 2013, 106). Damit beinhaltet das Early Stone Age alle archäologischen Funde von den ersten Steinartefakten an, bis zum Verschwinden von Faustkeilen und Cleavern als bestimmendes Merkmal der Inventare (Volman 1984, 170). Im darauffolgenden MSA herrschen Abschlag- und Klingeindustrien vor, die häufig Levalloiskerne und -spitzen beinhalten. Des Weiteren gibt es in diesem Zeitraum auch Inventare die unifaziell und bifaziell retuschierte Spitzen enthalten oder auch rückenretuschierte Artefakte. Das LSA ist vorwiegend durch einen mikrolithischen Charakter gekennzeichnet (Henshilwood & Lombard 2013, 106).

Der Unterteilung der Steinzeitabfolge des subsaharischen Afrikas in ESA, MSA und LSA wird auch heute noch gefolgt. Sie hat sich als grundlegend geeignet erwiesen, um die großen technologischen Veränderungen im Verlauf der Steinzeit des subsaharischen Afrikas zu beschreiben, auch wenn seit ihrer Erstellung Ende der 20er Jahre des letzten Jahrhunderts immer wieder Anpassungen und Modifikation durch neue Erkenntnisse notwendig waren, vorgenommen wurden (Lombard et al. 2012, 124) und immer noch werden (z.B.: Porraz et al. 2013b, mit einer Neuaufteilung des Howiesons Poort in Diepkloof).

12. Die Steinzeit Südafrikas: Kulturelle Abfolge und Datierung

Im Folgenden soll nun genauer auf die Steinzeitabfolge Südafrikas eingegangen werden, da es sich um den geochronologischen Raum, der Fallstudien handelt. Es wird ein Überblick über das ESA und das MSA sowie die diesen untergeordneten Substufen gegeben. Zunächst soll das Konzept des Technokomplexes, als Unterteilungseinheit der Steinartefaktsequenz Südafrikas und Lesothos, auf Grundlage der Ausführungen von Lombard et al. (2012b) eingeführt werden. Daraufhin erfolgt eine sukzessive Beschreibung der zwei Abschnitte, wobei ein besonderer Fokus auf das MSA gelegt wird. Die Ausführungen sind lediglich als Zusammenfassung der wichtigsten Eckdaten zu verstehen, nicht aber als ausführliche Darstellung der einzelnen Unterstufen. Bezogen auf das MSA wird die kulturelle und technologische Abfolge des MSA thematisiert, wobei eine schematisierte Übersicht über die Unterstufen des MSA der Region erstellt wird. Daraufhin erfolgt eine kritische Auseinandersetzung mit den publizierten Datierungen des MSA. Diese werden den postulierten Zeitspannen verschiedener Übersichtswerke (Lombard 2012; Lombard et al. 2012; ROAD 16.03.2013; Wurz 2002) gegenübergestellt (Kapitel 12.4). Abschließend wird eine deskriptiv-statistische Analyse der ab 2000 publizierten Daten mit Hilfe von Boxplots durchgeführt. Die Analysen sollen zu einer besseren Einschätzung des absolut-chronologischen Rahmens des MSA des südlichen Afrikas beitragen.

12.1 Die Steinzeit des südlichen Afrikas und das Konzept des Technokomplexes

Seit mindestens zwei Millionen Jahren lebten in Südafrika Menschen und ihre Vorfahren, die Werkzeuge aus dem Rohmaterial Stein herstellten. Entsprechende Artefakte stellen die wichtigste und oft einzige Quelle der Aktivitäten dieser Homininen dar. Sie enthalten Informationen

über den technologischen Wandel im Verlauf der Zeit und in unterschiedlichen Regionen und charakterisieren die technologischen Entwicklungen und Errungenschaften der Vergangenheit. Die verschiedenen Ausprägungen der menschlichen Hinterlassenschaften werden durch unterschiedliche Faktoren, wie Demographie, Sozioökonomie und Umweltvariationen beeinflusst, die wiederum in Verbindung mit Fauna, Flora, Geologie, Geomorphologie und Klima stehen. Hierdurch entsteht ein komplexes Bild des technologischen und auch sozialen Wandels. Diese zeitliche und räumliche Variabilität zu beschreiben, einzuordnen und zu erklären stellt eine der großen Herausforderungen der Forschung dar. In diesem Kontext werden Klassifikationssysteme entwickelt und verwendet, die auf der Form, der Funktion und zunehmend auch der Herstellungsweise der Steinartefakte beruhen (Lombard et al. 2012, 123-124).

Die übergeordnete Abfolge der Steinzeit in Südafrika und Lesotho wird, wie im restlichen subsaharischen Afrika, in das Early, Middle und Later Stone Age aufgeteilt. Diese drei großen Abschnitte können als Traditionen der Steinwerkzeugherstellung interpretiert werden, die sich durch gemeinsame Charakteristiken auszeichnen. Sie bilden das Grundgerüst der Steinzeitabfolge Südafrikas und Lesothos. Jeder dieser Teile wird wiederum in verschiedene Einheiten untergliedert. Als Gliederungsebene wird das Konzept der Technokomplexe oder auch *industrial complexes* verwendet (Lombard et al. 2012, 124).

Technokomplexe werden von Lombard et al. (2012b, 124) nach Clarke (1968) als “[...] *a group of industries characterised by assemblages that share a polythetic range (a context or a class of things having many, but not all properties in common)*” definiert. Demnach beinhalten Technokomplexe Industrien, die wiederum in Phasen unterteilt werden können und auf Fundkomplexen basieren, die einen polithetischen Bereich teilen. Diese Definition deckt sich weitestgehend mit der Bedeutung des Begriffes *industrial complexes*, die Sampson und Deacon (1976) und Deacon (Kommentar auf Parkington et al. 1980, 91) festlegen (Lombard et al. 2012, 124). Sampson und Deacon (1976) beschreibt sie als eine Gruppe ähnlicher Industrien, die ein sehr großes Gebiet abdecken und die viele Merkmale teilen. Deacon (Kommentar auf Parkington et al. 1980, 91) definiert sie als eine gemeinsame, weit verbreitete Tradition der Artefaktherstellung. Innerhalb dieser, durch große Ähnlichkeiten geprägten, Werkzeugherstellungstradition, können jedoch durchaus regionale und zeitliche Veränderungen und Verschiebungen im Werkzeugdesign und in der Werkzeughäufigkeit auftreten, die durch das Material, durch Aktivitäten und durch stilistische Veränderungen bedingt sind (Lombard et al. 2012, 124).

Technokomplexen sind als kleinere Einheit bestimmte Industrien untergeordnet. Hierbei handelt es sich um regionale Varianten (Lombard et al. 2012, 125). Jede Industrie eines Technokomplexes umfasst nach Lombard et al. (2012b, 124), die sich wiederum auf Clarke (1968) beziehen, verschiedene Typen der gleichen generellen Artefaktfamilie. Sie alle teilen eine weit verbreitete und verbundene Antwort auf übliche Faktoren der sozialen und physikalischen Umwelt, Ökonomie und Technologie. Eine Industrie kann demnach sich räumlich manifestierende technologische Veränderungen beschreiben. Hierbei finden sich die technologischen Unterschiede zwar an mehreren Fundstellen, jedoch weisen sie eine geringere räumliche Ausdehnung als Technokomplexe auf. Fundkomplexe einer Industrie können in Bezug auf das Design der Steinartefakte einen hohen Grad an Übereinstimmung aufweisen, sich jedoch in der Häufigkeit von Artefakttypen deutlich unterscheiden. Grundsätzlich lassen sich diese regionalen Varianten weiterhin einem Technokomplex zuordnen, mit dem sie große Ähnlichkeiten aufweisen (Lombard et al. 2012, 125). Industrien können wiederum Phasen beinhalten, die Veränderungen innerhalb von Industrien im Laufe der Zeit darstellen. Hierunter fallen beispielsweise Veränderungen bestimmter Artefakttypen in Bezug auf Form, Größe und Rohmaterial, wie es z.B. in Bezug auf die Segmente der Howiesonspoot Abfolge von Sibudu in KwaZulu-Natal zu beobachten ist. Die kleinste Einheit stellen die „*assemblages*“ dar. Hierunter sind einzelne Fundkomplexe zu verstehen. Insgesamt ist es wichtig sich vor Augen zu führen, dass keine der Einheiten eine exakte Kopie entsprechender Einheiten darstellt. Kein Fundkomplex wird einem anderen desselben Technokomplexes in jedem Detail gleichen (Lombard et al. 2012, 124).

Die Unterteilung in Technokomplexe, Industrien, Phasen und Fundkomplexe stellt das Grundgerüst der Klassifikation der subsaharischen Steinzeitfolge dar. Es wird demnach versucht Fundkomplexe entsprechenden Einheiten zuzuordnen, um so eine Einteilung der Steinzeit des subsaharischen Afrikas zu erhalten und neue Fundstellen in dieses Schema einzugliedern. Allerdings ist dies nicht immer eindeutig möglich und es ist nicht in jedem Fall klar, ob ein Fundkomplex einer Industrie und / oder einem Technokomplex zugeordnet werden kann, oder ob er möglicherweise zu einem neuen, bislang unbekanntem Komplex gehört. Aus diesem Grund werden in entsprechenden Fällen behelfsmäßig Zuordnungen zu informellen Einheiten, wie beispielsweise dem Post-Howiesonspoot oder dem Pre-Still Bay vorgenommen. Diese informellen Einheiten stellen keine klar definierten Technokomplexe dar, sondern bilden einen groben zeitlichen und technologischen Rahmen in den gewisse Fundkomplexe eingeordnet werden können (Lombard et al. 2012, 125).

Darüber hinaus existiert auch in Bezug auf Technokomplexe und Industrien keine einheitliche Definition und Nomenklatur für die Abfolge der Unterstufen der subsaharischen Steinzeit. Abhängig von Fundplatz und Bearbeiter sowie der Wahl der Klassifikationskriterien liegt eine Vielzahl an Begrifflichkeiten vor (vgl. Lombard et al. 2012; Wurz 2002). Es besteht demnach weder eine analoge Terminologie noch eine homogene Unterteilung ineinander entsprechende Substufen (z.B.: Lombard 2012; Lombard et al. 2012; ROAD 16.03.2013; Wurz 2002). Dies führt zu einer partiell komplexen und mitunter unübersichtlichen Datenlage, da von verschiedenen Autoren unterschiedliche Begriffe verwendet und dieselben Fundkomplexe partiell verschiedenen Unterstufen zugeordnet werden. Darüber hinaus werden regionale Varianten benannt, jedoch keinem Technokomplex zugeordnet. Aus diesem Grund erweist es sich mitunter als schwierig Daten miteinander zu vergleichen. Diese Problematik klingt bei verschiedenen Autoren an (z.B.: Wurz 2002; Lombard et al. 2012). Um diese Herausforderung zu lösen, wäre es notwendig und wünschenswert, ein weitreichendes, allgemeingültiges und anerkanntes Schema der Abfolge der subsaharischen Steinzeit Südafrikas und Lesothos zu schaffen, in dem, klar definierte, Untereinheiten festgelegt sind. Dementsprechend betonen auch Lombard et al. (2012b, 125), dass dies Diskussionen und interregionale Vergleiche vereinfachen und partiell überhaupt erst ermöglichen würde. Dann wäre es in Zukunft realisierbar sowohl neue als auch bereits bekannte Fundkomplexe in ein entsprechendes Schema einzugliedern. Einen derartigen Versuch haben Lombard et al. (2012a) mit ihrem Artikel „*South African and Lesotho Stone Age Sequence updated*“ unternommen. Sie definieren Technokomplexe und ordnen ihnen datierte Fundkomplexe zu. Von einer Bewertung undatierter *assemblages* sehen sie ab. Darüber hinaus nehmen sie partiell eine Anpassung der Nomenklatur vor und benennen und definieren gewisse Untereinheiten der Steinzeitabfolge neu. Andere bislang informelle Einheiten können sie jedoch aufgrund der Datenlage nicht näher abgrenzen. Sie planen in den nächsten Jahren weitere undatierte oder unsicher datierte Fundkomplexe, in dieses Grundgerüst einzuordnen. Voraussetzung für eine Einordnung entsprechender Fundkomplexe ist entweder eine gute Beschreibung oder eine eindeutige stratigraphische Position in der Schichtenfolge einer Fundstelle oder beides (Lombard et al. 2012, 124-126). Auch wenn grundsätzlich eine valide datierte und definierte Abfolge des MSA erstrebenswert ist, stellt sich die Frage ob die momentane Datenlage, sowohl im Hinblick auf die Datierungen (s. Kapitel 2.4), als auch in Bezug auf eine technologische und typologische Klassifikation der Fundkomplexe und Substufen ausreicht, um dieses Ziel zum momentanen Zeitpunkt zu realisieren (für eine Diskussion um die Validität dieses Versuches siehe Kapitel 12.3 und 12.4).

12.2 Das ESA Südafrikas

Der früheste Abschnitt der subsaharischen Steinzeit Südafrikas, das Early Stone Age, ist ca. 2 Millionen Jahre bis ungefähr 200 000 Jahre alt und unterteilt sich in zwei Technokomplexe: das Oldowan und das darauffolgende Acheuléen (Lombard et al. 2012, 139-140, Appendix A). Nahezu alle Informationen über das Leben der Menschen in diesem Zeitabschnitt der Menschheitsgeschichte im südlichen Afrika stammen aus Südafrika. Dies hat sowohl geographische als auch historische Gründe. Mögliche Artefakte des Early Stone Age finden sich zwar nahezu im ganzen südlichen Afrika, jedoch fehlt ihnen meist jeglicher stratigraphische Kontext, da es sich fast ausschließlich um Oberflächenfunde handelt. Lediglich weniger als 20 geschlossene Fundplätze konnten bislang entdeckt werden. Dies steht in einem Zusammenhang mit der geologischen Situation des südlichen Afrikas. Diese Region wurde für viele Millionen Jahre durch die Prozesse der Erosion und Verebnung geprägt. Aus diesem Grund sind Sedimentfallen, wie z.B. Höhlen, Flussablagerungen oder äolische Sande selten. Die wenigen geschlossenen Fundplätze enthalten darüber hinaus oft keine Materialien, die radiometrisch datiert werden können. Des Weiteren steht die Möglichkeit entsprechende Fundstellen zu entdecken in dieser Region in einem direkten Zusammenhang mit kommerziellen Aktivitäten im Bereich des Bergbaus (Klein 2000b, 107). Bei den ältesten Fundstellen Südafrikas, aus dem Oldowan, handelt es sich fast ausschließlich um ehemals tiefe, unterirdische, dolomitische Höhlen im Transvaal, die eine komplexe Entstehungs- und Ablagerungsgeschichte aufweisen. Die enthaltenen fossilführenden Sedimente stammen sowohl aus internen als auch aus externen Quellen. Durch kalkhaltige Lösungen wurden sie zementiert und in Form von Höhlenbrekzien abgelagert. Da die Sedimentation und die Brekzienbildung jedoch keine kontinuierlichen Prozesse darstellten, kam es auch immer wieder zu Dekalzifikationen und Erosionsereignissen. Darüber hinaus wurde ein großer Teil der Ablagerungen im Zuge des Bergbaus durch Sprengungen zerstört. Dies alles führt zu einer komplexen Fundsituation, mit stark verhärteten Brekzien, die mit Hilfe von Bohrungen und dem Einsatz von Keilen geborgen werden, oder dem Einsatz von konventionelleren archäologischen Methoden für dekalzifizierte Sedimente, wie beispielsweise in Swartkrans (Volman 1984, 172). Die jüngeren Funde des ESA, die dem Acheuléen zuzuordnen sind, finden sich in Südafrika im Wesentlichen an gestörten Oberflächenfundplätzen (Lombard et al. 2012, 139-140, Appendix A).

Die Fundsituation im südlichen Afrika unterscheidet sich fundamental von der Situation des östlichen Afrikas. Hier wurde die Sedimentation in der Nähe von Flüssen oder Seen während des ESA durch wiederholte tektonische Aktivitäten ermöglicht und begünstigt und die abgelagerten

Sedimente enthalten darüber hinaus oftmals Lagen aus vulkanischer Asche, die sich genau datieren lassen. Aus diesen Gründen ist die Fundsituation im östlichen Afrika nicht nur wesentlich umfangreicher in Bezug auf das ESA, sondern auch deutlich besser datiert als im südlichen Afrika (Klein 2000b, 107). Dies führt dazu, dass sowohl die Datierung als auch die kulturelle Abfolge des Early Stone Age des südlichen Afrikas in hohem Maße auf Abgleiche, beispielsweise über Faunenvergleiche, mit dem östlichen Afrika basieren (Klein 2000b, 107; Volman 1984, 172).

Das ESA unterteilt sich in einen früheren, einen späteren sowie einen letzten Abschnitt, der den Übergang zum MSA darstellt. Allgemeine Charakteristiken des frühen Early Stone Age sind einfache Abschläge von Geröllen sowie Kerngeräte und Geröllgeräte. Der spätere Teil des ESA zeichnet sich generell durch intentionell geformte Faustkeile, Cleaver und Picks aus. Der letzte Abschnitt des Early Stone Age oder auch der Übergang zum MSA ist durch eine Reduzierung der Werkzeuggröße und das Auftreten großer Klingen geprägt (Lombard et al. 2012, 139-140, Appendix A).

Das Early Stone Age umfasst zwei Technokomplexe, das Oldowan und das Acheuléen (Henshilwood & Lombard 2013, 106; Lombard et al. 2012, 140, Appendix A). Das Oldowan datiert ungefähr zwischen 2 und 1,5 Ma (MIS 75 bis 50). Grundsätzlich handelt es sich um eine Kern- und Abschlagsindustrie mit minimaler Retusche (Lombard et al. 2012, 140, Appendix A). Die verschiedenen einfachen Kern- und Abschlagsformen unterscheiden sich lediglich geringfügig, so dass sie kaum in bestimmte Typen unterteilt werden können (Klein 2000b, 108). Darüber hinaus lässt sich keine vorher festgelegte Systematik in der Abbautechnik erkennen. Weitere Artefakttypen des Oldowans sind Gerölle, Schlagsteine, Manuports und Kerne sowie polierte Knochenfragmente oder auch Knochenwerkzeuge (Lombard et al. 2012, 140, Appendix A). Diese Artefakte aus Knochen werden dem *Developed Oldowan* oder auch dem Frühen Acheuléen zugeordnet (Klein 2000b, 112). Es handelt sich um Schaftfragmente aus Swartkrans, Sterkfontein und Driemolen in Südafrika (Backwell et al. 2008, 1567; Henshilwood et al. 2001a, 633; Klein 2000a, 112), die aufgrund der Nutzung Polituren aufweisen oder eine spitze Form erhalten haben (Klein 2000b, 112). Sie wurden entweder als Grabstöcke für Termitenhügel verwendet (Backwell & d'Errico 2000) oder um Knollen auszugraben (Brain & Shipman 1993). Insgesamt kann man, wenn überhaupt, nur eine geringe Veränderung der Artefakttypen im Laufe des Oldowans feststellen. Lediglich einige der späten Oldowanfundkomplexe unterscheiden sich typologisch von älteren Fundvergesellschaftungen. Sie weisen einen weiterentwickelten Charakter

auf, der sich zum Teil in Form von bifaziellen Kernen niederschlägt. Diese Inventare erlauben die Annahme, dass es eine entwickelte Variante des Oldowans gab, die als „Developed Oldowan A“ bezeichnet wird (Klein 2000b, 108). Die relevanten artefaktführenden Fundstellen des Oldowans in Südafrika und Lesotho sind laut Lombard et al. (2012a, 139-140, Appendix A) Wonderwerk Cave und Kromdraai A am Northern Cape sowie Kromdraai B, Sterkfontein und Swartkrans in Gauteng.

Nach dem Oldowan folgt ein Technokomplex, der als Acheuléen bezeichnet wird und zeitlich zwischen ca. 1,5 Ma und 300 ka (MIS 50 bis 8) anzusiedeln ist (Lombard et al. 2012, 139-140, Appendix A). Grundsätzlich kommen auch im Acheuléen viele der Kern- und Abschlagformen des Oldowans vor (Klein 2000b, 108). Darüber hinaus treten nun jedoch auch bifaziell bearbeitete Artefakte wie Faustkeile und Cleaver sowie Picks und große Abschlüge über 10 cm auf (Klein 2000b, 108; Lombard et al. 2012, 139-140, Appendix A). Die Abschlüge zeigen teilweise eine beabsichtigte Retusche und werden partiell als Schaber eingeordnet. Des Weiteren lassen sich in geringem Umfang Kernpräparationen nachweisen. Insgesamt scheint die Form der Artefakte intentionell zu sein (Lombard et al. 2012, 139-140, Appendix A). Diese Vermutung basiert auf der Tatsache, dass Faustkeile ausgesprochen symmetrisch sein können. Nicht nur die Intentionalität der Formgebung wird diskutiert, sondern darüber hinaus werden auch Überlegungen angestellt, ob diese spezielle Form möglicherweise als Ausdruck eines beabsichtigten Symbolismus zu verstehen ist. Ob es sich hierbei jedoch tatsächlich um ästhetische oder gar symbolische Aspekte handelt, oder ob bestimmte Abbaustrategien als Erklärung für die besondere Form in Betracht kommen, ist nicht endgültig geklärt (vgl. Graves-Brown 1995; Haidle 2012, 247, z.B.: Kohn & Mithen 1999; Porr 2000; Wynn 1985). Die Artefakte des Acheuléens zeigen sowohl Verbindungen als auch deutliche Unterschiede zum Oldowan. Viele der Kerntypen und Abschlagformen des Oldowans finden sich auch im Acheuléen. Die Kerne des Oldowans scheinen die Form der Faustkeile und Cleaver grundsätzlich vorwegzunehmen. Aus diesen Gründen, und aufgrund des bereits erwähnten *Developed Oldowan A* ist die Annahme legitim, dass sich das Acheuléen aus dem Oldowan entwickelte. Allerdings wurden die Faustkeile des Acheuléen aus großen Abschlügen hergestellt, eine im Oldowan seltene Grundform. Des Weiteren zeigen die Faustkeile wesentlich umfangreichere Abschlagnarben. Die Formgebung der Oldowanartefakte erforderte im Gegensatz dazu deutlich weniger Abschlüge. Da einige der Acheuléeninventare lediglich eine geringe Anzahl an Faustkeilen aufweisen, wurden sie früher zum Teil dem *Developed Oldowan*

B zugeordnet. Dieses entwickelte Oldowan B wird mittlerweile jedoch dem Acheuléen zugeordnet, da eine gewisse Variabilität in der Häufigkeit von Faustkeilen zwischen verschiedenen Fundplätzen zu erwarten ist und beispielsweise durch verschiedene Rohmaterialverfügbarkeiten oder unterschiedliche Aktivitäten zustande kommen kann (Klein 2000b, 108). Bei Lombard et al. (2012a, 139-140, Appendix A) sind zwölf Fundstellen des Acheuléens in Südafrika aufgeführt. Hierbei handelt es sich um Canteen Kopje, Kromdraai A, Rietputs Formation, Roodam und Wonderwerk am Northern Cape, Duinefontein 2 und Elandsfontein am Western Cape, Cave of Hearths in Limpopo, Cornelia Uitzoek im Free State, sowie Gladysvale, Maropeng, Sterkfontein und Swartkrans in Gauteng.

Am Ende des Early Stone Age folgt der Übergang zum MSA. Er datiert zwischen ca. 600 ka bis ungefähr 200 ka (MIS 15 bis 7). Die Übergangsinventare weisen sowohl Merkmale des vorangegangenen Early Stone Ages auf als auch Charakteristiken des anschließenden MSA. An manchen Fundstellen werden sie als Fauresmith oder Sangoan bezeichnet. Bislang herrschen Unklarheiten in Bezug auf die Beziehungen der Inventare, ihre Beschreibungen sowie Datierungen und mögliche Vermischungsphänomene Lombard et al. (2012a, 139, Appendix A). Das Fauresmith beschränkt sich geographisch betrachtet auf Regionen südlich des Limpopo Flusses (Klein 2000b, 111-112). Es wird durch große Klingen und Spitzen gekennzeichnet. Technologisch betrachtet wird die Levalloismethode zur Herstellung der Artefakte eingesetzt. Neben diesen Elementen, die einen MSA Charakter aufweisen gibt es weiterhin Artefakte, die Ähnlichkeiten mit den Formen des Early Stone Ages zeigen. Hierbei handelt es sich um kleine Faustkeile (Lombard et al. 2012, 139, Appendix A). Sie weisen nicht nur eine geringe Größe auf, sondern sind darüber hinaus auch dünn und symmetrisch (Klein 2000b, 111). Der weniger ausführlich beschriebene und untersuchte Komplex ist das Sangoan (Lombard et al. 2012, 139, Appendix A). Es findet sich nördlich des Fauresmithgebietes (Klein 2000b, 112). Laut Lombard et al. (2012a, 139, Appendix A) umfasst es kleine Faustkeile. Darüber hinaus zeichnet es sich durch *Picks* sowie gezähnte und gebuchtete Schaber, sowohl für schwere als auch für leichte Arbeiten aus. Klein (2000b, 112) charakterisiert es hingegen durch grobe, faustkeilähnliche Kernäxte und *Picks*. Er hebt darüber hinaus hervor, dass die Sangoankultur schlecht datiert ist jedoch aufgrund ihrer stratigraphischen Anordnung unterhalb des MSA in Pomongwe und Bambata (Zimbabwe) als grob zeitgleich mit dem Fauresmith betrachtet werden kann. Darüber hinaus stellt er fest, dass die Kernäxte des Sangoans vermutlich zur Holzbearbeitung verwendet wurden. Darauf weisen sowohl Gebrauchsspuren als auch die Verbreitung des Sangoans im tropischen und subtropischen Afrika

hin. Fundstellen des Übergangs vom ESA zum MSA sind in Südafrika und Lesotho Bundu Farm, Kathu Pan, Roodam und Wonderwerk am Northern Cape sowie Duinefontein 2 am Western Cape (Lombard et al. 2012, 139, Appendix A).

Im Acheuléen zeigt sich eine gewisse Variabilität, die auf normale Unterschiede im Artefaktspektrum verschiedener Fundstellen zurückzuführen ist. Insgesamt lassen sich keine eindeutigen aufeinander folgenden Abschnitte feststellen. Lediglich grobe Entwicklungstendenzen der Artefaktherstellung und Werkzeugformen können unterschieden werden, die auf von den Artefakten unabhängigen Datierungen basieren und auf der Annahme, dass Veränderungen in den Artefakten im südlichen und östlichen Afrika grundsätzlich ähnlich abliefen. Allgemein erkennt man zwei unterschiedliche Abschnitte der Steinherstellungstradition, das frühe und das späte Acheuléen. Die frühen Faustkeile sind im Vergleich zu späteren Faustkeilen meist dicker, weniger symmetrisch und weniger intensiv behauen. Ihre Formgebung beruht im Normalfall auf weniger als zehn Abschlügen und die Abschlagsnarben zeichnen sich durch eine größere Tiefe aus. Dies weist auf die Nutzung von harten Schlagsteinen hin. Im Gegensatz dazu kommen im späteren Acheuléen häufiger ausgesprochen dünne und intensiv bearbeitete Faustkeile vor, die vermutlich mit Hilfe von hölzernen oder knöchernen Objekten geschlagen wurden. Zusätzlich treten in dieser Zeit Abschlagswerkzeuge auf, die Anklänge an das MSA aufweisen und deren Grundformen mit Hilfe der Levalloistechnik hergestellt wurden. In Bezug auf die Artefaktformen zeichnet sich lediglich ein langsamer Wandel im Verlauf des Acheuléens ab (Klein 2000b, 110-111). Klein (2000b, 111) lässt jedoch die Vermutung anklingen, dass es sich möglicherweise um zwei Phasen der Stasis handelte, die in der Zeit zwischen ca. 1 Ma Jahre und 500 ka von einer kurzen Phase des Wandels unterbrochen waren, die möglicherweise mit einer Steigerung der Gehirngröße korreliert.

Grundsätzlich ist es in Bezug auf das Acheuléen schwierig regionale Variabilität zu identifizieren. Dies steht in einem Zusammenhang mit den, für diesen Zeitabschnitt existierenden, Datierungsunsicherheiten (Klein 2000b, 111). Volman (1984, 191) stellt fest, dass das späte ESA als der Beginn einer zunehmenden regionalen Differenzierung betrachtet wird. Dieser Ansicht folgt auch Klein (2000b, 112) weitestgehend. Er betont jedoch, dass dies lediglich für das Fauresmith und Sangoan zutrifft. Andere Hinweise auf regionale Variabilität, die im Fundgut zu beobachten sind, können auch ein Ausdruck unterschiedlicher Rohmaterialverfügbarkeiten sein. Die Form

oder Qualität des regional vorhandenen Ausgangsmaterials schlägt sich vermutlich in der Artefaktform und der Qualität der Endprodukte nieder. Darüber hinaus kann auch das Ausmaß der Nachbearbeitung von Faustkeilen im Zusammenhang der Nutzung abhängig vom Ausgangsmaterial einen Einfluss auf die wahrnehmbare Variabilität des Artefaktspektrums haben (Klein 2000b, 112).

12.3 Das MSA Südafrikas

Das MSA, das von ca. 300 ka bis ca. 20 ka (MIS 3 bis MIS 8) andauerte (Lombard et al. 2012, 136-139, Appendix A) stellt eine entscheidende Epoche der Menschheitsgeschichte dar. Verschiedene Merkmale des MSA, wie beispielsweise regionale Variabilität, omnipräsente Klingen und Klingenkerne, geometrische rückenretuschierte Artefakte sowie eine fortschrittliche Spitzentechnologie weisen Ähnlichkeiten zum eurasischen Jungpaläolithikum auf. Folglich wurde das MSA zunächst mit diesem assoziiert und als vergleichbar gewertet. Allerdings fehlten symbolische Artefakte und Knochenwerkzeuge weitestgehend. Da entsprechende Artefakte damals mit "modernen" kognitiven Fähigkeiten verbunden wurden, galt Afrika lange Zeit als kulturell rückständig. In den letzten zwanzig Jahren, führten neue Erkenntnisse zu einem radikalen Wandel dieser Sichtweise. Neue Datierungstechniken, sowie verbesserte Klimakorrelationen legten nahe (z.B.: Henshilwood et al. 2009; Marean et al. 2007; McBrearty & Brooks 2000), dass es sich beim MSA um eine Erscheinung handelt, die wesentlich älter ist als das eurasische Jungpaläolithikum und als kontemporär zum Mittelpaläolithikum betrachtet werden muss (Henshilwood et al. 2001a, 632; Henshilwood & Lombard 2013, 106). Des Weiteren kristallisierte sich zunehmend heraus, dass im Verlauf des MSA (nach ca. 200 ka) mehrere neue Verhaltensweisen zum ersten Mal in Erscheinung treten, die als Schlüsselinnovationen auf dem Weg zum einzigartigen Verhalten von *Homo sapiens* interpretiert werden und häufig mit einer gesteigerten Komplexität und komplexen kognitiven Fähigkeiten in Verbindung gebracht werden (z.B.: Conard 2005, 2007, 2010; McBrearty & Brooks 2000; Wadley 2015). Hierzu gehören unter anderem Knochenwerkzeuge (Backwell et al. 2008; d'Errico et al. 2012; Henshilwood et al. 2001a; Henshilwood et al. 2001b), komplexe Klebstoffe (z.B.: Wadley 2010b; Wadley et al. 2009), mögliches symbolisches Verhalten, wie die Herstellung von Muschelperlen, gravierten Ockerstücken und verzierten Behältern aus Straußeneierschalen (d'Errico et al. 2005; d'Errico et al. 2008; Henshilwood 2009; Henshilwood et al. 2018; Texier et al. 2013), innovative Steinbearbeitungstechniken, wie Drucktechnik (Mourre et al. 2010; Rots et al. 2017) oder Heat treatment (z.B.: Brown et al. 2009; Mourre et al. 2010; Schmidt et al. 2015) aber auch neue Jagdtechniken, belegt z.B. durch Pfeil-

und Bogen (Lombard 2011; Lombard & Haidle 2012; Lombard & Phillipson 2010). Diese Verhaltensweisen sind primär, aber nicht ausschließlich, mit den zwei bestuntersuchten Technokomplexen, dem Still Bay (SB) und Howiesons Poort (HP), assoziiert (vgl. Kapitel V „Knochenartefakte“ und VI „Heat treatment“). Diese Verbindung liegt vermutlich in der besseren Datenlage begründet. Aufgrund der spärlichen Fossilfunde im afrikanischen Mittelpleistozän ist der Ursprung von *Homo sapiens* noch nicht vollständig geklärt (Hublin et al. 2017; Wadley 2015). In dieser Zeit treten verschiedene Arten auf. Hierzu gehören *Homo sapiens*, seine archaische Form sowie andere Homininen (z.B.: *Homo naledi*) (Berger et al. 2015; Berger et al. 2017; Dirks et al. 2015; Dirks et al. 2017; Dusseldorp et al. 2013). Die ältesten Fossilien von *Homo sapiens* wurden in Nordafrika (Jebel Irhoud, Marokko, ca. 300 ka) (Hublin et al. 2017) und Ostafrika (Omo Kibish, c. 195 ka and Herto, c. 160 ka) (McDougall et al. 2005; White et al. 2003) gefunden. Aus Südafrika stammen dahingegen die vollständigsten genetischen und archäologischen Daten (Dusseldorp et al. 2013; Schlebusch et al. 2013; Wadley 2015). Diese Fundsituation unterstreicht eine komplexe Entwicklung von *Homo sapiens*. Vermutlich spielten mehrere Regionen Afrikas hierbei eine Rolle (Hublin et al. 2017). Was nach momentanem Forschungsstand sicher erscheint, ist, dass ab der zweiten Hälfte des MSA lediglich *Homo sapiens* in Südafrika lebte (Dusseldorp et al. 2013) und damit die Schlüsselinnovationen des MSA mit seinem Handlungsrepertoire assoziiert sind.

Die meisten gut untersuchten Fundplätze des MSA finden sich in Höhlen oder Abris. Eine Konzentration der archäologischen Forschung auf diese Fundstellen der Region liegt in der Tatsache begründet, dass sie lange und gut stratifizierte Besiedlungsabfolgen enthalten. Grundsätzlich ist das MSA des südlichen Afrikas durch Abschlag- und Klingenindustrien charakterisiert. Im Gegensatz zum ESA finden sich in MSA-Schichten keine oder lediglich eine geringe Zahl an Faustkeilen und Cleavern. Die Industrien umfassen oftmals Levalloiskerne und -spitzen. Darüber hinaus treten jedoch auch Inventare mit unifaziell und bifaziell retuschierten Spitzen oder einem Anteil an rückenretuschierten Artefakten auf (Henshilwood & Lombard 2013, 106; Volman 1984, 194). Sowohl die Levalloistechnik als auch andere präparierte Kerntechniken werden verwendet. Produkte dieser Abbaustrategien sind trianguläre Abschlüge mit konvergenten dorsalen Narben, die häufig facettierte Schlagflächen aufweisen. Darüber hinaus treten auch diskoidale Systeme und intentionelle Klingenproduktion an volumetrischen Kernen auf. Formale Werkzeuge umfassen unifaziell und bifaziell retuschierte Spitzen, rückenretuschierte Artefakte, Schaber und gezähnte Stücke (Cochrane 2008, 158; Lombard et al. 2012, 136, Appendix A).

12.3.1 Technokulturelle Gliederung des MSA

Das MSA umfasst zahlreiche Technokomplexe, die anhand verschiedener Steinartefakttypologien und -technologien definiert werden und die regional oder lokal wiederum weitere Unterstufen oder Industrien aufweisen (Henshilwood & Lombard 2013, 106; Lombard 2012, 140). Darüber hinaus sind in der Abfolge des MSA auch eher informelle Einheiten inbegriffen, die keine klar definierten Technokomplexe darstellen, wie das Pre-Still Bay oder Post-Howiesons Poort. Diese informelle Terminologie wird als eine Art vorläufiges Behelfsmittel verwendet, um gewisse Fundkomplexe einem groben zeitlichen und technologischen Rahmen zuzuweisen, wenn keine genauere kulturelle Zuordnung oder Abgrenzung möglich ist (s. Kapitel 12.1) (Lombard et al. 2012, 125). Formale Zusammenstellungen der südafrikanischen Steinzeitabfolge sind selten und liegen meist einige Jahrzehnte zurück. Zu nennen sind in diesem Zusammenhang Volman (1984) für das ESA und MSA, sowie die Einteilung des LSA von Deacon (1984). Seit den 1980ern haben sich die Datierungsmethoden verbessert und zahlreiche Studien an verschiedenen Fundplätzen wurden durchgeführt. Dadurch konnten viele neue Erkenntnisse gewonnen werden (Lombard et al. 2012, 124). Aktuellere Versuche Kriterien für eine Klassifikation der Stufen des MSA, bzw. der gesamten Steinzeitsequenz Afrikas zu überprüfen und festzulegen stammen z.B. von Wurz (2002), Lombard et al. (2012a), dem ROCEEH-Team (ROAD 16.03.2013) und Lombard (2012). Lombard et al. (2012a) tragen beispielweise neue Informationen über datierte Inventare zusammen, um das Wissen über die technologische Abfolge innerhalb der afrikanischen Steinzeit zu erweitern. Des Weiteren schlagen sie Anpassungen der Nomenklatur vor. Auch wenn in den letzten 20 Jahren intensiv an einer klaren Strukturierung der Abfolge des MSA gearbeitet wurde (z.B.: Lombard 2012; Lombard et al. 2012; Wurz 2002) und Fundkomplexe und kulturelle Untereinheiten besser definiert und aufgegliedert wurden (z.B.: Conard et al. 2012; Porraz et al. 2013b), existiert trotz großer Fortschritte, noch keine einheitliche Definition und Terminologie der Technokomplexe und Industrien dieses Abschnittes der Menschheitsgeschichte. Abhängig von Fundplatz und Bearbeiter sowie der Wahl der Klassifikationskriterien werden verschiedene Begrifflichkeiten verwendet (vgl. Lombard et al. 2012; Wurz 2002) und neue Erkenntnisse stellen altgegläubte Entitäten in ihrer ursprünglichen Definition in Frage (für das HP siehe z.B.: Porraz et al. 2013b). Dies führt zu einer komplexen und stellenweise unübersichtlichen Datenlage, da verschiedene Autoren unterschiedliche Begriffe verwenden, dieselben Fundkomplexe zum Teil verschiedenen Unterstufen zugesprochen werden und regionale Varianten ohne klare Assoziation benannt werden (vgl. Kapitel 2.1) (z.B.: Lombard 2012; Lombard et al. 2012; ROAD 16.03.2013; Wurz 2002).

Dieser Problematik wird im Folgenden durch eine schematisierte Unterstufenabfolge begegnet (Tab. 1), die zumindest einen Überblick über die technokulturelle Abfolge des MSA ermöglichen soll. Die Zusammenstellung basiert vornehmlich auf: (Conard et al. 2012; Lombard 2012, 141, Table 1, 150-151, Appendix A; Lombard et al. 2012, 136-139, Appendix A; ROAD 16.03.2013; Singer & Wymer 1982; Volman 1981; Wurz 2002, 1013, Table 10). In ihr sind die meisten verwendeten Begrifflichkeiten, jedoch nicht alle, erfasst und es wurde der Versuch unternommen die kulturelle Abfolge bestmöglich zu strukturieren. Die aufgeführten Datierungen sind im Wesentlichen aus (Lombard 2012, 141, Table 1, 150-151, Appendix A; Lombard et al. 2012, 136-139, Appendix A; ROAD 16.03.2013) übernommen. Zum Teil wurden Datierungen der unterschiedlichen Werke zusammengeführt, wenn beispielsweise eine längere Dauer, oder ein früherer Beginn in einem der drei Werke postuliert wird als in den anderen. Die Datierungen stellen lediglich Annäherungen dar, da die Daten zwischen den verschiedenen Fundplätzen eine große Variabilität aufweisen und sich zum Teil überlappen (s. Kapitel 12.4). Des Weiteren zeigen neue Datierungen (z.B.: Feathers 2015; Jacobs et al. 2013; Jacobs & Roberts 2015; Tribolo et al. 2013), dass die Interpretation des SB und HP als zeitlich engfasste kulturelle Erscheinungen wahrscheinlich nicht mehr tragbar ist (auf die Datierungsproblematik während des MSA wird ausführlich in Kapitel 2.4 eingegangen). Im Bewusstsein um diese Einschränkungen, wird im Folgenden trotzdem die schematisierte Unterstufenabfolge (mit Datierungen) als Grundgerüst des MSA herangezogen, da die Problematik im Rahmen dieser Arbeit nicht aufgelöst werden kann. Die Datierungen des SB und HP werden jedoch mit einem Fragezeichen versehen.

Die zentralen kulturellen Phasen (Tab. 1) sollen nun in gebotener Kürze anhand ihrer Charakteristika dargelegt werden, wobei die Darstellung als Einblick, primär basierend auf publizierten Überblickswerken, und nicht als umfassende Erörterung zu verstehen ist.

Den Beginn des MSA markiert das Early MSA (Tab. 1). Dieser Abschnitt der Menschheitsgeschichte dauert von ca. 300 ka bis 130 ka an (MIS 6 - 8). Beim Early MSA handelt es sich um eine informale Phase, die sich durch eine diskoidale Technologie und Levalloisabschlagstechnologie auszeichnet. Daneben gibt es Klingen aus volumetrischen Kernen und ein generalisiertes Werkzeugset. Über diesen ältesten Abschnitt des MSA ist noch wenig bekannt. Zukünftige Forschungen sind nötig, um tiefere Einblicke in die kulturellen Hinterlassenschaften sowie die kulturelle Abfolge zu erhalten. Wichtige Fundstellen sind z.B.: Border Cave, KwaZulu-Natal, Bundu Farm,

Wonderwerk Cave und Kathu Pan am Northern Cape, Florisbad, Free State, Sterkfontein, Gauteng sowie Pinnacle Point am Western Cape (Lombard et al. 2012, 139, Appendix A). Das ROCEEH Team verwendet diese Unterstufe nicht. Sie stellen an das Ende des ESA und den Anfang des MSA zwei kulturelle Komplexe. Zum einen den Übergang ESA/MSA den sie zwischen 300 ka und 200 ka ansiedeln und darüber hinaus das Proto-Still Bay im selben Zeitraum. Das Proto-Still Bay wird hierbei einmal dem ESA zugeordnet. In einer Übersicht über das MSA des ROCEEH Teams jedoch wird das Proto-Still Bay an den Anfang des MSA gestellt und mit einer Datierung älter als 75 ka angegeben (ROAD 16.03.2013).

Zwischen ca. 130 und 70 ka überschneiden sich vier verschiedene Unterstufen: das MSA I, MSA II, Pre-Still Bay (Pre-SB) und das Still Bay (SB) (Tab. 1) (Lombard 2012, 141, Table 1, 150-151, Appendix A; Lombard et al. 2012, 138-139, Appendix A; ROAD 16.03.2013; Wurz 2002, 1013, Table 1010).

Das MSA I, das auch als Klasies River oder MSA 2a bezeichnet wird, stellt einen Technokomplex des MSA dar und datiert zwischen ca. 130 ka - 105 ka (MIS 5d - 5e) (Tab. 1). Es zeichnet sich durch rekurrierende Klingensproduktion und konvergente Abschlagherstellung aus. Die Endprodukte sind länglich und relativ dünn und weisen häufig gebogene Profile auf. Die Schlagflächen sind meist klein mit verbreiterten Bulben. Insgesamt sind die Stücke selten retuschiert. Auch gezähnte Stücke treten auf. Als wichtigste datierte Fundstellen sind Klasies River, am Eastern Cape sowie Pinnacle Point und Ysterfontein am Western Cape zu nennen (Lombard 2012, 141, Table 1, 150-151, Appendix A; Lombard et al. 2012, 138-139, Appendix A; Wurz 2002, 1013, Table 1010).

Zeitlich danach folgt das MSA II. Dieser Technokomplex wird auch als Mossel Bay oder MSA 2b bezeichnet. Er datiert zwischen ca. 105 - 77 ka (MIS 5a - 4) (Tab. 1). Charakteristisch für das MSA II sind rekurrierende unipolare Levalloisspitzen und Klingensreduktion. Die Endprodukte weisen gerade Profile auf und zeigen prominente Schlagbulben, die häufig gesplittert sind oder ringförmige Sprünge aufweisen. Eine formale Retusche kommt nur ab und zu vor und beschränkt sich auf das Schärfen der Artefaktspitze oder des distalen Endes. Das MSA 2 tritt unter anderem in Klasies River, am Eastern Cape, in Melikane in Lesotho, sowie in Pinnacle Point am Western Cape auf (Lombard 2012, 141, Table 1, 150-151, Appendix A; Lombard et al. 2012, 138-139, Appendix A; Wurz 2002, 1013, Table 1010).

Unterstufe	Kürzel	Datierung (ka)	MIS
Final MSA* (MSA IV, MSA 4)	Final MSA	ca. 20 - 40 ⁽¹⁾	2-3
Later MSA°	Later MSA	ca. 40 - 50 ⁽²⁾	3
Post-Howiesonspoor° (Sibudu, Sibudan, MSA 3, MSA III)	Post-HP	ca. 45 - 60 ⁽¹⁾	3
Howiesonspoor*	HP	ca. 56 - 66 (?) ⁽⁵⁾	3 - 4
Pre-Howiesonspoor°	Pre-HP	> 65 ⁽²⁾	4
Still Bay*	SB	ca. 70 - 77 (?) ⁽¹⁾	4 - 5a
Pre-Still Bay°	Pre-SB	ca. 72 - 96 ⁽³⁾	4 - 5 e
MSA II* (Mossel Bay, MSA 2b, MSA 2)	MSA II	ca. 77 - 105 ⁽⁴⁾	5a - c
MSA I* (Klasies River, MSA 2a, MSA 1)	MSA I	ca. 105 - 130 ⁽⁴⁾	5d - e
Early Middle Stone Age°	Early MSA	ca. 130 - 300 ⁽⁴⁾	6 - 8

Tab. 1: Schematisierte Unterstufenabfolge des MSA (<300 ka - >20ka): Aufgeführt sind Technokomplex* oder informelle kulturelle Gruppierungen° mit den dazugehörigen Datierungen und assoziierten MIS. Die Datierungen sind aufgrund der Überlappungen und Spannbreiten an unterschiedlichen Fundplätzen lediglich als Annäherungen zu verstehen. **Quelle Datierungen:** (1) (Lombard 2012, 141, Table 1; Lombard et al. 2012, 136-139, Appendix A; ROAD 16.03.2013); (2) (ROAD 16.03.2013); (3) (Lombard 2012, 141, Table 1; Lombard et al. 2012, 136-139, Appendix A); (4) (Lombard 2012, 141, Table 1; Lombard et al. 2012, 136-139, Appendix A); (5) (Lombard 2012, 141, Table 1, 150-151, Appendix A; Lombard et al. 2012, 136-139, Appendix A). Für das SB und HP liegen mittlerweile neuere Datierungen vor (z.B.: Feathers 2015; Jacobs et al. 2013; Jacobs & Roberts 2015; Tribolo et al. 2013), die diese Daten in Frage stellen, weshalb sie mit einem (?) versehen werden. **Quellen:** (Conard et al. 2012; Lombard 2012, 141, Table 1, 150-151, Appendix A; Lombard et al. 2012, 136-139, Appendix A; ROAD 16.03.2013; Singer & Wymer 1982; Volman 1981; Wurz 2002, 1013, Table 1010).

Das Pre-Still Bay, das zwischen ca. 72 - 130 ka (MIS 4 - 5e) datiert, überschneidet sich zeitlich mit dem MSA 1, MSA 2 und zum Teil auch mit Still Bay Schichten, die partiell älter sind als 72 ka (Tab. 1). Es handelt sich beim Pre-Still Bay um eine informelle Phase des MSA. dieser Zeitabschnitt ist noch schlecht verstanden und abgegrenzt (Henshilwood et al. 2009, 28; Lombard 2012, 141, Table 1, 150-151, Appendix A; Lombard et al. 2012, 138-139, Appendix A; ROAD 16.03.2013; Wurz 2002, 1013, Table 1010). Jedoch beschäftigen sich neuere Arbeiten verstärkt mit Fundkomplexen des „Pre-Still Bays“ und bringen so zunehmend Licht in die undefinierten Zeitabschnitte des frühen MSA (z.B.: Schmid 2019).

Das Still Bay gehört zu den klarer definierten Technokomplexen des MSA, wobei es eine komplexe Forschungsgeschichte aufweist, die Phasen beinhaltet, in denen das SB als technokulturelle Einheit abgelehnt wurde. Seit den 1990er Jahren wurde das Still Bay, beispielsweise durch die Grabungen in Blombos (Henshilwood et al. 2001b) als Technokomplex des MSA wiederbelebt (s. z.B.: Henshilwood et al. 2001b; Lombard et al. 2012; Schmid 2019; Wadley 2007). Das Alter des SB wurde zwischen ca. 77 ka - 70 ka (MIS 4 - 5a) angesetzt (Tab. 1) (Jacobs et al. 2008b; Lombard et al. 2012, 136-139, Appendix A). Neuere Erkenntnisse (u.a. aus Diepkloof) könnten jedoch auf eine längere Dauer des SB mit einer tieferen zeitlichen Verwurzelung verweisen (z.B.: Feathers 2015; Guerin et al. 2013; Jacobs et al. 2013; Jacobs & Roberts 2015; Tribolo et al. 2013; Wurz 2013, 309). Die Leitform des Still Bays sind die sogenannten Still Bay Spitzen. Dabei handelt es sich um dünne bifaziell bearbeitete blatt- oder lanzettförmige Spitzen, die halbkreisförmige oder weitwinkliger spitzzulaufende distale Enden sowie einen linsenförmigen Querschnitt aufweisen. Die Blattspitzen zeigen eine hohe Größenvariabilität, zwischen ca. 34 mm bis 12 mm (Lombard et al. 2012, 136-139, Appendix A; Wurz 2013, 309). Darüber hinaus können auch Klingen und feingezähnte Spitzen Bestandteil der Inventare sein (Lombard et al. 2012, 136-139, Appendix A). Die Grundformerzeugung des SB ist relativ unbekannt. Es gibt drei verhältnismäßig kurze Produktionssequenzen (die aus dem Hollow Rock Shelter überliefert sind). Dabei handelt es sich um eine unifaziale Abschlagsreduktionssequenz, sowie zwei verschiedene Varianten einer bifaziellen *Block-chaîne opératoire*. Das Rohmaterial der bifaziellen Spitzen des Still Bays ist zum größten Teil lokalen oder nahezu lokalen Ursprungs (Wurz 2013, 309). Sowohl Heat treatment als auch die Anwendung einer Druckretusche sind für die Herstellung der bifaziellen Spitzen belegt (Mourre et al. 2010; Schmidt & Högberg 2018; Wurz 2013, 309). Die Funktion der Spitzen war vermutlich divers. Sie werden als multifunktionale Werkzeuge, als Messer, als Projektilspitzen, als Speerspitzen für Wurfspeere, als Pfeilspitzen und als Schneidewerkzeuge interpretiert (Henshilwood & Dubreuil 2011, 371; Wurz 2013, 309). Insgesamt gibt es wenige Fundplätze, die dem SB zugeordnet werden. Hierzu gehören neben Höhlen bzw. Abris auch Freilandfundstellen (Henshilwood & Dubreuil 2011, 369). Einige der wichtigsten stratifizierten Fundplätze sind Blombos, Diepkloof und Hollow Rock Shelter am Western Cape sowie Sibudu und Umhlatuzana in der Provinz KwaZulu-Natal (Lombard et al. 2012, 136-139, Appendix A; Wurz 2013, 309).

Das Pre-Howiesons Poort (Pre-HP) ist wiederum eine informelle Bezeichnung, für Funde, die älter als das Howiesons Poort (> 65 ka / MIS 4) sind, jedoch keiner speziellen kulturellen Entität

zugewiesen werden können (Tab. 1). Der Begriff geht vermutlich auf (Mitchell 1992) zurück, der sich in seiner Einteilung des MSA von Lesotho wiederum auf (Volman 1981) stützt. Sowohl ROAD (16.03.2013) als auch (Lombard 2012, 141, Table 1, 150-151, Appendix A) verwenden partiell diese Benennung.

Im Gegensatz dazu stellt das Howiesons Poort (HP) vermutlich den bis dato am besten untersuchtesten Technokomplex des MSA Südafrikas dar (Wurz 2013, 305), der zwischen ca. 58 bis 66 ka (MIS 3 - 4) datiert (Tab. 1) (Lombard et al. 2012, 136-139, Appendix A). Neuere Erkenntnisse v.a. aus Diepkloof legen eine deutlich größere Zeittiefe des HP von bis zu 117 ± 5 - 124 ± 19 ka nahe (s. Kapitel 12.4) (Feathers 2015; Jacobs & Roberts 2015) und lassen eine Aufgliederung dieses Abschnittes in ein *Early*, *Intermediate* und *Late* HP, zumindest für diese Fundstelle, vermuten (Porraz et al. 2013b). Das HP zeigt Verhaltensmuster, die starke regionale Netzwerke nahelegen, die soziale Normen vorgeben bzw. kontrollieren. Bei entsprechenden Verhaltensmustern handelt es sich v.a. um eine beobachtbare Uniformität der Grundformproduktion sowie eine deutliche Dominanz rückenretuschierter Artefakte (Cochrane 2008, 161). Charakteristisch für das HP ist eine Klingentechnologie. Als Schlagmethode wurde *softhammer percussion* eingesetzt. Es treten kleine (<4cm) rückengestumpfte Werkzeuge, z.B.: Segmente, Schaber, Trapeze und rückengestumpfte Klingen sowie einige gezähnte Klingen auf. Spitze Formen sind selten oder nicht vorhanden (Cochrane 2008, 158-161; Lombard et al. 2012, 136-139, Appendix A). Es zeigt sich eine deutliche Bevorzugung von feinkörnigen Rohmaterialien. Das Howiesons Poort ist hauptsächlich südlich des Limpopo Flusses verortet (Cochrane 2008, 158-161). Zu den wichtigsten Fundstellen gehören Boomplaas, Diepkloof und Klein Kiphuis am Western Cape, Border Cave, Sibudu und Umhlatuzana in KwaZulu-Natal, Klasies River am Eastern Cape, Rose Cottage Cave in Free State und Melikane und Ntloana Tsoana in Lesotho.

Der Abschnitt des MSA nach dem HP ist wesentlich schwieriger zu definieren als das Howiesons Poort oder das Still Bay, da sich charakteristische Leitfunde, wie bifazielle Spitzen und rückenretuschierte Werkzeuge, bislang schwer identifizieren lassen (Conard et al. 2012, 180). Obwohl oftmals unifazielle Spitzen mit den späten Phasen des MSA in Verbindung gebracht wurden (z.B.: Cochrane 2006; Villa et al. 2005; Wadley 2005), herrschte lange Zeit Unklarheit über diesen Abschnitt des MSA. Die Technologie wird als wenig elaboriert beschrieben, ohne eine starke Standardisierung der Endprodukte. Neben irregulär geformten Abschlügen zeigt sich ein hoher Anteil an retuschierten Produkten (v.a. Schaber und unifazielle Spitzen). Generell wurde eine große

regionale Variabilität postuliert und folglich erschien es schwer zu einem einheitlichen Klassifikationssystem zu gelangen. Aus diesem Grund bürgerte sich weitestgehend die Verwendung des Kürzels Post-HP (Post-Howiesons Poort) als informelle Terminologie für Fundkomplexe nach dem HP von ca. 45 bis 60 ka (MIS 3) ein (Tab. 1) (Conard et al. 2012, 180-182). Unter das Post-HP fallen alle späteren Phasen des MSA (MSA 3 (Volman 1981), MSA III (Singer & Wymer 1982)) sowie Fundkomplexe, die keiner Phase zugeordnet werden können, aber zeitlich vor dem Final MSA (s.u.) einzuordnen sind (Conard et al. 2012, 180; Lombard et al. 2012, 136-139, Appendix A). Diese informelle Terminologie ist jedoch, wie Conard et al. (2012, 181) hervorheben, auf Dauer wenig sinnvoll, da hierdurch impliziert wird, dass materielle kulturelle Hinterlassenschaften durch das, was sie nicht sind charakterisiert werden können, anstatt durch tatsächlich existierende Merkmale (Conard et al. 2012, 181). Lombard et al. (2012a, 126) schlagen vor, dass die auf das HP folgenden Fundkomplexe als neuer Technokomplex definiert werden können, den sie „Sibudu“ nennen. Hierzu zählen sie in Bezug auf die Fundstelle Sibudu sowohl die Post-HP-Inventare mit einer Datierung von ca. 58 ka als auch die Final MSA Fundkomplexe, die etwa 48 ka alt sind (siehe auch Conard et al. 2012, 181). Als Hauptcharakteristika nennen sie unifaziale Spitzen (meist mit Levalloistechnik hergestellt), die eine Tendenz zu verlängerten Formen mit facettierten Schlagflächenresten aufweisen, Schaber sowie selten bifaziell retuschierte Spitzen und rückenretuschierte Stücke. Neben dem Typus-Fundplatz Sibudu, sehen sie das „Sibudu“ auch in anderen Fundstellen, wie Border Cave und Umhlatuzana in KwaZulu-Natal, Diepkloof und Klein Kliphuis am Western Cape, Klasies River, am Eastern Cape und Rose Cottage Cave im Free State. Auch Conard et al. (2012) begrüßen generell, dass der Vorhang über dem „Post-HP“ gehoben wird, indem eine bessere Definition der kulturellen Abfolge des MSA erstellt wird. Sie halten es ebenfalls für wenig zielführend, weiterhin auf die informelle Bezeichnung Post HP zurückzugreifen. Conard und Kollegen sind jedoch der Ansicht, dass die Definition eines neuen Technokomplexes, wie Lombard et al. (2012, 126) es vorschlagen, zu verfrüht, bzw. methodisch betrachtet abzulehnen ist. Sie kritisieren, dass zunächst die entsprechenden Fundkomplexe am namensgebenden Fundplatz Sibudu genau charakterisiert und die entscheidenden Merkmale der Steintechnologie erfasst werden müssen. Seit der Grabungssaison 2011 halten sie das Wissen über das Post-HP in Sibudu für tiefgehend genug um Sibudu als Typus-Fundplatz zur Definition eines neuen *assemblage* Typs heranzuziehen. Conard und Kollegen verwenden die Begriffe *Sibudan* oder *Sibudu assemblage type* zur Beschreibung der Fundkomplexe, die sie untersucht haben. Diese zeigen bezüglich der Steinartefakte komplexe und hochstandardisierte Muster. Es lassen sich vier Hauptwerkzeugklassen (Tongatis, Ndwedwes, Artefakte mit natürlichem Rücken

und *Biseaus*) unterscheiden. Des Weiteren weisen auch andere Fundkategorien (z.B.: *beddings*, Knochenwerkzeuge und gekerbte Knochen) zusammen mit den Steinartefakten auf einen hohen Grad der kulturellen Fortschrittlichkeit hin. Conard et al. (2012) betonen jedoch, dass zusätzliche Forschungen nötig sind, bevor entschieden werden kann, ob das von ihnen erfasste Phänomen als Fundkomplex, Phase, Industrie oder Technokomplex zu interpretieren ist. Erst in einem nächsten Schritt können dann Fundkomplexe anderer Fundstellen hinsichtlich ihrer Charakteristika mit der Typuslokalität verglichen werden. Sollten sich dann Ähnlichkeiten zeigen, kann die Ausdehnung des *Sibudu-Fundkomplex Typs* ermittelt werden. Erst nachdem die räumliche, zeitliche und funktionale Variabilität näher definiert wird und verschiedene regionale und temporale Fazien ermittelt werden, kann man zu einer Definition von Technokomplexen gelangen. Die Festlegung neuer kultureller Einheiten wird von ihnen als Prozess verstanden. Aus diesen Gründen lehnen sie das von Lombard und Kollegen definierten „Sibudu“ ab und verstehen den Vorstoß als Neubenennung des informellen Post-HP. Sie sehen im „Sibudu“ keinen, auf Basis der archäologischen Muster, neu definierten und evidenten Technokomplex. In Tabelle 1 wird das „Sibudan“ als Kontrast zum von Lombard et al. (2012a, 126) eingeführten „Sibudu“ aufgenommen, obwohl es zum jetzigen Zeitpunkt (noch?) nicht als Technokomplex definiert ist, sondern die Bezeichnung für einen Fundkomplextyp am Fundort darstellt. Insgesamt sind Conard et al. (2012, 197) der Ansicht, dass das Post-HP generell und das *Sibudan* im Besonderen keine Rückentwicklung der Steintechnologie und anderer Fundkategorien darstellen, wie lange vermutet (s.o.). Auch die Besiedlungsintensität am Fundplatz widerspricht deutlich der Interpretation eines großflächigen Bevölkerungskollapses.

Im jüngsten Abschnitt des MSA wird in ROAD (16.03.2013) neben dem Post-HP auch das Later MSA aufgeführt (ca. 40 - 50 ka). Bei den anderen Autoren der Überblickswerke findet sich kein Verweis auf diese Unterstufe. Vermutlich handelt es sich beim Later oder Late MSA um eine informelle Terminologie, die Fundkomplexe beschreibt, die nach dem Post-HP jedoch vor dem Final MSA oder MSA/LSA-Übergang auftreten. Die Begrifflichkeit wird von verschiedenen Autoren an unterschiedlichen Fundplätzen, wie beispielsweise Sibudu (z.B.: Jacobs et al. 2008c), verwendet (s. Kapitel 12.4.1, Anhang I). Der letzte Abschnitt des MSA ist das Final MSA, auch MSA IV (Singer & Wymer 1982) oder MSA 4 genannt. Es ist zwischen 20 und 40 ka alt (MIS 3) (Lombard et al. 2012, 136-139, Appendix A). Beim Final MSA handelt es sich nach Lombard et al. (2012a, 136-139, Appendix A) um eine informelle Terminologie, die zum Teil auf der Sibudu Sequenz basiert und sich durch eine hohe regionale Variabilität auszeichnet. Aufgrund dessen nennen sie

zahlreiche, eher vage gefasste Charakteristika. Hierzu gehören bifazielle Werkzeuge, bifaziell retuschierte Spitzen und *hollow based points*. Es kommen trianguläre Abschlag- und Klingen-Industrien (ähnlich zu Strathalan und Melikane) vor. Daneben treten auch kleine bifazielle und unifazielle Spitzen auf (vergleichbar zu Sibudu und Rose Cottage Cave). Das Inventar kann mikrolithisch sein aber auch bipolare Technologien enthalten. Darüber hinaus könnten auch rückengestumpfte geometrische Formen wie Segmente sowie Seitenschaber auftreten. Conard et al. (2012, 180) betonen bezüglich des Final MSA in KwaZulu-Natal das Vorhandensein von *hollow based points*, als eindeutiges Merkmal der Fundkomplexe. Neben Sibudu nennen Lombard et al. (2012a, 136-139, Appendix A) Klein Kliphuis am Western Cape, Melikane und Sehonghong in Lesotho, Rose Cottage Cave in Free State, Strathalan am Eastern Cape sowie Umhlatuzana in Kwa-Zulu-Natal als weitere Fundstellen, die ein Final MSA aufweisen.

12.4 Validität der absolut-chronologischen Datierung

Im Folgenden wird ein kritischer Diskurs über die bis 2015 publizierten absolut-chronologischen Daten des Untersuchungsraumes geführt. Hierbei werden alle relevanten Daten erfasst (für eine Übersicht siehe Anhang I) und deskriptiv statistisch, mit Hilfe von Box-Plots ausgewertet (Abb. 23, Anhang II). Eine entsprechende Untersuchung erschien in Anbetracht der komplexen, noch nicht vollständig verstandenen kulturellen Abfolge und auffälligen Datierungsunterschieden einzelner technokultureller Einheiten an diversen Fundplätzen als sinnvoll. So soll ein Einblick in die Validität des absolut-chronologischen Gerüsts des MSA ermöglicht werden (vgl. Kapitel 2.3). Hintergrund der Analyse ist die Notwendigkeit einer stabilen kulturellen Einordnung und/oder einer absolut-chronologischen Datierung von Funden, wenn man entsprechende Funde hinsichtlich ihrer Innovativität untersuchen möchte. Im Folgenden wird zunächst darauf eingegangen, von welchen Fundstellen Datierungen vorliegen und wie sich die Datierungsspannen der einzelnen Unterstufen darstellen (Kapitel 12.4.1). Anschließend wird eine deskriptiv statistische Auswertung der publizierten Daten ab 2000 vorgestellt und hinsichtlich der Implikationen für die Datierung des MSA diskutiert (Kapitel 12.4.2).

12.4.1 Absolut-chronologische Daten des MSA Südafrikas und Lesothos

12.4.1.1 Ergebnisse

Datierungen für das MSA Südafrikas und Lesothos liegen von 28 Fundstellen vor (Anhang I). Die chronokulturellen Zuordnungen wurden aus der Originalliteratur entnommen. Dadurch weichen sie partiell von der in Kapitel 12.3 ausgeführten schematisierten Unterstufenabfolge sowie der Zuordnung durch Lombard et al. (2012, 136-139, Appendix A) ab. Im Folgenden werden die Minimal- und Maximaldatierungen für jede Zeitstufe und Fundstelle sowie die verwendeten Datierungsmethoden vorgestellt (für eine ausführliche Darstellung der Fundstellen und Datierungen siehe Anhang I). Hierbei werden auch auffällig junge und alte Daten genannt. Eine kritische Bewertung erfolgt erst in Kapitel 12.4.2 im Rahmen der deskriptiv statistischen Analyse der Daten mit Boxplots. Von den Auswertungen ausgeschlossen wird Pinnacle Point, da zwar Datierungen für die Fundstelle vorliegen, jedoch eine Zuordnung der Schichtenfolge zu den geläufigen chronokulturellen Einheiten des MSA von den Autoren nicht vorgenommen wird (Jacobs 2010; Marean et al. 2010a).

Für den Übergang vom ESA zum MSA existieren Daten aus fünf Fundstellen: Bundu Farm (Northern Cape), Duinefontein (Western Cape), Florisbad (Free State), Lincoln Cave (Gauteng) und Kathu Pan (Northern Cape). Kathu Pan wird dem Fauresmith zugerechnet (Porat et al. 2010), eine Übergangskultur des südlichen Afrikas, die durch Klingensproduktion von präparierten Kernen und kleinen eiförmigen bifaziellen Werkzeugen und Faustkeilen charakterisiert ist (Chazan 2015) (siehe auch Schmid 2019). Es liegen zwei Elektronenspinresonanz (ESR) und zwei Optisch stimulierte Lumineszenz (OSL) Daten vor, die von 464 ± 47 ka bis $608 \pm 216 / 169$ ka reichen. Die restlichen Fundstellen werden allgemein dem ESA/MSA Übergang zugewiesen. In Lincoln Cave datiert das ESA/MSA zwischen $115,3 \pm 7,7$ ka - $252,6 \pm 35,6$ ka. Die Daten stammen von zwei Uranserie-Datierungen (U-Serie) (Reynolds et al. 2003). Für Florisbad sind sechs OSL und zwei ESR Daten publiziert, die zwischen 121 ± 6 ka und 281 ± 73 ka liegen (Grün 2006). Die vier Datierungen von Duinefontein basieren auf drei Methoden: OSL, Thermolumineszenz (TL) und Infrarotstimulierte Lumineszenz (IRLS). Die Spanne reicht von 125 ± 25 ka - 292 ± 55 ka (Feathers 2002). In Bezug auf Bundu Farm finden sich zehn ESR Daten (6 Early Uptake Model [EU], 4 Linear Uptake Model [LU]) sowie eine ESR / U-Serie-Datierung. Die ESA/MSA Funde der Fundstelle sind demnach minimal $145\,700 \pm 16\,000$ Jahre alt und maximal $364\,032 \pm 30\,339$ Jahre nach dem Linear Uptake Model. Nach diesen Daten datiert der Übergang vom ESA zum MSA zwischen ca. $115\,300 \pm 7\,700$ und ca. $364\,032 \pm 30\,339$ Jahren. Das Fauresmith ist auf Basis der aus Kathu Pan

stammenden Datierungen deutlich älter ($464\ 000 \pm 47\ 000$ bis $608\ 000 \pm 216\ 000 / 169\ 000$ Jahre) (Tab. 2; Anhang I).

Kulturelle Einheit	Minimale Datierung	Maximale Datierung	n	Datierungen Übersichtswerke
MSA/LSA	$20\ 500 \pm 230$	$35\ 300 \pm 930$	15	
Final MSA	$38\ 000 \pm 2\ 600$	$49\ 900 \pm 2\ 500$	4	ca. 20 - 40 ⁽¹⁾
Later MSA	$20\ 900 \pm 350$	$53\ 800 \pm 3\ 200$	49	ca. 40 - 50 ⁽²⁾
MSA IV	20 400	30 243–33 962	7	
MSA III	17 800	$64\ 000 \pm 4\ 000$	41	
MSA 3a	$56\ 000 \pm 6\ 000$	$58\ 240 +2\ 640/-3\ 950$	7	
MSA 3b	$41\ 640 +940/-1070$	$47\ 000 \pm 5\ 000$	5	
Post HP	$28\ 880 \pm 170$	$68\ 000 \pm 7\ 000$	19	
Post HP (Post-HP, MSA 3b, 3a, III)	$25\ 200 +400/-410$	$68\ 000 \pm 7\ 000$	72	ca. 45 - 60 ⁽¹⁾
HP	$36\ 200 - 34\ 500$	$147\ 100 \pm 7\ 600$	157	ca. 56 - 66 (?) ⁽⁵⁾
SB	$50\ 000 \pm 5\ 000$	$113\ 000 \pm 8\ 000$	47	ca. 70 - 77 (?) ⁽¹⁾
Pre SB	$72\ 500 \pm 2\ 000$	$100\ 000 \pm 10\ 000$	17	ca. 72 - 96 (3)
Lower MSA	$88\ 200 \pm 4\ 400$	$108\ 000 \pm 11\ 000$	6	
Mossel Bay / MSA II / MSA 2b	28 000	101 000	25	ca. 77 - 105 ⁽⁴⁾
Klasies River / MSA I / MSA 2a / Ysterfontein	61 000	$231\ 000 \pm 11\ 000$	38	ca. 105 - 130 ⁽⁴⁾
ESA/MSA	$115\ 300 \pm 7\ 700$	$364\ 032 \pm 30\ 339$	25	>200 - ca. 600 ⁽⁴⁾
Fauresmith	$464\ 000 \pm 47\ 000$	$608\ 000 \pm 216\ 000 / 169\ 000$	3	

Tab. 2: Datierungen des MSA für Südafrika und Lesotho: In der Tabelle sind die Minimal- und Maximal-Datierungen (in Jahren vor heute) der chronokulturellen Einheiten des MSA Südafrikas und Lesothos aufgenommen. Die Daten basieren auf den in Kapitel 2.4.1 aufgeführten Datierungen und Anhang I (n beschreibt die Anzahl der vorhandenen Datierungen). Die Datierungen der schematisierten Unterstufenabfolge (Tab. 1), die auf Übersichtswerken basieren, sind falls möglich in Spalte 5 angegeben. **Quelle Datierungen Spalte 5:** (1) (Lombard 2012, 141, Table 1; Lombard et al. 2012, 136–139, Appendix A; ROAD 16.03.2013); (2) (ROAD 16.03.2013); (3) (Lombard 2012, 141, Table 1; Lombard et al. 2012, 136–139, Appendix A); (4) (Lombard 2012, 141, Table 1; Lombard et al. 2012, 136–139, Appendix A); (5) (Lombard 2012, 141, Table 1, 150–151, Appendix A; Lombard et al. 2012, 136–139, Appendix A).

Die von Lombard et al. (2012a, 139, Appendix A) als Early MSA klassifizierten datierten Fundstellen werden in der Originalliteratur anderen Unterstufen zugeordnet, weshalb an dieser Stelle keine Early MSA Daten aufgenommen wurden.

Aus dem MSA I (Klasies River, MSA 2a) wurden Datierungen aus Ysterfontein (Western Cape), Klasies River (Eastern Cape), Melikane (Lesotho) und Border Cave (KwaZulu-Natal) publiziert. Für Ysterfontein sind vier OSL Daten bekannt. Sie reichen von $120,6 \pm 6,6$ ka bis $132,1 \pm 8,0$ ka (Avery et al. 2008). Wurz (2012) definiert die Steinartefakte von Ysterfontein als eigenen Technokomplex, der sich von den möglicherweise zeitgleichen Einheiten MSA I und MSA II aus Klasies River deutlich unterscheidet und eventuell eine regionale Varietät darstellt. Aus Klasies River liegt eine OSL / TL Datierung, eine IRSL Datierung (Feathers 2002), drei Aminosäure Racemisierung (AAR) Daten (Bada & Dems 1975) sowie eine U-Serie Datierung (Vogel 2001) vor. Die minimale Datierung liegt bei 61 000 Jahren, wobei es sich hierbei um eine AAR-Datierung aus den 70er Jahren handelt. Der nächstniedrigste Wert ($99,2 \pm 19,6$ ka / IRSL) erscheint hier realistischer. Die älteste Datierung verweist auf einen frühesten Beginn des MSA I an der Fundstelle von $112,1 \pm 16,4$ ka (OSL/TL) (Feathers 2002). Aus Melikane sind zwei OSL Datierungen von Fundschichten publiziert, die dem MSA I zugeordnet werden. Die Unterstufe datiert am Fundplatz zwischen $79\,500 \pm 3\,100 - 83\,200 \pm 6\,200$ Jahren vor heute (Jacobs et al. 2008a; Stewart et al. 2012). Für die MSA I Schichten der Border Cave wurden 26 ESR Daten erhoben, die zwischen 72 ± 4 ka und 231 ± 11 ka liegen (Grün & Beaumont 2001). Das MSA I datiert diesen Daten zufolge zwischen 61 000 und $231\,000 \pm 11\,000$ Jahren vor heute (Tab. 2, Anhang I), wobei, zumindest die jüngste Datierung von 61 000 Jahren vor heute als fragwürdig betrachtet werden muss. Ein Ende dieser Unterstufe um 72 ± 4 ka (Border Cave) ist wahrscheinlicher.

Für das MSA II (Mossel Bay, MSA 2b) liegen Datierungen aus Klasies River (Eastern Cape) und Rose Cottage Cave (Free State) vor. Für die MSA II Schichten in Klasies River wurden drei OSL / TL Datierungen, drei IRSL Daten (Feathers 2002), eine AAR Datierung (Bada & Dems 1975), fünf U-Serien Daten (Vogel 2001) sowie zwei OSL Datierungen (Jacobs et al. 2008b) publiziert. Sie reichen von 28 ka bis 101 ka (U-Series-Daten), wobei beide Daten aus dem Rahmen der anderen Datierungen fallen. Ein maximales Alter der MSA II Schichten von $75,9 \pm 9,5$ ka (IRSL) und ein minimales Alter von $54,4 \pm 5,3$ ka (OSL / TL) erscheint für den Fundplatz als realistischer. Die MSA II Schichten der Rose Cottage Cave datieren zwischen 62 ± 4 ka und $95,9 \pm 6,6$ ka (OSL). Insgesamt wurden sechs OSL Daten (Cochrane 2004; Pienaar et al. 2008), vier TL Daten (Valladas et al. 2005) sowie eine IRSL / TL Datierung (Woodborne 1999) erhoben. Für das MSA II liegen demnach Datierungen zwischen 28 000 Jahren vor heute und 101 000 Jahren vor heute vor (Tab. 2; Anhang I). Aus Diepkloof (Western Cape) stammen drei TL (Tribolo et al. 2013) sowie drei OSL Daten (Jacobs & Roberts 2015), aus Schichten, die dem bis dato uncharakterisierten älteren MSA

(Lower MSA) zugewiesen werden. Die Datierungen liegen zwischen 88.2 ± 4.4 ka (OSL) und 108 ± 11 ka (TL).

Für das Pre-SB liegen Datierungen aus Blombos (Western Cape), Diepkloof (Western Cape) und Sibudu (KwaZulu Natal) vor. Die drei OSL Daten aus Sibudu datieren zwischen $72,5 \pm 2,0$ ka und $77,2 \pm 2,1$ ka (Jacobs et al. 2008a). Für Diepkloof gibt es eine TL-Datierung, die auf ein Alter von 100 ± 10 ka verweist (Tribolo et al. 2013). In Bezug auf die Pre-SB Schichten aus Blombos sind eine TL Datierung (Tribolo et al. 2006), elf OSL Daten (Henshilwood et al. 2011; Jacobs et al. 2006; Jacobs et al. 2013) sowie eine U-Serie Datierung (Henshilwood et al. 2011) publiziert. Die Datierungen reichen von 75 ± 2 ka bis 101 ± 4 ka (OSL). Für das Pre-SB ergibt sich demnach eine Zeitspanne von $72\ 500 \pm 2\ 000$ ka bis $100\ 000 \pm 10\ 000$ ka (Tab. 2; Anhang I).

Die publizierten Datierungen für das Still Bay stammen aus Sibudu (KwaZulu Natal), Hollow Rock Shelter (Western Cape), Diepkloof (Western Cape) und Blombos (Western Cape). Aus Sibudu stammt eine OSL Datierung von $70,5 \pm 2,0$ ka (Jacobs et al. 2008a). Für das Hollow Rock Shelter liegen drei OSL Daten vor, die zwischen 72 ± 4 ka und 80 ± 5 ka datieren (Feathers 2015; Hogberg & Larsson 2011). Die SB Schichten in Diepkloof sind durch neun TL Daten (Tribolo et al. 2013) sowie eine OSL Datierung (Jacobs & Roberts 2015) erfasst und umfassen eine Zeitspanne von $76,5 \pm 3,3$ ka (OSL) bis 113 ± 8 ka (TL). In Bezug auf das SB in Blombos liegen sieben ESR Daten (Jones 2001), fünf TL Datierungen (Tribolo et al. 2006; Tribolo et al. 2005b) sowie elf OSL Daten (Jacobs et al. 2006; Jacobs et al. 2013; Jacobs et al. 2008a; Jacobs et al. 2003b; Tribolo et al. 2006) vor. Die Daten liegen zwischen 50 ± 5 ka (ESR Early Uptake Model) und 105 ± 9 ka (TL). Damit lässt sich ein maximales Alter von $113\ 000 \pm 8\ 000$ (Diepkloof / TL) und ein minimales Alter von $50\ 000 \pm 5\ 000$ ka (Blombos / ESR (Early Uptake Model)) feststellen (Tab. 2; Anhang I).

Das Howiesons Poort ist die am besten datierte chronokulturelle Einheit des MSA. Insgesamt liegen 157 Datierungen aus zwölf Fundstellen vor. Aus Umhlatuzana stammt eine ^{14}C -Datierung (45 200 + 3 200 - 5 400 BP) (Kaplan 1989), die aufgrund der Grenzen der Radiokarbonmethode vermutlich als zu jung zu bewerten ist. Für Sibudu wurden drei OSL Daten ermittelt, die zwischen $61,7 \pm 1,5$ ka und $64,7 \pm 1,9$ ka liegen (Jacobs et al. 2008a). Die HP Schichten der Rose Cottage Cave wurden mit drei Methoden datiert: TL (n 5) (Valladas et al. 2005), OSL (n 10) (Cochrane 2004; Jacobs et al. 2008a; Pienaar et al. 2008) und IRSL / TL (n 1) (Woodborne 1999). Die Daten reichen von $41,7 \pm 3,7$ ka bis $68,7 \pm 2,7$ ka. Für Ntloana Tsoana (Lesotho) wurde eine

OSL Datierung publiziert ($60,9 \pm 2,8$ ka) (Jacobs et al. 2008a). Das Howiesons Poort in Melikane wurde mit OSL (n 2) (Jacobs et al. 2008a; Stewart et al. 2012) und durch konventionelle ^{14}C -Datierung (n 1) (Stewart et al. 2012) datiert und reicht von $36,2 - 34,5$ cal BP (^{14}C) bis $61\,000 \pm 2\,500$ Jahren vor heute (OSL). Weitere Datierungen stammen aus Klein Kliphuis (Western Cape) (OSL, n 4, $59,7 \pm 2,7 - 66,0 \pm 3,4$ ka) (Jacobs et al. 2008a; Mackay 2008). Für Klasies River liegen zwei OSL / TL Daten, zwei IRSL Daten (Feathers 2002), eine AAR-Datierung (Brooks et al. 1993), drei OSL Daten (Jacobs et al. 2008b), 15 TL Datierungen (Tribolo 2003) (Tribolo et al. 2005b), eine U-Serie Datierung (Vogel 2001) sowie eine U-Serie/ESR Datierung (Eggins et al. 2005) vor. Die Daten reichen von 80 ka (AAR) bis $42,1 \pm 4,7$ ka (OSL / TL). Aus Kathu Pan 6 gibt es eine OSL Datierung von 79 ± 8 ka (Feathers 2015). In Diepkloof zeigen die TL (n 32) (Tribolo et al. 2013; Tribolo et al. 2005b), OSL (n 14) (Feathers 2015; Jacobs & Roberts 2015; Tribolo et al. 2005b) und IRSL (n 3) (Feathers 2015) Daten eine sehr große Zeitspanne der HP-Ablagerungen an. Die älteste Datierung ist hierbei 124 ± 19 ka (IRSL) und die jüngste 44 ± 5 ka (OSL und TL). Howiesons Poort Ablagerungen werden auch für Die Kelders (Western Cape) diskutiert. Die Zuordnung der Schichten zum HP ist nicht gesichert, da kein klassischer HP Fundkomplex vorliegt. Auf Basis von einigen rückenretuschierten Artefakten sowie einem hohen Anteil an kryptokristallinem Silcrete vermuten die Autoren jedoch eine Affinität zum Howiesons Poort (Feathers & Bush 2000, 117). Aus Die Kelders liegen 10 ESR Daten (LU) sowie 10 ESR Daten (EU) (Schwarcz & Rink 2000), fünf OSL Datierungen, fünf TL Daten und eine IRSL Datierung (Feathers & Bush 2000) vor. Die Datierungsspanne reicht von $50,7 \pm 4,7$ ka (TL) bis $147,1 \pm 7,6$ ka (ESR LU). Für die HP Schichten der Border Cave (KwaZulu-Natal) liegen 18 ESR Daten vor, die von 53 ± 4 bis 82 ± 9 ka reichen (Grün & Beaumont 2001; Grün et al. 2003). Weitere Datierungen von Howiesons Poort Schichten stammen aus Boomplaas. Hierbei handelt es sich um drei AAR Daten (Brooks et al. 1993; Miller et al. 1999) sowie um drei U-Serie Datierungen (Vogel 2001). Die AAR Daten sind widersprüchlich. Als jüngste Datierung wird 56 ± 6 ka angegeben als älteste 80 ka. Die U-Serie Daten reichen von 59 ± 2 ka bis 66 ± 7 ka. Die hier aufgeführten Datierungen für das Howiesons Poort umfassen einen Zeitraum von $36\,200 - 34\,500$ Jahren vor heute (Melikane / ^{14}C) bis $147\,100 \pm 7\,600$ Jahren vor heute (Die Kelders / ESR (LU)) und zeigen damit eine sehr große Spanne (Tab. 2; Anhang I). Auch wenn die Minimal- und Maximal-Datierungen mit einem Fragezeichen versehen werden müssen, liegen auch andere Daten von etwa 40 ka (z.B.: $41,7 \pm 3,7$ ka TL/Rose Cottage Cave) und über 100 ka (z.B.: 124 ± 19 ka IRSL/Diepkloof) vor (für eine Diskussion siehe Kapitel 2.4.2).

Für das Post-Howiesons Poort stehen Datierungen aus elf Fundstellen zur Verfügung. In Sibudu (KwaZulu-Natal), Sehonghong (Lesotho), Ntloana Tsoana (Lesotho), Klein Kliphuis (Western Cape) und Diepkloof (Western Cape) werden die kulturellen Hinterlassenschaften nach dem HP informell als Post-HP bezeichnet. Die Post-HP Schichten Sibudu (Jacobs et al. 2008c) wurden mittels OSL (n 6) und ^{14}C (n 1) (Wadley & Jacobs 2006) datiert. Die Daten reichen von $28\,880 \pm 170$ BP (^{14}C) bis $59,6 \pm 2,3$ ka (OSL). Aus Sehonghong liegen vier OSL Daten vor ($30,3 \pm 1,4$ ka bis $57,6 \pm 2,3$ ka) (Jacobs et al. 2008a). Für Ntloana Tsoana steht eine OSL Datierung zur Verfügung ($56,0 \pm 1,8$ ka) (Jacobs et al. 2008a). Die vier OSL Daten aus Klein Kliphuis reichen von $33,3 \pm 1,3$ ka bis $57,8 \pm 2,4$ ka (Jacobs et al. 2008a; Mackay 2008). Das Post-HP in Diepkloof wurde durch OSL (n 2) und TL (n 1) datiert. Die Datierungsspanne umfasst den Zeitraum von $43,6 \pm 1,9$ ka (OSL) bis 68 ± 7 ka (TL). Das Post-HP beginnt damit frühestens um $68\,000 \pm 7\,000$ Jahren vor heute (TL / Diepkloof) und endet spätestens um $28\,880 \pm 170$ vor heute (^{14}C / Sibudu). Auch andere Daten ab ca. 30 ka (Klein Kliphuis und Sehonghong) legen eine maximale Dauer des Post-HP bis zu diesem Zeitpunkt nahe. In Border Cave (KwaZulu-Natal) wird ein Teil der Post-HP Schichten dem MSA 3b sowie dem MSA 3a zugewiesen. Für das MSA 3b wurden vier ^{14}C (Bird et al. 2003) und eine AAR Datierung (Miller et al. 1999) publiziert. Die Daten reichen von $41\,640 +940/-1070$ bis $47\,000 \pm 5\,000$ Jahren vor heute. In Bezug auf das MSA 3a liegen sechs ^{14}C (Bird et al. 2003) und eine AAR Datierung (Miller et al. 1999) vor ($56\,000 \pm 6\,000$ bis $58\,240 +2\,640/-3\,950$ Jahren vor heute). Post-HP Hinterlassenschaften in Rose Cottage Cave (Free State), Klasies River (Eastern Cape) und Boomplaas (Western Cape) werden als MSA III bezeichnet. Auch für Border Cave (KwaZulu-Natal) wird die Benennung MSA III neben MSA 3a und 3b verwendet. Für Rose Cottage Cave stehen drei TL Daten (Valladas et al. 2005), acht OSL Datierungen (Cochrane 2004; Jacobs et al. 2008a; Pienaar et al. 2008), eine IRSL / TL Datierung (Woodborne 1999) sowie vier ^{14}C Daten (Pienaar et al. 2008) zur Verfügung. Die Datierungen reichen von 33 ± 2 ka bis $64,1 \pm 2,7$ ka (OSL). Aus Klasies River liegen AAR Datierungen (Brooks et al. 1993) und je eine OSL/TL, IRSL (Feathers 2002), OSL (Jacobs et al. 2008b) und TL (Jacobs et al. 2008b) Datierung vor. Die Daten liegen zwischen $42,9 \pm 4,6$ ka und 80 ka, wobei es sich bei dem maximalen Wert um eine AAR Datierung von 1993 handelt, die vermutlich deutlich zu hoch ausfällt. Realistischer scheinen hier die Datierungen der Fundstelle um ca. 60 ka als frühester Zeitpunkt für das MSA III (s. Anhang I). Die MSA III Schichten aus Border Cave wurden durch ESR (n 13) (Grün & Beaumont 2001) und ^{14}C (n 8) (Bird et al. 2003) datiert ($25\,200 +400/-410$ Jahre vor heute (^{14}C) bis 64 ± 4 ka (ESR)). Aus Boomplaas liegen acht ^{14}C Daten (Deacon et al. 1984; Miller et al. 1999; Vogel 1999) und eine AAR Datierung (Miller et al. 1999) vor, die von $17,8$ ka BP bis 44 ka reichen. Das MSA III

umfasst damit eine Zeitspanne von 17 800 Jahren vor heute bis $64\,000 \pm 4\,000$ Jahren vor heute (Tab. 2; Anhang I).

Nach dem Post-Howiesons Poort liegen Datierungen aus dem MSA IV, welches partiell dem Final MSA zugeordnet wird (s. Kapitel 12.3, Tab. 1), dem Later MSA, dem Final MSA sowie dem Übergang vom MSA zum LSA vor. Die MSA IV Daten stammen aus Rose Cottage Cave (Free State) und wurden durch ^{14}C (n 5) (Pienaar et al. 2008), IRSL / TL (n 1) (Woodborne 1999) und OSL (n 2) (Pienaar et al. 2008) bestimmt. Die MSA IV Schichten datieren zwischen 20 400 Jahren vor heute und $30\,243 - 33\,962$ cal AD 2005 (Tab. 2; Anhang I). Aus dem Later MSA sind Datierungen aus Umhlatuzana (KwaZulu-Natal), Strathalan (Eastern Cape), Sibudu (KwaZulu-Natal) und Melikane (Lesotho) publiziert. Für Umhlatuzana liegen sechs ^{14}C Daten vor (Kaplan 1989), die von $34\,400 \pm 1\,000$ bis $40\,600 \pm 1\,500$ BP reichen. Die Schichten des Late MSA in Strathalan wurden ebenfalls mittels ^{14}C datiert (n 9). Die Daten umfassen eine Zeitspanne von $20\,900 \pm 350$ bis $29\,250 \pm 260$ BP (Opperman 1996). Aus Sibudu liegen fünf OSL Daten (Jacobs et al. 2008c) sowie zwei ^{14}C Datierungen (Jacobs et al. 2008c; Wadley & Jacobs 2006) für das Later MSA vor. Die Daten erstrecken sich über einen Zeitraum von $26\,000 \pm 420$ BP (^{14}C) bis $49,4 \pm 2,3$ ka BP (OSL). Das Later MSA in Melikane wurde durch drei OSL Daten, sieben konventionellen ^{14}C Datierungen sowie 18 AMS ^{14}C (Beschleuniger-Massenspektrometrie- ^{14}C) datiert (Stewart et al. 2012). Die Daten reichen von $27\,000 \pm 1\,800$ (OSL) bis $53\,800 \pm 3\,200$ (OSL). Das Later MSA umfasst hiermit einen Zeitabschnitt zwischen minimal $20\,900 \pm 350$ Jahren vor heute (^{14}C /Strathalan) und maximal $53\,800 \pm 3\,200$ Jahren vor heute (OSL/Melikane) (Tab. 2; Anhang I). Für das Final MSA liegen drei OSL Daten (Jacobs et al. 2008c) sowie eine ^{14}C Datierung (Wadley & Jacobs 2006) aus Sibudu vor, wodurch dieser Zeitabschnitt zwischen $38\,000 \pm 2\,600$ vor heute und $49\,900 \pm 2\,500$ Jahren vor heute anzusetzen ist (Tab. 2). Datierungen für den Übergang vom MSA zum LSA liegen aus Umhlatuzana (KwaZulu-Natal), Sehonghong (Lesotho), Rose Cottage Cave (Free State) und Melikane (Lesotho) vor. Für Umhlatuzana sind vier ^{14}C Daten publiziert, die von $27\,800 \pm 780$ bis $35\,300 \pm 930$ BP reichen (Kaplan 1989). Aus Sehonghong liegen drei ^{14}C Datierungen vor ($20\,500 \pm 230 - 26\,000 \pm 430$ BP) (Mitchell 1996). Der Übergang MSA/LSA wurde in Rose Cottage Cave durch ^{14}C (n 3) und OSL (n 1) datiert (Pienaar et al. 2008). Die Daten reichen von $20\,953 - 21\,367$ AD 2005 (^{14}C) bis $31,7 \pm 1,8$ ka BP (OSL). In Melikane datiert das MSA/LSA zwischen $3\,360 - 3\,170$ cal BP (vermutlich zu junger Wert / AMS ^{14}C) und $24,3 - 23,8$ cal BP (^{14}C). Die Datierungen wurden mit Hilfe von AMS ^{14}C und konventioneller ^{14}C Methode ermittelt (Stewart et al. 2012). Der Übergang vom MSA zum LSA datiert damit zwischen $20\,500 \pm 230$ Jahren vor heute und $35\,300$

± 930 Jahren vor heute (Tab. 2; Anhang I) (die deutlich jüngere Datierung aus Melikane wird angezweifelt und deswegen nicht aufgeführt).

12.4.1.2 Diskussion und Schlussfolgerung

Die Aufarbeitung des absolut chronologischen Rahmens zeigt auf, dass bezüglich des MSA des südlichen Afrikas fundamentale Datierungsprobleme und/oder Schwierigkeiten in Bezug auf die chronokulturelle Einordnung von Fundkomplexen vorliegen. Die in drei Übersichtswerken (Lombard 2012, 141, Table 1, 150-151, Appendix A; Lombard et al. 2012, 136-139, Appendix A; ROAD 16.03.2013) angegebenen Datierungen weichen deutlich von den in der Originalliteratur aufgeführten Maximal- und Minimal-Datierungen der Unterstufen an verschiedenen Fundplätzen ab (Tab. 2). Dies mag stellenweise darin begründet liegen, dass gewisse Datierungen zum Zeitpunkt der Erstellung der chronokulturellen Abfolge noch nicht vorlagen. Für das SB und HP beispielsweise, wurden mittlerweile neuere Datierungen publiziert (z.B.: Feathers 2015; Jacobs et al. 2013; Jacobs & Roberts 2015; Tribolo et al. 2013), die nahelegen, dass es sich bei beiden Technokomplexen eventuell nicht um eng begrenzte kulturelle Einheiten handelt, wie von einigen Forschern postuliert (z.B.: Jacobs & Roberts 2008; Jacobs & Roberts 2017; Jacobs et al. 2008b) (für eine konträre Ansicht und Methodenkritik siehe z.B.: Guerin et al. 2013; Tribolo et al. 2013). Jedoch erklären diese neueren Erkenntnisse nicht annähernd alle Abweichungen. Ein weiterer Erklärungsansatz für die Diskrepanzen zwischen den in der Originalliteratur und in Übersichtswerken angegebenen Zeitspannen der Unterstufen, ist in der Bewertung der kulturellen Affinität der Fundkomplexe zu sehen. Die Zuordnung von Fundstellen zu chronokulturellen Einheiten in den Übersichtswerken, z.B. von Lombard et al. (2012a, 136-139, Appendix A), unterscheidet sich teilweise deutlich von den in der Originalliteratur der Datierungen vorgenommenen kulturellen Zuweisung. Beispielsweise ordnen sie die älteste Besiedlung in Melikane aufgrund der Datierung und der damit verbundenen MIS dem MSA II zu, obwohl die Autoren aufgrund des Vorhandenseins von großen Klingen eine Assoziation mit dem MSA I postulieren (Stewart et al. 2012). Dies impliziert, dass Daten, die in der Originalpublikation einem gewissen Technokomplex oder einer informellen Unterstufe zugeordnet werden, von Lombard et al. (2012a, 136-139, Appendix A), aber auch anderen, nicht mit derselben Unterstufe verbunden werden. Hierdurch lässt sich ein Teil der Abweichungen erklären. Des Weiteren kommt vermutlich hinzu, dass die Autoren der Übersichtswerke einige Daten ausgeschlossen haben, da sie so deutlich von anderen Datierungen abweichen, dass sie als fragwürdig interpretiert werden müssen. Beispielsweise erscheinen manche Datierungen auf den ersten Blick als zu jung (v.a. ¹⁴C

Daten) oder als, im Vergleich zu anderen Daten der Unterstufe, ungewöhnlich alt (v.a. Datierungen, die vor 2000 durchgeführt wurden) (Anhang I). Darüber hinaus zeigen sich auch klare Diskrepanzen zwischen verschiedenen Datierungsmethoden. So sind die TL Daten z.T. älter als die OSL Daten (z.B.: im SB und HP in Diepkloof und im SB in Blombos) manchmal aber auch jünger (z.B.: im HP in Klasies River) (Anhang I). Die in den Übersichtswerken postulierten Zeitspannen für die kulturelle Abfolge des MSA können demnach auf Grundlage der Aufarbeitung der zur Verfügung stehenden publizierten Datierungen nicht eindeutig nachvollzogen werden, da weder der Ausschluss einzelner Datierungen / Fundkomplexe thematisiert wird, noch im Einzelfall nachvollzogen werden kann warum den kulturellen Einschätzungen der Primärliteratur nicht gefolgt wird. Es entsteht der Eindruck, dass, obwohl entsprechende Versuche das MSA zu strukturieren erstrebenswert sind, ein solches Unterfangen zu früh durchgeführt wurde, bzw. methodische Schwächen aufweist (siehe auch Conard et al. 2012). Diese Problematik ist nicht banal, da sowohl die aufgeführten Datierungen als auch die Untergliederung der kulturellen Abfolge der Übersichtswerke potenziell als Grundgerüst des MSA herangezogen werden könnten. Besonders vergleichende Studien, wie die Analysen der vorliegenden Arbeit, greifen oftmals auf entsprechende Gliederungen zurück. Vor allem Untersuchungen zu Innovationen sind auf eine valide chronokulturelle Abfolge und einen verlässlichen absolut-chronologischen Rahmen angewiesen. Beides scheint für das MSA Südafrikas, trotz großer Fortschritte in den letzten Jahrzehnten, noch im Aufbau begriffen zu sein. Die aktuellen Forschungen an verschiedenen Schlüssel-fundstellen wie Sibudu (z.B.: Bader 2017; Conard et al. 2012; Rots et al. 2017; Schmid 2019) und Diepkloof (z.B.: Porraz et al. 2013a; Porraz et al. 2013b; Tribolo et al. 2013), die sich zunehmend auch auf die noch schlecht verstandenen Abschnitte des MSA konzentrieren, gewähren jedoch immer tiefere Einblicke in diesen Teil der Menschheitsgeschichte. Sie lassen hoffen, dass in den kommenden Jahren ein besseres Verständnis der chronokulturellen Abfolge des MSA erreicht werden kann.

12.4.2 Deskriptiv statistische Analyse der MSA Datierungen mit Boxplots

Da sich auf Basis der zur Verfügung stehenden Publikationen nicht feststellen lässt welche Daten nun verlässlich sind und welche nicht, werden im Folgenden alle ab 2000 publizierten Datierungen des MSA Südafrikas und Lesothos mit Hilfe von Boxplots deskriptiv statistisch ausgewertet. Hierdurch soll eine bessere Beurteilung der Datierungslage ermöglicht werden und eine Einschätzung gelingen, welche Zeitspannen, tatsächlich für die verschiedenen chronokulturellen Unterstufen des MSA in Frage kommen, bzw. welche Daten aus dem Rahmen fallen. In diesem

Kontext sollen die Daten der Primärliteratur, wenn möglich, mit den in verschiedenen Kompendien (Lombard 2012, 141, Table 1; Lombard et al. 2012, 136-139, Appendix A; ROAD 16.03.2013) angegebenen Zeitspannen verglichen werden. Ziel ist es Diskrepanzen aufzudecken und Erklärungen für diese anzubieten. Es muss betont werden, dass keine abschließende Aussage getroffen werden kann, sondern lediglich die Verteilung der vorliegenden Daten analysiert wird. Hierdurch können Normwerte und Ausreißer ermittelt werden. Eine umfassende kritische Betrachtung der unterschiedlichen Datierungsmethoden sowie der kulturellen Zuweisung der Datierungen muss an anderer Stelle durchgeführt werden. Die im Folgenden dargestellten Auswertungen können nicht abschließend beantworten, warum die Datierungen Ungereimtheiten aufzeigen, wohl aber, dass sie es tun. Darüber hinaus liefern sie einige Erklärungsansätze. Die Untersuchung stellt den Versuch dar, mittels einer einfachen Verteilungsanalyse Einblicke in die Validität der Datierungen zu gewinnen und durch die Einnahme eines unüblichen Blickwinkels auf die Daten etwas Licht auf den absolut-chronologischen Rahmen zu werfen.

Die Analysen basieren auf den in Kapitel 12.4.1 ausgeführten und in Anhang I zusammengefassten publizierten Datierungen und Quellen. Um eine mögliche Fehlerquelle auszuschließen werden alle Daten, die vor 2000 erhoben wurden, von den weiteren Analysen ausgeklammert, da sich große Abweichungen zwischen den Daten vor 2000 und nach 2000 zeigen. Analysiert wurden alle vorliegenden Datierungen (s. Anhang I) des MSA I, MSA II, Lower MSA, Pre SB, SB, HP, Post-HP, MSA 3b, MSA 3a, MSA III, MSA IV, Later MSA und Final MSA. Die Übergänge zwischen dem ESA und MSA bzw. dem MSA und LSA fließen nicht in die Auswertungen ein. Die verschiedenen kulturellen Einheiten, die von manchen Autoren zum Post-HP zusammengefasst werden (s. Kapitel 12.3), sollen gezielt einzeln analysiert werden, da die kulturelle Einschätzung der Primärliteratur herangezogen wird. Da für die meisten Datierungen eine Standardabweichung angegeben wird, gibt es drei Möglichkeiten der Auswertung: ein Vergleich der Minimalwerte, der Maximalwerte oder der Mittelwerte. Im Folgenden wird eine Untersuchung der Mittelwerte ausgeführt. Da die Übersichtswerke Datierungsangaben ohne Standardabweichung angeben scheint dieses Vorgehen einem Vergleich nicht im Wege zu stehen. Angemerkt sei, dass die Datenmenge für gewisse Unterstufen sehr gering ist, wodurch die Aussagekraft eingeschränkt wird. Die deskriptiv statistische Analyse in Boxplots ist in Abbildung 2 dargestellt. In Tabelle 3 werden die Zeitspannen der in dieser Arbeit durchgeführten Studien dem chronologischen Rahmen der Übersichtswerke (Lombard 2012, 141, Table 1; Lombard et al. 2012, 136-139, Appendix A; ROAD 16.03.2013) gegenübergestellt.

12.4.2.1 Ergebnisse

Die statistische Auswertung und Darstellung in Boxplots (Abb.2) zeigt auffällig große Datierungsspannen fast aller kulturellen Unterstufen (Für eine Auflistung der Fundplätze, Datierungsmethoden und Quellen siehe Kapitel 2.4.1 und Anhang I; Für eine tabellarische Auflistung der Boxplotsauswertung siehe Anhang II).

In Bezug auf das MSA I werden 35 Datierungen von vier Fundplätzen (Border Cave, Melikane, Klasies River, Ysterfontein) in die Analysen einbezogen (Avery et al. 2008; Feathers 2002; Grün & Beaumont 2001; Jacobs et al. 2008a; Stewart et al. 2012; Vogel 2001). Die Datierungen reichen von 72 000 bis 231 000 BP. Der Normbereich liegt zwischen 0 und 279 000. Die maximalen Werte im Normbereich sind 72 000 und 231 000 BP. Damit kommen keine Ausreißer vor. 50 % der Daten liegen zwischen 94 000 und 168 000 BP. 25 % der Daten liegen über bzw. unter diesen Werten. Der Median ist 128 000 BP. Der Mittelwert beträgt 128 705,26 BP (Mittelwerte sind in den Boxplots als gelbe Punkte dargestellt). Die Kurtosis ist flachgipflig, was darauf hinweist, dass die Verteilung der Daten sehr unterschiedlich ist. Die Streuung der Daten ist sehr groß und die Daten sind breit verteilt. Die Verteilung der Daten stellt sich darüber hinaus als leicht rechtsschief dar. Dies bedeutet, dass 25 % der Datierungen gedrängter im unteren Bereich der Spanne (zwischen 94 000 BP (O1) und 128 000 BP (Median)) liegen. Auch die Daten vom minimalen Normwert (72 000 BP) bis zum Median (128 000 BP) liegen näher beieinander als die restlichen 50 % der Datierungen. Die Datierungen für das MSA I weichen deutlich von der häufig angegebenen Zeitspanne (ca. 105 - 130 ka BP) (Lombard et al. 2012, 136-139, Appendix A) ab (Tab. 3). Lediglich 25 % der Daten fallen grob in diesen Zeitraum, nämlich alle Datierungen zwischen Q 1 (94 000 BP) und dem Median (128 000 BP). Diese Abweichung liegt vor allem an den Daten aus Border Cave und Melikane, die sowohl jünger (Border Cave und Melikane) als auch älter (Border Cave) sind (s. Anhang I) und bei Lombard et al. (2012a, 136-139, Appendix A) nicht zum MSA I gerechnet werden.

Für das MSA II konnten 23 Datierungen von zwei Fundplätzen (Rose Cottage Cave und Klasies River) in die Auswertungen einbezogen werden (Cochrane 2004; Feathers 2002; Jacobs et al. 2008b; Pienaar et al. 2008; Valladas et al. 2005; Vogel 2001). Die Daten reichen von 28 000 bis 101 000 Jahren vor heute. Der Normbereich liegt zwischen 50 650 und 91 450 BP. Der maximale Wert im Normbereich ist 86 000 BP und der minimale Wert 54 400 BP. Dadurch fallen zwei Datierungen (28 000 und 37 000 BP) im unteren Bereich aus der Norm und stellen Ausreißer dar.

Im oberen Bereich finden sich drei Ausreißer (94 000 BP, 95 900 BP und 101 000 BP). Damit liegen nur 18 der 23 Datierungen im Normbereich. 50 % der Daten befinden sich zwischen 65 950 BP und 76 150 BP. 25 % der Datierungen befinden sich über bzw. unter diesen Werten. Der Median liegt bei 71 600 BP und der Mittelwert bei 71 740,00 BP. Die Daten sind minimal links-schief verteilt, was bedeutet, dass alle Datierungen über 71 600 BP (Median) enger beieinanderliegen, als dies für die jüngeren Daten der Fall ist. Im Vergleich zum MSA I konzentrieren sich die Datierungen auf eine deutlich geringere Zeitspanne (spitzgipflige Kurtosis). Die maximalen und minimalen Datierungen im Normbereich (54 400 - 86 000 BP) zeigen damit klare Abweichungen zu der in (Lombard et al. 2012, 136-139, Appendix A) postulierten Dauer des MSA II (ca. 77 - 105 ka BP) (Tab.3). Lediglich 25 % der Daten liegen in dieser Spanne (Q 3 (76 150 BP) bis obere Grenze Normbereich (91 450 BP)). 75 % der Datierungen sind jünger als die angenommene maximale Dauer des MSA II (liegen unter 76 150 BP (Q 3). Der frühe Beginn des MSA II (um ca. 105 ka BP) findet sich nicht in den Daten. Die höheren Datierungen (94 000 BP, 95 900 BP und 101 000 BP) weichen in der vorgestellten Auswertung vom Normbereich ab und stellen Ausreißer dar, was jedoch keine grundsätzliche Aussage über ihre Validität erlaubt, sondern lediglich aufzeigt dass sie vom Normbereich aller Daten abweichen. Die Unterschiede lassen sich teilweise durch die Daten aus Rose Cottage Cave erklären, die in (Lombard et al. 2012, 136-139, Appendix A) nicht zum MSA II gerechnet werden. Zum anderen ordnen die Autoren Melikane dem MSA II zu, obwohl Stewart et al. (2012) eine Zuweisung zum MSA I vorschlagen (s.o.). Auch mehrere Datierungen aus Klasies River scheinen nicht in ihre Beurteilung der Dauer dieses Technokomplexes eingeflossen sein (s. Anhang I).

Die sechs Datierungen des Lower MSA stammen alle aus Diepkloof (Jacobs & Roberts 2015; Tribolo et al. 2013). Die Spanne der Daten reicht von 88 200 BP bis 108 000 BP. Der Normbereich liegt zwischen 67 312,5 und 126 812,5 BP. Damit fallen alle Datierungen in den Normbereich. Der minimale Wert beträgt somit 88 200 BP und der maximale Wert 108 000 BP. 50 % der Daten liegen zwischen 89 625 BP und 104 500 BP. 25 % der Datierungen sind jünger als 89 625 BP und 25 % der Daten sind älter als 104 500 BP. Der Median liegt bei 96 650 BP und der Mittelwert aller Daten bei 93 316,67 BP. Die Daten sind relativ symmetrisch verteilt, lediglich eine leichte Rechtschiefe lässt sich feststellen, was nahelegt, dass alle Daten, die jünger als 96 650 BP (Median) sind etwas näher beieinanderliegen. Die Box ist sehr groß (Kurtosis flachgipflig), wodurch angezeigt wird, dass die Datierungen recht unterschiedlich und weit gestreut sind. Anzumerken

ist, dass lediglich sechs Daten in die Auswertung eingeflossen sind, was die Aussagekraft des Boxplots einschränkt.

In Bezug auf das Pre-SB wurden 16 Datierungen von drei Fundstellen (Blombos, Diepkloof und Sibudu) ausgewertet (Henshilwood et al. 2011; Jacobs et al. 2006; Jacobs et al. 2013; Jacobs et al. 2008a; Tribolo et al. 2013; Tribolo et al. 2006). Die Spanne der Datierungen reicht von 72 500 bis 101 000 BP. Der Normbereich liegt zwischen 63 700 BP und 98 500 BP. Die maximale Datierung im Normbereich ist 88 000 BP. Die jüngste Datierung, die in den Normbereich fällt, ist 72 500 BP. Drei Datierungen stellen Ausreißer im oberen Bereich dar (98 900 BP, 100 000 BP, 101 000 BP). 50 % der Daten liegen zwischen 76 750 BP und 85 450 BP. 25 % der Daten sind jünger als 76 750 BP und 75 % sind jünger als 85 450 BP. Damit sind nur 25 % der Datierungen älter als 85 450 BP. Der Median liegt bei 80 000 BP und der Mittelwert bei 82 850,00. Die Daten sind leicht rechtsschief verteilt, da jedoch der Whisker rechts ebenfalls länger ist, liegt vermutlich eine recht symmetrische Verteilung vor. Die Werte sind jedoch relativ weit gestreut, d.h. grundsätzlich unterschiedlich (flachgipflig). Die Datierungen des Pre-SB passen verhältnismäßig gut zu dem von Lombard (2012, 141, Table 1) und Lombard et al. (2012, 136-139, Appendix A) postulierten chronologischen Rahmen des Pre-SB (ca. 72 - 96 ka) (Tab. 3). Die jüngste Datierung des Normbereiches (72 500 BP) fällt demnach mit dem angenommenen Ende des Pre-SB zusammen. Der Beginn des Pre-SB wäre dem Normbereich nach um 88 000 BP anzusiedeln, da jedoch drei Ausreißer vorkommen (98 900 BP, 100 000 BP, 101 000 BP) kann er auch tiefer in der Vergangenheit liegen.

In die Auswertung des SB sind 44 Datierungen von vier Fundplätzen (Blombos, Diepkloof, Hollow Rock Shelter, Sibudu) eingeflossen (Feathers 2015; Hogberg & Larsson 2011; Jacobs et al. 2006; Jacobs et al. 2013; Jacobs & Roberts 2015; Jacobs et al. 2008a; Jacobs et al. 2003b; Jones 2001; Tribolo et al. 2013; Tribolo et al. 2006; Tribolo et al. 2005b). Die Datierungen für das Still Bay reichen von 50 000 BP bis 113 000 BP. Der Normbereich liegt zwischen 49 687,5 bis 108 187,5 BP. Die jüngste Datierung im Normbereich ist 50 000 BP die älteste 108 000 BP. Es lassen sich vier Ausreißer im oberen Bereich feststellen (110 000, 112 000, 113 000, 113 000 BP).

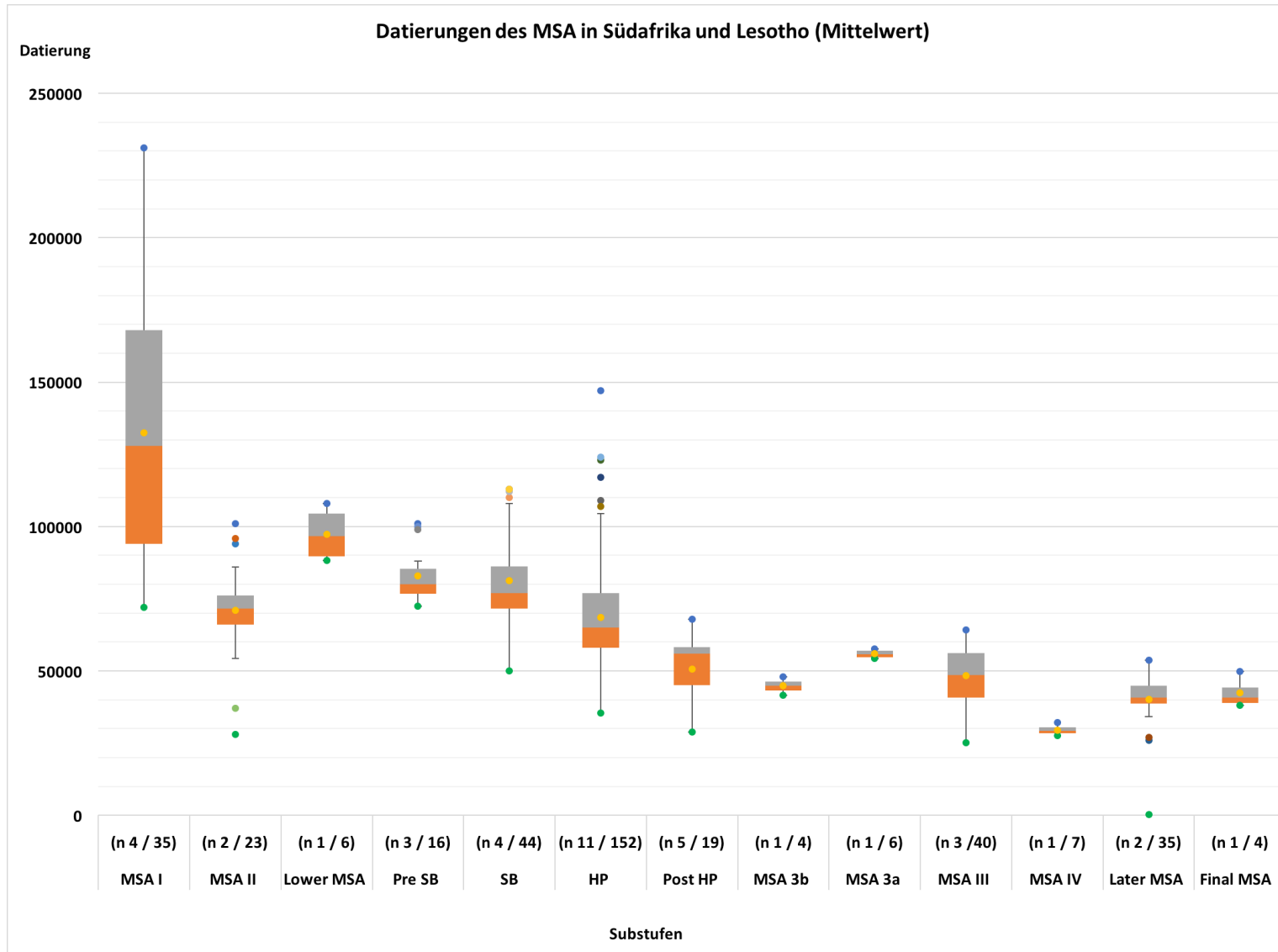


Abb. 23: Auswertung der publizierten Datierungen (2000 - 2015) des MSA des südlichen Afrikas in Boxplots hinsichtlich der Spannweite und Verteilung der Daten. Datierungen: Mittelwerte in BP. Die angegebene Anzahl (n) bezieht sich an erster Stelle auf die Anzahl der Fundstellen, für die Datierungen vorliegen, und an zweiter Stelle auf die Anzahl der Datierungen, die in die Untersuchung eingeflossen sind. Als zusätzliche Element wurden aufgenommen: Mittelwert (gelber Punkt); niedrigster Wert (grüner Punkt) und höchster Wert (blauer Punkt).

Spalten:	1	2	3	4	5	6	7	8
Kulturelle Einheit	Minimale Datierung	Maximale Datierung	n	Minimale Datierung \bar{x} Normbereich (ab 2000)	Maximale Datierung \bar{x} Normbereich (ab 2000)	n	Datierungen Übersichtswerke	
Final MSA	38 000 \pm 2 600	49 900 \pm 2 500	4	38 000	49 900	4	ca. 20 - 40 ⁽¹⁾	
Later MSA	20 900 \pm 350	53 800 \pm 3 200	49	34 300	53 800	35	ca. 40 - 50 ⁽²⁾	
MSA IV	20 400	30 243–33 962	8	27 600	32 102,5	8		
MSA III	17 800	64 000 \pm 4 000	41	25 195	64 100	40		
MSA 3a	56 000 \pm 6 000	58 240 +2 640/-3 950	7	54 308	57 585	6		
MSA 3b	41 640 +940/-1070	47 000 \pm 5 000	5	41 575	47 895	4		
Post HP	28 880 \pm 170	68 000 \pm 7 000	19	28 880	68 000	19	ca. 45 - 60 ⁽¹⁾	
HP	36 200 - 34 500	147 100 \pm 7 600	157	35 350	104 500	152	ca. 56 - 66 (?) ⁽⁵⁾	
SB	50 000 \pm 5 000	113 000 \pm 8 000	47	50 000	108 000	44	ca. 70 - 77 (?) ⁽¹⁾	
Pre SB	72 500 \pm 2 000	100 000 \pm 10 000	17	72 500	88 000	16	ca. 72 - 96 (3)	
Lower MSA	88 200 \pm 4 400	108 000 \pm 11 000	6	88 200	108 000	6		
Mossel Bay / MSA II / MSA 2b	28 000	101 000	25	54 400	86 000	23	ca. 77 - 105 ⁽⁴⁾	
Klasies River / MSA I / MSA 2a / Ysterfontein	61 000	231 000 \pm 11 000	38	72 000	231 000	35	ca. 105 - 130 ⁽⁴⁾	

Tab. 3: Datierungen des MSA für Südafrika und Lesotho: In der Tabelle sind die Minimal- und Maximal-Datierungen (in Jahren vor heute) der chronokulturellen Einheiten des MSA Südafrikas und Lesothos aufgenommen. Die Daten (Spalte 2–3) basieren auf den in Kapitel 2.4.1 ausgeführten Datierungen und Anhang I (n beschreibt die Anzahl der vorhandenen Datierungen). Die Daten (Spalte 5–7) beziehen sich auf die Boxplotauswertungen (Abb. 23; Anhang II). Sie stellen Mittelwerte der Datierungen nach 2000 publizierten Datierungen dar. Die Datierungen der schematisierten Unterstufenabfolge (Tab. 1), die auf Übersichtswerken basieren, sind falls möglich in Spalte 5 angegeben. **Quelle Datierungen Spalte 5:** (1) (Lombard et al. 2012, 136–139, Appendix A; ROAD 16.03.2013); (2) (ROAD 16.03.2013); (3) (Lombard 2012, 141, Table 1; Lombard et al. 2012, 136–139, Appendix A); (4) (Lombard et al. 2012, 136–139, Appendix A); (5) (Lombard 2012, 141, Table 1, 150–151, Appendix A; Lombard et al. 2012, 136–139, Appendix A).

50 % der Daten liegen zwischen 71 625 BP und 86 250 BP. 25 % der Datierungen sind jünger als 71 625 BP und 25 % sind älter als 86 250 BP. 75 % der Datierungen sind damit jünger als 86 250 BP. Der Median liegt bei 76 900 BP und der Mittelwert bei 81 295,45 BP. 50 % der Daten (zwischen 71 625 BP (Q1) und 86 250 BP (Q3)) liegen relativ nah beieinander. Der Rest der Daten ist verhältnismäßig weit gestreut. Die Daten zeigen eine Rechtsschiefe, was in diesem Fall bedeutet, dass die Datierungen von 71 625 BP (Q1) bis 76 900 BP (Median) dicht beieinanderliegen. Die Daten (50 000 BP jüngste Datierung im Normbereich, 108 000 BP älteste Datierung im Normbereich) weichen damit selbst ohne Ausreißer deutlich von der in Lombard (2012, 141, Table 1,) und Lombard et al. (2012a, 136-139, Appendix A) vermuteten Dauer des SB (ca. 70 - 77 ka BP) ab (siehe auch ROAD 16.03.2013) (Tab. 3). Die jüngeren Datierungen lassen sich relativ leicht erklären, denn sie stellen ESR Datierungen aus Blombos dar, für die ein Early Uptake Model angenommen wurde. Dies kann ungeeignet für die Proben sein. Dieselben Daten mit einem Linear Uptake Model erhoben, sind klar älter, mit einer minimalen Datierung von 70 ± 9 ka BP (Jones 2001) (s. Anhang I). Damit scheinen, unter Ausschluss der ESR (EU) Daten, alle Datierungen auf eine maximale Dauer des SB bis ca. 70 ka hinzuweisen, mit einigen Daten deren Mittelwert knapp unter 70 ka anzusiedeln ist (s. Anhang I). Der Beginn des Still Bays scheint aber eine tiefere zeitliche Verwurzelung aufzuweisen, als in oben genannten Kompendien postuliert. Dies lässt sich zum Teil durch neuere Datierungen (nach 2012) erklären (z.B. für Diepkloof Tribolo et al. 2013), jedoch nicht ausschließlich, da bereits vor 2012 verschiedene Daten vorlagen, die ein höheres Alter des SB nahelegen (z.B.: TL Datierungen aus Blombos (Tribolo et al. 2006; Tribolo et al. 2005b)) (siehe Anhang I). Der Anfang des SB liegt nach den hier durchgeführten Auswertungen mindestens bei 108 000 BP (max. Wert im Normbereich). Jedoch scheint sich auch die Validität der oberen Ausreißer (110 000, 112 000, 113 000, 113 000 BP) in Anbetracht der Fragwürdigkeit der jüngsten Daten zu bestätigen, da sich durch einen Ausschluss dieser Daten die gesamte Verteilung hin zu älteren Datierungen verschieben würde.

Für das Howiesons Poort liegen die meisten Datierungen (n 152) von elf Fundstellen (Boomplaas, Border Cave, Die Kelders (?), Diepkloof, Kathu Pan 6, Klasies River, Klein Kliphuis, Melikane, Ntloana Tsoana, Rose Cottage Cave, Sibudu) vor (Cochrane 2004; Eggins et al. 2005; Feathers 2015; Feathers 2002; Feathers & Bush 2000; Grün & Beaumont 2001; Grün et al. 2003; Jacobs & Roberts 2015; Jacobs et al. 2008a; Jacobs et al. 2008b; Mackay 2008; Pienaar et al. 2008; Schwarcz & Rink 2000; Stewart et al. 2012; Tribolo 2003; Tribolo et al. 2013; Tribolo et al. 2005b; Valladas et al. 2005; Vogel 2001). Die Datierungen des HP reichen von 35 350 BP bis 147 100 BP.

Allerdings ist anzumerken, dass dieser hohe Wert aus Die Kelders stammt und hier die Zuordnung zum HP als unsicher zu betrachten ist (vgl. Kapitel 2.4.1; Anhang I). Des Weiteren ist dieser Wert auf Basis der ESR Methode unter Annahme eines Linear Uptake Models errechnet worden. Dieselben Daten unter Berücksichtigung eines Early Uptake Models fallen wesentlich jünger aus (Schwarcz & Rink 2000). Der Normbereich der Daten liegt zwischen 29 500 BP und 105 500 BP. Die jüngste Datierung des Normbereichs ist gleichzeitig der kleinste Wert der Spanne (35 350 BP). Die älteste Datierung im Normbereich ist 104 500 BP. Im oberen Bereich lassen sich sechs Werte als Ausreißer bestimmen, die außerhalb des Normbereichs liegen (107 000, 109 000, 117 000, 123 000, 124 000 und 147 100 BP). 50 % der Daten liegen zwischen 58 000 BP und 77 000 BP. 25 % der Datierungen sind jünger als 58 000 BP und 25 % älter als 77 000 BP. Damit sind 75 % der Daten jünger als 77 000 BP. Der Median liegt bei 65 000 BP. Der Mittelwert der Daten ist 68 600,99. Die Datierungen zwischen 58 000 BP und 77 000 BP (50 % der Daten) liegen relativ dicht beieinander. Der Rest der Daten ist hingegen recht breit verteilt. Die Verteilung ist als rechtsschief zu bewerten. Dies bedeutet in diesem Fall, dass die Datierungen zwischen 65 000 BP (Median) und 35 350 BP (minimaler Wert Normbereich) aber vor allem die Daten zwischen 65 000 BP (Median) und 58 000 BP (Q 1) im Vergleich zu den restlichen Datierungen verhältnismäßig eng beieinander liegen. Die an verschiedenen Stellen postulierte Dauer des HP von ca. 56/58 - 66 ka BP (z.B.: Lombard 2012, 141, Table 1, 150-151, Appendix A; Lombard et al. 2012, 136-139, Appendix A) weicht deutlich von der jüngsten und ältesten Datierung im Normbereich (35 350 BP und 104 500 BP) ab. Lediglich 25 % der Datierungen liegen grob zwischen diesen Werten (58 000 BP (Q1) bis 65 000 BP (Median)). Demnach werden in der oftmals angegebenen Dauer des HP 75 % der erhobenen Datierungen entweder nicht berücksichtigt oder aus diversen Gründen ausgeschlossen. Hierfür kommen verschiedene Erklärungsansätze in Frage, die einige, jedoch nicht alle Diskrepanzen erklären. Zum einen stammt ein Teil der in die vorliegenden Analysen eingeflossenen Daten aus Die Kelders. Da die Zuordnung zum HP an der Fundstelle nur vermutet wird, aber nicht gesichert ist, kann dies einen Teil der Abweichungen erklären, da gerade die älteste Datierung (Ausreißer 147 100 BP) aus dieser Fundstelle stammt, und noch dazu auf einem Berechnungsmodell basiert, für das Alternativen, die jüngere Ergebnisse liefern, zur Verfügung stehen (s.o.) (Schwarcz & Rink 2000). Allerdings stammt der Großteil der älteren Daten für das HP aus Diepkloof. Diese Daten lagen zum Zeitpunkt der Publikation der Kompendien noch nicht vor. Porraz et al. (2013b) postulieren, zumindest für Diepkloof, eine Aufgliederung des Howiesons Poorts in ein *Early*, *Intermediate* und *Late* HP. Dieser Unterteilung kann als Erklärung für die Ausreißer im oberen Bereich herangezogen werden. Des Weiteren könnte sie auch

der großen Spanne an Datierungen Rechnung tragen und nicht nur die alten Daten, sondern auch die jüngeren Datierungen des HP (jünger als ca. 56/58 ka) erklären. Datierungen, die jünger als die vorgeschlagene Minimaldatierung von 56/58 ka BP sind stammen aus Melikane, Rose Cottage Cave, Klasies River, Diepkloof, Die Kelders und Border Cave (siehe Anhang I). Sie legen durch die breite Streuung über verschiedene Fundplätze zumindest eine gewisse Validität nahe. Einzelne Datierungen, wie beispielsweise, die sehr jungen Daten aus Melikane (> 36 ka BP) sind aufgrund methodischer Argumente (Verwendung der ^{14}C -Methode) (s. Anhang I) zwar als zu jung zu bewerten, jedoch können nicht alle jüngeren Daten abgelehnt werden. Zumindest Klasies River, Diepkloof und Border Cave werden auch bei Lombard et al. (2012a, 136-139, Appendix A) als zum HP gehörig geführt. Die jungen Daten aus Diepkloof wurden allerdings erst nach 2012 publiziert. Warum die jüngeren Datierungen aus Klasies River und Border Cave ausgeschlossen wurden, lässt sich nicht rekonstruieren. Die Datierungsproblematik bezüglich des HP muss an anderer Stelle gelöst werden, jedoch zeigen die vorliegenden Auswertungen klar, dass eine Interpretation des Howiesons Poort als zeitlich enggefasster Technokomplex abzulehnen ist.

In die Auswertung des Post HP sind 19 Datierungen aus fünf Fundplätzen (Diepkloof, Klein Kliphuis, Ntloana Tsoana, Sehonghong, Sibudu) eingeflossen (Jacobs & Roberts 2015; Jacobs et al. 2008a; Jacobs et al. 2008c; Mackay 2008; Tribolo et al. 2013; Wadley & Jacobs 2006). Weitere Datierungen liegen aus dem MSA 3b, dem MSA 3a sowie dem MSA III vor, kulturelle Einheiten, die beispielsweise von Lombard et al. (2012a, 136-139, Appendix A) zum Post-HP bzw. Sibudu zusammengefasst werden. Da nach Ansicht der Autorin (basierend auf Conard et al. 2012, 181) eine Neudefinition des Post-HP als zu früh erscheint und noch zu wenige Informationen über die Gliederung des MSA nach dem HP vorliegen, werden im Folgenden Datierungen von Fundkomplexen dem Post-HP nur dann zugewiesen, wenn eine solche Einordnung in der entsprechenden Quelle vorgenommen wurde. Bei allen anderen Datierungen wird ebenfalls der Unterstufenzuordnung der Originalliteratur gefolgt. Von einer Bündelung wird abgesehen. Die Datierungen reichen im Post-HP von 28 800 BP bis 68 000 BP. Der Normbereich liegt zwischen 25 250 BP und 78 050 BP. Damit stellen die Minimal- und Maximalwerte der Datierungsspanne gleichzeitig die Minimal- und Maximalwerte im Normbereich dar. 50 % der Daten liegen zwischen 45 050 BP und 58 250 BP. 25 % der Datierungen sind jünger als 45 050 BP und 25 % sind älter als 58 250 BP. Damit liegt der Großteil der Daten (75 %) unter 58 250 BP. Der Median ist 56 000 BP und der Mittelwert 50 730,53 BP. Die Daten sind deutlich linksschief angeordnet. 50 % der Datierungen

konzentrieren sich zwischen 56 000 BP (Median) und 68 000 BP (dem maximalen Wert im Normbereich), wobei eine starke Konzentration der Daten zwischen 56 000 BP (Median) und 58 250 BP (Q 3) festzustellen ist. Die Verteilung der Daten ist als eher spitzgipflig zu bewerten, was bedeutet, dass 50 % der Daten (zwischen 58 250 BP (Q 3) und 45 050 BP (Q 1)) relativ nah beieinanderliegen. Von einem Vergleich der Datierungsspanne mit der in Übersichtswerken angegebenen Dauer des Post-HP (ca. 45 - 60 ka BP) (Lombard et al. 2012, 136-139, Appendix A; ROAD 16.03.2013) wird abgesehen, da in diese aufgrund der Bündelung verschiedener kultureller Einheiten andere Daten eingeflossen sind (s.o.).

In Bezug auf das MSA 3b stehen lediglich vier ¹⁴C Datierungen aus Border Cave zur Verfügung (Bird et al. 2003). Aus diesem Grund ist die Aussagekraft der Auswertung deutlich eingeschränkt und lediglich die Eckdaten werden im Folgenden knapp dargestellt (dasselbe gilt auch für das MSA 3a, MSA IV und Final MSA). Die Daten reichen von 41 575 BP bis 47 895 BP. Der Normbereich ist zwischen 38 515 BP und 51 135 BP anzusetzen. Damit fallen alle Datierungen in den Normbereich. 50 % der Daten liegen zwischen 41 575 BP und 47 895 BP. Je 25 % liegen unter, bzw. oberhalb dieser Werte. Der Median liegt bei 44 855 BP der Mittelwert bei 44 795. Die Verteilung der Daten ist flachgipflig, d.h., dass sich die Daten auf die gesamte Spanne verteilen. Dabei sind die Daten gleichmäßig verteilt.

Für das MSA 3a liegen sechs Datierungen nach 2000 aus Border Cave vor (Bird et al. 2003). Die Daten reichen von 54 308 BP bis 57 585 BP. Der Normbereich liegt zwischen 51 656,875 BP und 60 131,875 BP. Alle Datierungen fallen somit in diese Spanne. 50 % der Daten liegen zwischen 54 835 BP und 56 953,75 BP. 25 % der Datierungen sind jünger bzw. älter als diese Daten. Der Median liegt bei 55 847,5 BP und der Mittelwert bei 55 901,33 BP. Die Daten sind symmetrisch verteilt, wobei sie sich über die gesamte Spanne verteilen.

In die Auswertungen des MSA III fließen 40 Datierungen von drei Fundplätzen (Border Cave, Klasies River, Rose Cottage Cave) ein (Bird et al. 2003; Brooks et al. 1993; Cochrane 2004; Feathers 2002; Grün & Beaumont 2001; Jacobs et al. 2008a; Jacobs et al. 2008b; Pienaar et al. 2008; Tribolo 2003; Valladas et al. 2005). Die Datierungen liegen zwischen 25 195 BP und 64 100 BP. Der Normbereich umfasst Daten von 17 500 BP bis 79 500 BP. Damit fallen alle Datierungen in den Normbereich. 50 % der Daten liegen zwischen 40 750 BP und 56 250 BP. Dies bedeutet, dass 25 % der Daten jünger als 40 750 BP und 25 % älter als 56 250 BP sind. Damit liegen 75 %

der Datierungen unter 56 250 BP. Der Median bemisst 48 642,5 BP und der Mittelwert 48 278,65 BP. Die Verteilung ist grundsätzlich symmetrisch. Jedoch sind die Datierungen zwischen 40 750 BP (Q 1) und 25 195 BP (dem minimalen Wert des Normbereichs) weiter gestreut als zwischen 56 250 BP (Q3) und 64 100 BP (dem maximalen Wert des Normbereichs).

Für das MSA IV liegen sieben Datierungen aus Rose Cottage Cave vor (Pienaar et al. 2008). Die Datierungen reichen von 27 600 BP bis 32 102,5 BP. Der Normbereich liegt zwischen 25 591,5 BP und 33 341,5 BP. Damit fallen alle Datierungen in den Normbereich. 50 % der Daten liegen zwischen 28 497,75 BP und 30 435,25 BP. 25 % der Datierungen sind jünger als 28 497,75 BP und 25 % älter als 30 435,25 BP. Der Median bemisst 29 268 BP und der Mittelwert 29 548,07 BP. Die Daten sind eher rechtsschief verteilt, was bedeutet, dass die Datierungen zwischen 29 268 BP und 28 497,75 BP nahe beieinanderliegen. Die Gesamtverteilung der Daten zeigt eine Verteilung über die gesamte Spannbreite.

In Bezug auf das Later MSA fließen 35 Datierungen aus Sibudu und Melikane in die Auswertungen ein (Jacobs et al. 2008c; Stewart et al. 2012; Wadley & Jacobs 2006). Die Daten reichen von 375 BP bis 53 800 BP. Der Normbereich liegt zwischen 29 487,5 BP und 54 187,5 BP. Die jüngste Datierung im Normbereich ist 34 300 BP und die älteste 53 800 BP. Drei der Datierungen erweisen sich als Ausreißer im unteren Bereich (375, 26 000 und 27 000 BP). 50 % der Daten liegen zwischen 38 750 BP und 44 925 BP. Damit sind 25 % der Daten jünger als 38 750 BP und 25 % älter bzw. 75 % jünger als 44 925 BP. Der Median liegt bei 40 850 BP und der Mittelwert bei 40 069,99 BP. Die Daten sind rechtsschief verteilt. 50 % der Datierungen (zwischen 40 850 BP (Median) und 34 300 BP (jüngste Datierung im Normbereich)) liegen dicht beieinander. Die Verteilung ist eher spitzgipflig, d.h. dass sich 50 % der Daten in einen verhältnismäßig kleinen Bereich (38 750 BP (Q 1) - 44 925 BP (Q 3)) konzentrieren. Die Datierungen des Normbereichs (jüngste Datierung: 34 300 BP und älteste: 53 800 BP) stimmen grob mit der in ROAD (16.03.2013) angegebenen Dauer des Later MSA (ca. 40 - 50 ka BP) überein (Tab. 3).

In die Auswertungen der letzten kulturellen Einheit des MSA fließen lediglich vier Datierungen aus Sibudu ein (Jacobs et al. 2008c; Wadley & Jacobs 2006), wodurch die Aussagekraft der Analysen als stark eingeschränkt zu bewerten ist. Die Daten reichen von 38 000 BP bis 49 900 BP. Der Normbereich liegt zwischen 30 762,5 BP und 52 262,5 BP. Damit liegen alle Datierungen in diesem Bereich. 50 % der Daten liegen zwischen 38 825 BP und 44 200 BP. Damit sind 25 % der

Datierungen jünger als 38 825 BP und 25 % älter als 44 200 BP. Der Großteil der Daten (75 %) liegt demnach unter 44 200 BP. Der Median ist 40 700 BP und der Mittelwert 42 325 BP. Die Daten sind rechtsschief verteilt. Dies bedeutet, dass alle Datierungen zwischen 40 700 BP (Median) und 38 000 BP (minimaler Wert im Normbereich) relativ nah beieinanderliegen. Die Verteilung der Daten stellt sich eher flachgipflig dar, wodurch sich zeigt, dass die Datierungen eher unterschiedlich über die Zeitspanne verteilt sind. Die Auswertungen verweisen demnach sowohl auf einen früheren Anfang (49 900 BP), als auch auf ein früheres Ende (38 000 BP) des Final MSA, als es in verschiedenen Übersichtswerken postuliert wird (ca. 20 - 40 ka BP) (Lombard et al. 2012, 136-139, Appendix A; ROAD 16.03.2013). Dieser Unterschied liegt darin begründet, dass die Autoren das Final MSA auch an anderen Fundstellen als Sibudu feststellen (zu nennen sind: Klein Kliphuis, Melikane, Rose Cottage Cave, Sehonghong, Strathalan, Umhlatuzana). Ein Teil der Datierungen basiert auf Analysen vor 2000 und wurde dementsprechend von der vorliegenden Auswertung ausgeschlossen (Umhlatuzana, Strathalan). Des Weiteren ordnen Lombard et al. (2012) in Bezug auf die Fundstelle Sibudu die Final MSA Fundkomplexe, die etwa 48 ka alt sind dem Post-HP zu (siehe auch Conard et al. 2012, 181). Die anderen Zuweisungen müssen in der Bewertung der Autoren verwurzelt sein und können im Einzelnen an dieser Stelle nicht nachvollzogen werden.

12.4.2.2 Diskussion und Schlussfolgerung

Wie schon in Kapitel 12.3 an verschiedenen Stellen angedeutet, zeigen die absolut-chronologischen Daten, mittlerweile kein so klares und einfaches Bild des MSA mehr, wie dies noch Mitte der 2000er der Fall war. Die an dieser Stelle vorgenommenen Auswertungen bestätigen diese Tendenz. Die Analysen zeigen, dass die in verschiedenen Kompendien (Lombard 2012, 141, Table 1; Lombard et al. 2012, 136-139, Appendix A; ROAD 16.03.2013) angegebenen Zeitspannen der kulturellen Entitäten des MSA zum Teil deutlich von den aus der Primärliteratur zugänglichen Daten abweichen (Tab. 3). Lediglich in Bezug auf das Pre-SB und das Later MSA lässt sich eine klare Übereinstimmung der Dauer der technokulturellen Einheiten feststellen. Alle anderen Technokomplexe, für die ein Vergleich aufgrund der gewählten Vorgehensweise möglich ist, zeigen deutliche Abweichungen zwischen der Zeitspanne der Kompendien und den in vorliegender Arbeit ermittelten Anfangs- und Endpunkten. Darüber hinaus zeigen die Analysen für alle Unterstufen auffällig große Datierungsspannen, die sich mit den Spannen anderer Unterstufen überschneiden.

In Bezug auf das **MSA I** ergeben die Analysen, eine minimale Datierung im Normbereich von 72 000 BP und eine maximale Datierung von 231 000 BP. Nur 25 % der publizierten Datierungen fallen grob in die von Lombard (2012, 141, Table 1,) und Lombard et al. (2012a, 136-139, Appendix A) vorgeschlagene Zeitspanne von ca. 105 ka bis 130 ka. Dies liegt in diesem Fall darin begründet, dass die Autoren Melikane und Border Cave nicht zum MSA I zählen. Die maximalen und minimalen Datierungen im Normbereich des **MSA II** (54 400 - 86 000 BP) zeigen ebenfalls klare Diskrepanzen zu der in Lombard et al. (2012a, 136-139, Appendix A) postulierten Dauer des MSA II (ca. 77 - 105 ka BP) (Tab.3). Lediglich 25 % der Daten liegen grob in dieser Spanne (76 150 BP - 91 450 BP). 75 % der Datierungen sind jünger als die angenommene maximale Dauer des MSA II (liegen unter 76 150 BP). Der frühe Beginn des MSA II (um ca. 105 ka BP) könnte durch die Ausreißer (94 000 BP, 95 900 BP und 101 000 BP) erklärt werden, die nicht zwingend invalide Daten darstellen, sondern lediglich von der Norm abweichen. Die Gründe für die verschiedenen Zeitspannen liegen vermutlich im Ausschluss von Rose Cottage Cave in (Lombard et al. 2012, 136-139, Appendix A) und in der Einordnung von Melikane zum MSA II, obwohl Stewart et al. (2012) eine Zuweisung zum MSA I vorschlagen. Des Weiteren scheinen Datierungen aus Klasies River nicht in ihre Beurteilung der Dauer dieses Technokomplexes eingeflossen zu sein (s. Anhang I). Für das **Still Bay** liegen Datierungen von 50 000 BP (minimale Datierung im Normbereich) und 108 000 BP (maximale Datierung im Normbereich) vor. Damit zeigen sich selbst ohne Ausreißer klare Abweichungen von der, von Lombard (2012, 141, Table 1,) und Lombard et al. (2012a, 136-139, Appendix A) postulierten, Dauer des SB (ca. 70 - 77 ka BP) (siehe auch ROAD 16.03.2013) (Tab. 3). Die jüngeren Daten können jedoch eventuell als invalide bewertet werden, da es sich um ESR Datierungen aus Blombos handelt, für die ein Early Uptake Model angenommen wurde. Dieselben Daten mit einem Linear Uptake Model erhoben, sind, mit einer minimalen Datierung von 70 ± 9 ka BP (Jones 2001), klar älter (s. Anhang I). Damit legen die Daten (unter Ausschluss der ESR (EU) Datierungen) eine maximale Dauer des SB bis ca. 70 ka nahe (s. Anhang I). Das Still Bay begann jedoch vermutlich früher, als in genannten Kompendien postuliert. Dies liegt teilweise, aber nicht ausschließlich, in neueren Datierungen (nach 2012) begründet (z.B. für Diepkloof Tribolo et al. 2013), (siehe Anhang I). Der Beginn des SB ist mindestens bei 108 000 BP (max. Wert im Normbereich) anzusetzen, könnte jedoch auch noch weiter in der Vergangenheit liegen. Dies legen die oberen Ausreißer (110 000, 112 000, 113 000, 113 000 BP) nahe, die dicht beieinander und am Maximum des Normbereichs liegen. Des Weiteren würde ein Ausschluss der fraglichen jüngeren Daten vermutlich zu einer Verschiebung der Verteilung führen, wodurch diese Werte in den Normbereich rutschen könnten. Die Analysen

der ab 2000 publizierten Datierungen für das **Howiesons Poort** zeigen große Differenzen zu den in Lombard (2012, 141, Table 1,) und Lombard et al. (2012a, 136-139, Appendix A) postulierten kurzen Dauer des HP (ca. 56/58 - 66 ka BP). Die jüngsten und ältesten Datierungen im Normbereich (35 350 BP und 104 500 BP) lassen eine wesentlich längere Dauer dieses Technokomplexes vermuten. Nur 25 % der Datierungen fallen in die angenommene Zeitspanne (58 000 BP (Q1) bis 65 000 BP (Median)). Dies zeigt, dass 75 % der erhobenen Datierungen entweder nicht berücksichtigt oder aus diversen Gründen ausgeschlossen werden. Die Gründe hierfür sind divers, können jedoch nicht alle Ungereimtheiten erklären. Der Großteil der älteren Daten stammt aus Diepkloof und Die Kelders. Für Die Kelders wird eine Zuordnung zum HP zwar vermutet, ist aber nicht gesichert (Feathers & Bush 2000, 117). Die Datierungen aus Diepkloof wurden nach 2012 publiziert und konnten damit in den Kompendien nicht berücksichtigt werden. Porraz et al. (2013b) strukturieren das Howiesons Poort in Diepkloof in ein *Early*, *Intermediate* und *Late* HP. Diese Gliederung könnte die Ausreißer im oberen Bereich (107 000, 109 000, 117 000, 123 000, 124 000 BP), die jüngeren Daten (>56/58 ka) sowie die große Datierungsspanne erklären. Datierungen, die jünger als die vorgeschlagene Minimaldatierung von 56/58 ka BP sind stammen aus Melikane, Rose Cottage Cave, Klasies River, Diepkloof, Die Kelders und Border Cave (siehe Anhang I). Obwohl einzelne Datierungen, wie beispielsweise die sehr jungen ¹⁴C Daten aus Melikane (> 36 ka BP) (s. Anhang I), aufgrund methodischer Argumente als zu jung zu bewerten sind, können nicht alle jüngeren Daten abgelehnt werden. Lombard et al. (2012a, 136-139, Appendix A) beziehen keine Daten aus Melikane, Rose Cottage Cave und Die Kelders ein, jedoch Datierungen aus Klasies River, Diepkloof und Border Cave. Die relevanten Datierungen aus Diepkloof wurden erst nach 2012 publiziert. Warum die Autoren einige der jüngeren Datierungen aus Klasies River und Border Cave ausschließen, muss offenbleiben. Die vorliegenden Auswertungen verdeutlichen, dass eine Interpretation des Howiesons Poort als zeitlich enggefasster Technokomplex abzulehnen ist. In Bezug auf das **Final MSA** zeigen die Analysen sowohl einen früheren Anfang (49 900 BP) als auch ein früheres Ende (38 000 BP) im Vergleich zu der von Lombard et al. (2012a, 136-139, Appendix A) postulierten Dauer von 20 bis 40 ka (siehe auch ROAD 16.03.2013). Die Gründe hierfür liegen darin, dass Lombard et al. (2012a, 136-139, Appendix A) neben Sibudu weitere Fundstellen dem Final MSA zuordnen. Der von ihnen vorgeschlagene spätere Beginn liegt vermutlich darin begründet, dass sie gewisse Schichten des Final MSA in Sibudu dem Post-HP zuweisen (Conard et al. 2012, 181).

Die Abweichungen zwischen den in verschiedenen Übersichtswerken vorgeschlagenen Zeitspannen der kulturellen Untereinheiten des MSA zu den aus der Originalliteratur zugänglichen Datierungen lassen sich demnach im Wesentlichen auf ungleiche kulturelle Einschätzungen und den Ausschluss von gewissen Daten zurückführen. Die Unterstufen sind teilweise nicht eindeutig definiert oder werden von verschiedenen Autoren auf Basis unterschiedlicher Kriterien abgegrenzt. Darüber hinaus ist bei gewissen Fundstellen nicht klar, ob die datierten Fundkomplexe tatsächlich zu bestimmten kulturellen Entitäten gehören (s.o.) (vgl. Tribolo et al. 2005b, 505). Die Abweisung von Datierungen erfolgt möglicherweise partiell aufgrund von methodischen Problemen. Verschiedenen Publikationen thematisieren methodische Schwierigkeiten der verwendeten Datierungsmethoden und/ oder Berechnungsmodelle (z.B. Guerin et al. 2013; Tribolo et al. 2013) (vgl. Tribolo et al. 2005b, 505). Dies bestätigen auch die vorgelegten Analysen, da sich beispielsweise klare Unterschiede zwischen TL und OSL Daten derselben Fundkomplexe zeigen (s.o.). Des Weiteren werden sowohl radiometrische als auch chemische Datierungsmethoden oftmals kritisch bewertet, da sie eine vergleichsweise hohe Ungenauigkeit aufweisen. Diese Ungenauigkeit beläuft sich durchschnittlich auf sieben bis zehn Prozent. Dies würde bei einem ermittelten Alter von 70 ka zu einer Unsicherheit von 5000 bis 7000 Jahren führen (Tribolo et al. 2005b, 506). Hierdurch überschneiden sich die ermittelten Daten häufig (Tribolo et al. 2005b, 506) und ihre Aussagekraft bezüglich des zeitlichen Aufeinanderfolgens oder der Gleichzeitigkeit von Unterstufen oder technologischen Erscheinungen ist stark eingeschränkt. Ferner wird auch die Verlässlichkeit verschiedener Parameter immer wieder kritisiert. Hierzu gehören beispielsweise die Entwicklung des Uran- und Wasseranteils in Sedimenten, der bei der Anwendung von TL, OSL und ESR eine wichtige Rolle spielt, oder die Entwicklung der durchschnittlichen Temperatur für die AAR (Tribolo et al. 2005b, 506). Um diesen methodischen Unsicherheiten entgegenzutreten, wäre es nach Tribolo et al. (2005b, 506) entscheidend bestimmte Materialien mit unterschiedlichen Methoden zu datieren, um eventuellen Fehlern auf die Spur zu kommen. An anderer Stelle kann nicht nachvollzogen werden, warum Daten abgelehnt werden. Zum Teil entsteht der Eindruck, dass Datierungen, die nicht in das vorgeschlagene Schema passen schlicht nicht berücksichtigt werden. Diese Einschätzung kann aber falsch sein, da die Autoren weder die Auslassung verschiedener Datensätze noch die Gründe hierfür thematisieren. Außerdem liegen auch neuere Datierungen vor, die zum Zeitpunkt der Publikation der Kompendien noch nicht zur Verfügung standen, und durch die ein Teil der Diskrepanzen erklärt werden kann. Insgesamt stellen die vorgestellten Auswertungen die Validität der vorhandenen Datierungen von Fundkomplexen und/oder die Zuordnung derselben zu kulturellen Einheiten in Frage. Die Gründe der

zum Teil frappierenden Diskrepanzen zwischen den vorliegenden Datierungen der kulturellen Unterstufen sind nicht abschließend zu klären. Vermutlich tragen vor allem methodische Probleme der verwendeten Datierungsmethoden und/ oder Berechnungsmodellen sowie Unklarheiten bezüglich der kulturellen Abfolge des MSA und neuere Datierungen (nach 2012) zu den feststellbaren Ungereimtheiten bei. Eine reine Fehlerhaftigkeit länger zurückliegender Datierungsergebnisse kann jedoch als Ursache abgelehnt werden, da Datierungen vor dem Jahr 2000 von den Auswertungen ausgeschlossen wurden. Vor allem die Interpretation des HP und SB als klar abgegrenzte kurzlebige kulturelle Entitäten (z.B.: Jacobs & Roberts 2008; Jacobs & Roberts 2017; Jacobs et al. 2008b) ist nicht länger tragbar (z.B.: Feathers 2015; Guerin et al. 2013; Jacobs et al. 2013; Jacobs & Roberts 2015; Porraz et al. 2013b; Tribolo et al. 2013; Wurz 2013, 309).

Das kulturelle und chronologische Grundgerüst des MSA Südafrikas scheint demnach zum jetzigen Zeitpunkt als nicht valide genug, um ausgedehnte diachrone Vergleiche hinsichtlich des innovativen Charakters verschiedener Aspekte des Artefaktverhaltens durchzuführen. Im Folgenden wird bei der Analyse der Knochenartefakte und des Heat treatments falls möglich, den Datierungen und kulturellen Einschätzung der Originalliteratur gefolgt, bzw. es werden die fundplatzspezifischen Daten angegeben. Falls nötig werden in Ermangelung an Alternativen die schematische Abfolge sowie die dort aufgeführten Datierungen (Kapitel 12.3, Tab. 1) herangezogen. Trotz dieser Einschränkungen ermöglichen die Forschungen des zurückliegenden Jahrzehnts immer tiefere Einblicke in das MSA und im Besonderen in die noch schlecht verstandenen Abschnitte vor und nach dem SB und HP. Man darf gespannt sein, welche Erkenntnisse in die komplexe kulturelle Entwicklungsgeschichte des MSA Südafrikas in den nächsten Jahren gewonnen werden können.

V Fallstudie Knochenartefakte: Neues Rohmaterial - neues Denken?

„Wir sind Zwerge, die auf den Schultern von Riesen sitzen.

Wir können weiter sehen als unsere Ahnen und in dem Maß ist unser Wissen größer als das ihrer und doch wären wir nichts, würde uns die Summe ihres Wissens nicht den Weg weisen.“

(Bernard von Chartres)

Zwischen 2013 und 2014 wurde eine Fallstudie über Werkstücke aus Knochen aus dem MSA Südafrikas durchgeführt. Die Fallstudie umfasst alle bis dato publizierten Knochenartefakte des geochronologischen Raumes. Die Analyse der Artefakte basiert auf dem in Kapitel III beschriebenen Ansatz und der vorgestellten Methodik. Ziel ist es die Knochenartefakte des MSA unter einer handlungsorientierten Perspektive zu analysieren, um diese Fundkategorie im Verlauf des MSA umfassend zu beleuchten und der Frage nachzugehen, ob Knochenartefakte tatsächlich, wie an verschiedener Stelle postuliert, eine entscheidende Innovation auf dem Weg zum heutigen Menschen darstellen und als Proxy für eine außergewöhnliche Verhaltenskomplexität herangezogen werden können (z.B.: Bar-Yosef 2002; Mellars 2005). Um dieses Ziel zu erreichen werden 53 Knochenartefakte des MSA Südafrikas analysiert. Einführend erfolgt eine Auseinandersetzung mit der Begrifflichkeit „Knochenartefakte“, wobei die in der Literatur vorgenommene Unterscheidung in formale und informale Knochenartefakte thematisiert und die in der vorliegenden Arbeit verwendete Definition vorgestellt wird, um eine Basis für die im Folgenden verwendeten Begrifflichkeiten zu schaffen (Kapitel 13.1). Nach einem kurzen Einblick in die Forschungsgeschichte der Knochenartefakte im MSA, wird auf die Fragestellung der Fallstudie (Kapitel 13.2) sowie auf die Vorgehensweise (Kapitel 13.3) eingegangen. Zunächst wird dann die Datenbasis vorgestellt und ein Überblick über die in diesem Kapitel untersuchten Funde und Fundstellen gegeben (Kapitel 14.1). Anschließend erfolgt in Kapitel 14.2 die Identifikation / Klassifikation der Knochenartefakte, durch die Bestimmung von Typ, Form, Material, Funktion, Nutzung und Herstellungstechnologie (Interpretation 1). Ferner wird eine quantitative Auswertung von Klasse, Typ und Herstellungstechnologie durchgeführt und innovative Aspekte im Verlauf des MSA werden identifiziert. Im nächsten Schritt steht die Ermittlung der Problem-Lösungskonzepte (PLK) der, den Werkstücken zugrundeliegenden, Verhaltensweisen (Interpretation 2a)

im Vordergrund (Kapitel 14.3). In diesem Kapitel werden ebenfalls die Kernhandlungen der identifizierten Verhaltensweisen in Effektivketten rekonstruiert und ausgewertet (Interpretation 2b). Dann wird ermittelt inwiefern sich neue Verhaltensweisen während des MSA auf Basis der Handlungsrekonstruktionen feststellen lassen (Kapitel 14.4). Im Anschluss erfolgt die Auswertung der PLK und Effektivketten hinsichtlich der ableitbaren quantitativen und qualitativen Komplexität (Interpretation 3), wobei verschiedene Parameter der Problem-Lösungs-Distanz als Komplexitätsanzeiger ermittelt werden. Hierbei wird auf neue Komplexitätsgrade im Verlauf des MSA eingegangen (Kapitel 14.5). In Kapitel 14.6 werden die Resultate der Fallstudie hinsichtlich der Fragestellung zusammengeführt und beurteilt, inwiefern es sich bei den Knochenartefakten des MSA Südafrikas um eine Schlüsselinnovation und einen Anzeiger einer neuen Verhaltenskomplexität handelt. In diesem Zusammenhang ermöglicht die Synthese der Ergebnisse der Auswertungen tiefgehende Einblicke in Komplexität, Handlungsrepertoire, Handlungsnetzwerke und Ressourcennutzung während des MSA. Abschließend werden neuere Publikationen über Knochenartefakte des MSA in die Evaluation einbezogen, um die Aktualität der gewonnenen Erkenntnisse zu gewährleisten (Kapitel 14.7).

13. Knochenwerkzeuge: Definition, Fragestellung und Vorgehensweise

13.1 Knochenwerkzeuge: Begrifflichkeit und Definition

Die Bezeichnung „Knochenwerkzeuge“ wird oftmals als Oberbegriff für Geräte verwendet, die aus verschiedenen tierischen Rohstoffen (v.a. Knochen, Zähne, Geweih und Elfenbein) hergestellt werden. Im Verlauf des Paläolithikums treten immer wieder Werkzeuge aus entsprechenden Materialien auf, die unterschiedliche Formgebungen zeigen und zur Lösung verschiedener Aufgaben dienen (Backwell & d' Errico 2014, 950). Hierbei wird zwischen marginal oder nicht modifizierten Objekten, die von Homininen als Werkzeuge eingesetzt werden (informalen Knochenartefakten), und Werkzeugen im eigentlichen Sinn (formalen Knochenwerkzeugen), die gezielt bearbeitet und damit hergestellt werden, unterschieden. Diese Differenzierung wurde forschungsgeschichtlich verwendet, um Knochenwerkzeuge moderner und nicht moderner Menschen voneinander zu unterscheiden (Henshilwood et al. 2001a, 666). Sie findet sich bis heute in der Literatur, um einfache Artefakte von technologiebasierten Objekten abzugrenzen (z.B.: Backwell et al. 2008; d'Errico et al. 2012; d'Errico & Henshilwood 2007; Henshilwood et al.

2001a). Unter informalen Knochenwerkzeugen versteht man simple Werkzeuge aus Knochen. Nach Johnson et al. (2000, 468) handelt es sich um nützliche Werkzeuge, die auf Brüchen basieren. Sie zeigen keine oder lediglich geringe Modifikationen der gebrochenen Kante und die Oberfläche des Bruchs stellt das Werkzeugstück dar (vgl. Henshilwood et al. 2001a, 666). Ein Knochen wurde also beispielsweise gebrochen oder ein bereits gebrochener Knochen wurde aufgenommen und direkt für bestimmte Zwecke, z.B.: als Grabstock, eingesetzt, ohne ihn vor Gebrauch zu modifizieren bzw. es wurden nur marginale Veränderungen durchgeführt. Demnach erfolgt die Identifikation von informalen Artefakten im archäologischen Kontext über Gebrauchsspurenanalysen (Henshilwood et al. 2001a, 666). Im Gegensatz dazu handelt es sich bei formalen organischen Werkzeugen um komplexere Artefakte, die einen speziellen Herstellungsprozess erfordern. Johnson et al. (2000) definieren formale Werkzeuge als „*products of cultural manipulation subject to quite complex manufacturing processes*“ (Henshilwood et al. 2001a, 666). Nach Klein (2000a, 520) handelt es sich bei formalen Werkzeugen um Stücke, wie Projektilspitzen, Ahlen, Nadeln und Ähnliches aus Knochen, Elfenbein und Geweih, die durch Schnitzen, Schneiden, Polieren oder andere Formgebungen hergestellt werden (Henshilwood et al. 2001a, 666). D’Errico et al. (2012, 2479) definieren formale Knochenwerkzeuge nach Mellars (1973) und Klein (1999). Sie verstehen darunter funktionale Artefakte, die mit speziell für das Material Knochen konzipierten Techniken, wie schaben, schleifen, einstechen/aushöhlen und polieren hergestellt werden. In der Diskussion verändern sie ihre Definition, indem sie das Kriterium der Funktionalität durch das Kriterium der vollständigen Modifikation ersetzen und beschreiben formale Knochenartefakte als „*implements fully modified with techniques specific to bone material such as grinding, scraping or cutting*“ (d’Errico et al. 2012, 2490). Formale Knochenwerkzeuge werden demnach durchaus unterschiedlich definiert. Auch wenn alle Definitionen einen technologischen Herstellungsprozess der Artefakte als Grundkriterium beinhalten, zeigen sie Unterschiede in Bezug auf die verwendeten Techniken. Manche Autoren legen Wert darauf, dass die zur Modifikation verwendeten Techniken speziell auf das Rohmaterial Knochen abgestimmt sind. Diese Spezifizierung ergibt sich vermutlich aus dem Versuch Knochenartefakte jüngerer Kontexte von älteren Exemplaren abzugrenzen, die durchaus intentionell modifiziert wurden, deren Herstellung jedoch auffällige Parallelen zur kontemporären Steintechnologie zeigt (s. Kapitel 13.2). Das die Anwendung der expliziteren Definitionen auf archäologisches Material problematisch sein kann, ergibt sich beispielsweise bei d’Errico et al. (2012). Die Autoren inkludieren in ihre als formal eingestuften Knochenartefakte des MSA Werkstücke, die, zwar nicht ausschließlich, aber

zumindest auch, mit anderen Techniken, wie Schlagen oder Retuschieren in Form gebracht wurden, also mit Modifikationsarten, die laut ihrer Definition nicht charakteristisch für das Rohmaterial Knochen sind. Darüber hinaus stellt sich die Frage, ob es sich beim Schleifen, Schneiden, Schaben und Polieren tatsächlich um Techniken handelt, die spezifisch für das Rohmaterial Knochen sind. Andere Autoren nennen in diesem Zusammenhang lediglich zwei Modifikationsformen (Schleifen und Polieren) (Soressi et al. 2013, 14186). Auf diese Frage wird im Kapitel „Innovationen“ näher eingegangen, in dem sowohl die Exklusivität dieser Techniken für das Rohmaterial Knochen diskutiert wird als auch ob es sich um Neuerungen im Sinne eines Erstauftretens handelt.

Abschließend lässt sich festhalten, dass die Definition und Verwendung des Begriffs „formale Knochenartefakte“ differenziert betrachtet werden muss. Die Unterscheidung zwischen formalen und informalen Knochenartefakten spiegelt den forschungsgeschichtlichen Versuch wider Knochenartefakte moderner von denen nichtmoderner Menschen abzugrenzen. Durch eine dementsprechende Differenzierung konnten Knochenartefakte im Sinne von formalen Werkzeugen weiterhin als Anzeiger von Komplexität und modernen kognitiven Fähigkeiten interpretiert werden, auch wenn Artefakte aus Knochen mittlerweile eine zeitlich tiefere Verwurzelung in der Menschheitsgeschichte zeigten (vgl. Kapitel 13.2). Beide Begrifflichkeiten implizierten und implizieren noch heute einen Wandel von einfachen zu komplexeren Knochenwerkzeugen im Verlauf der Menschheitsgeschichte. Dass sich diese Trennung und klare Entwicklung keineswegs so einfach darstellt und geradlinig verlief, zeigen die Entdeckungen von Knochenartefakten im MSA, Mittelpaläolithikum und sogar Altpaläolithikum in den letzten Jahrzehnten (vgl. Kapitel 13.2). Trotzdem ist es interessant und sinnvoll als Werkzeuge „genutzte“ Knochen von Artefakten abzugrenzen, die einem speziellen technologiebasierten Herstellungsprozess unterlagen, da so ein Einblick in die Flexibilität und Innovationsfähigkeit in Bezug auf das Rohmaterial Knochen gewonnen werden kann. Hierbei zeigt sich jedoch, dass sich eine engere Spezifizierung, durch die Definition von speziellen auf das Rohmaterial Knochen ausgerichteten Techniken, als problematisch erweist. Zum einen existieren Fundstücke, die entweder ausschließlich oder teilweise mit anderen Techniken modifiziert wurden. Zum anderen werden die angeblich für das Rohmaterial Knochen spezifischen Techniken auch im Kontext anderer Rohmaterialien verwendet. Aus diesem Grund wird in der vorliegenden Arbeit von einer strikten und engen Differenzierung zwischen formalen und informellen Knochenartefakten abgesehen. Es werden nicht nur per se als

formal einzustufende Knochenartefakte in die Untersuchung einbezogen, sondern auch informellere Werkstücke, wie beispielsweise Retuscheure oder keilartige Objekte, die nur geringfügige oder keine Herstellungsspuren aufweisen. Dadurch wird nicht nur der uneinheitlichen und teilweise problematischen Abgrenzung von formalen und informalen Knochenwerkzeugen Rechnung getragen, sondern darüber hinaus ein möglichst vollständiger Einblick in den Umgang mit Knochen als Rohmaterial im Werkzeugkontext realisiert. Des Weiteren reflektiert eine breitere Betrachtungsweise von Knochenartefakten besser die Lebensrealitäten prähistorischer Menschen, die in ihrem Alltag vermutlich nicht zwischen formalen und informellen Werkzeugen differenzierten, und gewährleistet darüber hinaus die Darstellung gradueller Entwicklungen. Insgesamt scheint eine Analyse der Diversität und Häufigkeit der Gesamtheit an Knochenartefakten einer kulturellen Entität, geeignet, um Rückschlüsse auf die Facetten der Verwendung des Rohmaterials Knochen zu ziehen. Knochenartefakte werden im Folgenden, angelehnt an Backwell und d' Errico (2014, 950-951) und die in Kapitel 9 gegebene Definition von Werkstücken, als **„Objekte aus dem Rohmaterial Knochen, die vom handelnden Individuum eingesetzt werden, um eine Aufgabe zu lösen und/oder ein anderes Objekt zu modifizieren oder herzustellen“** definiert. Dies schließt nicht nur alle im weitesten Sinn als Werkzeug genutzten, funktionalen Objekte aus Knochen ein, sondern auch Artefakte mit eher symbolischem Charakter, wie beispielsweise Knochen mit Einschnitten oder Einbuchtungen. Auch wenn deren Funktionalität oder Zweck nicht mehr zu ergründen ist, zeigen solche Werkstücke intentionelle Modifikationen und es kann angenommen werden, dass sie einen Zweck erfüllten, wie beispielsweise die Speicherung oder Weitergabe abstrakter Informationen.

13.2 Knochenartefakte: Ausdruck einer neuen Komplexität?

Bis in die frühen 90er Jahre des 20. Jahrhunderts waren Knochenwerkzeuge und insbesondere formale Knochenartefakte weitestgehend aus dem eurasischen Jungpaläolithikum (nach ca. 40 ka BP) sowie dem afrikanischen Later Stone Age (ab ca. 25 ka BP) bekannt. Die Fundlage deutete darauf hin, dass die Technologie der Herstellung von Knochenwerkzeugen im Zusammenhang mit dem Jungpaläolithikum in Europa zum ersten Mal auftrat und erst rund 15 000 Jahre später in Afrika im LSA angenommen oder erneut entwickelt wurde. Zusammen mit anderen Schlüsselinnovationen, wie symbolischem Verhalten (z.B.: Kunst, Schmuck, Musikinstrumente) oder komplexen Steintechnologien (z.B.: Klingentechnologie), schienen Knochenartefakte erst spät in der Menschheitsgeschichte verortet und ausschließlich mit *Homo sapiens* assoziiert zu sein. Aus

diesem Grund wurden formale Knochenwerkzeuge als eine technologische Innovation interpretiert, die eine direkte Folge der Ausbreitung des anatomisch modernen Menschen über Europa zu Beginn des Jungpaläolithikums darstellt und als ein Anzeiger für Verhaltenskomplexität in der Entwicklungsgeschichte *Homo sapiens* gewertet (z.B. Backwell et al. 2008, 1566-1567; d'Errico et al. 2012, 2479; d'Errico & Henshilwood 2007, 142; Henshilwood et al. 2001a, 632; Henshilwood & Lombard 2013, 115). Neben diesem wichtigsten, historisch begründeten, Argument für Knochenartefakte als Indikator eines komplexen Verhaltens und Denkens, galten formale Knochenwerkzeuge auch deswegen als ein dementsprechender Anzeiger, weil diese Werkstücke äußerst akkurat geformt werden können. Dadurch lässt sich der Grad der Standardisierung und Komplexität eines technischen Systems verhältnismäßig einfach an ihnen ableiten. Des Weiteren zeigen ethnographisch dokumentierte Gesellschaften normalerweise ein komplexes technisches System, das Werkzeuge aus verschiedenen Rohmaterialien umfasst, und damit auch vielfältige Rohmaterialbeschaffungsstrategien sowie mögliche Handwerkspezialisierungen und komplexe soziale Rollen impliziert (Backwell & d' Errico 2014, 960). Der Mangel an formalen Knochenartefakten im afrikanisches MSA sowie im Mittelpaläolithikum Eurasiens wurde auf ein mögliches Fehlen dafür nötiger geistiger Kapazitäten zurückgeführt (z.B.: Klein 1989), wobei es auch gegenläufige Theorien gab (Mellars & Stringer 1989) (z.B.: Backwell & d' Errico 2014, 950; d'Errico et al. 2012, 2479; d'Errico & Henshilwood 2007, 142-143; Henshilwood et al. 2001a, 632).

Bei den wenigen und meist vereinzelt Funden von Werkzeugen aus Knochen in Afrika, die bis in die 90er Jahre des letzten Jahrhunderts bekannt waren, herrschte zusätzlich Unsicherheit bezüglich der Datierung sowie über ihre zweifelsfreie kulturelle Zuordnung (Henshilwood et al. 2001a, 632). Es war unklar, ob sie tatsächlich aus älteren Kontexten als dem LSA stammten. Zu nennen sind in diesem Zusammenhang eine Knochenspitze sowie zwei Knochenabschläge mit Kratzspuren und Gebrauchspolitur aus Broken Hill (Kabwe), Sambia, die eventuell aus dem frühen MSA stammen und möglicherweise mit Überresten von *Homo heidelbergensis* (respektive *Homo rhodesiensis*) assoziiert werden können. Jedoch kann weder ihr Alter noch ihre Zuordnung zur vorhandenen Fauna sowie zu den Hominidenresten als sicher betrachtet werden (Backwell & d'Errico 2016, 17; Barham et al. 2002; Clark et al. 1947; Henshilwood et al. 2001a, 633; McBrearty & Brooks 2000). Des Weiteren berichten Singer und Wymer (1982, 115-116) von einer Knochenspitze, die aus der untersten Howiesons Poort Schicht aus Klasies River, Südafrika, stammt. Sie scheint eine ähnliche Färbung aufzuweisen, wie die Knochen derselben Fundschicht

und hätte demnach ein Alter von ca. 65 - 70 ka. Darüber hinaus wurden Gekerbte Knochenstücke in Klasies River gefunden (Henshilwood et al. 2001a, 633; Singer & Wymer 1982, 115-116). Aus Apollo 11, Namibia, stammen ebenfalls Gekerbte Artefakte aus Knochen. In Marokko am Fundplatz Grotte d'el Mnasra, der dem Aterian zugeordnet wird, wurden vier ungespitzte Werkzeuge aus Rippen gefunden (Hajraoui 1994; Henshilwood et al. 2001a, 633) und aus dem White Paintings Shelter, Botswana, stammt eine Knochenspitze aus dem Übergang zwischen dem MSA und LSA mit einem Alter von ca. 38 - 50 ka (Henshilwood et al. 2001a; Robbins & Murphy 1998, 633).

In den letzten Jahrzehnten entdeckten Archäologen Knochenartefakte im Eurasischen Mittelpaläolithikum (z.B. Blasco et al. 2013; Chase 1990; d'Errico et al. 2003; d'Errico et al. 2012; Daujeard et al. 2014; Mallye et al. 2012; Villa & d'Errico 2001). Auch wenn Werkstücke aus Knochen aus mittelpaläolithischem Kontext immer noch selten sind, finden sich als häufigste Werkzeugklasse Retuscheure (Daujeard et al. 2014). Darüber hinaus wurden an verschiedenen europäischen Fundstellen vereinzelte Knochenspitzen mit variabler Morphologie entdeckt (Bulus & Conard 2006, 6). Hierzu gehören eine unvollständige Spitze aus Schicht II (jüngere Moustérienstufe) der Großen Grotte bei Blaubeuren (Bulus & Conard 2006, 6; Wagner 1983) und eine fast vollständige Spitze sowie ein bearbeiteter, spitzzulaufender Knochen, der als mögliche unfertige Spitze interpretiert wird, aus dem späten Mittelpaläolithikum der Vogelherdhöhle im Lonetal (Bulus & Conard 2006, 4-5; Riek 1934). Weitere Spitzen stammen aus der Balverhöhle im Sauerland (Kindler 2005) und Salzgitter-Lebenstedt in Niedersachsen (Bulus & Conard 2006, 4-6; Gaudzinski 1998). Daneben sind Knochenwerkzeuge (v.a. Ahlen aber auch Spitzen und Polierschaber) von, mit dem Châtelperronien und Uluzzien assoziierten, Neandertalern einiger französischer und italienischer Fundstellen bekannt (Bailey & Hublin 2006; d'Errico 2003; d'Errico & Henshilwood 2007, 142; d'Errico et al. 2012; d'Errico et al. 2003). Des Weiteren wurden in Pech-de-l'Azé I und Abri Peyrony, in Südwest-Frankreich, vier *lissoirs* (Glätter) aufgefunden, die als bislang älteste spezialisierte Knochenartefakte Europas interpretiert werden (Abri Peyrony: 47,710 - 41,130 Cal B.P; Pech-de-l'Azé I: 51.4 ± 2.0 ka) (Soressi et al. 2013, 14186-14188). Auch in Afrika wurden seither Knochenwerkzeuge, die dem MSA zugeordnet werden können, entdeckt, wobei ihre Gesamtzahl immer noch relativ gering ist (z.B. Backwell et al. 2008; Cain 2004; d'Errico et al. 2012; d'Errico & Henshilwood 2007; Henshilwood et al. 2001a; Yellen et al. 1995). Die ersten dementsprechenden afrikanischen Funde, wurden in den frühen 1990er Jahren am Fundplatz Katanda, im Semliki Tal der Demokratischen Republik Kongo entdeckt. Es handelt sich um sieben, ca. 90 ka alte, Knochenspitzen mit und zwei ohne Widerhaken sowie ein dolchartiges

Objekt unbekannter Funktion (Brooks et al. 1995; McBrearty & Brooks 2000; Yellen et al. 1995, 554). Entsprechende Artefakte führten zunächst zu einer Diskussion über die Verlässlichkeit ihrer Datierung, die sich jedoch als valide erwies (Henshilwood et al. 2001a, 632). Mittlerweile sind formale Knochenartefakte aus verschiedenen MSA Fundstellen (z.B.: Blombos und Sibudu) und kulturellen Kontexten (v.a. Still Bay und Howiesons Poort) bekannt, wobei mehrere Werkzeugtypen (z.B.: Ahlen, Spitzen und Druckstäbe) auftreten, die mit diversen Techniken hergestellt wurden (vgl. Kapitel 14.2) (z.B. Backwell et al. 2008; Cain 2004; d'Errico et al. 2012; d'Errico & Henshilwood 2007; Henshilwood et al. 2001a; Yellen et al. 1995).

Inzwischen zeigt sich, dass die Wurzeln der Verwendung von Knochen als Werkzeugrohmaterial wesentlich tiefer liegen, da organische Artefakte aus älteren Kontexten wie dem Acheuléen in Afrika, Asien und Europa bekannt sind. Diese Objekte weisen zu großen Teilen einen eher informellen Charakter auf, oder zeigen in ihrer Bearbeitung Parallelen zur kontemporären Steintechnologie (z.B.: in Olduvai, Ostafrika und Castel di Guido, Fontana Ranuccio und Malagrotta, Italien) (Backwell & d'Errico 2004, 2014; Costa 2010; Shipman 1989). Zu den ältesten Belegen von Knochenartefakten gehören im afrikanischen Kontext Schaftfragmente aus Swartkrans, Sterkfontein und Driemolen in Südafrika. Diese Objekte stammen aus dem Pliozän und zeigen Gebrauchsspuren, die darauf hinweisen, dass sie als Grabstöcke für Termitenhügel verwendet wurden (Backwell & d'Errico 2000) oder um Knollen auszugraben (Brain & Shipman 1993) (Backwell et al. 2008, 1567; Henshilwood et al. 2001a, 633; Klein 2000b, 112). Aus Swartkrans stammen 68 Knochenartefakte, die dem Developed Oldowan oder dem frühen Acheuléen zugeordnet werden. Sie zeigen eine Politur oder eine spitze Formgebung, die auf den Gebrauch zurückgeführt wird. In Sterkfontein Mb 5 wurden drei ähnliche Werkzeuge geborgen und weitere Stücke stammen aus Driemolen. Beide Fundkomplexe datieren zwischen ca. 1,5 und 1 Mio. Jahre (Klein 2000b, 112). Daneben sind aus Olduvai (Ostafrika) mehrere Knochenobjekte bekannt, die intentionelle, bifaziell arrangierte Abschlüge aufweisen. Anzahl und Funktion dieser Objekte sind Gegenstand eines wissenschaftlichen Diskurses (siehe Shipman 1989 für eine andere Interpretation siehe d'Errico und Backwell 2004). Laut Backwell und d'Errico (2004) sind sie mit dem Developed Oldowan B oder dem frühen Acheuléen assoziiert (Backwell & d'Errico 2014). Ähnliche geschlagene Knochen stammen aus Ternifine in Algerien, der Grotte des Ours in Marokko und Gesher Benot Ya'aqov in Israel (Backwell & d'Errico 2014, 954). Im eurasischen Mittelpaläolithikum treten Gelenke und häufiger Hirschgeweihe auf, die als Schlagwerkzeuge verwendet wurden, z.B. in Boxgrove, England. Des Weiteren kommen Abschlüge und Werkzeuge, hergestellt aus den

Knochen großer Säugetiere, vor, darunter auch einige, die Faustkeilen ähneln. Entsprechende Artefakte stammen aus drei mittelpleistozänen italienischen Fundstellen: Castel di Guido, Fontana Ranuccio und Malagrotta (Costa 2010). Daneben sind auch einige Retuscheure aus dem Acheuléen Europas bekannt, z.B. aus Caune de l'Arago (MIS 12) (Moigne 1996), Gran Dolina e TD10 (MIS 10 - 9) (Rosell et al. 2011) und Orgnac 3 (MIS 9) (Moncel et al. 2012; Sam 2009) (siehe Blasco et al. 2013; Daujeard et al. 2014).

Durch die Nachweise für eine tiefe Verwurzelung von Werkzeugen aus Knochen in der Menschheitsgeschichte, aber vor allem das Auftreten formaler Knochenartefakte, mit einer auf das Rohmaterial Knochen abgestimmten Herstellungstechnologie und Formgebung, im Mittelpaläolithikum und MSA, kann eine ausschließliche Assoziation von Knochenwerkzeugen mit *Homo sapiens* im eurasischen Jungpaläolithikum mittlerweile widerlegt werden. Zusätzlich treten auch andere Schlüsselinnovationen auf dem Weg zu komplexem oder variablem Verhalten zum ersten Mal im MSA Südafrikas auf und sind damit mehrere zehntausende Jahre älter als ihre jungpaläolithischen Äquivalente (Backwell et al. 2008; d'Errico et al. 2012). Auch im Kontext des eurasischen Mittelpaläolithikums häufen sich Entdeckungen entsprechender Schlüsselinnovationen, wie beispielsweise Schmuckfunde bei Neandertalern (Radovicic et al. 2015). Vor diesem Hintergrund soll im vorliegenden Kapitel die Bedeutung der Knochenartefakte des MSA Südafrikas im Verlauf der Menschwerdung beleuchtet werden. Hierbei steht die Frage im Vordergrund, ob die Herstellung und Nutzung von Werkzeugen aus Knochen tatsächlich, wie an verschiedener Stelle postuliert, eine entscheidende Innovation auf dem Weg zum heutigen Menschen darstellen und als Proxy für eine neue Verhaltenskomplexität herangezogen werden können (z.B.: Bar-Yosef 2002; Mellars 2005). Um diese Frage zu beantworten soll ermittelt werden, welche Neuerungen im Zusammenhang mit den Knochenartefakten im Verlauf des MSA auftreten. Hierbei stehen nicht nur bislang unbekannte Artefakttypen, sondern auch neue Formen, Funktionen, Nutzungen, Herstellungstechnologien und Verhaltensweisen im Blickpunkt. Des Weiteren soll die Komplexität der, mit Knochenartefakten assoziierten, Verhaltensweisen ermittelt werden, um Aufschlüsse über mögliche neue Komplexitätsgrade zu erhalten. In diesem Kontext wird ein besonderer Schwerpunkt auf die, durch Knochenartefakte implizierte, Veränderung der Ressourcennutzung durch die Träger des MSA gelegt. Die gewonnenen Erkenntnisse ermöglichen dann eine Einschätzung der Implikationen dieser neuen Artefaktgattung.

13.3 Vorgehensweise: Von Knochenartefakten zu Komplexität

Der erste Schritt der Untersuchung ist die vollständige Aufnahme aller Knochenartefakte des MSA Südafrikas in einer Access Datenbank. Ausgangsbasis hierfür stellt ROAD, die Datenbank der Forschungsstelle „*The Role of Culture in Early Expansions of Humans*“ der Heidelberger Akademie der Wissenschaften dar. Die hier aufgenommenen Knochenartefakte, werden durch eine ausführliche Literaturrecherche überprüft, gegebenenfalls neu bewertet und durch weitere Artefakte ergänzt (siehe Anhang III).

Im Anschluss an die Erstellung der Datenbank erfolgt zunächst eine Auswahl aller, für vorliegende Analysen, geeigneten Daten (Kapitel 14.1). Ziel der Untersuchungen ist es, den kulturellen Wandel innerhalb des MSA zu analysieren und Innovationen zu identifizieren sowie sie zeitlich verschiedenen Unterstufen des MSA zuzuordnen. Deshalb können ausschließlich Artefakte in die Auswertung einbezogen werden, die einer bestimmten Unterstufe oder einem Technokomplex zugeordnet sind und im Idealfall darüber hinaus eine Datierung aufweisen. Werkstücke, die zwar aus dem MSA stammen, aber keine kulturelle Assoziation aufweisen, werden von weiteren Analysen ausgeschlossen. Dies gilt ebenfalls für Artefakte mit unsicherer Zuordnung zu einer Unterstufe des MSA. Des Weiteren sind im Katalog Artefakte aus ROAD gelistet, die entweder in der Literatur nicht gefunden werden können oder mittlerweile nicht länger als intentionelle Artefakte gewertet werden. Auch diese Stücke werden nicht in die Auswertungen einbezogen. Von 76 in die Datenbank aufgenommen organischen Artefakten treffen entsprechende Kriterien auf 53 Funde zu (Anhang III), die im Folgenden näher analysiert werden.

In einem ersten Schritt werden für alle Funde die grundsätzlichen Informationen (Fundort, Lage, Datierung, archäologischer Kontext und Quellen) aufgenommen (Anhang III). Ferner werden diese Informationen gebündelt dargestellt (Kapitel 14.1, Tabelle 1), um einen ersten Überblick über das Vorkommen von Knochenartefakten im MSA Südafrikas zu ermöglichen. Im Anschluss werden die Funde genauer untersucht.

Zunächst erfolgt die Identifizierung / Klassifikation der auswertbaren Knochenartefakte des MSA Südafrikas, indem Typ, Form, Material, Funktion, Nutzung und Herstellungstechnologie verzeichnet werden (Interpretation 1) (Abb. 24, Kapitel 14.2). Anschließend wird eine Analyse der erhobenen Daten vorgenommen, wobei sich die Untersuchungen nun auf die ermittelten Werkzeugklassen und nicht mehr die einzelnen Fundstücke fokussieren. Dabei stehen verschiedene

Aspekte im Vordergrund: (1) quantitative Analyse der Werkzeugtypen; (2) Auftreten von Werkzeugklassen im Verlauf des MSA; (3) Vergleich der Werkzeugklassen an verschiedenen Fundplätzen sowie (4) die Analyse von Herstellungstechniken in Korrelation zu Werkzeugtypen. Ziel ist es ein Maximum an Informationen aus den vorhandenen Daten zu extrahieren, um einen umfassenden Überblick über die Knochenwerkzeuge des MSA Südafrikas zu erhalten und Einblicke in den technologischen Wandel im Verlauf des MSA zu gewinnen. Daran anschließend wird das Erscheinen von Klassen, Typen und Herstellungstechnologien sowie anderer Charakteristika (Material, Funktion, Nutzung) unter einer temporären Perspektive betrachtet, um innovative Aspekte im Verlauf des MSA zu identifizieren.

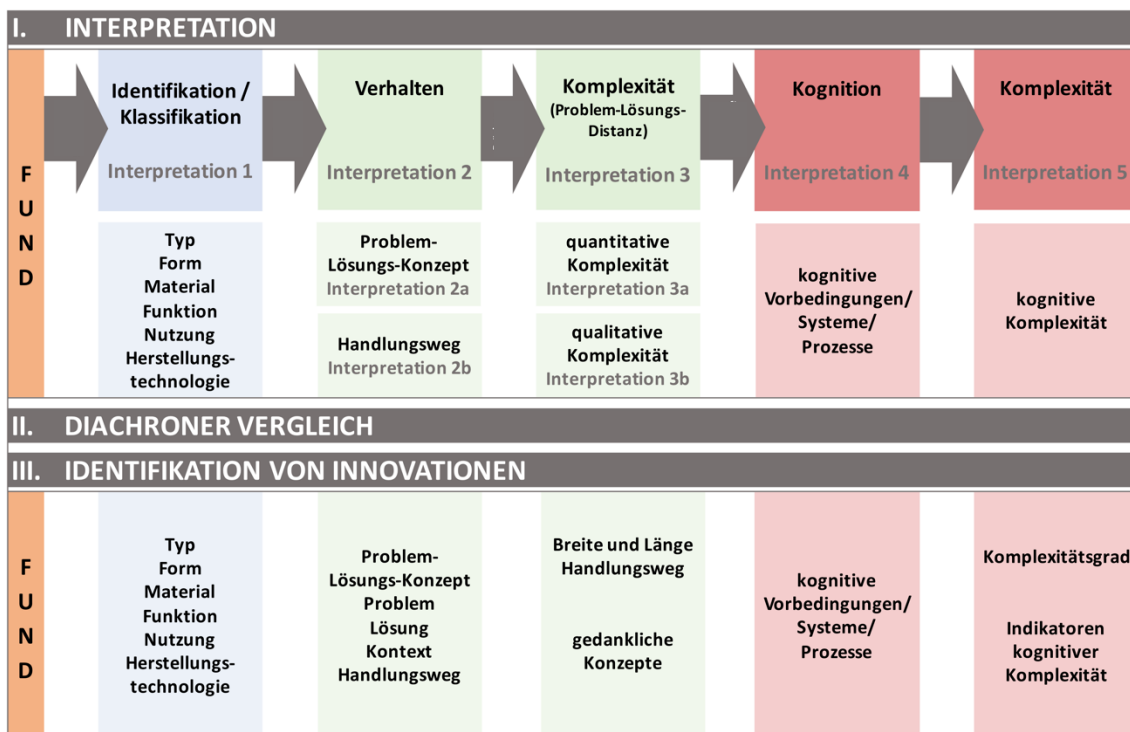


Abb. 24: Handlungsorientierter Ansatz zur Identifikation von Innovationen: Die Interpretationsschritte beruhen auf einer Reihe an Brückenargumenten (z.B.: technologische Nachweise, Erkenntnisse aus Experimenten, Rückschlüsse aus ethnographischen Vergleichen) (erweitert nach Haidle 2014, 1-2; Abb.1; S.2)

Im Anschluss daran gilt es die, aus den verschiedenen Artefaktklassen ableitbaren, Verhaltensweisen zu erschließen (Abb. 24; vgl. Kapitel 14.3). Hierbei werden, basierend auf den bereits ermittelten Informationen über die Knochenartefakte (Typ, Form, Material, Funktion, Nutzung und Herstellungstechnologie) und der zur Verfügung stehenden Fachliteratur, für jeden Werk-

stücktyp mögliche Problem-Lösungs-Konzepte (Interpretation 2a) erschlossen und Handlungswege der Kernhandlungen mit Hilfe von Effektivketten rekonstruiert und visualisiert (Interpretation 2b). In Kapitel 14.4 werden dann neue Verhaltensformen und Kontexte identifiziert.

In einem nächsten Schritt (Kapitel 14.5) steht die Beurteilung der Komplexität und der Komplexitätsgrade der erschlossenen Problem-Lösungs-Konzepte und Handlungswege im Fokus (Abb. 24). Dabei fließen sowohl quantitative als auch qualitative Komplexitätsparameter in die Beurteilung ein (Interpretation 3). Im Vordergrund steht die Darstellung der, durch die Knochenartefakte des MSA erfassbaren Spannweite an Komplexität sowie die Identifikation von neuen Komplexitätsgraden im Verlauf des MSA.

Durch die Analysen soll eine Einschätzung der evolutionären Bedeutung von Knochenartefakten gelingen und die eingangs aufgeworfene Frage beantwortet werden, ob, und wenn ja warum, Knochenartefakte eine entscheidende Innovation auf dem Weg zum heutigen Menschen darstellen und als Anzeiger für komplexes Verhalten herangezogen werden können (Kapitel 14.6). Hierbei werden die in Ergebnisse der Fallstudie zusammengeführt. Im Rahmen dessen wird sowohl auf die Erweiterung des Handlungsspielraumes durch Knochenartefakte als auch auf die, durch Werkstücke aus Knochen implizierte, Komplexität eingegangen. Des Weiteren werden Einblicke in die Ressourcennutzung während des MSA sowie in die Entwicklung von Handlungsnetzwerken gegeben.

Abschließend werden aktuelle Forschungsergebnisse (nach 2014) über Knochenartefakte im MSA Südafrikas vorgestellt und hinsichtlich ihrer Implikationen für die Fallstudie diskutiert. (Kapitel 14.7)

14. Die Knochenartefakte des MSA Südafrikas

14.1 Die Funde

In Südafrika sind 72 Fundplätze des MSA bekannt (Stand 2012) (Lombard 2012; Lombard et al. 2012; ROAD 16.03.2013). Lediglich an acht Fundorten wurden organische Artefakte gefunden, in Blombos, Boomplaas, Bushman Rock Shelter, Kalkbank, Klasies River, Peers Cave und Sibudu (Abb. 25) und Blombosch Sands.

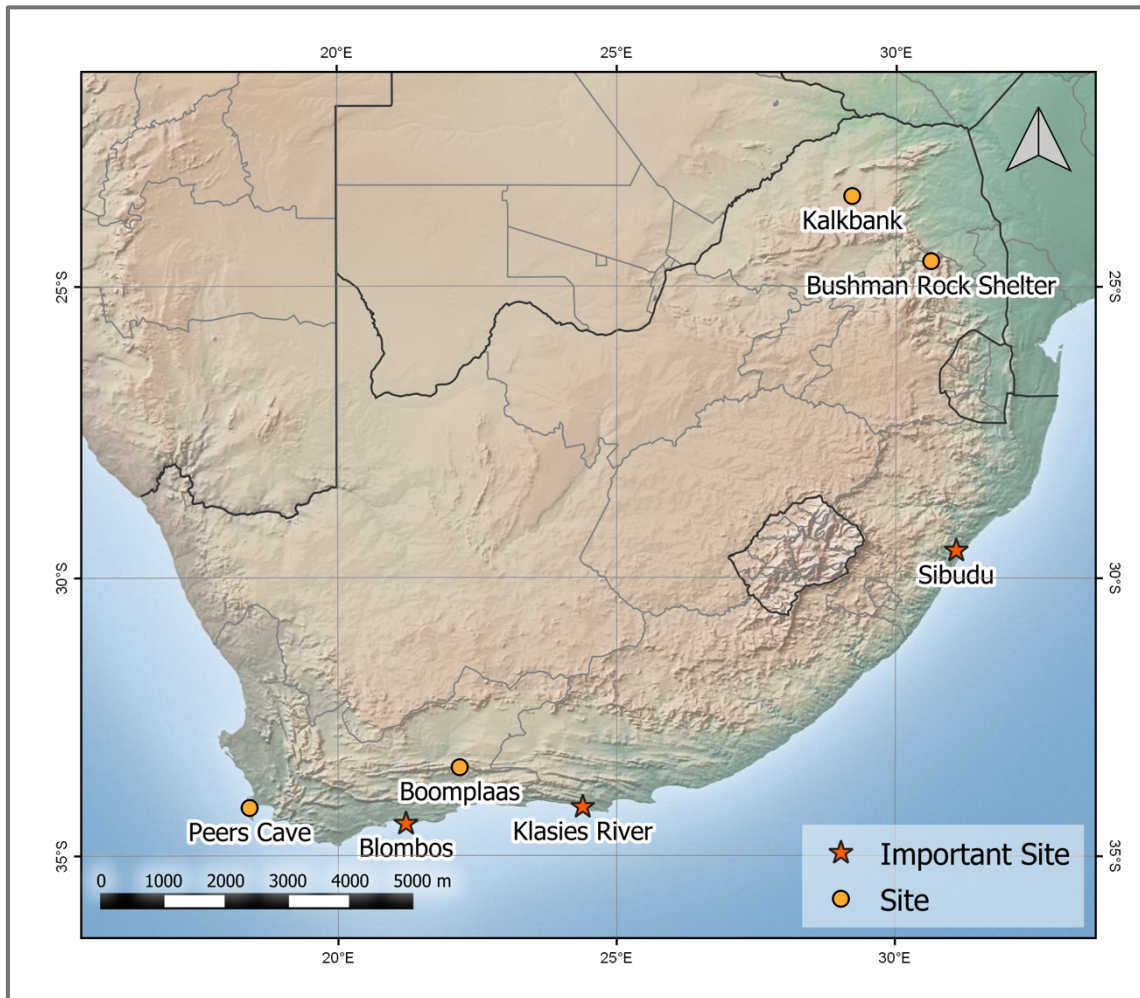


Abb. 25: Fundstellen mit Knochenartefakten im MSA Südafrikas: Knochenartefakte, die sich einer chronokulturellen Einheit zuweisen lassen, sind aus Blombos (Western Cape), Sibudu (KwaZulu-Natal) und Klasies River (Eastern Cape) bekannt (markiert mit einem Stern). Weitere Knochenartefakte des MSA stammen aus Kalkbank, Bushman Rock Shelter (Limpopo), Peers Cave und Boomplaas (Western Cape) (markiert mit einem Punkt) (Karte: Hanna Pehnert).

80 Artefakte wurden in die Datenbank aufgenommen und mit einer Identifikationsnummer versehen (Anhang III). Für jedes Fundstück werden Werkzeugklasse, Fundort, Herstellungstechnik, kulturelle Zuordnung, Datierung sowie die Bewertung, ob es sich um einen eindeutigen Knochenfund handelt, aufgenommen. Darüber hinaus finden sich im Anhang auch Anmerkungen (z.B.: genauere Werkzeugeinordnung oder Fundnummer falls vorhanden) und die verwendeten Quellen. Nicht alle Funde lassen sich eindeutig einer Unterstufe des MSA zuordnen (Bushman Rock Shelter [ID 75, 76], Peers Cave [ID 65], Sibudu [ID 10]; Blombos [ID 47, 48, 49, 50, 62]). Bei anderen organischen Artefakten ist entweder die Zugehörigkeit der Funde zum MSA nicht zweifelsfrei geklärt (Blombosch Sands [ID 66], Boomplaas [ID 73]), ihre Intentionalität wird mittlerweile in

Idealisierte Unterstufenabfolge MSA ¹⁾			Sibudu ²⁾ (KwaZulu-Natal, S-Afrika)		Blombos ³⁾ (Western Cape, S-Afrika)			Klasies River ⁴⁾ (Eastern Cape, S-Afrika)	
Unterstufe	Datierung (ka) ¹⁾	Knochenartefakte	Datierung (ka) ⁵⁾	Knochenartefakte	Schicht	Datierung (ka) ^{5) 6)}	Knochenartefakte	Datierung (ka) ⁵⁾	Knochenartefakte
Final MSA	ca. 20 - 40	1 Nadel	ca. 38 - 50 ⁷⁾	1 Nadel					
Later MSA	ca. 40 - 50								
Post-Howiesons Poort (Post-HP)	ca. 45 - 60	1 Druckstab 1 Glätter 1 Ausgesplittertes Stück (AST) 2 Gekerbte Knochen (GKN)	ca. 46 - 60	1 Druckstab 1 Glätter 1 AST 2 GKN				ca. 50 - 60	
Howiesons Poort (HP)	ca. 56 - 66	1 Keil 1 Nadel 2 Druckstäbe 2 Glätter 3 AST 1 GKN 2 Spitzen 3 Ahlen	ca. 61 - 65	1 Keil 1 Nadel 2 Druckstäbe 2 Glätter 3 AST 1 GKN 1 Spitze 3 Ahlen				ca. 56 - 66	1 Spitze
Pre-Howiesons Poort (Pre-HP)	> 65	1 Spitze			Hiatus	ca. 70	1 Spitze		
Still Bay (SB)	ca. 70 - 77	22 Ahlen 5 Spitzen 1 Retuscheur	ca. 70,5		M1	ca.72 - 77	5 Ahlen 4 Spitzen 1 Retuscheur		
					M1/2	ca.72 - 77	3 Ahlen 1 Spitze		
					M2 (oberes)	ca. 77	14 Ahlen		
Pre-Still Bay (Pre-SB)	ca. 72 - 96	1Keil	ca. 72 - 77	1 Keil	M2 (unteres)	ca. 84 - 100	ca. 85		
					M 2/3		?		
					M 3		min. ca. 99		
MSA II	ca. 77 - 105	2 GKN						ca. 77 - 101	2 GKN
MSA I	ca. 105 - 130							ca. 107 - 115	

Tab. 4: Übersicht über Knochenartefakte in Südafrika: In der Tabelle sind die Knochenwerkstücke Südafrikas nach Klassen, Fundort und archäologischem Kontext aufgeführt. Zusätzlich werden Lage und Datierung der Funde dargestellt. **Quellen:** 1) (Lombard 2012, 141, Table 1; 150-151, Appendix A; Lombard et al. 2012, 136-139, Appendix A; ROAD 16.03.2013; Wurz 2002, 1013, Table 10) ; 2) (Backwell et al. 2008, 1569; Cain 2004, 196-197; d'Errico et al. 2012; d'Errico & Henshilwood 2007, 143; Lombard 2012, 150-151, Appendix A) ; 3) (d'Errico & Henshilwood 2007; Henshilwood et al. 2001a, 636; Lombard 2012, 150-151, Appendix A); 4) (d'Errico & Henshilwood 2007, 153-156; Lombard 2012, 150-151, Appendix A; Singer & Wymer 1982); 5) (Lombard 2012, 150-151, Appendix A); 6) (Henshilwood et al. 2009, 28); 7) (Jacobs et al. 2008c; Wadley & Jacobs 2006).

Frage gestellt (Sibudu [ID 3, 4]) oder es ist unklar, ob sie von den Bearbeitern weiterhin als intentionelles Artefakt betrachtet werden (Blombos [ID 78, 79]). Des Weiteren gibt es Funde, die zwar in ROAD vermerkt sind, jedoch weder in der angegebenen Originalliteratur noch in anderen Quellen gefunden werden können (Blombos [ID 40, 41, 52, 56, 57], Bushman Rock Shelter [ID 74], Kalkbank [ID 72], Klasies River [ID 68], Peers Cave [ID 71]). Entsprechende Artefakte werden von den weiteren Auswertungen ausgeschlossen (Anhang III).

Im gesamten MSA Südafrikas lassen sich somit 53 publizierte Knochenartefakte identifizierten (Stand Mai 2016), die eine valide Zuordnung zu einer chronokulturellen Einheit aufweisen. Die Funde stammen aus drei Fundstellen: Blombos in der Region Western Cape, Sibudu in der Provinz KwaZulu-Natal und Klasies River am Eastern Cape (Tabelle 4, Anhang III). Im Folgenden werden diese drei Fundstellen sowie die veröffentlichten Knochenartefakte kurz vorgestellt. Hierbei wird ausführlicher auf Blombos eingegangen, da die partiell missverständliche Publikation der Funde eine quellenkritische Betrachtung der veröffentlichten Artefakte erfordert.

14.1.1 Blombos

BBC (Blombos Cave) liegt 300 km östlich von Cape Town und einige 100 m vom Indischen Ozean entfernt (Abb. 25). Bei der Fundstelle handelt es sich um eine Höhle, die heute 34,5 m über dem Meeresspiegel gelegen ist (Henshilwood et al. 2001a, 634). Die Ablagerungen innerhalb der Höhle haben ein Ausmaß von etwa 50 m². Zusätzlich befinden sich weitere 18 m² an *in situ* Ablagerungen vor der Abbruchkante (Henshilwood et al. 2001a, 634). Die Ausgrabungen in BBC begannen 1992. Insgesamt wurden um die 13 m³ MSA Sedimente und 9,2 m³ Ablagerungen des LSA geborgen. Die LSA Schichten sind weniger als 2000 Jahre alt und in drei Schichtpakete (BBC L1, L2 und L3) untergliedert (Henshilwood et al. 2001a, 634).

Unterhalb der LSA Schichten befindet sich eine 5 bis 60 cm dicke sterile Dünensandschicht, welche die MSA-Schichten bedeckt (Tribolo et al. 2006, 343). Dieser Hiatus ist geologischen Ursprungs (Henshilwood et al. 2001a, 634). Die MSA-Schichten werden vereinfacht dargestellt als CA - CP bezeichnet (nach Henshilwood 2005, 442-446, Abb. 2; Henshilwood et al. 2011, 220, Abb. 2; Jacobs et al. 2013, 581-582, Abb. 2, 3, Tab. 1; Tribolo et al. 2006), wobei sich die Hauptschichten in weitere Untereinheiten untergliedern können (z.B.: CCh1, CF2, CIA) (Tribolo et al. 2006, 349). Es handelt sich um fein abgelagerte oder laminierte Schichten, die aus braunen Sanden, Aschen und Muscheln bestehen.

Organische Materialien, wie Knochen und Muscheln sind in der gesamten Stratigraphie gut erhalten (Tribolo et al. 2006, 343). Die MSA Sedimente werden in drei Phasen unterteilt: BBC M1, BBC M2 und BBC M3. Die Zuordnung der MSA Schichten zu den drei Phasen basiert auf deren Fundzusammensetzung und stratigraphischen Zusammenhängen (Henshilwood et al. 2001a, 634). Die oberste der drei Hauptphasen, BBC M1, besteht aus den Schichten CA, CB, CC, CD und CE. Sie enthält die meisten Still Bay Spitzen, mehr als 40 marine Muschelperlen und zwei Fragmente gravierten Ockers. Die stratigraphisch mittlere Phase, BBC M2 umfasst die Schichten CFA, CFB/CFC und CGA, zeichnet sich durch die meisten Knochenartefakte aus und enthält im Vergleich zu M1 nur wenige bifaziale Spitzen. Sie unterteilt sich in eine obere Phase (upper M2: CFA - CFD) und eine untere Phase (lower M2: CGAA - CGAC). Das upper M2 wird aufgrund des Vorhandenseins von Still Bay Spitzen dem SB zugeordnet. In diesen Schichten finden sich auch die Knochenartefakte. Das lower M2 wird als eine Zeit interpretiert, in welcher der Fundplatz vermutlich nur flüchtig genutzt wurde und aus der weder für das SB charakteristische Artefakte noch Knochenartefakte stammen (Henshilwood et al. 2009, 28; Henshilwood et al. 2001b; Lombard 2007, 62; Tribolo et al. 2006, 343). Die unterste Phase, BBC M3, mit den Schichten CGB/CH, CI, CJ, CK, CL, CM, CN, CO und CP, weist eine hohe Dichte an Schalentieren und Ockerfragmenten auf (Henshilwood et al. 2009, 28; Henshilwood et al. 2001b; Lombard 2007, 62; Tribolo et al. 2006, 343). Nach Lombard (2012, 150-151, Appendix A) und Henshilwood et al. (2009a, 28) datiert das SB in Blombos (M1, upper M2) zwischen ca. 72 - 77 ka, wobei das obere M2 ca. 77 ka alt ist. Die Pre-Still Bay Schichten (lower M2, M3) sind älter als ca. 84 ka. Hierbei wird das untere M2 ab ca. 85 ka angesetzt und M3 ab mindestens 99 ka (Tab. 4).

Auf Basis der zugänglichen Publikationen bestehen Unklarheiten in Bezug auf die Anzahl und Art der Knochenartefakte und ihre stratigraphische und kulturelle Zuordnung. Dieser Umstand erfordert eine kritische Auseinandersetzung mit den Quellen sowie den Ausschluss einzelner Funde von weiteren Auswertungen. Problematiken ergeben sich in verschiedenen Aspekten. Zum einen wird die Anzahl und Art an Knochenartefakten aus Blombos in verschiedenen Publikationen unterschiedlich angegeben (z.B.: Backwell & d'Errico 2014; Backwell et al. 2008; d'Errico & Henshilwood 2007; Henshilwood & van Niekerk 2014; Henshilwood 2012; Henshilwood et al. 2001b). Hierbei werden beispielweise Funde aus den frühen Publikationen, wie ein als „*percussor*“ bezeichnetes Objekt (d'Errico & Henshilwood 2007, 158; Henshilwood et al. 2001a, 674, 649, Appendix A1) in späteren Publikationen nicht mehr aufgeführt (z.B.: Backwell & d'Errico 2014; Henshilwood & van Niekerk 2014) (s.u.; vgl. Anhang III). Zum anderen

zeigen sich Unstimmigkeiten zwischen den in Publikationen getroffenen Aussagen und den angegebenen Quellen. D'Errico und Henshilwood (2007, 144) sprechen beispielsweise von über 15 Knochenartefakten aus M1. In der zitierten Literatur (Henshilwood et al. 2001a; Henshilwood et al. 2001b) finden sich jedoch nur sieben Artefakte aus M1 sowie weitere fünf aus M1/2 (Funde, bei denen unklar ist, ob sie aus M1 oder dem oberen M2 stammen). Darüber hinaus ist auch der kulturelle Kontext einzelner Funde unklar. So verweisen z.B. die stratigraphischen Angaben von vier Funden aus M 2/3 (Henshilwood et al. 2001a, 674, Appendix A1) auf eine Zugehörigkeit der Artefakte zum Pre-Still Bay. In späteren Publikationen (z.B.:Henshilwood et al. 2009, 28) wird jedoch vermerkt, dass alle Knochenartefakte aus dem SB stammen und keine älteren Funde vorliegen. Ähnliche Ungereimtheiten zeigen sich wiederholt in den vorhandenen Quellen. Eine mögliche Erklärung hierfür könnte in einer Neubewertung von Funden und/oder stratigraphischen Zusammenhängen liegen. Da dies jedoch nicht entsprechend vermerkt wird und Quellen angegeben werden, in denen entsprechende Informationen anders bewertet werden, kann nicht für jeden Einzelfall ermittelt werden, ob sich Fehler eingeschlichen haben, oder ob Neubewertungen stattfanden. Dies führt dazu, dass gewisse Funde konsequenterweise von den Auswertungen ausgeschlossen werden müssen (s.u.). Ein ähnlicher Sachverhalt ergibt sich auch für Bearbeitungstechniken. In Henshilwood et al. (2001a, 654, Table 5) finden sich beispielsweise diverse Modifikationsformen bei mehreren Ahlen (Anhang III, ID 26, 33, 35, 49, 50). ID 26, 33 sowie ID 35 sollen danach durch die Entfernung kleiner Abschlüge sowie durch Schaben geformt worden sein und ID 49 und ID 50 durch Schleifen, bzw. Schaben und Schleifen. d'Errico und Henshilwood (2007, 143) widersprechen diesen Interpretationen. Sie vermerken, dass alle Ahlen durch Schaben bearbeitet wurden. In der zitierten Literatur (d'Errico et al. 2004; Henshilwood et al. 2002) finden sich keine Informationen über die Art der Modifikation der Ahlen aus Blombos. Des Weiteren betonen sie, dass lediglich ein Artefakt, die aus dem Hiatus der Blombos-Höhle stammende Spitze (ID 58), Nachweise für eine Bearbeitung durch Schleifen liefert (Anhang III) (d'Errico & Henshilwood 2007, 143, 158). Für entsprechende Funde wird in den folgenden Auswertungen bezüglich der Modifikationsmethode lediglich „Schaben“ als Minimalinterpretation angenommen (s.u.).

Im Rahmen der im Zusammenhang mit der vorliegenden Arbeit durchgeführten Recherchen konnten 36 Artefakte aus Knochen aus dem Kontext der Blombos-Höhle in der Literatur gefunden werden. Dabei handelt es sich um 27 Ahlen, 6 Spitzen, 1 Retuscheur, 1 „*percussor*“ sowie 1 mögliches geschlagenes Schaftfragment (Anhang III) (d'Errico & Henshilwood 2007;

Henshilwood et al. 2001a; Henshilwood et al. 2001b). Fünf weitere Artefakte sind in ROAD aufgenommen, können jedoch in der Literatur nicht gefunden werden (s.o.). Aus oben ausgeführten Gründen werden nicht alle Knochenfunde aus Blombos in die Auswertungen integriert. Bei Backwell und d'Errico (Backwell & d' Errico 2014, 955) werden zwei Artefakte aus dem M3 vermerkt, eine Ahle (ID 62) sowie ein fragliches geschlagenes Schaftgfragment, dass in keiner anderen Quelle erwähnt wird und deshalb nicht in die weiteren Analysen einfließt. Die Ahle (ID 62) wurde in Schichten der M3 Phase gefunden. Eventuell handelt es sich um ein aus M2 verlagertes Artefakt (d'Errico & Henshilwood 2007, 158). Falls nicht würde das Fundstück aus dem Pre-SB stammen. Ein ähnlicher Sachverhalt ergibt sich für vier Ahlen aus M2/3 (ID 47, 48, 49, 50), bei denen unklar ist, ob sie mit M2 oder M3 assoziiert sind. Der angegebenen Schichtzugehörigkeit (CG - CI) zufolge (Henshilwood et al. 2001a, 674, Appendix A1), müssten sie aus dem unteren M2 oder M3 Kontext stammen und damit ins Pre-SB gehören. Nach Henshilwood et al. (2001b, 434) handelt es sich jedoch vermutlich um Artefakte aus M2. In Henshilwood et al. (2009, 28) wird darüber hinaus erwähnt, dass keine Knochenartefakte mit dem unteren M2 bzw. M3 assoziiert sind (Henshilwood & van Niekerk 2014, 919). Damit würden die vier Ahlen aus M2/3 und das Objekt aus M3 ins SB und nicht ins Pre-Still Bay gehören, was wiederum im Widerspruch zu den angegebenen Schichtzugehörigkeiten steht. Aufgrund dieses, anhand der Literatur nicht abschließend zu klärenden, Umstandes, werden sowohl die Ahlen aus M2/3 als auch das Fundstück aus M 3 von den weiteren Analysen ausgeschlossen. 28 Objekte (22 Ahlen, 5 Spitzen und 1 Retuscheur) wurden in M1, M1/2 und im oberen M2 (Still Bay) gefunden (Tab. 4; Anhang III). Des Weiteren wird in Henshilwood et al. (2001a, 649) ein "percussor" erwähnt. Für betreffendes Fundstück kann eine intentionelle Herstellung oder Nutzung nicht abschließend belegt werden. Aus diesem Grund wird das Objekt von den folgenden Auswertungen ausgeschlossen. Eine singuläre Spitze stammt aus dem, den MSA-Komplex bedeckenden, ansonsten fundleeren Hiatus (Tab. 4).

14.1.2 Sibudu

Sibudu liegt etwa 40 km nördlich von Durban und etwa 15 km von der Küste entfernt. Die Fundstelle ist auf einer bewaldeten Klippe über dem Tongati Fluss im nördlichen KwaZulu-Natal gelegen (Abb. 25) (Wadley & Jacobs 2004, 145). Die Höhle ist etwa 55 m lang und 18 m breit (Mohapi 2012, 5). Eigentlich handelt es sich bei dem Fundplatz um einen Abri, das jedoch historisch aufgrund seiner Größe als Höhle bezeichnet wurde (Wadley & Jacobs 2006, 2-3). Zu ersten Ausgrabungen kam es 1983 durch A. Mazel, der einen Testschnitt anlegte. Er entdeckte eine

eisenzeitliche Nutzung und direkt darunter MSA Ablagerungen. Neue Ausgrabungen begannen 1998 durch Lyn Wadley. Seit 2011 erfolgen die Ausgrabungen an der Fundstelle durch ein Team der Universität Tübingen unter der Leitung von Nicolas J. Conard (Conard et al. 2012, 181).

Die Stratigraphie in Sibudu ist aufgrund von zahlreichen dünnen, ausgeprägten, deutlich gefärbten Schichten umfangreich und hoch komplex. Zusätzlich zu den Straten finden sich Oberflächenstrukturen von Feuerstellen und Aschelinsen. Zum Teil werden Ansammlungen von sich berührenden Linsen als "members" bezeichnet (Wadley & Jacobs 2004, 145). Die kulturelle Sequenz besteht aus eisenzeitlichen Besiedlungsspuren sowie mindestens 3 m tiefen MSA Ablagerungen. LSA Ablagerungen finden sich keine am Fundplatz. Die MSA Abfolge umfasst Pre-SB, SB, HP, Post-HP (mittlerweile von Conard et al. 2012 als Sibudan-Fundkomplex definiert), Late MSA und Final MSA (Mohapi 2012, 5-6).

21 der analysierten Knochenartefakte stammen aus Sibudu. Ein Werkstück (Keil) gehört zum Pre-Still Bay Kontext, 14 Artefakte (1 Keil, 1 Nadel, 2 Druckstäbe, 2 Glätter, 3 Ausgesplitterte Stücke, 1 Gekerbter Knochen, 1 Spitze, 3 Ahlen) sind mit dem HP assoziiert, fünf Knochenwerkzeuge (1 Druckstab, 1 Glätter, 1 Ausgesplittertes Stück, 2 Gekerbte Knochen) stammen aus Post-HP bzw. Sibudan Schichten und ein Objekt (Nadelartige Spitze) steht im Zusammenhang mit dem Final MSA (Tab. 4) (Backwell et al. 2008, 1569; Cain 2004, 196-197; d'Errico et al. 2012; d'Errico & Henshilwood 2007, 143). Mittlerweile konnten weitere Knochenartefakte in Sibudu geborgen werden, deren Analyse und Publikation tiefere Einblicke in den Umgang mit dem Rohmaterial Knochen während des MSA versprechen (s. Kapitel 14.7; Becher 2016; Rots et al. 2017).

14.1.3 Klasies River

Der dritte Fundplatz des MSA Südafrikas, an dem Knochenartefakte gefunden wurden, die klar einer Unterstufe des MSA zuzuordnen sind, ist Klasies River am Eastern Cape (Abb. 25). Bei Klasies River handelt es sich um einen Komplex von Küstenhöhlen, der drei getrennte Fundstellen umfasst, Klasies River Main (1-2), Klasies River 3 und 4 sowie Höhle 5 (Villa et al. 2010, 630; Wurz 2000, 6). Die unter Klasies River Main zusammengefassten Höhlen oder Felsnischen umfassen die Höhlen 1, 1B, 1C und Shelter 1A. Hierbei handelt es sich um eine 20 m dicke gut stratifizierte Sequenz an Ablagerung, gelegen gegen die Frontseite der Klippe mit mehreren Öffnungen in die Klippe hinein (Villa et al. 2010, 630; Wurz 2000, 6). Die Ablagerungen der verschiedenen Einheiten sind im Sinne zusammengehörender Ablagerungsereignisse zu betrachten. Die Höhle 1, 1B,

1C und Shelter 1A stellen damit keine separaten Formationen dar, sondern bezeichnen verschiedene Teile des Hauptfundplatzes.

Bei KRM handelt es sich eigentlich um einen Freilandfundplatz, der sich jedoch partiell in die höhlenartigen Öffnungen der Klippe ausdehnt (Wurz 2000, 6). Der Hauptfundplatz wurde umfassend durch Singer und Wymer zwischen 1967 und 1968 ausgegraben (Villa et al. 2010, 630; Wurz 2000, 6). Seit 1984 kam es zu einer Reihe an detaillierteren Untersuchungen der Stratigraphie, des Fundkontextes, der Steinartefakte und der menschlichen Überreste sowie zu neuen Datierungen durch H. Deacon und andere Forscher (z.B.: Deacon & Geleijnse 1988; Feathers 2002; Grine et al. 1998; Rightmire & Deacon 2001; Wurz 2000, 2002) (Villa et al. 2010, 630). Die Stratigraphische Situation in Klasies River stellt sich aufgrund der schwierigen Korrelation der Stratigraphie von Singer und Wymer mit der detaillierteren Schichtenfolge Deacons als komplex dar (Villa et al. 2010, 634). Die MSA Abfolge des Fundplatzes umfasst jedoch Schichten des MSA 1, MSA 2, HP sowie MSA 3 (Post-HP).

Am Fundplatz wurden lediglich drei formale Knochenwerkzeuge entdeckt. Es handelt sich zum einen um zwei Gekerbte Knochen aus dem MSA 2, das an diesem Fundplatz zwischen ca. 77 und 101 ka datiert. Die Artefakte wurden im Shelter 1A und Cave 1 gefunden. Zum anderen konnte in Schichten des Howiesons Poort des Shelters 1A (ca. 56 bis 66 ka) eine singuläre Spitze geborgen werden (Tab. 4).

14.2 Werkzeugklassen und ihre Charakteristika: Identifikation und quantitative Analyse (Interpretation 1)

Im vorliegenden Kapitel erfolgt die Identifizierung / Klassifikation der 53 Knochenartefakte des MSA Südafrikas. Hierbei werden Typ, Form, Material, Funktion, Nutzung und Herstellungstechnologie der Fundstücke ermittelt (Interpretation 1). Die identifizierten Werkzeugklassen werden dann weitergehend analysiert, wobei verschiedene Aspekte im Vordergrund stehen. Zum einen erfolgt eine Analyse der Werkzeugklassen/ -typen. Dabei werden die Werkzeugklassen/ -typen quantitativ untersucht, das Auftreten von Werkzeugklassen im Verlauf des MSA analysiert sowie die Werkzeugklassen an verschiedenen Fundplätzen verglichen.

Des Weiteren wird eine Analyse von Herstellungstechniken in Korrelation zu Werkzeugtypen vorgenommen. Ziel ist es einen umfassenden Überblick über die Knochenwerkzeuge des MSA

Südafrikas sowie den technologischen Wandel im Verlauf des MSA zu erhalten. Daran anschließend werden innovative Aspekte im Verlauf des MSA bezüglich von Klassen, Typen und Herstellungstechnologien sowie anderer Charakteristika (Material, Funktion, Nutzung) identifiziert.

14.2.1 Identifikation der Werkstücke (Interpretation 1)

Die 53 Werkstücke aus Knochen wurden hinsichtlich Typ, Form, Material, Funktion, Nutzung und Herstellungstechnologie auf Basis der in der Literatur zugänglichen Informationen charakterisiert und klassifiziert (Interpretation 1). Sie können in neun Werkzeugklassen eingeteilt werden: (1) Ahlen, (2) Gekerbte Knochen, (3) Keile, (4) Spitzen, (5) Retuscheure, (6) Ausgesplitterte Stücke, (7) Glätter, (8) Druckstäbe sowie (9) nadelartige Spitzen (Tab. 5).

(1) Ahlen: 25 der analysierten Werkstücke werden in der Literatur als Ahlen bezeichnet (Typ) und im Folgenden als Ahlen klassifiziert (Interpretation 1) (Tabelle 5; Abb. 26; Anhang III). Der Großteil der Funde stammt aus Blombos aus dem Still Bay und datiert zwischen 77 und 72 ka (Tab. 4) (d'Errico & Henshilwood 2007; Henshilwood et al. 2001a, 636; Lombard 2012, 150-151, Appendix A). Für Fünf Exemplare (ID 47, 48, 49, 50, 62) ist anhand der Literatur nicht abschließend zu klären, ob sie in den Kontext des Pre-SB gehören, oder ins SB. Aus diesem Grund werden sie von den weiteren Analysen ausgeschlossen (s.o.). Lediglich drei Artefakte dieser Klasse sind dem HP (ca. 61 - 65 ka) zuzuordnen und stammen aus Sibudu (ID 20, 21, 22) (d'Errico et al. 2012, 2485, Table 2, 2487-2488; Lombard 2012, 150-151, Appendix A). Knochenahlen (Material) sind länglich, weisen einen rundlichen Querschnitt auf und besitzen eine Spitze (Form). Ihre Funktion wird sowohl im Durchstechen von Leder als auch von Muscheln zur Schmuckherstellung gesehen (d'Errico et al. 2012; d'Errico et al. 2005; d'Errico & Henshilwood 2007; Henshilwood et al. 2001a; Henshilwood et al. 2001b; ROAD 16.03.2013). Leder und mitteldicke Häute können mit Hilfe von Ahlen relativ leicht durchbohrt werden und darüber hinaus kann mit der Spitze des Werkzeuges ein Faden aus Leder oder Sehnen durch das Loch geschoben werden (Christidou & Legrand-Pineau 2003, 386; Hahn 1991, 283-284). Intentionell durchstochene Muscheln sind ab ca. 72 ka in der Blombos-Höhle belegt (Henshilwood & Lombard 2013, 117). Laut Hahn (1991, 283) handelt es sich bei Ahlen um Druckwerkzeuge, die senkrecht eingesetzt werden. Hierbei wirkt der Druck auf einen Punkt. Nach Christidou und Legrand-Pineau (2003, 386) werden Ahlen entweder rotierend verwendet oder durch indirekten Schlag. Für eine Nutzung mit indirektem Schlag wären neben der Ahle weitere Hilfsmittel / Werkzeuge für eine funktionale Nutzung der Ahle not-

wendig: ein Schlagwerkzeug (z.B.: ein Stück Holz), ein Unterleger (z.B.: Holzbrett) sowie ein Hautstück, das zwischen Unterleger und der zu durchlochenden Haut eingebracht wird (Christidou & Legrand-Pineau 2003, 389).

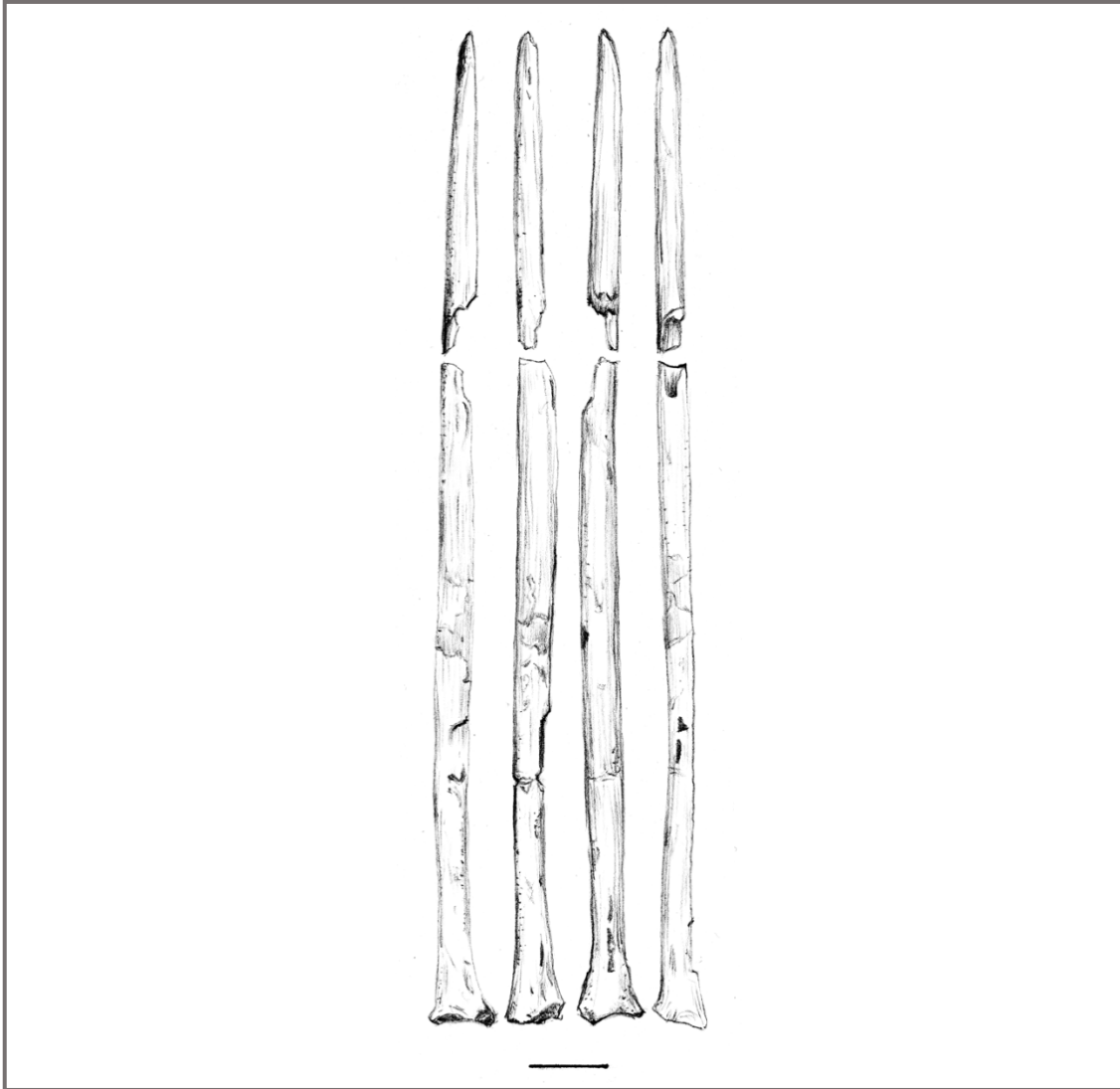


Abb. 26: Ahle: Der Fund stammt aus Sibudu aus dem unteren Howiesons Poort (ID 20 - 22, exakte Zuordnung nicht möglich) (Zeichnung: R.E. Stolarczyk, interpretiert nach d'Errico et al. 2012, 2484, Abb. 4 (5)) (Anhang III).

Eine entsprechende Nutzung im Werkzeugset müsste Spuren am nichtfunktionalen Ende der Werkstücke hinterlassen. Des Weiteren betonen Christidou und Legrand-Pineau (2003, 391), dass die Spitzen der im Set genutzten Ahlen eingedrückt sind. Da entsprechende Hinweise in der Literatur für die Ahlen aus dem MSA nicht beschrieben werden, wird im Folgenden von einer Nutzung durch eine rotierende Bewegung ausgegangen oder Hahns Interpretation als Druck-

werkzeuge (siehe oben) gefolgt. Die Werkstücke wurden in 24 Fällen durch Schaben und in einem Fall durch Schaben und Schleifen hergestellt (ID 21) (Herstellungstechnologie), wobei zu vermerken ist, dass dieses Fundstück zusammen mit zwei weiteren Ahlen aus Sibudu stammt und nicht wie der Großteil der Objekte mit Blombos assoziiert ist (d'Errico et al. 2012, 2485, Table 2; Henshilwood et al. 2001a, 654, Table 5). Für eine weitere Ahle aus Sibudu (ID 20) wird bei d'Errico et al. (2012, 2485-2488, Table 2) im Text ebenfalls das Schleifen einer der Lateralflächen erwähnt, in Tabelle 2 jedoch ausschließlich Schaben. Im Fall von drei Ahlen (ID 33, 35, 26) wird in Henshilwood et al. (2001a, 654, Abb. 5) neben Schaben zusätzlich die Entfernung kleiner Abschlüge mit Hilfe eines spitzzulaufenden Schlagsteins vermutet. In späteren Publikationen wird lediglich von Schaben gesprochen (z.B.: d'Errico & Henshilwood 2007, 143). Im Folgenden wird, dem verwendeten methodischen Ansatz folgend, die Minimalinterpretation „Schaben“ für alle vier Werkstücke gewählt. (d'Errico et al. 2012; d'Errico & Henshilwood 2007; Henshilwood et al. 2001a; Henshilwood et al. 2001b; ROAD 16.03.2013).

(2) Gekerbte Knochen: Fünf Werkstücke aus Knochen (Material) werden als Gekerbte Knochen (Typ) beschrieben und im Folgenden dementsprechend klassifiziert (Interpretation 1) (Tabelle 5; Abb. 27; Anhang III). Sie weisen eine variable Form auf, zeigen jedoch immer Einbuchtungen oder Einschnitte. ID 67 und 69 stammen aus MSA 2 Schichten der Fundstelle Klasies River und sind mit einer Datierung zwischen 101 und 77 ka die bis dato ältesten Knochenartefakte des MSA Südafrikas. Drei Fundstücke aus Sibudu sind mit dem HP (ID 9) (ca. 61 - 65 ka) respektive dem Post-HP (ID 2 und 8) (ca. 46-60) assoziiert (siehe Anhang x) (Cain 2004; d'Errico et al. 2012; d'Errico & Henshilwood 2007; Lombard 2012, 150-151, Appendix A; ROAD 16.03.2013; Singer & Wymer 1982). Die verwendete Herstellungstechnologie wird für ID 67 und 69 als eine Kombination aus Schaben und Einschneiden beschrieben. Das Schaben wurde in Bezug auf ID 67 laut d'Errico und Henshilwood (2007, 155-156) mit Hilfe einer irregulären/retuschierten Schneidkante ausgeführt. Die Einbuchtungen erfolgten durch die Nutzung verschiedener robuster, vermutlich retuschierter Klingen. ID 69 wurde ebenfalls mit einem retuschierten Steinartefakt durch Schaben modifiziert. Die Einschnitte von ID 69 sind teilweise auf ein Hin- und Herbewegen einer retuschierten Schneidkante zurückzuführen und zum Teil auf eine einzelne Bewegung (d'Errico & Henshilwood 2007, 153-156; Singer & Wymer 1982, 115-116). Zwei Werkstücke aus Sibudu (ID 2, 9) wurden durch Einschneiden und eines (ID 8) durch Einschneiden und Retuschieren modifiziert (d'Errico et al. 2012, 2485, Table 2).

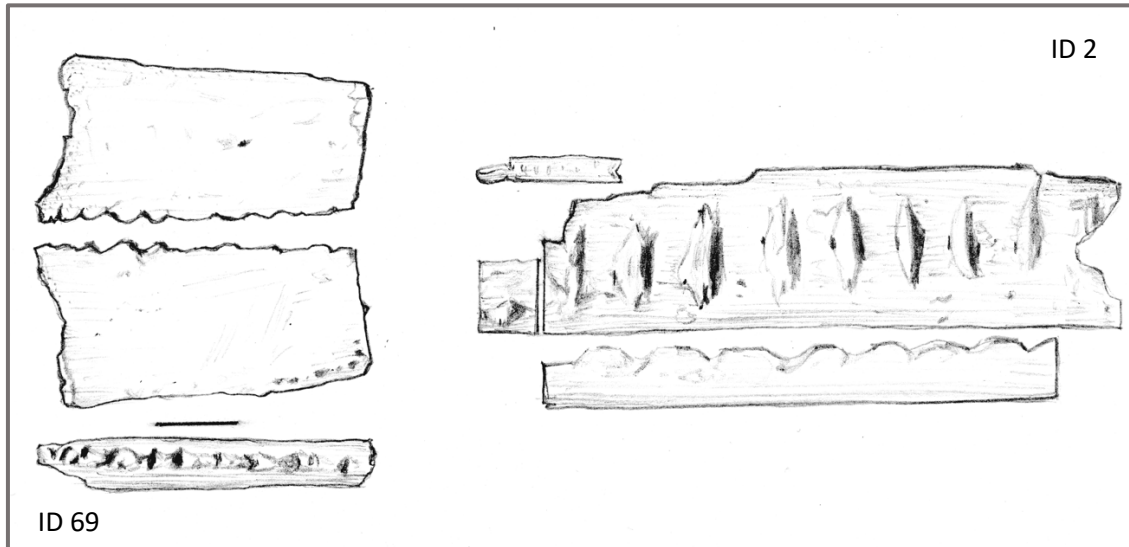


Abb. 27: Gekerbte Knochen: ID 69 stammt von der Fundstelle Klasies River aus dem MSA 2. ID 2, stammt aus dem Post-HP. ID 2: Länge: 22,81 mm; Breite: 4,41 mm; Dicke: 2,30 mm (Zeichnung: R.E. Stolarczyk, interpretiert nach d'Errico & Henshilwood 2007, 161, Abb.19. (a); d'Errico et al. 2012, 2488, Abb. 6 (a)) (Anhang III).

Weder ihre Funktion noch ihre Nutzung, können auf Basis der zur Verfügung stehenden Quellen abschließend ermittelt werden. Nach d'Errico et al. (2012, 2492-2493) kann eine Interpretation als funktionale Gebrauchsgegenstände für die jüngeren Exemplare aufgrund ihrer Fragilität sowie fehlender Nutzungsspuren ausgeschlossen werden. Auch eine zufällige Entstehung im Zusammenhang mit der Verarbeitung von Kadavern halten sie, aufgrund der Tiefe und Position der Einschnitte, für unwahrscheinlich. Zum jetzigen Zeitpunkt vermuten sie in den Fundstücken eine Art von „Dekoration“ mit symbolischem Hintergrund. Aufgrund von ausgeprägten Gebrauchsspuren vermuten d'Errico et al. d'Errico und Henshilwood (2007, 155-156) für die beiden älteren Objekte aus Klasies River, dass die Objekte auf weichem Material genutzt wurden, wobei sie hin und her bewegt wurden. Mikroskopisch sichtbare rote Farbpigmente in den Tiefen mancher Einbuchtungen legen ferner nahe, dass Ocker in die Tätigkeit involviert gewesen sein könnte. Die ausgeprägte Politur von ID 67 liefert für die Autoren weiterhin Hinweise darauf, dass der Gekerbte Knochen während der Nutzung mit der Hand geführt wurde. Eine nähere Einschätzung wozu die Werkstücke explizit genutzt wurden erfolgt nicht. Die möglicherweise unterschiedliche Nutzung / Funktion der Gekerbten Knochen könnte einen Hinweis darauf liefern, dass es sich bei den älteren Objekten um einen anderen Werkzeugtyp handelt als bei den jüngeren Werkstücken. Da die funktionalen Interpretationen jedoch sehr vage sind, wird von einer feineren Differenzierung abgesehen und die Gekerbten Knochen werden als ungeklärte Erscheinung in die vorliegende Arbeit aufgenommen.

(3) Keile: Zwei der 54 untersuchten Werkstücke werden als Keil (Klasse) identifiziert (Interpretation 1) (Tabelle 5; Abb. 28; Anhang III). Der jüngere der beiden Funde (ID 23) datiert zwischen 65 und 61 ka (HP) und kann nicht näher bestimmt werden (Typ). Das ältere Artefakt (ID 24) (Pre-SB, ca. 77 - 72 ka) wird als dechselartig (Typ) angesprochen (d'Errico et al. 2012, 2488-2489; Lombard 2012, 150-151, Appendix A).

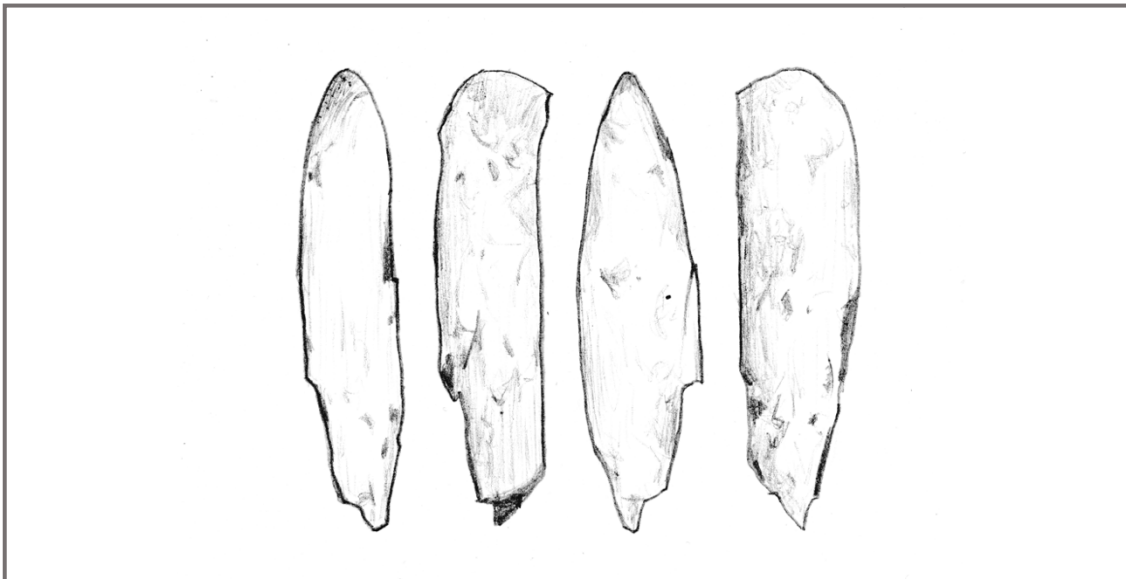


Abb. 28: Keil: Der Fund stammt aus Sibudu aus dem Howiesons Poort (ID 23). Länge: 61,35 mm; Breite: 16,61 mm; Dicke: 13,84 mm (Zeichnung: R.E. Stolarczyk, interpretiert nach d'Errico et al. 2012, 2484, Abb. 4(8)) (Anhang III).

Die beiden aus Sibudu stammenden Knochenartefakte (Material) zeigen eine variable Formgebung, wobei mindestens ein Ende keilförmig ist (Form). Die Herstellungsart ist nur für einen der Keile rekonstruierbar. Diese aus dem Pre-SB stammende gebrochene Werkzeugspitze (Anhang x, ID 24) wurde durch Schaben und Schleifen geformt (d'Errico et al. 2012, 2485, Table 2, 2488-2489) und datiert auf 77 - 72 ka (d'Errico et al. 2012, 2481, Fig. 1, 2488-2489). Etwaige Herstellungsspuren der Arbeitskante sind bei dem aus dem ältesten HP der Fundstelle stammenden Werkstück (Anhang x, ID 23) durch eine deutliche Gebrauchspolitur überprägt. Funktion und Nutzung der Objekte können nicht abschließend ermittelt werden, jedoch können auf Basis der Literatur Vermutungen angestellt werden. Grundsätzlich können Keile zum Spalten oder Bearbeiten von Holz oder anderen Materialien verwendet werden. Aufgrund der Schärfe der Arbeitskante des älteren Fundstückes (Anhang III, ID 24) sowie auf Basis von Vergleichen mit ethnographischen Beispielen, experimentellen Replikationen und Gebrauchspurenanalysen vermuten

d'Errico et al. (2012, 2491), eine Verwendung zum Spalten von Pflanzenmaterial, wie beispielsweise Holz. Sie betonen jedoch, dass eine systematische experimentelle Versuchsreihe nötig wäre, um diese Hypothese zu belegen. Die Nutzung erfolgte hierbei vermutlich beiläufig im Zusammenhang mit harten und rauen Materialien. Dies wird durch die Beschreibung des Werkstückes als „dechselartig“ sowie den Nachweis von, durch den Gebrauch verursachten, Negativen an der Arbeitskante nahegelegt (d'Errico et al. 2012, 2489). Damit wäre eine schlagende Nutzung anzunehmen. Für das jüngere Werkstück (Anhang III, ID 23) stehen deutlich eingeschränktere Informationen zur Verfügung. Auch wenn die Klassifikation als Keil prinzipiell eine Verwendung im Rahmen des Spaltens oder der Bearbeitung harter Materialien nahelegt, vermuten die Autoren eine Nutzung im Kontext weicherer Materialien, wie der Verarbeitung von Tierhäuten. Einen Hinweis darauf liefert die Arbeitskante des Werkstücks, die eine ausgeprägte Politur zeigt und keinerlei Schlagspuren /-schäden aufweist (d'Errico et al. 2012, 2489, 2491). Da diese Interpretation jedoch in einem klaren Widerspruch mit der durch die Autoren vorgenommenen Klassifikation steht, wird im Rahmen dieser Arbeit von einer Interpretation der Funktion und Nutzung des Werkstückes abgesehen.

(4) Spitzen: Eine weitere Werkzeugklasse aus Knochen (Material) stellen Spitzen dar (Interpretation 1) (Tabelle 2; Abb.29; Anhang III). Acht Fundstücke werden auf Basis ihrer morphologischen Eigenschaften sowie aufgrund von Gebrauchs- bzw. Schäftungsspuren dementsprechend klassifiziert (s.u.). In der Literatur wird zwischen verschiedenen Typen differenziert: Projektilspitzen, nicht näher bestimmte Spitzen (unbestimmt), Speerspitzen sowie Pfeilspitzen. Ihre Form kann variieren, jedoch weisen alle Werkstücke dieser Artefaktklasse ein spitzenartiges Ende auf (Backwell et al. 2008; d'Errico et al. 2012; d'Errico & Henshilwood 2007; Henshilwood et al. 2001a; Henshilwood et al. 2001b). Vier der Spitzen (ID 25, 27, 28, 31) aus dem M1 / M1/2 Kontext der Blombos-Höhle (ca. 77 - 72 ka) werden aufgrund ihrer morphometrischen Charakteristika als Projektilspitzen interpretiert (Abb. 29). ID 27 zeigt darüber hinaus Schäftungsspuren (d'Errico & Henshilwood 2007, 143; Henshilwood et al. 2001a, 664, 674, Appendix A; Henshilwood et al. 2001b, 433-434, 445; Lombard 2012, 150-151, Appendix A).

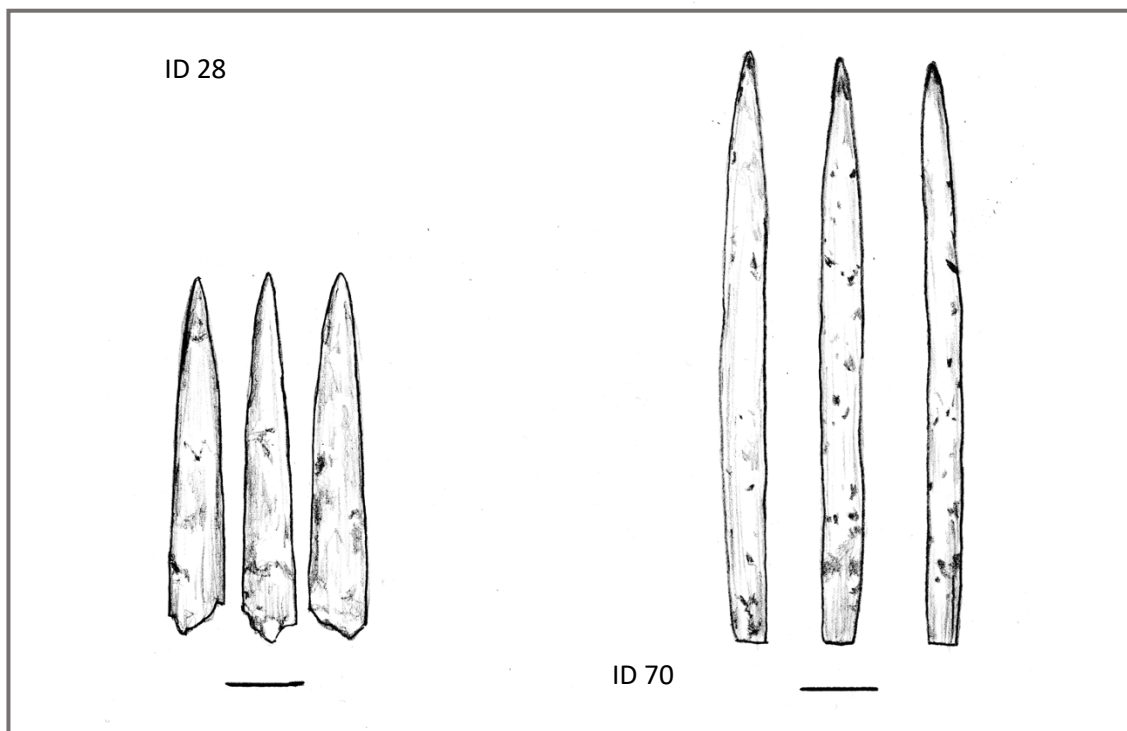


Abb. 29: Spitzen: Projektilspitze (ID 28): Das Fundstück stammt aus den SB Schichten (ca. 75 – 77 ka) der Blombos Höhle und wurde durch eine Kombination aus Schaben und Polieren hergestellt (Zeichnung nach Henshilwood et al. 2001a, 647, Abb.8k) (Anhang III). **Pfeilspitze (ID 70):** Das Fundstück stammt aus dem HP von Klasies River und wurden durch Schaben hergestellt (Zeichnung: R.E. Stolarczyk, interpretiert nach d’Errico & Henshilwood 2007, 157, Abb.15a) (Anhang III).

D’Errico und Henshilwood (2007, 154, Abb. 111) benennen ID 25 und 31 als Speerspitzen und verweisen dabei auf Henshilwood et al. (2001a). Eine nähere Einordnung der Funde als Speer- oder Pfeilspitzen wird bei Henshilwood (2001a; 2001b) jedoch nicht vorgenommen. Vermutlich handelt es sich bei allen vier Exemplaren um Speerspitzen. In Ermangelung genauerer Angaben und des unklaren Verweises in d’Errico und Henshilwood (2007, 154, Abb. 111) muss jedoch von einer abschließenden Einordnung abgesehen werden und die Spitzen werden im Folgenden lediglich als Projektilspitzen geführt. Eine weitere Spitze aus M1 derselben Fundstelle (ID 60) mit Schäftungsspuren wird nicht weiter spezifiziert, und in dieser Arbeit als unbestimmt aufgenommen (d’Errico & Henshilwood 2007, 146-148). ID 58, ein Artefakt aus Blombos, wird als robuste Speerspitze gedeutet. Dieses Fundstück nimmt eine Sonderstellung ein, da es sich sowohl in Bezug auf seine Form als auch seine Herstellung deutlich von den anderen Spitzen unterscheidet (s.u.) und darüber hinaus aus einem ansonsten fundleeren Hiatus stammt. Aufgrund der Assoziation mit dieser auf ca. 70 ka datierten Schicht ist zwar das Alter des Artefakts bekannt, jedoch

fehlt eine kulturelle Zuordnung (Backwell et al. 2008, 1567; d'Errico & Henshilwood 2007, 145-146). Im Folgenden wird das Artefakt der informellen Bezeichnung Pre-HP zugewiesen.

Aufgrund der morphologischen und morphometrischen Vergleichbarkeit mit fixierten Knochenpfeilspitzen von Sanbuschmenschen (ID 6, 70) (Backwell et al. 2008, 1567; d'Errico & Henshilwood 2007, 154-155), sowie durch Gebrauchsspurenanalysen (ID 6), die eine Nutzung als Perforationswerkzeug ausschließen (d'Errico et al. 2012, 2487), werden zwei Fundstücke, eines aus Sibudu (ID 6) und eines aus Klasies River (ID 70), als Pfeilspitzen interpretiert (Abb. 29) (siehe auch Singer & Wymer 1982, 115-116). Beide Fundstücke stammen aus dem Howiesons Poort und werden auf ca. 56-66 ka datiert (Lombard 2012, 150-151, Appendix A). In einer Studie von Bradfield und Lombard (2011, 73-74) wird diese Interpretation durch weitere Gebrauchsspurenanalysen der Knochenspitze aus Sibudu bestätigt. Sie sehen in verschiedenen Frakturen der Spitze, vor allem einer „spin-off“ Fraktur im proximalen Bereich sowie in der deutlich eingedrückten Artefaktspitze klare Hinweise auf eine mögliche Nutzung des Werkstücks als Pfeilspitze. Des Weiteren widerspricht ihrer Ansicht nach auch das vergleichsweise niedrige Gewicht sowie die geringe Robustizität des Artefakts einer Interpretation als Speerspitze. Eine neue Studie von Backwell et al. (2018) bestätigt die frühere Interpretation der Knochenspitze aus Sibudu als Pfeilspitze. Die Einteilung der als Spitzen klassifizierten Werkstücke in die aufgeführten Werkzeugtypen (Projektilspitze, unbestimmte Spitze, Speerspitze und Pfeilspitze) ist unter Vorbehalt zu betrachten und mutet künstlich an. Aufgrund der morphometrischen Eigenschaften, Schärfungsspuren und der Benennung durch die Autoren, liegt die Hypothese nahe, dass alle Spitzen, mit Ausnahme der zwei aus Sibudu und Klasies River stammenden Pfeilspitzen, ursprünglich Bestandteile von Kompositspeeren darstellten, auch wenn in der relevanten Literatur keine genauere Spezifizierung vorgenommen wird. In Ermangelung einer detaillierteren Quellenlage, wird jedoch in dieser Arbeit der Einschätzung der Autoren gefolgt.

Die Funktion der Spitzen wird auf Basis der typologischen Bestimmung sowie einer Analyse der morphologischen und morphometrischen Charakteristika und durch Hinweise aus Gebrauchsspurenanalysen im Kontext der Jagd gesehen (s.o.). Aufgrund dieser Interpretation der Spitzen kann die Nutzung der Objekte als „Durchstechen, Durchdringen“ beschrieben werden.

In Bezug auf die Herstellungstechnologie zeigt sich ebenfalls eine gewisse Variabilität. Die als Projektilspitzen interpretierten Werkstücke (ID 25, 28, 31) wurden zunächst durch Schaben geformt und anschließend poliert (Henshilwood et al. 2001a, 654, Table 5). Wie die Politur realisiert wurde bleibt unklar, da die Autoren in Tabelle 5 (Henshilwood et al. 2001a, 654, Table 5) vermerken, dass hierzu feinkörniger Sand verwendet wurde, im Text jedoch beschreiben, dass die Politur erreicht wird, indem das Werkstück gegen die Hand oder weiches Leder gerieben wird (Henshilwood et al. 2001a, 655). Die Politur weist laut Autoren keinen funktionalen Zweck auf und wird aus diesem Grund im Sinne einer symbolischen Wertsteigerung interpretiert. ID 27 wurde ausschließlich durch Schaben modifiziert und weist klare Spuren einer Schäftung auf. Dies liefert Informationen über einen erweiterten Herstellungsprozess (Speer?) nach Fertigung der Knochenspitze (Henshilwood et al. 2001a, 663-668, Appendix A1). Das als Speerspitze identifizierte Artefakt (ID 58) wurde als einziges Fundstück durch Schleifen auf sehr feinem Sandstein geformt (d'Errico & Henshilwood 2007, 145-146).

Im Fall von ID 60, einer nicht näher definierten Spitze, liegen detaillierte Informationen zum Herstellungsprozess vor. Die Spitze des Objekts wurde durch Schaben geformt. Die gestielte Basis hingegen wurde zunächst erhitzt, eventuell um den Knochen zu härten, und anschließend durch wiederholtes Abschlagen kleiner Negative geformt und durch Schaben geglättet. Des Weiteren legen Schäftungsspuren eine nachfolgende Herstellung eines Kompositgeräts (Speer?) nahe (d'Errico & Henshilwood 2007, 146-147). Das als Pfeilspitze interpretierte Werkstück aus Sibudu (ID 6), wurde sorgsam aus einem kleinen Extremitätenknochen eines Säugetiers durch Schaben mit einer Stichelkante oder einer unretuschierten Abschlagskante hergestellt (d'Errico et al. 2012, 2487). Die zweite Pfeilspitze (ID 70) wurde ebenfalls durch Schaben geformt, wobei der Knochen mit einer retuschierten Schneidkante eines Steinwerkzeuges der Länge nachbearbeitet wurde (d'Errico & Henshilwood 2007, 154).

(5) Retuscheure: Eines der Werkstücke (ID 61) aus Knochen (Material) wird als Retuscheur (Typ) beschrieben und dementsprechend klassifiziert (Interpretation 1) (Tabelle 5; Abb. 30; Anhang III). Das Artefakt stammt aus dem M1 Kontext der Blombos-Höhle, wird dem Still Bay Komplex zugeordnet und datiert auf ca. 77-72 ka (d'Errico & Henshilwood 2007, 148; Lombard 2012, 150-151, Appendix A).

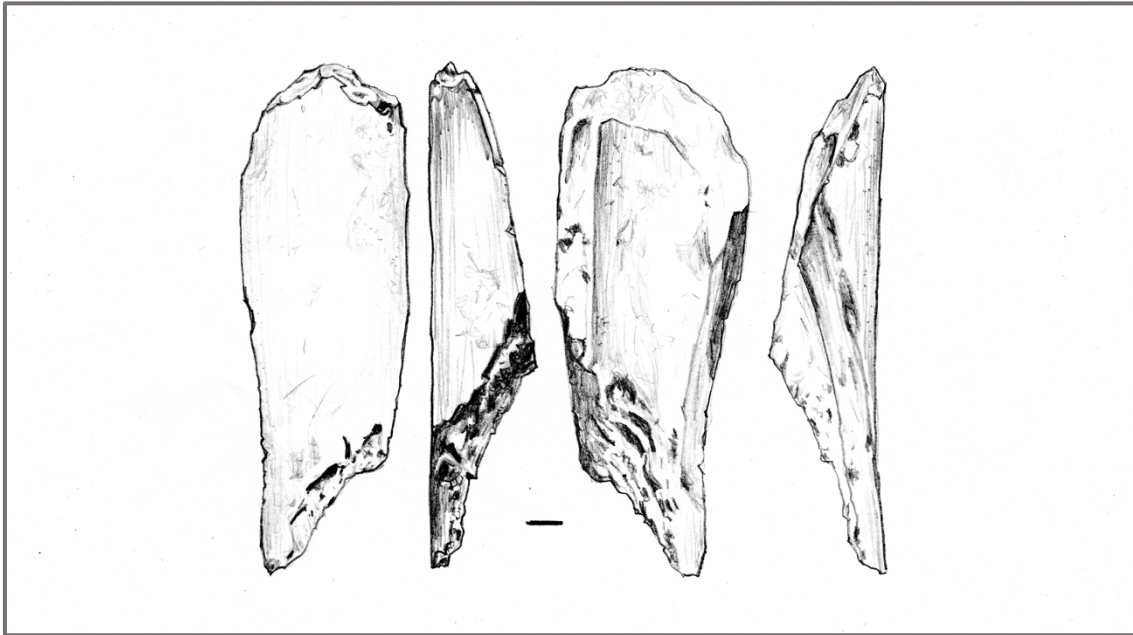


Abb. 30: Retuscheur (ID 61): Das Fundstück stammt aus den Still Bay Schichten der Blombos-Höhle und zeigt neben Modifikationen des distalen Endes, proximal lineare Schlagnarben, die auf eine gelegentliche Nutzung des Objekts als Retuscheur hindeuten (Zeichnung: R.E. Stolarczyk, interpretiert nach d'Errico & Henshilwood 2007, 148, Abb.5) (Anhang III).

Das längliche Artefakt weist distal ein kratzerartiges, halbkreisförmiges Ende (Form) auf. In der Nähe des unmodifizierten, schrägen proximalen Endes befinden sich auf der Oberfläche des Knochens eine überschaubare Anzahl dicht beieinander angeordneter linearer Schlagnarben. Dies lässt auf eine gelegentliche Nutzung des Objekts zum Retuschieren von Steinartefakten schließen (Funktion). Der Knochen zeigt Modifikationen, die möglicherweise mit einem Herstellungsprozess assoziiert sind. Er wurde in frischem Zustand gebrochen, wobei eine Intentionalität nicht nachgewiesen werden kann. Das kratzerartige Ende wurde laut d'Errico und Henshilwood (2007, 148) „[...] modified by continuous scaled removals [...]“. Auch wenn dies nicht eindeutig benannt wird, wurden die Schläge vermutlich mit einem Schlagstein ausgeführt. Eine mikroskopische Analyse des Endes deutet, aufgrund der Glättung der Schlagflächen, auf eine Nutzung des kratzerartigen Endes hin, wobei diese nicht näher eingegrenzt wird. Die Modifikation des kratzerartigen Endes steht wahrscheinlich in keiner Beziehung zur Nutzung des Artefakts als Retuscheur und wurde für andere Zwecke vorgenommen. Eine abschließende Bewertung dieses Sachverhalts muss jedoch aufgrund der Quellenlage offenbleiben. Des Weiteren befinden sich auf der periostalen Oberfläche des Werkstücks in der Nähe des proximalen Endes sechs dünne Rillen, die schräg zur Achse des Bruchstückes verlaufen. Sie wurden mit einer scharfen Stein- spitze eingeritzt (d'Errico & Henshilwood 2007, 148-149). Eine symbolische Interpretation dieser

Rillen hat nach Einschätzung der Autorin keine valide Basis, da weder eine Regelmäßigkeit noch etwaige intentionelle Anordnung festzustellen sind. Eventuell handelt es sich um Spuren im Zusammenhang mit der Entfernung von Fleisch oder Ähnlichem vom Knochen. Bezüglich der Nutzung ist nach Hahn (1991, 299-301) bei Retuscheuren aus Knochen sowohl eine aktive als auch eine passive Wirkung denkbar, wobei Experimente darauf hinweisen, dass Retuscheure vermutlich aktiv eingesetzt wurden. Die passive Wirkung zeichnet sich dadurch aus, dass, mit dem zu retuschierenden Steinartefakt, auf den Retuscheur gedrückt oder geschlagen wird. Beim aktiven Retuschieren wirkt der Retuscheur schlagend oder drückend auf das herzustellende Steinwerkzeug ein.

(6) Ausgesplitterte Stücke (Pièces esquillées): Vier der untersuchten Werkstücke (ID 13, 14, 15, 16) werden als Ausgesplitterte Stücke (Typ) angesprochen und folglich als solche klassifiziert (Interpretation 1) (Tab. 5; Abb. 31; Anhang III). Es handelt sich um Schaftfragmente von Extremitätenknochen (Material), die aus dem HP (ID 14, 15, 16) und Post-HP (ID 13) Sibudu stammen (d'Errico et al. 2012, 2486) und damit ein Alter von ungefähr ca. 65 bis 61 ka (HP) bzw. ca. 60 bis 46 ka (Post-HP) aufweisen (Lombard 2012, 150-151, Appendix A). Auch wenn ähnliche Artefakte aus Stein eine wesentlich tiefere Verwurzelung in der Menschheitsgeschichte aufweisen und bereits aus dem Developed Oldowan, Acheuléen und des Weiteren sowohl aus dem Mittelpaläolithikum als auch aus dem MSA bekannt sind, handelt es sich bei den Stücken aus Sibudu um die ersten Objekte dieser Art aus Knochen (d'Errico et al. 2012, 2491). Das Artefakt aus dem Post-HP ist deutlich größer als die Exemplare des Howiesons Poort. D'Errico et al. (2012, 2486) vermuten für die Objekte des HPs eine gezielte Auswahl der Rohlinge, da sich die Stücke zwar bezüglich ihrer Länge unterscheiden, jedoch alle eine ähnliche Breite besitzen. Die vier Knochenartefakte sind gebrochen und weisen eine indifferente Gestalt auf. Je eines der Enden zeigt eine Tendenz zur Keilform und ist durch dünne bifaziell angeordnete Aussplittierungen gekennzeichnet, die sich am Längsachsenverlauf des Knochens orientieren (Form). Vermutlich stehen diese im Zusammenhang mit der Nutzung der Stücke. Ihre Funktion wird darin gesehen, dass sie als Zwischenstück verwendet werden, um hartes Material zu spalten (d'Errico et al. 2012, 2486). Im Gegensatz zum entsprechenden Werkzeugtyp aus Stein, dessen Form durch den Gebrauch als Zwischenstück oder Meisel entsteht (Hahn 1991, 199), lassen sich bei den Exemplaren aus Knochen intentionelle Bearbeitungsspuren identifizieren. Sie werden mit Hilfe von drei Techniken hergestellt, dem Einschneiden (ID 13), einer Kombination aus Retuschieren und Schaben (ID 14, 15) sowie einer Kombination aus Retuschieren und Schleifen (ID

16), wobei das Schleifen nach einer ersten Nutzung stattfand, vermutlich um die Arbeitskante zu verstärken. In Bezug auf ID 14 ist zu vermerken, dass d'Errico et al. (2012, 2485-2486, Table 2) im Text eine klare Modifikation durch Schaben angeben, in Tabelle 2 jedoch nur retuschieren verzeichnet ist. Aufgrund der Tatsache, dass die Autoren die Deutlichkeit des Hinweises auf Schaben betonen, wird dieser Interpretation gefolgt. Die Nutzung kann als spaltend beschrieben werden (d'Errico et al. 2012, 2485-2486, Table 2).

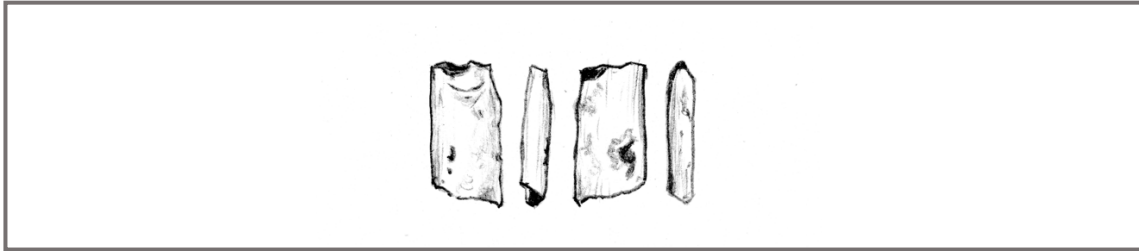


Abb. 31: Ausgesplittertes Stück (ID 14): Das Fundstück stammt aus den HP Schichten Sibudus und zeigt eine Tendenz zur Keilform mit einem ausgesplitterten Ende. Das durch Schaben und Retuschieren (ID 14) hergestellte Artefakt wurde als Zwischenstück zum Spalten von hartem Material verwendet. Länge: 17,95 mm; Breite: 9,50 mm; Dicke: 3,22 mm (Zeichnung: R.E. Stolarczyk, interpretiert nach d'Errico et al. 2012, 2483, Abb. 3 (1)) (Anhang III).

(7) Glätter: Des Weiteren gibt es im MSA Südafrikas drei Werkstücke aus Knochen (Material) die aufgrund ihrer Formgebung sowie durch Gebrauchsspuren als Glätter (Typ / Klasse) identifiziert werden (Tab. 5; Abb. 32; Anhang III). Bei den Funden aus dem HP (ID 5, 12) (ca. 65-61 ka) und Post HP (ID 11) (ca. 60 - 46 ka) Sibudus handelt es sich um Bruchstücke, deren ursprüngliche Form nur bedingt rekonstruierbar ist (Backwell et al. 2008, 1574-1575; d'Errico et al. 2012, 2485-2486, 2491; Lombard 2012, 150-151, Appendix A; ROAD 16.03.2013). Aus diesem Grund wird die Form als indifferent aufgenommen. Für ID 5 nehmen Backwell et al. (2008, 1574, Abb.6) jedoch eine längliche Form des ursprünglichen Werkzeugs an. Alle als Glätter identifizierten Objekte besitzen ein abgerundetes Ende, das auf ihre Funktion und damit auf den Artefakttyp hinweist. Die Spitze von ID 5 sowie die Spitze und beide Kanten von ID 11 weisen zudem eine ausgeprägte Politur auf. Im Fall von ID 12 liegen keine diesbezüglichen Angaben vor, jedoch scheint die visuelle Analyse der zur Verfügung stehenden Abbildung des Fundstückes (d'Errico et al. 2012, 2484, Abb.4n6) zumindest die gerundete Form und einen gewissen Glanz nahelegen. Die Politur und die Rundung der Spitze der Werkstücke steht in einem Zusammenhang mit ihrer Funktion und wird auf den Gebrauch zurückgeführt. Im Fall von ID 11 zeigen mikroskopische Analysen subparallele Streifen senkrecht zur Werkzeugkante, die eine anhaltende Bewegung des Objekts gegen ein weiches Material nahelegen, auf dem sich abrasive Partikel einheitlicher

Größe befanden. Vergleichbare Gebrauchsspuren finden sich ebenfalls auf dem Artefakt mit der ID 5. Die Funde werden aus diesem Grund als Glätter im Zusammenhang mit der Bearbeitung von Lederhäuten interpretiert (Backwell et al. 2008, 1574-1575; d'Errico et al. 2012, 2485-2486, 2491).

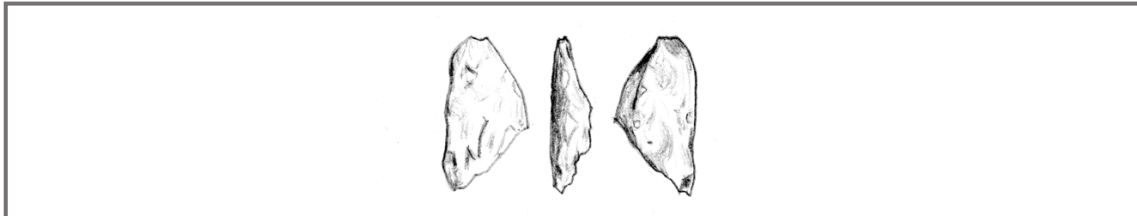


Abb. 32: Glätter (ID 11): Das Fundstück stammt aus den HP Schichten Sibudus und zeigt neben einem deutlich gerundeten Ende eine ausgeprägte Gebrauchspolitur. Diese Charakteristika werden als Hinweise auf die Nutzung des Objekts als Glätter gewertet. Länge: 20,46 mm; Breite: 11,75 mm; Dicke: 4,28 mm (Zeichnung: R.E. Stolarczyk, interpretiert nach d'Errico et al. 2012, 2483-2484, Abb. 2n3) (Anhang III).

Glätter dienen laut Hahn (1991, 291) vermutlich zum Lösen von Fell von Tierkadavern oder zum Glätten von Leder. Darauf weist der Glanz am Ende und häufig an den Kanten der Objekte hin. Für zwei Glätter (ID 5 und 11) aus dem MSA kann keine intentionelle Herstellung nachgewiesen werden. Die beschriebene Politur steht höchstwahrscheinlich im Zusammenhang mit ihrer Nutzung und kann aus diesem Grund nicht als gezielte Modifikation gewertet werden. Einen Hinweis auf eine gezielte Formgebung durch Schaben liegt lediglich für ID 12 vor (d'Errico et al. 2012, 2485, Table 2). Nach Hahn (1991, 291) lässt der oftmals fragmentierte Auffindungszustand der Glätter auf den Druck schließen, der bei ihrer Anwendung ausgeübt wurde. Demnach werden Glätter, unter Ausübung von Druck, auf der Haut oder dem Tierfell hin und her bewegt (Nutzung).

(8) Druckstäbe: Eine weitere identifizierte Werkzeugklasse von Knochenartefakten (Material) im Kontext des MSA Südafrikas bilden Druckstäbe (Tab. 5; Abb. 33; Anhang III). Drei Werkstücke, die aus dem HP (ID 18, 19) sowie dem Post HP (ID 17) Sibudus stammen, werden als Druckstäbe benannt (Typ) und datieren auf ca. 65 - 61 ka (HP) respektive ca. 60- 46 ka (Post-HP). Bei entsprechenden Artefakten handelt es sich um gebrochene Knochenabschlüsse, die am distalen Ende zu einer natürlichen Spitze zusammenlaufen. Die Spitzen sind verhältnismäßig dick, leicht abgerundet und weisen einen viereckigen Querschnitt auf (d'Errico et al. 2012, 2483,

2486, Abb 2n6 und 3n2/3; Lombard 2012, 150-151, Appendix A). Eine Analyse der Gebrauchsspuren und Nachschärfungen der Spitzen zeigt schräge Rillen auf dem Periosteum in der Nähe der Spitzen, Stoßspuren auf dem Apex, Mikroabschläge und kleine flache oder leicht konvexe Facetten, bedeckt durch parallele Rillen, die durch marginales Schleifen entstanden sind. Ein Vergleich mit experimentell hergestellten Objekten, die zum Durchstechen von Häuten, als eine Art Hering um Häute aufzuspannen und als Druckstäbe genutzt wurden, legt eine Verwendung der Knochenfunde als Druckstäbe nahe (d'Errico et al. 2012, 2486-2487). Die Funktion von Druckstäben liegt im Abdrücken von Splintern von einem Steinartefakt, also in der Erzeugung einer Druckretusche (Hahn 1991, 296). Die Druckstäbe aus Sibudu wurden möglicherweise zusammen mit anderen Techniken genutzt, um kleine Steinartefakte, wie rückengestumpfte Stücke oder Segmente, herzustellen, die für das HP charakteristisch sind (d'Errico et al. 2012, 2492; de la Pena et al. 2013, 126). Nachgewiesen ist die Anwendung einer Druckretusche im Zusammenhang der Herstellung kleiner bifazieller Quarzspitzen aus dem HP Sibudus, die unter anderem im Kontext derselben Schichten (GR) wie die zwei Druckstäbe gefunden wurden (de la Pena et al. 2013, 126-127). Entsprechende Artefakte werden auf Basis von Gebrauchsspuren- und Mikroresiduenanalysen als geschäftete Spitzen von Jagdwaffen sowie im Fall eines unfertigen, aber genutzten Objekts als ungeschäftetes Schlachtwerkzeug interpretiert. Aufgrund ihrer geringen Größe halten die Autoren eine Interpretation der bifaziellen Spitzen als Pfeilspitzen für wahrscheinlich (de la Pena et al. 2013, 128-132). Aus der Blombos Höhle sind zwar keine Druckstäbe bekannt, jedoch liegen Nachweise für die Anwendung einer Druckretusche im Kontext der Herstellung von bifaziellen Projektilspitzen im Still Bay vor (d'Errico et al. 2012, 2492; Mourre et al. 2010). Neue Erkenntnisse aus Sibudu legen darüber hinaus nahe, dass Druckstäbe bereits vor mehr als $77,3 \pm 2,7$ ka BP (im Pre-SB) im Rahmen der Herstellung von bifaziellen gezähnten Spitzen eingesetzt wurden (entsprechendes Artefakt ist nicht in die Analysen eingeflossen, da sie nach Abschluss der quantitativen Auswertungen publiziert wurden (s. Kapitel 14.7) (Rots et al. 2017). Die Druckstäbe werden drückend genutzt. Des Weiteren zeigt sich, dass während der Nutzung verschiedene Teile der Spitze verwendet wurden und auch bezüglich der Wahl des Druckwinkels eine Variabilität nachgewiesen werden kann. Die kleinen flachen oder leicht konvexen Facetten, bedeckt durch parallele Rillen, an den Spitzen der Werkstücke belegen, dass diese wiederholt durch Schleifen der flachen Seite der Spitze schräg zur Werkzeugachse verstärkt wurden (d'Errico et al. 2012, 2486-2487). Entsprechende Spuren finden sich auf allen drei Druckstäben und zeigen eine intentionelle Modifikation der Objekte, die im Sinne einer Herstellung interpretiert werden kann. Ob das Schleifen der Spitze auch Bestandteil einer

initialen Werkzeugherstellung darstellte, kann aufgrund der wiederholten Nachbearbeitung nicht belegt werden, ist jedoch als Vorbereitung auf den ersten Einsatz der Spitzen denkbar. Lediglich ID 17 liefert Hinweise auf eine darüber hinaus gehende mögliche Herstellung durch Schaben (d'Errico et al. 2012, 2485, Table 2).

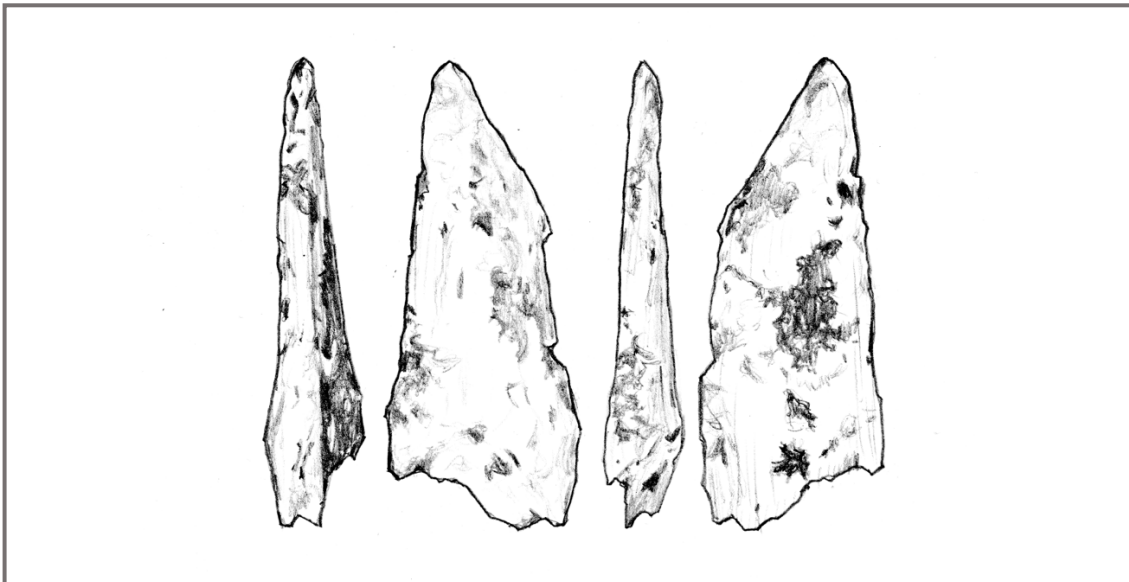


Abb. 33: Druckstab (ID 18): Der gebrochene Knochenabschlag stammt aus den HP Schichten Sibudus und besitzt eine relativ gerade Kante sowie eine schräge Kante, die am distalen Ende zu einer natürlichen, dicken Spitze mit viereckigem Schnitt zusammenlaufen. Die Gebrauchsspuren weisen auf eine Nutzung als Druckstab hin. Länge: 61,98 mm; Breite: 25,65 mm; Dicke: 9,39 mm (Zeichnung: R.E. Stolarczyk, interpretiert nach d'Errico et al. 2012, 2483, Abb. 3n2) (Anhang III).

(9) Nadelartige Spitzen: Bei der neunten Knochenartefaktklasse des MSA Südafrikas handelt es sich um nadelartige Spitzen (Interpretation 1) (Tab. 5; Abb. 34; Anhang III). Zwei Werkstücke werden dieser Klasse zugeordnet. Die Funde stammen aus dem Final MSA (ca. 38 -50 ka) (ID 1) und respektive dem Howiesons Poort (ca. 61 - 65 ka) (ID 7) Sibudus (Datierungen nach Lombard 2012, 150-151, Jacobs, 2008 #2092Appendix A; Wadley & Jacobs 2006). Sie werden in der Literatur als „pin“ (Nadel, Stift) angesprochen, wobei in dieser Arbeit, aufgrund des Fehlens eines Öhrs, der Begriff „nadelartige Spitze“ (Typ) verwendet wird. Beide Artefakte sind länglich und laufen an einem Ende zusammen, weshalb sie als spitzenartig charakterisiert werden (Form) (Backwell et al. 2008, 1572-1573; Cain 2004, 196; d'Errico et al. 2012, 2485, 2492). Der jüngere der beiden Funde (ID 1) ist stabil, besitzt einen dreieckigen Querschnitt und weist proximal einen

rezenten Bruch und distal einen alten, schrägen Bruch auf. Das Artefakt ist ausgesprochen gerade, dünn und lang (Länge: 47,98 mm; Breite: 2,34 mm; Dicke: 2,08 mm) und unterscheidet sich damit von Ahlen aus dem MSA (Cain 2004, 196; d'Errico et al. 2012, 2485, 2492).



Abb. 34: Nadelartige Spitze (ID 1): Der Fund stammt aus dem Final MSA Sibudus. Das Werkstück ist länglich, dünn, läuft an einem Ende zusammen und zeigt Modifikationsspuren durch Schaben mit einem Steinwerkzeug. Die Gebrauchsspuren weisen auf eine ahlenähnliche Funktion zum Durchstechen von Leder oder Muscheln hin. Länge: 47,98 mm; Breite: 2,34 mm; Dicke: 2,30 mm (Zeichnung: R.E. Stolarczyk, interpretiert nach d'Errico et al. 2012, 2487, Abb. 5a) (Anhang III).

Bei ID 7 handelt es sich um eine dünne Spitze mit viereckigem Querschnitt. Der Fund weist sowohl am distalen als auch am proximalen Ende alte Brüche auf und ist deutlich kürzer (Länge: 15,79 mm) als ID 1. Darüber hinaus ist er marginal breiter (3.20 mm) und etwas dicker (2,91 mm) (Backwell et al. 2008, 1572-1573; d'Errico et al. 2012, 2485, Table 2). Die genaue Funktion der nadelartigen Spitzen kann nicht ermittelt werden, jedoch zeigen Gebrauchsspurenanalysen, des aus dem HP stammenden Werkstücks (ID 7), einzelne tiefe und senkrecht zur Hauptachse verlaufende Rillen, die auf eine Nutzung des Artefakts in einer durchstechenden Bewegung hinweisen (Backwell et al. 2008, 1572-1573). Auf Basis dieses Befundes sowie durch die Beschreibung und Bezeichnung als nadelartig, wird als begründete Annahme eine ahlenähnliche Funktion zum Durchstechen von Leder oder Muscheln angenommen (vgl. (1) Ahlen). Die jüngere der beiden Spitzen weist am schrägen Bruch eine Politur auf, die nicht nur einen weiteren Gebrauch des Werkstückes nach dem Brechen anzeigt (d'Errico et al. 2012, 2485), sondern ebenfalls auf eine dementsprechende Funktion hinweisen könnte. Der deutlich dünnere und fragilere Habitus der Werkstücke im Vergleich zu den Ahlen des MSA legt darüber hinaus nahe, dass sie zum Durchlöcheren dünnerer Materialien genutzt wurden. Auch die Nutzung der Artefakte ist nicht abschließend geklärt. Auf Basis der möglichen Funktion, als ahlenartig verwendete Werkzeuge, kann eine ähnliche Nutzung interpretiert werden. Möglicherweise wurden sie wie Ahlen senkrecht drückend oder rotierend verwendet (s.o.). Beide Funde zeigen Spuren einer intentionellen Herstellung. Das aus dem HP stammende Objekt wurde nach Backwell et al. (2008, 1572) geformt,

indem durch Schaben mit einem Steinwerkzeug, vier flache Oberflächen produziert wurden. ID 1 zeigt ebenfalls Spuren einer Formgebung durch Schaben mit einem retuschierten Abschlag. Jedoch halten d'Errico et al. (2012, 2485) eine rein durch Schaben erfolgte Herstellung des Werkstückes, aufgrund seiner geraden und feinen Erscheinung, für unwahrscheinlich. Sie nehmen an, dass die Produktion der nadelartigen Spitze entweder Abrasion in einer möglicherweise v-förmigen Rille involvierte oder eine Extraktion des Objekts, durch zwei aneinandergrenzende längsverlaufende Rillen, realisiert wurde, die durch die Vor- und Zurückbewegung einer Steinspitze gebildet wurden. In der ausgefeilten Herstellung des Werkstücks sehen die Autoren einen grundlegenden Unterschied zu den aus dem HP stammenden spitzenartigen Artefakten des Fundplatzes (d'Errico et al. 2012, 2492). Da jedoch der komplexere Modifikationsprozess am Werkstück selbst nicht nachgewiesen werden kann, wird im Folgenden der Minimalinterpretation „Schaben“ der Vorrang gegeben

14.2.2 Analyse der Werkzeugklassen

Nach der Einordnung in Werkzeugklassen (Interpretation 1) durch die Bestimmung von Typ, Material, Form, Funktion, Nutzung und Herstellungstechnologie, sollen die Knochenartefakte des MSA Südafrikas im Folgenden genauer beleuchtet werden. Im Mittelpunkt steht neben der Analyse des technologischen Wandels im Verlauf des MSA ein umfassender Einblick in die Knochenartefakte dieses geochronologischen Raumes. Hierbei erfolgt zunächst eine quantitative Analyse der Werkzeugklassen und Typen. Dann werden die Knochenartefaktklassen und -typen im Verlauf des MSA untersucht, wobei die Basis für die Identifikation neuer Klassen und Typen gelegt werden soll. Anschließend steht eine Untersuchung der Diversität der Knochenartefakte im MSA im Fokus und regionale Unterschiede zwischen den Knochenwerkzeugen der drei Fundstellen werden ermittelt. Ferner wird eine umfassende Analyse der Herstellungstechniken der Knochenartefakte durchgeführt, um zum einen die Identifikation von neuen Techniken zu ermöglichen, als auch mögliche Korrelationen zwischen Werkzeugklassen, chronokulturellen Einheiten und Herstellungsarten zu identifizieren. Die herangezogenen Daten wurden in Kapitel „Identifikation der Werkstücke (Interpretation 1)“ sowie in Tabelle 4 und 5 mit Literaturangaben vorgestellt und finden sich ebenfalls in Anhang III.

Identifizierung /Klassifikation	(1) Ahle ¹⁾	(2) Gekerbter Knochen ²⁾	(3) Keil ³⁾	(4) Spitze ⁴⁾	(5) Retuscheur ⁵⁾	(6) Ausgesplittertes Stück ⁶⁾	(7) Glätter ⁷⁾	(8) Druckstab ⁸⁾	(9) Nadelartige Spitze ⁹⁾
Erstauftreten	SB (ca. 72-77 ka)	MSA 2 (ca. 77-101 ka)	Pre SB (ca. 72-77 ka)	SB (ca. 72-77 ka)	SB (ca. 72-77 ka)	HP (ca. 56-66 ka)	HP (ca. 56-66 ka)	HP (ca. 56-66 ka)	HP (ca. 56-66 ka)
Widerauftreten	HP (ca. 56-66 ka)	HP (ca. 56-66 ka) Post HP (ca. 46-60 ka)	HP (ca. 56-66 ka)	Pre HP (ca. 70 ka) HP (ca. 56-66 ka)		Post HP (ca. 46-60 ka)	Post HP (ca. 46-60 ka)	Post HP (ca. 46-60 ka)	Final MSA (ca. 38-50 ka)
Anzahl	25	5	2	8	1	4	3	3	2
Typ	Ahle	Gekerbter Knochen	Keil, Keil (dechselartig)	Spitze: Projektil, Pfeil, Speer, unbestimmt	Retuscheur	Ausgesplittertes Stück	Glätter	Druckstab	Nadelartige Spitze
Form	Länglich, rundlicher Querschnitt, Spitze	variabel, Einbuchtungen/Einschnitte	variabel, mindestens ein Ende keilförmig	variabel, Spitze	Länglich, halbkreisförmiges kratzerartiges Ende, Schlagnarben	Indifferent, Tendenz zur Keilform, ausgesplittertes Ende	Indifferent, ein abgerundetes Ende	laufen distal zu abgerundeter Spitze mit vier-eckigem Querschnitt zusammen	länglich, dünn (Dicke: 2,09 und 2,91 mm), laufen an einem Ende zusammen
Material	Knochen	Knochen	Knochen	Knochen	Knochen	Knochen	Knochen	Knochen	Knochen
Funktion	Durchstechen Leder/Muscheln	?	Spalten, Bearbeitung harter Mat. / ?	Jagd	Retuschieren	Zwischenstück um hartes Material zu Spalten	Lederbearbeitung	Retuschieren	Durchstechen Leder/Muscheln?
Nutzung	Drücken	?	Schlagen (1) / ? (1)	Durchstechen, Durchdringen	Schlagen / Drücken	Spalten (indirekt)	Drücken, hin und her bewegen	Drücken	Drücken?
Herstellungstechnologie	Schaben (24) Schaben/Schleifen (1)	Einschneiden (2) Schaben/Einschneiden (2) Einschneiden/Retuschieren (1)	Schaben/Schleifen (1)	Schaben (3) Schaben/Polieren (3) Schaben/Erhitzen/Schlagen (1) Schleifen (1)	Brechen? / Schlagen (1)	Einschneiden (1) Retuschieren/Schaben (2) Retuschieren/Schleifen (1)	Schaben (1)	Schaben/Schleifen (1) Schleifen (2)	Schaben (2)

Tab. 5: Interpretation 1: Klassifikation der Knochenartefakte Südafrikas. Die Funde werden unter Bestimmung von Typ, Form, Material, Funktion, Nutzung und Herstellungstechnologie klassifiziert (s. Kapitel 2.2, Anhang III). Für Quellen Datierungen siehe Tabelle 1. **Quellen:** 1) (d'Errico et al. 2012; d'Errico & Henshilwood 2007; Hahn 1991; Henshilwood et al. 2001a; Henshilwood & Lombard 2013; Henshilwood et al. 2001b; ROAD 16.03.2013); 2) (Cain 2004; d'Errico et al. 2012; d'Errico & Henshilwood 2007; ROAD 16.03.2013; Singer & Wymer 1982); 3) (d'Errico et al. 2012); 4) (Backwell et al. 2008; d'Errico et al. 2012; d'Errico & Henshilwood 2007; Henshilwood et al. 2001a; Henshilwood et al. 2001b); 5) (d'Errico & Henshilwood 2007; Hahn 1991); 6) (d'Errico et al. 2012); 7) (Backwell et al. 2008; d'Errico et al. 2012; Hahn 1991; ROAD 16.03.2013); 8) (d'Errico et al. 2012; Hahn 1991; Mourre et al. 2010); 9) (Backwell et al. 2008; Cain 2004; d'Errico et al. 2012).

14.2.2.1 Quantitative Analyse der Werkzeugklassen / -typen

Durch die Analyse der 53 Fundstücke aus Knochen konnten neun verschiedene Werkzeugklassen im MSA Südafrikas ermittelt werden (s.o.). Die Knochenartefaktklasse mit den meisten Fundstücken sind Ahlen. 47,17 % (n = 25) der analysierten Werkstücke gehören zu dieser Klasse. Danach folgen Spitzen (15,09 %; n = 8), Gekerbte Knochen (9,43 %; n = 5), Ausgesplitterte Stücke (7,55 %; n = 4) sowie Glätter und Druckstäbe mit je 5,66 % (n = 3). Im gesamten MSA wurden lediglich zwei Keile (3,77 %), zwei Nadeln (3,77 %) und ein Retuscheur (1,89 %) gefunden (Abb. 35). Betrachtet man anstatt der Werkzeugklassen die Artefakttypen ergibt sich eine ähnliche Verteilung (Abb. 36). Lediglich bei den Spitzen und den Keilen zeigt sich ein diverseres Bild, da in diesen beiden Klassen verschiedene Typen zusammengefasst sind, wodurch die Gesamttypenzahl im MSA Südafrikas 13 beträgt. Die acht als Spitzen klassifizierten Funde werden in vier Typen unterteilt: Speerspitzen (1,89 % [n = 1] aller Knochenartefakte des MSA), unbestimmte Spitzen (1,89 % [n = 1]), Projektilspitzen (7,55 % [n = 4]) und Pfeilspitzen (3,77 % [n = 2]). Unter der Klasse der Keile sind zwei Fundstücke zusammengefasst, wobei es sich bei einem der Keile vermutlich um ein dechselartiges Objekt handelt (1,89 % [n = 1]) und bei dem zweiten Keil unklar ist wozu er verwendet wurde (1,89 % [n = 1]).

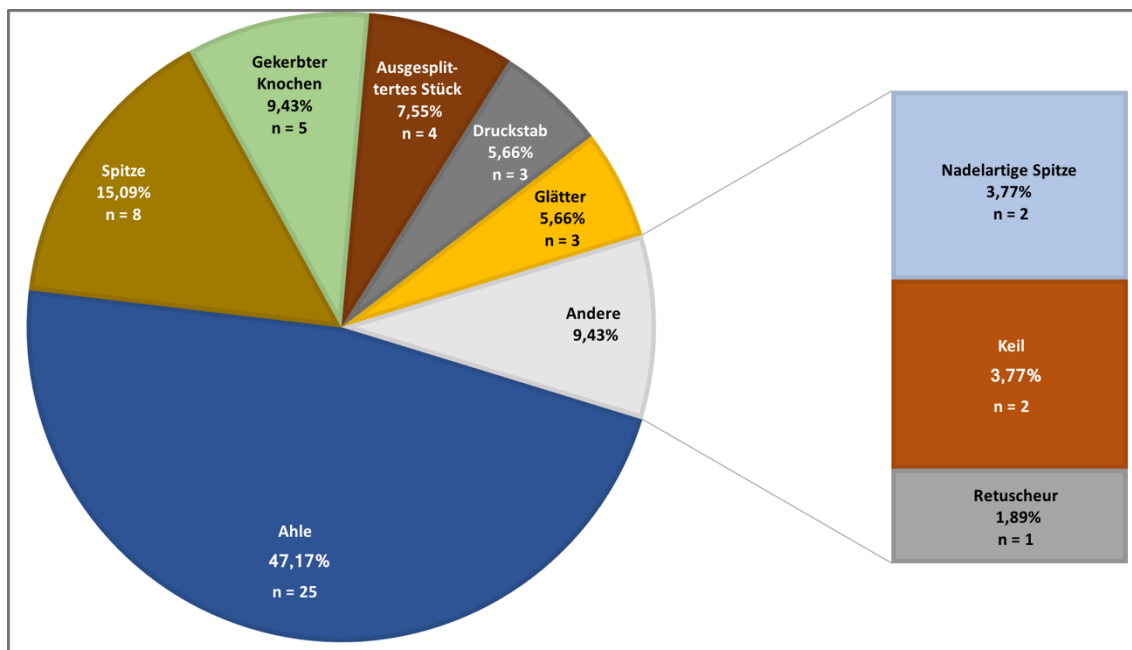


Abb. 35: Knochenartefaktklassen im MSA: Das Diagramm zeigt die Anteile der verschiedenen Knochenartefaktklassen im gesamten MSA. Der größte Teil aller Knochenwerkzeuge sind Ahlen (47,17 %; n=25) und Spitzen (15,09 %; n=8) (Daten und Quellen: Kapitel 14.2.1, Anhang III).

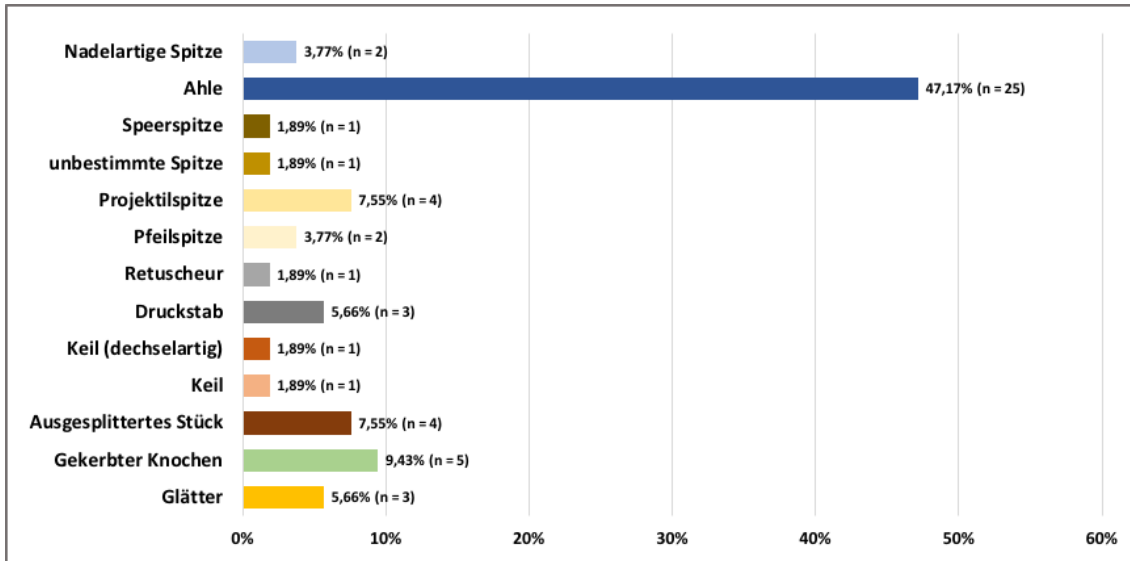


Abb. 36: Knochenartefakttypen im MSA: Das Diagramm zeigt die Anteile der 13 verschiedenen Knochenartefakttypen im gesamten MSA. Der häufigste Werkzeugtyp sind die Ahlen (47,17 %; n=25) gefolgt von Gekerbten Knochen (9,43 %; n=5) und Projektilspitzen sowie ausgesplitterten Stücken (je 7,55 %; n=4) (Daten und Quellen: Kapitel 14.2.1, Anhang III).

Werkzeugklassen und Typen im Verlauf des MSA: Unterschiede zwischen den kulturellen Unterstufen und technologischer Wandel

Für die Untersuchung von Unterschieden zwischen den kulturellen Unterstufen des MSA und des technologischen Wandels ist es von Interesse, ab welcher Unterstufe des MSA organische Werkzeuge auftreten, und ob und zu welchen Anteilen, sie in den Unterstufen zu finden sind. Entsprechende Analysen bilden darüber hinaus die Grundlage zur Identifikation neuer Knochenartefaktklassen und -typen im Verlauf des MSA. Die chronokulturelle Abfolge des MSA wird umfassend in Kapitel IV dargestellt und diskutiert. Aufgrund der an dieser Stelle ausgeführten Datierungsproblematik, werden im Folgenden falls möglich fundplatzspezifische Daten verwendet (für Daten und Quellen siehe Tab. 4).

Die Analyse der Artefakte (Abb. 37) ergibt, dass die ersten Knochenartefakte des MSA Südafrikas mit dem MSA II assoziiert sind. Des Weiteren treten sie im Pre-Still Bay, Still Bay, Pre-Howiesons Poort, Howiesons Poort, Post-Howiesons Poort (Post-HP) und Final MSA auf. Am Beginn des MSA, im Early MSA und MSA I sind keine Knochenartefakte festzustellen. Die ältesten Werkstücke aus Knochen finden sich im MSA II Südafrikas (ab etwa 77 - 101 ka). Das einzige sicher aus dem Pre-SB stammende Artefakt, ein Keil aus Sibudu, ist ans Ende dieses Abschnittes zu stellen. Aufgrund seiner Datierung von ca. 72 - 77 ka (d'Errico et al. 2012, 2481, Fig. 1, 2488-2489) kann

es als kontemporär zu den SB Funden der Blombos Höhle gewertet werden (s. Kapitel „14.1 Die Funde“; Tab. 4; Anhang III).

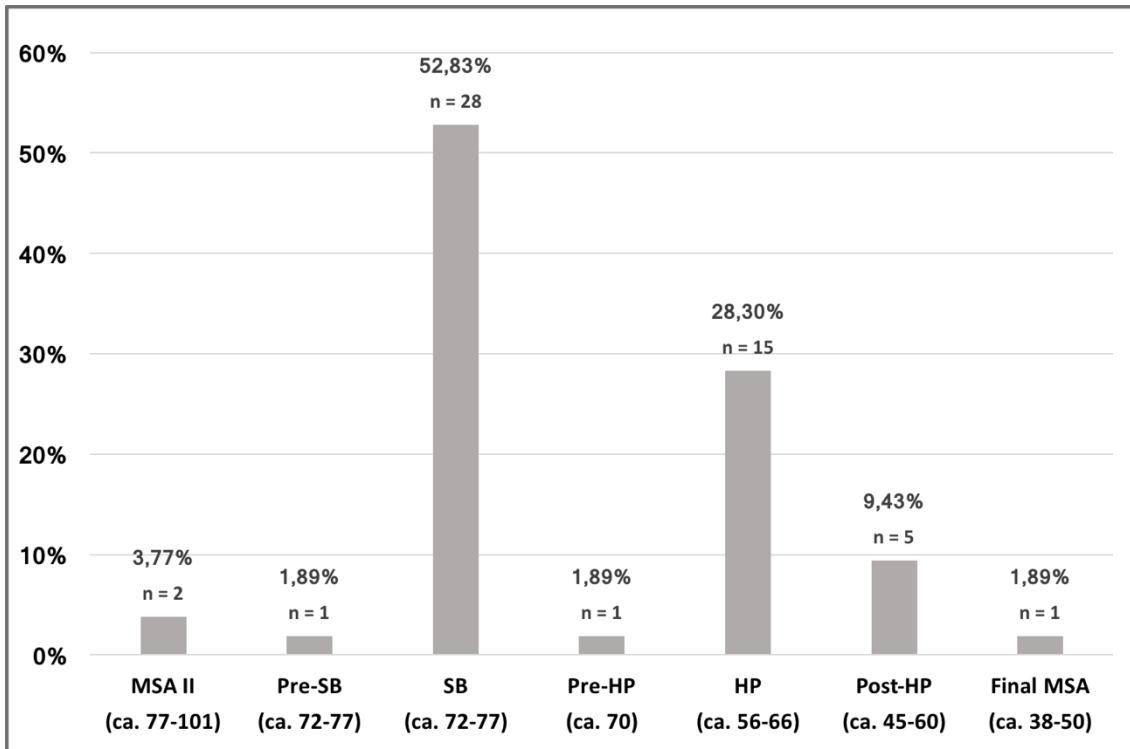


Abb. 37: Prozentuale Verteilung der organischen Artefakte in den Unterstufen mit Knochenartefakten des MSA Südafrikas. Neben der Prozentangabe ist ebenfalls die Anzahl (n) der Fundstücke in den jeweiligen Unterstufen vermerkt. Die meisten Knochenartefakte treten im SB (52,83 %) und HP (28,30 %) auf. Daten sind in ka angegeben (Daten und Quellen: Kapitel 14.2.1, Anhang III).

Bezogen auf die 53 analysierten Knochenartefakte des MSA stammen 3,77 % (n = 2) aus dem MSA II (Abb. 37). Es wurde lediglich ein sicher mit dem Pre-SB assoziiertes Artefakt geborgen (1,89 %). Der größte Anteil der organischen Werkzeuge stammt mit 52,83 % (n = 28) aus dem Still Bay. Im Pre-Howiesons Poort wurde ein Artefakt gefunden (1,89 %). Dieses stammt aus einer ansonsten sterilen Dünensandschicht, die in der Blombos-Höhle die MSA Sequenz (Pre-Still Bay und Still Bay) bedeckt. Aufgrund der vorhandenen Datierung des Fundstückes (ca. 70 ka) wurde das Fundstück in die Analysen einbezogen. Da jedoch eine kulturelle Zuordnung fehlt (d’Errico & Henshilwood 2007, 145-146; Backwell et al. 2008, 1567), wurde das Artefakt im Rahmen dieser Arbeit der informellen Bezeichnung Pre-HP zugewiesen. Immerhin 28,30 % (n = 15) der organischen Artefakte des MSA sind dem Howiesons Poort zuzuordnen. Gegen Ende des MSA nimmt die Anzahl der organischen Werkzeuge ab und es sind lediglich fünf Artefakte aus

dem Post-Howiesons Poort (9,43 %) und ein Artefakt aus dem Final MSA bekannt (1,89 %) (vgl. Anhang III).

Es zeigt sich folglich, dass die ersten organischen Artefakte, ab etwa 101 - 77 ka im MSA Südafrikas vorkommen (Abb. 37). Sie sind ab diesem Zeitpunkt in unterschiedlicher Menge im Fundgut vertreten, wobei sie erst ab ca. 77 - 72 ka gehäuft auftreten. Das Konzept von Artefakten aus Knochen scheint ab diesem Zeitraum bekannt gewesen zu sein und wurde zu unterschiedlichen Anteilen angewendet. Es lassen sich zwei Unterstufen des MSA feststellen, in denen vermehrt Werkzeuge aus Knochen auftreten. Dabei handelt es sich um den Technokomplex Still Bay mit 28 Werkzeugen und das Howiesons Poort mit 15 Werkzeugen. Die meisten Knochenwerkzeuge gibt es demzufolge im Still Bay. Es zeigt sich kein linearer kontinuierlicher Anstieg der Menge an Artefakten aus organischen Materialien nach der Erfindung des Konzepts. Vielmehr lässt sich ein An- und Absteigen der Anzahl feststellen. Bei allen Analysen der Knochenwerkzeuge des MSA ist es jedoch entscheidend sich vor Augen zu führen, dass die Funde lediglich aus drei Fundstellen stammen.

Im Folgenden wird nun näher auf die Verteilung der Artefaktklassen in den verschiedenen Unterstufen des MSA eingegangen (Abb. 38, Anhang III). Die ersten Artefakte aus Knochen im MSA Südafrikas finden sich im MSA II und sind zwischen 101 und 77 ka alt. Es handelt sich um zwei Gekerbte Knochen aus Klasies River (Klasies River Mouth Cave 1 und Klasies River Mouth Shelter 1A). Lediglich ein Werkstück, ein dechselartiger Keil aus Sibudu, ist zweifelsfrei mit dem Pre-Still Bay assoziiert. Das Artefakt datiert, mit einem Alter zwischen 77 und 72 ka, ans Endes des Pre-SBs und kann als grob kontemporär zu den Still Bay Funden der Blombos-Höhle interpretiert werden. Im Weiteren wird im Text sowie in Abbildungen und Tabellen für das Pre-SB, die für den Keil geltende Datierung von 72 - 77 ka angegeben, obwohl das Pre-SB einen größere Zeittiefe aufweist (s. Kapitel IV). Die 28 Knochenartefakte des Still Bays (ca. 72 - 77 ka) umfassen drei verschiedene Werkzeugklassen und stammen ausschließlich aus Blombos. Es handelt sich um 22 Ahlen, fünf Spitzen (4 Projektilspitzen, 1 unbestimmte Spitze) sowie einen Retuscheur. Es treten demnach im Still Bay drei neue Werkzeugklassen auf. Insgesamt ist demnach festzustellen, dass ab dem Zeitraum zwischen 77 und 72 ka Knochenartefakte in höherer Anzahl und Diversität im MSA Südafrikas auftreten. Aus dem Pre-Howiesons Poort ist lediglich ein Fund bekannt. Es handelt sich um eine massive Spitze, die sich morphologisch von allen anderen MSA Spitzen unterscheidet und auch keine Ähnlichkeiten mit Spitzen des Later Stone Age (LSA) aufweist.

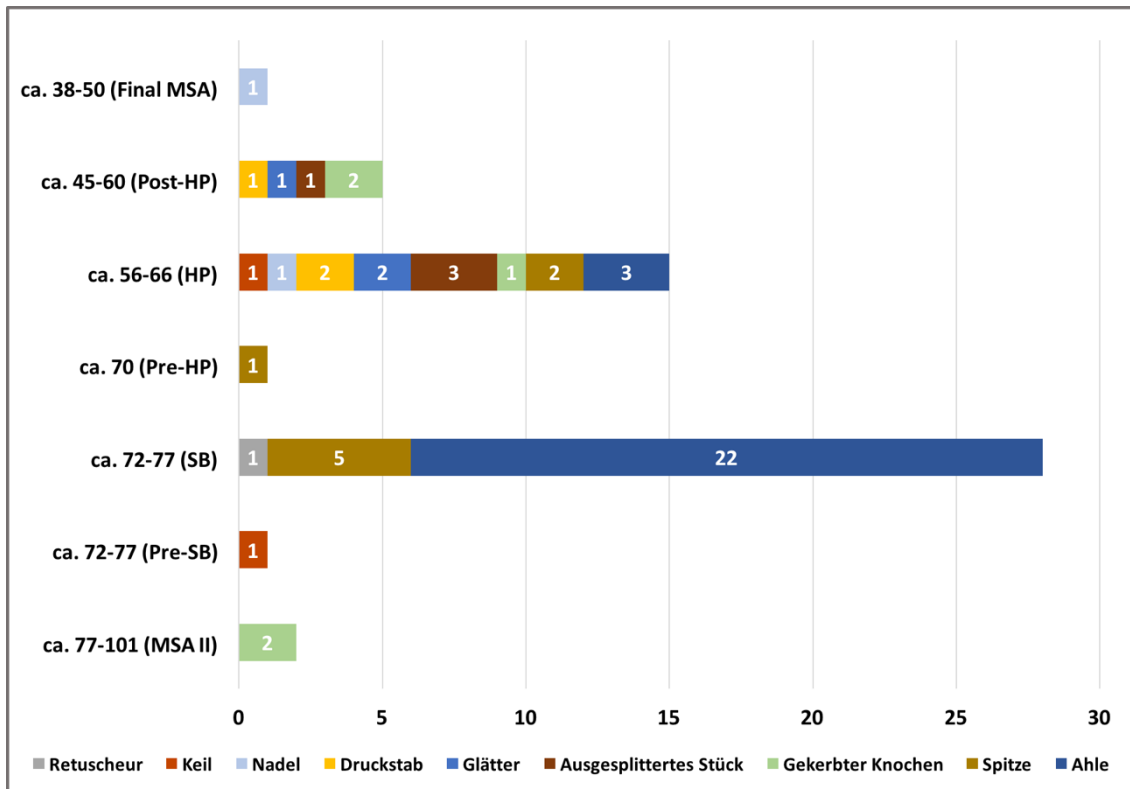


Abb. 38: Verteilung der Werkzeugklassen in den Unterstufen des MSA Südafrikas unter Berücksichtigung der Datierung der Fundstücke. Die Zahlen innerhalb der Balken geben die Anzahl der Fundstücke wieder. Das Diagramm zeigt deutliche zwei chronokulturelle Einheiten mit einer höheren Zahl an unterschiedlichen Werkzeugklassen, das HP (acht Werkzeugklassen) und Post-HP (vier Werkzeugklassen) (Daten und Quellen: Kapitel 14.2.1, Anhang III).

Dieses Artefakt stammt aus einer ansonsten sterilen Dünensandschicht, die in der Blomboshöhle die MSA Sequenz (Pre-Still Bay und Still Bay) bedeckt. Die Schicht wird auf 70 ka datiert, was eine Zuordnung zum LSA ausschließt (d'Errico & Henshilwood 2007, 145-146; Backwell et al. 2008, 1567) (Tab. 4, Anhang III). Aus Howiesons Poort-Kontexten (ca. 56 - 66 ka) stammen 15 Knochenartefakte. Damit handelt es sich um die zweithöchste Anzahl an organischen Werkzeugen im MSA. Das Howiesons Poort zeigt im Gegensatz zum Still Bay wesentlich mehr unterschiedliche Arten von Knochenartefakten. Insgesamt wurden acht verschiedene Werkzeugklassen in Howiesons Poort-Schichten gefunden. Damit treten alle Knochenartefaktklassen mit Ausnahme der Retuscheure in dieser Unterstufe des MSA auf. Es handelt sich um drei Ahlen, zwei Spitzen (Pfeilspitzen), einen Gekerbten Knochen, drei Ausgesplitterte Stücke, zwei Glätter, zwei Druckstäbe, eine nadelartige Spitze und einen Keil. Die Fundstücke stammen zum größten Teil aus Sibudu. Lediglich eine Knochenspitze wurde im untersten HP von Klasies River Mouth Shelter 1A gefunden (Abb. 38, Tab. 4, Anhang III). Im Post-Howiesons Poort (ca. 45 - 60 ka) sind fünf Artefakte aus organischem Material aus der Sibudu-Höhle zu nennen. Es handelt sich um zwei

Gekerbte Knochen und jeweils ein ausgesplittertes Stück, einen Glätter und einen Druckstab. Es zeigt sich demnach eine relativ geringe Stückzahl bezogen auf das gesamte MSA jedoch mit vier verschiedenen Werkzeugklassen eine verhältnismäßig hohe Anzahl verschiedener Werkzeuge. Der jüngste Fund eines organischen Artefakts im MSA ist eine nadelartige Spitze aus Sibudu, die zwischen 38 bis 50 ka datiert und dem Final MSA zugeordnet wird (Abb. 38, Tab. 4, Anhang III).

Diversität im MSA?

Die Untersuchung der Verteilung der Werkzeugklassen in den verschiedenen Unterstufen des MSA legt unterschiedliche Grade an Diversität in Bezug auf Knochenartefakte nahe. Im Folgenden wird die Diversität der Knochenwerkzeuge im MSA genauer analysiert, wobei aus methodischen Gründen die verschiedenen Werkstücktypen Gegenstand der Untersuchung darstellen. Es werden, wenn möglich, Diversitätsindices für die verschiedenen Zeitabschnitte ermittelt. Die Berechnung erfolgt nach einem von Richter (1990) verwendeten Ansatz, bei dem die Diversität nach dem Simpson-Index der Diversität kalkuliert wird (Richter 1990, 250):

$$D = \frac{\sum n(n-1)}{N(N-1)}$$

Hierbei drückt n die Anzahl an Geräten eines Werkzeugtyps einer gewählten Entität aus. N hingegen beschreibt die Summe aller Artefakte derselben Entität. Es wird demnach die Summe gebildet aus der **Anzahl jedes Werkzeugtyps multipliziert mit der Anzahl des Werkzeugtyps minus eins**. Dieses **Ergebnis wird dividiert durch die Gesamtzahl an Werkzeugen in der jeweiligen Entität multipliziert mit dieser Zahl minus eins**. Das Endergebnis gibt die Diversität der Knochenartefakte in der jeweiligen Unterstufe, bzw. dem jeweiligen Zeitabschnitt an. Hierbei ergeben sich Werte zwischen den beiden Extremen „0“ für „hoch diversitär“ und „1“ für „hoch spezialisiert“ (Richter 1990, 251). Unterstufen, die nur ein Artefakt aufweisen sind rechnerisch nicht auszuwerten, da sich nicht durch die Zahl null teilen lässt und sind mit nur einem Fundstück für eine Analyse der Diversität ohne Belang.

Die Auswertung der Unterstufen des MSA in Südafrika ergibt verschiedene Erkenntnisse (Tab. 6). Der Zeitabschnitt zwischen ca. 101 bis 77 ka (MSA II) erweist sich mit zwei Artefakten und

nur einer Art von organischen Werkstücken (Gekerbte Knochen) als hoch spezialisiert. Der errechnete Diversitätsindex liegt bei 1, dem höchsten Grad an Spezialisierung.

Zeitabschnitt	Unterstufe	Artefakte	n	Diversitätsindex	Bewertung
ca. 38 - 50 ka	Final MSA	1 Nadelartige Spitze (1 Typ)	1	-	<ul style="list-style-type: none"> keine Bewertung, da nur ein Fundstück
ca. 45 - 60 ka	Post-HP	1 Druckstab, 1 Glätter, 1 Ausgesplittertes Stück, 2 Gekerbte Knochen (4 Typen)	5	0,1	<ul style="list-style-type: none"> fünf Artefakte vier verschiedene Werkzeugtypen <p>→ hoch diversitär</p>
ca. 56 - 66 ka	HP	1 Keil, 1 Nadelartige Spitze, 2 Druckstäbe, 2 Glätter, 3 Ausgesplitterte Stücke, 1 Gekerbter Knochen, 2 Pfeilspitzen, 3 Ahlen (8 Typen)	15	0,076	<ul style="list-style-type: none"> 15 Artefakte acht verschiedene Werkzeugtypen <p>→ höchste Diversität im MSA Südafrikas</p>
ca. 70 ka	Pre-HP	1 Spitze (1 Typ)	1	-	<ul style="list-style-type: none"> keine Bewertung, da nur ein Fundstück
ca. 72 - 77 ka	SB / Pre-SB	22 Ahlen, 4 Projektilspitzen, 1 unbestimmte Spitze, 1 Retuscheur, 1Keil (dechselartig) (5 Typen)	29	0,584	<ul style="list-style-type: none"> 30 Artefakte → höchste Anzahl im MSA sechs Werkzeugtypen <p>→ mittlere Diversität</p>
ca. 77 - 101 ka	MSA I	2 Gekerbte Knochen (1 Typ)	2	1	<ul style="list-style-type: none"> zwei Artefakte ein Werkzeugtyp <p>→ hoch spezialisiert</p>

Tabelle 6: Diversitätsindices von Knochenartefakten in verschiedenen Zeitabschnitten des MSA Südafrikas. Für jeden Zeitabschnitt wird der kulturelle Kontext, die Anzahl und Art der gefundenen Knochenwerkzeuge, die Gesamtzahl der Werkstücke, der errechnete Diversitätsindex und die Bewertung der Ergebnisse erfasst. Im Verlauf des MSA lässt sich eine Tendenz zu Diversifikation im Hinblick auf die Werkstücke aus Knochen verzeichnen, die ihren Peak im HP erreicht und danach wieder abflacht wobei nun auch wieder weniger Knochenartefakte auftreten (Daten und Quellen: Kapitel 14.2.1, Anhang III).

Im darauffolgenden Zeitraum von 77 bis 72 ka (Still Bay und Pre-Still Bay) treten bei 29 Artefakten fünf verschiedene Werkzeugtypen auf. Es ergibt sich damit ein Diversitätswert von 0,584.

Dieses Ergebnis ist als mittlere Diversität mit einer leichten Tendenz zur Spezialisierung zu interpretieren. Der Zeitraum um ca. 70 ka (Pre-Howiesons Poort) wird von den Berechnungen ausgeschlossen, da lediglich ein Fund aus diesem Kontext vorliegt. Zwischen ca. 56 und 66 ka, im Howiesons Poort, findet sich mit einem Wert von 0,076 die höchste Diversität im MSA Südafrikas in Bezug auf organische Werkzeuge. Es kommen acht verschiedene Werkzeugtypen bei 15 Artefakten vor. Im Post-Howiesons Poort, zwischen etwa 45 bis 60 ka, nimmt die Diversität wieder etwas ab. Der errechnete Index liegt bei 0,1. Im letzten Abschnitt des MSA, dem Final MSA, lässt sich wie bereits im Pre-Howiesons Poort kein Index errechnen, da lediglich ein Fund bekannt ist (Tab. 6).

Die Berechnungen zeigen, dass sich, mit Ausnahme der zwei nicht errechenbaren Zeitabschnitte, generell eine Tendenz zur Diversifizierung in Bezug auf Knochenartefakte im Verlauf des MSA in Südafrika feststellen lässt. Von 101 bis 77 ka vor heute herrscht ein hoher Grad an Spezialisierung, mit einem Werkzeugtyp pro definierter Zeitstufe. Ab 77 bis 72 ka nimmt sowohl die Zahl der Werkzeuge deutlich zu, als auch die Diversität. Ihren Peak erreicht der Grad an Diversifizierung im Howiesons Poort. Allerdings liegen nun mit 15 Werkstücken wieder weniger Artefakte vor, als im Zeitabschnitt zwischen 72 und 77 ka, in dem 29 Werkzeuge aus Knochen gefunden wurden. Nach dem Howiesons Poort nimmt die Zahl an organischen Artefakten auffällig ab. Nun wurden in Schichten mit einer Datierung zwischen 45 und 60 ka, die dem Post-Howiesons Poort zugeordnet werden, lediglich fünf Werkzeuge entdeckt. Dieser Zeitabschnitt ist jedoch aufgrund der vier verschiedenen Werkzeugtypen als hoch diversitär zu bewerten. Trotz ihrer verhältnismäßig geringen Stückzahl spricht die beobachtete Diversifizierungstendenz im Verlauf des MSA (mit ihrem Peak im HP) nach Renfrew (1978, 110-115) für eine Interpretation der Artefakte aus Knochen als eine sich festigende Innovation. Renfrew wertet die zunehmende Diversität einer Fundkategorie, neben ihrer Anzahl und technologischer Entwicklungen, als einen Anzeiger für eine erfolgreiche und damit etablierte Innovation (s. Kapitel II).

Die Fundstellen und ihre Funde

Die organischen Artefakte des MSA Südafrikas, die in dieser Arbeit ausgewertet werden, stammen aus drei verschiedenen Fundstellen: Sibudu, Blombos und Klasies River Mouth (s. Kapitel 14.1). Für jeden Fundplatz wird im Folgenden ermittelt welche Werkzeugklassen am Fundplatz vorkommen und mit welcher Unterstufe sie assoziiert sind. Darüber hinaus wird analysiert welche Werkzeugtypen in welcher Unterstufe auftreten und wie diese zeitlich zu verorten sind. Des

Weiteren erfolgt eine Analyse der Diversität des jeweiligen Fundplatzes und der Unterstufen bezüglich der Artefakttypen unter Berechnung von Diversitätsindices. Hierbei zeigen sich deutliche Unterschiede zwischen den verschiedenen Fundplätzen, die im Folgenden ausgeführt werden.

Blombos

In Blombos wurden 29 Artefakte aus Knochen gefunden, die eine valide Zuordnung zu einer Unterstufe und/oder Datierung aufweisen (vgl. Kapitel 14.1). Es handelt sich um 22 Objekte, die als Ahlen klassifiziert werden, sechs Spitzen und einen Retuscheur. Die Ahlen stammen aus Schichten des SB. Spitzen wurden sowohl im SB als auch im Pre-Howiesons Poort gefunden. Der einzelne Retuscheur ist mit dem Still Bay assoziiert (Abb. 39, 41) (Henshilwood et al. 2001, JAS; Henshilwood et al. 2001, JHE; d’Errico & Henshilwood 2007; Backwell et al. 2008).

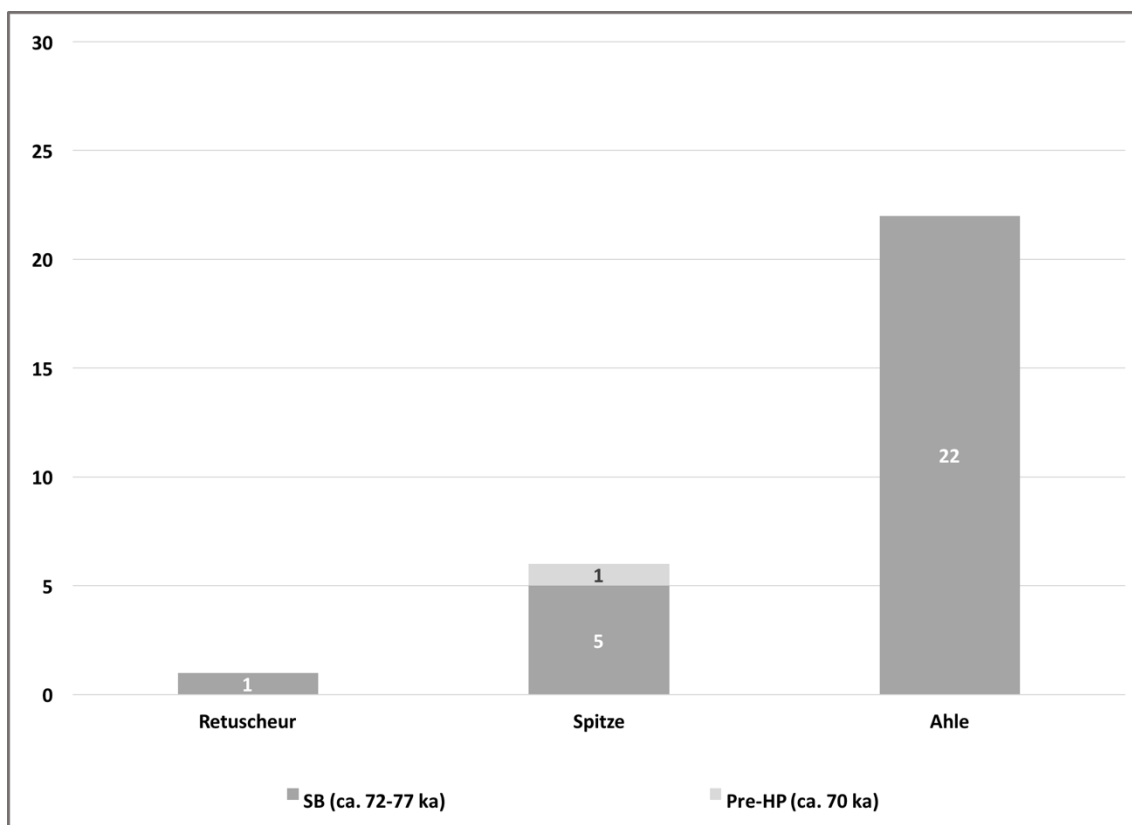


Abb. 39: Knochenwerkzeugklassen in Blombos. Das Säulendiagramm zeigt die Anzahl der Fundstücke pro Werkzeugklasse und Zeitstufe (Daten und Quellen: Kapitel 14.1, Anhang III).

Mit Ausnahme einer Spitze, stammen alle sicheren Artefakte aus Knochen aus dem Still Bay, das in Blombos zwischen ca. 77 und 72 ka datiert. Das Knochenartefaktinventar des Still Bays am

Fundplatz umfasst Werkstücke die drei Klassen zugeordnet werden können. Es handelt sich um 22 Ahlen, fünf Spitzen und 1 Retuscheur. Vier der Spitzen werden als Projektilspitzen eingeordnet und eine Spitze wird nicht näher bestimmt (Abb. 41). Betrachtet man die Verteilung der Artefakte in den am Fundplatz differenzierten SB-Phasen (M 1 und oberes M2) (Abb. 40; s. Kapitel 14.1; vgl. Tab. 4) lässt sich beobachten, dass in der älteren Phase, dem oberen M2, das auf ca. 77 ka datiert, die meisten Knochenartefakte ($n = 14$) auftreten. Bei diesen handelt es sich ausschließlich um Ahlen. Im jüngeren Abschnitt des SB in Blombos, dem zwischen ca. 77 und 72 ka datierenden M1, finden sich neben fünf Ahlen auch drei Projektilspitzen (ID 27, 25, 31), eine unbestimmte Spitze (ID 60) sowie ein Retuscheur (ID 61). Drei Ahlen sowie eine Projektilspitze (ID 28) stammen zwar aus dem SB, jedoch ist Zuordnung zu M1 oder zum oberen M2 unklar. Ihre Zugehörigkeit wird mit M1/2 angegeben (s. Kapitel 14.1 & „Identifikation der Werkstücke (Interpretation 1)“) (d'Errico & Henshilwood 2007; Henshilwood et al. 2001a; Henshilwood et al. 2009, 28; Henshilwood et al. 2001b; Lombard 2007, 62; Lombard 2012, Appendix A; Tribolo et al. 2006, 343)

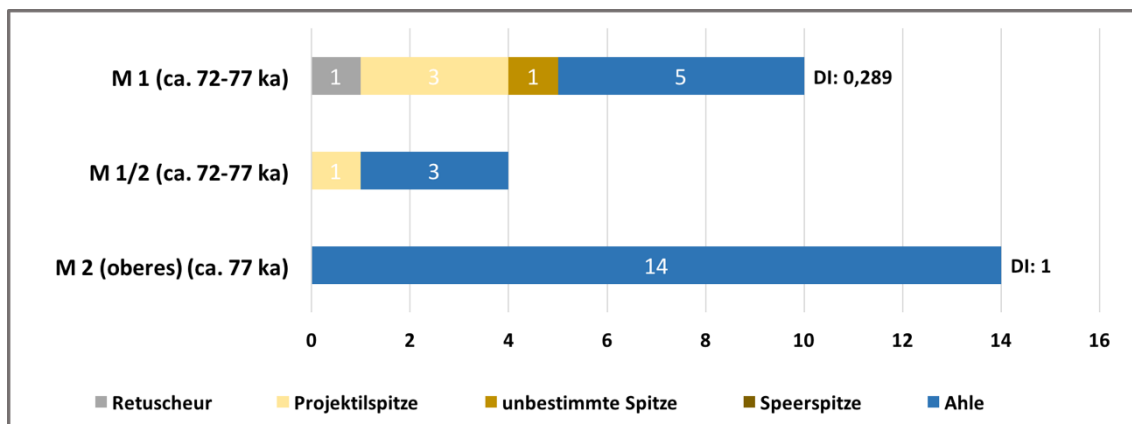


Abb. 40: Knochenwerkzeugtypen in den SB-Phasen Blombos. Das Balkendiagramm zeigt die Verteilung der 24 Knochenwerkzeuge in den mit dem Still Bay assoziierten Phasen M1 und oberes M2 sowie die vier Funde (3 Ahlen, 1 Projektilspitze), die zwar aus dem SB stammen aber nicht eindeutig M1 oder M2 zugeordnet werden können. Die X-Achse gibt die Anzahl der Werkzeugtypen wieder. Für jede Phase ist der errechnete Diversitätsindex (DI) vermerkt. Im oberen M2 finden sich die meisten Knochenartefakte, wobei es sich ausschließlich um Ahlen handelt (DI: 1). Aus M1 stammen zehn Knochenartefakte, die vier verschiedenen Typen (Ahlen, Projektilspitzen, unbestimmte Spitze, Retuscheur) zugeordnet werden (DI: 0,289) (Daten und Quellen: Kapitel 14.1, Anhang III).

Aus einer über dem SB-Komplex liegenden, ansonsten sterilen Dünensandschicht, stammt eine Speerspitze (ID 58), die ca. 70 ka alt ist und im Zusammenhang vorliegender Arbeit, der informellen Bezeichnung Pre-Howiesons Poort zugeordnet wird (s.o.) (d'Errico & Henshilwood 2007,

145-146; Backwell et al. 2008, 1567). Nach 70 ka treten keine weiteren Schichten des MSA in der Blombos Höhle auf und damit auch keine weiteren Knochenartefakte aus MSA Kontexten (Abb. 41; s. Kapitel 14.1; Anhang III) (Henshilwood et al. 2001b; Henshilwood et al. 2001a, 664, 674 Appendix A1; d’Errico & Henshilwood 2007, 143-148; Backwell et al. 2008, 1567).

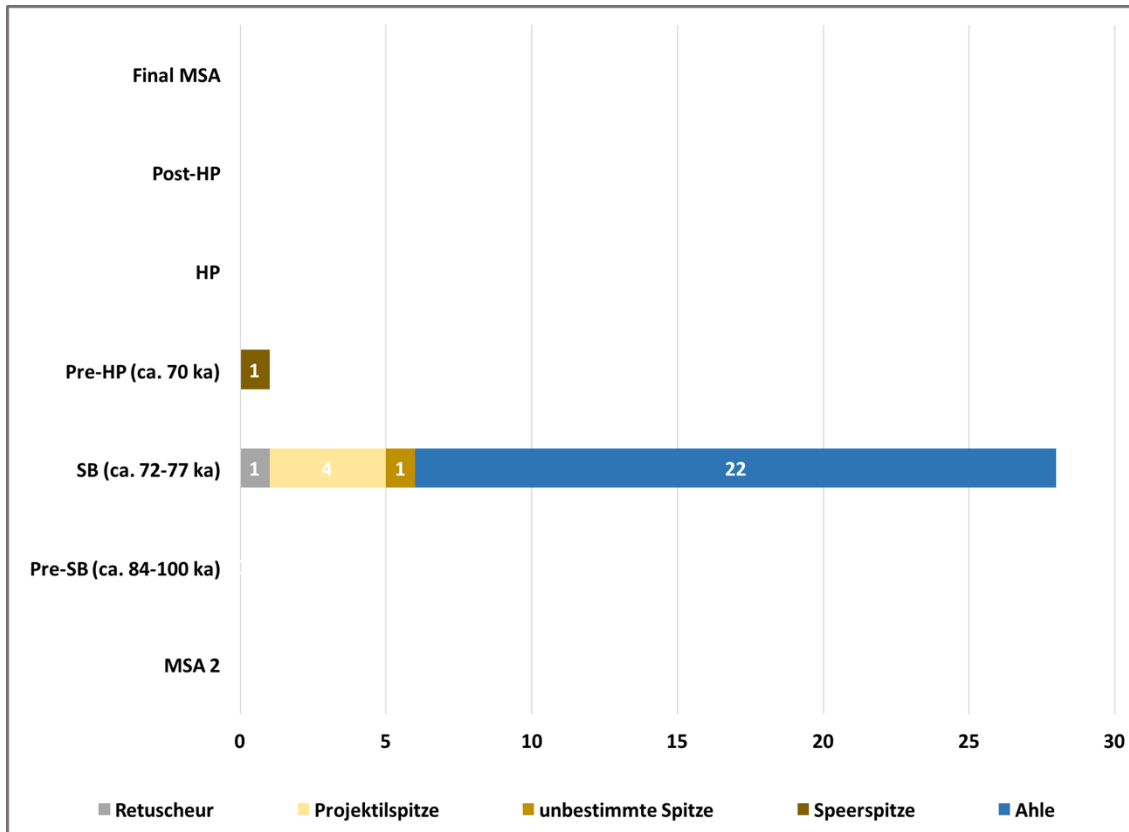


Abb. 41: Knochenwerkzeugtypen in Blombos. Das Balkendiagramm zeigt die temporale und kulturelle Zuordnung der 29 Fundstücke aufgliedert in Werkzeugtypen. Die X-Achse gibt die Anzahl der Werkzeugtypen wieder. Lediglich Pre-SB und SB sind als Fundkomplexe nachgewiesen, wobei Knochenartefakte ausschließlich mit dem SB assoziiert sind. Das singuläre Artefakt aus dem Pre-HP ist als Einzelfund einer ansonsten sterilen Schicht zu werten (Daten und Quellen: Kapitel 14.1, Anhang III).

Am Fundplatz wurden demnach 29 Werkstücke aus Knochen gefunden, die drei Klassen (Ahlen, Spitzen, Retuscheur) zugeordnet werden. Die drei Klassen umfassen dabei fünf verschiedene Werkzeugtypen: Ahlen, Projektilspitzen, unbestimmte Spitzen, eine Speerspitze sowie einen Retuscheur. Der nach Richter (1990) errechnete Diversitätsindex (vgl. Kapitel „Diversität im MSA?“) beträgt für den gesamten Fundplatz 0,584 (Tab. 5). Damit ist die Diversität als mittel mit einer leichten Tendenz zur Spezialisierung zu bewerten. Der Diversitätsindex für das Still Bay bemisst, bei 28 Artefakten und vier verschiedenen Typen (Ahlen, Projektilspitzen, unbestimmte Spitzen,

Retuscheur) 0,626. Dies ist ein mittlerer Grad an Diversität mit Spezialisierungstendenz. Die Einteilung der als Spitzen klassifizierten Werkstücke in verschiedene Werkzeugtypen stellt sich, wie bereits ausgeführt, als problematisch dar, da die Vermutung nahe liegt, dass alle Spitzen, mit Ausnahme der zwei aus Sibudu und Klasies River stammenden Pfeilspitzen, ursprünglich Bestandteile von Speeren darstellten (vgl. Kapitel „Identifikation der Werkstücke (Interpretation 1)“). Bündelt man die verschiedenen Spitzenarten zum Überbegriff Spitzen und errechnet einen Diversitätsindex für den gesamten Fundplatz beruhend auf drei Werkzeugtypen bei 29 Werkstücken ergibt sich mit 0,606 ein etwas höherer Wert, der jedoch weiterhin als mittlerer Diversitätsgrad mit Spezialisierungstendenz interpretiert werden kann. Bezogen auf das SB ergibt sich bei 28 Artefakten und drei Typen ein Index von 0,638. Ein Wert der ebenfalls nur leicht über dem für vier Werkstücktypen errechneten Wert liegt. Für das Pre-Howiesons Poort lässt sich kein Index berechnen, da, mit der singulären massiven Speerspitze, lediglich ein Artefakt aus diesem Kontext stammt (Tab. 7).

Zeitabschnitt	Unterstufe	Artefakte	n	Diversitätsindex	Bewertung
ca. 72 - 77 ka	SB	22 Ahlen, 4 Projektilspitzen, 1 unbestimmte Spitzen, 1 Retuscheur	28	0,626	Mittlere Diversität mit Tendenz zur Spezialisierung
ca. 70 ka	Pre-HP	1 Speerspitze	1	-	Nicht berechenbar
Gesamte Fundstelle			29	0,584	Mittlere Diversität mit Tendenz zur Spezialisierung

Tab 7: Diversitätsindices für die verschiedenen Unterstufen in Blombos bezogen auf organische Artefakte. Für jeden Zeitabschnitt sind der kulturelle Kontext, die Anzahl und Art der gefundenen Knochenwerkzeuge, die Gesamtzahl der Werkstücke, der errechnete Diversitätsindex und die Bewertung der Ergebnisse erfasst (Daten und Quellen: Kapitel 14.1, Kapitel 14.2.1, Anhang III).

Vergleicht man die Diversität der Knochenartefakte in den SB-Phasen M1 und M2 zeigt sich, dass der älteste Abschnitt M2 bei 14 Artefakten des gleichen Typs einen Diversitätsindex von 1 aufweist und damit als hochspezialisiert zu bewerten ist. Der errechnete Index für die jüngere Phase M1 beträgt bei zehn Artefakten und vier Typen (Retuscheur, Projektilspitzen, unbestimmte Spitze und Ahlen) 0,289. Dieser Wert zeigt an, dass es sich bei M1 im Vergleich zu M2 um eine Phase mit deutlich höherer Diversität handelt. Es lässt sich folglich eine Diversifizierungstendenz im Verlauf des SB in Blombos feststellen (Abb. 40).

Mit Ausnahme der zwei Gekerbten Knochen aus Klasies (s.u.), stellen die Funde aus Blombos aufgrund ihrer Datierung ab ca. 77 ka zusammen mit dem dechselartigen Keil aus Sibudu die bislang ältesten Artefakte aus Knochen dar, die intentionell geformt wurden, unter der Anwendung von Techniken, die nicht aus dem Kontext der Steinwerkzeugherstellung übertragen wurden (s.u.). Insgesamt scheint am Fundplatz eine Tendenz zu spitzenartigen Knochenartefakten (Ahlen und Spitzen) vorzuliegen. Diese Fundsituation unterscheidet sich deutlich von der Knochenartefakttradition Sibudus (s.u.). Trotz ihrer verhältnismäßig geringen Stückzahl, können Artefakte aus Knochen als Teil des alltäglichen Werkzeugrepertoires während der Still Bay Belegung der Fundstelle gewertet werden. Für eine dementsprechende Interpretation der Artefakte aus Knochen spricht auch die beobachtete Diversifizierungstendenz im Verlauf des Still Bays, die nach Renfrew (1978, 110-115), neben der Anzahl der Funde und technologischer Entwicklungen, eines der Anzeichen für eine erfolgreiche und damit etablierte Innovation darstellt (s. Kapitel II).

Sibudu

In Sibudu wurden mit 21 Stück weniger Knochenwerkzeuge gefunden als in Blombos. Die Objekte werden in acht Werkzeugklassen eingeteilt, womit deutlich mehr verschiedene Knochenartefakte vorliegen als in Blombos.

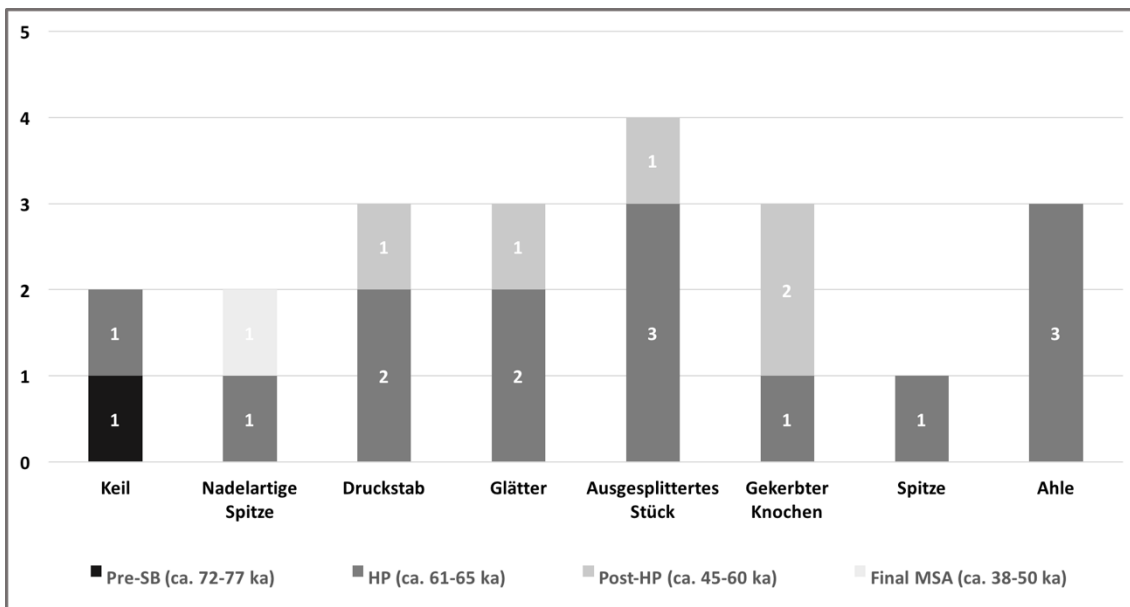


Abb. 42: Knochenwerkzeugklassen in Sibudu. Das Säulendiagramm zeigt die Anzahl der Fundstücke pro Werkzeugklasse und Zeitstufe (Daten und Quellen: Kapitel 14.1 und Kapitel 14.2.1, Anhang III).

Die Keile stammen aus dem Pre-SB und HP. Nadelartige Spitzen wurden in Schichten des Howiesons Poort sowie im Final MSA gefunden. Druckstäbe, Glätter, Ausgesplitterte Stücke und Gekerbte Knochen sind aus dem HP und Post-HP/Sibudan des Fundplatzes bekannt. Die einzige Spitze und die drei Ahlen hingegen wurden ausschließlich in Schichten des Howiesons Poort gefunden (Abb. 42) (Cain 2004; d’Errico & Henshilwood 2007; d’Errico et al. 2012; Backwell et al. 2008).

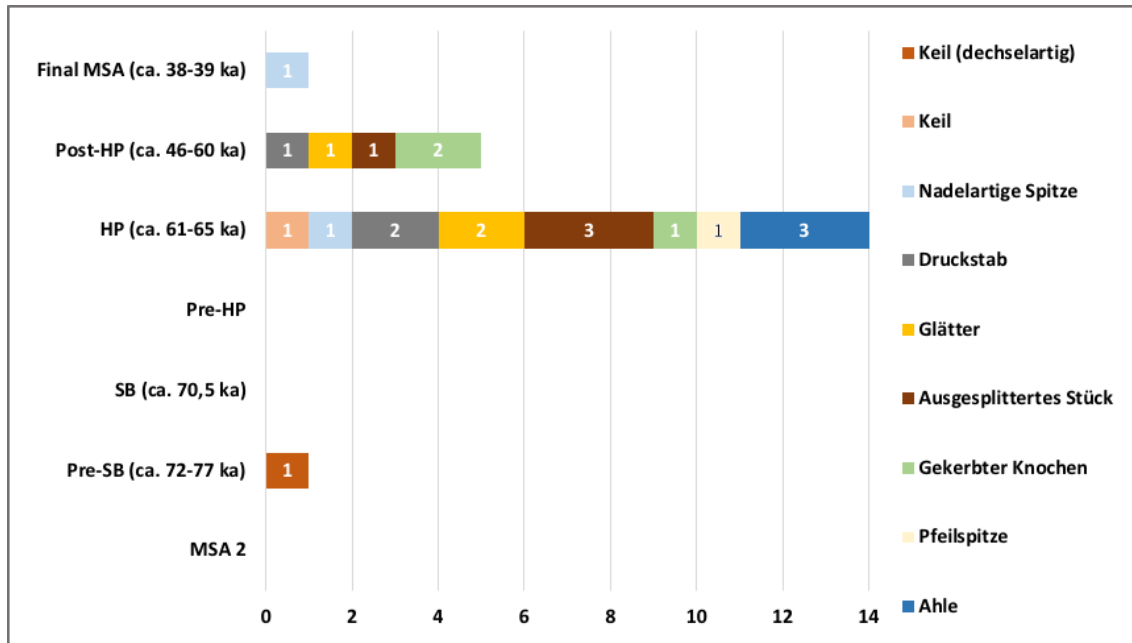


Abb. 43: Knochenwerkzeugtypen in Sibudu. Das Balkendiagramm zeigt die temporale und kulturelle Zuordnung der 21 Fundstücke aufgetrennt in Werkzeugtypen. Die X-Achse gibt die Anzahl der Fundstücke wieder. Unterstufen mit Datierungsangabe sind am Fundplatz belegt. Knochenartefakte sind bislang (Stand Mai 2016) aus allen am Fundplatz auftretenden kulturellen Einheiten mit Ausnahme des SB bekannt. Sie treten im Pre-SB, HP, Post-HP und Final MSA auf, wobei die höchste Anzahl und Diversität im HP festzustellen ist (Daten und Quellen: Kapitel 14.2.1, Anhang III).

Die Knochenartefaktfunde aus Sibudu sind zum überwiegenden Teil jünger als die der Blomboshöhle. Das älteste organische Artefakt aus Sibudu, ein Keil (dechselartig), stammt aus einem Zeitabschnitt zwischen ca. 77 ka und 72 ka (Abb. 43). Die Schichten, in denen der Keil gefunden wurde, sind gleich alt wie das Still Bay in Blombos, werden jedoch dem Pre-Still Bay zugeordnet. Das Still Bay in Sibudu ist mit nur ca. 70,5 ka jünger (Lombard et al. 2012, 150-151, Appendix A), und weist bislang keine Knochenwerkzeuge auf. Jüngere organische Artefakte in Sibudu stammen aus dem Howiesons Poort und sind zwischen etwa 61 bis 65 ka alt. Es handelt sich um drei Ahlen, drei Ausgesplitterte Stücke, zwei Druckstäbe, zwei Glätter und einen Gekerbten Knochen,

eine Pfeilspitze, einen Keil sowie eine Nadelartige Spitze. In Schichten, die zwischen ca. 45 und 60 ka datieren und dem Post-Howiesons Poort / Sibudan zugeordnet werden, wurden in Sibudu fünf Knochenartefakte gefunden. Sie setzen sich aus zwei Gekerbten Knochen und je einem Druckstab, Glätter und Ausgesplitterten Stück zusammen. Aus dem Final MSA des Fundplatzes ist lediglich ein organisches Werkzeug bekannt, eine Nadelartige Spitze. Dieses stellt auch das bis dato jüngste Knochenartefakt des MSA Südafrikas dar (Abb. 43, Anhang III) (Cain 2004, 196-197; d'Errico & Henshilwood 2007, 143; d'Errico et al. 2012, 2485-2489; Backwell et al. 2008, 1568, 1572, 1573, 1575).

Zeitabschnitt	Unterstufe	Artefakte	n	Diversitätsindex	Bewertung
ca. 72 - 77 ka	Pre-SB	1 Keil (dechselartig)	1	-	Nicht berechenbar
ca. 61 - 65 ka	HP	1 Keil, 1 Nadelartige Spitze, 2 Druckstäbe, 2 Glätter, 3 Ausgesplitterte Stücke, 1 Gekerbter Knochen, 1 Pfeilspitze, 3 Ahlen	14	0,088	Höchste Diversität des Fundplatzes Hoch diversitär
ca. 45 - 60 ka	Post-HP	1 Druckstab, 1 Glätter, 1 Ausgesplittertes Stück, 2 Gekerbte Knochen	5	0,1	Hohe Diversität
ca. 38 - 50 ka	Final MSA	1 Nadelartige Spitze	1	-	Nicht berechenbar
Gesamte Fundstelle			21	0,090	Hohe Diversität

Tab 8: Diversitätsindices für die verschiedenen Unterstufen in Sibudu bezogen auf organische Artefakte. Für jeden Zeitabschnitt sind der kulturelle Kontext, die Anzahl und Art der gefundenen Knochenwerkzeuge, die Gesamtzahl der Werkstücke, der errechnete Diversitätsindex und die Bewertung der Ergebnisse erfasst. Auffallend ist, neben dem Auftreten von Knochenwerkstücken in allen kulturellen Kontexten des Fundplatzes mit Ausnahme des SB, ein hoher Grad der Diversifizierung mit dem HP als hoch diversitärer chronokultureller Einheit (Daten und Quellen: Kapitel 14.2.1, Anhang III).

Sibudu zeigt auf den ersten Blick in Bezug auf organische Artefakte eine höhere Diversität als Blombos. Im gesamten Belegungszeitraum kommen acht Werkzeugklassen mit neun verschiedene Werkzeugtypen vor. Im MSA gibt es insgesamt 13 verschiedene Werkzeugarten aus Knochen. Lediglich Retuscheure und drei der vier verschiedenen Spitzenarten (Projektilspitzen, unbestimmte Spitzen und Speerspitzen) treten in Sibudu nicht auf, wobei die Einteilung der als Spitzen klassifizierten Fundstücke in die einzelnen Typen als kritisch betrachtet werden muss (s.o.).

Die Berechnung eines Diversitätsindex für die Sibudu Höhle verdeutlicht die erste Einschätzung der Diversität der Fundstelle. Der Index für den Fundplatz beträgt 0,090 und kennzeichnet den Fundplatz damit als hoch diversitär. Vergleicht man die verschiedenen am Fundplatz vertretenen Unterstufen hinsichtlich ihrer Diversität, so muss zunächst festgestellt werden, dass Indices lediglich für das Howiesons Poort und das Post-Howiesons Poort berechnet werden können. Im Pre-Still Bay und Final MSA ist jeweils nur ein Artefakt aus Knochen gefunden worden und damit ist von einer Indexberechnung bzw. Bewertung abzusehen. Das Howiesons Poort zeigt mit einem Index von 0,088, eine sehr hohe Diversität an, die höchste des Fundplatzes. Das Post-Howiesons Poort/Sibudan liegt mit einem Diversitätswert von 0,1 zwar etwas über dem Howiesons Poort, ist jedoch immer noch als hoch diversitär einzustufen (Tab. 8).

In Sibudu zeigen sich demnach über einen Zeitraum von ca. 77 bis ca. 38 ka Artefakte aus Knochen in den Fundschichten. Sie treten in allen in der Höhle vorhandenen MSA-Unterstufen mit Ausnahme des Still Bays auf. Jedoch zeigt sich eine deutliche Konzentration der Funde im HP und darauffolgenden Post-HP, wobei die höchste Anzahl mit 14 Artefakten im Howiesons Poort zu verzeichnen ist. Im Pre-SB und Final MSA findet sich jeweils nur ein Werkstück aus Knochen. Die Knochenartefakte Sibudus sind damit eine jüngere Erscheinung als die der Blombos Höhle und konzentrieren sich auf den Zeitabschnitt zwischen ca. 65 - 45 ka. Diese Ergebnisse sind jedoch vorläufiger Natur, da die tieferen Schichten des Fundplatzes Gegenstand aktueller Grabungen und Forschungen darstellen (für eine Neubewertung siehe Kapitel 14.7). Damit bleibt abzuwarten, ob Knochenartefakte auch in Sibudu eine ähnlich lange oder längere Tradition aufweisen als in Blombos. Neben der unterschiedlichen Zeittiefe sind auch deutliche Unterschiede in den Artefakttypen aus Knochen zwischen Sibudu und Blombos festzustellen. Während in Blombos fast ausschließlich spitzenartige Formen (Ahlen und Spitzen) auftreten, finden sich in Sibudu neben einer Spitze und drei Ahlen auch Nadelartige Spitzen, Keile, Druckstäbe, Glätter, Ausgesplitterte Stücke und Gekerbte Knochen. Die hohe Diversität am Fundplatz und vor allem im Kontext des Howiesons Poort spricht, ebenso wie das Auftreten der Knochenartefakte in verschiedenen Unterstufen, für eine Interpretation der Werkzeuge aus Knochen als ein, in die alltägliche technologische Tradition eingebettetes, Phänomen.

Klasies River

In Klasies River wurden lediglich drei formale Knochenwerkzeuge entdeckt. Es handelt sich um zwei Gekerbte Knochen aus dem MSA II, das an diesem Fundplatz zwischen ca. 77 und 101 ka datiert, sowie eine als Pfeilspitze interpretierte Spitze aus dem 56 bis 66 ka alten Howiesons Poort (Abb. 44) (Singer & Wymer 1982, 115-116; d'Errico et al. 2007, 153-154 156).

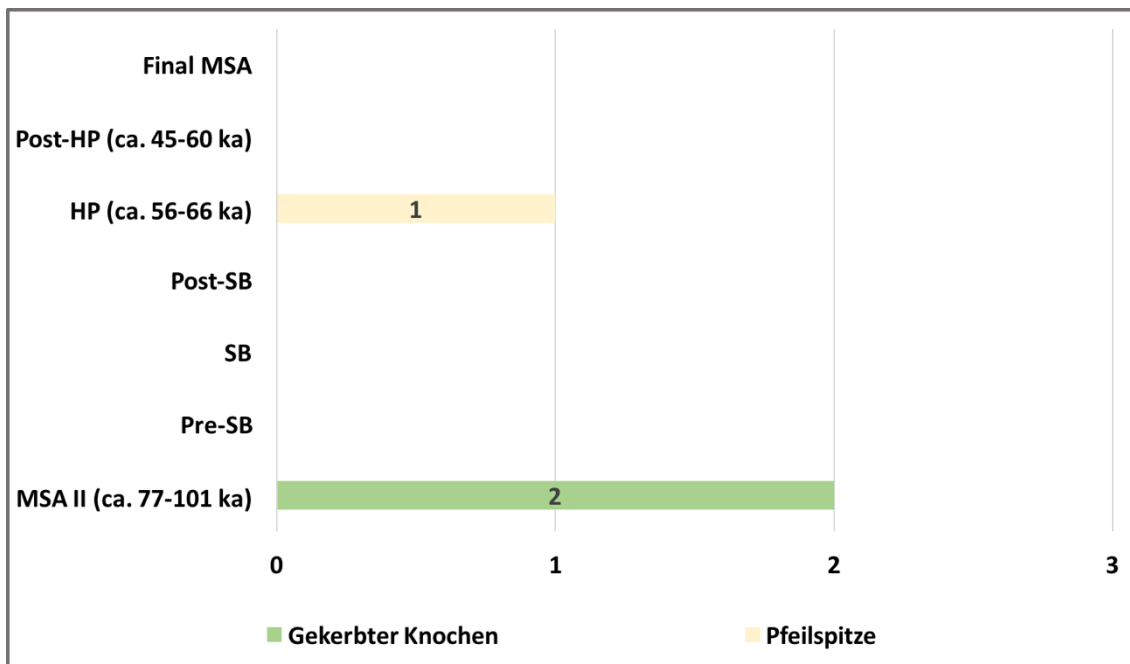


Abb. 44: Knochenwerkzeugtypen in Klasies River. Das Balkendiagramm zeigt die temporale und kulturelle Zuordnung der drei Fundstücke aufgedgliedert in Werkzeugtypen. Die X-Achse gibt die Anzahl der Fundstücke wieder. Lediglich zwei Gekerbte Knochen aus dem MSA 2 und eine Pfeilspitze aus dem HP wurden am Fundplatz geborgen (Daten und Quellen: Kapitel 14.2.1, Anhang III).

Bei den zwei zwischen 77 und 101 ka alten Gekerbten Knochen aus dem MSA II der Fundstelle handelt es sich bis dato um die vermutlich ältesten Knochenartefakte des MSA Südafrikas, die mit Techniken modifiziert wurden, die nicht aus dem Kontext der Steinartefaktherstellung übertragen wurden. Insgesamt ist sowohl die Anzahl der organischen Artefakte am Fundplatz im Vergleich zu Sibudu und Blombos relativ gering als auch kaum Diversität gegeben. Die Fundsituation erklärt sich vermutlich durch die Entsorgung von Langknochenschaftfragmenten während der Grabungen von Singer und Wymer. Für diesen Knochentyp ist aus Blombos bekannt, dass er vorwiegend als Rohling für die Herstellung von Knochenartefakten verwendet wurde (d'Errico & Henshilwood 2007, 143; Henshilwood et al. 2001a, 667). Eine Berechnung von Diversitätsindices

für KRM erscheint in Anbetracht der geringen Fundmenge obsolet. Aus Gründen der Vollständigkeit wurde trotzdem ein Index berechnet (Tab. 9). Der Diversitätsindex für den gesamten Fundplatz beträgt 0,333 und ist als relativ spezialisiert zu bewerten. Das MSA II zeigt mit einem Wert von 1 eine hohe Spezialisierung. Für das Howiesons Poort ist auf Grund des singulären Fundes von einer Indexberechnung abzusehen.

Zeitabschnitt	Unterstufe	Artefakte	n	Diversitätsindex	Bewertung
ca. 72 - 101 ka	MSA II	2 Gekerbte Knochen	2	1	Hohe Spezialisierung
ca. 56 - 66 ka	HP	1 Pfeilspitze	1	-	Nicht berechenbar
Gesamte Fundstelle			3	0,333	Hohe Spezialisierung

Tab 9: Diversitätsindices für die verschiedenen Unterstufen in Klasies River bezogen auf organische Artefakte.

Für jeden Zeitabschnitt sind ist der kulturelle Kontext, die Anzahl und Art der gefundenen Knochenwerkzeuge, die Gesamtzahl der Werkstücke, der errechnete Diversitätsindex und die Bewertung der Ergebnisse erfasst (Daten und Quellen: Kapitel 14.2.1, Anhang III).

Analyse der Modifikationsarten

Ein weiterer interessanter Aspekt bei der Analyse der Knochenwerkzeuge des MSA Südafrikas ist die Untersuchung ihrer Herstellungsweise bzw. von möglichen Nachbearbeitungen der Werkstücke. Dies kann zusätzliche Einblicke in die technologische und kulturelle Variabilität der Träger des MSA ermöglichen und Informationen zum kulturellen Wandel während dieses Zeitabschnitts der Menschheitsgeschichte liefern. Es stellt sich die Frage, welche Techniken die damaligen Menschen zur Modifikation von Knochen einsetzten, und wie variabel ihr Umgang mit verschiedenen Modifikationsarten war. Darüber hinaus ist von Interesse, ob und wann neue Techniken auftreten, und ob sich möglicherweise eine Zunahme oder Abnahme der Häufigkeit von Techniken im Laufe der Zeit feststellen lässt oder andere Muster zeigen. Eine Diversifizierung von Herstellungsarten könnte beispielsweise Hinweise auf technologische Entwicklungen liefern und ein Indiz für die Etablierung von Innovationen darstellen. Des Weiteren ist relevant, inwiefern bestimmte Werkzeugtypen mit unterschiedlichen Techniken assoziiert sind. Die Betrachtungen bilden die Grundlage, um im Kapitel „Innovationen: Neu in Afrika, neu in der Welt“, Neuerungen in Bezug auf Modifikationstechniken im Verlauf des MSA zu identifizieren und festzustellen, ob die Knochenartefakte des MSA tatsächlich mit speziell für das Material Knochen entwickelten, innovativen Techniken bearbeitet wurden. Alle folgenden Analysen beziehen sich auf

die in Anhang III aufgenommenen und in Kapitel „Identifikation der Werkstücke (Interpretation 1)“ ausführlich und mit Quellenangaben dargestellten Herstellungstechniken. Hinweise auf einen, über die reine Modifikation des Knochenartefakts hinausgehenden, Herstellungsprozess, wie Schäftungen von Spitzen die auf eine Herstellung von Kompositspeeren /-pfeilen hinweisen, werden im Zusammenhang mit der Analyse der Verhaltensweisen in Kapitel 14.3 besprochen.

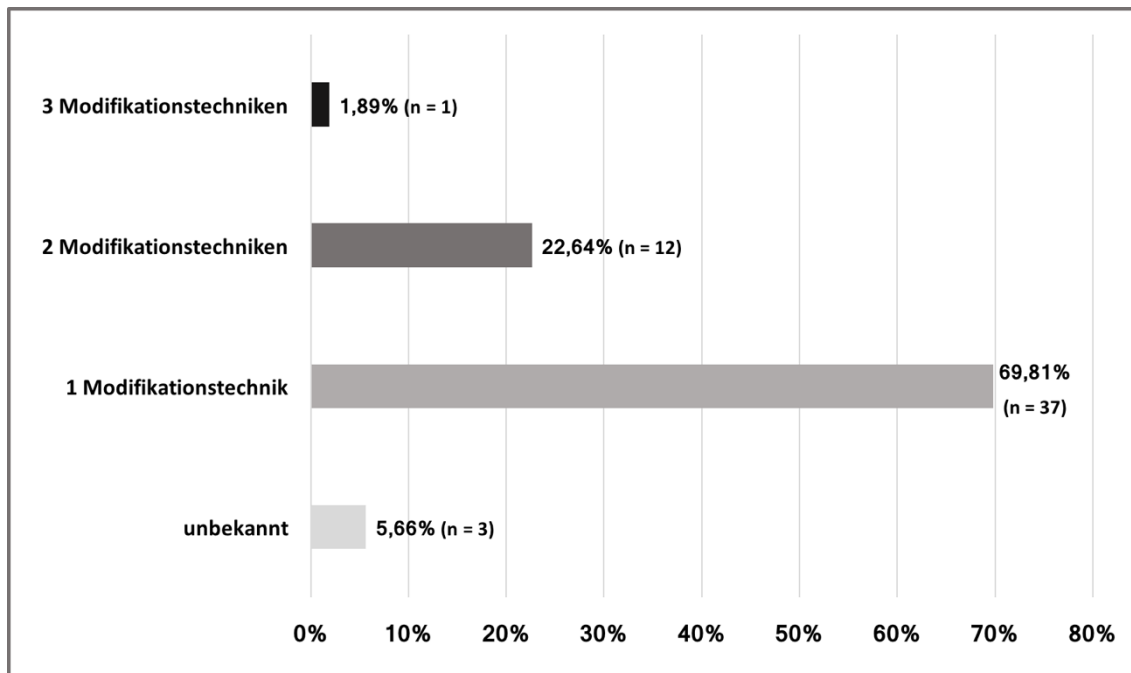


Abb. 45: Anzahl von pro Werkstück verwendeten Modifikationstechniken im gesamten MSA: 69,81 % (n=37) der 53 Knochenartefakte wurden mit Hilfe einer Bearbeitungstechnik modifiziert. 22,64 % (n=12) zeigen Hinweise auf die Verwendung von zwei verschiedenen Techniken zur Bearbeitung des Knochenwerkstückes. In einem Fall sind drei Modifikationsarten nachgewiesen und bei 5,66 % (n=3) der Artefakte fehlen eindeutige Hinweise auf eine intentionelle Modifikation (Daten und Quellen: Kapitel 14.2.1, Anhang III).

Zunächst lässt sich feststellen, dass im Fall von 50 der 53 analysierten Knochenartefakte intentionelle Modifikationen nachweisbar sind (Abb. 45, Anhang III). Drei Artefakte, zwei Glätter und ein Keil, zeigen keine Modifikationsspuren, jedoch eine deutliche Gebrauchspolitur, die möglicherweise etwaige Herstellungsnachweise überprägte (Backwell et al. 2008, 1574-1575; d'Errico et al. 2012, 2485-2486, 2489, 2491). Der Herstellungsprozess des größten Teils der Werkstücke aus Knochen (69,81 %, n=37) umfasst lediglich eine nachweisbare Bearbeitungstechnik (Abb. 45). Bei einem der Fundstücke, dem Retuscheur (ID 61) aus dem Still Bay, ist jedoch fraglich, ob die Modifikation des kratzerartigen Endes tatsächlich in einem kausalen Zusammenhang mit der Nutzung des Objekts als Retuscheur zu sehen ist. 22,64 % (n=12) der Knochenartefakte wurden

durch eine Kombination zweier Techniken modifiziert und ein Objekt, eine unbestimmte Spitze (ID 60) aus dem Still Bay, zeigt Hinweise auf Anwendung dreier Techniken zur Bearbeitung des Knochens.

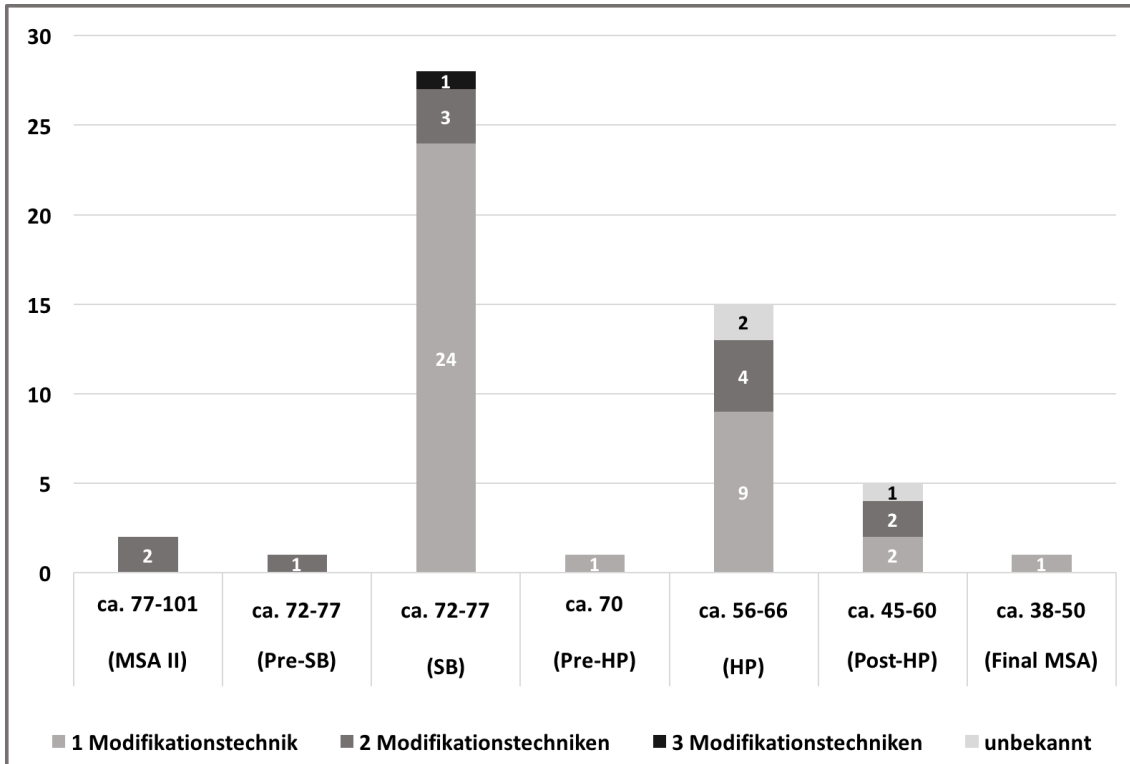


Abb. 46: Anzahl von pro Werkstück verwendeten Modifikationstechniken im Verlauf des MSA: Im Pre-HP und Final MSA wird pro Werkstück nur eine Modifikationsart angewandt. Im MSA 2 und Pre-SB finden sich pro Artefakt zwei Bearbeitungsmethoden. Im SB, HP und Post-HP zeigen sich sowohl eine Herstellungstechnik als auch zwei Techniken pro Werkstück und im SB liegt ein Artefakt vor, das Hinweise auf drei eingesetzte Modifikationsarten aufweist. (Datierungen in ka; Y-Achse entspricht Anzahl der Modifikationstechniken) (Daten und Quellen: Kapitel 14.2.1, Anhang III).

Bezogen auf die in den verschiedenen Unterstufen des MSA verwendete Anzahl an Techniken zur Modifikation von Knochenwerkstücken zeigt sich (Abb. 46), dass die zwei Gekerbten Knochen aus dem MSA II Klasies Rivers mit jeweils zwei verschiedenen Techniken bearbeitet wurden. Der Keil aus dem Pre-SB Sibudus weist ebenfalls Bearbeitungsspuren auf, die auf die Anwendung zweier Techniken hinweisen. Im SB Blombos wurde der Großteil der Knochenartefakte (n=24) mit nur einer Technik bearbeitet. Drei Fundstücke zeigen Spuren der Verwendung zweier Modifikationsweisen und eine Spitze lässt auf drei angewandte Techniken schließen. Das singuläre Objekt aus der sterilen Dünensandschicht der Blombos-Höhle wurde mit nur einer Technik

geformt. Im HP zeigen neun der Werkstücke Spuren einer Bearbeitungstechnik, vier Knochenartefakte wurden mittels zweier Techniken geformt und zwei der Objekte liefern keine Hinweise auf eine intentionelle Modifikation. Im Post HP weisen je zwei Artefakte Spuren der Anwendung einer respektive zweier Technik/-en auf. Ein Fundstück zeigt wiederum keine Bearbeitungsspuren. Das jüngste Knochenartefakt des MSA stammt aus dem Final MSA Sibudus und wurde durch die Anwendung einer Technik geformt. Die Analyse der Anzahl der verwendeten Modifikationsarten zeigt auf den ersten Blick keine klaren Entwicklungstrends oder Muster. Es ist kein linear verlaufender Anstieg der Anzahl der Modifikationsarten im Verlauf des MSA festzustellen. Bereits die ältesten Knochenartefakte aus dem MSA II und Pre-SB wurden mit zwei Techniken modifiziert und jüngere Objekte weisen lediglich Spuren der Anwendung einer Technik auf. Demnach zeigt sich kein Zusammenhang zwischen dem Alter der Fundstücke und der Anzahl der pro Fundstück verwendeten Modifikationstechniken. Auch eine klare Korrelation zur Fundstückanzahl ist nicht feststellbar. Lediglich die Anwendung von sowohl einer als auch zweier und sogar dreier Modifikationstechniken pro Fundstück scheint mit zunehmender Fundstückzahl wahrscheinlicher zu werden, was die Ergebnisse des Still Bays und Howiesons Poort nahelegen. Im Post HP hingegen zeigt sich ein ähnliches Bild trotz der deutlich niedrigen Fundstückzahl. Um tiefere Einblicke in die Herstellung der Knochenartefakte im Verlauf des MSA zu erhalten und eventuelle Muster erkennen zu können, wird im Folgenden eine genauere Analyse der Modifikationsarten durchgeführt.

Die grundsätzlichen Modifikationsmethoden sind: Schaben, Einschneiden, Schleifen, Schlagen, Polieren, Retuschieren und in einem Fall Erhitzen. Vier der Bearbeitungsarten (Schlagen, Einschneiden, Schleifen und Schaben) werden als singuläre Bearbeitungsmethode eingesetzt. Daneben treten verschiedene Kombinationen dieser Techniken auf (Abb. 47). Für 5,66 % (n=3) der Knochenartefakte liegen keine Hinweise auf eine intentionelle Modifikation vor. 56,60 % (n=30) der Knochenartefakte des MSA Südafrikas wurden durch **Schaben** modifiziert. Damit stellt das Schaben die häufigste Methode zur Bearbeitung von Knochen während des MSA dar. Alle anderen Herstellungstechniken treten zu relativ geringen Anteilen auf. 5,66 % (n=3) der Knochenartefakte wurden jeweils durch **Einschneiden, Schleifen, Schaben und Polieren** bzw. **Schaben und Schleifen** bearbeitet. Beim Schleifen als Bearbeitungsform ist allerdings festzuhalten, dass für zwei der drei Artefakte lediglich eine Nachbearbeitung der Arbeitskante und keine initiale Werkzeugherstellung belegbar ist (ID 18 und 19, Druckstäbe aus dem HP Sibudus). Je 3,77 % (n=2) der

organischen Werkzeuge wurden durch **Schaben und Einschneiden** sowie **Schaben und Retuschieren** modifiziert. Die restlichen Artefakte zeigen zu je 1,89 % (d.h. im Fall eines Werkstücks) Spuren von **Schlagen, Einschneiden und Retuschieren, Schleifen und Retuschieren**, sowie **Schaben, Erhitzen und Schlagen** (Abb. 47). Im Fall des Schleifens und Retuschierens wurde das Artefakt (Ausgesplittertes Stück) zunächst nur retuschiert und erst im Zuge einer Nachbearbeitung kam es zu einer Verstärkung der Arbeitskante mittels Schleifen (s. Kapitel „Identifikation der Werkstücke (Interpretation 1)“).

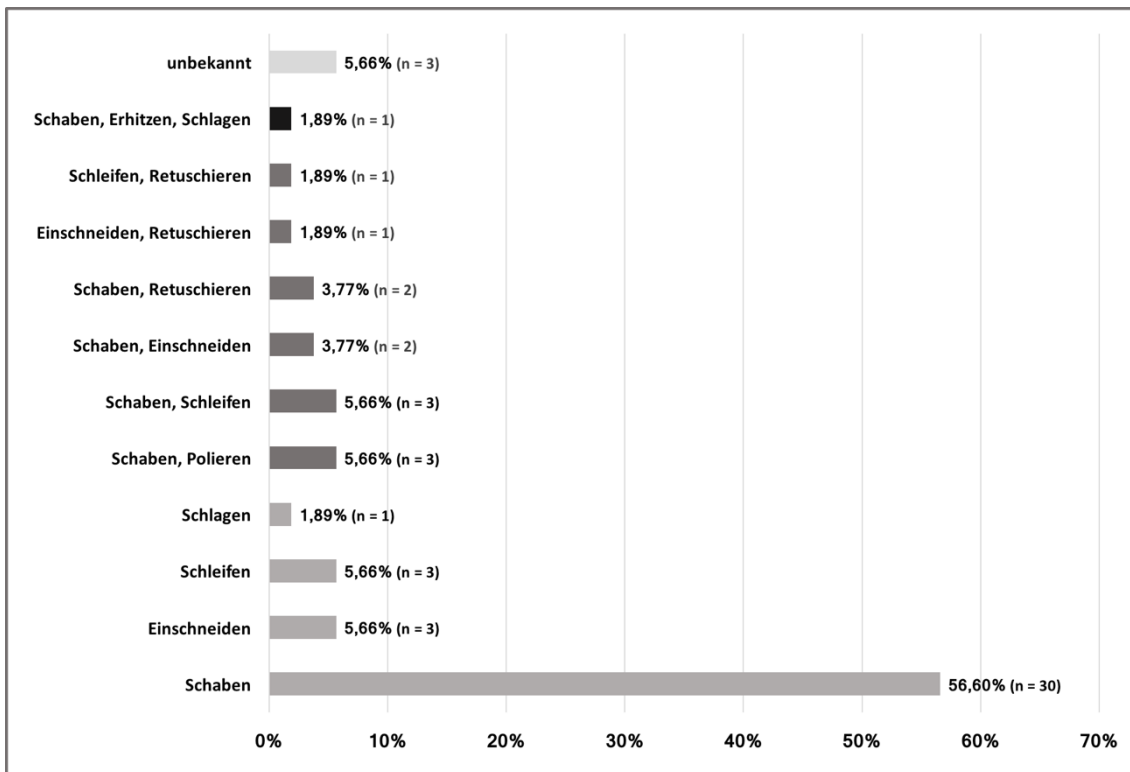


Abb. 47: Herstellungstechniken von MSA-Knochenwerkzeugen. Die Knochenartefakte werden mit vier Grundtechniken (Schaben, Schleifen, Retuschieren, Schlagen, Polieren, Einschneiden und in einem Fall Erhitzen) sowie verschiedenen Kombinationen dieser Techniken modifiziert. Die häufigste Modifikationsart ist mit 56,60 % (n=30) Schaben (Daten und Quellen: Kapitel 14.2.1, Anhang III).

Betrachtet man das zeitliche Auftreten der Modifikationsarten, so lässt sich feststellen, dass nicht alle Techniken bereits zu Beginn des MSA auftreten (Abb. 48). Die älteste Modifikationsmethode ist eine Kombination aus Schaben und Einschneiden. Mit Hilfe dieser Technik wurden zwischen ca. 77 bis 101 ka, im MSA II, die ersten Knochenartefakte bearbeitet. Dabei handelt es sich um zwei Gekerbte Knochen. Zwischen etwa 72 bis 77 ka, im Pre-SB Sibudus, wurde ein Keil

mit Hilfe von Schaben und Schleifen hergestellt. Im Still Bay, das in Blombos die gleiche Datierung aufweist, wie der aus Sibudu stammende mit dem Pre-SB assoziierte Keil, nimmt die Anzahl der verschiedenen Herstellungsmethoden für Knochenartefakte zu. Nun werden vier verschiedene Methoden eingesetzt: Schaben (23 X), Schlagen (1 X), Schaben und Polieren (3 X), sowie eine Kombination aus Schaben, Erhitzen und Schlagen (1 X). Diese diversen Modifikationstechniken wurden zur Herstellung von Ahlen, Spitzen und einem Retuscheur eingesetzt. Die aus dem Hiatus stammende 70 ka alte Spitze aus Blombos wurde durch Schleifen des Knochens hergestellt (Abb. 48, vgl. Anhang III).

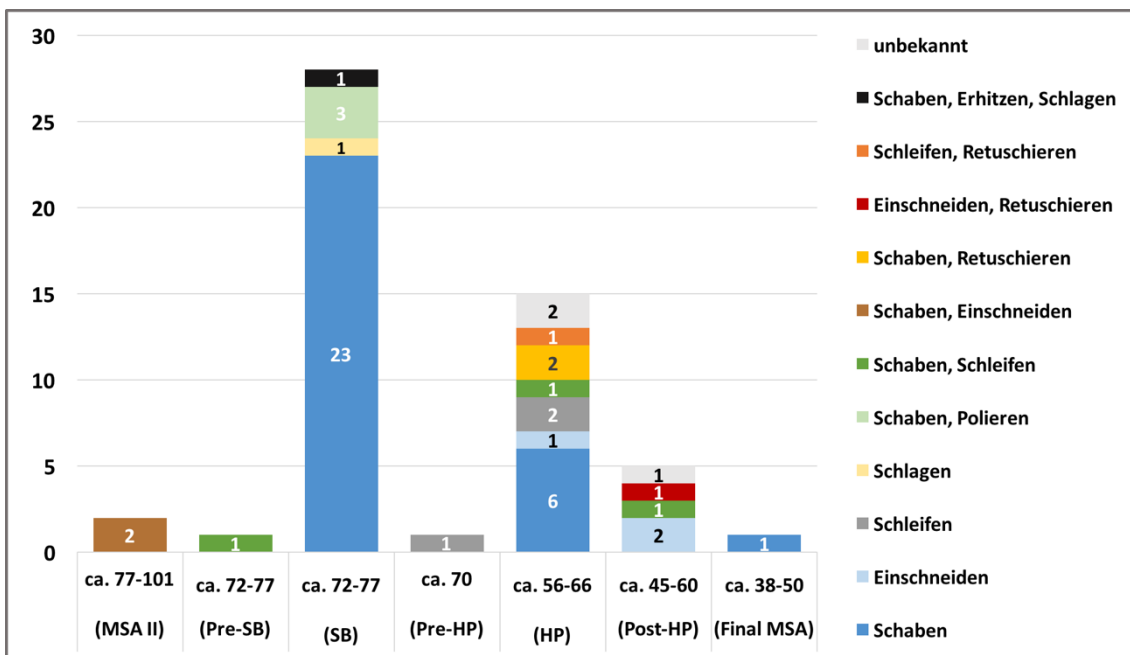


Abb. 48: Verteilung der Modifikationsarten in Zeitabschnitten (Unterstufen): Die meisten verschiedenen Herstellungsmethoden kommen im SB und v.a. im HP zum Einsatz. Die Datierungsangaben sind in kilo annos (ka) angegeben. Die Y-Achse gibt die Anzahl der Modifikationstechniken wieder (Daten und Quellen: Kapitel 14.2.1, Anhang III).

Im Howiesons Poort nimmt wie bereits ausgeführt die Diversität der Artefakte aus Knochen deutlich zu. Die acht verschiedenen Werkzeugtypen (Ahlen, Gekerbte Knochen, Keile, Spitzen, Ausgesplitterte Stücke, Glätter, Druckstäbe und Nadelartige Spitzen) wurden mit sechs verschiedenen Techniken hergestellt. Zwischen ca. 56 bis 66 ka kommen Schaben (6 X), Einschneiden (1 X), Schleifen (2 X), Schaben und Schleifen (1 X), Schaben und Retuschieren (2 X) sowie Schleifen und Retuschieren (1 X) vor. Für einen Keil und einen Glätter konnte keine Bearbeitungstechnik identifiziert werden. Aus Schichten mit einer Datierung zwischen ca. 46 bis 60 ka, dem Post-Howiesons Poort, stammen fünf Artefakte aus Knochen. Zwei Gekerbte Knochen sowie je ein

Ausgesplittertes Stück und ein Druckstab wurden mit verschiedenen Techniken hergestellt: Einschneiden (2 X), Schaben und Schleifen (1 X) und Einschneiden und Retuschieren (1 X). In Bezug auf den ebenfalls aus dem Post-Howiesons Poort stammenden Glätter ist keine Herstellungsart überliefert. Die in etwa zwischen 38 und 50 ka alte Nadelartige Spitze aus dem Final MSA wurde wiederum durch Schaben in ihre Form gebracht (Abb. 48; vgl. Anhang III).

Es lassen sich demnach verschiedene Modifikationsarten feststellen, die nur in einem Zeitabschnitt des MSA auftreten und andere, die sich zu unterschiedlichen Zeiten wiederfinden (Abb. 48). Spezifisch für das MSA II wird eine Kombination aus Schaben und Einschneiden zur Herstellung der zwei Gekerbten Knochen verwendet. Beide Techniken treten jedoch sowohl einzeln als auch in Kombination mit anderen Modifikationsformen in anderen Unterstufen auf. Im SB kommen drei Herstellungsarten vor, die in dieser Kombination lediglich in diesem Kontext beobachtet wurden (Schlagen als singuläre Technik, Schaben und Polieren sowie eine Kombination aus Schaben, Erhitzen und Schlagen). Bemerkenswert ist darüber hinaus, dass drei der Einzeltechniken (Schlagen, Polieren und Erhitzen) ebenfalls spezifisch für das Still Bay zu sein scheinen. Im Kontext des Howiesons Poort lassen sich zwei Technikkombinationen ausmachen, die charakteristisch für diesen Zeitabschnitt sind: Schaben und Retuschieren sowie Schleifen und Retuschieren, wobei sowohl Schaben als auch Schleifen aus älteren und aus jüngeren Kontexten bekannt sind und Retuschieren lediglich im HP und Post-HP auftritt. Im Post-HP findet sich mit dem Einschneiden und Retuschieren ebenfalls eine nur in dieser Unterstufe vorkommende Technikkombination.

Zusammenfassend lässt sich zunächst festhalten, dass fast alle Knochenartefakte modifiziert wurden und sich durch das gesamte MSA hindurch ein flexibler und variabler Umgang mit verschiedenen Herstellungstechniken in Bezug auf organische Werkzeuge zeigt. Die Träger des MSA waren offensichtlich innovativ im Umgang mit dem Rohmaterial Knochen. Diese Innovationsfähigkeit und Flexibilität scheint spätestens ab dem Zeitraum zwischen ca. 72 und 77 ka vorzuliegen, da ab hier die Anzahl der Modifikationsarten zunimmt. Auffällig ist jedoch, dass sich kein linearer Anstieg der Häufigkeit von Modifikationsarten im Verlauf des MSA abzeichnet. Vielmehr lassen sich unterschiedlich viele Modifikationstechniken zu verschiedenen Zeiten feststellen, wobei der Peak im Howiesons Poort festzustellen ist. Da im Still Bay und Howiesons Poort sowohl die meisten Knochenartefakte hergestellt wurden als auch die meisten unterschiedlichen Modifikationsarten zur Herstellung besagter Werkzeuge angewendet wurden, liegt es zunächst

nahe, eine Verbindung zwischen der Anzahl der Fundstücke und der Anzahl der Modifikationstechniken zu vermuten. Diese These ist jedoch bei einer genaueren Betrachtung der vorliegenden Daten abzulehnen, da es im Still Bay mit 28 Artefakten deutlich mehr Knochenwerkzeuge gibt als im Howiesons Poort mit 15 Artefakten, jedoch die Anzahl der Bearbeitungstechniken mit sechs im Howiesons Poort höher ist als im Still Bay mit vier Modifikationsarten. Die Anzahl der verschiedenen Herstellungstechniken pro Zeitspanne scheint vielmehr in einer direkten Korrelation zu Anzahl an Werkzeugtypen in entsprechender Zeitspanne zu stehen. In allen Zeiträumen mit nur einem Werkzeugtyp, zwischen 77 - 101 ka im MSA II, im ca. 72 - 77 ka alten Pre-SB Sibudus, um 70 ka und zwischen 38 - 50 ka im Final MSA, wird bei je einem Werkzeugtyp lediglich eine Art der Modifikation eingesetzt. In Zeiträumen mit mehreren Werkzeugtypen werden wiederum auch mehrere Herstellungsarten eingesetzt. Im SB, zwischen ca. 72 - 77 ka, gibt es vier verschiedene Werkzeugtypen und vier verschiedene Modifikationsarten. Zwischen 61 und 65 ka sind bei acht Artefakttypen sechs Herstellungstechniken bekannt und zwischen 45 bis 60 ka treten bei vier verschiedenen Werkzeugtypen drei Arten der Modifikation auf. Es zeichnen sich damit drei Zeiträume im MSA ab, in denen sowohl die Anzahl an organischen Werkzeugen höher ist als in den restlichen Abschnitten, als auch die Anzahl an unterschiedlichen Werkzeugtypen und Modifikationsarten. Dabei handelt es sich um das Still Bay, das Howiesons Poort und das Post-Howiesons Poort (vgl. Abb. 38, 48; vgl. Anhang III). Diese Korrelation könnte wiederum einen Hinweis auf die Etablierung von Knochenartefakten als Innovation im MSA nach Renfrew (1978, 110-115) darstellen (vgl. Kapitel „Diversität im MSA“). Des Weiteren zeigen die Auswertungen eine deutliche Dominanz von Schaben als bevorzugte Bearbeitungstechnik von Knochenartefakten. Das Schaben scheint nicht nur in Kombination mit Einschneiden die älteste Bearbeitungsform (ab ca. 77 bis 101 ka, MSA II) für Knochenartefakte im MSA zu sein, sondern auch eine besonders geeignete Technik zur Knochenbearbeitung, die sich, mit Ausnahme des problematischen singulären Fundes des Pre-HPs, als Einzeltechnik oder als Teil einer Technikkombination in jeder Unterstufe des MSA mit Knochenartefakten findet. Darüber hinaus lassen sich auch Technikkombinationen ermitteln, die spezifisch für einen bestimmten Zeitabschnitt des MSA sind. Beispielsweise findet sich die Verbindung von Schaben und Polieren ausschließlich im SB der Blombos-Höhle und die Verknüpfung von Einschneiden und Retuschieren nur im Post-HP Sibudus. Ferner ist besonders hervorzuheben, dass drei Techniken (Schlagen, Polieren und Erhitzen) ausschließlich im SB und nur in Blombos auftreten und damit sowohl eine zeitliche als auch fundplatzspezifische Fixierung zeigen.

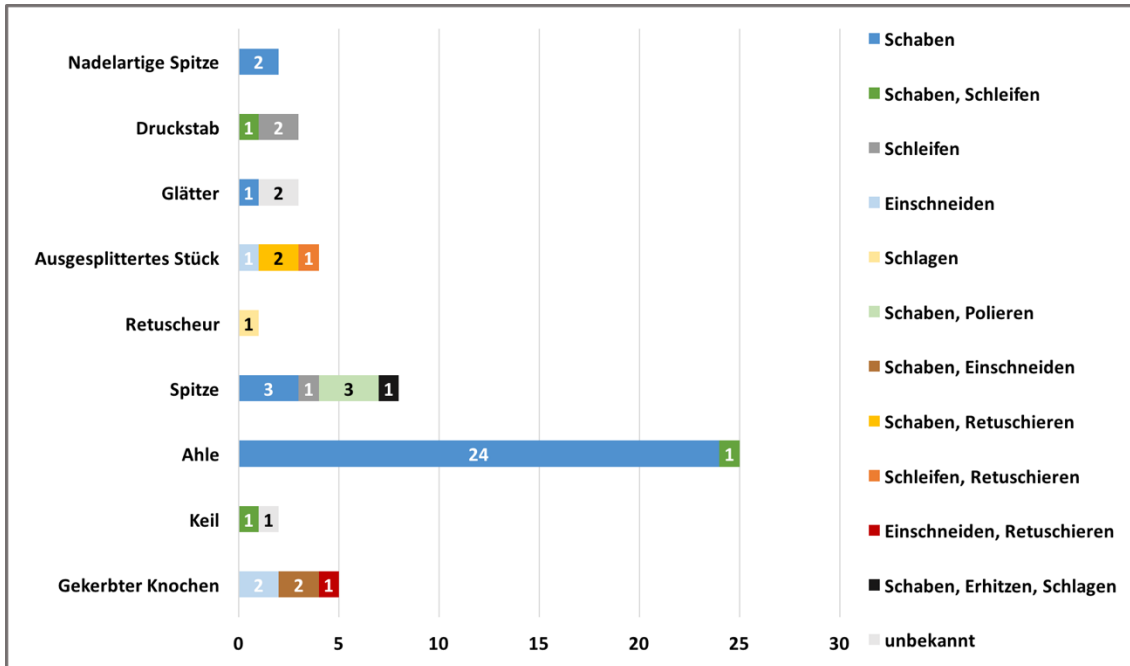


Abb. 49: Modifikationsarten in Korrelation zu Werkzeugklassen: Das Diagramm zeigt die Techniken / Technikkombinationen, die zur Bearbeitung der Artefaktklassen eingesetzt wurden. Für jede Klasse ist die Anzahl der Funde, die mit einer bestimmten Technik modifiziert wurden, dargestellt. Der überwiegende Teil der Fundklassen wurde durch mehrere Modifikationsarten geformt. Die X-Achse gibt die Anzahl der Modifikationstechniken wieder (Daten und Quellen: Kapitel 14.2.1, Anhang III).

Im Folgenden werden die einzelnen Werkzeugklassen in Bezug auf die verwendeten Modifikationsarten untersucht (Abb. 49, Tab. 10, Anhang III). Die Gekerbten Knochen sind mit drei verschiedenen Techniken, Einschneiden, Schaben und Einschneiden sowie Einschneiden und Retuschieren, hergestellt worden. Modifikationsspuren sind nur für einen der zwei MSA-Keile überliefert. Das mit dem Pre-SB Sibudus assoziierte Werkstück wurde durch eine Kombination von Schaben und Schleifen bearbeitet. Ahlen wurden im MSA Südafrikas mit Hilfe von zwei Methoden bearbeitet, in 24 Fällen durch Schaben und in einem Fall finden sich Hinweise auf Schaben und Schleifen. Zur Bearbeitung von Knochen, um sie zu Spitzen zu formen wurden vier verschiedene Methoden eingesetzt. Drei der Spitzen wurden durch reines Schaben hergestellt, drei durch eine Kombination von Schaben und Polieren, eine durch Schaben, Erhitzen und Schlagen und eine durch Schleifen. Der Retuscheur wurde durch Schlagen bearbeitet. Die Ausgesplitterten Stücke wurden mit Hilfe von Einschneiden, Schaben und Retuschieren sowie Schleifen und Retuschieren hergestellt. Der einzige Glätter mit Spuren einer intentionellen Modifikation wurde durch Schaben geformt. Einer der Druckstäbe wurde mit Hilfe einer Kombination von Schaben und Schleifen hergestellt, die anderen beiden durch reines Schleifen, wobei die darauf

hinweisenden Spuren im Zusammenhang mit der Nachschärfung der Werkzeuge stehen und eventuell eine mögliche initiale Modifikation überprägten. Die zwei nadelartigen Spitzen wurden durch Schaben modifiziert (Abb. 49, Tab. 10, Anhang III). Wie man an Tabelle 10 erkennen kann, wurden die meisten Herstellungsarten nur für eine Werkzeugklasse verwendet.

Modifikation	Gek. Knochen	Keil	Ahle	Spitze	Retuscheur	Ausg. Stück	Glätter	Druckstab	Nadel. Spitze	n
Schaben	0	0	24	3	0	0	1	0	2	30
Schaben, Schleifen	0	1	1	0	0	0	0	1	0	3
Schleifen	0	0	0	1	0	0	0	2	0	3
Einschneiden	2	0	0	0	0	1	0	0	0	3
Schlagen	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Schleifen, Retuschieren	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Einschneiden, Retuschieren	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Schaben, Einschneiden	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Schaben, Retuschieren	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2
Schaben, Polieren	0	0	0	3	0	0	0	0	0	3
Schaben, Erhitzen, Schlagen	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
unbekannt	0	1	0	0	0	0	2	0	0	3
n	5	2	25	8	1	4	3	3	2	53

Tab. 10: Übersicht der zur Herstellung verschiedener organischer Werkzeugklassen verwendeten Techniken. Für jede Werkzeugklasse wurde die Modifikationsart sowie die Anzahl der mittels entsprechender Technik bearbeiteten Fundstücke erfasst. Die vier zuoberst aufgeführten Techniken wurden zur Herstellung von mehr als einer Artefaktklasse eingesetzt. Bei drei der 53 Knochenartefakte (1 Keil, 2 Glätter) ist die Modifikationsart unbekannt (Daten und Quellen: Kapitel 14.2.1, Anhang III).

Vier der elf Bearbeitungstechniken, das Schaben, das Schaben und Schleifen, das Schleifen sowie das Einschneiden wurden zur Modifikation von mehr als einer Art von organischem Artefakt verwendet. Jedoch zeigt sich, dass für eine Werkzeugklasse meist verschiedene Herstellungsarten verwendet wurden (s. auch Abb. 49). Die Artefaktklassen mit einem oder zwei Fundstücken (Retuscheur und nadelartige Spitzen) wurden jeweils mit nur einer Modifikationsart bearbeitet. Für Keile und Glätter ist dieser Umstand nicht zu klären, da eine intentionelle Bearbeitung lediglich für je eines der Werkstücke überliefert ist.

Dementsprechend kann keine klare Korrelation zwischen Werkzeugklasse und Modifikationsart festgestellt werden. Eventuell liegt ein Zusammenhang zwischen einer größeren Anzahl an Funden pro Werkzeugklasse und einer höheren Zahl verschiedener Modifikationsarten vor. Insgesamt zeigen sich die Träger des MSA als flexibel im Umgang mit Techniken, bei der Herstellung von Knochenartefakten. Sie sind sowohl dazu in der Lage für einen Werkzeugtyp eine neue Methode der Bearbeitung zu erfinden und anzuwenden als auch für einen Werkzeugtyp mehr als einen Lösungsansatz zu verwenden. Aus dieser Beobachtung ergibt sich jedoch zwangsläufig die Frage, ob entsprechende unterschiedliche Herstellungsarten für einen Werkzeugtyp zeitlich fixiert sind, also ob eine spezielle Herstellungstechnik für eine bestimmte Art von Werkzeug in einer bestimmten Zeit verwendet wurde. Um diese These zu verifizieren oder zu falsifizieren, werden im Folgenden die einzelnen Werkzeugklassen und korrelierten Modifikationstechniken unter einer temporären Perspektive betrachtet.

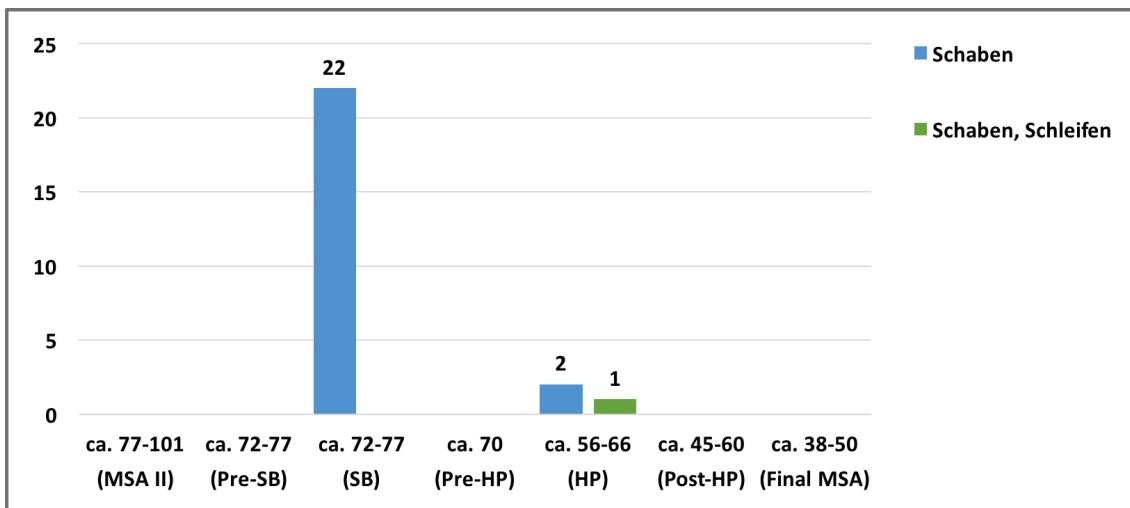


Abb. 50: Bearbeitungstechniken von Ahlen im Verlauf des MSA Südafrikas. Die meisten Ahlen wurden unabhängig vom Zeitpunkt ihrer Entstehung durch Schaben hergestellt. Die Y-Achse gibt die Anzahl der Modifikationsarten wieder. Die Datierungsangaben sind in kilo annos (ka) angegeben. Die Pre-SB Datierung bezieht sich auf das einzige Knochenartefakt aus diesem Kontext, den Keil aus Sibudu (Daten und Quellen: Kapitel 14.2.1, Anhang III).

Bei der Untersuchung der Herstellungstechniken von Ahlen, zeigt sich, dass Ahlen im gesamten MSA Südafrikas fast ausschließlich mit einer Methode bearbeitet wurden, dem Schaben (Abb. 50). Lediglich im Howiesons Poort liegt eine Ahle vor, die durch eine Kombination von Schaben und Schleifen hergestellt wurde. Für diesen Werkzeugtyp scheint demnach eine Art Tradition in der Bearbeitung vorzuliegen. Allerdings ist zu betonen, dass Ahlen hauptsächlich zwischen ca. 77 ka und 72 ka im SB vorkommen. Lediglich drei Exemplare wurden aus jüngeren Kontexten,

zwischen ca. 66 und 56 ka geborgen und in einem dieser Fälle liegt eine andere Modifikationsart vor (Abb. 50). Dieser Zusammenhang ergibt sich auch, wenn zusätzlich der Fundort der Werkstücke in Betracht gezogen wird. Alle älteren Exemplare stammen aus der Blombos Höhle und wurden durch Schaben geformt. Die drei jüngeren Artefakte sind im HP Kontext Sibudus entdeckt worden und zumindest eines dieser Objekte zeigt statt dem reinen Schaben Spuren einer Kombination aus Schaben und Schleifen. Demzufolge kann keine klare Korrelation zwischen einer Zeitstufe und einer speziellen Modifikationsart im Fall der Ahlen festgestellt werden, jedoch liegt eventuell eine fundplatzspezifische Herstellung für Ahlen in Blombos vor.

Die ältesten Gekerbten Knochen, mit einer Datierung zwischen ca. 101 bis 77 ka, aus dem MSA 2, wurden durch Schaben und Einschneiden geformt (Abb. 51).

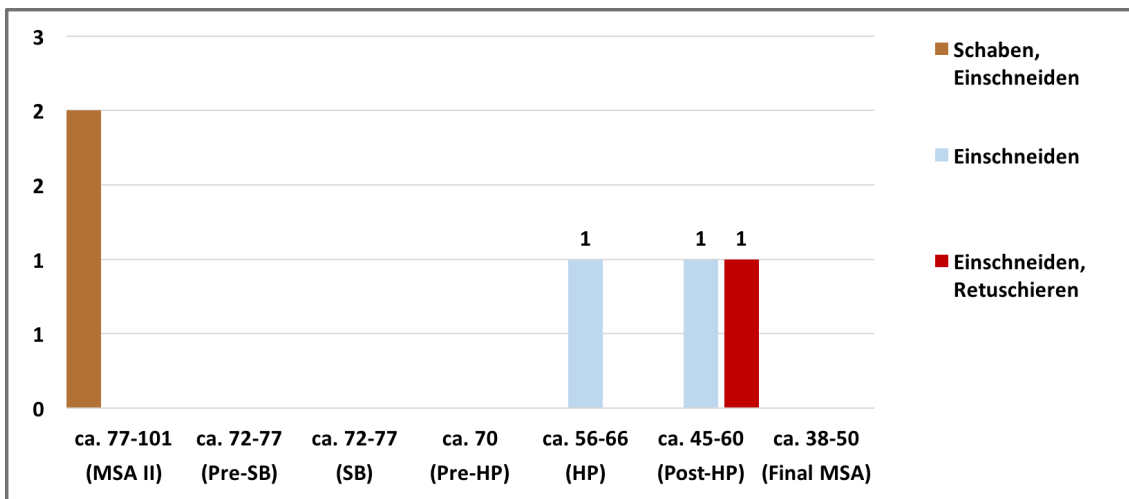


Abb. 51: Bearbeitungstechniken von Gekerbten Knochen im Verlauf des MSA Südafrikas. Die Y-Achse gibt die Anzahl der Modifikationsarten wieder. Die Datierungsangaben sind in kilo annos (ka) angegeben. Die Pre-SB Datierung bezieht sich auf das einzige Knochenartefakt aus diesem Kontext, den Keil aus Sibudu (Daten und Quellen: Kapitel 14.2.1, Anhang III).

Ein Gekerbter Knochen aus dem Howiesons Poort, der zwischen 56 und 66 ka alt ist, wurde mit der Technik Einschneiden bearbeitet, ebenso ein Artefakt aus dem, zwischen ca. 46 bis 60 ka alten, Post-Howiesons Poort. Der fünfte Gekerbte Knochen datiert ebenfalls zwischen ca. 46 bis 60 ka und wurde retuschiert und eingeschnitten (Abb. 51). Dies deutet darauf hin, dass sich im Fall der Gekerbten Knochen, die Herstellungstechnik im Verlauf des MSA ändert, wobei das für die Einbuchtungen sinnvolle Einschneiden, bei allen Artefakten zum Einsatz kam. Es sind dem-

nach zu verschiedenen Zeiten, unterschiedliche Techniken zur Herstellung von Gekerbten Knochen verwendet worden und damit wurden auch verschiedene Lösungsansätze entwickelt. Allerdings wurde die Herstellung durch Einschneiden in zwei verschiedenen Zeitstufen (HP und Post-HP) angewandt (Abb. 51).

Bei den Keilen ist lediglich die Modifikationstechnik des, aus ca. 72 bis 77 ka dem Pre-Still Bay Sibudus stammenden, dechselartigen Werkstücks überliefert. Er wurde mittels Schaben und Schleifen bearbeitet. Aus diesem Grund lassen sich im Fall der Keile keine Angaben machen, ob sich die Bearbeitungsmethoden im Verlauf des MSA Südafrikas verändern. Darüber hinaus handelt es bei Werkstück aus dem HP um einen anderen Werkzeugtyp, dessen Funktion aufgrund mangelnder Informationen ungeklärt ist (s.o.) (Abb. 52).

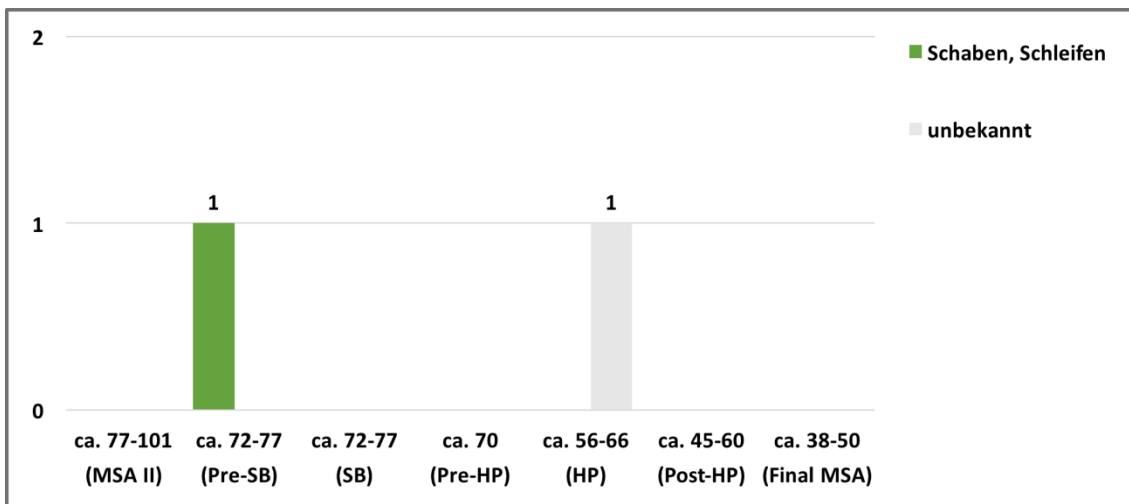


Abb. 52: Bearbeitungstechniken von Keilen im Verlauf des MSA Südafrikas. Die Y-Achse gibt die Anzahl der Modifikationsarten wieder. Die Datierungsangaben sind in kilo annos (ka) angegeben. Die Pre-SB Datierung bezieht sich auf das einzige Knochenartefakt aus diesem Kontext, den Keil aus Sibudu (Daten und Quellen: Kapitel 14.2.1, Anhang III).

Die acht als Spitzen klassifizierten Funde zeigen Spuren von vier verschiedenen Herstellungstechniken bzw. Technikkombinationen: Schaben (3 X), Schaben, Erhitzen, Schlagen (1 X), Schleifen (1 X) sowie Schaben, Polieren (3 X) (s.o., Tab. 10, Abb. 53). Betrachtet man das zeitliche Auftreten der verschiedenen Bearbeitungstechniken der Spitzen im Verlauf des MSA zeigt sich, dass die fünf Spitzen des SB (ca. 72 - 77 ka) der Blombos-Höhle durch drei verschiedene Modifikationsarten geformt wurden (Abb. 53 A). Drei der Spitzen wurden durch Schaben und Polieren

bearbeitet, eine Spitze zeigt Spuren dreier Modifikationstechniken (Schaben, Erhitzen und Schlagen) und im Fall von einem Artefakt wurde die Formgebung durch Schaben erreicht.

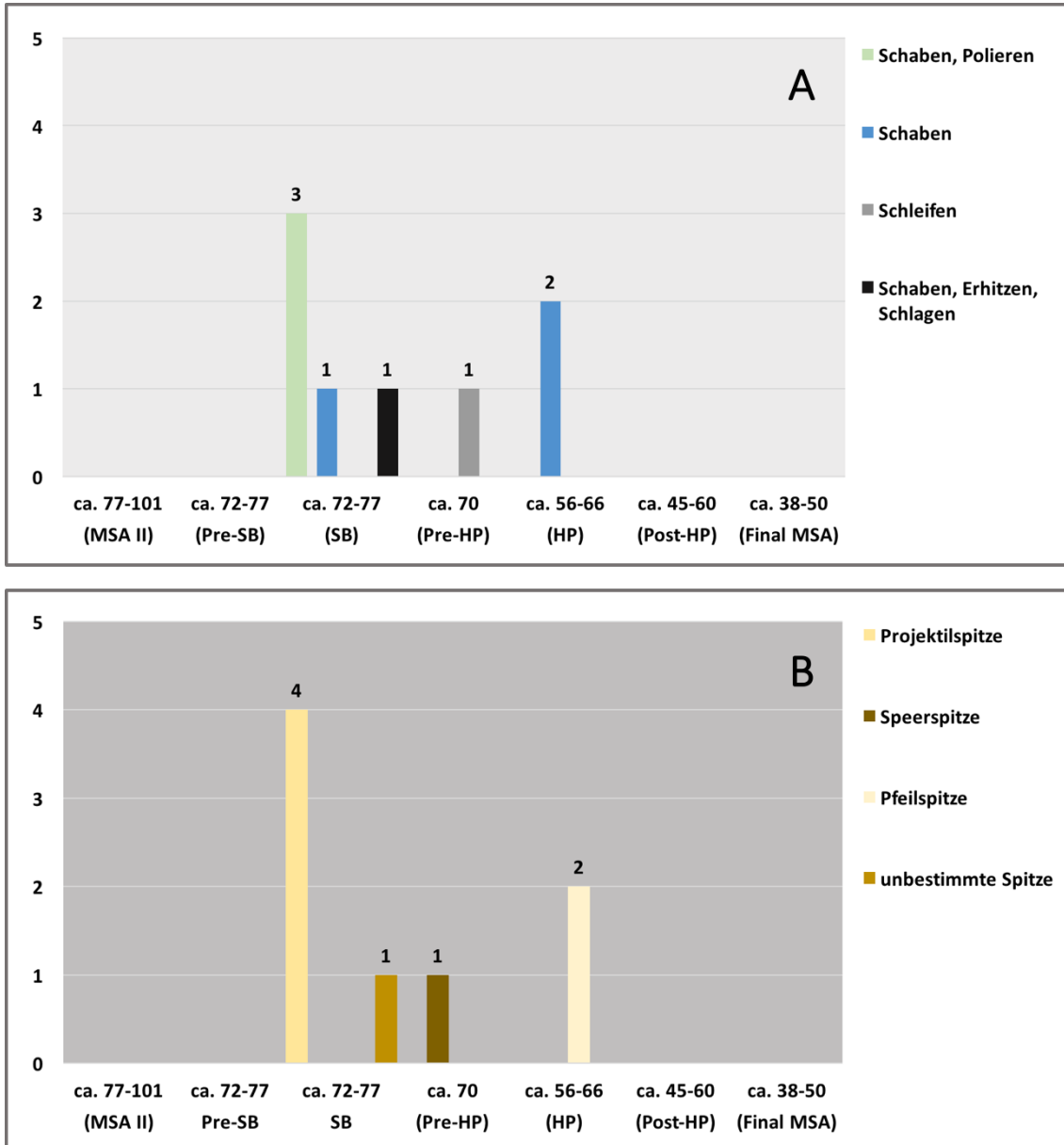


Abb. 53: Spitzentypen und ihre Bearbeitungstechniken im Verlauf des MSA Südafrikas. Abbildung A zeigt die verschiedenen Herstellungsmethoden unter einer temporären Perspektive. Abbildung B stellt die verschiedenen Spitzentypen im Verlauf des MSA dar. Die Y-Achse gibt die Anzahl der Modifikationsarten wieder. Die Datierungsangaben sind in kilo annos (ka) angegeben. Die Pre-SB Datierung bezieht sich auf das einzige Knochenartefakt aus diesem Kontext, den Keil aus Sibudu (Daten und Quellen: Kapitel 14.2.1, Anhang III).

Die auf ca. 70 ka datierende Spitze aus Blombos wurde als einziges Exemplar dieser Klasse durch Schleifen bearbeitet. Da sie jedoch aus einer ansonsten sterilen Schicht stammt ist ihr Kontext

unklar und sie muss als Ausnahmeerscheinung betrachtet werden. Im Fall der zwei ca. 56 - 66 ka alten Spitzen des Howiesons Poort, die aus Sibudu und Klasies River stammen, wird als Modifikationstechnik Schaben angegeben (Abb. 53). Es zeigt sich demnach keine eindeutige Korrelation zwischen einer Zeitstufe und der verwendeten Modifikationsart. Zwar treten im Still Bay drei verschiedene Bearbeitungsformen bei Spitzen auf, jedoch wurden die jüngeren Exemplare des HP ebenfalls mit Hilfe einer dieser Methoden (Schaben) modifiziert. Die Kombination aus Schaben und Polieren scheint eine für das SB der Blombos Höhle kennzeichnende Modifikationskombination zu sein. Im Fall der Bearbeitung durch Schaben, Erhitzen und Schlagen könnte ebenfalls eine zeitliche Korrelation vorliegen, jedoch ist dies aufgrund des singulären Fundes nicht abschließend zu klären. Die Verwendung mehrerer verschiedener Modifikationsstrategien im SB könnte mit der höheren Anzahl an Spitzen in Verbindung stehen. Da jedoch die Klasse der Spitzen, wie bereits erörtert, vier verschiedene Spitzentypen (Projektilspitzen, unbestimmte Spitzen, Speerspitzen und Pfeilspitzen) umfasst, könnten die unterschiedlichen Bearbeitungsarten nicht nur charakteristisch für eine Unterstufe, sondern auch typenspezifisch sein. Korreliert man die Bearbeitungstechniken mit den unterschiedlichen Typen (Abb. 53) zeigt sich, dass drei der als Projektilspitzen (ID 25, 28, 31) eingeordneten Spitzen zunächst durch Schaben in Form gebracht und anschließend poliert wurden. Da es sich bei allen drei Werkstücken eventuell um Speerspitzen handelt (s.o.) könnte hier eine typenspezifische Modifikationsart vorliegen, die darüber hinaus eine klare zeitliche Verbindung zeigt. Dieser Interpretation widerspricht eine weitere Projektilspitze (ID 27), die ausschließlich Hinweise auf Schaben zeigt, jedoch keine Politur. Das Fundstück unterscheidet sich jedoch morphologisch von den anderen drei Projektilspitzen. Diese sind gerade, feinausgearbeitet, poliert und zeigen einen gleichmäßigen, eher runden Querschnitt. ID 27 hingegen ist in der Seitenansicht etwas gebogen und zeigt eine leichte Dreiecksform, da das Werkstück ausgehend von einer etwas breiteren Basis zur Spitze hin zusammenläuft. Auf Basis der optischen Analyse könnte damit ein anderer Typ vorliegen. Die unbestimmte Spitze zeigt eine komplexere Herstellung, bei der zunächst die Spitze durch Schaben bearbeitet wurde. Dann wurde die Basis erhitzt und anschließend durch wiederholtes Abschlagen kleiner Negative geformt und durch Schaben geglättet. Dieser mehrteilige Herstellungsprozess ist einzigartig für das MSA, jedoch ist der Spitzentyp nicht näher eingegrenzt, was eine weitergehende Interpretation ausschließt. Die aus dem Hiatus der Blombos-Höhle stammende Speerspitze zeigt eine deutlich andere Herstellungstechnik (Schleifen). Aufgrund der unklaren Zusammenhänge, muss jedoch von einer weiteren Beurteilung abgesehen werden. Beide aus

dem HP stammenden Pfeilspitzen wurden ausschließlich durch Schaben geformt. Dies wiederum könnte für eine typenspezifische Herstellung sprechen, jedoch tritt eine dementsprechende Bearbeitung nicht nur bei einer Projektilspitze des SB auf, sondern scheint allgemein die geeignete Methode zur Herstellung spitzenartiger Formen zu sein, da sowohl 24 der 25 Ahlen als auch beide Nadelartigen Spitzen auf diese Art hergestellt wurden. Darüber hinaus involviert auch der Modifikationsprozess der verbleibenden Ahle sowie aller weiteren Spitzen des MSA (mit Ausnahme des Artefakts aus dem Hiatus) Schaben als Teil einer Technikkombination in den Herstellungsprozess.

Im gesamten MSA wurde lediglich ein Retuscheur in Still Bay Schichten gefunden, der durch Schlagen modifiziert wurde, wobei keine klare Beziehung zwischen der identifizierten Modifikation und der Nutzung des Artefakts als Werkzeug festgestellt werden kann.

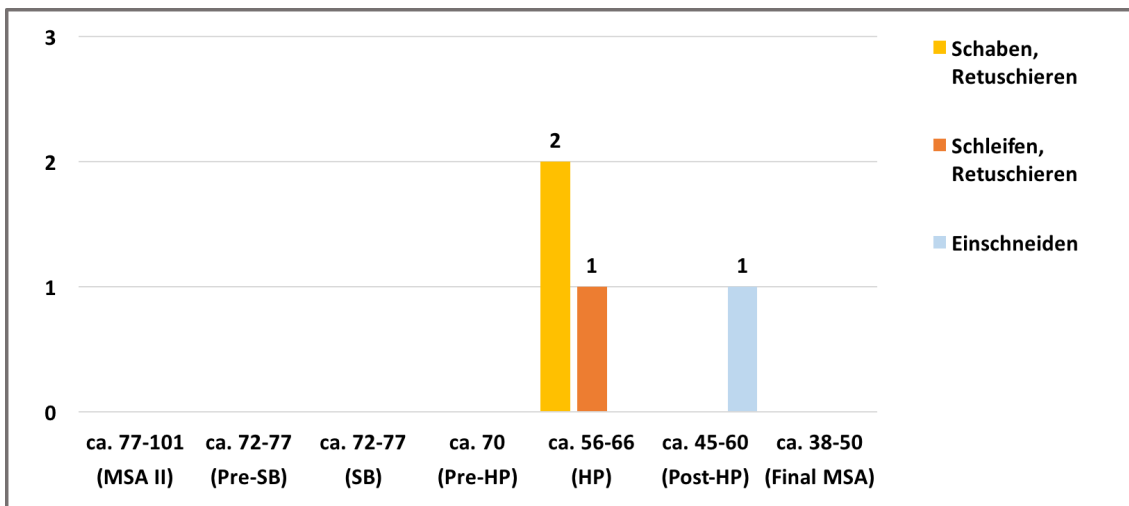


Abb. 54: Bearbeitungstechniken von Ausgesplitterten Stücken im Verlauf des MSA Südafrikas. Die Y-Achse gibt die Anzahl der Modifikationsarten wieder. Die Datierungsangaben sind in kilo annos (ka) angegeben. Die Pre-SB Datierung bezieht sich auf das einzige Knochenartefakt aus diesem Kontext, den Keil aus Sibudu (Daten und Quellen: Kapitel 14.2.1, Anhang III).

Drei der Ausgesplitterten Stücke stammen aus dem Howiesons Poort (ca. 56 und 66 ka). In dieser Zeit wurden sie mit zwei Modifikationsarten bearbeitet, in zwei Fällen durch Schaben und Retuschieren sowie in einem Fall durch Schleifen und Retuschieren, wobei das Schleifen eine Nachbearbeitung zur Verstärkung der Arbeitskante darstellt (s.o.). Im darauffolgenden Post-HP wurde das eine Fundstück durch Einschneiden modifiziert. Hier könnten sich möglicherweise

technische Unterschiede zwischen den Unterstufen aufzeigen, jedoch ist die Funddichte so gering, dass sich keine sichere Aussage treffen lässt (Abb. 54).

Zwei der Glätter stammen aus dem Zeitraum zwischen ca. 56 bis ca. 66 ka, dem Howiesons Poort. Bei lediglich einem der beiden, ist die Bearbeitungstechnik überliefert, das Schaben.

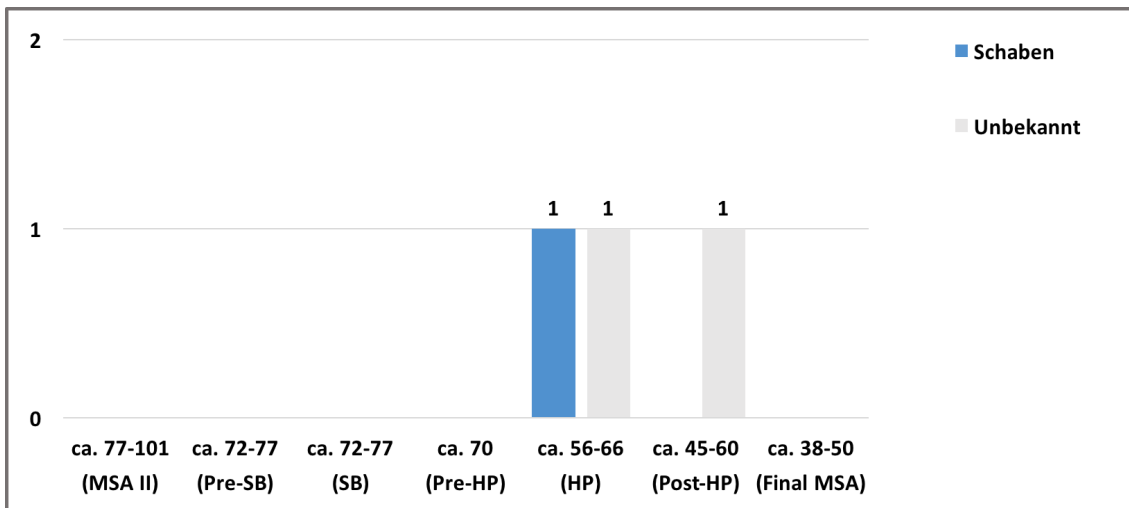


Abb. 55: Bearbeitungstechniken von Glättern im Verlauf des MSA Südafrikas. Die Y-Achse gibt die Anzahl der Modifikationsarten wieder. Die Datierungsangaben sind in kilo annos (ka) angegeben. Die Pre-SB Datierung bezieht sich auf das einzige Knochenartefakt aus diesem Kontext, den Keil aus Sibudu (Daten und Quellen: Kapitel 14.2.1, Anhang III).

Der aus dem Post-Howiesons Poort (ca. 46 und 60 ka) stammende Glätter weist keine Hinweise auf eine intentionale Modifikation im Sinne eines Herstellungsprozesses auf, jedoch eine deutliche Gebrauchspolitur, die möglicherweise Bearbeitungsspuren überprägt. Es lässt sich demnach lediglich eine Bearbeitungsmethode nachweisen, wodurch von einer weiteren Interpretation abgesehen werden muss (Abb. 55).

Die zwei Druckstäbe des Howiesons Poort wurden durch Schleifen bearbeitet. Der zwischen ca. 46 und 60 ka alte Druckstab aus dem Post-Howiesons Poort zeigt Bearbeitungsspuren durch Schaben (Abb. 56). Hier scheinen demnach verschiedene Techniken in unterschiedlichen Unterstufen zur Herstellung desgleichen Werkzeugtyps angewendet worden zu sein. Aus Gründen der geringen Stückzahl kann jedoch auch dieses Ergebnis lediglich unter Vorbehalt akzeptiert werden.

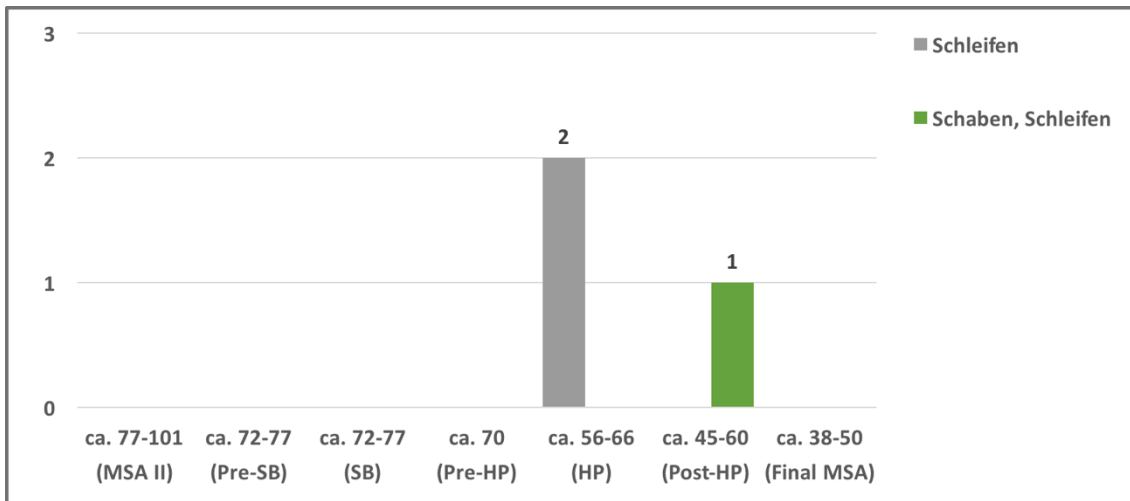


Abb. 56: Bearbeitungstechniken von Druckstäben im Verlauf des MSA Südafrikas. Die Y-Achse gibt die Anzahl der Modifikationsarten wieder. Die Datierungsangaben sind in kilo annos (ka) angegeben. Die Pre-SB Datierung bezieht sich auf das einzige Knochenartefakt aus diesem Kontext, den Keil aus Sibudu (Daten und Quellen: Kapitel 14.2.1, Anhang III).

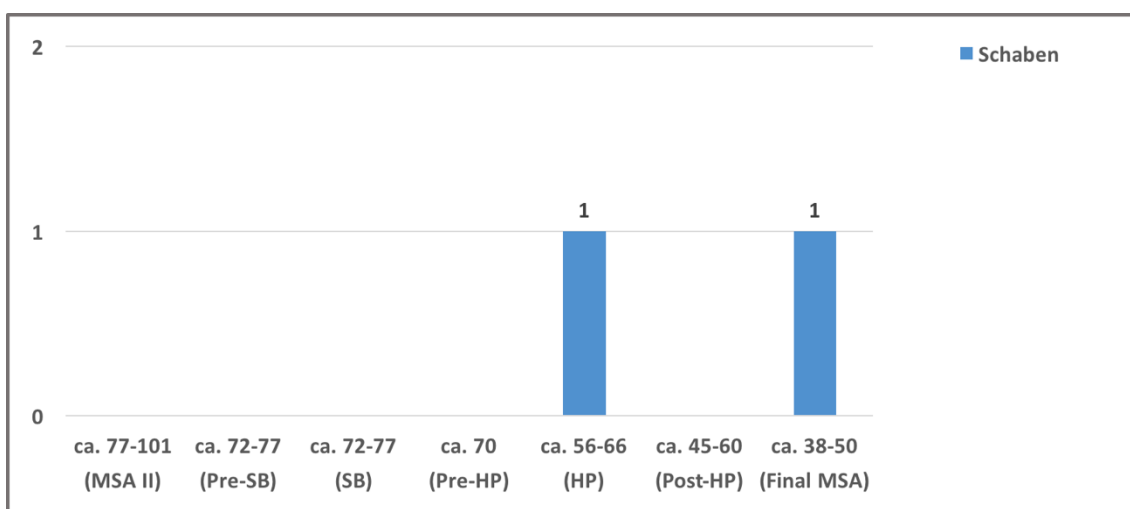


Abb. 57: Bearbeitungstechniken von nadelartigen Spitzen im Verlauf des MSA Südafrikas. Die Y-Achse gibt die Anzahl der Modifikationsarten wieder. Die Datierungsangaben sind in kilo annos (ka) angegeben. Die Pre-SB Datierung bezieht sich auf das einzige Knochenartefakt aus diesem Kontext, den Keil aus Sibudu (Daten und Quellen: Kapitel 14.2.1, Anhang III).

Nadelartige Spitzen, stammen aus zwei verschiedenen Zeitabschnitten des MSA, dem Howiesons Poort und dem Final MSA. Beide Artefakte wurden durch Schaben bearbeitet (Abb. 57). Für das aus dem Final MSA stammende Werkstück (ID 1) vermuten d'Errico et al. (2012, 2485) aufgrund dessen Fragilität und des geraden Äußeren, über das Schaben hinaus, welches am Fund durch Mikrosuren nachweisbar ist, einen komplexeren Herstellungsprozess. Dieser soll nach

Einschätzung der Autoren entweder Abrasion in einer möglicherweise v-förmigen Rille involvieren oder eine Extraktion des Objekts durch zwei aneinandergrenzende längsverlaufende Rillen. Jedoch lässt sich diese Vermutung am Werkstück selbst nicht belegen. Deshalb wird an dieser Stelle der Minimalinterpretation (Herstellung durch Schaben) der Vorzug gegeben. Auf Basis der Minimalinterpretation scheinen keine technologischen Unterschiede zwischen den zwei Nadelartigen Spitzen aus verschiedenen Unterstufen vorzuliegen.

Die Auswertungen zeigen, dass im Fall der Gekerbten Knochen, eingeschränkt bei den Spitzen, bei Ausgesplitterten Stücken und im Fall der Druckstäbe die Vermutung naheliegt, dass eine spezielle Herstellungstechnik für eine bestimmte Art von Werkzeug in einer bestimmten Zeit verwendet wurde. Aufgrund der geringen Stückzahlen muss eine abschließende Bewertung des Sachverhalts jedoch offenbleiben. Nur im Fall des Polierens bei drei Spitzen aus dem SB der Blombos-Höhle und des Erhitzens im Fall einer Spitze liegt eine klare zeitliche Korrelation zwischen Werkzeugklasse und Bearbeitungsart vor, da sowohl Polieren als auch Erhitzen in keiner anderen Unterstufe des MSA zur intentionellen Modifikation von Knochenartefakten angewandt wurde.

14.2.3 Innovationen: Neu in Afrika, neu in der Welt

Im Anschluss an die durchgeführten Analysen, werden die erarbeiteten Informationen und Auswertungen herangezogen, um Innovationen, bezogen auf Klasse, Typ und Herstellungstechnik sowie Material, Form, Funktion und Nutzung der Knochenartefakte, festzustellen. Hierdurch sollen weitere Einblicke in den kulturellen Wandel im MSA Südafrikas gewonnen werden.

14.2.3.1 Neue Werkzeugklassen, Artefakttypen und Modifikationsarten

Für alle identifizierten Werkzeugklassen und -typen des MSA gilt, dass es sich nach momentanem Forschungsstand, um die ältesten bekannten Fundstücke dieser Art aus Knochen im afrikanischen Raum und damit bezogen auf dieses geographische Gebiet um Innovationen handelt. Alle älteren Knochenartefakte Afrikas unterscheiden sich deutlich von den Fundstücken des MSA. Sie weisen entweder einen eher informellen Charakter auf, wie die als Grabstöcke interpretierten Schaftfragmente aus Swartkrans, Sterkfontein und Driemolen in Südafrika (Backwell & d'Errico 2000; Backwell et al. 2008, 1567; Brain & Shipman 1993; Henshilwood et al. 2001a, 633; Klein 2000b, 112), oder zeigen in ihrer Herstellung auffällige Parallelen zur kontemporären Steintechnologie, wie die bifaziell bearbeiteten Knochenobjekte aus Olduvai, Ostafrika (Backwell

& d'Errico 2004, 2014; Shipman 1989). Die ebenfalls mit dem MSA assoziierten, ca. 90 000 Jahre alten, Knochenspitzen mit Widerhaken aus Katanda, im Semliki Tal der Demokratischen Republik Kongo (Brooks et al. 1995; McBrearty & Brooks 2000; Yellen et al. 1995) ergänzen das Bild einer im MSA verwurzelten Knochenartefaktindustrie und können auch als Neuerungen interpretiert werden. Vom selben Fundplatz stammt ein dolchartiges Objekt unbekannter Funktion sowie zwei Spitzen ohne Widerhaken. Eine mögliche Parallele zu den Spitzen des südafrikanischen MSA kann hier nicht ausgeschlossen werden. Aufgrund fehlender Vergleiche muss dieser Sachverhalt jedoch bis dato offenbleiben.

Entsprechungen in anderen geographischen Räumen, wie die Ahlen des Châtelperronien und Uluzzien oder auch vereinzelt Spitzen des Mittelpaläolithikums, sind deutlich jünger als ihre mit dem MSA assoziierten Äquivalente (Bailey & Hublin 2006; Bolus & Conard 2006, 4-6; D'Errico 2003; d'Errico & Henshilwood 2007, 142; d'Errico et al. 2012; d'Errico et al. 2003). Glätterartige Objekte aus Knochen finden sich nicht nur im HP (ca. 66 und 56 ka) und Post-HP (ca. 60-46 ka) sondern auch im französischen Mittelpaläolithikum. Diese als *lissoires* benannten Knochenartefakte aus Pech-de-l'Azé I und Abri Peyrony sind mit ihrer Datierung von 47,710 - 41,130 Cal B.P (Abri Peyrony) sowie 51.4 ± 2.0 ka (Pech-de-l'Azé I) (Soressi et al. 2013, 14186-14188) vermutlich etwas jünger als die als Glätter interpretierten Werkstücke des MSA. Darüber hinaus unterscheiden sich die Glätter Südafrikas morphologisch deutlich von den französischen Funden, auch wenn sie vermutlich eine ähnliche Funktion im Kontext der Lederbearbeitung erfüllten. Lediglich ID 5, ein stark fragmentiertes Artefakt aus dem HP Sibudus, könnte in seiner Formgebung den *lissoires* ähneln. Eine Ausnahme stellen Retuscheure dar, die bereits vereinzelt im Acheuléen und als häufigste Knochenwerkzeugklasse im Mittelpaläolithikum Eurasien auftreten (siehe Blasco et al. 2013; Daujeard et al. 2014) (s. Kapitel 1.2 „Knochenartefakte: Ausdruck einer neuen Komplexität?“). Darüber hinaus zeigen Retuscheure keine oder lediglich marginale intentionelle Modifikationen, wie ein Entfernen der Knochenhaut oder eine Erneuerung der Oberfläche, um die Funktionalität des Werkzeuges zu verbessern oder zu verlängern (Daujeard et al. 2014). Damit handelt es sich bei ihnen ebenfalls um Werkstücke mit einem eher informellen Charakter (s.o.). Darüber hinaus wurden an verschiedenen europäischen Fundstellen vereinzelt Knochenspitzen mit variabler Morphologie entdeckt (Bolus & Conard 2006, 6). Hierzu gehören eine unvollständige Spitze aus der Großen Grotte aus Schicht II (jüngere Moustérienstufe) bei Blaubeuren (Bolus & Conard 2006, 6; Wagner 1983) und eine fast vollständige Spitze sowie ein bearbeiteter, spitzzulaufender Knochen, der als mögliche unfertige Spitze interpretiert wird, aus dem

späten Mittelpaläolithikum der Vogelherdhöhle im Lonetal (Bolus & Conard 2006, 4-5; Riek 1934). Weitere Spitzen stammen aus der Balverhöhle im Sauerland (Kindler 2005) und Salzgitter-Lebenstedt in Niedersachsen (Bolus & Conard 2006, 4-6; Gaudzinski 1998). Daneben sind Knochenwerkzeuge (v.a. Ahlen aber auch Spitzen und Polierschaber) von, mit dem Châtelperronien und Uluzzien assoziierten, Neandertalern einiger französischer und italienischer Fundstellen bekannt (Bailey & Hublin 2006; D'Errico 2003; d'Errico & Henshilwood 2007, 142; d'Errico et al. 2012; d'Errico et al. 2003).

Mit Ausnahme der Retuscheure, können die identifizierten Knochenartefaktklassen und -typen des MSA Südafrikas demnach auch über den afrikanischen Raum hinaus als erste Exemplare ihrer Art und damit nach momentanem Forschungsstand als Innovationen betrachtet werden. Die folgenden Auswertungen beziehen sich auf die im vorliegenden Kapitel (14.2) vorgenommenen Analysen sowie die in diesem Zusammenhang vorgestellten Daten und Quellenangaben (siehe auch Anhang III)

Die bis dato ersten und ältesten Artefakte aus Knochen des MSA stammen aus dem zwischen ca. 101 und 77 ka datierenden, MSA II. Es handelt sich um zwei Gekerbte Knochen aus Klasies River (Tab. 11). Damit können Gekerbte Knochen nach momentanem Kenntnisstand als Innovation des MSA II in Südafrika interpretiert werden. Darüber hinaus sind sie die ältesten bislang bekannten Knochenartefakte, die intentionell modifiziert wurden und deren Herstellung keine Kopie der Erzeugung kontemporärer Steinartefakte darstellt. In dieser Unterstufe stellen sie den einzigen Werkzeugtyp aus Knochen dar (Tab. 11). Eine weitere Innovation findet sich im Kontext des Pre-Still Bays. Bei dem neuen Artefakttyp handelt sich um einen zwischen ca. 77 und 72 ka alten Keil aus Sibudu (Tab. 11). Im kontemporären SB lassen sich in Südafrika drei verschiedene Arten von Knochenwerkzeugen nachweisen (Tab. 11). Zum einen finden sich 22 Ahlen, die dem Still Bay zugeordnet werden. Diese Werkzeugklasse tritt in entsprechendem Zeitraum zum ersten Mal auf und stellt damit eine Neuerung dar. Neben den Ahlen können auch zwei weitere Werkzeugklassen als Innovation interpretiert werden. Dabei handelt sich um fünf Spitzen (4 Projektilspitze, 1 unbestimmte Spitze) sowie einen Retuscheur, die aus Still Bay Schichten in Blombos stammen. Damit zeichnet sich der Zeitraum zwischen 77 und 72 ka in Südafrika durch vier neue Artefaktklassen (und Typen) im Bereich der organischen Artefakte aus. Aus der Zeit um ca. 70 ka lässt sich bezogen auf Werkzeugklassen keine Innovation entdecken. Es ist lediglich ein als

Speerspitze interpretiertes Artefakt aus Knochen bekannt. Da sich die Spitze morphologisch jedoch von anderen Spitzen des MSA unterscheidet könnte ein neuartiger Typ vorliegen. Die nächsten identifizierbaren Innovationen von organischen Werkzeugklassen im MSA stammen aus dem Howiesons Poort und sind zwischen etwa 56 bis 66 ka alt. Es handelt sich um drei ausgesplitterte Stücke, zwei Glätter, zwei Druckstäbe und eine nadelartige Spitze. Darüber hinaus kommen in diesem Zeitabschnitt auch drei Ahlen, ein Gekerbter Knochen, ein Keil sowie zwei Spitzen (Pfeilspitzen) vor. Diese Werkzeugklassen zeigen kein kontinuierliches Auftreten im Fundgut seit ihrem letzten Erscheinen. Es zeichnen sich Fundlücken von mindestens 6000 Jahren im Fall von Ahlen und Keilen auf, sowie von mindestens 4000 Jahren bei den Spitzen und von mindestens 11 000 Jahren im Fall des Gekerbten Knochens. Da die Datierungen der Unterstufen des MSA insgesamt große Spannbreiten aufweisen und damit kritisch zu betrachten sind, stellen die hier und im folgenden gegebenen Zeitangaben für mögliche Fundlücken lediglich Annäherungen dar (s. Kapitel IV). Es ist wiederum unklar, womit diese Fundsituation zu erklären ist, und ob entsprechende Werkzeugklassen mehrfach erfunden wurden. Betrachtet man jedoch anstatt der Werkzeugklassen, die nun auftretenden Werkzeugtypen zeigt sich ein anderes Bild. Im Fall des aus dem HP stammenden Keils handelt es sich, im Gegensatz zu dem dechselartigen Werkstück des Pre-SB, um ein andersartig genutztes Objekt im Zusammenhang mit weicheren Materialien. Damit könnte es sich um einen innovativen Werkzeugtyp dieses Zeitabschnitts handeln. Da jedoch die genaue Funktion des Werkstücks nicht aus der Literatur hervorgeht (vgl. S. 164-165), kann dieser Sachverhalt nicht abschließend geklärt werden. Die zwei Spitzen aus dem Howiesons Poort Sibudus und Klasies Rivers unterscheiden sich klar von den älteren Artefakten dieser Werkzeugklasse. Es handelt sich um Pfeilspitzen, die morphologische Ähnlichkeiten zu San-Pfeilspitzen aufweisen. Sie können als Innovation dieser chronokulturellen Einheit gewertet werden und passen gut ins Bild der ebenfalls zu dieser Zeit auftretenden, als Pfeilspitzen interpretierten Steinartefakte (z.B.: Lombard 2011; Lombard & Haidle 2012; Lombard & Phillipson 2010). Im weiteren Verlauf des MSA kommen zwar Knochenartefakte in den Fundschichten vor, allerdings lassen sich keine neuen Werkzeugklassen oder -typen identifizieren. Aus dem Post-Howiesons Poort, zwischen ca. 60 bis 45 ka, stammen zwei Gekerbte Knochen und jeweils ein ausgesplittertes Stück, ein Glätter und ein Druckstab. Auch bei diesen Funden können mögliche erneute Innovationen nicht ausgeschlossen werden, da zwar ein fließender zeitlicher Übergang zu den Vorgängern möglich, aber nicht zwingend ist. Ferner sind zeitliche Unterschiede von mindestens 6000 Jahren denkbar. Im letzten Abschnitt des MSA, dem Final MSA, vor ca. 38 bis 50

ka, tritt nur eine einzelne nadelartige Spitze auf, ein Werkzeugtyp, der bereits aus dem Howiesons Poort bekannt ist. Auch für diesen Fund erscheint eine erneute Erfindung durchaus wahrscheinlich, da zwischen dem ersten Fund einer nadelartigen Spitze und diesem Exemplar mindestens 6 000 Jahre liegen.

Unterstufe	MSA II	Pre-SB	SB	Pre-HP	HP	Post-HP	Final MSA	n
Datierung (ka)	ca. 77-101	ca. 72-77	ca. 72-77	ca. 70	ca. 56-66	ca. 45-60	ca. 38-50	
Gekerbter Knochen	2	0	0	0	1	2	0	5
Keil	0	1	0	0	1	0	0	2
Ahle	0	0	22	0	3	0	0	25
Spitze	0	0	5	1	2	0	0	8
Retuscheur	0	0	1	0	0	0	0	1
Ausgesplittertes Stück	0	0	0	0	3	1	0	4
Glätter	0	0	0	0	2	1	0	3
Druckstab	0	0	0	0	2	1	0	3
Nadelartige Spitze	0	0	0	0	1	0	1	2
n	2	1	28	1	15	5	1	53

Tab. 11: Erstauftreten und späteres Auftreten von organischen Artefakttypen während des MSA. Gelb unterlegte Zellen markieren das Erstauftreten eines Werkzeugtyps. Grau unterlegte Zellen zeigen ein späteres Auftreten eines Werkzeugtyps im Verlauf des MSA an. Die Zahlen geben die Anzahl (n) der gefundenen Artefakte einer Art in einer bestimmten Zeit an. Die für das Pre-Still Bay angegebene Datierung bezieht sich auf den Keil aus den Schichten Sibudus, die ungefähr gleich alt sind wie die Still Bay Schichten Blombos (Daten und Quellen: Kapitel 14.2.1, Anhang III).

Insgesamt stellen die Knochenwerkzeuge in Südafrika im MSA eine außergewöhnliche Erscheinung dar. Knochenwerkzeuge kommen zwar bereits ab 101 -77 ka in dieser Region vor, sie scheinen jedoch relativ selten gewesen zu sein. Durch ihre Beschränkung auf acht Fundplätze und auf 80 Artefakte im gesamten MSA Südafrikas, wird ihre geringe Zahl verdeutlicht. Von diesen 80 Artefakten konnten, wie bereits diskutiert (vgl. Kapitel 14.1), lediglich 53 Artefakte von drei Fundplätzen ausgewertet werden, da nur sie sichere, einer Unterstufe zugewiesene Werkstücke aus Knochen darstellen. Selbst wenn man die restlichen Artefakte in die Auswertungen einbeziehen würde, wären organische Werkzeuge trotzdem eine seltene Erscheinung im MSA Südafrikas. Allerdings ist ihre Stückzahl wiederum groß genug und ihre Diversität ausreichend, um sie als normalen Bestandteil des technologischen Repertoires zumindest an einigen Fundplätzen in gewissen Abschnitten des MSA zu interpretieren. Die Diversifizierung der Werkzeugtypen im Verlauf des MSA in Korrelation zur Zunahme der Modifikationsarten kann darüber hinaus als Hinweis auf eine Etablierung der Knochenwerkzeuge, nach Renfrew (1978, 110-115), gewertet

werden (vgl. Kapitel „Diversität im MSA“ und „Analyse der Modifikationsarten“). Dass Knochenartefakte zum alltäglichen technologischen Bestand im MSA gehörten, lässt sich auch aus der intensiven Nutzung der gefundenen Werkstücke ableiten. Darauf weisen u.a. die systematische Gebrauchspolitur bei Glättern (Backwell et al. 2008, 1574-1575; d'Errico et al. 2012, 2485-2486, 2491), Ahlen (Henshilwood et al. 2001a, 666) und dem Keil aus dem HP (d'Errico et al. 2012, 2489) hin. Des Weiteren zeigen Spuren der Werkzeugspitzen der Spitzen und Ahlen aus Blombos eine intensive Nutzung und Nachschärfungen (Henshilwood et al. 2001a, 666). Bei einem der Ausgesplitterten Stücke (ID 16) aus dem Howiesons Poort konnte eine, im späteren Lebenszyklus des Artefakts verortete, Verstärkung der Arbeitskante durch Schleifen nachgewiesen werden (d'Errico et al. 2012, 2485-2486, Table 2). Ähnliche Spuren zeigen die Druckstäbe, bei denen die flache Seite der Spitze nachträglich durch Schleifen verstärkt wurde (d'Errico et al. 2012, 2486-2487).

Die geringe Zahl an Knochenartefakten im MSA Südafrikas (Stand Mai 2016) kann auf verschiedene Gründe zurückzuführen sein. Laut Henshilwood et al. (2001a, 666) besteht zum einen die Möglichkeit, dass die Träger des MSA lediglich unregelmäßig Knochenartefakte herstellten und nutzten. Dies könnte darin begründet liegen, dass keine Notwendigkeit dazu bestand, da beispielsweise die afrikanischen Harthölzer ein geeignetes Rohmaterial zur Herstellung von Ahlen, Spitzen oder ähnlichen Werkzeugen darstellen und darüber hinaus wesentlich einfacher zu bearbeiten sind als Knochen. Aufgrund der schlechten Erhaltung von Holz in Fundstellen des MSA kann diese These aber weder verifiziert noch falsifiziert werden. Eine weitere mögliche Erklärung für die Seltenheit von Knochenartefakten im MSA sehen die Autoren darin, dass sie spezifische, zeitlich begrenzte Funktionen in kleinen, relativ isolierten Populationen erfüllten. Auch eine mögliche geringe Populationsdichte zwischen 60 und 30 ka und damit einhergehend geringe Fundplatzdichte könnte zur begrenzten Anzahl an Knochenartefakten beigetragen haben. Darüber hinaus stellen sich auch die Erhaltungsbedingungen einiger MSA Fundplätze, vor allem in quarzitischen Umgebungen, als problematisch in Bezug auf Knochen dar (d'Errico & Henshilwood 2007, 143; Henshilwood et al. 2001a, 667). Neben diesen Ursachen könnte die Fundsituation auch mit forschungsgeschichtlich begründeten Faktoren zusammenhängen. Möglicherweise trägt die hohe Anzahl an Altgrabungen in der Region zu einer Unterrepräsentation von Knochenartefakten im Fundgut bei. In Bezug auf verschiedene Altgrabungen des Western Cape liegen Informationen darüber vor, dass Knochenartefakte in Altgrabungen durch das Sieben mit groben Sieben übersehen wurden und zusammen mit anderen tierischen Resten verworfen

wurden, anstatt sie zu dokumentieren, zu bergen, zu bewahren und auszuwerten. Auch für Klatsies River, Eastern Cape, ist bekannt, dass während der Grabungen von Singer und Wymer Langknochenschaftfragmente entsorgt wurden. Entsprechende Knochen dienen beispielsweise in Blombos fast ausschließlich als Rohlinge für die entdeckten Knochenartefakte (d'Errico & Henshilwood 2007, 143; Henshilwood et al. 2001a, 667). In diesem Kontext ist zu erwähnen, dass Knochenartefakte lange Zeit ausschließlich mit dem eurasischen Jungpaläolithikum in Verbindung gebracht wurden. In Fundstellen des MSA wurden sie nicht erwartet. Auch dieser Umstand kann dazu beitragen, dass Knochenartefakte, falls sie denn gefunden wurden, nicht als solche erkannt wurden (vgl. Kapitel II Innovationen). Diese Möglichkeit gilt ferner für Retuscheure, die auch im Zusammenhang mit mittelpaläolithischen Fundstellen lange nicht als Werkzeuge erkannt wurden (Diskussion während der Konferenz „*Retouching the Paleolithic*“, Hannover, 21.10.2015).

Neben der geringen Menge an Knochenartefakten zeigt sich eine weitere Auffälligkeit. Basierend auf den in die vorgenommenen Auswertungen eingeflossenen Daten, lassen sich kaum sichere Knochenartefakte zu Beginn des MSA belegen. Weder im MSA I (ca. 130 bis 105 ka) noch im Pre-Still Bay (ca. 96 - 72ka) treten, mit Ausnahme des singulären Keils, der ans Ende des Pre-SB datiert (ca. 72 - 77 ka), Artefakte aus Knochen auf. Die ältesten Knochenartefakte des MSA, die zwei aus dem MSA II stammenden Gekerbten Knochen, datieren zwischen 101 und 77 ka. Auch sie könnten damit aus jüngeren Kontexten stammen. Insgesamt zeigt sich, dass Knochenartefakte in nennenswerter Anzahl und Diversität erst ab ca. 77 ka im MSA Südafrikas in Erscheinung treten. Ab diesem Zeitpunkt finden sie sich in allen Unterstufen, wobei eine Konzentration der Funde im SB und HP festzustellen ist. Nach dem HP nimmt ihre Anzahl wiederum ab. Aus dem Later MSA, ca. 40 bis 50 ka, sind keine Knochenartefakte bekannt. Allerdings wird diese Bezeichnung auch nicht von allen Wissenschaftlern benutzt (s.o.) (Lombard 2012, 141, Table 1; 150-151, Appendix A; Lombard et al. 2012, 136-139 Wurz 2002, 1013, Table 10; ROAD). Zwar variieren ihre Anzahl, die Werkzeugklassen und -typen und die Anzahl der verschiedenen Klassen und Typen in den Unterstufen, jedoch scheinen sie einen festen, wenn auch geringen Anteil im Fundgut des MSA darzustellen. Damit ist davon auszugehen, dass die Träger des MSA in Südafrika ab spätestens ca. 77 ka mit dem Konzept der Bearbeitung von Knochen vertraut waren. Sie konnten entsprechendes Rohmaterial bearbeiten mit dem Ziel Werkzeuge daraus herzustellen und sie waren dazu in der Lage diese anzuwenden. Zweifelsohne entsprechen diese Fähigkeiten ihrem kognitiven Vermögen. Allerdings scheinen entsprechende Werkzeuge entweder

keine große Bedeutung in ihrem Alltag gehabt zu haben, zahlreiche Fundstücke gingen im Kontext von Altgrabungen verloren oder wurden aufgrund der Erhaltungsbedingungen nicht überliefert. Es zeichnet sich nach momentanem Forschungsstand ein Bild, in dem die Träger des MSA zwar durchaus dazu in der Lage waren Knochenartefakte herzustellen und zu nutzen, sie jedoch meist auf andere Werkzeuge zurückgriffen. Hier und da erfanden sie ein Konzept neu, ließen es wieder fallen und nahmen es zu einem späteren Zeitpunkt wieder auf oder erfanden es erneut. Einen Hinweis darauf liefert auch die Analyse der verwendeten Herstellungstechniken. Gleiche Werkzeugtypen wurden partiell in unterschiedlichen Zeiten mit verschiedenen Bearbeitungsmethoden modifiziert (s.o.). Dies könnte auch ein Hinweis auf die Idee des Wiedererfindens darstellen, da zwar die gleiche Art Werkzeug tausende Jahre später wiederverwendet wurde, jedoch ihre Herstellung anders gelöst wurde als zuvor.

Im Folgenden werden zunächst die Herstellungstechniken in Bezug auf ihr Erstauftreten zur Modifikation von Knochen während des MSA analysiert (Tab. 12). Die ältesten Knochenartefakte wurden durch eine Kombination von Schaben und Einschneiden modifiziert. Beide Methoden treten zum ersten Mal im MSA II auf (ca. 77 bis 101 ka). Zwischen ca. 72 und 77 ka, im Fall des aus dem Pre-SB Sibudus stammenden Keils, kommt dann als Innovation Schleifen hinzu, welches mit Schaben kombiniert angewendet wurde, um Knochen zu bearbeiten. Im gleichen Zeitraum, während der Still Bay Belegung der Blombos-Höhle, wird das bereits bekannte Schaben nun zum ersten Mal als singuläre Technik zur Herstellung von 22 Ahlen und einer Spitze angewendet. Daneben wird ein Retuscheur modifiziert, indem der Knochen geschlagen wurde. Da das Abschlagen von Rohmaterial bereits wesentlich tiefere Wurzeln im Kontext der Steinbearbeitung hat, kann dies nicht als Innovation per se, vielmehr als innovative Übertragung einer Technik auf das Rohmaterial Knochen interpretiert werden (s.u.). Des Weiteren werden zwei neue Technikkombinationen zur Herstellung verschiedener Knochenartefakte eingesetzt: Schaben und Polieren sowie Schaben, Erhitzen und Schlagen. Als neue Modifikationsmethoden können dabei Polieren und Erhitzen gewertet werden. Die häufigste Technik in diesem Zeitraum ist das Schaben. Um ca. 70 ka tritt der einzelne Fund einer Spitze auf. Sie wurde durch Schleifen bearbeitet, eine Methode die nun zum ersten Mal als Einzeltechnik verwendet wird. Zwischen ca. 66 und 56 ka im Howiesons Poort werden neben den bereits bekannten Bearbeitungsmethoden Schaben, Schaben und Schleifen sowie Schleifen auch drei bislang unbekannte Techniken eingesetzt: Einschneiden als singulär verwendete Technik, Schaben und das bislang für das Rohmaterial Knochen unbekannte Retuschieren sowie die Kombination aus Schleifen und Retuschieren stellen

Innovationen dieses Zeitabschnittes dar. Als letzte Neuerung in Bezug auf Bearbeitungstechniken, ist im Post-Howiesons Poort zwischen ca. 60 und 45 ka die Kombination aus Retuschieren und Einschneiden zu nennen, wobei beide Techniken sowohl einzeln als auch in anderen Kombinationen bereits früher im MSA auftreten. Des Weiteren kommen in dieser Zeit, die bereits bekannten Techniken des Schabens und Schleifens sowie des Einschneidens zum Einsatz. Im Final MSA, zwischen etwa 39 und 50 ka, wird das bereits bekannte Schaben zur Bearbeitung einer Nadelartigen Spitze eingesetzt.

Modifikation			MSA II	Pre-SB	SB	Pre-HP	HP	Post-HP	Final MSA	n
1	2	3	ca. 77-101	ca. 72-77	ca. 72-77	ca. 70	ca. 56-66	ca. 45-60	ca. 38-50	
Schaben	Einschneiden		2	0	0	0	0	0	0	2
Schaben	Schleifen		0	1	0	0	1	1	0	3
Schaben			0	0	23	0	6	0	1	30
Schaben	Polieren		0	0	3	0	0	0	0	3
Schaben	Erhitzen	Schlagen	0	0	1	0	0	0	0	1
Schlagen			0	0	1	0	0	0	0	1
Schleifen			0	0	0	1	2	0	0	3
Einschneiden			0	0	0	0	1	2	0	3
Schaben	Retuschieren		0	0	0	0	2	0	0	2
Schleifen	Retuschieren		0	0	0	0	1	0	0	1
Einschneiden	Retuschieren		0	0	0	0	0	1	0	1
unbekannt			0	0	0	0	2	1	0	3
n			2	1	28	1	15	5	1	53

Tab. 12: Erstauftreten und späteres Auftreten von Modifikationsarten bei Knochenartefakten während des MSA.

Gelb unterlegte Zellen markieren das Erstauftreten einer Modifikationstechnik oder Technikkombination. Grau unterlegte Zellen zeigen ein späteres Auftreten von Modifikationstechniken im Verlauf des MSA an. Die Zahlen geben die Anzahl (n) der angewendeten Technik / -kombination in einer bestimmten Zeit an. Bei 3 der 53 Knochenartefakte ist die Modifikationsart unbekannt. Die angegebene Datierung des Pre-Still Bays bezieht sich auf die Datierung des Keils aus Sibudu, der etwa gleich alt ist, wie die Still Bay Schichten von Blombos (Daten und Quellen: Kapitel 14.2.1, Anhang III).

Die Knochenartefakte des MSA Südafrikas wurden mit elf Techniken / Technikkombinationen modifiziert. Davon fallen nicht alle (Schlagen, Retuschieren und Erhitzen) in die Definition für speziell auf das Material ausgerichtete Techniken, die u.a. d'Errico et al. (2012, 2479, 2490) für formale Knochenartefakte festlegen. Auch stellt sich die Frage, ob die von ihnen aufgeführten Techniken (Schleifen, (Ein-)Schneiden, Schaben und Polieren) tatsächlich spezifisch für das Rohmaterial Knochen sind. Andere Autoren wählen einen konservativeren Ansatz, wie beispielsweise Soressi et al. (2013, 14186), die nur zwei Techniken (Schleifen und Polieren) herausgreifen.

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wird lediglich eine, der im Kontext der Knochenartefakte des MSA angewandten, Techniken als spezifisch für die Bearbeitung von Knochen erachtet: das Polieren. Alle übrigen Techniken sind bereits aus älteren Kontexten bekannt oder werden im Zusammenhang mit anderen kontemporären Verhaltensweisen verwendet. Damit sind sie nicht charakteristisch für die Bearbeitung von Knochen und stellen darüber hinaus keine Innovationen im Sinne eines Erstauftretens dar. Vielmehr handelt es sich um die Übertragung von bekannten Konzepten auf ein neues Rohmaterial. Neu sind also nicht die Techniken (mit Ausnahme des Polierens), die zur Bearbeitung von Knochen im MSA eingesetzt wurden, sondern, dass sie nun zur Herstellung von Artefakten aus Knochen verwendet werden und ihre Anwendung auf dieses Rohmaterial abgestimmt wird.

Die älteste und gleichzeitig häufigste zur Herstellung von Knochenartefakten verwendete Technik im MSA ist das Schaben, das zum ersten Mal in Kombination mit Einschneiden im MSA II, ca. 77 - 101 ka, auftritt (Tab. 12). Insgesamt wird Schaben als Modifikationsmethode 30-mal einzeln und 11-mal kombiniert mit anderen Techniken während des MSA zur Herstellung von Knochenartefakten verwendet. Vermutlich ist Schaben schon aus älteren Kontexten wie der Bearbeitung von Leder als Technik bekannt. Hinweise darauf liefern funktionale Interpretationen von verschiedenen Steinwerkzeugen, wie Schabern, die bereits im Acheuléen auftreten sowie Gebrauchspuren- und Residuenanalysen an archäologischem Material und Vergleichsstücken aus ethnographischem Kontext (z.B.: Hahn 1991, 169-173; Rots & Williamson 2004; Ruß-Popa 2011, 81-84; Solodenko et al. 2015, 2; Williamson 2004). Eventuell wurde Schaben als Bearbeitungstechnik aus diesem Zusammenhang in die Knochenartefaktherstellung übertragen. Darüber hinaus wird Schaben im MSA ab dem SB eingesetzt, um Ahlen herzustellen, die im Zusammenhang mit der Verarbeitung von Leder stehen. Dies liefert einen indirekten Hinweis, dass Schaben spätestens ab diesem Zeitpunkt nicht nur für die Herstellung von Knochenartefakten, sondern auch für Leder eingesetzt wurde. Damit kann Schaben nicht, als speziell auf das Rohmaterial Knochen ausgerichtete, Modifikationsart betrachtet werden. Sowohl der Modus Operandi des Schabens als auch die Art des zum Schaben verwendeten Werkzeuges muss jedoch auf das jeweilige Rohmaterial angepasst werden. So beschreiben Henshilwood et al. (2001a, 654) den Modus Operandi als unregelmäßige, streichende Bewegungen mit minimalem Kontakt durch ein Werkzeug mit irregulären Kanten. Dadurch könnten in entsprechenden Bereichen Innovation vorliegen, da sich dies deutlich vom Schaben im Lederkontext unterscheidet. Von einer abschließenden Bewertung des Sachverhalts muss jedoch aufgrund der unzureichenden Quellenlage abgesehen

werden. Noch wahrscheinlicher ist eine Übertragung der Technik aus dem Kontext der Verwertung von Tierkadavern, beispielsweise des Abschabens von Fleisch von Knochen. In diesem Fall gleicht sich die Art und Weise der Handhabung und es können ähnliche Werkzeuge eingesetzt werden. Unterschiede liegen dann im Fokus, der sich von Fleisch zu Knochenartefakt als Zielprodukt verschiebt, in der verlängerten und intensiveren Anwendung des Steinartefakts und vor allen Dingen in der mentalen Schablone - dem Vorstellen der gewünschten Zielform - und der Umsetzung dieser.

Auch Einschneiden als Modifikationsform ist nicht als Innovation einzuordnen. Diese Technik eignet sich zur Bearbeitung weicherer Materialien und ist sicherlich aus der Verarbeitung von Tierkadavern oder Pflanzenmaterialien seit dem Aufkommen der ersten Steinartefakte bekannt. Einschneiden stellt in Kombination mit Schaben die älteste Technik zur Bearbeitung von Knochen während dem MSA dar. Es wird zur Modifikation zweier Gekerbter Knochen aus dem MSA II (ca. 77-101 ka) der Fundstelle Klasies River verwendet. Die Einschnitte unterscheiden sich in ihrer Form (Tiefe und regelhafte Anordnung) deutlich von Schnitten, die einen funktionalen Hintergrund aufweisen.

Schleifen hingegen ist eine, für weichere Materialien wie Knochen, Ocker oder Holz, geeignete Bearbeitungsform, die siebenmal (dreimal singulär, dreimal in Kombination mit Schaben und einmal in Kombination mit Retuschieren) zur Knochenmodifikation im MSA angewandt wird. Zum ersten Mal in Kombination mit Schaben in den 72 - 77 ka alten Pre-Still Bay Schichten von Sibudu für einen Keil. Ob es sich um eine Innovation handelt ist unklar. Eine innovative Übertragung, beispielsweise aus der Handhabung von Ocker, ist wahrscheinlich. Mögliche Hinweise auf Schleifen oder Mahlen von Ocker gibt es bereits vor mehr als 280 ka im Kontext einiger Acheuléen Fundplätze Afrikas (Dayet et al. 2013, 3492; McBrearty & Brooks 2000; Watts 2009, 74). Im frühen MSA finden sich wenige aber überzeugende Nachweise einer Ockernutzung z.B. vor ca. 200 ka in Twin Rivers, Zambia (Barham 2002; Watts 2010, 393). Ab ca. 160 ka, in der zweiten Hälfte des MSA, häufen sich Funde, die eine Ockerverarbeitung durch Schleifen und andere Techniken belegen, beispielsweise in Pinnacle Point (Marean et al. 2007, 906; Watts 2010), Sibudu (Hodgskiss 2013; Wadley et al. 2004), Blombos (Henshilwood et al. 2002; Watts 2009), Klasies River (Wurz 2000) und Diepkloof Rock Shelter (Dayet et al. 2013). Damit ist Schleifen oder Mahlen in anderen Zusammenhängen deutlich älter als im Kontext der Knochenarte-

fakte. Wie auch beim Schaben ist es jedoch wahrscheinlich, dass die Art und Weise des Schleifens auf das Rohmaterial Knochen ausgerichtet wurde. Ockerpulver kann hergestellt werden indem ein Stück Ocker gegen einen Schleifstein gerieben wird. Darüber hinaus ist jedoch auch ein Zermahlen zwischen einem Set von Schleifsteinen (Oberlieger und Unterlieger) möglich. Die Bearbeitung von Knochenartefakten ist im Gegensatz dazu entweder durch die erste Variante realisierbar oder durch eine aktive Handhabung des Schleifsteins. Der auffälligste Unterschied zwischen dem Schleifen von Ocker und dem von Knochen ist jedoch, dass die gewünschte Zielform des Knochens beim Vorgang des Schleifens bedacht werden muss, was sich auf die Handhabung und Ausrichtung des Knochens auswirkt. Dies unterscheidet sich deutlich vom Ockerschleifen, da hier das gewonnene Pulver und nicht das geschliffene Objekt das Ziel darstellt. Auch in dieser Art der Formgebung könnte somit eine Innovation vorliegen, wobei wiederum unklar bleibt, ob eine ähnliche Technik beispielsweise im Zusammenhang mit Holz im afrikanischen Raum eine größere zeitliche Tiefe aufweist.

Noch deutlicher ist eine Übertragung der Modifikationstechnik im Fall von Schlagen oder Retuschieren. Schlagen wird im Kontext der Knochenartefakte des MSA zum ersten Mal im Still Bay zwischen 72 - 77 ka eingesetzt und Retuschieren ist mit dem HP und Post-HP assoziiert (Tab. 10). Eine entsprechende Bearbeitung tritt in sechs Fällen (fünfmal in Kombination mit anderen Techniken) auf und stammt eindeutig aus dem Kontext der Steinbearbeitung. Damit können beide Techniken nicht als innovative Modifikationsformen charakteristisch für Knochenartefakte gewertet werden. Da Stein und Knochen unterschiedliche Eigenschaften (z.B.: Härte, Elastizität) aufweisen, liegt eine gewisse Anpassung des Modus Operandi jedoch nahe.

Erhitzen wurde im Zusammenhang mit der Herstellung einer unbestimmten Spitze aus dem SB Blombos beobachtet. Die Autoren beschreiben den Einsatz von Hitze zur Härtung der gestielten Basis vor einer sich anschließenden weiteren Bearbeitung (d'Errico & Henshilwood 2007, 146-147). Auch diese Technik kann nicht als gezielt auf das Rohmaterial ausgerichtete Innovation interpretiert werden. Eine Hitzebehandlung von Silcrete ist aus älteren und kontemporären MSA Kontexten bekannt (z.B.: Delagnes et al. 2016; Schmidt et al. 2015). Die ältesten Belege für eine Optimierung von Materialeigenschaften von Silcrete datieren auf ca. 164 ka in Pinnacle Point (Brown et al. 2009) (vgl. Kapitel VI Heat treatment). Auch eine mögliche Hitzebehandlung von Ocker zur Änderung der Farbeigenschaften wird im Zusammenhang mit verschiedenen Fundstellen, z.B. um 100 - 92 ka, in Quafzeh, Levante, diskutiert (Wadley 2013, 170-172).

Intentionelles Polieren kann hingegen als neue Technik gewertet werden, die sich besonders für das Material Knochen eignet. Die Vermutung liegt nahe, dass es sich um eine Innovation handelt, die zum ersten Mal im Still Bay Kontext der Blombos Höhle bei drei Projektilspitzen beobachtet wurde. Lediglich für die Bearbeitungstechnik „Polieren“ kann mit einiger Sicherheit behauptet werden, dass sie speziell für das Rohmaterial Knochen konzipiert wurde. Die Übertragung der Idee aus dem Beobachten einer Gebrauchspolitur bei Knochenartefakten, wie sie beispielsweise Ahlen aus Blombos zeigen, ist durchaus wahrscheinlich. Das intentionelle Polieren von Knochenartefakten kann darüber hinaus nicht nur mögliche funktionale Gründe haben, sondern auch aus ästhetischen Gründen im Sinn einer Wertsteigerung der Objekte vorgenommen werden (vgl. Kapitel „Identifikation der Werkstücke (Interpretation 1)“). Dies würde wiederum auf eine neue zusätzliche Funktion (symbolische Kommunikation) hinweisen.

Die Herstellung von Knochenartefakten beruht also weitestgehend auf der Übertragung von Techniken, die bereits aus älteren Kontexten bekannt sind, auf das Rohmaterial Knochen, wobei eine durchdachte Anpassung des Modus Operandi der jeweiligen Modifikationsart erfolgt. Lediglich das Polieren, stellt eine gezielte Innovation im Kontext der Knochenbearbeitung dar. Im Vergleich zu Steinartefakten zeigen Knochenartefakte jedoch eine völlig andere Herstellungsart. Darüber hinaus wird eine ganze Reihe an unterschiedlichen Techniken und Technikkombinationen im MSA auf das Rohmaterial Knochen ausgerichtet und eingesetzt, um dieses zu formen. Damit symbolisieren die Knochenartefakte des MSA ein neues technologisches System, das sich deutlich von der bekannten Steintechnologie abgrenzt. Die Hauptunterschiede zur Steinartefaktherstellung liegen in zwei Punkten. Zum einen werden zur Modifikation von Knochen, wie oben ausgeführt, zu großen Teilen andere Techniken eingesetzt als für Steinartefakte. Überschneidungen finden sich lediglich im Schlagen, Retuschieren und Erhitzen. Zum anderen beruht die Fertigung von Knochenartefakten auf einer anderen Systematik als die Herstellung von Steinartefakten. Angesichts der angewandten Modifikationsarten sowie der Materialeigenschaften von Knochen, lassen sich die einzelnen Schritte der Knochenartefaktherstellung nicht so eindeutig voneinander abgrenzen, wie dies in Bezug auf Steinartefakte möglich ist. Dieser Unterschied ist nicht nur für eine Rekonstruktion von Verhaltensweisen, wie beispielsweise durch Kognigramme, relevant, sondern spiegelt auch eine andere mentale Herangehensweise an Knochen als Rohmaterial im Gegensatz zu Stein wider. Die Herstellung von Steinartefakten beruht auf einer systematischen Reduktion durch die Entfernung von Teilelementen des ursprünglichen

Kerns/Objekts. Hierdurch umfasst die Fertigung von Steinartefakten zahlreiche, für das handelnde Individuum, aber auch den forschenden Wissenschaftler, fassbare Einzelschritte, Phasen sowie Zwischen- und Nebenprodukte, die bedacht werden müssen. Knochenartefakte hingegen, insofern die Formgebung nicht durch Schlagen oder Retuschieren erfolgt, werden vereinfacht erklärt durch die stetige Wiederholung gleichartiger Aktionen hergestellt, die eher fließend ineinandergreifen und meist weder klare Zwischenprodukte noch abgegrenzte Abfallprodukte hervorbringen. Was durch verschiedene Techniken wie Schaben oder Schleifen abgelöst wird, ist oftmals kein greifbares Einzelstück, sondern eine Masse an Abbauprodukten (z.B.: Knochenstaub, -späne). Auch wenn beispielsweise beim Schleifen das Werkstück mehrfach gedreht oder in einem anderen Winkel angesetzt werden muss, lassen sich die einzelnen Schritte nicht in derselben Art und Weise voneinander trennen und nachvollziehen, wie es im Fall der Herstellung von Steinartefakten möglich ist. Die Fertigung von Knochenartefakten basiert also materialbedingt auf einer völlig anderen Systematik und damit auch auf anderen Denkstrukturen. Während beim Schlagen von Stein neben dem Endprodukt auch verstärkt die einzelnen abzutrennenden Elemente und Schritte bedacht werden müssen, reduziert sich der Fokus bei der Bearbeitung von Knochen deutlicher auf das Werkstück.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass das MSA Südafrikas in Bezug auf Knochenartefakte ein innovativer Abschnitt der Menschheitsgeschichte war. Die Knochenartefakte des MSA unterscheiden sich deutlich von allen bekannten älteren Werkzeugen aus Knochen des afrikanischen und eurasischen Raumes. Nicht nur treten bislang unbekannte Werkzeugklassen und Typen auf, sondern sie durchliefen einen Herstellungsprozess, der auf das Rohmaterial Knochen ausgerichtet war und keine 1 zu 1 Kopie einer bekannten Steintechnologie darstellt. Auch wenn die verwendeten Techniken, mit Ausnahme des Polierens, nicht als spezifisch für das Rohmaterial Knochen gelten können, so wurden sie doch an das neue Rohmaterial angepasst und Veränderungen des Modus Operandi sind anzunehmen. Damit zeigt sich durch die Knochenartefakte die Entwicklung eines neuartigen technologischen Systems, das sich nicht nur klar von der Steinartefaktherstellung unterscheidet, sondern parallel zu ihr den Handlungsraum der Träger des MSA erweitert und ergänzt. Auch in ihrer Diversität sind die Knochenwerkzeuge während des MSA zu dieser Zeit global einzigartig, was Artefakte aus entsprechendem Rohmaterial betrifft. Insgesamt kommen neun neue Artefaktklassen aus Knochen auf: Ahlen, Spitzen, Gekerbte Knochen, Ausgesplitterte Stücke, Glätter, Druckstäbe, Keile, nadelartige Spitzen und Retuscheure.

Diese Artefakte wurden mit elf verschiedenen Modifikationsmethoden, bzw. Kombinationen unterschiedlicher Methoden bearbeitet. Hierbei zeigen die Analysen, dass zwar meistens eine Bearbeitungstechnik auf eine Werkzeugklasse / -typ beschränkt ist, jedoch eine Werkzeugklasse / -typ meist durch verschiedene Methoden in Form gebracht wurde. Dies weist sowohl auf eine hohe Flexibilität hin, als auch darauf, dass gewisse Werkzeugklassen eventuell mindestens zweimal erfunden werden und zu ihrer Herstellung in unterschiedlichen Zeiten verschiedene Methoden verwendet wurden. Letzteres scheint nach vorliegenden Studien zumindest für gewisse Artefaktformen, wie beispielsweise Gekerbte Knochen, ausgesplitterte Stücke und Glätter, möglich. Die Träger des MSA waren demnach offensichtlich dazu in der Lage das Material Knochen als Rohstoff zur Herstellung von Werkzeugen zu erkennen, dieses mittels verschiedener Techniken und Kombinationen von Methoden zu bearbeiten und diverse Arten von Werkzeugen herzustellen.

14.2.3.2 Neu und Altbekannt: Rohmaterial, Form, Funktion und Nutzung der Knochenartefakte des MSA

Anschließend an die ausführliche Diskussion und Darstellung über neue Werkzeugklassen, -typen und Modifikationstechniken erfolgt nun eine knappe Betrachtung möglicher Innovationen in Bezug auf Rohmaterial, Form, Funktion und Nutzung der Knochenartefakte.

Knochen waren den Trägern des MSA, ihren Vorfahren und zeitgleich oder früher lebenden Menschenformen auf der ganzen Welt mindestens seit Beginn der Steinartefaktherstellung und Nutzung dieser Werkzeuge zum Zerlegen von Kadavern vertraut. Sie dienten als Nahrungsquelle, indem das Mark gewonnen wurde, und konnten als Brennstoff verwendet werden, wobei sie nach Bentsen (2013, 157) zumindest in Bezug auf das MSA nicht als Primäre Brennstoffquelle interpretiert werden können. Spätestens seit ca. 1,5 Mio. Jahren wurden sie zumindest vereinzelt als Werkzeuge genutzt, wie beispielsweise in Swartkrans (Klein 2000b, 112) und zum Teil zu diesem Zweck modifiziert z.B. in Olduvai (Backwell & d' Errico 2004, 2014) (s.o.). Damit kann weder die Nutzung von Knochen als Werkzeug noch die Verwendung als Rohmaterial zur Werkzeugherstellung als Innovation interpretiert werden. Jedoch nimmt die Verwendung von Knochen zur Herstellung verschiedenartiger Werkzeuge, und damit die Flexibilität und Variabilität beim Gebrauch dieses Rohmaterials, im MSA klar zu.

Bezogen auf die verschiedenen Formgebungen der Knochenartefakte des MSA Südafrikas lassen sich eindeutige Innovationen nur schwer feststellen. Dies steht zum einen in einem Zusammenhang mit der Vergleichbarkeit der Formgebung von Knochenartefakten und Steinartefakten. Aufgrund der unterschiedlichen Rohmaterialeigenschaften zeigen ähnliche funktionale Ansätze verschiedene morphologische Ausprägungen, wobei analoge Ideen, wie spitzzulaufende Formen, durchaus offensichtlich sind. Dadurch würde man bezüglich der Form sozusagen Äpfel mit Birnen vergleichen, wovon im Folgenden abgesehen wird. Zum anderen zeigen verschiedene Knochenartefaktklassen (z.B.: Ausgesplitterte Stücke, Glätter und Retuscheur) eine variable eher indifferente Form, die eine weitere Analyse schwierig gestaltet. Deshalb werden an dieser Stelle nur die Beispiele herausgegriffen, bei denen eine Bewertung valide erscheint. Dabei handelt es sich um längliche, spitz zulaufende Formen mit rundlichem bis quadratischem Querschnitt. Diese Formgebung findet sich bei Ahlen, Nadelartigen Spitzen und bis zu einem gewissen Grad auch bei Spitzen, vor allem den Pfeilspitzen des HP und den Projektilspitzen des SB. Eine dementsprechende Morphologie scheint nach momentanem Kenntnisstand innovativ für die Knochenartefakte des MSA zu sein (abgesehen von seltenen Speeren wie in Schöningen (Schoch et al. 2015, 214), die jedoch allein aufgrund ihrer Dimensionen schwer mit den spitzen Knochenwerkzeugen des MSA zu vergleichen sind). Keile und Glätter zeigen in ihrer Formgebung gewisse Ähnlichkeiten zu den Knochenartefakten aus Swartkrans, Drimolen und Sterkfontein, wobei die Glätter aufgrund ihrer Fragmentierung schwer zu beurteilen sind und im Gegensatz zu den älteren Funden eine deutlich ausgeprägtere Politur und Rundung des proximalen Endes aufweisen (vgl. d'Errico & Backwell 2009). Möglicherweise innovativ stellen sich darüber hinaus lediglich die Einschnitte der Gekerbten Knochen dar. Auch wenn ihre generelle Form variabel ist, zeigen die Einschnitte der Werkstücke eine Tiefe und Regelmäßigkeit, die bislang neuartig erscheint.

Hinsichtlich der Funktion der Werkzeuge (ohne nähere Verhaltensinterpretation) zeigt sich nur im Durchstechen von Muscheln, belegt ab ca. 72 ka in Blombos (d'Errico et al. 2005; Henshilwood et al. 2004), eine Innovation. Alle anderen Funktionen sind bereits vor dem Erscheinen der jeweiligen Knochenartefakte bekannt. In Bezug auf die Jagd mit Pfeil und Bogen ist die grundsätzliche Funktion Jagd ebenfalls bereits bekannt. Die technische Lösung dieser durch Pfeil und Bogen ist zwar neu, jedoch gleichzeitig und eventuell sogar früher ebenfalls durch Steinartefakte belegt. Damit kann keine Exklusivität der Innovation für das Rohmaterial Knochen beansprucht werden (z.B.: Lombard 2011; Lombard & Haidle 2012; Lombard & Phillipson 2010; Wadley & Mohapi 2008) (für einen Überblick über die Funktionen siehe Tabelle 2).

Betreffend der Nutzungsart von Knochenwerkzeugen (vgl. Tab. 2) können keine Innovationen identifiziert werden.

14.3 Interpretation 2: Verhalten

Im Folgenden Kapitel steht die Rekonstruktion des, aus den Knochenwerkzeugen des MSA ableitbaren, Verhaltens im Vordergrund (Interpretation 2). Hierbei besteht die Interpretation des Verhaltens, dem methodischen Ansatz folgend (vgl. Kapitel III, 9.2), aus zwei Aspekten: der Erschließung des Problem-Lösungs-Konzepts (PLK) (Interpretation 2a) und der schematischen Repräsentation und Rekonstruktion des Handlungsweges (Interpretation 2b). In diesem Zusammenhang wird für alle identifizierten Werkzeugtypen, mit Ausnahme der unbestimmten Spitzen, des Keils aus dem HP und der Nadelartigen Spitzen, das zugrundeliegende Problem-Lösungs-Konzept ermittelt und tabellarisch dargestellt. Eine Verhaltensrekonstruktion des Keils aus dem HP ist nach momentanem Kenntnisstand nicht möglich, da keine validen Informationen über Herstellung, Funktion und Nutzung des Fundstückes vorliegen (s. S. 164-165). Eine Darstellung der Nadelartigen Spitzen wird ebenfalls nicht vorgenommen, da das rekonstruierte PLK aufgrund derselben Modifikationsart sowie einer vergleichbaren funktionalen Interpretation mit dem der Ahlen identisch ist. Projektilspitzen und Speerspitzen werden zusammengefasst und als Bestandteile von Kompositspeeren interpretiert (s.u.). Grundsätzlich werden sowohl das Primäre Problem als auch alle Sekundären Probleme / Unterprobleme des Verhaltens erfasst und alle mit der Lösung dieser verbundenen Handlungen. Dazu gehören ebenfalls, die in diese Handlungen integrierten Objekte (z.B.: Werkzeuge, Rohmaterialien, Zielobjekte) und Orte. Für jedes PLK wird darüber hinaus die Kernhandlung im Text beschrieben und diskutiert. Unter der Kernhandlung werden sowohl die Lösung des Primären Problems als auch alle Problemlösungen verstanden, die direkt mit dem Knochenartefakt in Verbindung stehen. Dies umfasst beispielsweise bei einem Stoßspeer mit Knochenspitze die Nutzung des Speers zum Erlegen von Beute die Zubereitung und den Konsum des Fleisches, die Herstellung der Spitze und das Zusammenfügen von Spitze und Speerschaft. Nicht besprochen werden hingegen die Akquise und Herstellung von Schaft, Klebstoff oder weiterer in die Handlung integrierter Objekte.

Auf Basis der ermittelten PLK wird dann der Handlungsweg jedes PLK mit Hilfe von Effektivketten rekonstruiert (siehe Kapitel III, 9.2.2). Infolge der ausgeprägten Modularität der rekonstruierten

Verhaltensweisen und der damit verbundenen Länge und Breite der Handlungswege, wird davon abgesehen, die vollständigen Effektivketten der Verhaltensweisen darzustellen. Vielmehr werden wiederum die Kernhandlungen in Effektivketten illustriert und gegenübergestellt (s.o.). Die Anzahl der Module der Gesamthandlung geht aus den tabellarisch erfassten PLK hervor, da die Lösungen Handlungseinheiten widerspiegeln. Auf eine Rekonstruktion der einzelnen Module in Kognigrammen wird aufgrund der Datenmenge ebenfalls verzichtet. Die Interpretation des Verhaltens (PLK und Effektivketten) erfolgt anhand von, aus der zur Verfügung stehenden Fachliteratur ableitbaren, Brückenargumenten und wird ggf. durch begründete Annahmen ergänzt (vgl. Kapitel III). Die PLK mit den zugehörigen Effektivketten der Kernhandlungen werden in der Reihenfolge ihres zeitlichen Auftretens im Verlauf des MSA besprochen, um die Identifikation neuer Verhaltensformen sowie innovativer Elemente in Kapitel 14.4, 14.5 und 14.6 zu erleichtern.

Für die Rekonstruktion der PLK und Effektivketten wurden gewisse Grundannahmen getroffen. Zum einen betrifft dies die Herstellung der Knochenartefakte. Für jeden Werkzeugtyp wird die Minimalinterpretation gewählt, d.h. für jeden Werkzeugtyp die einfachste belegte Herstellungsweise rekonstruiert, auch wenn komplexere Modifikationsarten für denselben Werkzeugtyp für andere Fundstücke belegt sind. Die zweite Grundannahme steht im Zusammenhang mit der Akquise des Rohmaterials Knochen. Bezüglich der Knochenartefakte des MSA liegen nur eingeschränkt Informationen über die Knochenbeschaffung vor. Für Blombos nehmen Henshilwood et al. (2001a, 650) an, dass die Rohlinge im Wesentlichen als Nebenprodukte der Markgewinnung mit Hilfe eines Schlagsteins gewonnen wurden. Die Bearbeitung der Knochen fand zum überwiegenden Teil in frischem Zustand statt (Henshilwood et al. 2001a, 644). Für die Knochenartefakte aus Sibudu und Klasies River liegen keine Informationen vor. Im Folgenden wird als Minimalinterpretation angenommen, dass die Knochen Abfallprodukte der Markgewinnung darstellen und für die Knochenartefaktherstellung vor Ort aus dem Knochenabfall ausgewählt wurden. Dies hat zur Folge, dass es sich bei der Akquise der Knochen nicht um ein eigenständiges Modul handeln muss, sondern die Auswahl der Rohlinge als eine Phase der Knochenherstellung erfolgen kann. Eine komplexere Knochenakquise durch das Erlegen von Beute wird in Kapitel 14.6 diskutiert. Die dritte Grundannahme betrifft die Akquise von Steinrohmaterial und Schlagsteinen. In Lombard und Haidle (2012, 244, 254 Fig. 3 a und d) wird die Beschaffung von Schlagsteinen als eigenständiges Modul aufgefasst. Im Gegensatz dazu interpretieren sie die Rohma-

terialbeschaffung als eine Phase der Artefaktherstellung. Theoretisch kann sowohl die Beschaffung von Steinrohmaterialien als auch von Schlagsteinen entweder als Phase der Artefaktherstellung oder als separate Handlungseinheit erfolgen. Der von Lombard und Haidle (2012, 244, 254 Fig. 3 a und d) vorgenommenen unterschiedlichen Bewertung beider Aktivitäten wird in dieser Arbeit nicht gefolgt. Vielmehr werden beide Handlungen entsprechend der Steinartefaktherstellung als eigenständige, möglicherweise räumlich und zeitlich getrennte Aktivitäten interpretiert. Der Grad der im MSA vorliegenden Modularisierung (für Diskussion vergleiche Kapitel 14.6) legt diese Interpretation nahe. Rohmaterial und Schlagsteine werden nach dieser Rekonstruktion, zwar in speziellen Aktivitäten beschafft, danach sind sie jedoch als stetig gebrauchte Alltagsobjekte am Lagerplatz oder im persönlichen „Tool kit“ vorhanden und können vom handelnden Individuum beliebig eingesetzt werden. Es ist kaum anzunehmen, dass bei der Anzahl und Vielzahl der in alltägliche Handlungen integrierten Steinartefakte jedes Mal ad hoc Rohmaterial und Schlagsteine beschafft worden sind (begründete Annahme). Des Weiteren wird die Rohmaterialakquise in ihrer einfachsten Variante rekonstruiert, bei der keine Werkzeuge eingesetzt werden, um das Rohmaterial zugänglich zu machen, beispielsweise also durch Aufsammeln geeigneter Gesteinsknochen.

14.3.1 Gekerbte Knochen

14.3.1.1 Problem-Lösungs-Konzept (Interpretation 2a)

Die ältesten aus dem MSA Südafrikas bekannten Knochenartefakte sind zwei Gekerbte Knochen aus dem MSA II Klasies Rivers (ID 67, 69), die auf 101 - 77 ka datiert werden. Ähnliche Fundstücke finden sich ebenfalls im HP und Post-HP Sibudus (ID 9, 2, 8) (s. S. 162-164, Anhang III). Für die Ermittlung des PLK sowie die Rekonstruktion der Effektivkette wurde ID 69 als Beispiel herausgegriffen. Eine Verhaltensrekonstruktion der anderen Gekerbten Knochen würde lediglich in Bezug auf die Herstellungssequenz von dem gewählten Beispiel abweichen (s.o.). Das Werkstück wurde durch eine Kombination von Schaben und Einschneiden gefertigt, wobei die Einschnitte sowohl durch das Hin- und Herbewegen einer retuschierten Schneidkante als auch durch Einzelbewegungen erzielt wurden. Die zum Schaben und Einschneiden verwendeten Steinartefakte sind nicht überliefert, lediglich, dass die Schneidkante der Werkzeuge retuschiert war. Aus diesem Grund wird als Minimalinterpretation die Verwendung eines Abschlages mit retuschierter Kante für beide Tätigkeiten angenommen. Sowohl die Funktion als auch die Nutzung der Objekte ist unbekannt (Cain 2004; d'Errico et al. 2012; d'Errico & Henshilwood 2007; ROAD 16.03.2013; Singer & Wymer 1982).

Interpretation 2a: Gekerbter Knochen	Problem-Lösungs-Konzept: unbekannt / Dekoration mit symbolischem Hintergrund?			
Primäres Problem	Unterproblem / Sekundäres Problem 1	Unterproblem / Sekundäres Problem 2	Unterproblem / Sekundäres Problem 3	Unterproblem / Sekundäres Problem 4
?	Gekerbter Knochen nötig	?	?	?
Lösung Primäres Problem: Handlungen und Objekte				
?: ? Gekerbter Knochen (Werkzeug) ?	siehe Sekundäres Problem 1	?	?	?
Sekundäres Problem 1	Unterprobleme / Sekundäre Probleme	Unterprobleme / Sekundäre Probleme	Unterprobleme / Sekundäre Probleme	Unterprobleme / Sekundäre Probleme
Gekerbter Knochen nötig	Knochen (Unterproblem) nötig			
	Abschlagwerkzeug nötig	Rohmaterial nötig Schlagstein nötig		
Lösung Sekundäres Problem 1 und Unterprobleme / weitere Sekundäre Probleme: Handlungen und Objekte				
Herstellung Gekerbter Knochen: Knochen (Rohmaterial) Abschlag (Werkzeug) Gekerbter Knochen (Zielprodukt)	Akquise Knochen (Abfallprodukt) (Teilhandlung): Knochenabschlag (Zielprodukt)			
	Herstellung Abschlag: Kern (Rohmaterial) Schlagstein (Werkzeug) Abschlag (Zielprodukt)	Akquise Schlagstein: Schlagstein (Zielprodukt) Akquise Rohmaterial: Kern (Zielprodukt)		
Kontext	? / Symbolik?			

Tab. 13: Problem-Lösungs-Konzept Gekerbter Knochen: Das PLK der Gekerbten Knochen kann nur bedingt rekonstruiert werden, da keine validen Informationen über die Nutzung und Funktion der Artefakte vorliegen und damit auch kein zweifelsfreier Kontext ermittelt werden kann. Hellgrau markiert ist die Kernhandlung, bei der es sich in diesem Fall um die Lösung des Problems „Gekerbten Knochen nötig“ handelt. **Quellen allg.:** nach Cain (2004); d'Errico et al. (2012); d'Errico und Henshilwood (2007); ROAD (16.03.2013); Singer und Wymer (1982). **Quellen Herstellung:** nach d'Errico und Henshilwood (2007, 153–156); Singer und Wymer (1982, 115–116).

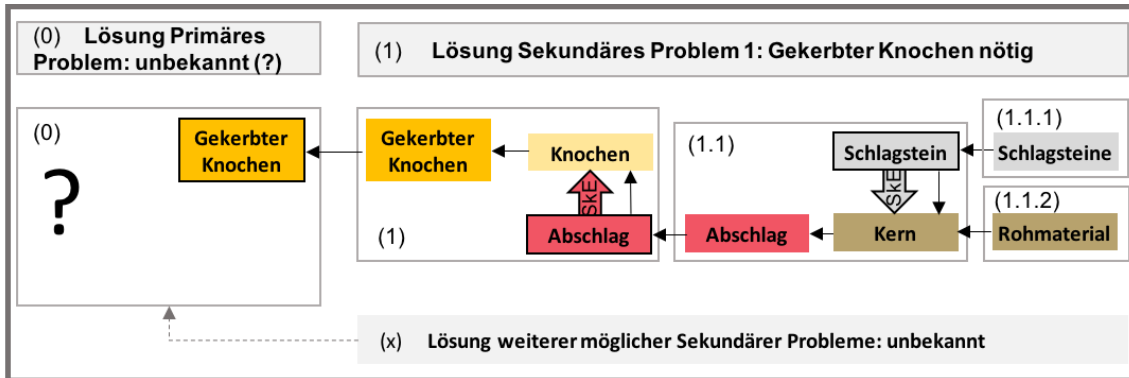


Abb. 58: Effektivkette Gekerbter Knochen: Die Effektivkette der Gekerbten Knochen kann nur bedingt rekonstruiert werden, da keine validen Informationen über die Nutzung der Knochen und damit die Lösung des Primären Problems vorliegen. Die Lösung des Sekundären Problems „Gekerbter Knochen nötig“ umfasst vier Module. Neben Zielobjekten und Rohmaterialien sind auch zwei Werkzeuge in die Handlungskette integriert (Abschlag und Schlagstein), die eine SkE auf die Rohmaterialien ausüben. **Quellen allg.:** nach Cain (2004); d'Errico et al. (2012); d'Errico und Henshilwood (2007); ROAD (16.03.2013); Singer und Wymer (1982). **Quellen Herstellung:** nach d'Errico und Henshilwood (2007, 153-156); Singer und Wymer (1982, 115-116).

D'Errico et al. (2012, 2492-2493) vermuten, dass es sich bei den Werkstücken aus dem HP und Post-HP um eine Dekoration mit symbolischer Funktion handeln könnte, allerdings lässt sich diese Annahme nicht belegen. Für die aus dem MSA II stammenden Objekte wird eine Nutzung als Gebrauchsgegenstände im Zusammenhang mit weichem Material vermutet, jedoch nicht näher eingegrenzt, wodurch eine funktionale Interpretation im Rahmen dieser Arbeit nicht vorgenommen werden kann (d'Errico & Henshilwood 2007, 155-156).

Für das auf Basis der zur Verfügung stehenden Quellen ermittelte Problem-Lösungs-Konzept (Tab. 13) kann demzufolge weder ein Primäres Problem noch ein eindeutiger Kontext ermittelt werden. Aufgrund dessen ist es ebenfalls nicht möglich zusätzliche potentielle Sekundäre Probleme zu identifizieren und die Gesamtmodulzahl zu bestimmen. Des Weiteren stellt die Verortung der Herstellung des Artefakts in der Handlungskette lediglich eine Hypothese dar, da bei unbekanntem Primärem Problem unklar bleiben muss, ob der Gekerbte Knochen Teil der Lösung dieses Problems oder eines untergeordneten Problems darstellt. Bezogen auf das hypothetische Sekundäre Problem 1 „Gekerbter Knochen nötig“ ergeben sich zwei Unterprobleme: (1) die Notwendigkeit eines Knochens sowie (2) eines Abschlags. Dieses zweite Problem wird zum Sekundären Problem (Notwendigkeit zum Schaben und Einschneiden) und damit in einer separaten Handlungseinheit gelöst, die wiederum zwei Unterprobleme umfasst, die Notwendigkeit eines Schlagsteines sowie eines geeigneten Steinrohmaterials. Zur Lösung des Sekundären Problems

„Gekerbter Knochen nötig“ sind insgesamt vier separate Handlungen erforderlich. Dabei handelt es sich zunächst um die Herstellung des Gekerbten Knochens (Zielprodukt), für die ein geeigneter Knochen (Rohmaterial) und ein Abschlag (Werkzeug) notwendig sind. Der Knochen wird als Teilhandlung der Herstellung am Lagerplatz aus den als Abfall vorliegenden Knochen akquiriert. Der Abschlag (Zielprodukt) muss mit Hilfe eines Schlagsteins (Werkzeug) aus einem Kern (Rohmaterial) hergestellt werden. Die Lösung der Herstellung erfolgt vermutlich in einer separaten Handlungseinheit, ebenso wie die, für die Herstellung nötige, Akquise von Schlagstein und Rohmaterial, wobei in diese beiden Handlungen nur Schlagstein respektive Rohmaterial als (Ziel-) Objekte integriert sind.

14.3.1.2 Effektivkette der Kernhandlung (Interpretation 2b)

Die ableitbare Effektivkette der Kernhandlung der Gekerbten Knochen (Abb. 58) verdeutlicht die Erkenntnisse des PLK. Die Lösung des Primären Problems ist unbekannt. Die Lösung des Sekundären Problems 1 „Gekerbter Knochen nötig“ umfasst in der abgebildeten Minimalinterpretation vier Module. Modul 1 stellt die Herstellung des Gekerbten Knochens dar. Der Knochen wird als Teil der Handlung vor Ort aus dem vorhandenen tierischen Abfall der Nahrungsgewinnung ausgewählt. Der Abschlag (Werkzeug) wird benutzt, um das Knochenfragment durch Schaben in Form zu bringen und die Einschnitte durch Hin- und Herbewegen anzubringen. Der Abschlag wirkt direkt auf den Knochen ein, wodurch ein Subjekt-kontrollierter-Effekt (SkE) zum Tragen kommt. Modul 1.1 betrifft die Herstellung des Abschlags. Diese Handlung wird als eigenes Modul interpretiert. Hierbei wird der Abschlag vom Kern abgetrennt, wobei vom verwendeten Werkzeug, dem Schlagstein, ein SkE auf das Rohmaterial wirkt. Die Akquise des Schlagsteines (Modul 1.1.1) sowie des Rohmaterials (Modul 1.1.2) stellen wiederum separate Module dar, die keine weiteren Objekte als die jeweiligen Zielobjekte erfordern (Cain 2004; d'Errico et al. 2012; d'Errico & Henshilwood 2007; ROAD 16.03.2013; Singer & Wymer 1982).

14.3.2 Dechselartiger Keil

14.3.2.1 Problem-Lösungs-Konzept (Interpretation 2a): Bearbeiten von hartem Material mit dechselartigem Keil

Lediglich ein Knochenartefakt der ausgewerteten Werkstücke ist zweifelsfrei mit dem Pre-Still Bay assoziiert. Es handelt sich um einen dechselartigen Keil aus Sibudu, der zwischen 77 und 72 ka alt ist und damit ans Ende des Pre-SBs gehört und als grob kontemporär zu den Still Bay Funden der Blombos-Höhle interpretiert werden kann (d'Errico et al. 2012, 2481, Fig. 1, 2488-2489).

Nach d'Errico et al. (2012, 2485, Table 2, 2488-2489) wurde das Artefakt durch Schaben und Schleifen geformt. Die hierfür genutzten Werkzeuge werden nicht genannt. Aufgrund der mangelnden Information wird im Folgenden eine Minimalinterpretation gewählt, die als begründete Annahme zu verstehen ist. Das Schaben wird danach mit Hilfe der Kante eines Abschlages und das Schleifen mittels eines Schleifsteins realisiert. Der Keil wurde beilartig zur Bearbeitung von harten und rauen Materialien genutzt (d'Errico et al. 2012, 2489). Aufgrund von Vergleichen mit ethnographischen Beispielen, experimentellen Replikationen, Gebrauchspurenanalysen und aufgrund der scharfen Arbeitskante vermuten d'Errico et al. (2012, 2491), eine Nutzung zum Spalten von Pflanzenmaterial, wie beispielsweise Holz. Allerdings betonen sie, dass eine systematische experimentelle Versuchsserie nötig wäre, um diese Hypothese zu verifizieren. Deshalb kann das bearbeitete Material nicht abschließend identifiziert werden und wird im Folgenden neutral als Material bezeichnet.

Infolgedessen kann das Primäre Problem, der Kontext sowie die Gesamtmodulzahl des PLK nicht erschlossen werden (Tab. 14). Vergleichbar zur Interpretation des PLK der Gekerbten Knochen kann lediglich ein mutmaßliches Sekundäres Problem 1 „bearbeitetes hartes Material nötig“ rekonstruiert werden. Die Verortung dessen als Teil der Lösung eines Primären Problems muss jedoch hypothetisch bleiben. Genauso gut könnte es sich auch um eine untergeordnete Problemstellung eines Sekundären Problems handeln.

Um diesen Sachverhalt zu illustrieren, sollen kurz mögliche Interpretationen vorgestellt werden. Bei dem bearbeiteten Material könnte es sich beispielsweise um Holz handeln. Dieses könnte als Feuerholz verwendet werden. In diesem Fall wäre das Primäre Problem „Wärme nötig“ und das Sekundäre Problem könnte als „Feuerholz nötig“ benannt werden. Der Keil würde dann zur Lösung dieses Sekundären Problems eingesetzt werden, beispielsweise um das Holz zu hacken. Feuer wird jedoch generell und im MSA nicht nur eingesetzt, um zu wärmen, sondern ist zentraler Bestandteil der Lösung zahlreicher Herausforderungen des täglichen Lebens. So spendet Feuer beispielsweise auch Licht und bietet dadurch Schutz vor Tieren. Es wird genutzt, um Nahrung zu garen und bekommt im MSA auch eine immer wichtigere Rolle im Rahmen der Fertigung von Werkzeugen und Waffen. Beispielsweise sind aus dem MSA Belege für die gezielte Hitzeveränderung von Silcrete bekannt (siehe Kapitel VI) (z.B.: Brown et al. 2009; Delagnes et al. 2016; Schmidt et al. 2015; Stolarczyk & Schmidt 2018).

Interpretation 2a: Keil (dechselartig)	Problem-Lösungs-Konzept: Bearbeiten von harten Material zu unbekanntem Zweck			
Primäres Problem	Unterproblem / Sekundäres Problem 1	Unterproblem / Sekundäres Problem 2	Unterproblem / Sekundäres Problem 3	Unterproblem / Sekundäres Problem 4
?	bearbeitetes hartes Material nötig	?	?	?
Lösung Primäres Problem: Handlungen und Objekte				
?: bearbeitetes hartes Material (Rohmaterial) ? ?	siehe Sekundäres Problem 1	?	?	?
Sekundäres Problem 1	Unterprobleme / Sekundäre Probleme		Unterprobleme / Sekundäre Probleme	Unterprobleme / Sekundäre Probleme
Bearbeitetes hartes Material nötig	Rohmaterial nötig			
	Keil nötig	großer Extremitätenknochen nötig (Unterproblem)		
		Abschlag nötig	Rohmaterial nötig	
		Schleifstein nötig	Schlagstein nötig	
Lösung Sekundäres Problem 1 und Unterprobleme / weitere Sekundäre Probleme: Handlungen und Objekte				
Bearbeitung von hartem Material: Hartes Material (Rohmaterial) Keil (Werkzeug) Bearbeitetes hartes Material (Zielprodukt)	Akquise Rohmaterial: Hartes Material (Zielprodukt)			
	Herstellung Keil: großer Extremitätenknochen (Rohmaterial) Abschlag (Werkzeug) Schleifstein (Werkzeug) Keil (Zielprodukt)	Akquise großer Extremitätenknochen (Abfallprodukt) (Teilhandlung): Extremitätenknochen (Zielprodukt)		
		Herstellung Abschlag: Kern (Rohmaterial) Schlagstein (Werkzeug) Abschlag (Zielprodukt)	Akquise Rohmaterial: Kern (Zielprodukt)	
		Akquise Schleifstein: Schleifstein (Zielprodukt)	Akquise Schlagstein: Schlagstein (Zielprodukt)	
Kontext	?			

Tab. 14: Problem-Lösungs-Konzept Bearbeiten von harten Material mit dechselartigem Keil: Das PLK des dechselartigen Keils kann nur bedingt rekonstruiert werden, da das mit dem Keil bearbeitete Material unbekannt ist und damit weder das Primäre Problem, noch der Kontext ermittelt werden können. Hellgrau markiert ist die Kernhandlung, die alle mit der Bearbeitung des unbekanntes harten Material assoziierten Handlungen umfasst. **Quellen allg./ Herstellung:** nach d'Errico et al. (2012, 2485, Table 2, 2488-2489).

Eine der Knochenspitzen des SB der Blombos-Höhle zeigt Feuereinwirkungen, die als gezieltes Härten der gestielten Basis interpretiert werden (d'Errico & Henshilwood 2007, 146-147) und Feuer wird vermutlich auch eingesetzt um Klebstoff, z.B. im Rahmen der Herstellung von Pfeilen zu trocknen (nach Lombard & Haidle 2012, 252, Fig.8c). Dies bedeutet, dass ein dechselartige Keil, der zur Gewinnung von Feuerholz eingesetzt wurde, Teil von mannigfaltigen übergeordneten Problem-Lösungen sein könnte und damit wiederum an einer völlig anderen Stelle eines PLK zum Einsatz käme. Deutlich wird eine andere Verortung des Keils in einem Problem-Lösungskonzept auch, wenn man beispielsweise annimmt, dass es sich bei dem bearbeiteten Holz um einen Speerschaft handelt. Dann läge ein anderes Primäres Problem vor: „Hunger / Nahrung nötig“. Das Werkstück würde in diesem Fall an einer völlig anderen Stelle des Problem-Lösungskonzepts eingesetzt werden, nämlich als eines von zahlreichen Werkzeugen, das zur Lösung der mannigfaltigen Unterprobleme / Sekundären Probleme verwendet wird. Konkret könnte der Keil dann bei der Schaftherstellung eines Speeres zum Einsatz kommen und damit einer von vielen Teilen der Lösung des Sekundären Problems „Fleisch / Beute nötig“ sein (s.u.). Da jedoch keine Informationen über die Art des mit dem Keil bearbeiteten Materials zur Verfügung stehen und damit wie oben angesprochen keine Identifikation von Primären Problemen und Kontext möglich ist, muss die Verortung des Problems „bearbeitetes hartes Material nötig“ als Sekundäres Problem hypothetisch bleiben.

Das Sekundäre Problem 1 „bearbeitetes hartes Material nötig“ wirft zwei Unterprobleme auf: (1) Rohmaterial nötig und (2) Keil nötig (Tab. 12). Dieses zweite Problem kann als Sekundäres Problem betrachtet werden, das drei Unterprobleme bedingt, die Notwendigkeit eines großen Extremitätenknochens, eines Abschlages und eines Schleifsteins. Hierbei ist wiederum davon auszugehen, dass die Notwendigkeit eines Abschlages als Sekundäres Problem in einer separaten Handlungseinheit mit zwei Unterproblemen („Rohmaterial nötig“ und „Schlagstein nötig“) gelöst wird. Die Lösung des hypothetischen Sekundären Problems „bearbeitetes hartes Material nötig“ umfasst die Bearbeitung des harten Materials (Rohmaterial) mit dem Keil (Werkzeug) sowie als Zielprodukt das bearbeitete harte Material. Um diese Lösung zu realisieren sind insgesamt sieben weitere Handlungseinheiten erforderlich. Zunächst muss das Rohmaterial (Zielprodukt) beschafft werden. Des Weiteren muss der Keil (Zielprodukt) hergestellt werden, wozu neben einem großen Extremitätenknochen (Rohmaterial) zwei Werkzeuge (Abschlag und Schleifstein) eingesetzt werden. Die Akquise des Knochens stellt, der Minimalinterpretation folgend,

eine Phase der Herstellung dar, da sie ad hoc aus Knochenabfällen erfolgen kann. Der Schleifstein wird in der vorliegenden Interpretation in einer separaten Handlungseinheit akquiriert, wobei ebenfalls eine Teilhandlung entsprechend der Knochenakquise denkbar wäre. Der Abschlag (Zielprodukt) muss wiederum hergestellt werden, wozu in einer eigenständigen Handlungseinheit ein Schlagstein (Werkzeug) sowie ein Kern (Rohmaterial) notwendig sind. Sowohl der Kern als auch der Schlagstein müssen beschafft werden, wobei sie Zielprodukte separater Handlungen darstellen (nach d'Errico et al. 2012, 2485, Table 2, 2488-2489).

14.3.2.2 Effektivkette der Kernhandlung (Interpretation 2b): Bearbeiten von hartem Material mit dechselartigem Keil

Auf Basis des ermittelten Problem-Lösung-Konzeptes lässt sich die in Abbildung 59 illustrierte Effektivkette der Handlungsweg der Herstellung und eingeschränkt der Nutzung des dechselartigen Keils rekonstruieren.

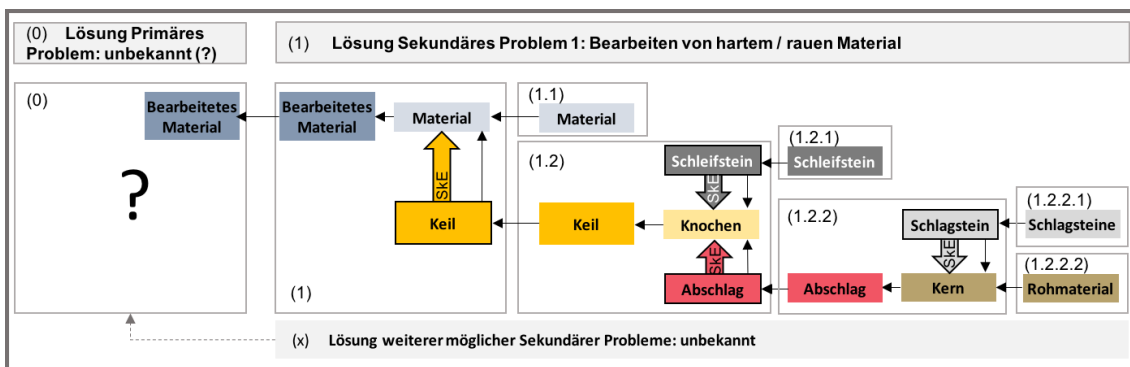


Abb. 59: Effektivkette dechselartiger Keil: Die Effektivkette des dechselartigen Keils kann nur bedingt rekonstruiert werden, da das bearbeitete Material unbekannt ist und damit auch keine Rückschlüsse auf die Lösung des Primären Problems gezogen werden können. Die Lösung des Sekundären Problems „Bearbeiten von hartem Material nötig“ umfasst sieben Module. Neben Zielobjekten und Rohmaterialien sind drei Werkzeuge in die Handlungskette integriert (Keil, Abschlag und Schleifstein), die einen SkE auf die Rohmaterialien ausüben. **Quellen allg. / Herstellung:** nach d'Errico et al. (2012, 2485, Table 2, 2488-2489).

Da unbekannt ist, was mit dem Keil bearbeitet wurde bleibt auch das Primäre Problem unklar. Die Lösung des Sekundären Problems „Bearbeiten von hartem / rauem Material“ beinhaltet insgesamt sieben Module. Modul 1 stellt die Nutzung des Keils zur Bearbeitung eines unbekannt harten Rohmaterials dar. Der Keil (Werkzeug) wirkt dabei direkt und vom Subjekt kontrolliert auf das Material ein (SkE). Das unbekannte Material (Zielobjekt) muss beschafft werden, was in Modul 1.1 erfolgt. Der Keil wiederum wird aus einem Knochen (Rohmaterial) hergestellt, wobei

er zunächst durch Schaben mit einem Abschlag (Werkzeug) in Form gebracht wird (Modul 1.2). Vom Abschlag geht hierbei ein SkE aus, der auf den Knochen wirkt. Anschließend wird der Knochen mit Hilfe eines Schleifsteins weiter in Form geschliffen, wobei der Schleifstein in dieser Auslegung als aktives Medium interpretiert wird. Auch der Effekt des Schleifsteins wird über das Werkzeug vom Subjekt direkt kontrolliert. Die Akquise des Schleifsteins erfolgt in Modul 1.2.1. Die Herstellung des Abschlags, wird als eigenes Modul (1.2.2) interpretiert. Der Abschlag wird vom Kern abgetrennt, wobei vom verwendeten Schlagstein (Werkzeug), ein SkE auf das Rohmaterial wirkt. Sowohl die Akquise des Schlagsteines (Modul 1.2.2.1) sowie des Rohmaterials (Modul 1.2.2.2) stellen wiederum eigenständige Module dar, in die ausschließlich die jeweiligen Zielobjekte integriert sind (nach d'Errico et al. 2012, 2485, Table 2, 2488-2489).

14.3.3 Ahle

Im Still Bay treten als neue/-r Werkzeugklasse/-typ Ahlen auf. Die meisten Fundstücke dieser Art stammen aus der Blombos-Höhle und sind zwischen 77 und 72 ka alt (d'Errico & Henshilwood 2007; Henshilwood et al. 2001a, 636; Lombard 2012, 150-151, Appendix A). Die Ahlen aus Blombos werden nach Henshilwood et al. (2001a, 662) zum Durchlochen von gut bearbeiteten Tierhäuten verwendet, vermutlich im Zusammenhang mit der Herstellung von Kleidung und/oder Tragebehältnissen (Variante 1). Nach (d'Errico & Henshilwood 2007, 143) ist daneben eine Nutzung der Ahlen zum Durchlochen von Muscheln denkbar (Variante 2) (siehe auch d'Errico et al. 2005, 13). Im Folgenden wird für beide Nutzungen das PLK sowie die Effektivkette der Kernhandlung rekonstruiert. Die Herstellung des überwiegenden Teils der bekannten Werkstücke dieser Klasse erfolgt durch Schaben mit Hilfe einer scharfen, irregulären Steinwerkzeugkante (Henshilwood et al. 2001a, 654). Im Kontext der Verhaltensrekonstruktion wird hierzu als einfachste Handlungsvariante ein Abschlag verwendet.

14.3.3.1 Problem-Lösungs-Konzept (Interpretation 2a): Durchlochen von Leder zur Kleidungsherstellung (Variante 1)

Die funktionale Interpretation der Ahlen als Werkzeuge zum Durchlochen von Tierhäuten (Henshilwood et al. 2001a, 662) lässt Rückschlüsse auf das vorliegende Primäre Problem zu. Nach Henshilwood et al. (2001a, 662) wurden die Ahlen vermutlich zur Herstellung von Kleidung oder Behältnissen eingesetzt, wobei auch eine Nutzung im Kontext der Konstruktion von Unterkünften denkbar wäre (z.B.: Toups et al. 2011, 29). Für die Herstellung und Nutzung von Kleidung aus Leder oder anderen Materialien liegen im MSA und in weiten Teilen der prähistorischen

Vergangenheit nur indirekte Hinweise vor, da sich organische Materialien wie Tierhäute schnell zersetzen (z.B.: Rifkin 2011, 134; Touns et al. 2011, 29). Zu den indirekten Hinweisen für Bekleidung gehören unter anderem Werkzeuge (Harris 2014, 11; Rifkin 2011, 134-135), wie beispielsweise Schaber, Glätter oder Ahlen, die mit der Verarbeitung von Leder assoziiert sind. Entsprechende Artefakte sind aus dem MSA bekannt (z.B.: Backwell et al. 2008; d'Errico et al. 2012; d'Errico & Henshilwood 2007; Henshilwood et al. 2001a; Rifkin 2011, 134-135). Zum anderen zeigen auch Schnittspuren an Knochen, dass Tiere gehäutet wurden (Harris 2014, 12). Des Weiteren gibt es auch Belege aus völlig anderen Quellen. So vermuten Touns et al. (2011, 30) aufgrund der frühen Entstehung der Kleiderlaus vor mindestens 83 ka und wahrscheinlich sogar schon vor 170 ka, dass Kleidung im Zusammenhang mit dem anatomisch modernen Menschen in Afrika entstand.

Da demnach verschiedene indirekte Hinweise für die Herstellung von Kleidung während des MSA vorliegen, wird im Folgenden exemplarisch die Minimalvariante des Problem-Lösungs-Konzepts der Kleiderherstellung rekonstruiert (Tab. 15). Das Primäre Problem kann als „die Notwendigkeit von Kleidung zum Schutz oder zur Bedeckung des Körpers“ interpretiert werden. Die Problem-Lösung findet im Kontext Körper statt.

Das Problem-Lösungs-Konzept „Durchlochen von Leder zur Kleidungsherstellung“ umfasst insgesamt 43 separate Handlungseinheiten (Module) zur Lösung des Primären Problems und aller assoziierten Sekundären Probleme. Um das Primäre Problem zu lösen, wird aus Leder (Rohmaterial/Komponente) und Faden (Rohmaterial/Komponente) Kleidung (Zielprodukt/Komposit) genäht. Hierbei müssen das Leder und ggf. auch der verwendete Faden mit Hilfe eines Schneidwerkzeugs, z.B. eines Abschlags (Werkzeug) zugeschnitten werden (begründete Annahme). Als Faden können Tiersehnen verwendet werden (Ewing & Darwent 2018, 12-14). Das Leder wird mit der Knochenahle (Werkzeug) durchstochen und der Faden wird mit Hilfe des Werkzeuges durch das Loch geschoben, um so die Kleidung zu nähen (Christidou & Legrand-Pineau 2003, 386; Hahn 1991, 283-284). Für das Durchstechen des Leders mit einer Ahle sind verschiedene Varianten denkbar. Entweder wird eine Ahle als singuläres Werkzeug eingesetzt, indem sie rotierend verwendet wird (Christidou & Legrand-Pineau 2003, 386), oder sie wird senkrecht als Druckwerkzeug eingesetzt Hahn (1991, 283). Des Weiteren ist auch eine Nutzung durch indirekten Schlag belegt, bei der neben der Ahle weitere Hilfsmittel / Werkzeuge für eine funktionale Nutzung der Ahle nötig sind: ein Schlagwerkzeug (z.B.: ein Stück Holz), ein Unterleger (z.B.: ein

Holzbrett) sowie ein Hautstück, das zwischen Unterleger und der zu durchlochenden Haut eingebracht wird (Christidou & Legrand-Pineau 2003, 386, 389). Da für die Ahlen des MSA keine Gebrauchsspuren, wie beispielsweise eine eingedrückte Spitze (Christidou & Legrand-Pineau 2003, 391), vorliegen, die auf eine Verwendung im Set hinweisen, wird im Folgenden von einer Nutzung durch eine rotierende Bewegung ausgegangen oder Hahns Interpretation als Druckwerkzeuge gefolgt.

Diese Handlung wirft vier Sekundäre Probleme auf, die in separaten Handlungseinheiten gelöst werden: (1) Leder nötig, (2) Faden/Bindemittel nötig, (3) Ahle nötig und (4) Schneidwerkzeug (Abschlag) nötig. In Tabelle 13 finden sich alle Sekundären Probleme inklusive aller damit assoziierten Unterprobleme / weiterer Sekundärer Probleme sowie die Lösung dieser. Im Text hingegen wird die Kernhandlung „Sekundäres Problem 2: Herstellung Ahle“ in den Vordergrund gestellt. Die Lösung der anderen Sekundären Probleme wird im Folgenden beschrieben ohne auf alle damit assoziierten Probleme / Lösungen im Detail einzugehen.

Die Lösung des Sekundären Problems 1 umfasst die Herstellung von Leder. Grundsätzlich sind zum Gerben von Leder verschiedene Techniken möglich bzw. werden diskutiert, wie beispielsweise Gerben durch Ockerpulver ohne Gehirn (Hodgskiss 2014, 417-419; Rifkin 2011), Gehirngerben mit der Trocken-Schaben- oder Nass-Schaben-Methode (Richter & Dettloff 2002, 302-303; Rifkin 2011) oder Gerben durch Kombinationen (Rifkin 2011). Die Herstellung von Leder kann demnach unterschiedliche Schritte und Werkzeuge / Hilfsmittel umfassen und sowohl verhältnismäßig einfache Varianten, als auch komplexere Prozesse sind denkbar. Für die Lederherstellung im Zusammenhang mit dem PLK der Ahle wird, dem Prinzip der Simplizität folgend, eine Prozedur zur Lederherstellung gewählt, die sowohl eine möglichst geringe Zahl an Werkzeugen und Hilfsmitteln als auch eine überschaubare Anzahl an notwendigen Handlungen umfasst und darüber hinaus detailliert in der Literatur beschrieben wird. Dabei handelt es sich um eine einfache Variante des Gerbens mittels Gehirn mit der Trocken-Schaben-Methode (nach Christidou & Legrand-Pineau 2003, 387-388; d'Errico et al. 2012, 2486-2487; Richter & Dettloff 2002). Das Sekundäre Problem „Leder als Rohmaterial der Kleidung nötig“ wirft in dieser Interpretation sechs Unterprobleme auf: Tierhaut nötig, Pflöcke nötig, Hammerstein nötig, Abschlag nötig, Schaber nötig und Gerbmittel nötig. Um Leder (Zielprodukt) herzustellen (Lösung Sekundäres Problem 1) muss die Haut (Rohmaterial / Komponente) eines Tieres aufgespannt werden. Hierzu sind verschiedene Varianten, wie beispielsweise das Aufspannen mittels Schnüren in einem

Holzrahmen, geeignet. In einer einfachen Variante ist ein Aufspannen durch Pflöcke denkbar, wobei die Haut entweder mit einem Abschlag oder einem Knochenperforator perforiert werden muss, um die Pflöcke einzubringen (nach Christidou & Legrand-Pineau 2003, 387-388; d'Errico et al. 2012, 2486-2487). Christidou und Legrand-Pineau (2003, 387-388) erwähnen darüber hinaus auch die Möglichkeit, die Haut auf einem Holzbrett auf dem Boden zu bearbeiten, ohne sie extra zu spannen. In dieser Arbeit wird die Pflöck-Variante rekonstruiert. Dann wird zunächst die Innenseite der Haut mit Hilfe von Schabern (Werkzeug) aus Stein oder Knochen von Fleisch und Fett befreit. Aus dem MSA der Blombos-Höhle sind verschiedene Schaberformen (*end scraper*, *circular scraper*) bekannt, die vermutlich im Kontext der Lederherstellung eingesetzt wurden (Henshilwood et al. 2001b, 429; Rifkin 2011, 135). Die Haut wird über Nacht getrocknet. Anschließend erfolgt die Bearbeitung der anderen Seite, wobei Haare und Epidermis mit Hilfe eines Knochen- oder Steinschabers entfernt werden. In einem nächsten Schritt wird die Haut mit Hilfe eines Gerbmittels (Werkzeug / Komponente) gegerbt. Dieses besteht in der gewählten Interpretation aus Gehirn gemischt mit Wasser, wobei das Gehirn des geschlachteten Tieres zum Gerben der Haut desselben Tieres ausreicht (siehe Herstellung Gerbmittel Tabelle 13). Die Haut wird ein bis mehrere Male im Gerbmittel eingeweicht, sowie ausgewrungen, gestreckt und getrocknet. Das Strecken der Haut kann ohne weitere Hilfsmittel durch ein oder zwei Individuen vollzogen werden (Richter & Dettloff 2002, 302-308). Die rekonstruierte Problem-Lösung kann demnach nicht als eine am Stück durchgeführte Handlung interpretiert werden, da sie aufgrund der Trocknung mindestens Aktivitäten an zwei aufeinanderfolgenden Tagen umfasst. Des Weiteren kann das Strecken der Haut zwar auch durch eine Person ausgeführt werden, jedoch erscheint die Beteiligung von mindestens einem weiteren Individuum naheliegend. Die in die Lösung des Sekundären Problems 1 „Leder nötig“ integrierten Rohmaterialien, Werkzeuge und Hilfsmittel müssen wiederum akquiriert oder hergestellt werden (für weitere Unterprobleme / Sekundäre Probleme sowie die Lösung dieser siehe Tabelle 13). Die Rekonstruktion der Lösung der weiteren untergeordneten Sekundären Probleme stellen entweder begründete Annahmen dar (Abtrennen von Haut, Herstellung von Pflöcken) oder wurden aus Lombard und Haidle (2012) übernommen.

Zur Herstellung von Kleidung ist weiterhin ein Faden / Bindemittel (Sekundäres Problem 2) zum Zusammennähen des Leders nötig. Hierzu können Sehnen verwendet werden. Das Sekundäre Problem „Faden / Bindemittel zum Nähen von Leder nötig“ wirft in einer einfachsten Variante zwei Unterprobleme / Sekundäre Probleme auf: Sehne nötig und Speichel nötig.

Interpretation 2a: Ahlen	Problem-Lösungs-Konzept: Durchlochen von Leder zur Kleidungsherstellung			
Primäres Problem	Unterproblem / Sekundäres Problem 1	Unterproblem / Sekundäres Problem 2	Unterproblem / Sekundäres Problem 3	Unterproblem / Sekundäres Problem 4
Kleidung (Schutz/Bedeckung)	Leder nötig	Faden (z.B.: Sehne) nötig	Ahle nötig	Schneidwerkzeug (Abschlag) nötig
Lösung Primäres Problem: Handlungen und Objekte				
Herstellung von Kleidung: Leder (Rohmaterial/Komponente) Faden (Rohmaterial/Komponente) Ahle (Werkzeug) Schneidwerkzeug (Werkzeug) Kleidung (Zielprodukt/Komposit)	siehe Sekundäres Problem 1	siehe Sekundäres Problem 2	siehe Sekundäres Problem 3	siehe Sekundäres Problem 4
Sekundäres Problem 1	Unterprobleme / Sekundäre Probleme	Unterprobleme / Sekundäre Probleme	Unterprobleme / Sekundäre Probleme	Unterprobleme / Sekundäre Probleme
Leder als Rohmaterial der Kleidung	Haut nötig	Kadaver / Beute nötig	optional Jagd nötig	
		Abschlagwerkzeug nötig	Rohmaterial nötig Schlagstein nötig	
	Pflöcke nötig	Holz nötig		
		Abschlag nötig	Rohmaterial nötig Schlagstein nötig	
	Hammerstein nötig			
	Abschlag / Knochenperforator o.ä.	Abschlag nötig	Rohmaterial nötig Schlagstein nötig	
	Schaber (u./o. Glätter) nötig	Rohmaterial nötig		
		Schlagstein nötig		
	Gerbmittel nötig	Gehirn nötig	Beute / Kadaver nötig	optional Jagd nötig
			Schweres Werkzeug nötig	Rohmaterial nötig Schlagstein nötig
		Wasser nötig	Wasserquelle nötig (Unterproblem)	
			Behälter nötig	Straußenei nötig Schlagstein nötig
	Stock nötig			
großer Behälter (?) nötig		?		

Lösung Sekundäres Problem 1 und Unterprobleme / weitere Sekundäre Probleme: Handlungen und Objekte				
Herstellung von Leder: Haut (Rohmaterial/Komponente) Pflöcke (Hilfsmittel) Hammerstein (Werkzeug) Abschlag (Werkzeug) Schaber (Werkzeug) Gerbmittel (Werkzeug/Komponente) Leder (Zielprodukt)	Abtrennen von Haut: Kadaver (Rohmaterial) Abschlag (Werkzeug) Haut (Zielprodukt)	Akquise Kadaver / Beute: Kadaver (Zielprodukt)	optional Jagd	
		Herstellung Abschlag: Kern (Rohmaterial) Schlagstein (Werkzeug) Abschlag (Zielprodukt)	Akquise Rohmaterial: Kern (Zielprodukt)	
			Akquise Schlagstein: Schlagstein (Zielprodukt)	
	Herstellung Pflöcke: Holz (Rohmaterial) Abschlag (Werkzeug) Pflöcke (Zielprodukt)	Akquise Holz: Holz (Zielprodukt)		
		Herstellung Abschlag: Kern (Rohmaterial) Schlagstein (Werkzeug) Abschlag (Zielprodukt)	Akquise Rohmaterial: Kern (Zielprodukt)	
			Akquise Schlagstein: Schlagstein (Zielprodukt)	
	Akquise Hammerstein: Hammerstein (Zielprodukt)			
	Herstellung Abschlag: Kern (Rohmaterial) Schlagstein (Werkzeug) Abschlag (Zielprodukt)	Akquise Rohmaterial: Kern (Zielprodukt)		
		Akquise Schlagstein: Schlagstein (Zielprodukt)		
	Herstellung Schaber: Kern (Rohmaterial) Schlagstein (Werkzeug) Schaber (Zielprodukt)	Akquise Rohmaterial: Kern (Zielprodukt)		
		Akquise Schlagstein: Schlagstein (Zielprodukt)		
	Herstellung Gerbmittel: Gehirn (Rohmaterial) Wasser (Rohmaterial) großer Behälter (Hilfsmittel / Behältnis) Gerbmittel (Zielprodukt)	Akquise Gehirn: Kadaver (Rohmaterial) Schweres Werkzeug (Werkzeug) Gehirn (Zielprodukt)	Herstellung Schweres Werkzeug: Kern (Rohmaterial) Schlagstein (Werkzeug) Schweres Werkzeug (Zielprodukt)	Akquise Rohmaterial: Kern (Zielprodukt)
			Akquise Schlagstein: Schlagstein (Zielprodukt)	Akquise Schlagstein: Schlagstein (Zielprodukt)
	Akquise Wasser: Wasserquelle (Ort) Behälter (Hilfsmittel/Behältnis) Wasser (Zielprodukt)	Akquise Kadaver / Beute: Kadaver (Zielprodukt)	optional Jagd	
		Aufsuchen Wasserquelle (Teilhandlung Wasser): Wasserquelle (Ort/Zielprodukt)		
		Herstellung Behälter: Straußenei (Rohmaterial) Schlagstein (Werkzeug) Behälter (Zielprodukt)	Akquise Straußenei: Straußenei (Zielprodukt)	
			Akquise Schlagstein: Schlagstein (Zielprodukt)	
	Akquise Stock: Stock (Zielprodukt)			

		Akquise / Herstellung großer Behälter: ? (Rohmaterial) ? (Werkzeug) großer Behälter (Zielprodukt)		
Sekundäres Problem 2	Unterprobleme / Sekundäre Probleme	Unterprobleme / Sekundäre Probleme	Unterprobleme / Sekundäre Probleme	Unterprobleme / Sekundäre Probleme
Faden zum Nähen von Leder	Sehne nötig	Kadaver / Beute nötig	optional Jagd nötig	
		Abschlagwerkzeug nötig	Rohmaterial nötig Schlagstein nötig	
	Speichel nötig (Unterproblem)			
Lösung Sekundäres Problem 2 und Unterprobleme / weitere Sekundäre Probleme: Handlungen und Objekte				
Herstellung von Faden: Sehne (Rohmaterial) Speichel (Werkzeug) Faden (Zielprodukt)	Gewinnung Sehne: Kadaver (Rohmaterial) Abschlag (Werkzeug) Sehne (Zielprodukt)	Akquise Kadaver / Beute: Kadaver (Zielprodukt)	optional Jagd	
		Herstellung Abschlag: Kern (Rohmaterial) Schlagstein (Werkzeug) Abschlag (Zielprodukt)	Akquise Rohmaterial: Kern (Zielprodukt)	
			Akquise Schlagstein: Schlagstein (Zielprodukt)	
Sekundäres Problem 3	Unterprobleme / Sekundäre Probleme	Unterprobleme / Sekundäre Probleme	Unterprobleme / Sekundäre Probleme	Unterprobleme / Sekundäre Probleme
Ahle zum Durchlochen von Leder	Abschlagwerkzeug nötig	Rohmaterial nötig Schlagstein nötig		
	Langknochen nötig (Unterproblem)			
Lösung Sekundäres Problem 3 und Unterprobleme / weitere Sekundäre Probleme: Handlungen und Objekte				
Herstellung von Ahle Langknochenfragment (Rohmaterial) Abschlag (Werkzeug) Ahle (Zielprodukt)	Herstellung Abschlag: Kern (Rohmaterial) Schlagstein (Werkzeug) Abschlag (Zielprodukt)	Akquise Rohmaterial: Kern (Zielprodukt)		
		Akquise Schlagstein: Schlagstein (Zielprodukt)		
	Akquise Langknochenfragment (Abfallprodukt)(Teilhandlung): Langknochen (Zielprodukt)			

Sekundäres Problem 4	Unterprobleme / Sekundäre Probleme	Unterprobleme / Sekundäre Probleme	Unterprobleme / Sekundäre Probleme	Unterprobleme / Sekundäre Probleme
Schneidwerkzeug (Abschlag) zum Schneiden von Leder	Rohmaterial nötig			
	Schlagstein nötig			
Lösung Sekundäres Problem 4 und Unterprobleme / weitere Sekundäre Probleme: Handlungen und Objekte				
Herstellung Abschlag: Kern (Rohmaterial) Schlagstein (Werkzeug) Abschlag (Zielprodukt)	<u>Akquise Rohmaterial:</u> Kern (Zielprodukt)			
	<u>Akquise Schlagstein:</u> Schlagstein (Zielprodukt)			
Kontext	Körper			

Tab. 15: Problem-Lösungs-Konzept Ahle zum Durchlochen von Leder zur Kleidungsherstellung: Das PLK umfasst insgesamt 43 Problemlösungen, die in eigenständigen Handlungseinheiten erfolgen. Die Lösung des Primären Problems „Kleidung nötig“ eröffnet vier Sekundäre Probleme: Leder nötig, Faden nötig, Ahle und Schneidwerkzeug nötig, die wiederum weitere Sekundäre Probleme aufwerfen. Hellgrau markiert ist die Kernhandlung, die alle mit der Herstellung und Nutzung der Ahle assoziierten Handlungen umfasst. **Quellen: Kleidungsherstellung aus Leder:** nach Ewing und Darwent (2018, 12-14); Hahn (1991, 283-284); Harris (2014, 11); Henshilwood et al. (2001b, 429); Rifkin (2011, 135); Troups et al. (2011, 29-30); **Funktion/Nutzung Ahle zur Kleidungsherstellung:** nach Backwell et al. (2008); d’Errico et al. (2012); d’Errico und Henshilwood (2007); Hahn (1991, 283-284); Henshilwood et al. (2001a, 662); **Herstellung Ahle:** nach Henshilwood et al. (2001a, 654); **Herstellung Leder:** nach Christidou und Legrand-Pineau (2003, 387-388); d’Errico et al. (2012, 2486-2487); Lombard und Haidle (2012); Richter und Dettloff (2002) & begründete Annahmen (Abtrennen von Haut, Herstellung von Pflöcken); **Herstellung Faden:** nach Ewing und Darwent (2018, 12-14); **Herstellung Abschlagwerkzeug:** nach Lombard und Haidle (2012, 244, Fig. 3d).

Zur Lösung des Sekundären Problems 2 kann zunächst ein Sehnenstreifen (Rohmaterial) mit Speichel (Werkzeug im Weitesten Sinn) eingeweicht werden. Der Sehnenstreifen wird dann per Hand mit Hilfe der Fingernägel in Fäden der gewünschten Dicke gespalten. Diese können bereits zum Nähen verwendet werden, allerdings empfiehlt es sich den Faden per Hand zu drehen, um ein robusteres und biegsameres Nähmaterial zu erhalten. Zum Einweichen kann alternativ auch Wasser verwendet werden. Des Weiteren ist es je nach Herkunft der Sehne notwendig diese zunächst flach zu klopfen. Sehnen vom Rücken von Wild sind bereits flach, Beinsehnen hingegen müssen flachgeklopft werden, bevor sie gespalten werden können (Ewing & Darwent 2018, 12-14).

Das Sekundäre Problem 3 „Ahle zum Durchlochen von Leder nötig“ wirft ein Sekundäres Problem (Abschlag nötig) sowie ein Unterproblem (Langknochen nötig) auf. Die Lösung dieses Problems und alle damit assoziierten Lösungen stellen die Kernhandlung des rekonstruierten PLK dar. Um eine Ahle (Zielprodukt) herzustellen ist ein Langknochenfragment (Rohmaterial) nötig. Dieses wird der Grundannahme folgend (s.o.) aus, am Lagerplatz vorhandenen, Knochenresten der Markgewinnung ausgewählt. Der Langknochen wird durch Schaben mit Hilfe einer scharfen, irregulären Steinwerkzeugkante (Henshilwood et al. 2001a, 654) modifiziert. Als Minimalinterpretation wird hierzu ein Abschlag (Werkzeug) verwendet. Die Notwendigkeit eines Abschlages bedingt wiederum zwei weitere Sekundäre Probleme (Rohmaterial und Schlagstein nötig) die jeweils in eigenständigen Handlungen gelöst werden (Akquise Rohmaterial und Akquise Schlagstein). Hierbei sind lediglich die akquirierten Kerne bzw. Schlagsteine in die Handlung involviert und stellen die Zielobjekte dar (begründete Annahme s.o.).

Das vierte Sekundäre Problem „Schneidwerkzeug (Abschlag) zum Schneiden von Leder nötig“ wirft zwei Sekundäre Probleme auf: Rohmaterial und Schlagstein nötig. Um das Sekundäre Problem „Leder nötig“ zu lösen wird aus einem Kern (Rohmaterial) mit Hilfe eines Schlagsteins (Werkzeug) ein Abschlag (Zielprodukt) hergestellt (begründete Annahme vgl. Lombard & Haidle 2012, 244, 254).

14.3.3.2 Effektivkette der Kernhandlung (Interpretation 2b): Durchlochen von Leder zur Kleidungsherstellung (Variante 1)

Der Handlungsweg des rekonstruierten Problem-Lösungs-Konzepts der Herstellung und Nutzung einer Ahle, um Kleidung aus Leder zu fertigen wird in der, in Abbildung 60 dargestellten,

Effektivkette illustriert. Die Kernhandlung umfasst dabei zum einen die Lösung des Primären Problems „Herstellung Kleidung“ als auch die Lösung des Sekundären Problems 3 „Herstellung Ahle“. Die Lösung der weiteren Sekundären Probleme (1,2 und 4) werden nicht in der Effektivkette abgebildet. Insgesamt sind fünf Module in die Kernhandlung integriert. Die Lösung des Primären Problems erfolgt in einem Modul (0). Der Abschlag (Werkzeug) wird dazu verwendet das Leder und optional auch den Sehnenfaden zu schneiden (begründete Annahme). Dabei wirkt ein Subjekt-kontrollierter-Effekt vom Abschlag auf die Rohmaterialien. Das Leder wird dann mit der Ahle durchlocht und die Sehne kann mit Hilfe der Ahle durch das Loch geschoben werden (nach Hahn 1991, 283-284). Hierbei kommt ebenfalls jeweils ein SkE zum Tragen. Leder und Faden bilden zusammen eine neue Einheit, und können als Komposit interpretiert werden (siehe Kapitel 10.3.2 für Definition von Komposition).

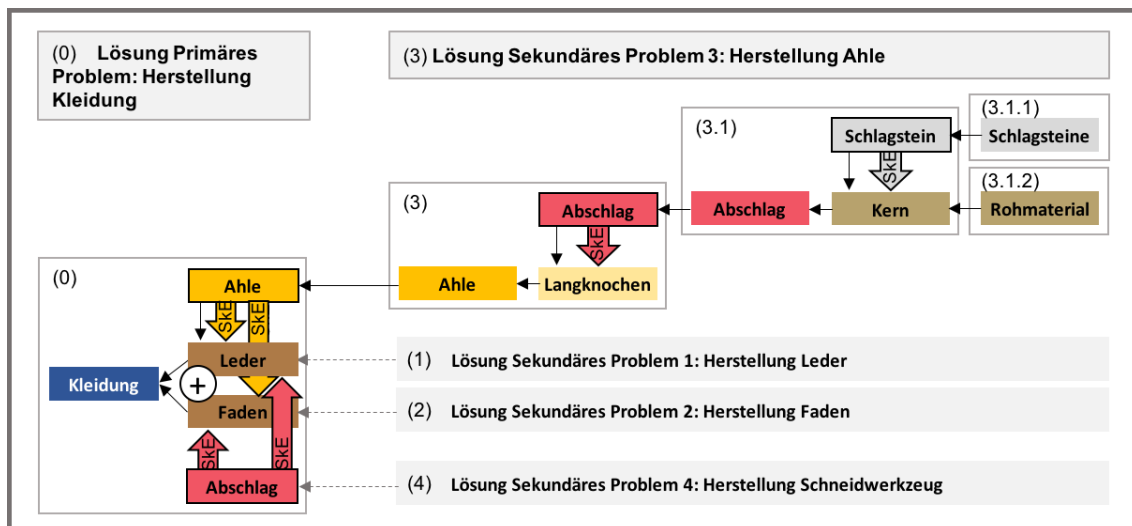


Abb. 60: Effektivkette Ahle zum Durchlochen von Leder zur Kleidungsherstellung: Die Lösung des Primären Problems erfolgt in Modul (0). Die Lösung des Sekundären Problems „Ahle nötig“ umfasst vier Module. Neben Zielobjekten und Rohmaterialien sind drei Werkzeuge in die Handlungskette integriert (Ahle, Abschlag und Schlagstein), die einen SkE auf die Rohmaterialien ausüben. **Quellen: Kleidungsherstellung aus Leder:** nach Ewing und Darwent (2018, 12-14); Hahn (1991, 283-284); **Funktion/Nutzung Ahle:** nach Backwell et al. (2008); d'Errico et al. (2012); d'Errico und Henshilwood (2007); Hahn (1991, 283-284); Henshilwood et al. (2001a, 662); **Herstellung Ahle:** nach Henshilwood et al. (2001a, 654); **Herstellung Abschlagwerkzeug:** nach Lombard und Haidle (2012, 244, Fig. 3d).

Die Lösung des Sekundären Problems 3 umfasst neben der Herstellung der Ahle, die in Modul (3) erfolgt, drei weitere assoziierte Handlungseinheiten (Abb. 60). In Modul (3) wird ein Abschlag (Werkzeug) dazu genutzt um einen Langknochen (Rohmaterial) durch Schaben zu modifizieren und so die Ahle (Zielprodukt) herzustellen (nach Henshilwood et al. 2001a, 654). Dabei wird über

das Werkzeug ein Subjekt-kontrollierter-Effekt auf den Knochen ausgeübt. Die Herstellung des verwendeten Abschlags erfolgt in dieser Rekonstruktion in einem separaten Modul (3.1). In diesem wird ein Schlagstein (Werkzeug) verwendet, um von einem Kern (Rohmaterial) einen oder mehrere Abschlüge (Zielprodukt) abzulösen, wobei vom Schlagstein ein SkE auf den Kern ausgeht. Die Akquise von Schlagsteinen bzw. dem verwendeten Steinrohmaterial erfolgt wiederum in zwei eigenständigen Handlungseinheiten (Modul 3.1.1 und 3.1.2), wobei neben den zu beschaffenden Zielprodukten keine weiteren Objekte in die Handlungen integriert sein müssen (begründete Annahme vgl. Lombard & Haidle 2012, 244, 254) (s.o.).

14.3.3.3 Problem-Lösungs-Konzept (Interpretation 2a): Durchlochen von Muscheln zur Herstellung von Muschelschmuck (Variante 2)

Neben einer Nutzung zur Herstellung von Kleidung, wird für die Ahlen des MSA ebenfalls eine Verwendung zum Durchlochen von Muscheln im Kontext der Schmuckherstellung diskutiert (Variante 2) (d'Errico et al. 2005, 13; d'Errico & Henshilwood 2007, 143). Die Hinweise auf dieses Verhalten stammen nicht von den Ahlen selbst, sondern basieren auf Gebrauchsspurenanalysen an Muschelperlen aus Blombos in Kombination mit der experimentellen Herstellung von Muschelschmuck mit Hilfe von Ahlen und weiteren Werkzeugen. Grundlage für die Untersuchungen stellen 41 perforierte Muscheln aus der Blombos-Höhle dar, die aus Schichten mit einem Alter zwischen ca. 75-78 ka stammen (d'Errico et al. 2005, 3; Henshilwood et al. 2004, 404). Die durchgeführten Analysen zeigen, dass die Muscheln aus Blombos höchst wahrscheinlich mit Hilfe einer Ahle durchlocht wurden. Darauf weisen sowohl Lokalisation, Größe als auch mikroskopische Merkmale der Perforation hin (d'Errico et al. 2005, 13-15). Darüber hinaus legen die Gebrauchsspurenanalysen nahe, dass es sich bei den durchlochenden Muscheln um Perlen handelte. Viele der gefundenen Exemplare zeigen Spuren, die durch Reibung der Muscheln gegen Kleidung, Schnur oder andere Muscheln entstehen. Vier der Muscheln weisen mikroskopische Reste von Ocker sowohl auf der Innen- als auch auf der Außenseite auf. Dies lässt verschiedene Interpretationen zu. Zum einen kommt eine Übertragung des Ockers durch Reiben gegen mit Ocker behandelte Haut oder im Zuge der Perforation durch eine mit Ocker behandelte Ahle in Frage. Zum anderen muss auch eine intentionelle Färbung der Perlen in Betracht gezogen werden (d'Errico et al. 2005, 16). Die Herstellung von Schmuck aus durchlochenden Muscheln kann nach diesen Erkenntnissen als gesichert betrachtet werden. Dabei sind drei mögliche Effektivketten der Herstellung von Muschelperlenschmuck denkbar: ohne Farbstoff, mit einfachem Farbstoff und mit komplexem Farbstoff. Für jede dieser Interpretationen kommt sowohl ein Auffädern der

Muscheln im Sinne einer Kette o.ä. als auch ein Aufnähen der Perlen auf Kleidung in Frage. Rekonstruiert wird dem methodischen Ansatz folgend (vgl. Kapitel III) die einfachste denkbare Handlungskette. Es wird demzufolge eine Herstellung von Schmuck rekonstruiert, bei der die Muscheln mit Hilfe einer Ahle perforiert und dann auf einen Faden aufgefädelt werden. Sowohl eine Färbung der Muschel als auch ein Aufnähen der Perlen auf Kleidung wird im Zuge der Minimalinterpretation ausgeschlossen. Da die Art des verwendeten Fadens nicht überliefert ist wird hierfür an dieser Stelle ein Sehnenfaden, als eine mögliche Variante gewählt (Herstellung Sehnenfaden nach Ewing & Darwent 2018, 12-14).

Das PLK des Durchlochens von Muscheln mit einer Ahle zur Schmuckherstellung ist in Tabelle 16 dargestellt. Die Handlungen finden im Kontext Schmücken / Vermittlung symbolischer Information / Status (?) statt. Insgesamt sind zur Lösung des Primären Problems „Schmuck“ und aller assoziierten Sekundären Probleme 16 separate Handlungen erforderlich. Um den Schmuck (Zielprodukt) herzustellen werden die Muscheln (Rohmaterial/Komponente) mit einer Ahle (Werkzeug) durchlocht und auf einen Sehnenfaden (Rohmaterial/Komponente) aufgefädelt (nach d'Errico et al. 2005, 13-16; Ewing & Darwent 2018, 12-14). Zum Kürzen des Fadens kann optional ein Schneidwerkzeug (z.B. ein Abschlag) nötig sein (begründete Annahme). Das zugrundeliegende Primäre Problem wirft vier Sekundäre Probleme auf: (1) Muschel nötig, (2) Faden nötig, (3) Ahle nötig und (4) Schneidwerkzeug nötig (für einen vollständigen Überblick über alle mit den Sekundären Problemen assoziierten Unterprobleme / weitere Sekundäre Probleme sowie die Lösung dieser siehe Tabelle 16).

Das Sekundäre Problem 1 „Muscheln als Komponente für Schmuck nötig“ erfordert lediglich die Akquise der Muscheln (Zielprodukt) (begründete Annahme). Da die aus Blombos bekannten durchlochenden Muschelperlen der Art *Nassarius kraussianus* vermutlich aus 20 km entfernten Mündungsgebieten stammen (Henshilwood et al. 2004, 404), erscheint eine Interpretation der Beschaffung als separate Handlung naheliegend.

Des Weiteren ist ein Faden zum Auffädeln der Muschelperlen nötig (Sekundäres Problem 2). In der gewählten Rekonstruktion wird hierzu ein Sehnenfaden verwendet. Das Sekundäre Problem 2 wirft ein nachfolgendes Sekundäres Problem auf (Sehne nötig) sowie ein Unterproblem (Speichel nötig). Die Lösung des Sekundären Problems besteht in der Herstellung eines Sehnenfadens.

Interpretation 2a: Ahle	Problem-Lösungs-Konzept: Durchlochen von Muscheln zur Schmuckherstellung			
Primäres Problem	Unterproblem / Sekundäres Problem 1	Unterproblem / Sekundäres Problem 2	Unterproblem / Sekundäres Problem 3	Unterproblem / Sekundäres Problem 4
Schmuck	Muschel nötig	Faden (z.B.: Sehne) nötig	Ahle nötig	Schneidwerkzeug (Abschlag) nötig
Lösung Primäres Problem: Handlungen und Objekte				
Herstellung von Schmuck: Muschel (Rohmaterial/Komponente) Faden (Rohmaterial/Komponente) Ahle (Werkzeug) Schneidwerkzeug (Werkzeug) Schmuck (Zielprodukt)	siehe Sekundäres Problem 1	siehe Sekundäres Problem 2	siehe Sekundäres Problem 3	siehe Sekundäres Problem 4
Sekundäres Problem 1	Unterprobleme / Sekundäre Probleme	Unterprobleme / Sekundäre Probleme	Unterprobleme / Sekundäre Probleme	Unterprobleme / Sekundäre Probleme
Muscheln für Schmuck nötig				
Lösung Sekundäres Problem 1 und Unterprobleme / weitere Sekundäre Probleme: Handlungen und Objekte				
Akquise Muscheln: Muscheln (Zielprodukt)				
Sekundäres Problem 2	Unterprobleme / Sekundäre Probleme	Unterprobleme / Sekundäre Probleme	Unterprobleme / Sekundäre Probleme	Unterprobleme / Sekundäre Probleme
Faden zum Auffädeln von Muschelperlen nötig	Sehne nötig	Kadaver / Beute nötig	optional Jagd nötig	
		Abschlagwerkzeug nötig	Rohmaterial nötig Schlagstein nötig	
	Abschlagwerkzeug nötig	Rohmaterial nötig		
		Schlagstein nötig		
Lösung Sekundäres Problem 2 und Unterprobleme / weitere Sekundäre Probleme: Handlungen und Objekte				
Herstellung von Faden / Bindemittel: Sehne (Rohmaterial) Speichel (Werkzeug) Faden / Bindematerial (Zielprodukt)	Gewinnung Sehne: Kadaver (Rohmaterial) Abschlag (Werkzeug) Sehne (Zielprodukt)	Akquise Kadaver / Beute: Kadaver (Zielprodukt) Herstellung Abschlag: Kern (Rohmaterial) Schlagstein (Werkzeug) Abschlag (Zielprodukt)	optional Jagd Akquise Rohmaterial: Kern (Zielprodukt) Akquise Schlagstein: Schlagstein (Zielprodukt)	

Sekundäres Problem 3	Unterprobleme / Sekundäre Probleme	Unterprobleme / Sekundäre Probleme	Unterprobleme / Sekundäre Probleme	Unterprobleme / Sekundäre Probleme
Ahle zum Durchlochen Muscheln	Abschlagwerkzeug nötig	Rohmaterial nötig Schlagstein nötig		
	Langknochen nötig (Unterproblem)			
Lösung Sekundäres Problem 3 und Unterprobleme / weitere Sekundäre Probleme: Handlungen und Objekte				
Herstellung von Ahle Langknochenfragment (Rohmaterial) Abschlag (Werkzeug) Ahle (Zielprodukt)	Herstellung Abschlag: Kern (Rohmaterial) Schlagstein (Werkzeug) Abschlag (Zielprodukt)	Akquise Rohmaterial: Kern (Zielprodukt) Akquise Schlagstein: Schlagstein (Zielprodukt)		
	Akquise Langknochenfragment (Abfallprodukt)(Teilhandlung): Langknochen (Zielprodukt)			
Sekundäres Problem 4	Unterprobleme / Sekundäre Probleme	Unterprobleme / Sekundäre Probleme	Unterprobleme / Sekundäre Probleme	Unterprobleme / Sekundäre Probleme
Schneidwerkzeug zum Schneiden von Sehne	Rohmaterial nötig			
	Schlagstein nötig			
Lösung Sekundäres Problem 4 und Unterprobleme / weitere Sekundäre Probleme: Handlungen und Objekte				
Herstellung Schneidwerkzeug: Kern (Rohmaterial) Schlagstein (Werkzeug) Abschlag (Zielprodukt)	Akquise Rohmaterial: Kern (Zielprodukt)			
	Akquise Schlagstein: Schlagstein (Zielprodukt)			
Kontext	Schmücken / Vermittlung symbolischer Information / Status ?			

Tab. 16: Problem-Lösungs-Konzept Ahle zum Durchlochen von Muscheln zur Schmuckherstellung: Das PLK umfasst insgesamt 16 Problemlösungen, die in eigenständigen Handlungseinheiten erfolgen. Die Lösung des Primären Problems „Schmuck nötig“ eröffnet vier Sekundäre Probleme: Muscheln nötig, Faden nötig, Ahle und Schneidwerkzeug nötig, die wiederum weitere Sekundäre Probleme aufwerfen. Hellgrau markiert ist die Kernhandlung, die alle mit der Herstellung und Nutzung der Ahle assoziierten Handlungen umfasst. **Quellen: Schmuckherstellung/Funktion/Nutzung Ahle:** nach d’Errico et al. (2005, 13-15); d’Errico und Henshilwood (2007, 143); **Herstellung Ahle:** nach Henshilwood et al. (2001a, 654); **Herstellung Faden:** Ewing und Darwent (2018, 12-14); **Herstellung Abschlagwerkzeug:** nach Lombard und Haidle (2012, 244, Fig. 3d).

Hierzu wird nach Ewing und Darwent (2018, 12-14) in der einfachsten funktionalen Version zunächst ein Sehnenstreifen (Rohmaterial) mit Speichel (Werkzeug im weitesten Sinn) eingeweicht und dann mit den Fingernägeln in Fäden gespalten. Diese werden dann per Hand gedreht und können nun als Faden verwendet werden.

Das dritte Sekundäre Problem „Ahle zum Durchlochen der Muscheln nötig“ wirft mit der Notwendigkeit eines Abschlags ein Sekundäres Problem sowie ein Unterproblem (Langknochenfragment nötig) auf. Alle mit der Lösung des Sekundären Problems 3 assoziierten Handlungen stellen die Kernhandlung des PLK dar und sind identisch mit der bereits in Variante 1 der Nutzung einer Ahle rekonstruierten Handlungen und Objekte. Demnach wird eine Ahle hergestellt indem ein Langknochenfragment (Rohmaterial) am Fundort aus Knochenresten ausgewählt wird und dann mit der Kante eines Abschlags (Werkzeug) durch Schaben modifiziert wird (nach Henshilwood et al. 2001a, 654). Der hierzu verwendete Abschlag (Zielprodukt) wird mit Hilfe eines Schlagsteins (Werkzeug) aus einem Kern (Rohmaterial) hergestellt. Schlagstein und Kern (Zielprodukte) werden in eigenständigen Handlungseinheiten beschafft (begründete Annahmen).

Das vierte Sekundäre Problem „Schneidwerkzeug (Abschlag) zum Schneiden von Sehne nötig“ ist mit der eben beschriebenen Abschlagherstellung identisch (begründete Annahme vgl. Lombard & Haidle 2012, 244, 254)

14.3.3.4 Effektivkette der Kernhandlung (Interpretation 2b): Durchlochen von Muscheln zur Schmuckherstellung (Variante 2)

Die Effektivkette der Herstellung und Nutzung einer Ahle, um Muscheln zu durchlochen, die dann als Schmuck aufgefädelt werden (Abb. 61) entspricht in weiten Teilen des für Variante 1 (Ahle zur Kleidungsherstellung) rekonstruierten Handlungswegs. Die Kernhandlung besteht aus der Lösung des Primären Problems „Herstellung Schmuck“ sowie der Lösung des Sekundären Problems 3 „Herstellung Ahle“. Handlungen assoziiert mit der Lösung der Sekundären Probleme 1, 2 und 4 werden nicht in der Effektivkette abgebildet.

Die Kernhandlung besteht aus fünf Modulen. Modul (0) illustriert die Lösung des Primären Problems. Mit Hilfe der Ahle (Werkzeug) werden die Muscheln durchlocht (nach d'Errico et al. 2005, 13-16), wobei ein SkE vom Werkzeug auf die Muscheln ausgeht. Die Muscheln (Rohmaterial /

Komponente) werden dann auf den Sehnenfaden (Rohmaterial / Komponente) aufgefädelt (begründete Annahme), wodurch eine neue Einheit (Komposit) entsteht. Optional kann es nötig sein den Faden zu kürzen. Hierzu kann ein Abschlag (Werkzeug) eingesetzt werden, wobei wiederum ein Subjekt-kontrollierter-Effekt auf den Faden ausgeübt werden würde (begründete Annahme). Die Lösung des Sekundären Problems 3 ist identisch mit der bereits in Variante 1 dargestellten Lösung. Sie besteht aus vier Handlungseinheiten (Abb. 61). In Modul (3) wird eine Ahle (Zielprodukt) hergestellt, indem ein Langknochen (Rohmaterial) mit einem Abschlag (Werkzeug) durch Schaben modifiziert wird (nach Henshilwood et al. 2001a, 654). Dabei wirkt über das Werkzeug ein Subjekt-kontrollierter-Effekt auf den Knochen. Die Herstellung des verwendeten Abschlages erfolgt in einem separaten Modul (Modul (3.1)), in dem mit einem Schlagstein (Werkzeug) ein oder mehrere Abschläge (Zielprodukt) von einem Kern (Rohmaterial) abgelöst werden, wobei der Schlagstein einen SkE auf den Kern ausübt. Schlagsteine bzw. Steinrohmaterial werden in zwei eigenständigen Handlungseinheiten (Modul 3.1.1 und 3.1.2) akquiriert (begründete Annahme vgl. Lombard & Haidle 2012, 244, 254) (s.o.).

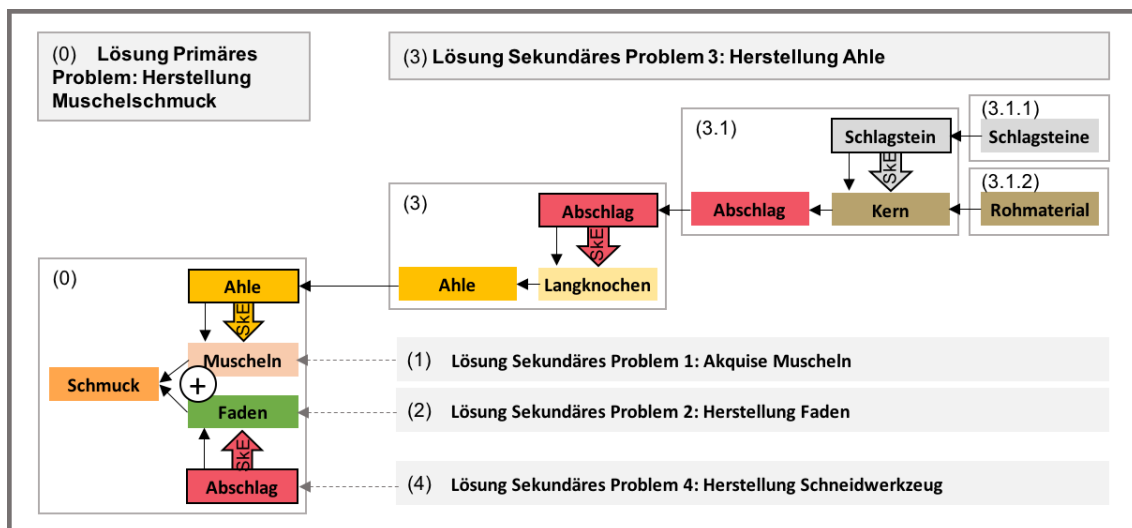


Abb. 61: Effektivkette Ahle zum Durchlochen von Muscheln zur Schmuckherstellung: Die Lösung des Primären Problems erfolgt in Modul (0). Die Lösung des Sekundären Problems „Ahle nötig“ umfasst vier Module. Neben Zielobjekten und Rohmaterialien sind drei Werkzeuge in die Handlungskette integriert (Ahle, Abschlag und Schlagstein), die einen SkE auf die Rohmaterialien ausüben. **Quellen: Schmuckherstellung/Funktion/Nutzung Ahle:** nach d'Errico et al. (2005, 13-15); d'Errico und Henshilwood (2007, 143); **Herstellung Ahle:** nach Henshilwood et al. (2001a, 654); **Herstellung Faden:** nach Ewing und Darwent (2018, 12-14); **Herstellung Abschlagwerkzeug:** nach Lombard und Haidle (2012, 244, Fig. 3d).

14.3.4 Speerspitzen

14.3.4.1 Problem-Lösungs-Konzept (Interpretation 2a): Herstellung von Knochenspitze zur Jagd mit Kompositspeer

Als weitere neue Werkzeugklasse treten im Still Bay Spitzen auf. Alle fünf Spitzen stammen aus Blombos und datieren zwischen 77 und 72 ka. Die Werkstücke werden als Projektilspitzen (ID 25, 27, 28 und 31) bzw. unbestimmte Spitze (ID 60) interpretiert (s. S. 160-161) (d'Errico & Henshilwood 2007, 143-148; Henshilwood et al. 2001a, 664, 674, Appendix A; Henshilwood et al. 2001b, 433-434, 445; Lombard 2012, 150-151, Appendix A). Die Vermutung liegt nahe, dass es sich bei allen fünf Objekten um Speerspitzen handelt (vgl. 160-161). Auch wenn dieser Sachverhalt nicht abschließend zu klären ist, wird im Folgenden exemplarisch ein Problem-Lösungs-Konzept für die Herstellung und Nutzung eines Stoßspeers mit Knochenspitze rekonstruiert. Hierbei wird ID 27 (s. Anhang III) als hypothetisches wenn auch wahrscheinliches Beispiel der Spitze eines solchen Speers herangezogen. Die Spitze wurde durch Schaben mit der Kante eines Steinwerkzeuges hergestellt und weist darüber hinaus Schäftungsspuren auf (Henshilwood et al. 2001a, 663-664, 668, Appendix A1). Da die Autoren keine nähere Definition des verwendeten Steinartefakts vornehmen, wird im Folgenden als Minimalinterpretation die Nutzung eines Abschlags angenommen. Eine ähnliche Verhaltensinterpretation ließe sich, abgesehen von der abweichenden Herstellung, ebenfalls für das als robuste Speerspitze benannte Objekt (ID 58) aus dem auf 70 ka datierten Hiatus der Blombos-Höhle vornehmen (Backwell et al. 2008, 1567; d'Errico & Henshilwood 2007, 145-146).

Durch die vermutete Funktion und Nutzung als Speerspitze kann das Problem-Lösungs-Konzept als Herstellung einer Knochenspitze zur Jagd mit einem Kompositspeer interpretiert werden. Im Folgenden wird als Beispiel ein Stoßspeer herausgegriffen. Ein Wurfspeer wäre ebenfalls denkbar und würde sich in Bezug auf die Verhaltensrekonstruktion auf der Ebene des PLK und der Effektivketten lediglich in der Art der Nutzung unterscheiden, wodurch ein anderer Effekt ausgeübt werden würde als beim Stoßspeer. Das Verhalten findet im Kontext Nahrung statt und umfasst 42 separate Handlungen. Beim vorliegenden Primären Problem handelt es sich um Hunger. Dieses wirft vier Sekundäre Probleme auf: (1) Fleisch/Beute nötig, (2) Schneidwerkzeug nötig, (3) Feuer nötig, (4) spitzer Stock nötig. Das Primäre Problem kann in einer einfachen Variante gelöst werden, indem Beute (Rohmaterial) mit Hilfe eines Schneidwerkzeuges (z.B.: Abschlag) zerlegt wird und das Fleisch (Zielprodukt) mit Hilfe eines angespitzten Stocks (Werkzeug) über einem Feuer (Werkzeug) gegart wird (nach Lombard & Haidle 2012, 257, ergänzt um spitzer

Stock als begründete Annahme, Fig. 10b). Im Folgenden wird wieder lediglich die Kernhandlung im Text ausführlich besprochen (für einen Überblick über alle assoziierten Handlungen siehe Tabelle 17).

Das erste Sekundäre Problem „Fleisch/Beute“ nötig wird in einer separaten Handlung gelöst. Hierbei wird Beute durch die Jagd mit einem Kompositspeer beschafft. Ein Unterproblem (Beute nötig) sowie ein Sekundäres Problem (Kompositspeer nötig) werden aufgeworfen. Zur Lösung des Sekundären Problems (1) wird ein Tier (Rohmaterial) mit Hilfe eines Kompositspeers (Werkzeug/Komposit) erlegt um Beute (Zielprodukt) zu beschaffen. Die Beute wird als Teilhandlung während der Jagd aufgespürt. Der Kompositspeer erfordert einen Herstellungsprozess, der 32 assoziierte Handlungen bedingt (siehe Tab 17). Grundlegend wird der Speer (Zielprodukt/Komposit) hergestellt, indem eine Knochenspitze (Komponente) mittels Klebstoff (Komponente) und Bindung (Komponente) an einem Schaft (Komponente) befestigt werden (nach Lombard & Haidle 2012, 257, 256-258, Fig. 10b). Sowohl die Notwendigkeit einer Knochenspitze als auch eines Klebstoffes, einer Bindung und eines Schaftes stellen Sekundäre Probleme dar, die in separaten Handlungseinheiten gelöst werden. Zur Lösung dieser Probleme werden alle vier Komponenten hergestellt. Im Folgenden wird die Herstellung der Knochenspitze im Detail beschrieben, da sie einen Teil der Kernhandlung des PLK darstellt (für Problem-Lösungen der weiteren Komponenten s. Tab. 17). Die Knochenspitze (Zielprodukt) wird hergestellt, indem ein Metapodium (Rohmaterial) mit einem Abschlag (Werkzeug) durch Schaben modifiziert wird (nach Henshilwood et al. 2001a, 663-664, 668, Appendix A1). Die Notwendigkeit des Metapodiums wird als Unterproblem der Handlung interpretiert (s.o.). Dies bedeutet, dass der Knochen als Teilhandlung der Herstellung aus am Lagerplatz vorliegenden Knochenabfällen ausgewählt wird. Die Notwendigkeit eines Abschlages wiederum stellt ein Sekundäres Problem dar, das in einer eigenständigen Handlungseinheit gelöst wird. Dabei werden aus einem Kern (Rohmaterial) mit Hilfe eines Schlagsteines (Werkzeug) ein oder mehrere Abschläge (Zielprodukte) hergestellt. Kern und Schlagstein (Sekundäre Probleme) werden in unabhängigen Handlungen akquiriert (begründete Annahme vgl. Lombard & Haidle 2012, 244, 254).

Das zweite Sekundäre Problem, das durch die Lösung des Primären Problems „Hunger“ aufgeworfen wird, ist Notwendigkeit eines Schneidwerkzeuges, mit dem die Beute zerlegt werden kann. In einer einfachsten Interpretation wird hierzu ein Abschlag verwendet. Um dieses Problem zu lösen, werden von einem Kern (Rohmaterial) mit einem Schlagstein (Werkzeug) ein oder

mehrere Abschlüge (Zielprodukt) abgeschlagen (begründete Annahme vgl. Lombard & Haidle 2012, 244, 254). Die Notwendigkeit von Kern und Schlagstein stellen Sekundäre Probleme dar, wodurch die Akquise beider in eigenständigen Handlungen erfolgt.

Das dritte Sekundäre Problem „Feuer nötig“ wird im Folgenden in der minimalen Variante interpretiert. In dieser wird angenommen, dass ein brennendes Feuer am Lagerplatz existiert, das erhalten wird. Diese theoretische Annahme wird getroffen, da Feuererhaltung ein wesentlich einfacher Prozess ist als Feuermachen (für Diskussion über Feuer im MSA siehe Kapitel VI „Heat treatment“; für Einblicke in den Prozess des Feuermachens siehe (Lombard & Haidle 2012, 247, Figure 5). Zur Erhaltung eines Feuers (Zielprodukt) ist grundsätzlich lediglich die Feuerstelle (Ort/Werkzeug) sowie ein adäquater Brennstoff (Rohmaterial), wie trockenes Holz, nötig, welches regelmäßig dem Feuer zugeführt wird. Die Notwendigkeit eines brennenden Feuers (Unterproblem), wird als Teilhandlung der Feuererhaltung durch das Aufsuchen der Feuerstelle gelöst. Der Brennstoff (Sekundäres Problem) wird in einer separaten Handlungseinheit beschafft (Handlungsrekonstruktion basiert nicht auf einem speziellen Beispiel, sondern spiegelt den generellen Ablauf der Feuererhaltung wider).

Das vierte Sekundäre Problem, dass im Zuge der Lösung des Primären Problems „Hunger“ aufgeworfen wird, ist die Notwendigkeit eines spitzen Stocks (Zielprodukt), um das Fleisch über dem Feuer zu Garen (begründete Annahme). Diese Interpretation wird gewählt, da es sich um eine einfache Methode der Zubereitung von Fleisch handelt. Wesentliche komplexere Varianten der Garung sind selbstverständlich auch im Kontext des MSA denkbar, jedoch liegen keine Hinweise auf die Art vor, wie Fleisch gegart wurde. Zur Lösung dieses Sekundären Problems ist es ausreichend einen Stock (Rohmaterial) mit Hilfe eines Abschlages (Werkzeug) zuzuspitzen und zu bearbeiten. Der Stock kann als Teilhandlung oder als separate Handlung akquiriert werden. Die Notwendigkeit eines Abschlages stellt wiederum ein Sekundäres Problem dar, das separat gelöst wird (s. Tab. 17).

14.3.4.2 Effektivkette der Kernhandlung (Interpretation 2b): Herstellung einer Knochenspitze zur Jagd mit Kompositsppeer

Die in Abbildung 62 dargestellte Effektivkette visualisiert die Kernhandlung des ermittelten Problem-Lösungs-Konzeptes. Sie gibt Einblicke in den Handlungsverlauf der Herstellung einer Knochenspitze als Teil eines Kompositsppeer.

Interpretation 2a: Knochen--spitze		Problem-Lösungs-Konzept: Herstellung von Knochenspitze zur Jagd mit Kompositspeer				
Primäres Problem 1	Unterproblem/sek. Problem 1	Unterproblem/sek. Problem 2	Unterproblem/sek. Problem 3	Unterproblem/sek. Problem 4	Unterproblem/sek. Problem 4	
Hunger	Fleisch / Beute nötig	Schneidwerkzeug nötig	Feuer nötig	Spitzer Stock nötig		
Lösung Primäres Problem: Handlungen und Objekte						
Zubereitung / Konsum Fleisch: Beute/Fleisch (Rohmaterial) Schneidwerkzeug (Werkzeug) Feuer (Werkzeug) Stock (Werkzeug) gares Fleisch (Zielprodukt)	siehe Sekundäres Problem 1	siehe Sekundäres Problem 2	Siehe Sekundäres Problem 3	Siehe Sekundäres Problem 4		
Sekundäres Problem 1	Unterprobleme / Sekundäre Probleme	Unterprobleme / Sekundäre Probleme	Unterprobleme / Sekundäre Probleme	Unterprobleme / Sekundäre Probleme	Unterprobleme / Sekundäre Probleme	
Beschaffung Fleisch / Beute durch Jagd	Beute nötig (Unterproblem)					
	Kompositspeer nötig	Knochenspitze nötig	Knochen (Metapodium) nötig (Unterproblem)			
			Abschlag nötig	Kern nötig	Schlagstein nötig	
		Schaft nötig	Holz nötig			
			Schweres Werkzeug nötig	Kern nötig	Schlagstein nötig	
			Abschlag nötig	Kern nötig	Schlagstein nötig	
			Feuer nötig	Feuerstelle nötig	Brennstoff nötig	
		Klebstoff nötig	Harz nötig			
			Ockerpulver nötig	Hämatit nötig	Mahlstein nötig	
			Rührwerkzeug			
			Feuer nötig	Feuerstelle nötig	Brennstoff nötig	
		Bindung nötig	Sehne nötig		Abschlag nötig	Kern nötig
						Schlagstein nötig
			Wasser nötig		Beute nötig	optional Jagd nötig
				Wasserquelle nötig (Unterproblem)		
		Behälter nötig		Straußenei nötig		
				Schlagstein nötig		

Lösung Sekundäres Problem 1 und Unterprobleme / weitere Sekundäre Probleme: Handlungen und Objekte							
<u>Jagd mit Kompositspeer:</u> Tier (Rohmaterial) Kompositspeer (Werkzeug/Komposit) Beute (Zielprodukt)	<u>Aufspüren Tier/Beute (als Teilhandlung der Jagd mit Pfeil und Bogen):</u> Tier/Beute (Zielprodukt)						
	<u>Herstellung Kompositspeer:</u> Knochenspitze (Komponente) Schaft (Komponente) Klebstoff (Komponente) Bindung (Komponente) Kompositspeer (Zielprodukt)	<u>Herstellung Knochenspitze:</u> Knochen (Metapodium) (Rohmaterial) Abschlag (Werkzeug) Knochenspitze (Zielprodukt)	<u>Akquise Knochen (Abfallprodukt) (Teilhandlung):</u> Knochen (Metapodium) (Zielprodukt)				
			<u>Herstellung Abschlag:</u> Kern (Rohmaterial) Schlagstein (Werkzeug) Abschlag (Zielprodukt)	<u>Akquise Rohmaterial:</u> Kern (Zielprodukt)			
		<u>Herstellung Schaft:</u> Holz (Komponente) Schweres Werkzeug (Werkzeug) Abschlag (Werkzeug) Feuer (Werkzeug) Schaft (Zielprodukt)	<u>Akquise Holz:</u> Holz (Zielprodukt)				
			<u>Herstellung Schweres Werkzeug:</u> Kern (Rohmaterial) Schlagstein (Werkzeug) Schweres Werkzeug (Zielprodukt)	<u>Akquise Rohmaterial:</u> Kern (Zielprodukt)			
			<u>Herstellung Abschlag:</u> Kern (Rohmaterial) Schlagstein (Werkzeug) Abschlag (Zielprodukt)	<u>Akquise Rohmaterial:</u> Kern (Zielprodukt)	<u>Akquise Schlagstein:</u> Schlagstein (Zielprodukt)		
			<u>Feuererhaltung:</u> Feuerstelle (Ort/Werkzeug/Rohmaterial/Komponente?) Brennstoff (Rohmaterial/Komponente) Feuer (Zielprodukt)	<u>Aufsuchen Feuerstelle (TH):</u> Feuerstelle (Ort/Zielprodukt)	<u>Akquise Brennstoff:</u> Brennstoff (z.B. trockenes Holz) (Zielprodukt)		
			<u>Herstellung Klebstoff:</u> Harz (Komponente) Ockerpulver (Komponente) Rührwerkzeug (Werkzeug) Feuer (Werkzeug) Klebstoff (Zielprodukt)	<u>Akquise Harz:</u> Harz (Zielprodukt)			
				<u>Herstellung Ockerpulver:</u> Hämatit (Rohmaterial) Mahlstein (Werkzeug) Ockerpulver (Zielprodukt)	<u>Akquise Hämatit:</u> Hämatit (Zielprodukt)	<u>Akquise Mahlstein:</u> Mahlstein (Zielprodukt)	
		<u>Akquise Rührwerkzeug:</u> Rührwerkzeug (Zielprodukt)					

			Feuererhaltung: Feuerstelle (Ort/Werkzeug/Rohmaterial/Komponente?) Brennstoff (Rohmaterial/Komponente) Feuer (Zielprodukt)	Aufsuchen Feuerstelle (TH): Feuerstelle (Ort/Zielprodukt)		
		Herstellung Bindung: Sehne (Rohmaterial) Wasser (Werkzeug) Bindung (Zielprodukt)	Akquise Sehne: Kadaver/Beute (Rohmaterial) Abschlag (Werkzeug) Sehne (Zielprodukt)	Akquise Kadaver: Kadaver (Zielprodukt)	optional Jagd	
			Akquise Wasser: Wasserquelle (Ort) Behälter (Hilfsmittel/Behältnis) Wasser (Zielprodukt)	Herstellung Abschlag: Kern (Rohmaterial) Schlagstein (Werkzeug) Abschlag (Zielprodukt)	Akquise Rohmaterial: Kern (Zielprodukt)	Akquise Schlagstein: Schlagstein (Zielprodukt)
			Aufsuchen Wasserquelle (Teilhandlung Wasser): Wasserquelle (Ort/Zielprodukt)	Herstellung Behälter: Straußenei (Rohmaterial) Schlagstein (Werkzeug) Behälter (Zielprodukt)	Akquise Straußenei: Straußenei (Zielprodukt)	Akquise Schlagstein: Schlagstein (Zielprodukt)
Sekundäres Problem 2	Unterprobleme / Sekundäre Probleme	Unterprobleme / Sekundäre Probleme	Unterprobleme / Sekundäre Probleme	Unterprobleme / Sekundäre Probleme	Unterprobleme / Sekundäre Probleme	
Schneidwerkzeug	Rohmaterial nötig					
	Schlagstein nötig					
Lösung Sekundäres Problem 2 und Unterprobleme / weitere Sekundäre Probleme: Handlungen und Objekte						
Herstellung Schneidwerkzeug: Kern (Rohmaterial) Schlagstein (Werkzeug) Schneidwerkzeug (Zielprodukt)	Akquise Rohmaterial: Kern (Zielprodukt)					
	Akquise Schlagstein: Schlagstein (Zielprodukt)					
Sekundäres Problem 3	Unterprobleme / Sekundäre Probleme	Unterprobleme / Sekundäre Probleme	Unterprobleme / Sekundäre Probleme	Unterprobleme / Sekundäre Probleme		
Feuer(-erhaltung) nötig	Feuerstelle nötig					
	Brennstoff nötig					

Lösung Sekundäres Problem 3 und Unterprobleme / weitere Sekundäre Probleme: Handlungen und Objekte					
Feuererhaltung: Feuerstelle (Ort/Werkzeug/Rohmaterial?) Brennstoff (Rohmaterial) Feuer (Zielprodukt)	<u>Aufsuchen Feuerstelle (Teilhandlung):</u> Feuerstelle (Ort/Zielprodukt)				
	Akquise Brennstoff: Brennstoff (z.B. trockenes Holz) (Zielprodukt)				
Sekundäres Problem 4	Unterprobleme / Sekundäre Probleme	Unterprobleme / Sekundäre Probleme	Unterprobleme / Sekundäre Probleme	Unterprobleme / Sekundäre Probleme	
Spitzer Stock nötig	Stock nötig				
	Abschlag nötig	Kern nötig Schlagstein nötig			
Lösung Sekundäres Problem 4 und Unterprobleme / weitere Sekundäre Probleme: Handlungen und Objekte					
Herstellung spitzer Stock: Stock (Rohmaterial) Abschlag (Werkzeug) Spitzer Stock (Zielprodukt)	<u>Akquise Stock (Teilhandlung):</u> Stock (Zielprodukt)				
	Herstellung Abschlag: Kern (Rohmaterial) Schlagstein (Werkzeug) Schneidwerkzeug (Zielprodukt)				
Kontext	Nahrung				

Tab. 17: Problem-Lösungs-Konzept Herstellung von Knochenspitze zur Jagd mit Kompositspeer: Das PLK umfasst insgesamt 42 Problemlösungen, die in eigenständigen Handlungseinheiten erfolgen. Die Lösung des Primären Problems „Hunger“ eröffnet vier Sekundäre Probleme: Fleisch / Beute nötig, Schneidwerkzeug nötig, Feuer und spitzer Stock nötig, die wiederum weitere Sekundäre Probleme aufwerfen. Hellgrau markiert ist die Kernhandlung, die alle mit der Herstellung der Knochenspitze und ihrer Nutzung als Teil eines Kompositspeers zur Jagd assoziierten Handlungen umfasst. **Quellen: Zerlegen und Zubereiten von Beute & Beschaffung Fleisch/Beute durch Jagd mit Kompositspeer:** nach Lombard und Haidle (2012, 257, ergänzt um spitzer Stock als begründete Annahme Fig. 10b); **Nutzung Knochenspitze:** nach d’Errico und Henshilwood (2007, 143-148); Henshilwood et al. (2001a, 664, 674, Appendix A); Henshilwood et al. (2001b, 433-434, 445); **Herstellung Knochenspitze:** nach Henshilwood et al. (2001a, 663-664, 668’, Appendix A661); **Herstellung Schneidwerkzeug:** begründete Annahme vgl. Lombard und Haidle (2012, 244, 254); **Feuererhaltung:** Handlungsrekonstruktion basiert nicht auf einem speziellen Beispiel, sondern spiegelt den generellen Ablauf der Feuererhaltung wider; **Herstellung spitzer Stock:** Handlungsrekonstruktion basiert nicht auf einem speziellen Beispiel, sondern spiegelt den generellen Ablauf der Herstellung eines spitzen Stocks wider; **Herstellung Abschlagwerkzeug:** nach Lombard und Haidle (2012, 244, Fig. 3d).

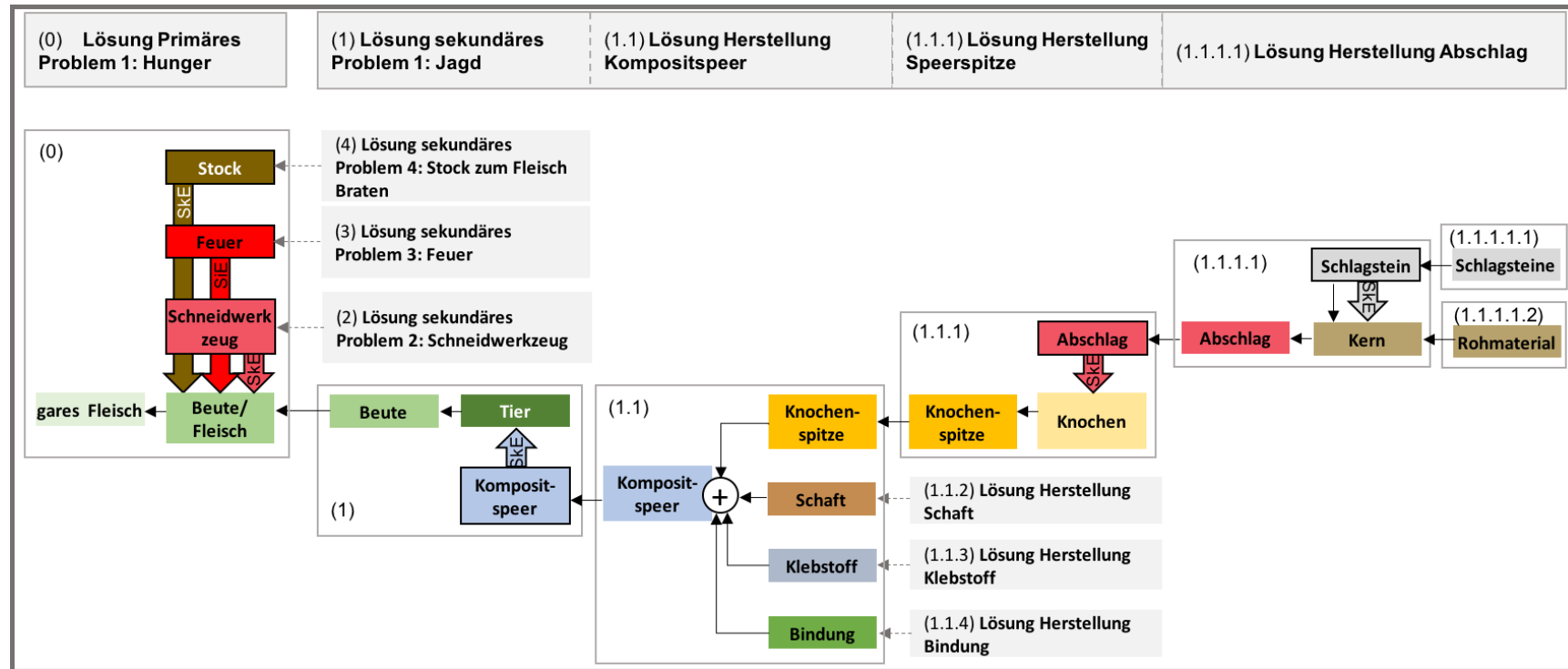


Abb. 62: Effektivkette Herstellung von Knochen spitze zur Jagd mit Kompositspeer und Zubereitung von Beute: Die Kernhandlung umfasst sieben Module. Neben Zielobjekten und Rohmaterialien sind fünf Werkzeuge in die Handlungskette integriert (Stock, Schneidwerkzeug, Kompositspeer, Abschlag und Schlagstein), die einen SkE ausüben. Ein Werkzeug (Feuer) wird eingesetzt, von dem ein SiE ausgeht. Knochen spitze, Schaft, Klebstoff und Bindung bilden zusammen ein Komposit. **Quellen: Zerlegen/Zubereiten/Beschaffung Beute durch Jagd mit Kompositspeer:** nach Lombard und Haidle (2012, 257, Fig. 10b, ergänzt um spitzer Stock als begründete Annahme); **Nutzung Knochen spitze:** nach d'Errico und Henshilwood (2007, 143-148); Henshilwood et al. (2001a, 664, 674, Appendix A); Henshilwood et al. (2001b, 433-434, 445); **Herstellung Knochen spitze:** nach Henshilwood et al. (2001a, 663-664, 668, Appendix A1); **Herstellung Schneidwerkzeug:** begründete Annahme vgl. Lombard und Haidle (2012, 244, 254); **Feuererhaltung:** Handlungsrekonstruktion basiert nicht auf einem speziellen Beispiel sondern spiegelt den generellen Ablauf der Feuererhaltung wider; **Herstellung spitzer Stock:** Handlungsrekonstruktion basiert nicht auf einem speziellen Beispiel sondern spiegelt den generellen Ablauf der Herstellung eines spitzen Stocks wider; **Herstellung Abschlagwerkzeug:** nach Lombard und Haidle (2012, 244, Fig. 3d).

Dieser wird im Rahmen der Jagd eingesetzt, um Beute zu erlegen. Das erlegte Tier wird anschließend zerlegt und das Fleisch wird über einem Feuer gegart, wodurch es für den Konsum zur Verfügung steht. Die rekonstruierte Effektivkette der Kernhandlung umfasst insgesamt sieben Module. Dargestellt werden die Lösung des Primären Problems 1 (Hunger), die Lösung des Sekundären Problem 1 (Jagd) sowie die Lösung des hierdurch aufgeworfenen Sekundären Problems „Kompositspeer nötig“. Des Weiteren, sind alle Handlungseinheiten illustriert, die mit der für den Kompositspeer benötigten Herstellung einer Knochenspitze assoziiert sind. Nicht abgebildet werden die, durch die Lösung des Primären Problems aufgeworfenen, Sekundären Probleme 2, 3 und 4 (Schneidwerkzeug, Feuer und Stock nötig). Ebenfalls nicht in der Effektivkette visualisiert wird die Herstellung des Schaftes, des Klebstoffes und der Bindung, die für die Herstellung des Kompositspeers erforderlich sind (1.1.2, 1.1.3, und 1.1.4) (siehe Tabelle 17 für Problem-Lösung).

Die Lösung des Primären Problems „Hunger“ erfolgt in Modul (0). Hierbei wird die Beute (Rohmaterial) zunächst mit einem Schneidwerkzeug (Werkzeug) zerlegt, wodurch vom Schneidwerkzeug ein Subjekt-kontrollierter Effekt auf die Beute einwirkt. Dann wird das Fleisch mit Hilfe eines zugespitzten Stocks (Werkzeug) über dem Feuer gegart. Hierbei wirkt durch das Halten des Fleisches über das Feuer ein SkE vom Stock auf das Fleisch. Der vom Feuer (Werkzeug) ausgehende Effekt hingegen wird vom handelnden Individuum durch die Feuererhaltung lediglich initiiert (Subjekt-initiiertes-Effekt). Zum Zeitpunkt der Wirkung der Hitze des Feuers erfolgt keine aktive Kontrolle durch das handelnde Individuum (s. Kapitel III). Durch diese Aktivitäten steht dann gares Fleisch (Zielprodukt) zur Verfügung und das Primäre Problem „Hunger“ ist gelöst (nach Lombard & Haidle 2012, 257, Fig. 10b, ergänzt um spitzer Stock als begründete Annahme).

In Modul (1) wird die Lösung des Sekundären Problems (1) „Beute/Fleisch“ nötig dargestellt. Ein Tier (Rohmaterial) wird gejagt und durch den Einsatz eines Kompositspeers (Werkzeug) erlegt (nach Lombard & Haidle 2012, Fig. 10b, 257, 256-258). In der vorliegenden Interpretation handelt es sich hierbei um einen Stoßspeer, wodurch vom Speer ein Subjekt-kontrollierter-Effekt auf das Tier ausgeht, da der Speer während seiner Wirkung vom handelnden Individuum geführt und damit direkt in seinem Effekt kontrolliert wird. Würde es sich bei der genutzten Waffe um einen Wurfspeer handeln, eine weitere mögliche Interpretation, dann läge ein anderer Effekt vor. Da das Individuum im Moment der Wirkung keine aktive Kontrolle mehr ausübt, sondern

die gewünschte Wirkung vielmehr einleitet, würde es sich um einen Subjekt-initiierten-Effekt handeln.

Um die Beute zu erlegen, wird in der vorgestellten Interpretation ein Kompositspeer genutzt. Die Herstellung dieses Speers (Zielprodukt/Komposit) wird in Modul (1.1) dargestellt (Lösung des Problems „Kompositspeer“ nötig). Hierbei wird eine Knochenspitze (Komponente) durch Klebstoff (Komponente) und eine Bindung (Komponente) an einem Schaft (Komponente) befestigt. Alle vier Komponenten bilden zusammen eine neue Einheit mit neuen und erweiterten Eigenschaften und stellen demnach ein Komposit dar (nach Lombard & Haidle 2012, Fig. 10b, 257, 256-258).

Die für den Speer genutzte Knochenspitze (Zielprodukt) wird aus einem Metapodiumknochen (Rohmaterial) mit Hilfe eines Abschlags (Werkzeug) durch Schaben hergestellt (Modul 1.1.1) (nach Henshilwood et al. 2001a, 663-664, 668, Appendix A1). Hierbei geht bei der Herstellung der Spitze vom Abschlag ein SkE auf den Knochen aus. Der Abschlag wird hergestellt, indem mit Hilfe eines Schlagsteins (Werkzeug) Abschlüge (Zielprodukte) von einem Kern (Rohmaterial) abgelöst werden (Modul 1.1.1.1). Schlagsteine und Rohmaterial werden in separaten Handlungseinheiten beschafft (Modul 1.1.1.1.1 und 1.1.1.1.2) (begründete Annahme vgl. Lombard & Haidle 2012, 244, 254).

14.3.5 Retuscheur

14.3.5.1 Problem-Lösungs-Konzept (Interpretation 2a): Herstellung eines Retuscheurs zur Steinartefaktherstellung

Aus dem Still Bay sind nicht nur Ahlen und Spitzen aus Knochen bekannt, sondern auch ein Werkstück, das als Retuscheur klassifiziert wird. Das zwischen 77 und 72 ka alte Objekt aus dem M1 Kontext der Blombos-Höhle zeigt auf der Oberfläche des Knochens eine geringe Anzahl dicht beieinander angeordneter linearer Schlagnarben, die auf eine Nutzung als Retuscheur im Zusammenhang der Steinartefaktherstellung hindeuten. Der Retuscheur weist am kratzerartigen Ende geschuppt angeordnete Entfernungen auf (d'Errico & Henshilwood 2007, 148; Lombard 2012, 150-151, Appendix A). Das hierfür verwendete Werkzeug ist nicht überliefert, jedoch wäre die Nutzung eines Schlagsteines denkbar. Ob die Modifikationen des Knochens in einem Zusammenhang mit der Verwendung des Objekts als Retuscheur stehen, ist nicht bekannt, jedoch eher

unwahrscheinlich, da das kratzerartige Ende ebenfalls Nutzungsspuren aufweist, wobei unbekannt ist für welche Tätigkeit es verwendet wurde (d'Errico & Henshilwood 2007, 148-149).

Aufgrund der eingeschränkten Informationen, die über das Werkstück vorliegen, ist eine vollständige Rekonstruktion des Problem-Lösungs-Konzeptes nicht möglich (Tab. 18). Sowohl Kontext als auch Primäres Problem sind unbekannt, da unklar ist, was für ein Steinartefakt retuschiert wurde und damit auch offen bleiben muss wofür dieses Artefakt eingesetzt wurde. Dadurch kann, wie bei den Gekerbten Knochen und dem dechselartigen Keil, keine zweifelsfreie Verortung des Retuscheurs in der Handlungskette vorgenommen werden. In Ermangelung näherer Informationen wird ein PLK rekonstruiert bei dem die Primäre Problemlösung das retuschierte Steinartefakt umfasst. Dadurch wird die Notwendigkeit dieses Werkstückes als Sekundäres Problem aufgefasst. Weitere Sekundäre Probleme können nicht ermittelt werden. Die Herstellung des Steinartefakts (Lösung Sekundäres Problem 2) wird in der einfachsten Variante rekonstruiert, bei der von einem Kern (Rohmaterial) zunächst mit einem Schlagstein (Werkzeug) Abschlüge oder Klingen gelöst werden, die dann im Folgenden mit dem Retuscheur (Werkzeug) retuschiert werden. Dadurch ergeben sich drei Sekundäre Probleme: Rohmaterial nötig, Schlagstein nötig und Retuscheur nötig. Rohmaterial und Schlagstein werden in separaten Handlungseinheiten akquiriert. Der Retuscheur wird ebenfalls in einer getrennten Handlung modifiziert, wobei diese Interpretation mit einem Fragezeichen versehen werden muss, da wie oben diskutiert unklar ist ob die Modifikationen überhaupt in einem kausalen Zusammenhang mit der Nutzung des Objekts als Retuscheur stehen. Ebenfalls denkbar wäre, dass ein Knochenartefakt unbekannter Art zu einem späteren Zeitpunkt zweckentfremdet und als Retuscheur eingesetzt wurde. Dann wäre die Akquise des Retuscheurs als Teilhandlung der Steinartefaktherstellung denkbar. Die Modifikation des Retuscheurs (Zielprodukt?) umfasst die Bearbeitung eines Knochenfragments (Rohmaterial) mit einem Schlagstein (Werkzeug) (nach d'Errico & Henshilwood 2007, 148-149). Diese Problem-Lösung wirft ein Unterproblem (Knochenfragment nötig) sowie ein Sekundäres Problem (Schlagstein nötig) auf. Der Schlagstein wird in dieser Interpretation in einer eigenständigen Handlungseinheit akquiriert (begründete Annahme, vgl. Lombard & Haidle 2012, 244, 254). Insgesamt umfasst die eingeschränkte Rekonstruktion des PLK sechs separate Handlungseinheiten.

Interpretation 2a: Retuscheur	Problem-Lösungs-Konzept: Herstellung von Steinartefakt (Typ ?) für unbekanntem Zweck				
Primäres Problem	Unterproblem / Sekundäres Problem 1	Unterproblem / Sekundäres Problem 2	Unterproblem / Sekundäres Problem 3	Unterproblem / Sekundäres Problem 4	
?	?	Steinwerkzeug nötig	?	?	
Lösung Primäres Problem: Handlungen und Objekte					
?: ? Steinwerkzeug (Werkzeug) ?	?	siehe Sekundäres Problem 2	?	?	
Sekundäres Problem 2	Unterprobleme / Sekundäre Probleme	Unterprobleme / Sekundäre Probleme	Unterprobleme / Sekundäre Probleme	Unterprobleme / Sekundäre Probleme	
Steinwerkzeug nötig	Rohmaterial nötig				
	Schlagstein nötig				
	Retuscheur nötig	Knochenfragment nötig (Unterproblem)			
		Schlagstein nötig			
Lösung Sekundäres Problem2 und Unterprobleme / weitere Sekundäre Probleme: Handlungen und Objekte					
Herstellung Steinwerkzeug: Kern (Rohmaterial) Schlagstein (Werkzeug) Retuscheur (Werkzeug) Schneidwerkzeug (Zielprodukt)	Akquise Rohmaterial: Kern (Zielprodukt)				
	Akquise Schlagstein: Schlagstein (Zielprodukt)				
	Herstellung Retuscheur Knochenfragment (Rohmaterial) Schlagstein (Werkzeug) Retuscheur (Zielprodukt)	Akquise Knochenfragment (Abfallprodukt) (Teilhandlung): Knochenfragment (Zielprodukt)			
		Akquise Schlagstein: Schlagstein (Zielprodukt)			
Kontext	?				

Tab. 18: Problem-Lösungs-Konzept Herstellung von Retuscheur und Nutzung zur Steinartefaktherstellung: Das PLK des Retuscheurs kann nur bedingt rekonstruiert werden, da das mit dem Retuscheur hergestellte Steinartefakt unbekannt ist und damit weder das Primäre Problem noch der Kontext ermittelt werden können. Hellgrau markiert ist die Kernhandlung, die alle mit der Herstellung des Steinartefakts und des Retuscheurs assoziierten Handlungen umfasst. Das PLK umfasst insgesamt 6 Problemlösungen. **Quellen: Herstellung Steinartefakt:** Handlungsrekonstruktion basiert nicht auf einem speziellen Beispiel, sondern spiegelt den generellen Ablauf der Herstellung von Steinartefakten wider; **Herstellung/Nutzung Retuscheur:** begründete Annahme nach d'Errico und Henshilwood (2007, 148-149); **Akquise Schlagsteine/Rohmaterial:** begründete Annahme vgl. Lombard und Haidle (2012, 244, 254).

14.3.5.2 Effektivkette der Kernhandlung (Interpretation 2b): Herstellung eines Retuscheurs zur Steinartefaktherstellung

Die in Abbildung 63 rekonstruierte Effektivkette zeigt den Handlungsverlauf der Kernhandlung der Herstellung eines Retuscheurs zu Steinartefaktherstellung. Da unbekannt ist welches Steinartefakt hergestellt wurde, wozu dieses verwendet wurde und auch offenbleiben muss, ob die am Werkstück feststellbaren Modifikationen in einem Zusammenhang mit der Nutzung als Retuscheur stehen (s.o.) stellt die dargestellte Rekonstruktion lediglich eine mögliche Interpretationsvariante dar.

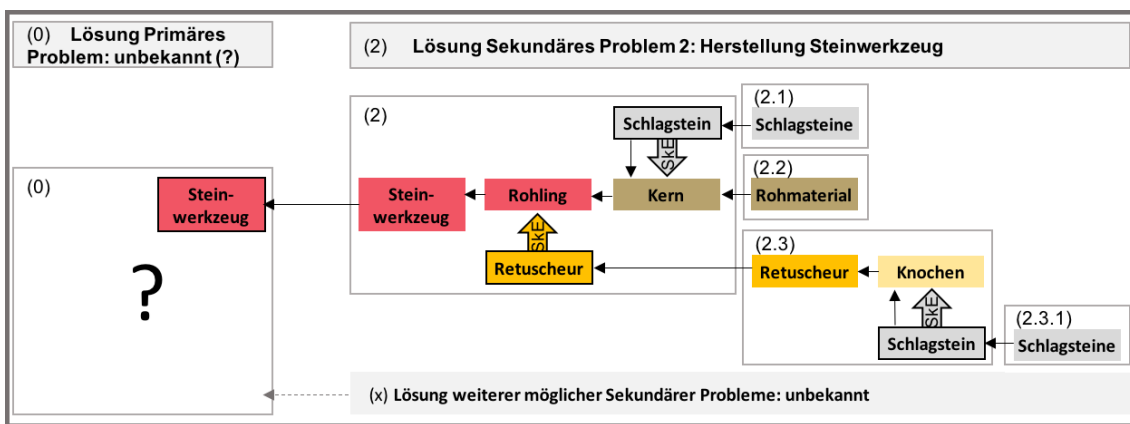


Abb. 63: Effektivkette Retuscheur: Die Effektivkette des Retuscheurs kann nur bedingt rekonstruiert werden, da das mit dem Retuscheur hergestellte Steinartefakt unbekannt ist und damit auch keine Rückschlüsse auf die Lösung des Primären Problems gezogen werden können. Die Lösung des Sekundären Problems „Steinartefakt nötig“ umfasst fünf Module. Neben Zielobjekten und Rohmaterialien sind drei Werkzeuge in die Handlungskette integriert (Retuscheur und zwei Schlagsteine), die einen SkE auf die Rohmaterialien ausüben. **Quellen: Herstellung Steinartefakt:** Handlungsrekonstruktion basiert nicht auf einem speziellen Beispiel, sondern spiegelt den generellen Ablauf der Herstellung von Steinartefakten wider; **Herstellung/Nutzung Retuscheur:** begründete Annahme nach d’Errico und Henshilwood (2007, 148–149); **Akquise Schlagsteine/Rohmaterial:** begründete Annahme vgl. Lombard und Haidle (2012, 244, 254).

Modul (1) betrifft die Lösung des unbekanntem Primären Problems und kann daher nicht rekonstruiert werden. In Modul (2) wird die Herstellung des unbekanntem Steinartefakts wiedergegeben. Hierbei werden mit einem Schlagstein (Werkzeug) ein oder mehrere Rohlinge (Zwischenprodukt) von einem Kern (Rohmaterial) abgelöst. Die Rohlinge werden dann mit dem Retuscheur (Werkzeug) weiterbearbeitet, um das Steinwerkzeug (Zielprodukt) fertigzustellen (Handlungsrekonstruktion basiert nicht auf einem speziellen Beispiel, sondern spiegelt den generellen Ablauf der Herstellung von Steinartefakten wider). Hierbei wirkt vom Schlagstein ein Subjekt-kontrollierter-Effekt auf den Kern und vom Retuscheur ein SkE auf den Rohling. Schlagsteine und

Rohmaterial werden in eigenständigen Modulen (2.1 und 2.1) beschafft. Die Herstellung des Retuscheurs (Zielprodukt) ist in Modul 2.3 wiedergegeben. Der Schlagstein (Werkzeug) wirkt dabei auf den Knochen (Rohmaterial) ein (SkE) (begründete Annahme nach d'Errico & Henshilwood 2007, 148-149). Der Knochen wird vor Ort aus am Lagerplatz vorhandenen Knochenabfällen ausgewählt, Schlagsteine werden als getrennte Aktivität (Modul 2.3.1) beschafft (begründete Annahme vgl. Lombard & Haidle 2012, 244, 254).

14.3.6 Pfeilspitzen

14.3.6.1 Problem-Lösungs-Konzept (Interpretation 2a): Herstellung von Knochenspitze zur Jagd mit Pfeil und Bogen

Im Howiesons Poort treten Pfeilspitzen als neuer Werkzeugtyp aus Knochen auf. Die zwei Werkstücke, die dementsprechend klassifiziert werden, stammen aus Sibudu (ID 6) und Klasies River (ID 70) und datieren zwischen ca. 56 und 66 ka (vgl. Kapitel 14.2). Die funktionale Interpretation als Pfeilspitzen und damit als Bestandteile eines Pfeil- und Bogensets zur Jagd, basiert auf der morphologischen und morphometrischen Vergleichbarkeit mit fixierten Knochenpfeilspitzen von Sanbuschmenschen, sowie auf Gebrauchsspurenanalysen und experimentellen Vergleichsstudien, die eine dementsprechende Nutzung nahelegen (Backwell et al. 2018; Backwell et al. 2008, 1567; Bradfield & Lombard 2011, 73-74; d'Errico et al. 2012, 2487; d'Errico & Henshilwood 2007, 154-155; Lombard 2012, 150-151, Appendix A; Singer & Wymer 1982, 115-116). Gestützt wird diese Interpretation durch Belege für die Nutzung von Steinartefakten als Pfeilspitzen im MSA, wie beispielsweise bifaziellen Quarzspitzen aus dem HP Sibudus (de la Pena et al. 2013) oder kleinen rückengestumpften Artefakten und Segmenten des HP Sibudus und Umhlatuzanas (z.B.: Lombard 2011; Lombard & Haidle 2012; Lombard & Phillipson 2010; Wadley & Mohapi 2008). Die Herstellung der beiden Werkstücke erfolgte durch Schaben mit einer Steinartefaktkante. Hierfür wurde in Bezug auf das aus Sibudu stammende Exemplar (ID 6) eine Stichelkante oder eine unretuschierte Abschlagkante verwendet und für das Objekt aus Klasies River eine retuschierte Schneidkante (d'Errico et al. 2012, 2487; d'Errico & Henshilwood 2007, 154).

Als Beispiel für die Verhaltensrekonstruktion wird die Knochenpfeilspitze aus Sibudu herangezogen. Dem methodischen Ansatz folgend, wird für die Herstellung, die Nutzung einer unretuschierten Abschlagkante als Minimalinterpretation gewählt (nach d'Errico et al. 2012, 2487). Die Spitze wird als Teil eines Pfeils, der im Set mit einem Bogen verwendet wurde, interpretiert (nach Backwell et al. 2018; Backwell et al. 2008, 1567; Bradfield & Lombard 2011, 73-74; d'Errico

et al. 2012, 2487). Mit Ausnahme der Knochenpfeilspitze, wurden alle mit dem Prozess der Herstellung und Nutzung von Pfeil und Bogen assoziierten Probleme und ihre Lösungen nach Lombard und Haidle (2012, 242-258) rekonstruiert. In Lombard und Haidle (2012, 242-258) werden die Herstellung und Nutzung eines Pfeil- und Bogensets umfassend unter Anwendung von Effektivketten und Kognigrammen rekonstruiert und diskutiert. Ihren Interpretationen wird im Rahmen dieser Arbeit weitgehend gefolgt.

Das Problem-Lösungs-Konzept ist im Kontext der Nahrung verortet. In der vollständigen Rekonstruktion umfasst das Verhalten 122 separate Handlungseinheiten. Aufgrund dieser großen Zahl wird in Tabelle 17 ein reduziertes PLK wiedergegeben. Lediglich das Primäre Problem und dessen Lösung, die damit direkt assoziierten Sekundären Probleme 1 bis 4 sowie die Kernhandlung sind dargestellt (für vollständiges PLK siehe Anhang x). Das Problem-Lösungs-Konzept ist mit der Jagd mit einem Kompositspeer, bis auf die verwendete Waffe und die mit der Herstellung dieser verbundenen Aktivitäten identisch (s.o.). Dies bedeutet, dass es sich beim vorliegenden Primären Problem um „Hunger“ handelt und dadurch vier Sekundäre Probleme aufgeworfen werden: (1) Fleisch/Beute nötig, (2) Schneidwerkzeug nötig, (3) Feuer nötig, (4) spitzer Stock nötig. Sowohl die Lösung des Primären Problems als auch die Lösung der Sekundären Probleme 2, 3 und 4 entsprechen der bereits im Kontext der Speerspitzen rekonstruierten Handlungen (s.o) (nach Lombard & Haidle 2012, 257, Fig. 10b, ergänzt um spitzer Stock als begründete Annahme) und werden aus diesem Grund im Folgenden nicht mehr umfassend dargestellt. Grundsätzlich sind zur Lösung der Sekundären Probleme vier verschiedene Handlungen erforderlich. Das Sekundäre Problem (1) „Fleisch/Beute nötig“ kann durch die Jagd von Beute gelöst werden. In dieser Rekonstruktion wird als Jagdwaffe ein Pfeil- und Bogenset verwendet (nach Lombard & Haidle 2012, 257, 256-258, Fig.10c). Des Weiteren muss ein Schneidwerkzeug hergestellt werden (Lösung Sekundäres Problem 2) (begründete Annahme vgl. Lombard & Haidle 2012, 244, 254). Für die Zubereitung des Fleisches ist darüber hinaus ein Feuer nötig, das in der gewählten Rekonstruktion durch Erhaltung des am Lagerplatz vorhandenen Feuers zur Verfügung gestellt wird (Lösung Sekundäres Problem 3) (s.o.; Handlungsrekonstruktion basiert nicht auf einem speziellen Beispiel, sondern spiegelt den generellen Ablauf der Feuererhaltung wider). Abschließend muss ein Stock angespitzt werden, mit dem das Fleisch über dem Feuer gegart werden kann (Lösung Sekundäres Problem 4) (begründete Annahme).

Die Kernhandlung besteht aus neun eigenständigen Handlungseinheiten (Tab. 19). Um das Primäre Problem „Hunger“ zu lösen, wird Beute (Rohmaterial) mit einem Schneidwerkzeug (Werkzeug) zerlegt. Das Fleisch (Zielprodukt) wird in der vorliegenden Interpretation mit einem angespitzten Stock (Werkzeug) über dem Feuer (Werkzeug) gegart (Tab. 19). Hierdurch bedingt sich die Notwendigkeit von Beute/Fleisch (Sekundäres Problem 1). Die Lösung dieses Problems erfolgt durch Jagd, wobei ein Tier (Rohmaterial) mit Pfeil und Bogen (komplementäres Werkzeugset) erlegt wird, und damit Beute/Fleisch (Zielprodukt) zur Verfügung steht. Die Notwendigkeit von Beute kann als Unterproblem interpretiert werden, das im Zuge der Jagd durch das Aufspüren der Beute gelöst wird. Pfeil und Bogen stellen im Gegensatz dazu ein Sekundäres Problem dar, dessen Lösung zahlreiche weitere Sekundäre Probleme und Unterprobleme aufwirft und dadurch eine Vielzahl an Handlungen bedingt (s. Anhang IV). Für die Kernhandlung ist lediglich die Herstellung des Pfeils relevant und hierbei im Detail auch nur die Herstellung der Knochenspitze. Ein Pfeil wird nach Lombard und Haidle (2012, 252-253, 257) in einer einfachsten Variante aus einer Pfeilspitze (Komponente), bestehend aus Spitze und Vorschaft, und einem Schaft (Komponente) hergestellt, indem der Vorschaft am Schaft befestigt wird. Komplexere Varianten mit Kleber und einer Bindung sind ebenfalls denkbar, aber laut Lombard und Haidle (2012, 253, Fig. 8e) nicht zwingend erforderlich. Die Notwendigkeit beider Komponenten stellen Sekundäre Probleme dar, die in eigenständigen Handlungseinheiten gelöst werden. Lediglich die Herstellung der Pfeilspitze (Lösung Sekundäres Problem „Pfeilspitze“ nötig) wird als Teil der Kernhandlung weiter dargestellt. Um eine Pfeilspitze (Komposit/Zielprodukt) herzustellen wird eine Spitze (Komponente), in diesem Fall die Knochenspitze aus Sibudu, mit Hilfe eines Klebstoffes (Komponente) an einem Vorschaft (Komponente) befestigt. Im Anschluss wird die fertige Pfeilspitze neben ein Feuer (Werkzeug) gelegt, um den Klebstoff zu trocknen. Hierdurch werden vier weitere Sekundäre Probleme aufgeworfen, die in eigenständigen Handlungen gelöst werden müssen: Feuer nötig, Klebstoff nötig, Vorschaft nötig und Knochenspitze nötig (für Lösung Feuer, Klebstoff, Vorschaft siehe Anhang IV). Das Sekundäre Problem „Knochenspitze nötig“ wird gelöst, indem ein Extremitätenknochen (Rohmaterial) mit einem Abschlag (Werkzeug) zu einer Spitze (Zielprodukt) geschabt wird (nach d'Errico et al. 2012, 2487). Hierdurch werden ein Unterproblem (Extremitätenknochen nötig) sowie ein Sekundäres Problem (Abschlag nötig) aufgeworfen. Der Knochen wird als Teilhandlung aus den am Lagerplatz vorhandenen Resten der Markgewinnung ausgewählt. Der Abschlag wird hergestellt (Lösung Sekundäres Problem) indem von einem Kern (Rohmaterial) mit Hilfe eines Schlagsteins (Werkzeug) Abschläge (Zielprodukt) abgetrennt werden (nach Lombard & Haidle 2012, 244, Fig. 3d). Die Notwendigkeit eines Kerns

und Schlagsteins stellen wiederum Sekundäre Probleme dar und werden folglich in unabhängigen Handlungen akquiriert (begründete Annahme vgl. Lombard & Haidle 2012, 244, 254).

14.3.6.2 Effektivkette der Kernhandlung (Interpretation 2b): Herstellung von Knochenspitze zur Jagd mit Pfeil und Bogen

In Abbildung 64 ist die Effektivkette der Kernhandlung der Herstellung einer Knochenspitze zur Jagd mit Pfeil und Bogen dargestellt. Dabei werden die, durch die Rekonstruktion des PLK ermittelten Probleme und Lösungen, in eine Handlungskette umgesetzt. Die Effektivkette umfasst insgesamt acht Module die ausschließlich die Kernhandlung widerspiegeln. Eine vollständige Rekonstruktion des Problem-Lösungs-Konzepts würde 122 Module (s. Anhang IV) umfassen.

Die Lösung des Primären Problems Hunger erfolgt in Modul (0). Die Beute (Rohmaterial) wird mit einem Schneidwerkzeug (Werkzeug) zerlegt. Hierbei geht vom Werkzeug ein Subjekt-kontrollierter-Effekt auf die Beute aus. Das gewonnene Fleisch wird mit einem zugespitzten Stock (Werkzeug) über das Feuer (Werkzeug) gehalten und zubereitet, so das gares Fleisch (Zielprodukt) zum Stillen des Hungers zur Verfügung steht. Über den Stock wirkt dabei ein SkE auf das Fleisch. Der Effekt, der vom Feuer ausgeht, wird vom handelnden Individuum hingegen initiiert (SiE) und während seiner Wirkung nicht aktiv kontrolliert (nach Lombard & Haidle 2012, 257, Fig.10b, ergänzt um spitzer Stock als begründete Annahme).

Modul (1) illustriert die Lösung des Sekundären Problems 1 (Fleisch/Beute nötig). Das Tier (Rohmaterial) wird durch die Jagd mit Pfeil- und Bogen (komplementäres Werkzeugset) erlegt (nach Lombard & Haidle 2012, 257, 256-258, Fig.10c). Beim Einsatz von Pfeil und Bogen entsteht eine Art Effektkette, die vom Subjekt über den Bogen auf den Pfeil und letztlich auf das Tier wirkt. Der erste Effekt wird vom Bogen auf den Pfeil ausgeübt. Es handelt sich um einen Subjekt-kontrollierten-ermöglichenden-Effekt (SkeE), da das Subjekt ein Werkzeug (Bogen) benutzt und ständig kontrolliert, um damit den Effekt eines zweiten Werkzeuges (Pfeil) zu ermöglichen. Der Effekt des Bogens wirkt dabei auf ein anderes Werkzeug (Pfeil) und nicht, wie beim SkE, auf das Zielobjekt (Beute). Der zweite Effekt geht vom Pfeil aus und wirkt auf die Beute ein. Dieser wird als Werkzeug-initiiertes-Effekt bezeichnet, da der Effekt des Pfeils vom Subjekt über den Bogen als Zwischenmedium initiiert wird, jedoch während seiner Wirkung weder vom Zwischenmedium noch vom Subjekt aktiv kontrolliert wird (vgl. Kapitel „Kognigramme als Methode zur Rekonstruktion von Handlungswegen“).

Interpretation 2a: Knochen- spitze		Problem-Lösungs-Konzept: Herstellung von Knochenspitze zur Jagd mit Pfeil- und Bogen		
Primäres Problem 1	Unterproblem / Sekundäres Problem 1	Unterproblem / Sekundäres Problem 2	Unterproblem / Sekundäres Problem 3	Unterproblem / Sekundäres Problem 4
Hunger	Fleisch / Beute nötig	Schneidwerkzeug nötig	Feuer nötig	Spitzer Stock nötig
Lösung Primäres Problem: Handlungen und Objekte				
Zubereitung / Konsum Fleisch: Beute (Rohmaterial) Schneidwerkzeug (Werkzeug) Feuer (Werkzeug) Stock (Werkzeug) Fleisch (Zielprodukt)	siehe Sekundäres Problem 1	siehe Sekundäres Problem 2	Siehe Sekundäres Problem 3	Siehe Sekundäres Problem 4
Sekundäres Problem 1	Unterprobleme / Sekundäre Probleme		Unterprobleme / Sekundäre Probleme	Unterprobleme / Sekundäre Probleme
Beschaffung Fleisch / Beute durch Jagd	Beute nötig (Unterproblem)			
	Pfeil und Bogen nötig }	Pfeil nötig	Pfeilspitze nötig	Feuer nötig
				Klebstoff nötig
				Vorschaft nötig
	Bogen nötig	Schaft nötig	Knochenspitze nötig	
Lösung Sekundäres Problem 1 und Unterprobleme / weitere Sekundäre Probleme: Handlungen und Objekte				
Jagd mit Pfeil und Bogen: Tier (Rohmaterial) Pfeil und Bogen (komplemen- täres Werkzeug-Werkzeugset) Beute (Zielprodukt)	Aufspüren Tier/Beute (Teilhandlung Jagd): Tier/Beute (Zielprodukt)			
	Herstellung Pfeil und Bogen: Pfeil und Bogen (Zielprodukt AB)	Herstellung Pfeil: Pfeilspitze (Komponente) Schaft (Komponente) Pfeil (Zielprodukt A/Komposit) optional Kleber aus Pflanzenmate- rial (Rohmaterial/Komponente) optional Sehne (Rohmaterial/Kom- ponente) optional Abschlag (Werkzeug)	Herstellung Pfeilspitze: Knochenspitze (Komponente) Klebstoff (Komponente) Vorschaft (Komponente) Feuer (Werkzeug) Komposit-Pfeilspitze (Zielprodukt/Kom- posit)	Feuererhaltung:
				Herstellung Klebstoff:
				Herstellung Vorschaft:
		Herstellung Schaft:	Herstellung Knochenspitze: Extremitätenknochen (Rohmaterial) Abschlag (Werkzeug) Knochenspitze (Zielprodukt)	
	Herstellung Bogen:			

Unterprobleme / Sekundäre Probleme (Wdh. oben)	Unterprobleme / Sekundäre Probleme	Unterprobleme / Sekundäre Probleme	Unterprobleme / Sekundäre Probleme	Unterprobleme / Sekundäre Probleme	
Feuer nötig					
Klebstoff nötig					
Vorschaft nötig					
Knochenspitze nötig	Extremitätenknochen nötig (Unterproblem)	Kern nötig			
	Abschlag nötig				Schlagstein nötig
Lösung Sekundäres Problem 1 und Unterprobleme / weitere Sekundäre Probleme: Handlungen und Objekte					
Feuererhaltung:					
Herstellung Klebstoff:					
Herstellung Vorschaft:					
Herstellung Knochenspitze: Extremitätenknochen (Rohmaterial) Abschlag (Werkzeug) Knochenspitze (Zielprodukt)	Akquise Extremitätenknochen (Abfallprodukt) (Teilhandlung): Extremitätenknochen (Zielprodukt)	Akquise Rohmaterial: Kern (Zielprodukt)			
	Herstellung Abschlag: Kern (Rohmaterial) Schlagstein (Werkzeug) Abschlag (Zielprodukt)	Akquise Schlagstein: Schlagstein (Zielprodukt)			
Sekundäres Problem 2	Unterprobleme / Sekundäre Probleme	Unterprobleme / Sekundäre Probleme	Unterprobleme / Sekundäre Probleme	Unterprobleme / Sekundäre Probleme	
Schneidwerkzeug	Rohmaterial nötig				
	Schlagstein nötig				
Lösung Sekundäres Problem 2 und Unterprobleme / weitere Sekundäre Probleme: Handlungen und Objekte					
Herstellung Schneidwerkzeug: Kern (Rohmaterial) Schlagstein (Werkzeug) Schneidwerkzeug (Zielprodukt)	Akquise Rohmaterial: Kern (Zielprodukt)				
	Akquise Schlagstein: Schlagstein (Zielprodukt)				
Sekundäres Problem 3	Unterprobleme / Sekundäre Probleme	Unterprobleme / Sekundäre Probleme	Unterprobleme / Sekundäre Probleme	Unterprobleme / Sekundäre Probleme	
Feuer(-erhaltung) nötig	Feuerstelle nötig				
	Brennstoff nötig				

Lösung Sekundäres Problem 3 und Unterprobleme / weitere Sekundäre Probleme: Handlungen und Objekte				
Feuererhaltung: Feuerstelle (Ort/Werkzeug/Rohmaterial?) Brennstoff (Rohmaterial) Feuer (Zielprodukt)	Aufsuchen Feuerstelle (Teilhandlung): Feuerstelle (Ort/Zielprodukt)			
	Akquise Brennstoff: Brennstoff (z.B. trockenes Holz) (Zielprodukt)			
Sekundäres Problem 4	Unterprobleme / Sekundäre Probleme	Unterprobleme / Sekundäre Probleme	Unterprobleme / Sekundäre Probleme	Unterprobleme / Sekundäre Probleme
Spitzer Stock nötig	Stock nötig			
	Abschlag nötig	Kern nötig Schlagstein nötig		
Lösung Sekundäres Problem 4 und Unterprobleme / weitere Sekundäre Probleme: Handlungen und Objekte				
Herstellung spitzer Stock: Stock (Rohmaterial) Abschlag (Werkzeug) Spitzer Stock (Zielprodukt)	Akquise Stock: Stock (Zielprodukt)			
	Herstellung Abschlag: Kern (Rohmaterial) Schlagstein (Werkzeug) Schneidwerkzeug (Zielprodukt)			
Kontext	Nahrung			

Tab. 19: Problem-Lösungs-Konzept Herstellung von Knochenspitze zur Jagd mit Pfeil und Bogen: Das PLK umfasst in der dargestellten reduzierten Variante 21 Problemlösungen, die in eigenständigen Handlungseinheiten erfolgen. In der vollständigen Variante (s. Anhang IV) besteht das PLK aus 122 Modulen. Die Lösung des Primären Problems „Hunger“ eröffnet vier Sekundäre Probleme: Fleisch / Beute nötig, Schneidwerkzeug nötig, Feuer und spitzer Stock nötig, die wiederum weitere Sekundäre Probleme aufwerfen. Hellgrau markiert ist die Kernhandlung, die alle mit der Herstellung der Knochenspitze und ihrer Nutzung als Teil eines Pfeil- und Bogensets zur Jagd assoziierten Handlungen umfasst. **Quellen: Zerlegen und Zubereiten von Beute & Beschaffung Fleisch/Beute durch Jagd mit Pfeil und Bogen:** nach Lombard und Haidle (2012, 257, Fig. 10c, ergänzt um spitzer Stock als begründete Annahme); Nutzung Knochenspitze: Backwell et al. (2018); nach Backwell et al. (2008, 1567); Bradfield und Lombard (2011, 73-74); d'Errico et al. (2012, 2487); **Herstellung Knochenspitze:** nach d'Errico et al. (2012, 2487); **Herstellung Schneidwerkzeug:** begründete Annahme vgl. Lombard und Haidle (2012, 244, 254); **Feuererhaltung:** Handlungsrekonstruktion basiert nicht auf einem speziellen Beispiel, sondern spiegelt den generellen Ablauf der Feuererhaltung, wider; **Herstellung spitzer Stock:** Handlungsrekonstruktion basiert nicht auf einem speziellen Beispiel, sondern spiegelt den generellen Ablauf der Herstellung eines spitzen Stocks wider; **Herstellung Abschlagwerkzeug:** nach Lombard und Haidle (2012, 244, Fig. 3d).

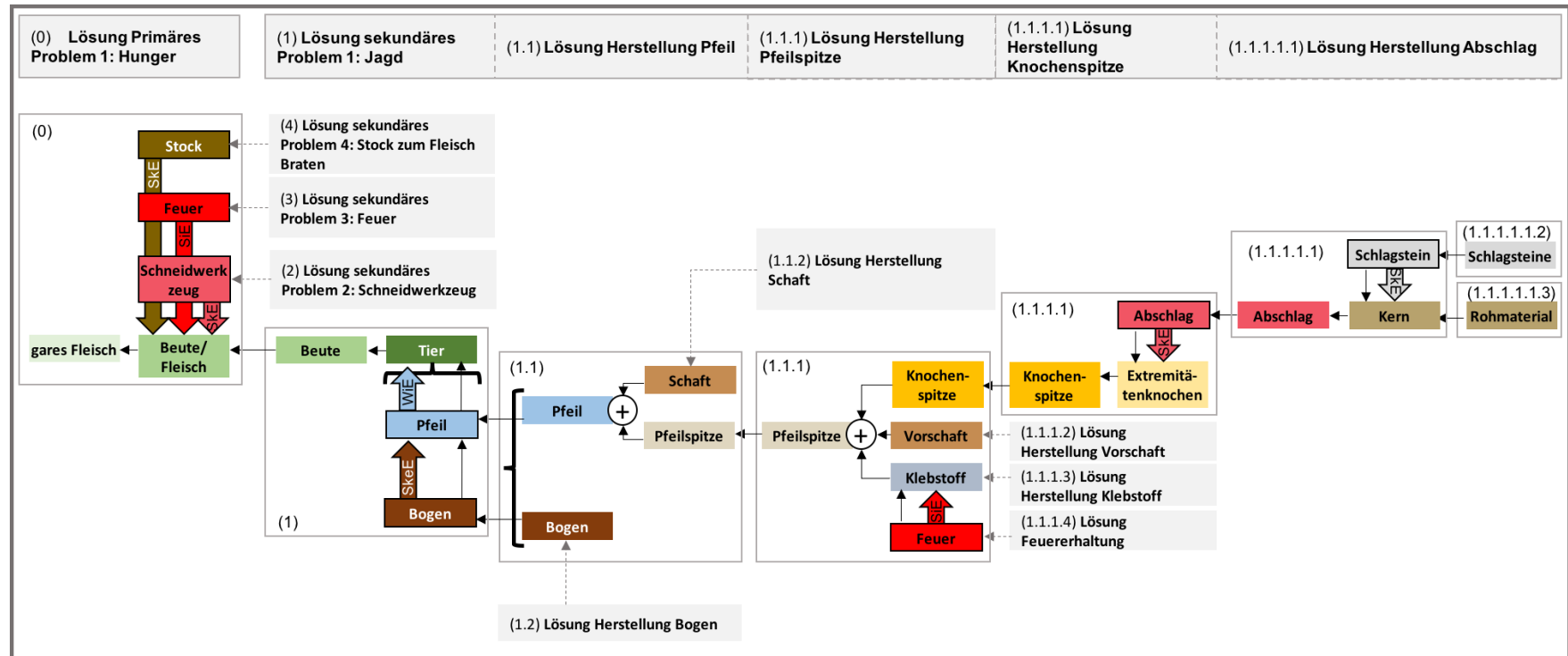


Abb. 64: Effektivkette Herstellung von Knochenspitze zur Jagd mit Pfeil und Bogen und Zubereitung von Beute: Die Kernhandlung umfasst acht Module. Vier Werkzeuge üben eine SkE aus (Stock, Schneidwerkzeug, Abschlag und Schlagstein). Vom Feuer geht ein SiE aus. Pfeil und Bogen bilden ein Komplementäres Werkzeugset und üben eine Effektivkette aus SkE und WiE aus. Schaft und Pfeilspitze sowie Knochenspitze, Vorschaft und Klebstoff bilden zusammen je ein Komposit. **Quellen: Zerlegen und Zubereiten von Beute & Beschaffung Fleisch/Beute durch Jagd mit Pfeil und Bogen:** nach Lombard und Haidle (2012, 257, Fig. 10c, ergänzt um spitzer Stock als begründete Annahme); **Nutzung Knochenspitze:** nach Backwell et al. (2018); Backwell et al. (2008, 1567); Bradfield und Lombard (2011, 73-74); d'Errico et al. (2012, 2487); **Herstellung Knochenspitze:** nach d'Errico et al. (2012, 2487); **Herstellung Schneidwerkzeug:** begründete Annahme, vgl. Lombard und Haidle (2012, 244, 254); **Feuererhaltung:** Handlungsrekonstruktion basiert nicht auf einem speziellen Beispiel, sondern spiegelt den generellen Ablauf der Feuererhaltung, wider; **Herstellung spitzer Stock:** Handlungsrekonstruktion basiert nicht auf einem speziellen Beispiel, sondern spiegelt den generellen Ablauf der Herstellung eines spitzen Stocks wider; **Herstellung Abschlagwerkzeug:** Lombard und Haidle (2012, 244, Fig. 3d).

Die Herstellung des Pfeils wird in Modul (1) visualisiert. Pfeilspitze (Komponente) und Schaft (Komponente) werden zu einem Pfeil (Komposit) zusammengefügt (das Plus-Zeichen in der Effektivkette symbolisiert die Bildung eines Komposits). In Modul (1.1.1) wird eine Pfeilspitze (Zielprodukt / Komposit) hergestellt, indem eine Knochenspitze (Komponente) mit Hilfe eines Klebstoffs (Komponente) am Vorschaft (Komponente) befestigt wird. Der Klebstoff muss dann in der Nähe eines Feuers trocknen, wodurch ein Subjekt-initiiertes-Effekt ausgeübt wird (nach Lombard & Haidle 2012, 257, 256-258, Fig.10c).

Die im Kontext der Pfeilherstellung eingesetzte Knochenspitze (Zielprodukt) wird hergestellt, indem am Lagerplatz ein Extremitätenknochen (Rohmaterial) aus dem vorliegenden Knochenabfall ausgewählt wird und durch Schaben mit der Kante eines Abschlags (Werkzeug) geformt wird. Vom Abschlag geht bei der Bearbeitung des Knochens ein Subjekt-kontrollierter-Effekt aus (Modul 1.1.1.1) (nach d'Errico et al. 2012, 2487).

Die Herstellung des Abschlags ist in Modul (1.1.1.1.1) dargestellt. Sie umfasst die Nutzung eines Schlagsteins (Werkzeug) zum Ablösen von Abschlägen (Zielprodukte) von einem Kern (Rohmaterial (nach Lombard & Haidle 2012, 244, Fig. 3d). Schlagstein und Rohmaterial werden in eigenständigen Handlungseinheiten akquiriert (Module 1.1.1.1.1.2 und 1.1.1.1.1.3) (begründete Annahme vgl. Lombard & Haidle 2012, 244, 254).

14.3.7 Druckstäbe

Neben Pfeilspitzen treten als weitere neue Werkzeugklasse /-typ Druckstäbe im HP auf. Die zwei Objekte (ID 18, 19) stammen aus Sibudu und datieren zwischen 65 und 61 ka. Ein weiterer Druckstab derselben Fundstelle wird dem Post-HP (ca. 60 bis 46 ka) zugewiesen (ID 17) (d'Errico et al. 2012, 2483, 2486, Fig. 2n6 und 3n2/3; Lombard 2012, 150-151, Appendix A). Auf Basis von Gebrauchspurenanalysen sowie Vergleichen mit experimentell hergestellten Artefakten, die für verschiedene Zwecke eingesetzt werden, vermuten d'Errico et al. (2012, 2486-2487), dass die Werkstücke als Druckstäbe eingesetzt wurden. Eine Anwendung im Kontext der Herstellung kleiner Steinartefakte, wie rückengestumpfter Stücke oder Segmente, die für das HP charakteristisch sind, wird angenommen (d'Errico et al. 2012, 2492; de la Pena et al. 2013, 126). Belegt ist die Applikation einer Druckretusche für die Herstellung von kleinen bifaziellen Quarzspitzen aus dem HP Sibudus (de la Pena et al. 2013, 126-127). Diese Artefakte wurden darüber hinaus auch in denselben Schichten (GR) gefunden, aus denen die zwei Druckstäbe stammen. Auf Basis von

Gebrauchsspuren- und Mikroresiduenanalysen werden die bifaziellen Quarzspitzen als geschäftete Spitzen von Jagdwaffen sowie im Fall eines unfertigen, aber genutzten Objekts, als ungeschäftetes Schlachtwerkzeug interpretiert. Aufgrund ihrer geringen Größe gehen die Autoren davon aus, dass die Werkstücke als Pfeilspitzen genutzt wurden (de la Pena et al. 2013, 128-132). Neben den direkten und indirekten Hinweisen auf die Verwendung von Druckstäben während des Howiesons Poort, existieren weitere Belege aus dem MSA, die nahelegen, dass Druckstäbe bereits deutlich früher genutzt wurden. Hierbei handelt es sich zum einen um Nachweise für die Anwendung einer Druckretusche zur Herstellung von bifaziellen Projektilspitzen im Still Bay (d'Errico et al. 2012, 2492; Mourre et al. 2010). Zum anderen liegen auch neue Erkenntnisse aus Sibudu vor, die eine Erfindung von Druckstäben deutlich zurückdatieren. Neben dem Fund eines Druckstabes im *Layer Casper* sowie mehreren kleinen Knochenabschlägen, die sich bei der Nutzung von Druckstäben ablösen, zeigen vor allem die gezähnten bifaziellen Spitzen deutliche Spuren einer Druckretusche. Die Funde sind älter als 77 ka und werden der informellen Stufe Pre-Still Bay zugeordnet (Rots et al. 2017). Die Druckstäbe des HP und Post-HP weisen Modifikationsspuren auf. Die Spitzen aller drei Knochenabschläge wurden wiederholt durch Schleifen verstärkt (d'Errico et al. 2012, 2486-2487). Ob das Schleifen der Spitze auch Teil einer initialen Werkzeugherstellung war, kann auf Grund der wiederholten Nachbearbeitung nicht bewiesen werden. ID 17 liefert ferner Hinweise auf eine mögliche Herstellung durch Schaben (d'Errico et al. 2012, 2485, Table 2).

14.3.7.1 Problem-Lösungs-Konzept (Interpretation 2a): Herstellung von bifazialer Quarzspitze mit einem Druckstab zur Jagd mit Pfeil und Bogen

Im Folgenden wird das Problem-Lösungs-Konzept für die Herstellung der bifaziellen Quarzspitzen mit Hilfe von Druckstäben und Nutzung als Pfeilspitzen zur Jagd ermittelt, da es sich nach momentanem Kenntnisstand um die valideste Argumentation für die Verwendung von Druckstäben im HP handelt, die darüber hinaus detailliert publiziert wurde (nach de la Pena et al. 2013). Für die Herstellung der Druckstäbe wird eine mögliche Bearbeitung durch Schleifen angenommen (d'Errico et al. 2012, 2486-2487). Die Herstellung und Nutzung von Pfeil und Bogen werden wie bereits bei den Knochenpfeilspitzen nach Lombard und Haidle (2012, 257, Fig.10c) rekonstruiert und ergänzt um einen spitzen Stock als begründete Annahme (s. Tab. 20).

Das Problem-Lösungs-Konzept findet im Kontext Nahrung statt. Es besteht in der vollständigen Version aus 120 Handlungseinheiten (s. Anhang V). In Tabelle 20 wird ein reduziertes PLK wiedergegeben, das im Wesentlichen das Primäre Problem und dessen Lösung sowie die damit assoziierten Sekundären Probleme umfasst. Hierbei wird in Bezug auf die, mit der Lösung des Sekundären Problems 1 (Beschaffung Beute/Fleisch durch Jagd) verbundene, Herstellung eines Pfeil- und Bogensets lediglich die Kernhandlung dargestellt (alle mit der Pfeilspitze und dem Druckstab direkt verbundenen Probleme und Lösungen). Das rekonstruierte PLK ist weitgehend mit dem Problem-Lösungs-Konzept der Knochenpfeilspitzen identisch (für eine detaillierte Beschreibung s.o.). Unterschiede finden sich lediglich in der verwendeten Spitze sowie in der Herstellung dieser. Des Weiteren wird in der vorgenommenen Interpretation zum Zerlegen des Kadavers (Lösung Primäres Problem) als Schneidwerkzeug spontan eine unfertige bifaziale Quarzspitze verwendet, die im Rahmen der Herstellung der Quarzspitzen als unbeabsichtigtes Nebenprodukt entstanden ist (nach de la Pena et al. 2013, 128-132).

Das Primäre Problem „Hunger“ wird gelöst, indem Beute (Rohmaterial) zerlegt wird. Hierzu wird aus den nicht erfolgreich fertiggestellten bifaziellen Quarzspitzen ein Artefakt (Werkzeug) ausgewählt. Das Fleisch wird mit Hilfe eines Stocks (Werkzeug) über dem am Lagerplatz vorhandenen Feuer (Werkzeug) zubereitet. Das gegarte Fleisch (Zielprodukt) kann dann konsumiert werden. Wie bei der bereits rekonstruierten Version der Pfeil und Bogennutzung im Zusammenhang mit Knochenpfeilspitzen, werden vier Sekundäre Probleme aufgeworfen: (1) Fleisch/Beute nötig, (2) Schneidwerkzeug nötig, (3) Feuer nötig, (4) spitzer Stock nötig. Das Sekundäre Problem (1) „Fleisch/Beute nötig“ kann durch die Jagd von Beute mit Pfeil und Bogen gelöst werden (nach Lombard & Haidle 2012, 257, 256-258, Fig. 10c). In der gewählten Rekonstruktion erübrigt sich die Herstellung eines Schneidwerkzeuges, da hierfür eine unfertige bifaziale Quarzspitze verwendet wird, die als unbeabsichtigtes Nebenerzeugnis der Pfeilspitzenherstellung entstanden ist (Lösung Sekundäres Problem 2) (nach de la Pena et al. 2013, 128-132). Die Zubereitung des Fleisches erfolgt über einem Feuer. In der vorliegenden Interpretation wird diese durch Erhaltung des am Lagerplatz vorhandenen Feuers zur Verfügung gestellt (Lösung Sekundäres Problem 3) (s.o.; Handlungsrekonstruktion basiert nicht auf einem speziellen Beispiel, sondern spiegelt den generellen Ablauf der Feuererhaltung wider). Abschließend wird ein Stock angespitzt, mit dem das Fleisch über dem Feuer gegart werden kann (Lösung Sekundäres Problem 4) (begründete Annahme).

Die Herstellung von Pfeil und Bogen als Jagdwaffen umfasst wie bereits erörtert (s.o.) zahlreiche Probleme und Lösungen. Grundsätzlich müssen sowohl Pfeil als auch Bogen hergestellt werden (s. Anhang). Der Pfeil wird hierbei aus einer Pfeilspitze (Komponente) und einem Schaft (Komponente) gefertigt. In der Rekonstruktion des PLK der Druckstäbe wird die Pfeilspitze (Zielprodukt) aus einer bifaziellen Quarzspitze (Komponente), Klebstoff (Komponente) und einem Vorschaft (Komponente) hergestellt und der Klebstoff wird dann getrocknet, indem die fertige Pfeilspitze neben ein Feuer (Werkzeug) gelegt wird (nach Lombard & Haidle 2012, 257, 256-258, Fig. 10c). Die Herstellung der bifaziellen Spitze (Zielprodukt) stellt, wie die Herstellung von Klebstoff und Vorschaft, ein Sekundäres Problem dar (für Lösungen Klebstoff und Vorschaft siehe Anhang V). Die Lösung umfasst, dass mit einem Schlagstein (Werkzeug) ein Rohling (Zwischenprodukt) von einem Kern (Rohmaterial) gelöst wird. Der Rohling wird des Weiteren mit dem Schlagstein minimal verdünnt und es erfolgt eine Serie an bifaziellen Entfernungen. In einem nächsten Schritt wird der Rohling weiterbearbeitet. Hierbei wird mittels des Schlagsteins die bifazielle Vorform weiterverfolgt und mit einem weichen organischen Schlagobjekt (Werkzeug) verfeinert. Abschließend wird der Druckstab (Werkzeug) eingesetzt, um die fast fertige bifazielle Spitze final zu bearbeiten (nach de la Pena et al. 2013, 128-132). Durch diesen Herstellungsprozess werden drei Sekundäre Probleme (Kern nötig, Schlagstein nötig und Druckstab nötig) sowie zwei Unterprobleme (Rohling nötig und organisches Schlaggerät nötig) aufgeworfen. Das Rohmaterial (Quarzkern) sowie der Schlagstein werden in separaten Handlungseinheiten akquiriert. Der Rohling wird als Teil der Herstellung der Quarzspitze gefertigt. Das verwendete weiche organische Schlaggerät (z.B. Knochen) ist unbekannt. Dadurch muss auch offenbleiben, ob es gezielt beschafft oder sogar modifiziert wurde. Aus diesem Grund wird es in der Minimalinterpretation aus den am Lagerplatz vorhandenen organischen Abfällen ausgewählt. Der Druckstab, bei dem es sich um einen Knochenabschlag handelt, wird wiederum entweder direkt aus den tierischen Überresten ausgewählt oder alternativ mit einem Schleifstein modifiziert (nach d'Errico et al. 2012, 2486-2487). Im ersten Fall wäre die Auswahl des Druckstabes den getroffenen Grundannahmen folgend als Teilhandlung zu verstehen. Im zweiten Fall würde die Herstellung in einer separaten Handlungseinheit erfolgen und der Schleifstein müsste darüber hinaus wiederum in einer eigenständigen Handlung beschafft werden.

Interpretation 2a: Druckstäbe		Problem-Lösungs-Konzept: Herstellung von bifazieller Spitze aus Quarz zur Jagd mit Pfeil- und Bogen		
Primäres Problem 1	Unterproblem / Sekundäres Problem 1	Unterproblem / Sekundäres Problem 2	Unterproblem / Sekundäres Problem 3	Unterproblem / Sekundäres Problem 4
Hunger	Fleisch / Beute nötig	Schneidwerkzeug nötig	Feuer nötig	Spitzer Stock nötig
Lösung Primäres Problem: Handlungen und Objekte				
Zubereitung / Konsum Fleisch: Beute (Rohmaterial) Schneidwerkzeug (Werkzeug) Feuer (Werkzeug) Stock (Werkzeug) Fleisch (Zielprodukt)	siehe Sekundäres Problem 1	siehe Sekundäres Problem 2	Siehe Sekundäres Problem 3	Siehe Sekundäres Problem 4
Sekundäres Problem 1	Unterprobleme / Sekundäre Probleme		Unterprobleme / Sekundäre Probleme	Unterprobleme / Sekundäre Probleme
Beschaffung Fleisch / Beute durch Jagd	Beute nötig (Unterproblem)			
	Pfeil und Bogen nötig }	Pfeil nötig	Pfeilspitze nötig	Feuer nötig
			Schaft nötig	Klebstoff nötig
		Bogen nötig		Vorschaft nötig
			Bifazielle Quarzspitze nötig	
Lösung Sekundäres Problem 1 und Unterprobleme / weitere Sekundäre Probleme: Handlungen und Objekte				
Jagd mit Pfeil und Bogen: Tier (Rohmaterial) Pfeil und Bogen (komplementäres Werkzeug-Werkzeug-Set) Beute (Zielprodukt)	Aufspüren Tier/Beute (Teilhandlung Jagd): Tier/Beute (Zielprodukt)			
	Herstellung Pfeil und Bogen: Pfeil und Bogen (Zielprodukt AB)	Herstellung Pfeil: Pfeilspitze (Komponente) Schaft (Komponente) Pfeil (Zielprodukt A/Komposit)	Herstellung Pfeilspitze: Bifazielle Quarzspitze (Komponente) Klebstoff (Komponente) Vorschaft (Komponente) Feuer (Werkzeug) Komposit-Pfeilspitze (Zielprodukt/Komposit)	Feuererhaltung: Herstellung Klebstoff: Herstellung Vorschaft: Herstellung bifazielle Spitzen: Kern (Rohmaterial) Schlagstein (Werkzeug) Rohling (Zwischenprodukt) Organisches Schlaggerät (Werkzeug) Druckstab (Werkzeug) Bifazielle Quarzspitze (Zielprodukt)
		optional Kleber aus Pflanzenmaterial (Rohmaterial/Komponente) optional Sehne (Rohmaterial/Komponente) optional Abschlag (Werkzeug)		
		Herstellung Bogen:	Herstellung Schaft:	

Unterprobleme / Sekundäre Probleme (wdh. oben)	Unterprobleme / Sekundäre Probleme	Unterprobleme / Sekundäre Probleme	Unterprobleme / Sekundäre Probleme	Unterprobleme / Sekundäre Probleme
Feuer nötig				
Klebstoff nötig				
Vorschaft nötig				
Bifazielle Quarzspitze nötig	Kern nötig			
	Rohling nötig (Unterproblem)			
	Schlagstein nötig			
	Organisches Schlaggerät nötig			
	Druckstab nötig		Knochenabschlag nötig (Unterproblem)	
		Schleifstein nötig?		
Lösung Sekundäres Problem 1 und Unterprobleme / weitere Sekundäre Probleme: Handlungen und Objekte				
Feuererhaltung:				
Herstellung Klebstoff:				
Herstellung Vorschaft:				
Herstellung bifazielle Spitze: Kern (Rohmaterial) Schlagstein (Werkzeug) Rohling (Zwischenprodukt) Organisches Schlaggerät (Werkzeug) Druckstab (Werkzeug) Bifazielle Quarzspitze (Zielprodukt)	Akquise Rohmaterial: Quarzkern (Zielprodukt)			
	Akquise Schlagstein: Schlagstein (Zielprodukt)			
	Akquise organisches Schlaggerät (Abfallprodukt) (Teilhandlung): Organisches Schlaggerät (Knochen o.ä.) (Zielprodukt)			
	Herstellung?/ Akquise Druckstab: Knochenabschlag (Rohmaterial) Schleifstein (Werkzeug) (?) Druckstab (Zielprodukt)	Akquise Knochenabschlag (Abfallprodukt) (Teilhandlung): Knochenabschlag (Zielprodukt)		
		Akquise Schleifstein?: Schleifstein (Zielprodukt)		
Sekundäres Problem 2	Unterprobleme / Sekundäre Probleme	Unterprobleme / Sekundäre Probleme	Unterprobleme / Sekundäre Probleme	Unterprobleme / Sekundäre Probleme
Schneidwerkzeug				
Lösung Sekundäres Problem 2 und Unterprobleme / weitere Sekundäre Probleme: Handlungen und Objekte				
<u>Auswahl unfertige bifazielle Spitze (spontane Teilhandlung):</u> Schneidwerkzeug (Zielprodukt)				

Sekundäres Problem 3	Unterprobleme / Sekundäre Probleme	Unterprobleme / Sekundäre Probleme	Unterprobleme / Sekundäre Probleme	Unterprobleme / Sekundäre Probleme
Feuer(-erhaltung) nötig	Feuerstelle nötig			
	Brennstoff nötig			
Lösung Sekundäres Problem 3 und Unterprobleme / weitere Sekundäre Probleme: Handlungen und Objekte				
Feuererhaltung: Feuerstelle (Ort/Werkzeug/Rohmaterial?) Brennstoff (Rohmaterial) Feuer (Zielprodukt)	Aufsuchen Feuerstelle (Teilhandlung): Feuerstelle (Ort/Zielprodukt)			
	Akquise Brennstoff: Brennstoff (z.B. trockenes Holz) (Zielprodukt)			
Sekundäres Problem 4	Unterprobleme / Sekundäre Probleme	Unterprobleme / Sekundäre Probleme	Unterprobleme / Sekundäre Probleme	Unterprobleme / Sekundäre Probleme
Spitzer Stock nötig	Stock nötig			
	Abschlag nötig	Kern nötig		
		Schlagstein nötig		
Lösung Sekundäres Problem 4 und Unterprobleme / weitere Sekundäre Probleme: Handlungen und Objekte				
Herstellung spitzer Stock: Stock (Rohmaterial) Abschlag (Werkzeug) Spitzer Stock (Zielprodukt)	Akquise Stock: Stock (Zielprodukt)			
	Herstellung Abschlag: Kern (Rohmaterial) Schlagstein (Werkzeug) Schneidwerkzeug (Zielprodukt)	Akquise Rohmaterial: Kern (Zielprodukt)		
		Akquise Schlagstein: Schlagstein (Zielprodukt)		
Kontext	Nahrung			

Tab. 20: Problem-Lösungs-Konzept Herstellung von bifazieller Quarzspitze mit Druckstab zur Jagd mit Pfeil und Bogen: Das PLK umfasst in der dargestellten reduzierten Variante 17 Problemlösungen, die in eigenständigen Handlungseinheiten erfolgen. In der vollständigen Variante (s. Anhang V) besteht das PLK aus 120 Modulen. Die Lösung des Primären Problems „Hunger“ eröffnet vier Sekundäre Probleme: Fleisch / Beute nötig, Schneidwerkzeug nötig, Feuer und spitzer Stock nötig, die wiederum weitere Sekundäre Probleme aufwerfen. Hellgrau markiert ist die Kernhandlung: alle Handlungen, die mit der Herstellung des Druckstabes und seiner Nutzung zur Herstellung einer bifaziellen Quarzspitze als Teil eines Pfeil- und Bogensets zur Jagd assoziiert sind. **Quellen: Zerlegen und Zubereiten von Beute & Beschaffung Fleisch/Beute durch Jagd mit Pfeil und Bogen:** nach Lombard und Haidle (2012, 257, Fig. 10c, ergänzt um spitzer Stock als begründete Annahme); **Herstellung / Nutzung Druckstab:** nach d’Errico et al. (2012, 2486–2487); de la Pena et al. (2013, 128–132); **Herstellung bifazielle Spitze:** nach de la Pena et al. (2013, 128–132); **Herstellung Schneidwerkzeug:** Nebenprodukt von Herstellung bifazielle Spitze; **Feuererhaltung:** Handlungsrekonstruktion basiert nicht auf einem speziellen Beispiel, sondern spiegelt den generellen Ablauf der Feuererhaltung wider; **Herstellung spitzer Stock:** Handlungsrekonstruktion basiert nicht auf einem speziellen Beispiel, sondern spiegelt den generellen Ablauf der Herstellung eines spitzen Stocks wider; **Herstellung Abschlagwerkzeug:** nach Lombard und Haidle (2012, 244, Fig. 3d).

14.3.7.2 Effektivkette der Kernhandlung (Interpretation 2b): Herstellung von bifazieller Quarzspitze mit einem Druckstab zur Jagd mit Pfeil und Bogen

Die Effektivkette der Kernhandlung der Herstellung einer bifaziellen Quarzspitze mit einem Druckstab und der Verwendung dieser als Teil eines Pfeil- und Bogensets zur Jagd umfasst neun Module (Abb. 65). Würde das gesamte PLK in einer Effektivkette dargestellt werden, bestünde diese aus 120 Modulen.

Die Lösung des Primären Problems Hunger wird in Modul (0) rekonstruiert. Die erlegte Beute wird mit Hilfe einer unfertigen bifaziellen Spitze zerlegt (nach de la Pena et al. 2013, 128-132). Da die verwendete Spitze ein unfreiwilliges Nebenprodukt der Herstellung der bifaziellen Spitzen darstellt, kann ihre Herstellung nicht als gezielte, eigenständige Handlungseinheit interpretiert werden. Vielmehr wählt das handelnde Individuum opportunistisch ein am Lagerplatz, oder im persönlichen Toolkit, vorhandenes geeignetes Artefakt für die Zerlegung des Kadavers aus. Die Herstellung der Spitze wird in Modul (1.1.1.1) dargestellt, wobei aus der Literatur nicht hervorgeht, wie weit der Herstellungsprozess der Spitze vorangeschritten war. Dies bedeutet, dass unklar ist, an welcher Stelle des Prozesses die Herstellung unterbrochen wurde. Dadurch bleibt auch unbekannt, ob neben dem Schlagstein weitere Werkzeuge zur Bearbeitung des Artefakts eingesetzt wurden. Das zerlegte Fleisch wird mit Hilfe eines Stocks (Werkzeug) über dem Feuer (Werkzeug) zubereitet. Vom Stock geht dabei ein Subjekt-kontrollierter-Effekt auf das Fleisch aus und vom Feuer ein Subjekt-initiiertes-Effekt.

Die Herstellung des Stocks sowie die Feuererhaltung werden nicht in der Effektivkette visualisiert, da sie nicht zur Kernhandlung gehören. Die Beschaffung der Beute wird in Modul (1) illustriert. Das Tier (Rohmaterial) wird gejagt und durch einen Pfeil erlegt. Der Pfeil wird hierbei mit einem Bogen geschossen. Pfeil und Bogen stellen ein komplementäres Werkzeugset dar (vgl. Kapitel x). Dies bedeutet, dass das handelnde Individuum mindestens zwei voneinander getrennte Elemente (Werkzeuge, Hilfsmittel) als Einheit konzipieren muss, damit sie ihre Wirksamkeit in Abhängigkeit voneinander als Set erreichen (Lombard & Haidle 2012, 260, 258, Table 1). Beim Einsatz von Pfeil und Bogen entsteht eine Art Effektivkette, die bereits ausführlich im Kontext der Knochen spitzen besprochen wurde (s.o.). Hierbei geht vom Bogen ein Effekt auf den Pfeil aus (Subjekt-kontrollierten-ermöglichenden-Effekt (SkeE)). Das Subjekt kontrolliert dabei ein Werkzeug (Bogen), um damit den Effekt eines zweiten Werkzeuges (Pfeil) zu ermöglichen. Der zweite Effekt der Kette wirkt vom Pfeil auf die Beute. Es handelt sich um einen Werkzeug-

initiierten-Effekt, der vom Subjekt über den Bogen als Zwischenmedium initiiert wird (vgl. Kapitel „Kognigramme als Methode zur Rekonstruktion von Handlungswegen“).

Modul 1.1 zeigt die Herstellung des Pfeils, indem ein Schaft und eine Pfeilspitze mit Vorschaft zusammengesteckt werden. Der so hergestellte Pfeil bildet ein Komposit (+). Die Pfeilspitze wird aus der bifaziellen Spitze und einem Vorschaft hergestellt, wobei die Spitze mit Klebstoff befestigt wird. Dieser wird getrocknet, indem die Pfeilspitze neben das am Lagerplatz vorhandene Feuer gelegt wird (nach de la Pena et al. 2013, 128-132; Lombard & Haidle 2012, 257, 256-258, Fig.10c). Hierbei geht vom Feuer ein SiE auf den Klebstoff aus.

Die Herstellung der bifaziellen Spitze ist in Modul (1.1.1.1) dargestellt. Mit einem Schlagstein wird von einem Kern ein Rohling (Zwischenprodukt) abgetrennt, dieser wird in verschiedenen Schritten (s.o.) zunächst mit dem Schlagstein (Werkzeug) und dann mit einem organischen Schlaggerät (Werkzeug) sowie einem Druckstab (Werkzeug) bearbeitet (nach de la Pena et al. 2013, 128-132). Von allen drei Werkzeugen wirkt ein Subjekt-kontrollierter Effekt auf Kern respektive Rohling. Schlagsteine und Rohmaterial werden in eigenständigen Modulen akquiriert. Der Druckstab wird in der dargestellten Interpretation aus einem Knochenabschlag, der als Abfallprodukt am Lagerplatz vorliegt, ausgewählt. Möglicherweise wurde die Spitze des Abschlags mit einem Schleifstein verstärkt (nach d'Errico et al. 2012, 2486-2487). Der Schleifstein müsste in dieser Variante ebenfalls beschafft werden.

14.3.8 Glätter

Im Howiesons Poort treten als neue/-r Werkzeugklasse/-typ Glätter auf. Zwei Werkstücke (ID 5, 12) aus Sibudu werden aufgrund ihrer Formgebung sowie auf Basis von Gebrauchsspurenanalysen dementsprechend klassifiziert. Ein weiterer Glätter (ID 11) stammt aus dem Post HP derselben Fundstelle (Backwell et al. 2008, 1574-1575; d'Errico et al. 2012, 2485-2486, 2491; Lombard 2012, 150-151, Appendix A; ROAD 16.03.2013). Lediglich ID 11 zeigt Spuren einer intentionellen Modifikation durch Schaben. Die Funde werden als Glätter im Zusammenhang mit der Bearbeitung von Lederhäuten interpretiert (Backwell et al. 2008, 1574-1575; d'Errico et al. 2012, 2485-2486, 2491). Laut Hahn (1991, 291) dienen Glätter in diesem Zusammenhang zum Lösen von Fell von Tierkadavern oder zum Glätten von Leder. Darauf weist der Glanz am Ende und häufig an den Kanten der Objekte hin.

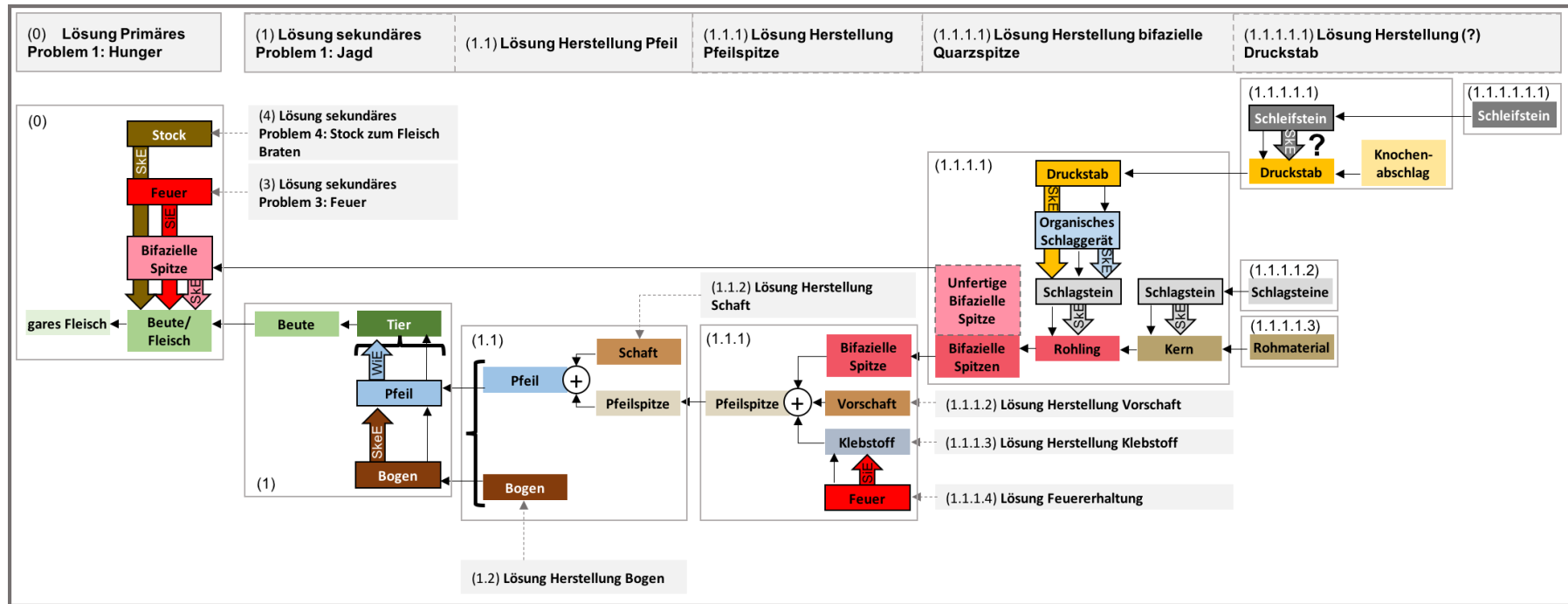


Abb. 65: Effektivkette Herstellung von bifazieller Quarzspitze mit Druckstab zur Jagd mit Pfeil und Bogen und Zubereitung von Beute: Die Kernhandlung umfasst neun Module. Sechs Werkzeuge üben eine SkE aus (Stock, bifazielle Spitze, Druckstab, organisches Schlaggerät, Schlagstein und Schleifstein). Vom Feuer geht ein SiE aus. Pfeil und Bogen bilden ein Komplementäres Werkzeugset und üben eine Effektivkette aus SkeE und WiE aus. Schaft und Pfeilspitze sowie bifazielle Spitze, Vorschaft und Klebstoff bilden zusammen je ein Komposit.

Quellen: Zerlegen und Zubereiten von Beute & Beschaffung Fleisch/Beute durch Jagd mit Pfeil und Bogen: nach Lombard und Haidle (2012, 257, ergänzt um spitzer Stock als begründete Annahme Fig. 10c); Herstellung / Nutzung Druckstab: nach d'Errico et al. (2012, 2486–2487); de la Pena et al. (2013, 128–132); Herstellung bifazielle Spitze nach de la Pena et al. (2013, 128–132); Herstellung Schneidwerkzeug: Nebenprodukt von Herstellung bifazielle Spitze; Feuererhaltung: Handlungsrekonstruktion basiert nicht auf einem speziellen Beispiel, sondern spiegelt den generellen Ablauf der Feuererhaltung wider; Herstellung spitzer Stock: Handlungsrekonstruktion basiert nicht auf einem speziellen Beispiel, sondern spiegelt den generellen Ablauf der Herstellung eines spitzen Stocks wider; Herstellung Abschlagwerkzeug: nach Lombard und Haidle (2012, 244, Fig. 3d).

Die Lederbearbeitung wurde grundsätzlich schon im Kontext der Ahlen vorgestellt (s.o.). Dieser Rekonstruktion wird in weiten Teilen gefolgt. Da jedoch Glätter auf einen komplexeren Lederherstellungsprozess verweisen, wird dieser im Folgenden adaptiert. Für die Verhaltensrekonstruktion wird der oben geführten Argumentation auf Basis verschiedener indirekter Quellen gefolgt, dass Leder im MSA zur Herstellung von Kleidung genutzt wurde (s.o.) (Backwell et al. 2008; d'Errico et al. 2012; d'Errico & Henshilwood 2007; Harris 2014, 11-12; Henshilwood et al. 2001a; Rifkin 2011, 134-135; Toups et al. 2011, 30).

14.3.8.1 Problem-Lösungs-Konzept (Interpretation 2a): Weichmachen von Haut im Kontext der Lederherstellung zur Fertigung von Kleidung

Im Folgenden wird das PLK für ID 5 rekonstruiert. Der Glätter ist Teil des Problem-Lösungs-Konzepts „Weichmachen von Haut im Kontext der Lederherstellung zur Fertigung von Kleidung“, welches demzufolge im Kontext Körper verortet ist. Das gesamte PLK umfasst 49 separate Handlungseinheiten (Tab. 21). Als Primäres Problem liegt die Notwendigkeit von Kleidung zum Schutz oder zur Bedeckung vor. Die Lösung des Problems erfolgt, indem Kleidung (Zielprodukt/Komposit) aus Leder (Rohmaterial/Komponente) und Faden (Rohmaterial/Komponente) hergestellt wird.

Das Leder und ggf. auch der Faden müssen hierbei mit einem Schneidwerkzeug (Werkzeug), wie einem Abschlag, zurechtgeschnitten werden (begründete Annahme). Als Faden kann eine Tiersehne verwendet werden (nach Ewing & Darwent 2018, 12-14). Das Leder wird mit einer Ahle durchstoßen und der Faden wird mit der Ahle durch das Loch geschoben (nach Christidou & Legrand-Pineau 2003, 386; Hahn 1991, 283-284). Diese Problem-Lösung wirft vier Probleme auf, die in separaten Handlungseinheiten gelöst werden: (1) Leder nötig, (2) Faden nötig, (3) Ahle nötig und (4) Schneidwerkzeug (Abschlag) nötig.

Um das erste Sekundäre Problem zu lösen, wird Leder (Zielprodukt/Komposit) hergestellt. Der Glätter ist Teil dieses Prozesses. Wie oben bereits diskutiert eignen sich verschiedene Prozesse oder Technikkombinationen zur Lederherstellung, wie beispielsweise Gerben durch Ockerpulver ohne Gehirn (Hodgskiss 2014, 417-419; Rifkin 2011), Gerben mit Gehirn unter Einsatz der Trockenschabmethode oder des Nassschabens (Richter & Dettloff 2002, 302-303; Rifkin 2011) oder Gerben durch Kombinationen (Rifkin 2011). Abhängig von der verwendeten Methode sind un-

terschiedliche Werkzeuge und Hilfsmittel Teil des Prozesses und sowohl verhältnismäßig einfache Varianten, als auch komplexere Prozesse sind denkbar (z.B. Bofill Martinez & Taha 2013; Christidou & Legrand-Pineau 2003; Richter & Dettloff 2002; Rots & Williamson 2004). Für die Lederherstellung im Zusammenhang mit dem PLK des Glätters wird eine komplexere Prozedur zur Lederherstellung gewählt als im Fall der Ahle, da durch den Einsatz des Glätters eine andere Variante des Verhaltens vorliegt. Grundsätzlich wird als Basis jedoch wieder das Trocken-Schaben-Gerben mittels Gehirn gewählt (hpts. nach Richter & Dettloff 2002). Dabei wird die Haut (Rohmaterial/Komponente) mit Hilfe eines Werkzeuges (z.B. Abschlag) von einem Kadaver gelöst und anschließend mit Pflöcken (Hilfsmittel) aufgespannt. Um die Pflöcke mit einem Hammerstein (Werkzeug) einzubringen, ist es erforderlich die Haut zu perforieren, wozu in der vorliegenden Interpretation ein Abschlag (Werkzeug) verwendet wird (nach Christidou & Legrand-Pineau 2003, 387-388; d'Errico et al. 2012, 2486-2487). Im nächsten Schritt wird die Innenseite der Haut mit Hilfe eines Schabers (Werkzeug) von Fleisch und Fett befreit. Nachdem die Haut über Nacht getrocknet wurde, kann die andere Seite bearbeitet werden, wobei Haare und Epidermis mit einem Knochen- oder Steinschabers entfernt werden. In der Variante des Gerbens unter Einsatz eines Glätters wird die Haut nun, bevor ein Gerbmittel eingesetzt wird, durch ausdauerndes Bearbeiten mit dem Glätter (Werkzeug) weichgemacht. Hierzu wären ebenfalls Steinwerkzeuge oder schaber- und spachtelartige Knochenwerkzeuge geeignet. In der Literatur werden verschiedene Varianten beschrieben und diskutiert, wobei unterschiedliche Einschätzungen der Funktionalität von Knochen- bzw. Steinartefakten vorgenommen werden. Gegebenenfalls wird an dieser Stelle auch Ockerpulver oder Asche (Hilfsmittel/Komponente) verwendet, um den Weichmachprozess zu optimieren (z.B.: Bofill Martinez & Taha 2013, 50, 54; Christidou & Legrand-Pineau 2003; Hahn 1991, 291; Rots & Williamson 2004; Soressi et al. 2013; Stone 2011, 394-395). Die Gebrauchsspurenanalysen der Glätter aus dem MSA legen nahe, dass die Werkzeuge in einer anhaltenden Bewegung gegen ein weiches Material verwendet wurden, auf dem sich abrasive Partikel einheitlicher Größe befanden (nach Backwell et al. 2008, 1574-1575; d'Errico et al. 2012, 2485-2486, 2491). Dies könnte auf die Nutzung von Asche oder Ockerpulver als zusätzliches Medium im Weichmachprozess hinweisen. Im Folgenden wird deshalb der Einsatz von Ockerpulver im Herstellungsprozess angenommen. Nach dem Weichmachen der Haut wird als nächstes das Leder mit dem Gehirn des erlegten Tieres gegerbt. Das Gehirn wird mit Wasser gemischt und die Haut wird ein bis x-Mal darin eingeweicht, ausgewrungen, gestreckt und getrocknet (nach Richter & Dettloff 2002, 302-308). Hierzu bedarf es eines größeren Behälters. Da unbekannt ist, was für diesen Zweck genutzt wurde, wird in der Minimalinterpretation

eine Grube zu diesem Zweck verwendet (begründete Annahme). Das Strecken der Haut erfolgt ohne weitere Hilfsmittel durch ein oder zwei Individuen (nach Richter & Dettloff 2002, 302-308). Alle in die Herstellung von Leder integrierten Objekte (Rohmaterialien, Hilfsmittel, Werkzeuge) müssen entweder als Teil der Herstellung akquiriert werden (Hammerstein, Glätter) oder in separaten Handlungseinheiten hergestellt/beschafft werden (Haut, Pflöcke, Abschlag, Schaber, Ockerpulver, Gerbmittel). Die damit assoziierten Probleme sowie ihre Lösungen finden sich in Tabelle x. Da das als Beispiel für einen Glätter gewählte Werkstück (ID 5) keine Fertigungsspuren aufweist (d'Errico et al. 2012, 2485, Table 2), kann es im Rahmen der Lederherstellung aus den am Lagerplatz vorhandenen Knochenabfällen ausgewählt werden. Die Rekonstruktion der Lösung der weiteren untergeordneten Sekundären Probleme stellen entweder begründete Annahmen dar (Abtrennen von Haut, Herstellung von Pflöcken) oder wurden aus (Lombard & Haidle 2012) übernommen.

Auf die Lösung der Sekundären Probleme 2 (Faden nötig), 3 (Ahle nötig) sowie 4 (Schneidwerkzeug nötig) wird im Folgenden nicht näher eingegangen, da sie zum einen keinen Teil der Kernhandlung darstellen und zum anderen bereits bei der Rekonstruktion des PLK der Ahle beschrieben wurden (s. S.234-242; s. Tabelle 21).

14.3.8.2 Effektivkette der Kernhandlung (Interpretation 2b): Weichmachen von Haut im Kontext der Lederherstellung zur Fertigung von Kleidung

Die in Abbildung 66 dargestellte Effektivkette liefert tiefere Einblicke in den Handlungsverlauf der Nutzung eines Glätters im Kontext der Lederherstellung mit anschließender Fertigung von Kleidung. Illustriert ist wiederum die Kernhandlung des Verhaltens. Diese besteht aus zwei Modulen: der Herstellung der Kleidung (Lösung Primäres Problem) und der Herstellung von Leder (Lösung Sekundäres Problem 1). Die Herstellung/Akquise der mit beiden Problem-Lösungen assoziierten Sekundären Probleme (Faden, Ahle, Schneidwerkzeug sowie Abschlag, Gerbmittel, Haut, Ockerpulver, Schaber, Pflöcke) wird in der Effektivkette nicht rekonstruiert.

Als Glätter wird ein unmodifiziertes Knochenfragment verwendet (nach d'Errico et al. 2012, 2485, Table 2), das aus den am Lagerplatz vorhandenen Knochenabfällen ausgewählt wird.

Modul (0) visualisiert die Lösung der Herstellung von Kleidung. Zunächst wird Leder (Rohmaterial/Komponente) mit einem Abschlag (Werkzeug) in passende Stücke geschnitten.

Interpretation 2a: Glätter	Problem-Lösungs-Konzept: Weichmachen von Haut im Kontext der Lederherstellung zur Fertigung von Kleidung					
Primäres Problem	Unterproblem / Sekundäres Problem 1	Unterproblem / Sekundäres Problem 2	Unterproblem / Sekundäres Problem 3	Unterproblem / Sekundäres Problem 4		
Kleidung (Schutz/Bedeckung)	Leder nötig	Faden (z.B.: Sehne) nötig	Ahle nötig	Schneidwerkzeug (Abschlag) nötig		
Lösung Primäres Problem: Handlungen und Objekte						
Herstellung von Kleidung: Leder (Rohmaterial) Faden (Rohmaterial) Ahle (Werkzeug) Schneidwerkzeug (Werkzeug) Kleidung (Zielprodukt)	siehe Sekundäres Problem 1	siehe Sekundäres Problem 2	siehe Sekundäres Problem 3	siehe Sekundäres Problem 4		
Sekundäres Problem 1	Unterprobleme / Sekundäre Probleme	Unterprobleme / Sekundäre Probleme	Unterprobleme / Sekundäre Probleme	Unterprobleme / Sekundäre Probleme		
Leder als Rohmaterial der Kleidung	Haut nötig	Kadaver / Beute nötig	optional Jagd nötig			
		Abschlagwerkzeug nötig	Rohmaterial nötig Schlagstein nötig			
	Pflöcke nötig	Holz nötig				
		Abschlag nötig	Rohmaterial nötig Schlagstein nötig			
	Hammerstein nötig (Unterproblem)					
	Abschlag / Knochenperforator o.ä.	Abschlag nötig			Rohmaterial nötig Schlagstein nötig	
	Schaber nötig	Rohmaterial nötig				
		Schlagstein nötig				
	Glätter nötig					
	Asche / Ockerpulver nötig	Hämatit nötig				
		Mahlstein nötig				
	Gerbmittel nötig	Gehirn nötig			Beute / Kadaver nötig	optional Jagd nötig
					Schweres Werkzeug nötig	Rohmaterial nötig Schlagstein nötig
			Wasserquelle nötig (Unterproblem)			
Wasser nötig			Behälter nötig	Straußenei nötig Schlagstein nötig		
Stock nötig						
großer Behälter (?) nötig		?				

Lösung Sekundäres Problem 1 und Unterprobleme / weitere Sekundäre Probleme: Handlungen und Objekte

<p>Herstellung von Leder: Haut (Rohmaterial/Komponente) Hammerstein (Werkzeug) Pflöcke (Hilfsmittel) Schaber (Werkzeug) Glätter (Werkzeug) Abschlag (Werkzeug) Ockerpulver (Hilfsmittel/Komponente?) Gerbmittel (Werkzeug/Komponente) Leder (Zielprodukt)</p>	<p>Abtrennen von Haut: Kadaver (Rohmaterial) Abschlag (Werkzeug) Haut (Zielprodukt)</p>	<p>Akquise Kadaver / Beute: Kadaver (Zielprodukt)</p>	optional Jagd		
		<p>Herstellung Abschlag: Kern (Rohmaterial) Schlagstein (Werkzeug) Abschlag (Zielprodukt)</p>	<p>Akquise Rohmaterial: Kern (Zielprodukt)</p>		
			<p>Akquise Schlagstein: Schlagstein (Zielprodukt)</p>		
	<p>Herstellung Pflöcke: Holz (Rohmaterial) Abschlag (Werkzeug) Pflöcke (Zielprodukt)</p>	<p>Akquise Holz: Holz (Zielprodukt)</p>			
		<p>Herstellung Abschlag: Kern (Rohmaterial) Schlagstein (Werkzeug) Abschlag (Zielprodukt)</p>	<p>Akquise Rohmaterial: Kern (Zielprodukt)</p>		
			<p>Akquise Schlagstein: Schlagstein (Zielprodukt)</p>		
	<p>Akquise Hammerstein (Teilhandlung): Hammerstein (Zielprodukt)</p>				
	<p>Herstellung Abschlag: Kern (Rohmaterial) Schlagstein (Werkzeug) Abschlag (Zielprodukt)</p>	<p>Akquise Rohmaterial: Kern (Zielprodukt)</p>			
		<p>Akquise Schlagstein: Schlagstein (Zielprodukt)</p>			
	<p>Herstellung Schaber: Kern (Rohmaterial) Schlagstein (Werkzeug) Schaber (Zielprodukt)</p>	<p>Akquise Rohmaterial: Kern (Zielprodukt)</p>			
		<p>Akquise Schlagstein: Schlagstein (Zielprodukt)</p>			
	<p>Akquise Glätter (Abfallprodukt)(Teilhandlung): Knochen (Zielprodukt)</p>				
	<p>Herstellung Ockerpulver: Hämatit (Rohmaterial) Mahlstein (Werkzeug) Ockerpulver (Zielprodukt)</p>	<p>Akquise Hämatit: Hämatit (Zielprodukt)</p>			
		<p>Akquise Mahlstein: Mahlstein (Zielprodukt)</p>			
<p>Herstellung Gerbmittel: Gehirn (Rohmaterial/Komponente) Wasser (Rohmaterial/Komponente) Stock (Werkzeug) großer Behälter (Hilfsmittel / Behältnis) Gerbmittel (Zielprodukt)</p>	<p>Akquise Gehirn: Kadaver (Rohmaterial) Schweres Werkzeug (Werkzeug) Gehirn (Zielprodukt)</p>	<p>Herstellung Schweres Werkzeug: Kern (Rohmaterial) Schlagstein (Werkzeug) Schweres Werkzeug (Zielprodukt)</p>	<p>Akquise Rohmaterial: Kern (Zielprodukt)</p>		
	<p>Akquise Wasser: Wasserquelle (Ort) Behälter (Hilfsmittel/Behältnis) Wasser (Zielprodukt)</p>	<p>Akquise Kadaver / Beute: Kadaver (Zielprodukt)</p>	<p>Akquise Schlagstein: Schlagstein (Zielprodukt)</p>	optional Jagd	
		<p>Aufsuchen Wasserquelle (Teilhandlung Wasser): Wasserquelle (Ort/Zielprodukt)</p>			

			Herstellung Behälter: Straußenei (Rohmaterial) Schlagstein (Werkzeug) Behälter (Zielprodukt)	Akquise Straußenei: Straußenei (Zielprodukt) Akquise Schlagstein: Schlagstein (Zielprodukt)
		Akquise Stock: Stock (Zielprodukt)		
		Akquise / Herstellung großer Behälter: ? (Rohmaterial) ? (Werkzeug) großer Behälter (Zielprodukt)		
Sekundäres Problem 2	Unterprobleme / Sekundäre Probleme	Unterprobleme / Sekundäre Probleme	Unterprobleme / Sekundäre Probleme	Unterprobleme / Sekundäre Probleme
Faden zum Nähen von Leder	Sehne nötig	Kadaver / Beute nötig	optional Jagd nötig	
		Abschlagwerkzeug nötig	Rohmaterial nötig Schlagstein nötig	
	Abschlagwerkzeug nötig	Rohmaterial nötig		
		Schlagstein nötig		
Lösung Sekundäres Problem 2 und Unterprobleme / weitere Sekundäre Probleme: Handlungen und Objekte				
Herstellung von Faden: Sehne (Rohmaterial) Abschlag (Werkzeug) Faden / Bindematerial (Zielprodukt)	Gewinnung Sehne: Kadaver (Rohmaterial) Abschlag (Werkzeug) Sehne (Zielprodukt)	Akquise Kadaver / Beute: Kadaver (Zielprodukt)	optional Jagd	
		Herstellung Abschlag: Kern (Rohmaterial) Schlagstein (Werkzeug) Abschlag (Zielprodukt)	Akquise Rohmaterial: Kern (Zielprodukt) Akquise Schlagstein: Schlagstein (Zielprodukt)	
	Herstellung Abschlag: Kern (Rohmaterial) Schlagstein (Werkzeug) Abschlag (Zielprodukt)	Akquise Rohmaterial: Kern (Zielprodukt)		
		Akquise Schlagstein: Schlagstein (Zielprodukt)		
Sekundäres Problem 3	Unterprobleme / Sekundäre Probleme	Unterprobleme / Sekundäre Probleme	Unterprobleme / Sekundäre Probleme	Unterprobleme / Sekundäre Probleme
Ahle zum Durchlochen von Leder	Abschlagwerkzeug nötig	Rohmaterial nötig		
		Schlagstein nötig		
	Langknochen nötig (Unterproblem)			

Lösung Sekundäres Problem 3 und Unterprobleme / weitere Sekundäre Probleme: Handlungen und Objekte				
Herstellung von Ahle Langknochenfragment (Rohmaterial) Abschlag (Werkzeug) Ahle (Zielprodukt)	Herstellung Abschlag: Kern (Rohmaterial) Schlagstein (Werkzeug) Abschlag (Zielprodukt)	Akquise Rohmaterial: Kern (Zielprodukt)		
		Akquise Schlagstein: Schlagstein (Zielprodukt)		
	Akquise Langknochenfragment (Abfallprodukt)(Teilhandlung): Langknochen (Zielprodukt)			
Sekundäres Problem 4	Unterprobleme / Sekundäre Probleme	Unterprobleme / Sekundäre Probleme	Unterprobleme / Sekundäre Probleme	Unterprobleme / Sekundäre Probleme
Schneidwerkzeug zum Schneiden von Leder	Rohmaterial nötig			
	Schlagstein nötig			
Lösung Sekundäres Problem 4 und Unterprobleme / weitere Sekundäre Probleme: Handlungen und Objekte				
Herstellung Schneidwerkzeug: Kern (Rohmaterial) Schlagstein (Werkzeug) Abschlag (Zielprodukt)	Akquise Rohmaterial: Kern (Zielprodukt)			
	Akquise Schlagstein: Schlagstein (Zielprodukt)			
Kontext	Körper			

Tab. 21: Problem-Lösungs-Konzept Weichmachen von Haut im Kontext der Lederherstellung zur Fertigung von Kleidung: Das PLK umfasst insgesamt 49 Problemlösungen, die in eigenständigen Handlungseinheiten erfolgen. Die Lösung des Primären Problems „Kleidung nötig“ eröffnet vier Sekundäre Probleme: Leder nötig, Faden nötig, Ahle und Schneidwerkzeug nötig, die wiederum weitere Sekundäre Probleme aufwerfen. Hellgrau markiert ist die Kernhandlung, die alle mit der Nutzung des Glätters assoziierten Handlungen sowie die Lösung des Primären Problems umfasst. **Quellen: Kleidungsherstellung aus Leder:** nach Ewing und Darwent (2018, 12-14); Hahn (1991, 283-284); Harris (2014, 11); Henshilwood et al. (2001b, 429); Rifkin (2011, 135); Touns et al. (2011, 29-30); **Funktion/Nutzung Ahle zur Kleidungsherstellung:** nach Backwell et al. (2008); d'Errico et al. (2012); d'Errico und Henshilwood (2007); Hahn (1991, 283-284); Henshilwood et al. (2001a, 662); **Herstellung Ahle:** nach Henshilwood et al. (2001a, 654); **Herstellung Leder/Nutzung Glätter:** nach Bofill Martinez und Taha (2013, 387-388); Christidou und Legrand-Pineau (2003); d'Errico et al. (2012, 2486-2487); Hahn (1991, 291); Hodgskiss (2014, 413-415); Lombard und Haidle (2012); Richter und Dettloff (2002, 302-308); Rots und Williamson (2004); Soressi et al. (2013); Stone (2011, 394-395) & begründete Annahmen (Abtrennen von Haut, Herstellung von Pflöcken); **Herstellung Faden:** nach Ewing und Darwent (2018, 12-14); Stone (2011, 75); **Herstellung Abschlagwerkzeug:** nach Lombard und Haidle (2012, 244, Fig. 3d); **Ockerpulver Herstellung:** nach Hodgskiss (2014, 413-415); **Nutzung Ockerpulver:** nach Backwell et al. (2008, 1574-1575); d'Errico et al. (2012, 2485-2486, 2491); Hodgskiss (2014, 417-419); Rifkin (2011).

Dann wird das Leder mit Hilfe einer Ahle durchlocht und mit einem Faden aus Tiersehne (Rohmaterial/Komponente) zusammengenäht, wobei es ggf. erforderlich sein kann den Faden mit dem Abschlag zu kürzen. Leder und Faden bilden zusammen eine neue Einheit, ein Komposit (nach Christidou & Legrand-Pineau 2003, 386; Ewing & Darwent 2018, 12-14; Hahn 1991, 283-284, ergänzt um Schneiden des Leders und des Fadens mit einem Abschlag als begründete Annahme).

Der Handlungsverlauf der Herstellung von Leder wird in Modul (1) dargestellt und basiert auf dem rekonstruierten PLK (für eine umfassende Beschreibung und Diskussion des Prozesses s.o.). Alle in die Herstellung von Leder integrierten Rohmaterialien, Hilfsmittel und Werkzeuge werden entweder als Teil der Herstellung akquiriert (Hammerstein, Glätter) oder in separaten Handlungseinheiten hergestellt/beschafft (Haut, Pflöcke, Abschlag, Schaber, Ockerpulver, Gerbmittel). Die damit assoziierten Problem-Lösungen finden sich in Tabelle 19. Lederherstellung ist ein komplexer Prozess, der verschiedene Interaktionen von Werkzeugen, Hilfsmitteln und Komponenten beinhaltet. In der rekonstruierten Variante der Lederherstellung wird in einem ersten Schritt die Haut mit einem Abschlag (Werkzeug) perforiert und dann mit Hilfe von Pflöcken aufgespannt, die mit einem Hammerstein in den Boden getrieben werden. Dann wird ein Schaber (Werkzeug) verwendet, um die Haut von Fleisch und Fett zu befreien. Nachdem die Haut über Nacht getrocknet wird, erfolgt die Entfernung von Haaren und Epidermis ebenfalls mit einem Schaber. Im Anschluss wird die Haut nun mit einem Glätter (Werkzeug) bearbeitet und so weich gemacht. Dieser Schritt umfasst in der vorliegenden Verhaltensinterpretation nicht nur die anhaltende Bewegung des Glätters auf der Haut, sondern auch den Einsatz von Ockerpulver, um den Effekt des Glätters zu verstärken. Nach dem Weichmachen der Haut wird das Leder mit dem Gerbmittel (Werkzeug) (einer Mischung aus Gehirn und Wasser in einer Grube) gegerbt. Die Haut wird in diesem Prozess ein bis mehrere Male eingeweicht, ausgewrungen, gestreckt und getrocknet. Das Strecken der Haut erfolgt ohne weitere Hilfsmittel durch ein oder zwei Individuen (nach Bofill Martinez & Taha 2013, 387-388; Christidou & Legrand-Pineau 2003; d'Errico et al. 2012, 2486-2487; Hahn 1991, 291; Hodgskiss 2014, 413-415; Richter & Dettloff 2002, 302-308; Rots & Williamson 2004; Soressi et al. 2013; Stone 2011, 394-395). Bei der Perforation der Haut geht ein Subjekt-kontrollierter-Effekt vom Abschlag auf die Haut aus. Die Pflöcke werden mit einem Hammerstein in den Boden getrieben, wobei ebenfalls ein Subjekt-kontrollierter-Effekt zum Tragen kommt. In dem beschriebenen Handlungsprozess wirken Schaber und Glätter

als Werkzeuge mechanisch auf die Tierhaut ein. Ihre Wirkung wird dabei direkt vom Subjekt kontrolliert (SkE).

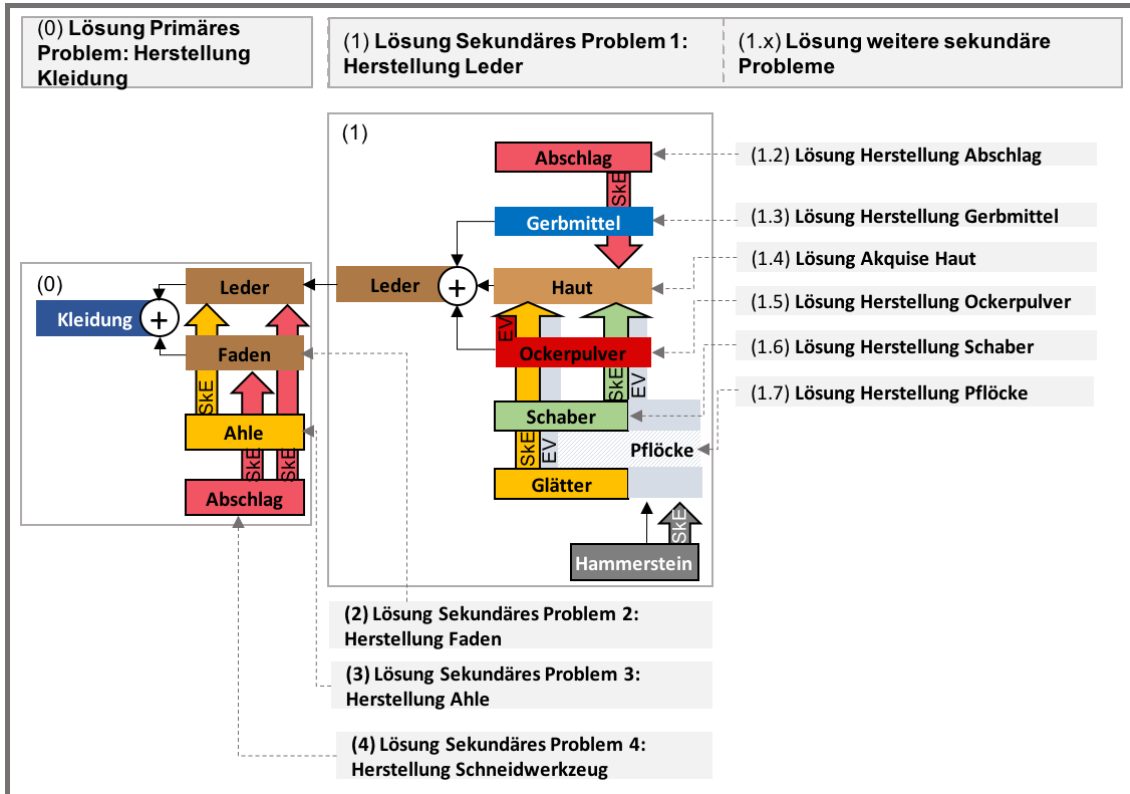


Abb. 66: Effektivkette Weichmachen von Haut im Kontext der Lederherstellung zur Fertigung von Kleidung: Die Lösung des Primären Problems erfolgt in Modul (0). Die Lösung des Sekundären Problems „Leder nötig“ umfasst ein Modul. Neben Zielobjekten und Rohmaterialien sind sechs Werkzeuge in die Handlungskette integriert (Ahle, Abschlag, Abschlag, Schaber, Glätter, Hammerstein), die einen SkE auf die Rohmaterialien ausüben. Hinzu kommen durch Pflöcke und Ockerpulver zwei Hilfsmittel, die jeweils im Set mit Schaber und Glätter den Effekt der Werkzeuge verstärken (EV). Leder und Faden sowie Gerbmittel, Haut und Ockerpulver bilden jeweils ein Komposit. **Quellen: Kleidungsherstellung aus Leder:** nach Ewing und Darwent (2018, 12-14); Hahn (1991, 283-284); Harris (2014, 11); Henshilwood et al. (2001b, 429); Rifkin (2011, 135); Toups et al. (2011, 29-30); **Funktion/Nutzung Ahle zur Kleidungsherstellung:** nach Backwell et al. (2008); d'Errico et al. (2012); d'Errico und Henshilwood (2007); Hahn (1991, 283-284); Henshilwood et al. (2001a, 662); **Herstellung Ahle:** nach Henshilwood et al. (2001a, 654); **Herstellung Leder/Nutzung Glätter:** (nach Bofill Martinez & Taha 2013, 387-388); Christidou und Legrand-Pineau (2003); d'Errico et al. (2012, 2486-2487); Hahn (1991, 291); Hodgskiss (2014, 413-415); Lombard und Haidle (2012); Richter und Dettloff (2002, 302-308); Rots und Williamson (2004); Soressi et al. (2013); Stone (2011, 394-395) & begründete Annahmen (Abtrennen von Haut, Herstellung von Pflöcken); **Herstellung Faden:** nach Ewing und Darwent (2018, 12-14); Stone (2011, 75); **Herstellung Abschlagwerkzeug:** nach Lombard und Haidle (2012, 244, Fig. 3d); **Ockerpulver Herstellung:** Hodgskiss (2014, 413-415); **Nutzung Ockerpulver:** nach Backwell et al. (2008, 1574-1575); d'Errico et al. (2012, 2485-2486, 2491); Hodgskiss (2014, 417-419); Rifkin (2011).

Des Weiteren stellen die Pflöcke Hilfsmittel für Schaber und Glätter dar, da sie die Wirkung der beiden Werkzeuge verstärken, indem sie die Haut straff halten (EV). Es liegen also zwei flexible Verstärkende-Werkzeug-Hilfsmittelsets vor, wobei die Pflöcke zunächst als Hilfsmittel des Schabers und dann des Glätters fungieren. Das im Zusammenhang mit der Glätternutzung vermutete Ockerpulver kann auf zwei verschiedene Weisen betrachtet werden. Zum einen könnte es simpel durch seine Feinkörnigkeit den Reibungseffekt des Glätters verstärken, wodurch es ebenfalls als Hilfsmittel eines komplementären Werkzeug-Hilfsmittel-Verstärker-Sets interpretiert werden kann. Zum anderen besitzt Ocker aber auch Eigenschaften, die per se mit der Gerbung von Leder in Verbindung gebracht werden, bzw. diesbezüglich diskutiert werden (z.B.: Hodgskiss 2014, 417-419; Rifkin 2011). So könnte Ocker auch im Sinne einer durch den Glätter als Werkzeug eingebrachten Komponente verstanden werden, wodurch Ocker einen Teil des stufenweise aus Haut, Ocker und Gerbmittel hergestellten Komposits Leder darstellen würde. Eventuell erfüllt Ocker auch beide Funktionen und verstärkt nicht nur den Effekt des Glätters, sondern bildet mit der Tierhaut und dem Gerbmittel zusammen ein Komposit - eine neue Einheit mit veränderten Grundeigenschaften. Im Folgenden wird Ocker in diesem Sinne sowohl als Teil des Komposit als auch als Effektverstärker des Glätters verstanden.

14.3.9 Ausgesplitterte Stücke

Neben Pfeilspitzen, Druckstäben, Glättern und Nadelartigen Spitzen treten im Howiesons Poort als weitere neue Werkzeugklasse aus Knochen Ausgesplitterte Stücke auf. Drei Knochenartefakte aus Sibudu werden dementsprechend klassifiziert (ID 14, 15, 16). Ein weiteres etwas größeres Exemplar (ID 13) stammt aus dem Post-HP derselben Fundstelle. Die Artefakte werden als Zwischenstücke interpretiert, die genutzt wurden, um hartes Material zu spalten (d'Errico et al. 2012, 2486). Worum es sich dabei handeln könnte, wird in der Literatur nicht näher spezifiziert, jedoch käme beispielsweise Holz als logische Interpretation in Frage. Alle vier Objekte weisen Spuren einer intentionellen Bearbeitung auf, wobei die Werkstücke aus dem HP initial durch Retuschieren und Schaben (ID 14, 15) bzw. Schaben (ID 16) hergestellt wurden (d'Errico et al. 2012, 2485-2486, Table 2,). Welche Werkzeuge zu diesem Zweck verwendet wurden ist unbekannt. Im Rahmen der Verhaltensrekonstruktion (s.u.) wird zum Retuschieren ein Schlagstein und zum Schaben ein Abschlag genutzt (Minimalinterpretation).

14.3.9.1 Problem-Lösungs-Konzept (Interpretation 2a): Spalten von hartem Material (z.B.: Holz) mit Ausgesplittertem Stück

Im Folgenden wird das Problem-Lösungs-Konzept anhand von ID 15 rekonstruiert. Das zugrundeliegende Primäre Problem kann nicht ermittelt werden, da nicht nur unklar ist, ob mit dem Ausgesplitterten Stück tatsächlich Holz gespalten wurde, auch wenn diese Interpretation nahe liegt, sondern auch offen bleiben muss, wozu dieses Material verwendet wurde. Damit kann auch kein Kontext ermittelt werden und die Rekonstruktion des PLK (Tab. 22) gibt lediglich die mit der Nutzung und Herstellung des Ausgesplitterten Stückes assoziierten Probleme und Lösungen wieder. Diese Kernhandlung umfasst in der vorliegenden Interpretation neun separate Handlungseinheiten.

Das unbekannt Primäre Problem wirft in der hier dargestellten hypothetischen Verhaltensvariante als Sekundäres Problem die Notwendigkeit von gespaltenem hartem Material auf. Bei diesem handelt es sich um Holz. Da unbekannt ist wozu dieses Material verwendet wurde, bleibt auch die Verortung als Sekundäres Problem, aufgeworfen durch das Primäre Problem, hypothetisch. Wie im Rahmen des Keils aus dem Pre-SB Sibudus bereits diskutiert, könnte das Spalten des harten Materials und dessen Nutzung Teil einer wesentlich größeren Problem-Lösung darstellen. Beispielsweise könnte es nötig sein Holz im Rahmen der Herstellung eines Pfeil- und Bogensets zu spalten. Dann wäre das gespaltene Holz kein Element der Primären Problem-Lösung, sondern eine von vielen Notwendigkeiten in einem ganzen Netzwerk an Problemen und Lösungen.

Um das hypothetische Sekundäre Problem „gespaltenes hartes Material (z.B.: Holz) nötig“ zu lösen wird Holz (Rohmaterial) mit Hilfe eines Spaltsets (komplementäres Werkzeug-Werkzeug-Set) bestehend aus einem Ausgesplitterten Stück und einem Schlagwerkzeug (z.B.: Hammerstein) gespalten. Dabei wird das Ausgesplitterte Stück mit dem Hammerstein in das Holz getrieben (nach d'Errico et al. 2012, 2486). Die Nutzung eines Schlaggeräts, um das Ausgesplitterte Stück in das Holz zu treiben, geht aus der Literatur nicht hervor, stellt aber eine unabdingbare Komponente des Verhaltens dar. In der gewählten Rekonstruktion wird hierfür ein Hammerstein verwendet. Andere Objekte, wie hartes Holz oder auch Knochen wären ebenfalls für diesen Zweck denkbar.

Im Rahmen der Problem-Lösung werden zwei Sekundäre Probleme aufgeworfen (Rohmaterial nötig und Schlagset nötig), die in separaten Handlungen gelöst werden. Zum einen wird geeignetes Holz (Zielprodukt) akquiriert. Abhängig von der geplanten Verwendung ergeben sich verschiedene Varianten der Holzbeschaffung. Zum einen kann es, z.B.: im Fall von Feuerholz, ausreichend sein das Holz einfach zu sammeln. Zum anderen kann es aber auch nötig sein das Holz mit Hilfe von Werkzeugen, wie beispielsweise schweren beilartigen Werkzeugen, zu beschaffen. Im PLK ist die einfachste Variante, das Sammeln von Holz, als Minimalinterpretation dargestellt. Zum anderen muss das Spalt-Set beschafft bzw. hergestellt werden. Diese Handlung besteht aus zwei getrennten Aktivitäten: Der Akquise eines geeigneten Hammersteins (Zielprodukt) und der Herstellung eines Ausgesplitterten Stückes (Zielprodukt). Das Ausgesplitterte Stück wird hergestellt, indem ein Knochenschaftfragment (Rohmaterial) aus den am Lagerplatz vorhandenen Knochenabfällen ausgewählt wird. Die Wahl der Rohlinge erfolgt nach d'Errico et al. d'Errico et al. (2012, 2486) nicht zufällig, sondern gezielt, da die Werkstücke eine ähnliche Breite aufweisen. Das Knochenfragment wird zunächst mit einem Schlagstein (Werkzeug) retuschiert und dann mit einem Abschlag (Werkzeug) durch Schaben geformt (nach d'Errico et al. 2012, 2486; ergänzt um Abschlag und Schlagstein als Minimalinterpretation). Die Herstellung des Ausgesplitterten Stückes wirft wiederum zwei Sekundäre Probleme auf: Schlagstein nötig und Abschlag nötig. Der Schlagstein (Zielprodukt) muss im Folgenden akquiriert werden.

Der Abschlag (Zielprodukt) wird hergestellt, indem von einem Kern (Rohmaterial) mit einem Schlagstein (Werkzeug) ein oder mehrere Abschlüge abgetrennt werden (nach Lombard & Haidle 2012, 244, Fig. 3d,). Kern und Schlagstein müssen wiederum beschafft werden, was in dieser Interpretation in eigenständigen Handlungseinheiten erfolgt (begründete Annahme vgl. Lombard & Haidle 2012, 244, 254).

14.3.9.2 Effektivkette (Interpretation 2b): Spalten von hartem Material (z.B.: Holz) mit Ausgesplittertem Stück

Die Rekonstruktion des Handlungswegs des Spaltens von Holz mit einem Ausgesplitterten Stück ist in Abbildung 67 dargestellt. Die Effektivkette visualisiert den Prozessverlauf und gibt darüber hinaus Einblicke in die Interaktionen zwischen den in die Handlung integrierten Werkzeugen und Rohmaterialien.

Interpretation 2a: Ausgesplittertes Stück		Problem-Lösungs-Konzept: Spalten von harten Material (z.B. Holz) zu unbekanntem Zweck			
Primäres Problem	Unterproblem / Sekundäres Problem 1	Unterproblem / Sekundäres Problem 2	Unterproblem / Sekundäres Problem 3	Unterproblem / Sekundäres Problem 4	
?	Holz nötig	?	?	?	?
Lösung Primäres Problem: Handlungen und Objekte					
?: Holz (Rohmaterial) ?.....	siehe Sekundäres Problem 1	?	?	?	
Sekundäres Problem 1	Unterprobleme / Sekundäre Probleme		Unterprobleme / Sekundäre Probleme		Unterprobleme / Sekundäre Probleme
Holz nötig	Rohmaterial (z.B. Holz) nötig				
	Spalt-Set nötig }	Schlagwerkzeug nötig	Knochenschaftfragment nötig (Unterproblem)		
		Ausgesplittertes Stück nötig	Schlagstein nötig		
			Abschlagwerkzeug nötig	Rohmaterial nötig	
				Schlagstein nötig	
Lösung Sekundäres Problem 1 und Unterprobleme / weitere Sekundäre Probleme: Handlungen und Objekte					
Spalten von Holz: Holz (Rohmaterial) Spalt-Set (komplementäres Werkzeug-Werkzeug-Set) Gespaltenes Holz(Zielprodukt)	Akquise Rohmaterial: Hartes Material (z.B.: Holz) (Zielprodukt)				
	Herstellung / Akquise Spalt-Set: Schlagwerkzeug und Ausgesplittertes Stück (Zielprodukt AB)	Akquise Schlagwerkzeug: Hammerstein (Zielprodukt)		Akquise Knochenschaftfragment (Abfallprodukt) (Teilhandlung): Knochenabschlag (Zielprodukt)	
		Herstellung Ausgesplittertes Stück: Knochenschaftfragment (Rohmaterial) Schlagstein (Werkzeug) Abschlag (Werkzeug) Ausgesplittertes Stück (Zielprodukt)		Akquise Schlagstein: Schlagstein (Zielprodukt)	
				Herstellung Abschlag: Kern (Rohmaterial) Schlagstein (Werkzeug) Abschlag (Zielprodukt)	
				Akquise Schlagstein: Schlagstein (Zielprodukt)	
Kontext	?				

Tab. 22: Problem-Lösungs-Konzept Spalten von Holz mit Ausgesplittertem Stück: Das PLK kann nur bedingt rekonstruiert werden, da unklar ist, ob mit dem Werkstück tatsächlich Holz bearbeitet wurde und für was dieses genutzt wurde. Daher können weder das Primäre Problem noch der Kontext ermittelt werden. Hellgrau markiert ist die Kernhandlung, die alle mit der Nutzung und Herstellung des Ausgesplitterten Stückes assoziierten Probleme und Lösungen umfasst. Quellen: Herstellung/Nutzung Ausgesplittertes Stück: nach d'Errico et al. (2012, 2486) & begründete Annahmen (Hammerstein, Abschlag und Schlagstein); Herstellung Abschlag: nach Lombard und Haidle (2012, 244, Fig. 3d).

Die rekonstruierte hypothetische Kernhandlung umfasst neun Module und zeigt den Prozess der Herstellung und Nutzung des Ausgesplitterten Stücks als Teil eines Werkzeugsets zum Spalten von Holz sowie weitere damit assoziierte Handlungen (Akquise Holz, Hammerstein, Schlagsteine, Rohmaterial und Abschlagherstellung).

Modul (0) stellt die Lösung des unbekanntes Primären Problems dar und kann somit nicht rekonstruiert werden. Lediglich die Nutzung des gespaltenen Holzes (Rohmaterial) wird in diesem Zusammenhang angenommen.

In Modul (1) ist das Spalten von Holz dargestellt. Um gespaltenes Holz als Zielprodukt zu erhalten, wird ein Ausgesplittertes Stück mit einem Hammerstein in ein Holzstück getrieben. Ausgesplittertes Stück und Hammerstein fungieren als Werkzeuge eines einfachen komplementären Werkzeug-Werkzeug-Sets (geschwungene Klammer). Hierbei geht vom Hammerstein ein Subjekt-kontrollierter-ermöglichender-Effekt aus, der auf das Ausgesplitterte Stück wirkt. Dieser ermöglicht den Effekt des Ausgesplitterten Stückes auf das Holz. Entsprechender Effekt wird als Werkzeug-kontrollierter-Effekt bezeichnet, da die Wirkung des Ausgesplitterten Stückes über den Hammerstein kontrolliert wird (vgl. Kapitel III).

Die Akquise von Holz erfolgt in einem separaten Modul (1.1). In der vorliegenden Minimalinterpretation reicht es aus das Holz zu sammeln, wodurch keine weiteren Werkzeuge in die Handlung integriert sind.

Des Weiteren zeigt die Effektivkette die Beschaffung / Herstellung des komplementären Werkzeug-Werkzeug-Sets. Zum einen wird ein Hammerstein akquiriert (Modul 1.3). Die Beschaffung eines hierfür geeigneten Objekts könnte auch als Phase des Holzspaltens interpretiert werden. Da jedoch Schlagwerkzeug und Ausgesplittertes Stück nur als Einheit ihre Funktionalität erreichen, wird im Folgenden (wie auch schon im PLK) die Akquise des Hammersteins als eigenständige Handlung interpretiert, bei der das handelnde Individuum das Zusammenwirken von Schlaggerät und Ausgesplittertem Stück bedenken muss. Die Herstellung des Ausgesplitterten Stückes ist in Modul 1.2 dargestellt. Hierbei wird ein Knochenschaftfragment aus den am Fundplatz vorhandenen Resten der Markgewinnung ausgewählt und erst mit einem Schlagstein (Werkzeug) retuschiert und dann mit einer Abschlagskante (Werkzeug) durch Schaben in seine

finale Form gebracht. Sowohl vom Schlagstein als auch vom Abschlag geht ein Subjekt-kontrollierter-Effekt aus. Der hierfür genutzte Schlagstein wird in Modul 1.2.1 beschafft. Modul 1.2.2 visualisiert die Herstellung des Abschlages (Zielprodukt) aus einem Kern (Rohmaterial) mit Hilfe eines Schlagsteins (Werkzeug), wobei ein SkE vom Schlagstein auf den Kern wirkt. Schlagstein und Kern werden in separaten Modulen beschafft (1.2.2.1 und 1.2.2.2).

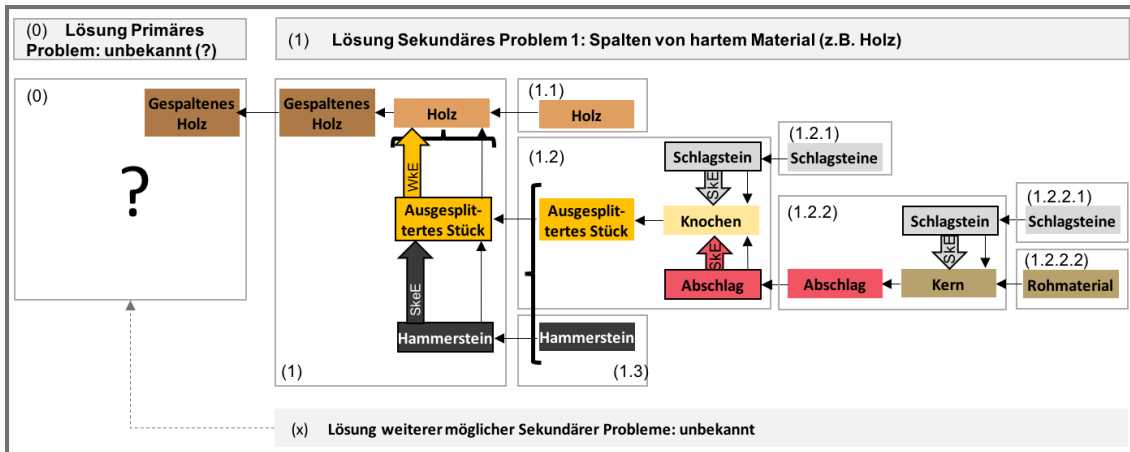


Abb. 67: Effektivkette Spalten von Holz mit Ausgesplittertes Stück: Die Effektivkette kann nur bedingt rekonstruiert werden, da unklar ist, ob mit dem Werkstück tatsächlich Holz bearbeitet wurde und für was dieses genutzt wurde. Deshalb ist das Primäre Problem unbekannt. Die Lösung des Sekundären Problems „Spalten von Holz nötig“ umfasst neun Module. Neben Zielobjekten und Rohmaterialien sind drei Werkzeuge in die Handlungskette integriert (2 Schlagsteine und Abschlag), die einen SkE auf die Rohmaterialien ausüben. **Quellen: Herstellung/Nutzung Ausgesplittertes Stück:** nach d’Errico et al. (2012, 2486) & begründete Annahmen (Hammerstein, Abschlag und Schlagstein); **Herstellung Abschlag:** nach Lombard und Haidle (2012, 244, Fig. 3d)

14.4 Neue Verhaltensformen und Kontexte

Für jeden Werkzeugtyp, für den eine Verhaltensrekonstruktion durchgeführt wurde, ist, wenn möglich Erstauftreten, Verhalten und Kontext erfasst (Tab. 23). Im Folgenden wird diskutiert, inwiefern sich neue Verhaltensformen und/oder Kontexte bezüglich der Knochenartefakte des MSA feststellen lassen. Hierbei wird auf alle in Kapitel 2.3 rekonstruierten Verhaltensformen eingegangen.

14.4.1 Gekerbte Knochen

In Bezug auf die bis dato ältesten Knochenartefakte des MSA, die Gekerbten Knochen aus dem MSA II Klasies Rivers, kann kein Verhalten ermittelt werden, da zwar eine Werkzeugfunktion

aufgrund ausgeprägter Gebrauchsspuren naheliegt, jedoch unbekannt ist wozu sie verwendet wurden (nach Cain 2004; d'Errico et al. 2012; d'Errico & Henshilwood 2007; Singer & Wymer 1982). Folglich ist es ebenfalls nicht möglich den Kontext zu bestimmen. Die aus dem HP und Post-HP Sibudus stammenden Gekerbten Knochen werden von den Autoren als eine Art Dekoration mit symbolischem Hintergrund betrachtet (d'Errico et al. 2012, 2492-2493). Da hierfür keine eindeutigen Belege vorliegen, werden auch die jüngeren Werkstücke in dieser Arbeit als ungeklärtes Phänomen aufgefasst, wodurch weder Verhalten noch Kontext ermittelt werden können.

14.4.2 Dechselartiger Keil

Der aus dem Pre-SB stammende Dechselartige Keil wurde zum Bearbeiten von hartem Material, vermutlich Holz, genutzt (nach d'Errico et al. 2012, 2485, Table 2, 2488-2489). Da nicht überliefert ist, wozu dieses Material verwendet wurde, lassen sich weder das vollständige Verhalten noch der Kontext ermitteln.

14.4.3 Ahlen

Erst die aus dem Still Bay der Blombos-Höhle stammenden Ahlen liefern tiefere Einblicke in Verhaltensweisen, die zum Alltag der Menschen während des MSA gehörten. Die Fundstücke weisen zum einen darauf hin, dass die Menschen vor 77- 72 ka Leder durchlochten. Zusammen mit anderen indirekten Hinweisen, wie Glättern aber auch der Kleiderlaus, die sich spätestens um 80 ka in Afrika entwickelte, legen die Ahlen damit die Herstellung von Kleidung während des MSA nahe (vgl. S. 234-235) (nach d'Errico & Henshilwood 2007, 143; Ewing & Darwent 2018, 12-14; Hahn 1991, 283-284; Harris 2014, 11; Henshilwood et al. 2001b, 429; Rifkin 2011, 135; Toups et al. 2011, 29-30). Die Bearbeitung von Leder weist jedoch tiefere Wurzeln in der Menschheitsgeschichte auf, wie z.B. Analysen an kleinen scharfen Flintartefakten aus dem späten Altpaläolithikum der Qesem Höhle (Venditti et al. 2019) zeigen. Auch in Bezug auf das Mittelpaläolithikum existieren zahlreiche indirekte Nachweise für Lederbearbeitung (z.B.: Pawlik & Thissen 2017; Ramos et al. 2008; Rots 2009). Dadurch kann die Herstellung von Leder nicht als Innovation des MSA betrachtet werden. Entsprechende Hinweise legen des Weiteren, zumindest indirekt eine Fertigung von Kleidung oder Behältnissen aus Leder nahe, wodurch auch Kleidungsherstellung aus Leder nicht simplifiziert als Innovation des MSA gewertet werden kann. Das Verhalten ist im Kontext Körper zu verorten, welcher ebenfalls keine Neuerung darstellt. Zum anderen werden die Ahlen auch als Werkzeuge zum Durchlochen von Muscheln betrachtet. In Kombination mit

den durchlochenden *Nassarius kraussianus* Perlen aus Blombos liegen damit Hinweise auf eine Herstellung von Muschelschmuck vor (d'Errico et al. 2005, 13; d'Errico & Henshilwood 2007, 143), ein Verhalten, das auf Symbolik als möglichen neuen Kontext hindeuten könnte. Auch wenn es bereits ältere Funde gibt, die mutmaßlich auf symbolisches Handeln und Denken verweisen, wie z.B. die ca. 100 ka alten, als Schmuck interpretierten, natürlich durchlochenden Muscheln aus Quafzeh, Israel (Bar-Yosef Mayer et al. 2009; Bar-Yosef & Vandermeersch 1993) oder die zwischen 280 -250 ka datierende Frauenfigur aus Berekhat Ram, Israel (Goren-Inbar 1986), handelt es sich bei entsprechenden Funden um Einzelfunde, die nicht im Sinne eines in einer Gruppe verankerten symbolischen Denkens sowie einer tradierten symbolischen Kommunikation gewertet werden können (vgl. Haidle et al. 2017, 275-276). Im MSA hingegen häufen sich mit den Muschelperlen (d'Errico et al. 2005), den eingeritzten Ockerfragmenten (Henshilwood 2009), einer abstrakten Ockerzeichnung auf einem Silcreteabschlag (Henshilwood et al. 2018) sowie den verzierten Straußeneischalen (Texier et al. 2013) Belege für symbolische Handlungen. Dies kann als Hinweis auf den Beginn einer sich verändernde Denkstruktur der Menschen während dem MSA in Richtung symbolischer Kommunikation gewertet werden.

14.4.4 Speerspitzen

Die Knochenspitzen aus dem Still Bay der Blombos-Höhle datieren ebenfalls zwischen 77 und 72 ka. Vermutlich handelt es sich bei ihnen um Spitzen von Kompositspeeren. Auch wenn dies nicht abschließend zu klären ist, legen die Morphologie der Stücke und Schäftungsspuren von ID 27 eine dementsprechende Nutzung nahe (d'Errico & Henshilwood 2007, 143-148; Henshilwood et al. 2001a, 664, 674, Appendix A; Henshilwood et al. 2001b, 433-434, 445; Lombard 2012, 150-151, Appendix A). Hinweise auf Kompositspeere gibt es bereits vor ca. 285 ka im subsaharischen Afrika (McBrearty & Tryon 2005), vor ca. 270 ka im Nahen Osten (Mercier & Valladas 2003) und vor ca. 200 ka in Europa (Villa & Soriano 2010). Aus dem MSA existieren diverse Belege für die Nutzung entsprechender Waffen mit Steinspitzen. Hierzu gehören beispielsweise ein Steinspitzenfragment in einem Wirbelknochen aus Klasies River (Milo 1998) oder die Bruchmuster und Residuen auf Artefakten aus dem Post-HP (ca. 50 -60 ka) Sibudus, die eine Nutzung der Steinspitzen als Teil von Stoß- und/oder Wurfspeeren nahelegen (Lombard 2005, 296). Auch die SB Spitzen aus Sibudu und Blombos werden teilweise als Bestandteile von Jagdwaffen interpretiert (Lombard 2006b; Villa et al. 2009). Darüber hinaus weisen zahlreiche MSA Artefakte Klebstoffreste auf, die eine Schäftung von Spitzen und anderen Artefakten aufzeigen. In Sibudu zum Beispiel, gibt es dafür Belege, die vom SB bis ins Post-HP reichen (Wadley et al. 2009, S1Text) (vgl.

Lombard & Haidle 2012, 256). Auch aus mittelpaläolithischen Fundstellen sind vereinzelt Knospitzen bekannt (Bolus & Conard 2006, 6). Dazu gehören z.B. eine unvollständige Spitze aus Schicht II (jüngere Moustérienstufe) der Großen Grotte bei Blaubeuren (Bolus & Conard 2006, 6; Wagner 1983), eine fast vollständige Spitze sowie ein bearbeiteter, spitzzulaufender Knochen, der als unfertige Spitze interpretiert wird, aus dem späten Mittelpaläolithikum der Vogelherdhöhle im Lonetal (Bolus & Conard 2006, 4-5; Riek 1934) sowie Spitzen aus der Balverhöhle im Sauerland (Kindler 2005) und Salzgitter-Lebenstedt in Niedersachsen (Bolus & Conard 2006, 4-6; Gaudzinski 1998). Zusammen mit den Knospitzen existieren demnach verschiedenste Hinweise auf die Nutzung von Kompositspeeren während des MSA. Damit scheint sicher, dass die Herstellung von Wurf- und/oder Stoßspeeren und Nutzung dieser zur Jagd zum Verhaltensrepertoire während des MSA gehörten. Da jedoch auch ältere Hinweise für eine Nutzung entsprechender Waffen aus verschiedenen Regionen vorliegen (s.o.), kann dieses Verhalten nicht als Innovation gewertet werden. Die Verwendung von Knochen als Material für Speerspitzen scheint eine Neuerung des MSA zu sein, die jedoch auch vereinzelte Entsprechungen im Mittelpaläolithikum findet.

14.4.5 Retuscheur

Ein singulärer Retuscheur stammt ebenfalls aus dem SB der Blombos-Höhle und datiert auf 77-72 ka (d'Errico & Henshilwood 2007, 148; Lombard 2012, 150-151, Appendix A). In Bezug auf dieses Artefakt ist lediglich überliefert, dass es als Retuscheur eingesetzt wurde. Da unbekannt ist, welches Steinartefakt damit hergestellt wurde, muss eine nähere Verhaltensinterpretation sowie eine Bestimmung des Kontexts ausbleiben. Retuscheure selbst stellen, wie oben diskutiert, keine Neuerung dar, da sie bereits vereinzelt im Acheuléen und als häufigste Knochenwerkzeugklasse im Mittelpaläolithikum Eurasiens auftreten (siehe Blasco et al. 2013; Daujeard et al. 2014).

14.4.6 Pfeilspitzen

Die zwei aus dem Howiesons Poort stammenden als Pfeilspitzen interpretierten Fundstücke liefern Hinweise auf eine weitere Verhaltensform: die Herstellung eines Pfeil- und Bogensets und dessen Nutzung zur Jagd (nach Backwell et al. 2018; Backwell et al. 2008, 1567; Bradfield & Lombard 2011, 73-74; d'Errico et al. 2012, 2487; d'Errico & Henshilwood 2007, 154-155; Lombard 2012, 150-151, Appendix A; Singer & Wymer 1982, 115-116). Zusammen mit Belegen

für die Verwendung von Steinartefakten als Pfeilspitzen im MSA, wie den bifaziellen Quarzspitzen aus dem HP Sibudus (de la Pena et al. 2013) oder kleinen rückengestumpften Artefakten und Segmenten des HP Sibudus und Umhlatuzanas (z.B.: Lombard 2011; Lombard & Haidle 2012; Lombard & Phillipson 2010; Wadley & Mohapi 2008) sowie den gezähnten Spitzen aus dem Pre-SB Sibudus, die ebenfalls als Projektilspitzen im Zusammenhang mit Pfeil- und Bogen diskutiert werden (Rots et al. 2017, 55), liegen mittlerweile überzeugende Hinweise für die Erfindung von Pfeil und Bogen während dem MSA im Zeitraum zwischen 100 bis 50 ka vor (siehe auch Shea 2009; Shea & Sisk 2010). Damit scheint nach momentanem Kenntnisstand, die Erfindung von Pfeil und Bogen mit dem MSA assoziiert zu sein und nicht wie lange vermutet mit dem späten Jungpaläolithikums Eurasien (Cattelain 1997; Shea 2009). Das Verhalten gehört in den Kontext Nahrung, der keine Innovation darstellt.

Knochenartefakttyp	Erstauftreten	Verhalten	Kontext
Gekerbte Knochen	MSA II ca. 101-77 ka	?	?
Dechselartiger Keil	Pre-SB ca. 77-72 ka	Bearbeiten hartes Material für ?	?
Ahlen	SB ca. 77-72 ka	Kleidungsherstellung	Körper
		Muschelschmuckherstellung	Symbolik?
Speerspitzen	SB ca. 77-72 ka	Jagd mit Kompositspeer	Nahrung
Retuscheur	SB ca. 77-72 ka	Steinartefaktherstellung	?
Pfeilspitzen	HP ca. 66-56 ka	Jagd mit Pfeil und Bogen	Nahrung
Druckstäbe	HP ca. 66-56 ka	Jagd mit Pfeil und Bogen	Nahrung
Glätter	HP ca. 66-56 ka	Kleidungsherstellung	Körper
Ausgesplitterte Stücke	HP ca. 66-56 ka	Spalten von Holz für ?	?

Tab. 23: Verhaltensformen der Knochenartefakte: Für alle Knochenartefakte, für die eine Verhaltensrekonstruktion in Kapitel 2.3 durchgeführt werden konnte, sind Erstauftreten, Verhalten und Kontext erfasst. Gelb markiert sind mögliche Innovationen des MSA.

14.4.7 Druckstäbe

Die Druckstäbe aus dem HP Sibudus (65 - 61 ka) werden mit der Herstellung von als Pfeilspitzen verwendeten bifaziellen Quarzartefakten assoziiert (d'Errico et al. 2012; de la Pena et al. 2013,

126f.; Lombard 2012, 150-151, Appendix A) und sind in der vorgenommenen Verhaltensinterpretation Bestandteil der Herstellung von Pfeil und Bogen. Damit verweisen sie wiederum auf die Nutzung eines Pfeil- und Bogensets zur Jagd, als innovative Verhaltensform des MSA (s.o.). Die Verwendung von Druckstäben zur Applikation einer Druckretusche zeigt, wie oben diskutiert, vermutlich eine zeitlich tiefere Verwurzelung im Pre-SB (Rots et al. 2017) und SB (d'Errico et al. 2012, 2492; Mourre et al. 2010). Aus diesem Grund handelt es sich nicht um eine Neuerung des Howiesons Poort. In einem größeren zeitlichen und geographischen Rahmen betrachtet, stellen Druckstäbe und Druckretusche nach aktuellem Forschungsstand, nicht wie lange Zeit vermutet eine Erfindung während des eurasischen Jungpaläolithikums vor ca. 20 ka dar, sondern eine Innovation des MSA, mit den ältesten Belegen aus dem Pre-Still Bay Sibudus und dem SB Blombos und Umhlatuzanas (Lombard et al. 2012; Mourre et al. 2010; Rots et al. 2017, 54).

14.4.8 Glätter

Die Glätter des HP der Sibudu-Höhle verweisen, wie auch schon die Ahlen des Still Bays, auf die Herstellung von Kleidung aus Leder während des MSA (Backwell et al. 2008, 1574-1575; d'Errico et al. 2012, 2485-2486, 2491). Auch wenn Glätter eine komplexere Lederherstellung implizieren (vgl. oben), liegt demnach keine grundsätzlich neue Verhaltensform vor. Lediglich ein erweiterter Herstellungsprozess kann angenommen werden. Ähnliche, wenn auch etwas jüngere, Werkzeuge sind ebenfalls aus dem französischen Mittelpaläolithikum belegt (Soressi et al. 2013, 14186-14188), womit wiederum die singuläre Innovativität der, durch die Glätter dokumentierten, Art der Lederherstellung in Frage gestellt werden muss. Für den südafrikanischen Raum hingegen könnte eine Neuerung vorliegen.

14.4.9 Ausgesplitterte Stücke

In Bezug auf die aus dem Howiesons Poort Sibudus bekannten Ausgesplitterten Stücke ist lediglich bekannt, dass sie als Zwischenstücke genutzt wurden um hartes Material zu Spalten (d'Errico et al. 2012, 2486). Auch wenn eine Bearbeitung von Holz naheliegt, sind weder das Material noch dessen weitere Verwendung überliefert, wodurch keine näheren Einblicke in Verhalten und Kontext gewonnen werden können.

14.5 Interpretation 3: Komplexität und neue Komplexitätsgrade

Die eigentliche qualitative Charakterisierung der in den Effektivketten rekonstruierten Handlungswege und der PLK erfolgt im vorliegenden Kapitel. Zentraler Aspekt der Analysen ist die Erfassung der Verhaltenskomplexität (Interpretation 3) der interpretierten Problem-Lösungskonzepte und Handlungsprozesse. Hierbei wird in dieser Arbeit die Problem-Lösungs-Distanz (PLD) als Maß der relativen Komplexität von Handlungen herangezogen. Die PLD umfasst dabei sowohl quantitative als auch qualitative Charakteristika, die unterschiedliche Rückschlüsse auf die Komplexität eines Verhaltens zulassen (s. Kapitel III).

Im Folgenden werden, die aus den vorgenommenen Verhaltensrekonstruktionen ableitbaren quantitativen und qualitativen Komplexitätsanzeiger identifiziert (vgl. Kapitel III). In den in Kapitel 14.3 durchgeführten Analysen erfolgte die Rekonstruktion der Verhaltensweisen, wobei die vollständige Erfassung aller integrierten Probleme, Handlungen (Lösungen) und Objekte im Rahmen der Problem-Lösungskonzepte stattfand. In Bezug auf die Effektivketten beschränkt sich die Rekonstruktion des Handlungsprozesses und damit auch der Aussagekraft der Komplexitätsanalysen auf die Kernhandlung. Durch die Weiterentwicklung der Effektivketten im Rahmen dieser Arbeit, können alle qualitativen Komplexitätsparameter (Effekte, Effektunterstützungen, Aneinanderreihung von Wirkmedien-Wirkungs-Beziehungen, Verhaltens-Modularität, Komposition und technologische Symbiose) erschlossen werden. Da keine detaillierten Betrachtungen der einzelnen Module in Kognigrammen durchgeführt werden, können lediglich einzelne quantitative Elemente der Problem-Lösungs-Distanz erfasst werden. Hierbei handelt es sich um die Anzahl an Modulen der Gesamthandlung sowie die Anzahl an Modulen, Fokussen (aktiv/passiv) und eingeschränkt Effekten und Effektunterstützungen der Kernhandlung. Ausgeklammert wird das, in Effektivketten nicht erfasste, handelnde Individuum als separater Fokus. Die Anzahl der Schritte, Phasen und Probleme kann hingegen nicht aus den in Effektivketten rekonstruierten Handlungssequenzen erschlossen werden. Die Anzahl an Effekten kann theoretisch in Kognigrammen etwas höher liegen als in Effektivketten. Dies liegt darin begründet, dass Effekte in Effektivketten zusammengefasst dargestellt werden, da ohne eine Rekonstruktion der einzelnen Handlungsschritte zwar klar ist, dass ein Werkzeug eine bestimmte Art von Wirkung ausübt, aber die Anzahl der Effekte in der Handlungssequenz nicht immer ermittelt werden kann. Beispielsweise wird ein zum Schaben und Einschneiden genutzter Abschlag im Kognigramm in zwei verschiedenen Schritten eingesetzt und damit werden auch zwei Effekte dargestellt. In Effektivketten hingegen ist dieser Effekt, wenn er auf dasselbe Objekt wirkt, zusammengefasst abgebildet.

Dies stellt jedoch kein methodisches Problem dar, solange man lediglich Rekonstruktionen von Effektivketten miteinander vergleicht, da die Minimalanzahl an Effekten erfasst wird. Trotz dieser Einschränkungen geben die in Kapitel 14.3 durchgeführten Analysen umfangreiche Einblicke in die, durch Knochenartefakte fassbare, Verhaltenskomplexität während und im Verlauf des MSA. Ein weiterer Schwerpunkt dieses Kapitels ist es mögliche innovative Aspekte zu identifizieren, die sich auf Basis der Verhaltensrekonstruktionen ermitteln lassen. Hierbei kann es sich um neue Komplexitätsgrade oder -anzeiger handeln. Die in Kapitel 14.3 gewonnenen Erkenntnisse werden in Tabelle 24 in zusammengefasster Form wiedergegeben. Auf Basis dieser Tabelle erfolgen die weiteren Auswertungen. Dabei wird auf die in Tabelle 24 zusammengefassten Komplexitätsparameter eingegangen und neue Komplexitätsgrade werden ermittelt. Die identifizierten Neuerungen beziehen sich weitestgehend auf Innovationen im Verlauf des MSA, da nicht genügend Verhaltensrekonstruktionen mit Effektivketten aus tieferen Zeitebenen vorliegen, um valide Einschätzungen des Erstauftretens aller Komplexitätsgrade anzustellen.

14.5.1 Gekerbte Knochen

Für die Gekerbten Knochen des MSA II kann die Gesamtzahl an Modulen des Verhaltens nicht ermittelt werden, da unbekannt ist wozu sie verwendet wurden und damit keine vollständige Verhaltensrekonstruktion durchgeführt werden konnte (Tab. 24, Tab. 14, Abb. 58). Die hypothetische Kernhandlung umfasst fünf Module, wobei die Lösung des Primären Problems nicht vollständig rekonstruiert werden kann. In die Handlung sind neun Fokusse involviert. Drei der Fokusse sind dabei aktiv (Werkzeuge) und sechs passiv (Rohmaterialien und Zielprodukte). Während der Kernhandlung finden zwei Effekte statt. Bei beiden handelt es sich um Subjekt-kontrollierte-Effekte (SkE). Dies bedeutet, dass das handelnde Individuum ein Werkzeug, in diesem Fall Schlagstein und Abschlag, nutzt und ständig kontrolliert, um einen Effekt (Lösen Abschlag und Schaben / Einschneiden Knochen) zu erzielen. In Bezug auf die aus der Verhaltensrekonstruktion ableitbare quantitative und qualitative Komplexität, lassen sich keine innovativen Elemente feststellen. Die Länge und Breite des Handlungswegs sind, durch das unbekannte Primäre Problem, nicht vollständig erfassbar. Die Kernhandlung besteht aus einer überschaubaren Anzahl an Modulen, Fokusse und Effekten. Durch die Herstellung und Nutzung von Abschlag und Gekerbtem Knochen ist die Aneinanderreihung von mehreren Medium-Wirkungs-Beziehungen evident. Das Verhalten ist als modular zu interpretieren. Sowohl die Aneinanderreihung von mehreren Medium-Wirkungs-Beziehungen als auch Modularität sind spätestens mit der Nutzung und Herstellung der ersten Steinartefakte greifbar und steigern sich ab diesem Zeitpunkt graduell im Verlauf

der Menschheitsgeschichte (Haidle 2014). Die integrierten Subjekt-kontrollierten-Effekte stellen die einfachste Art von Effekten dar, bei denen neben dem eigenen Körper auch externe Objekte als Werkzeuge genutzt werden und lassen sich auch bei Schimpansen und anderen Tierarten feststellen (Haidle 2012; Stolarczyk 2015). Auch bei ihnen handelt es sich demnach um keine Neuerung.

14.5.2 Dechselartiger Keil

Der Dechselartige Keil aus dem Pre-SB Sibudus lässt ebenfalls nur eine eingeschränkte Verhaltensrekonstruktion zu, da das mit ihm bearbeitete Material und damit auch dessen weitere Verwendung nicht überliefert sind (Tab 24., Tab. 15, Abb. 59). Dadurch kann die Gesamtmodulzahl des Verhaltens nicht ermittelt werden. Die hypothetische Kernhandlung, bei der wiederum keine vollständige Lösung des Primären Problems rekonstruiert werden konnte, umfasst acht Module. In diese sind 15 Fokuse involviert, wobei vier davon aktiv sind und elf passiv. Von den vier aktiven Fokussen (Schlagstein, Schleifstein, Abschlag und Keil) gehen vier Subjekt-kontrollierte Effekte aus. Wie schon bei den Gekerbten Knochen kann eine Aneinanderreihung von mehreren Medium-Wirkungs-Beziehungen und Modularität festgestellt werden. Insgesamt zeigen sich durch die Verhaltensrekonstruktion keine neuen Komplexitätsparameter und -grade.

14.5.3 Ahlen

Für die aus dem Still Bay der Blombos-Höhle stammenden Ahlen konnten zwei verschiedene Verhaltensrekonstruktionen durchgeführt werden: die Herstellung von Kleidung und Muschelschmuck.

14.5.3.1 Kleidungsherstellung

Die Herstellung von Kleidung aus Leder, unter der Verwendung einer Ahle zum Durchlochen dieses Leders, umfasst in der einfachsten Variante 43 Module (Tab. 24, Tab. 16, Abb. 60). Die Kernhandlung (Herstellung der Ahle und Nutzung dieser) besteht aus fünf Modulen, in die insgesamt 13 Fokuse integriert sind. Vier dieser Fokuse sind aktiv und neun passiv. Die vier aktiven Fokuse (Schlagstein, Abschlag, Abschlag und Ahle) üben dabei sechsmal einen SkE aus. Beim Zielprodukt (Kleidung) handelt es sich um ein Komposit aus Leder und Faden. Auch die Herstellung von Kleidung stellt ein modulares Verhalten dar, in dem mehrere Medium-Wirkungs-Beziehungen aneinandergereiht werden. In Bezug auf die qualitativen Komplexitätsparameter, die durch

diese Verhaltensrekonstruktion evident werden, lassen sich keine neuen Elemente und Komplexitätsgrade identifizieren. Sowohl die integrierten Effekte als auch die Aneinanderreihung von Medium-Wirkungs-Beziehungen und Modularität weisen eine tiefere Verwurzelung in der Menschheitsgeschichte auf. Das Konzept von Kompositen umfasst die Fähigkeit, sowohl gedanklich als auch materiell, verschiedene Komponenten mit unterschiedlichen Grundeigenschaften und Funktionen miteinander zu kombinieren, so dass eine neue Einheit (Komposit) entsteht, die gesteigerte, neu kombinierte oder völlig neue Qualitäten aufweist (Lombard & Haidle 2012, 258, Table 1, 260). Jedoch stellt die Fähigkeit Komposite zu bilden ebenfalls keine Neuerung dar, da sie sich vermutlich graduell über die letzten 300 ka in verschiedenen Regionen entwickelte (Haidle 2010; Lombard & Haidle 2012). In der höheren Anzahl an Modulen, und damit implizit Fokusse, der Gesamthandlung könnte eine Innovation vorliegen, die sich auch in anderen Verhaltensweisen des MSA, wie der Herstellung und Nutzung von Kompositen speeren oder Pfeil und Bogen, widerspiegelt. Abschließend lässt sich dieser Sachverhalt nicht klären, da zum momentanen Zeitpunkt zu wenige Rekonstruktionen von älteren Verhaltensweisen in Effektivketten vorliegen. Im Vergleich zu den 300 ka alten hölzernen Speeren aus Schöningen, für die Rekonstruktionen der Handlungen in Effektivketten und Kognigrammen publiziert sind (Haidle 2009, 2012; Lombard & Haidle 2012), zeigt sich eine Zunahme der Modulzahl. Überträgt man die Rekonstruktion von Haidle (Lombard & Haidle 2012, 256, Fig. 10a) auf die in dieser Arbeit angewendeten Effektivkettenvariante, würde sie 19 Module umfassen und damit deutlich weniger als die Herstellung von Kleidung.

14.5.3.2 Muschelschmuckherstellung

Die in dieser Arbeit rekonstruierte einfachste Variante der Herstellung von Muschelschmuck, bei der die durchlochenden Muschelperlen auf einen Faden aufgefädelt werden, umfasst 16 separate Handlungseinheiten (Tab. 24, Tab. 17, Abb. 61). Die Kernhandlung reduziert sich wie bei der Kleidungsherstellung auf fünf Module, 13 Fokusse, vier aktive sowie neun passive Fokusse. Die eingesetzten Werkzeuge (Schlagstein, Abschlag, Ahle und Abschlag) üben vier statt sechs Effekte aus. Wiederum handelt es sich um Subjekt-kontrollierte Effekte. Muschel und Faden bilden ein Komposit. Das modulare Verhalten umfasst mehrere Aneinanderreihungen von Medium-Wirkungs-Beziehungen. Weder in Bezug auf die quantitativen noch auf die qualitativen Komplexitätsanzeiger der Problem-Lösungs-Distanz lassen sich Neuerungen feststellen.

14.5.4 Speerspitzen

Die Knochenspitzen aus dem Still Bay der Blombos-Höhle werden als Bestandteile von Wurf- und/oder Stoßspeeren interpretiert, die zur Jagd eingesetzt wurden (Tab. 24, Tab. 18, Abb. 62). In vorliegender Arbeit wurde dem Prinzip der Simplizität folgend die Herstellung und Nutzung eines Stoßspeers rekonstruiert. Der Speer stellt ein Komposit dar. Das gesamte Verhalten umfasst 42 Handlungseinheiten und lässt, wie im Fall der Kleidungsherstellung, Rückschlüsse auf eine ausgeprägte Modularität sowie die Aneinanderreihung von Medium-Wirkungs-Beziehungen zu. Die Kernhandlung besteht in der Minimalinterpretation aus sieben Modulen, in die insgesamt 21 Objekte (Fokuse) integriert sind. Sechs der Fokuse sind aktiv und 15 passiv. Stock, Feuer, Schneidwerkzeug, Kompositspeer, Abschlag und Schlagstein (aktive Fokuse) üben insgesamt sechs Effekte auf Rohmaterialien aus. Fünf dieser Effekte sind SkE. Bei einem der Effekte, der beim Garen vom Feuer auf das Fleisch ausgeht, handelt es sich um einen Subjekt-initiierten Effekt (SiE). SiE unterscheiden sich von Subjekt-kontrollierten-Effekten, da in diesem Fall das Subjekt zwar den Effekt initiiert, ihn jedoch nicht aktiv während der Wirkung kontrolliert. Das handelnde Individuum muss den Effekt im Voraus antizipieren. Es kann sich in diesem Fall eines SiE jedoch gegebenenfalls einschalten, um den Effekt zu verstärken, zu reduzieren, zu verändern oder zu beenden, z.B.: indem es das Fleisch vom Feuer entfernt, um den Garvorgang zu beenden oder die Glut stärker anfacht, um den Gareffekt zu intensivieren. Auch wenn sich SiE bei verschiedenen Verhaltensweisen, wie beispielsweise im Zusammenhang mit Wurfspeeren (s.u.), feststellen lassen sind Subjekt-initiierte Effekte oftmals eng mit der Nutzung von Feuer zur Zubereitung von Nahrung oder zum Verändern von Rohmaterialeigenschaften, wie beispielsweise dem Heat treatment von Silcrete, aber auch dem Prozess der Feuerherstellung selbst verbunden (Stolarczyk & Schmidt 2018). Wann Menschen und ihre Vorfahren begannen Nahrung mit Hilfe von Feuer zu garen ist umstritten. Auch wenn einige Autoren eine frühe Erfindung des Kochens, um ca. 2 Ma vermuten (Carmody & Wrangham 2009; Wobber et al. 2008; Wrangham 2009) existieren bislang keine direkten archäologischen Belege für diese Theorie (Henry et al. 2011; Speth 2015). Vielmehr gibt es sogar Hinweise darauf, die Kochen widerlegen, wie beispielsweise die Zahnschmelzanalysen an einem Hominidenmolar aus der Sima del Elefante in Spanien, die zeigen, dass diese Hominiden ihr Essen nicht kochten (Hardy et al. 2016). Wahrscheinlich ist jedoch, dass der Beginn der Zubereitung von Nahrung über dem Feuer mit der regelmäßigen Nutzung von Feuer korreliert. Für Afrika liegt dieser Zeitpunkt am Beginn des MSA (Bentsen 2013) und in Europa zwischen 400 bis 300 ka (Roebroeks & Villa 2011). Die ältesten Belege für Heat treatment von Silcrete datieren auf ca. 164 ka und stammen aus Pinnacle Point, Südafrika

(Brown et al. 2009). Wann Menschen begannen Feuer selbst zu entfachen ist nach momentanem Forschungsstand unbekannt, da nur wenige direkte Hinweise auf Feuermachen überliefert sind. Hierzu gehören beispielsweise Faustkeile des späten Mittelpaläolithikums in Frankreich, die Spuren einer Nutzung als "strike-a-lights" aufweisen (Sorensen et al. 2018) oder eine ca. 75-85 ka alte Levalloisspitze aus Bettencourt-Saint-Quen, Frankreich, die ebenfalls zum Funken schlagen genutzt wurde (Rots 2015, 387, 396). Trotz der seltenen Funde, die zeigen, dass Feuer aktiv entfacht wurde, kann der Beginn der regelmäßigen Feuernutzung als wahrscheinlicher, spätester Zeitpunkt für dieses Verhalten vermutet werden (s.o.). Damit zeigen alle genannten Verhaltensweisen eine tiefere zeitliche Verwurzelung als die Nutzung des Komposit-speers mit Knochenspitze im Still Bay. Deshalb kann der Subjekt-initiierte-Effekt im Zusammenhang mit diesem Verhalten nicht als Neuerung verstanden werden. Auch die anderen quantitativen und qualitativen Komplexitätsparameter stellen keine Innovationen dar. Die hohe Gesamtmodulzahl zeigt, wie schon im Fall der Kleidungsherstellung mit Ahlen, eine Tendenz zur ausgeprägten Modularität im MSA ab spätestens dem SB an.

Da unklar ist, ob im MSA Stoßspeere oder Wurfspeere verwendet wurden, wird nun kurz auf die Unterschiede beider Varianten eingegangen. Grundsätzlich liegt bei Wurfspeeren dieselbe minimale Verhaltensrekonstruktion vor wie bei Stoßspeeren, wobei die Herstellungsprozesse in einer Detailrekonstruktion in Kognigrammen in Bezug auf einzelne Schritte oder Phasen voneinander abweichen können. Beide Überblicksrekonstruktionen (PLK und Effektivkette) unterscheiden sich lediglich in einem Punkt: im Effekt des Speers auf die Beute. Stoßspeere üben, wie oben beschrieben, einen direkten, vom Subjekt kontrollierten Effekt auf die Beute aus. Beim Einsatz von Wurfspeeren lässt sich hingegen ein anderer Effekt im Moment der Wirkung feststellen. Dabei handelt es sich um einen Subjekt-initiierten-Effekt, da der Effekt des Speers zwar vom handelnden Individuum initiiert wird, dieses jedoch während der eigentlichen Wirkung keine Kontrolle mehr ausübt. Vielmehr muss das Individuum nicht nur antizipieren, wie eine geeignete Waffe zu konstruieren ist - also welche Eigenschaften (z.B.: Gewicht, Länge, Schwerpunkt und Spitzenart) der Speer aufweisen sollte - sondern auch in welcher Art und Weise es den Speer wirft. So muss das handelnde Individuum beispielsweise entscheiden, welche Wurftechnik geeignet ist und wie viel Kraft beim Wurf eingesetzt werden sollte, um die Distanz zur Beute zu überbrücken und das Tier zu erlegen. Im Gegensatz zum SiE bei der Nutzung von Feuer zum Garen von Nahrung, liegt eine größere Distanz zwischen Problem und Lösung vor, da der Effekt des Speers, nachdem er einmal initiiert wurde, nicht mehr verändert oder gestoppt

werden kann. Dadurch ist eine höhere Antizipation der Werkzeugwirkung und Nutzung erforderlich als bei SiE, bei denen eine spätere Nachjustierung möglich ist. Stoßspeere üben, diesen Ausführungen folgend, einen direkten Effekt auf die Beute aus, Wurfspere einen antizipierten Effekt.

14.5.5 Retuscheur

Für den aus dem Still Bay der Blombos-Höhle stammenden Retuscheur lässt sich keine vollständige Verhaltensrekonstruktion durchführen, da das retuschierte Steinartefakt und damit auch dessen Verwendung unbekannt sind (Tab. 24, Tab. 19, Abb. 63). Aus diesem Grund kann keine Gesamtmodulzahl ermittelt werden. Die hypothetische Kernhandlung besteht aus sechs Modulen die insgesamt 12 Fokuse umfassen, wobei die Fokusanzahl der Lösung des Primären Problems (Nutzung retuschiertes Artefakt) offenbleiben muss. Von den 12 Fokussen sind vier aktiv (Schlagstein, Schlagstein, Retuscheur und Steinwerkzeug) und acht passiv. Drei Subjekt-kontrollierte-Effekte gehen von den aktiven Fokussen aus, wobei ein weiterer SkE im Rahmen der Nutzung des retuschierten Steinartefakts anzunehmen ist. Das Verhalten ist wiederum als modular zu betrachten und zeigt die Aneinanderreihung mehrerer Medium-Wirkungs-Beziehungen. Bezüglich der hypothetischen Kernhandlung lassen sich keine innovativen Elemente identifizieren.

14.5.6 Pfeilspitzen

Die Knochenspitzen aus dem Howiesons Poort Sibudus und Klasies Rivers werden als Pfeilspitzen interpretiert. Damit sind sie Bestandteil der Herstellung eines Pfeil- und Bogensets und Nutzung dieses Sets zur Jagd (Tab. 24, Tab. 20, Abb. 64). Das gesamte Verhalten umfasst die Aneinanderreihung mehrerer Medium-Wirkungs-Beziehungen sowie 122 separate Handlungseinheiten und impliziert damit einen für das MSA Südafrikas neuen Modularitätsgrad. Vermutlich stellt diese hohe Anzahl an Modulen zur Lösung eines Problems auch in Bezug auf ältere Zeiträume und andere Regionen eine Innovation dar. Die Kernhandlung lässt sich auf acht Module reduzieren. In diese inbegriffen sind 26 Objekte. Davon sind acht Werkzeuge (aktive Fokuse) und 18 passive Fokuse. Von Schlagstein, Abschlag, Stock und Schneidwerkzeug gehen hierbei jeweils Subjekt-kontrollierte-Effekte auf Rohmaterialien aus (4 SkE). Des Weiteren wirkt ein SiE vom Feuer auf den Klebstoff, um diesen zu Trocknen, und vom Feuer auf das Fleisch, um es zu garen. Neben diesen schon im Rahmen der älteren Verhaltensweisen vorhandenen Effektarten zeigen sich bei der Nutzung von Pfeil und Bogen neue Effekte. Hierbei handelt es sich um eine Effektkette, die zunächst vom Bogen auf den Pfeil und dann vom Pfeil auf die Beute wirkt. Der erste Effekt der

Kette wird als Subjekt-kontrollierter-ermöglichender-Effekt (SkeE) bezeichnet. Das handelnde Individuum kontrolliert dabei den Bogen und übt mit ihm einen Effekt auf den Pfeil aus, der wiederum den Effekt des Pfeils auf die Beute ermöglicht. Der Effekt wirkt dabei also auf ein weiteres Werkzeug (den Pfeil) ein und nicht auf ein Zielprodukt. Der zweite Effekt der Effektkette ist der Werkzeug-initiierte-Effekt. Er wirkt vom Pfeil auf die Beute, wird jedoch nicht direkt vom handelnden Individuum kontrolliert, sondern über ein Zwischenmedium (den Bogen) initiiert. Während der Wirkung wird der Effekt weder durch das handelnde Individuum noch durch das zwischengeschaltete Werkzeug kontrolliert. Entsprechende Effektketten entstehen beim Einsatz von komplementären Werkzeug-Werkzeug-Sets, wie Pfeil und Bogen. Solche komplementären Werkzeugsets implizieren eine neue mentale Fähigkeit: die sogenannte technologische Symbiose. Darunter versteht man die Befähigung mindestens zwei voneinander getrennter Elemente miteinander als Einheit zu kombinieren. Im Gegensatz zur Komposition bestehen jedoch beide Komponenten als eigenständige, voneinander getrennte Elemente. Ihre Funktionalität erreichen sie jedoch nur in Abhängigkeit voneinander im Set. Um entsprechende komplementäre Werkzeugsets herzustellen und zu nutzen, muss das handelnde Individuum sowohl die simultane Nutzung der einzelnen Elemente, als auch ihr spezifisches Zusammenspiel konzeptualisieren. Nur so können die getrennten Komponenten aufeinander abgestimmt gefertigt und genutzt werden. Ihr technologischer Vorteil liegt in einer Amplifikation der Modularisierung, die sich nicht nur in einem wesentlich umfangreicheren Herstellungsprozess widerspiegelt, sondern vor allem in der Nutzung entsprechender Sets begründet liegt. Wo bei einem Kompositspeer noch eine speziell konzipierte Waffe auf einen Zweck ausgerichtet ist, so eröffnen Pfeil und Bogen variabelere Einsatzmöglichkeiten. Beispielsweise können verschiedene Pfeilarten für unterschiedliche Zwecke genutzt werden und mehrere Pfeile der gleichen Art ermöglichen zahlreiche Schüsse auf eine Beute in schneller Abfolge. Dies erhöht die Flexibilität sowohl des Entscheidungs- als auch des Handlungsprozesses substantiell, wodurch eine kognitive und verhaltensbedingte Komplexität und Flexibilität erreicht wird, die sich auch im heutigen menschlichen Verhalten zeigt (Lombard & Haidle 2012, 258, Table 1, 260). In die Kernhandlung sind zwei Komposite integriert: die Pfeilspitze, bestehend aus Knochenspitze, Vorschaft und Klebstoff sowie der Pfeil, der in der Minimalinterpretation aus Schaft und Pfeilspitze besteht. Sowohl die ausgesprochen hohe Anzahl an Modulen als auch das Auftreten eines komplementären Werkzeugsets, sowie die Effekte, die in diesem Kontext wirken (SkeE und WiE), stellen Innovationen des MSA dar. Sie zeigen sich jedoch nicht nur in Bezug auf die Knochenartefakte, sondern auch auf kontemporäre oder ältere Steinartefakte, wie die bifaziellen Quarzspitzen aus dem HP Sibudus (de

la Pena et al. 2013) sowie kleinen rückengestumpften Artefakten und Segmenten des HP Sibudus und Umhlatuzanas (z.B.: Lombard 2011; Lombard & Haidle 2012; Lombard & Phillipson 2010; Wadley & Mohapi 2008) und eventuell auch in Bezug auf die gezähnten Spitzen des Pre-SB Sibudus (Rots et al. 2017, 55), die ebenfalls als Pfeilspitzen interpretiert werden. Darüber hinaus ist auffällig, dass nun in einem komplementären Werkzeug-Werkzeug-Set verschiedene Komposite als integrale Bestandteile des Sets kreiert und genutzt werden. Neben Pfeilspitze und Pfeil stellt auch der Bogen ein Komposit dar. Diese flexible Kombination verschiedener Elemente zu neuen Kompositen, die dann wiederum neu kombiniert werden bzw. zusammen mit anderen Kompositen als technologische Einheit konzeptualisiert und eingesetzt werden, spiegelt einen in der Menschheitsgeschichte neuen Grad an Verhaltenskomplexität aber auch Flexibilität wider, der als Basis für unser heutiges Handeln betrachtet werden kann.

14.5.7 Druckstäbe

Wie bereits die Knochenspitzen, stellen auch die Druckstäbe aus dem Howiesons Poort Sibudus einen Teil des Herstellungsprozesses von Pfeil und Bogen dar (Tab. 24, Tab. 21, Abb. 65). Sie wurden dazu genutzt, um kleine bifaziale Quarzspitzen zu fertigen, die als Pfeilspitzen verwendet wurden (de la Pena et al. 2013). Damit kann für die Druckstäbe eine ähnliche Verhaltensrekonstruktion wie für die Knochenspitzen vorgenommen werden. Unterschiede finden sich vor allem in der Verortung des Knochenartefakts, da Knochenspitzen Bestandteil des, zur Lösung des Primären Problems eingesetzten, Waffensets darstellen und Druckstäbe dagegen zur Fertigung von Pfeilspitzen verwendet werden. Die Gesamthandlung umfasst 120 Module und die Aneinanderreihung mehrerer Medium-Wirkungs-Beziehungen. Bezüglich der Kernhandlung lassen sich neun separate Handlungen bestimmen, die 32 Objekte umfassen. Elf davon sind aktive Fokusse (Werkzeuge) und 21 sind passiv. Von den insgesamt elf Effekten handelt es sich bei sieben um SkE, bei zwei um SiE und im Zusammenhang mit dem komplementären Pfeil- und Bogenset lässt sich wiederum eine Effektkette bestehend aus Subjekt-kontrollierten-ermöglichenden-Effekt und Werkzeug-initiiertem-Effekt feststellen. Pfeil und Pfeilspitze stellen Komposite dar. Damit zeigen sich zeitgleich zu den Knochenspitzen als Bestandteil von Pfeil und Bogen entsprechende Lösungen und Komplexitätsgrade auch in Bezug auf Steinartefakte. Hierdurch verfestigt sich die Interpretation von komplementären Werkzeugsets, einer ausgeprägten Modularität, SkE und WiE sowie der flexiblen Kombination mehrerer Komposite in einem Werkzeug-Werkzeug-Set als innovative Erscheinungen des MSA, spätestens ab dem HP. Des

Weiteren wird hierdurch die Flexibilität des komplementären Werkzeugsets verdeutlicht, da zeitgleich an derselben Fundstelle unterschiedliche Spitzenarten für Pfeile verwendet wurden.

14.5.8 Glätter

Die Glätter aus dem HP Sibudus werden als Werkzeuge im Kontext der Lederherstellung interpretiert. Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wird als zugrundeliegendes Verhalten die Herstellung von Kleidung aus Leder rekonstruiert (Tab. 24, Tab. 22, Abb. 66). Das Verhalten ähnelt in weiten Teilen der Herstellung von Kleidung im Zusammenhang mit den Ahlen des SB (s. Tab. 16). Durch den Nachweis von Glättern, wird jedoch eine etwas komplexere Handlungsvariante angenommen, die, nach der Befreiung der Haut von Fleisch, Fett, Haaren und Epidermis und vor dem Einsatz von Gehirn als Gerbmittel, ein Weichmachen der Tierhaut durch den Einsatz eines Glätters in Kombination mit Ockerpulver beinhaltet. Während bei der Verhaltensrekonstruktion der Ahlen die Herstellung und Nutzung dieser die Kernhandlung darstellen, konzentriert sich im vorliegenden Fall die Kernhandlung auf die Herstellung von Leder unter Verwendung des Glätters und das Nähen der Kleidung. Die Gesamthandlung umfasst die Aneinanderreihung mehrerer Medium-Wirkungs-Beziehungen sowie 49 Module und damit nur unwesentlich mehr Handlungseinheiten als die Rekonstruktion der einfacheren Lederherstellung im Kontext der Ahlen (43 Module). In die Kernhandlung sind nur zwei Module integriert. Diese geringe Anzahl bedingt sich vor allem dadurch, dass für das gewählte Werkstück keine initiale Werkzeugherstellung nachgewiesen werden kann. Trotz der geringen Modulzahl sind 14 Objekte Teil der Handlung. Sechs davon sind aktive Fokuse und acht passiv. Die sechs Fokuse üben insgesamt sieben Subjekt-kontrollierte-Effekte aus. Als weitere mentale Komponente der Handlung lassen sich, durch die Rekonstruktion der Glätter in Effektivketten, drei Effektverstärkungen (EV) feststellen. EV sind „passive Effekte“ in Verstärkenden-Werkzeug-Hilfsmittelsets. In diesem Fall handelt es sich hierbei zum einen um das Ockerpulver, das zwar sowohl als Komponente des Leders fungiert, aber auch als Effektverstärker für den Glätter wirkt. Zum anderen geht es um die Kombination aus Pflöcken und Schaber, bzw. Pflöcken und Glätter, wobei die Pflöcke jeweils als Verstärker von Schaber und Glätter dienen. Zur Verdeutlichung der Funktion von Effektverstärkern werden im Folgenden die Pflöcke als Exempel herangezogen. Das Hilfsmittel, in diesem Fall die Pflöcke, intensiviert in einem solchen Set den Effekt eines Werkzeuges (Schaber und Glätter). Im vorliegenden Beispiel erfolgt die Effektverstärkung durch das Spannen der Tierhaut, die den Einsatz von Schaber und Glätter nachdrücklich verbessert. Da auch andere Effektunterstützungen, wie beispielsweise ein Holzbrett den Effekt von Glätter und Schaber verstärken könnten und damit

eine Wirkung auch durch den Einsatz anderer Mittel erreicht werden kann, handelt es sich um Effektverstärkungen und nicht um Effektermöglichkeiten. Diese würden die gedankliche Konzeption zweier Bestandteile zu einer nur im Set funktionalen Einheit bedingen und die aufeinander abgestimmte materielle Umsetzung dieser (z.B. Stößel und Mörser). Effektverstärker stellen auch einen Teil der rekonstruierten Problem-Lösung der Lederherstellung im SB dar (Tab. 14) und können damit nicht als Innovation im Zusammenhang der Glätter gewertet werden. Darüber hinaus finden sich ähnliche Konzepte auch im Tierreich, beispielsweise beim Nüsseknacken von Schimpansen mittels Stein und Amboss (z.B.: Haidle 2012). Allerdings erfolgt in diesem Fall keine Herstellung von Werkzeug und Hilfsmittel, wodurch eine geringere Planungstiefe vorliegt als im Fall des Verstärkenden Werkzeug-Hilfsmittel-Sets im Rahmen der Lederherstellung.

Sowohl beim Zielprodukt der Gesamthandlung (Kleidung) als auch bei Leder handelt es sich um Komposite. Die Analyse der Effektivkette eröffnet neue Einblicke in Komposite. Bei der Rekonstruktion und Interpretation der Lederherstellung im Zusammenhang mit den Glättern des MSA im Vergleich zur Herstellung von Kompositspeeren fällt auf, dass zwischen mechanischen und „chemischen“ Kompositen unterschieden werden muss. Ein Kompositspeer mit einfachem Klebstoff stellt beispielsweise ein mechanisches Komposit dar, bei dem, verschiedene Elemente miteinander verbunden werden, dabei ihre Grundeigenschaften jedoch behalten. Ein komplexer Klebstoff oder auch Leder bilden hingegen eine Art chemisches Komposit, bei dem zwar auch die einzelnen Komponenten miteinander einen Verbund eingehen, jedoch dabei eine Veränderung der Grundeigenschaften eines oder mehrerer der Komponenten stattfindet. Dadurch wirken in chemischen Kompositen einzelne Komponenten im Sinne von Werkzeugen, andere im Sinne von Empfängern also Rohmaterialien, die verändert werden und wieder andere können möglicherweise die Rolle von Hilfsmitteln einnehmen, die Effekte verstärken oder ermöglichen. Da es sich jedoch tatsächlich um chemische Reaktionen handelt, die stattfinden ist dies nicht ohne nähere Analyse voneinander abzugrenzen. Aus diesem Grund wird auch von einer Bewertung der Innovativität abgesehen, wobei zumindest für Leder und komplexe Klebstoffe und damit für chemische Komposite, ältere Hinweise vorliegen (s.o.).

Insgesamt können keine neuen Komplexitätsanzeiger festgestellt werden. Auffällig ist jedoch die Komplexität der Lederherstellung. Entsprechendes Modul beinhaltet mit vier Werkzeugen, drei Komponenten, zwei Hilfsmitteln und einem Zielprodukt sowie drei Effekten und drei Effektverstärkungen, eine wesentlich größere Anzahl an Fokussen und Interaktionen als alle anderen für

die Knochenartefakte des MSA rekonstruierten Module der Kernhandlungen. Lederherstellung ist als ein längerer Prozess zu bewerten, der durch die erforderliche Trocknung der Tierhaut über Nacht, nach dem Entfernen von Fleisch und Fett, mindestens an zwei aufeinanderfolgenden Tagen erfolgt (nach Richter & Dettloff 2002). Da jedoch alle Zwischenschritte der Handlung aufgrund des Zielprodukts Leder eng miteinander verknüpft sind, kann das Modul nicht in mehrere Handlungen mit abgeleiteten Bedürfnissen untergliedert werden. Alle Zwischenstadien der Haut stellen in sich keine eigenständigen Ziele dar, sondern sind als Schritte auf dem Weg zum Leder zu interpretieren. Damit könnte in der Lederherstellung ein neuer Komplexitätsgrad vorliegen, der sich in der Anzahl an Elementen und Interaktion innerhalb einer Handlungseinheit und der zeitlichen Verzögerung der Bedürfnisbefriedigung über mindestens zwei Tage widerspiegelt. Da jedoch nicht alle Handlungseinheiten der mit den Knochenartefakten assoziierten Verhaltensweisen in Effektivketten rekonstruiert wurden, keine Detailrekonstruktion in Kognigrammen erfolgt und Vergleiche zu älteren Verhaltensformen fehlen kann keine abschließende Bewertung der Innovativität dieser Auffälligkeit erfolgen.

14.5.9 Ausgesplitterte Stücke

Die Ausgesplitterten Stücke aus dem HP Sibudus lassen keine vollständige Verhaltensrekonstruktion zu. Zwar werden sie als Zwischenstücke zum Spalten von harten Materialien wie Holz interpretiert, jedoch ist unbekannt, wozu dieses Material dann verwendet wurde. Dadurch ist es nicht möglich die Anzahl an Modulen der Gesamthandlung zu bestimmen (Tab. 24, Tab. 23, Abb. 67). Die Kernhandlung stellt ein modulares Verhalten mit mehreren Aneinanderreihungen von Medium-Wirkungs-Beziehungen dar. Die neun Module umfassen 17 Fokuse, wovon fünf (die zwei Schlagsteine, Abschlag, Hammerstein und Ausgesplittertes Stück) als aktiv und zwölf als passiv zu bewerten sind. Insgesamt sind drei Subjekt-kontrollierte-Effekte festzustellen. Des Weiteren bildet das Ausgesplitterte Stück zusammen mit einem Schlagwerkzeug (in dieser Rekonstruktion wird hierzu ein Hammerstein genutzt), das verwendet wird, um das Werkstück in das Holz zu treiben, ein komplementäres Werkzeugset. Im Unterschied zu Pfeil und Bogen wirkt jedoch eine andere Effektkette. Beim ersten Effekt dieser Kette handelt es sich wiederum um einen Subjekt-kontrollierten-ermöglichenden-Effekt, der vom Hammerstein auf das Ausgesplitterte Stück wirkt, um dessen Effekt zu ermöglichen. Im Gegensatz zu Pfeil und Bogen liegt im zweiten Effekt eine andere Wirkweise vor. Das handelnde Individuum kontrolliert den Effekt des Ausgesplitterten Stücks auf das Zielobjekt über den Hammerstein als Zwischenmedium,

wodurch ein Werkzeug-kontrollierter-Effekt (WkE) vorliegt. Im Vergleich zum Werkzeug-initiierten-Effekt, liegt eine direktere Kontrolle und damit eine geringere Distanz zwischen Problem und Lösung als bei Pfeil und Bogen vor, da die Wirkung des zweiten Werkzeuges nicht auf dieselbe Weise antizipiert werden muss, wie beim WIE. Ob es sich beim Werkzeug-kontrollierten-Effekt um eine Neuerung des MSA handelt, lässt sich ohne einen großräumigen diachronen Vergleich unter Verwendung einer entsprechenden methodischen Vorgehensweise nicht feststellen. Allerdings liegen mit Pfeil und Bogen und Schlaggerät und Ausgesplittertem Stück (Spalt-Set) zwei Hinweise auf komplementäre Werkzeugsets während des MSA vor. Jedoch muss betont werden, dass ein solches Spalt-Set eine deutlich einfachere Variante eines Werkzeugsets darstellt als Pfeil und Bogen. Beim Spalt-Set handelt es sich um die simple Kombination von zwei Werkzeugen, die aufeinander wirken, um ein Ziel zu erreichen. Bis auf die Effektkette ist dieses Verhalten durchaus vergleichbar mit einfachen Werkzeug-Hilfsmittel-Sets. Der Hammerstein muss nicht extra hergestellt werden. Das Ausgesplitterte Stück bedarf zwar eines einfachen Herstellungsprozesses, jedoch ist dieser nicht annähernd mit der komplexen, sowohl mental als auch materiell, aufeinander abgestimmten Fertigung von Pfeilen und ihrem technischen Gegenspieler, dem Bogen, zu vergleichen. Zwar müssen auch Ausgesplittertes Stück und Schlaggerät grundsätzlich gemeinsam konzipiert werden, jedoch liegt kein komplexer Herstellungsprozess vor, der das stetige Bedenken beider Teile des Sets erfordert. Das Spalt-Set kann auch im Sinne einer ad hoc Lösung interpretiert werden. Damit liegt auch nicht der gleiche Grad an Komplexität vor, der für Pfeil und Bogen interpretiert wird und es kann keine voll ausgeprägte technologische Symbiose angenommen werden (siehe Lombard & Haidle 2012). Entsprechende einfache komplementäre Werkzeug-Werkzeug-Sets sind als Vorstufe zu komplexeren Varianten zu betrachten, auch wenn sie in diesem Fall zeitgleich auftreten. Da jedoch Ausgesplitterte Stücke aus Stein aus älteren Kontexten wie dem Developed Oldowan, Acheuléen und sowohl dem Mittelpaläolithikum als auch aus dem MSA bekannt sind (d'Errico et al. 2012, 2491), kann von einer größeren zeitlichen Tiefe dieser Sets ausgegangen werden. Solche einfachen Werkzeug-Werkzeug-Sets markieren eventuell die simpleren Anfänge der Befähigung zu technologischer Symbiose, die lediglich bedingen, dass die Effektkette zweier Werkzeuge im Set verstanden werden muss und erfordern, dass die Werkzeuge in ihrer Funktionalität grundsätzlich aufeinander abgestimmt sind.

	Gekerbte Knochen	Dechselartiger Keil	Ahlen		Speerspitzen	Retuscheur	Pfeilspitzen	Druckstäbe	Glätter	Ausgesplitterte Stücke
Erstauftreten	MSA II ca. 101-77 ka	Pre-SB ca. 77-72 ka	SB ca. 77-72 ka		SB ca. 77-72 ka	SB ca. 77-72 ka	HP ca. 66-56 ka	HP ca. 65-61 ka	HP ca. 65-61 ka	HP ca. 65-61 ka
Verhalten	?	Bearbeiten hartes Material für ?	Kleidungs-herstellung	Muschel-schmuck-herstellung	Jagd mit Komposit-speer	Steinarte-fakt-herstellung	Jagd mit Pfeil und Bogen	Jagd mit Pfeil und Bogen	Kleidungs-herstellung	Spalten von Holz für ?
Kontext	?	?	Körper	Symbolik?	Nahrung	?	Nahrung	Nahrung	Körper	?
Gesamtverhalten										
Module	?	?	43	16	42	?	122	120	49	?
Kernhandlung										
Module	5	8	5	5	7	6	8	9	2	9
Fokusse	9	15	13	13	21	12	26	32	14	17
Fokusse aktiv	3	4	4	4	6	4	8	11	6	5
Fokusse passiv	6	11	9	9	15	8	18	21	8	12
Effekte	2	4	6	4	6	3	8	11	7	5
Subjekt-kontrollierter-Effekt	2	4	6	4	5	3	4	7	7	3
Subjekt-initiiertes-Effekt	0	0	0	0	1	0	2	2	0	0
Subjekt-kontrollierter-ermöglicher Effekt	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1
Werkzeug-kontrollierter-Effekt	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Werkzeug-initiiertes-Effekt	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
Effektverstärker	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0
Komposit	0	0	1	1	1	0	2	2	2	0
einfaches komplementäres Werkzeug-Werkzeug-Set	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
n komplexes komplementäres Werkzeug-Werkzeug-Set	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
technologische Symbiose	-	-	-	-	-	-	+	+	-	?
Verhaltens-Modularität	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Aneinanderreihung Wirkmedien-Wirkungs-Beziehungen	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Tab. 24: Quantitative und qualitative Komplexität der Knochenartefakte: Für alle Verhaltensrekonstruktionen (Kapitel 14.3), sind neben Erstauftreten, Verhalten und Kontext, quantitative Komplexitätsparameter (n Module Gesamthandlung, n Module, Fokusse (aktiv, passiv), Effekte und Effektverstärker Kernhandlung) und qualitative Komplexitätsparameter (Effektarten, Komposit, komplementäre Werkzeugsets, technologische Symbiose, Modularität, Aneinanderreihung Wirkmedien-Wirkungs-Beziehungen) erfasst. Gelb markiert sind mögliche Innovationen.

14.6 Knochenartefakte: Bedeutende Innovation und Proxy einer neuen Komplexität?

Knochen waren den Trägern des MSA, ihren Vorfahren und zeitgleich oder früher lebenden Menschenformen auf der ganzen Welt mindestens seit Beginn der Steinartefaktherstellung und Nutzung dieser Werkzeuge zum Zerlegen von Kadavern vertraut. Sie dienten als Nahrungsquelle, indem das Mark gewonnen wurde, als Brennstoff und spätestens seit ca. 1,5 Mio. Jahren zumindest vereinzelt als Werkzeuge und auch als Rohmaterial zur Herstellung von Werkzeugen (s.o.). Die gezielte und systematische Herstellung von Knochenartefakten mit speziell auf das Rohmaterial abgestimmten Techniken galt jedoch lange Zeit als Errungenschaft des *Homo sapiens* im Kontext seiner Ausbreitung über Europa im Jungpaläolithikum und wurde als Anzeiger von komplexem Verhalten betrachtet. Bis heute wird das Auftreten einer Knochenartefaktindustrie als Komplexitätsindikator gewertet. Mittlerweile wird nun jedoch die Erfindung dieses Phänomens zunehmend mit größeren zeitlichen Tiefen und anderen geographischen Räumen verknüpft (z.B.: Bar-Yosef 2002; Mellars 2005). Im Mittelpunkt der aktuellen Diskussion stehen hierbei die Knochenartefakte des südafrikanischen MSA, die als die ältesten Vertreter einer formalen Knochenindustrie betrachtet werden (z.B.: Backwell et al. 2008; Barham et al. 2002; d'Errico et al. 2012; d'Errico & Henshilwood 2007; Henshilwood et al. 2001a). Die Knochenartefakte des MSA gelten gemeinhin als eine der Schlüsselinnovationen auf dem Weg zu einem komplexen Verhalten. Jedoch werden meist keine substantiellen, auf Basis von wissenschaftlichen Analysen gewonnenen, Argumente hervorgebracht, warum Knochenartefakte ein komplexes Verhalten widerspiegeln, erweiterte kognitive Fähigkeiten erfordern sollten, oder worin eine solche Erweiterung begründet liegt (z.B.: Kozłowski & Sacchi 2007; McBrearty & Brooks 2000). Es entsteht der Eindruck, dass sie simpel als komplex oder modern bewertet werden, da Knochenartefakte lange Zeit exklusiv mit *Homo sapiens* verknüpft waren. Eine dementsprechende Argumentation ist unzulässig, da sie einen Zirkelschluss darstellt. Im Endeffekt wird argumentiert, dass Knochenartefakte „modern“ sind, da sie lange Zeit nur mit dem „modernen“ Menschen in Verbindung gebracht wurden. Findet man sie nun in anderen Kontexten, gelten diese ebenfalls als „modern“ oder komplex. Neben dieser historisch begründeten, unzureichenden Argumentation, gelten formale Knochenwerkzeuge auch als Indikator eines komplexen Verhaltens und Denkens, weil diese Werkstücke akkurat geformt werden können. Dadurch kann der Grad der Standardisation und Komplexität eines technischen Systems relativ leicht an ihnen abgeleitet werden. Des Weiteren weisen ethnographisch dokumentierte Gesellschaften ein komplexes technisches System

auf, das neben Steinartefakten auch Werkzeuge aus verschiedenen Rohmaterialien umfasst. Dies impliziert vielfältige Rohmaterialbeschaffungsstrategien sowie mögliche Handwerkspezialisierungen und komplexe soziale Rollen, was wiederum als Anzeiger eines komplexen Verhaltens gewertet werden kann (d'Errico et al. 2012, 59).

Die in dieser Arbeit vorgenommenen Analysen sollen nicht nur die Knochenartefakte des MSA umfassend beleuchten, sondern darüber hinaus die Frage beantworten ob und inwiefern Knochenartefakte eine bedeutende Innovation des MSA und der Menschheitsgeschichte darstellen und als Proxy für Verhaltenskomplexität herangezogen werden können. Was macht die Knochenartefakte des MSA so besonders? Was ist neu? Hierzu werden im Folgenden zunächst die wichtigsten Erkenntnisse aus den Verhaltensrekonstruktionen und Komplexitätsanalysen aufgegriffen. In diesem Zusammenhang werden weitergehende Einblicke, basierend auf den vorgenommenen Analysen der Knochenartefakte, in Komplexität, Denken und Ressourcennutzung während des MSA dargestellt und diskutiert. Im Anschluss daran soll dann die Frage beantwortet werden inwiefern die Erkenntnisse dieser Arbeit eine Einschätzung der Knochenartefakte als Schlüsselinnovation und Anzeiger einer neuen Verhaltenskomplexität stützen oder widerlegen. Hierbei werden alle in Bezug auf die Fragestellung relevanten, im vorliegenden Kapitel gewonnenen Erkenntnisse synthetisiert.

14.6.1 Neues Rohmaterial: Einblicke in Komplexität, Denken und Ressourcennutzung

14.6.1.1 Erweiterung des Handlungsspielraums durch Knochenartefakte

Durch die Verhaltensrekonstruktionen konnte aufgezeigt werden, dass sich in Bezug auf die meisten Knochenartefakte des MSA im Wesentlichen keine neuen Verhaltensweisen oder Kontexte feststellen lassen. Fast alle Knochenartefakte dienen zur Lösung bekannter Probleme mit bekannten Technologien. Jedoch werden nun anstelle, oder beziehungsweise zeitgleich, neben Steinartefakten auch Werkstücke aus Knochen eingesetzt. Entsprechende Lösungen bekannter Probleme mit einem neuen Rohmaterial finden sich beispielsweise in den als Speerspitzen genutzten Artefakten des Still Bays der Blombos-Höhle sowie in der Bearbeitung und dem Spalten von Holz oder anderen harten Materialien mit Keil oder Ausgesplitterten Stücken während dem SB, dem HP und Post-HP. Alle, diesen Verhaltensweisen zugrundeliegenden, Probleme wurden zeitgleich oder früher auch mit Steinartefakten gelöst. Die Werkstücke aus Knochen sind in die-

sem Zusammenhang als zusätzlicher Lösungsansatz zu verstehen, der die Flexibilität und Variabilität der Problem-Lösungs-Fähigkeit der Träger des MSA zum Ausdruck bringt. Des Weiteren zeigt sich durch die Druckstäbe, die Erfindung der Druckretusche, die als neue technologische Lösung im Kontext der Steinartefaktherstellung zu interpretieren ist. Obwohl die Knochenartefakte demnach den Handlungsspielraum der Menschen erweiterten, scheint die Erfindung dieser Werkzeuge, zumindest in Bezug auf das MSA, nicht mit einer klaren Erweiterung des Verhaltensrepertoires einhergegangen zu sein.

Lediglich zwei mit den Knochenartefakten assoziierten Verhaltensformen stellen möglicherweise Innovationen des MSA dar. Dabei handelt es sich zum einen um die Herstellung und das Tragen von Muschelschmuck, belegt durch 41 *Nassarius kraussianus* Perlen aus dem Still Bay Blombos, die mit Hilfe von Knochenahlen durchlocht und dann auf einem Faden aufgefädelt oder auf Kleidung aufgenäht getragen wurden (d'Errico et al. 2005, 8, 13; d'Errico & Henshilwood 2007, 143). Zusätzlich zu den Perlen aus Blombos gibt es auch mögliche Muschelperlen aus dem SB Sibudus (d'Errico et al. 2008). Ein derartiges Verhalten stellt zumindest für Südafrika ein Novum dar und verweist auf Symbolik als neuen Kontext. Ältere Hinweise auf Muschelschmuck stammen aus Quafzeh (ca. 100 ka). Die zehn Objekte zeigen im Gegensatz zu den Funden aus Blombos keine intentionelle Herstellung, da die Muscheln eine natürliche Perforation aufweisen, jedoch finden sich an vier der Muscheln Ockerreste (Bar-Yosef Mayer et al. 2009; Bar-Yosef & Vandermeersch 1993). Zudem ist nicht abschließend geklärt, ob es sich tatsächlich um Perlen oder um Pigmentbehältnisse handelt (d'Errico et al. 2005, 5; Vanhaeren et al. 2006; für eine Interpretation als Muschelschmuck siehe Bar-Yosef Mayer et al. 2009). Wie auch andere frühe Ausdrücke mutmaßlich symbolischen Handelns, z.B. die Frauenfigur aus Berekhat Ram, Israel (Goren-Inbar 1986), stellen diese Funde isolierte Erscheinungen dar, die nicht im Sinne einer tradierten symbolischen Kommunikation gewertet werden können. Im MSA hingegen häufen sich Belege für eine neue Denkstruktur der Menschen, die den Beginn eines/-r symbolischen Denkens, Handelns und Kommunikation markieren könnte, da neben den Muschelperlen (d'Errico et al. 2005) auch eingeritzte Ockerfragmente (Henshilwood 2009), eine abstrakte Ockerzeichnung auf einem Silcreteabschlag (Henshilwood et al. 2018), sowie verzierte Straußeneischalen (Texier et al. 2013) auftreten. Bei der zweiten innovativen Verhaltensform während des MSA, die durch Knochenartefakte belegt ist, handelt es sich um die Herstellung und Nutzung eines Pfeil- und Bogensets. Neben den zwei Spitzen aus Knochen aus dem HP Sibudus und Klasies Rivers (Backwell et al. 2018; Backwell et al. 2008, 1567; Bradfield & Lombard 2011, 73-74;

d'Errico et al. 2012, 2487; d'Errico & Henshilwood 2007, 154-155; Singer & Wymer 1982, 115-116) werden auch verschiedene Steinartefaktformen des MSA als Pfeilspitzen interpretiert. Besonders hervorzuheben sind in diesem Zusammenhang bifaziale Quarzspitzen (de la Pena et al. 2013) sowie kleine rückengestumpfte Artefakte und Segmente aus dem HP Sibudus und Umhlatuzanas (z.B.: Lombard 2011; Lombard & Haidle 2012; Lombard & Phillipson 2010; Wadley & Mohapi 2008). Neben diesen Belegen aus dem Howiesons Poort gibt es auch ältere Hinweise auf die Erfindung von Pfeil und Bogen. So werden gezähnte Spitzen aus dem Pre-SB Sibudus als Projektilspitzen interpretiert, die vermutlich zusammen mit einem Bogen oder einer Speerschleuder genutzt wurden (Rots et al. 2017, 55). Durch diese Funde wird ein tiefer in der Vergangenheit liegender Ursprung von Pfeil und Bogen zunehmend wahrscheinlich, als ihn die Knochenspitzen und Steinspitzen des HP nahelegen. Die Pfeilspitzen aus Knochen verweisen also nicht zwingend auf die früheste Nutzung von Pfeil und Bogen, illustrieren jedoch die flexible Modularität von Pfeil und Bogen, da sie eine von mehreren möglichen Lösungen für Pfeilspitzen darstellen. Sie sind zusammen mit den verschiedenen Steinspitzenarten ein Beleg für die Amplifikation der Modularisierung, die sich vor allem durch die variablen Einsatzmöglichkeiten von Pfeil und Bogen ausdrückt. So liegt nach momentanem Forschungsstand nahe, dass während des HPs unterschiedliche Spitzenarten (Knochenspitzen, bifaziale Quarzspitzen, Segmente, rückengestumpfte Artefakte) als Pfeilspitzen eingesetzt wurden. Hierbei kann vermutet werden, dass sie eventuell unterschiedlichen Zwecken dienten, beispielsweise auf die zu erlegende Beute abgestimmt waren. Damit zeigen die Knochenspitzen des HP zusammen mit den verschiedenen Steinspitzen eine hohe Flexibilität sowohl des Entscheidungs- als auch des Handlungsprozesses der Träger des MSA, wodurch eine kognitive und verhaltensbedingte Komplexität und Flexibilität erreicht wird, die sich auch im heutigen menschlichen Verhalten zeigt (siehe Lombard & Haidle 2012, 258, Table 1, 260). In Bezug auf die zwei möglichen neuen Verhaltensformen des MSA, in deren Problem-Lösung Knochenartefakte integriert sind, muss den obigen Ausführungen folgend festgestellt werden, dass die Werkstücke aus Knochen keine unabdingbare Grundvoraussetzung für entsprechende Verhaltensweisen darstellen. Muscheln könnten auf andere Weise durchlocht werden, beispielsweise mit den Scheren von Krebsen (d'Errico et al. 2005, 13), einem Steinartefakt oder indem man sie auf einem rauen Stein schleift. Pfeile wiederum könnten nicht nur mit Spitzen aus anderem Material versehen werden, sondern wurden, wie verschiedene Steinartefaktfunde des MSA nahelegen, zeitgleich und früher auch mit Steinspitzen kombiniert. Damit zeigen auch die neuen Verhaltensformen des MSA, die im Zusammenhang

mit Knochenartefakten dokumentiert sind, lediglich eine Erweiterung des Handlungsspielraumes, nicht aber eine grundsätzliche Verbreiterung des Verhaltensspektrums durch die Erfindung von Artefakten aus Knochen.

14.6.1.2 Komplexität: Modularität, Effekte, Komposite, Komplementäre Werkzeugsets und neue Dimensionen von Handlungseinheiten

Quantitative Komplexitätsanzeiger

Die Komplexitätsanalysen (Kapitel 14.5) liefern weitgehende Einblicke in die durch die Knochenartefakte dokumentierte Verhaltenskomplexität während und im Verlauf des MSA in Südafrika. Bei den quantitativen Komplexitätsparametern, die auf Basis der Rekonstruktion der Problemlösungs-Konzepte sowie vor allem der Effektivketten der Kernhandlungen erfasst werden konnten, handelt es sich um die Anzahl der Module der Gesamthandlung sowie die Anzahl der Module, Fokusse (aktiv, passiv), Effekte und Effektverstärkungen der Kernhandlung (Abb. 68). Alle Verhaltensformen, für die ein Primäres Problem, und damit ein vollständiges PLK ermittelt werden konnte, umfassen mit Ausnahme der Herstellung von Muschelschmuck über 40 Module. Damit zeigt sich ab dem Still Bay für die Knochenartefakte des MSA eine hohe Modularität, wobei die durch Pfeilspitzen und Druckstäbe dokumentierte Herstellung und Nutzung von Pfeil und Bogen im Howiesons Poort mit 122 respektive 120 Modulen eine ausgesprochen hohe Anzahl an Handlungseinheiten umfasst. Ein klarer Anstieg der Modulzahl im Verlauf des MSA und eine damit implizierte Ausweitung der Modularität lässt sich jedoch trotz des Peaks im HP nicht belegen. Dies hat verschiedene Gründe. Zum einen ist unklar, wie viele Module in die Handlungsprozesse der ältesten Knochenartefakte integriert waren, da kein Primäres Problem ermittelt werden konnte. Zum anderen zeigt sich für die Glätter des HP eine ähnliche Modulzahl wie für die Ahlen und Spitzen des SB, wodurch es sich bei Pfeil und Bogen auch um ein Einzelphänomen und keinen generellen Trend zu mehr Modulen handeln könnte. Blickt man über die Knochenartefakte des MSA hinaus und betrachtet auch andere Fundkategorien, so könnte durch die mögliche Erfindung von Pfeil und Bogen im Pre-SB Sibudus, dokumentiert durch gezähnte Spitzen (Rots et al. 2017), auch bereits deutlich früher eine entsprechend hoher Modularität im MSA vorliegen. Der hohe Grad der Modularisierung stellt vermutlich ein Novum des MSA dar, wobei dies nur durch großräumige diachrone Vergleiche abschließend zu bewerten wäre. Insgesamt lässt sich demnach durch die Kombination zahlreicher separater Handlungseinheiten zur Lösung von Primären Problemen eine große Distanz zwischen Problem und Lösung während des MSA

durch die Knochenartefakte belegen. Jedoch ist hierbei wiederum zu betonen, dass entsprechende Lösungsansätze auch durch Steinartefakte erfolgreich umgesetzt werden können und auch wurden, wie deutlich am Beispiel von Pfeil und Bogen gezeigt werden konnte (s.o.). Die Betrachtung der Kernhandlungen zeigt, bezogen auf die Modulzahl kaum Auffälligkeiten. Die meisten Kernhandlungen bestehen aus fünf bis neun Modulen, wobei sowohl ältere als auch jüngere Verhaltensweisen höhere Modulzahlen aufweisen. Lediglich die Nutzung der Glätter im Rahmen der Lederherstellung umfasst mit zwei, eine deutlich niedrigere Modulzahl. Vergleicht man die Anzahl der Fokuse im Verlauf des MSA so liegt diese zwischen neun (Gekerbte Knochen) und 32 (Druckstäbe). Die meisten Verhaltensweisen umfassen zwischen 12 und 17 Fokussen. Drei Verhaltensweisen zeigen eine höhere Zahl an Fokussen: die Herstellung von und Jagd mit Kompositspieß (n 21) und Pfeil und Bogen (Knochenspitzen: n 26, Druckstäbe: n 32). Offensichtlich erfordert die Herstellung von Jagdwaffen eine vergleichsweise hohe Anzahl an Elementen. Ein vergleichbares Bild zeigt sich in Bezug auf die Effektanzahl. Diese liegt zwischen zwei im Fall der Gekerbten Knochen und elf bei den Druckstäben. Sie steht in Verbindung mit der Anzahl der aktiven Fokuse, wobei ein Werkzeug auch mehrere Effekte auf unterschiedliche Rohmaterialien/Objekte ausüben kann, wodurch die Zahl der Effekte partiell über der Anzahl der aktiven Fokuse liegt. Auch hier lassen sich keine eindeutigen Trends und Entwicklungen im Verlauf des MSA feststellen. Bezogen auf die Kernhandlungen finden sich Effektunterstützungen in Form von Effektverstärkern lediglich bei der Lederherstellung mit Glättern im HP. Da aber auch die, für das SB rekonstruierte Gesamthandlung der Kleidungsherstellung, Effektverstärker in Form von Pflöcken umfasst, kann dies nicht als Innovation des Howiesons Poort gewertet werden. Selbst wenn statt der Pflöcke ein anderes Hilfsmittel, wie beispielsweise ein Brett oder Stamm, eingesetzt wurden, um das Leder zu spannen, würden auch diese als EV fungieren, wodurch die grundsätzliche Integration von Effektverstärkern in Handlungen während des MSA unabhängig von der genauen Art des verwendeten Verstärkers bestehen bleibt.

Eine Besonderheit findet sich in der Nutzung von Glättern, in Kombination mit einer feinkörnigen Substanz wie Ockerpulver zur Lederherstellung, einer neuen technologischen Lösung, die nach momentanem Forschungsstand im HP zum ersten Mal belegt ist. Die Kernhandlung besteht lediglich aus zwei Handlungseinheiten, legt jedoch aufgrund des Moduls der Lederherstellung einen hohen Komplexitätsgrad nahe. Entsprechendes Modul umfasst vier Werkzeuge, drei Komponenten, zwei Hilfsmittel und ein Zielprodukt sowie drei Effekte und drei Effektverstärkungen.

Dies ist eine wesentlich größere Anzahl an Fokussen und Interaktionen als für alle anderen, rekonstruierten Module der Kernhandlungen, belegt. Der Grund hierfür liegt in der Herstellung von Leder. Dieser Prozess erfolgt, durch die erforderliche Trocknung der Tierhaut über Nacht, nach dem Entfernen von Fleisch und Fett, mindestens an zwei aufeinanderfolgenden Tagen und bedarf zahlreicher Handlungsphasen (nach Richter & Dettloff 2002). Er kann aber nicht in verschiedene Handlungen mit abgeleiteten Bedürfnissen unterteilt werden, da alle Aktivitäten aufgrund des Zielprodukts Leder eng miteinander verknüpft sind. Die Zwischenstadien der Haut stellen in sich keine eigenständigen Ziele dar, sondern sind nur Schritte auf dem Weg zum Leder. Damit könnte durch die Lederherstellung mit Glättern ein neuer Komplexitätsgrad vorliegen, der sich in der Anzahl an Elementen und Interaktion innerhalb einer Handlungseinheit und der zeitlichen Verzögerung der Bedürfnisbefriedigung über mindestens zwei Tage widerspiegelt. Auch wenn eine Lederherstellung bereits für das SB angenommen werden kann, handelt es sich hierbei vermutlich um eine einfachere Variante ohne Glätter und feinkörnigem Hilfsmittel/Komponente, die damit ein Werkzeug, eine Komponente und ein Hilfsmittel weniger bedarf und auch eine geringere Anzahl an Effekten und Effektverstärkungen aufweist.

Die quantitativen Komplexitätsanzeiger der Verhaltensweisen der Knochenartefakte des MSA Südafrikas zeigen durch die große Anzahl an Handlungseinheiten eine ausgeprägte Modularität, die auf eine hohe Distanz zwischen der Wahrnehmung eines Problems und seiner Lösung schließen lässt. Die quantitativen Parameter der PLD lassen keine Rückschlüsse auf klare Entwicklungstendenzen der Komplexität während des MSA zu. Zwar zeigt sich im Howiesons Poort mit Pfeil und Bogen, belegt durch Pfeilspitzen und Druckstäbe, ein deutlicher Peak in Bezug auf die Gesamtmodulzahl, und auch auf Fokusse und involvierte Effekte der Kernhandlung, jedoch kann aufgrund der geringen Datenmengen nicht abschließend entschieden werden, ob es sich bei Pfeil und Bogen um ein Einzelphänomen handelt, oder ob tatsächlich ein Trend zu einer höheren Modulzahl vorliegt. Darüber hinaus liegen auch Hinweise für die Nutzung von Pfeil und Bogen mit gezähnten Steinspitzen aus dem Pre-SB Sibudus vor (s.o.), wodurch ein ähnlich hoher Modularisierungsgrad möglicherweise eine tiefere zeitliche Verwurzelung im MSA Südafrikas zeigt. Auch kann ab einem gewissen Grad der Modularität, der im MSA erreicht ist, von keiner grundlegenden Komplexitätssteigerung durch die bloße Erweiterung von Handlungswegen durch zusätzliche Module ausgegangen werden. Zwar ermöglicht die modulare Simplifikation, durch das Aufbrechen riesiger Handlungskomplexe in überschaubare Einheiten, komplexe Verhaltensweisen erst, jedoch zeichnet sich modulares Verhalten auch durch die Flexibilität aus, grundsätzlich

beliebig viele Einheiten miteinander zu kombinieren. Dadurch ist eine simplifizierte Interpretation einer größeren Anzahl an Modulen im Sinne einer höheren Komplexität abzulehnen, wenn das gesamte Verhaltensspektrum grundsätzlich eine ausgeprägte Modularisierung nahelegt. Dies scheint im MSA zumindest auf Basis der Knochenartefaktanalysen der Fall zu sein. Da die Ergebnisse der Komplexitätsanalysen darüber hinaus keine eindeutigen Entwicklungstrends zeigen, wird von einer grundsätzlich ausgeprägten Modularität ausgegangen. Daneben zeigt sich in der Anzahl an Elementen und Interaktion innerhalb einer Handlungseinheit und der zeitlichen Verzögerung der Bedürfnisbefriedigung über mindestens zwei Tage im Fall der Lederherstellung mit Glättern ein neuer Komplexitätsgrad. Um tiefere Einblicke in die Komplexität während und im Verlauf des MSAs zu gewinnen, werden im Folgenden die in Kapitel 14.5 gewonnen Erkenntnisse über qualitative Komplexitätsanzeiger zusammengefasst und diskutiert.

Qualitative Komplexitätsanzeiger

Als qualitative Komplexitätsanzeiger der Problem-Lösungs-Distanz werden in dieser Arbeit Effekte, Effektunterstützungen, Aneinanderreihung von Wirkmedien-Wirkungs-Beziehungen, Verhaltens-Modularität, Komposition und Technologische Symbiose herangezogen. Die qualitativen Parameter der Kernhandlungen der Knochenartefakte des MSA sind in Tabelle 25 zusammengefasst. Die Auswertungen zeigen, wie zu erwarten, dass alle Verhaltensformen durch Modularität und die Aneinanderreihung von Wirkmedien-Wirkungs-Beziehungen gekennzeichnet sind.

Darüber hinaus beinhalten alle Verhaltensweisen mindestens zwei Subjekt-kontrollierte-Effekte. Auch diese Erkenntnis war anzunehmen, da SkE den einfachsten Effekt darstellen, der wirkt, wenn neben dem eigenen Körper, externe Objekte genutzt werden, um Probleme zu lösen. Neben SkE treten im MSA im Zusammenhang mit Knochenartefakten vier weitere Effektarten auf. Dabei handelt es sich zum einen um den Subjekt-initiierten-Effekt. Zum anderen lässt sich ein Subjekt-kontrollierter-ermöglicher-Effekt feststellen der als erster Teil von Effektketten im Zusammenhang mit komplementären Werkzeug-Werkzeug-Sets auftritt. Dieser Effekt ist entweder kombiniert mit einem Werkzeug-kontrolliertem-Effekt oder einem Werkzeug-initiierten-Effekt.

Subjekt-initiierte-Effekte lassen sich bei den mit Knochenartefakten assoziierten Verhaltensformen erstmals im Still Bay im Kontext von Kompositspereen feststellen. Hier wirkt ein SiE bei der

Garung der Beute vom Feuer auf das Fleisch. Sollte es sich bei den Kompositspeeren des SB um Wurfspere handeln, würde überdies ein SiE vom Speer auf die Beute wirken. Subjekt-initiierte Effekte treten darüber hinaus im Zusammenhang mit Pfeil und Bogen (impliziert durch Knochen spitzen und Druckstäbe) auf, wo sie nicht nur bei der Garung der Beute, sondern auch beim Trocken des Klebstoffs bei der Pfeilspitzenherstellung zum Tragen kommen. SiE stellen eine Erweiterung der Problem-Lösungs-Distanz dar, da der geplante Effekt des Werkzeuges auf das Zielobjekt vom handelnden Individuum nicht mehr direkt und aktiv während seiner Wirkung kontrolliert wird. Das handelnde Individuum muss den Effekt im Voraus planen und das nötige Setup vorbereiten. Beispielsweise muss das Feuer zur Verfügung gestellt werden. Hierzu kann entweder ein Feuer entfacht oder aufrechterhalten werden. Des Weiteren reicht es, je nach gewünschter Wirkung, nicht aus einfach ein Feuer bereit zu stellen. Feuer kann unterschiedliche Eigenschaften vorweisen und muss gegebenenfalls, der geplanten Aufgabe entsprechend, manipuliert werden. Um beispielsweise eine Pfeilspitze zu trocknen, muss ein Feuer lediglich eine Grundhitze ausstrahlen. Dadurch kann fast jedes Feuer genutzt werden. Beim Garen von Fleisch hingegen ist es erforderlich, dass ausreichend Hitze zur Verfügung steht, jedoch keine züngelnden Flammen das Fleisch verkohlen, ohne es durchzugaren. Dies kann erreicht werden, indem ein Feuer mit genügend hochwertigem Brennstoff so lange brennen gelassen wird, bis sich eine größere Menge Glut bildet. Damit muss neben einem profunden Wissen über die unterschiedlichen Eigenschaften von Feuer das Zielobjekt in die Konzeption des Setups einbezogen werden. Das Garen von Fleisch erfordert darüber hinaus die Planung, wie das Fleisch der Hitze ausgesetzt wird, also ob es beispielsweise in kleinere Stücke geschnitten und aufgespießt über dem Feuer gegart wird oder ob andere Vorgehensweisen, abhängig von der zur Verfügung stehenden Beute / Fleischart, geeigneter sind. Um erfolgreich Fleisch mit Hilfe von Feuer zu Garen, muss das handelnde Individuum demnach nicht nur die Eigenschaften des Feuers in Korrelation zum Fleisch bedenken, sondern auch eine für die jeweilige Beute geeignete Methode wählen, wie das Fleisch der Hitze ausgesetzt wird. Bei SiE liegt die höhere postulierte Komplexität demnach in einer größeren Planungstiefe begründet, da das handelnde Individuum die Wirkung des eingesetzten Mediums im Voraus antizipieren und ein Setup bereitstellen muss, das die erfolgreiche Lösung der Problemstellung ermöglicht. Bei Subjekt-kontrollierten-Effekten ist eine entsprechende Antizipation nicht notwendig. Zwar muss das Zielobjekt auch hier im Voraus bedacht werden, jedoch kann das handelnde Individuum den Effekt während seiner Wirkung aktiv steuern und damit auch spontan auf Hindernisse im Handlungsprozess reagieren. Die Analysen der Knochenartefakte zeigen jedoch, dass Subjekt-initiiertes-Effekt nicht gleich Subjekt-kontrolliertes-Effekt ist. SiE

unterscheiden sich durchaus voneinander, und zwar im Grad der nötigen Antizipation. Die Gärung von Fleisch über dem Feuer ermöglicht z.B. ein Eingreifen in den Prozess durch das handelnde Individuum. Fleisch kann beispielsweise vom Feuer entfernt werden, die Distanz zwischen Glut und Fleisch kann erhöht oder verringert werden oder der Prozess kann unterbrochen werden, um neue Glut zu entfachen. Damit ist es in solchen Fällen möglich in den einmal initiierten Prozess einzugreifen und das Setup zumindest zu beenden, wenn nicht gar anzupassen. Die subjekt-initiierte Wirkung eines Wurfspeeres zum Erlegen von Beute hingegen bedarf einer höheren Vorausplanung, da nicht in die Wirkung des Effekts eingegriffen werden kann. Alle zur erfolgreichen Problem-Lösung nötigen Parameter, wie Wurfstärke, Geschwindigkeit, Waffeneigenschaften, müssen im Voraus bedacht werden. Ist der Speer einmal geworfen, kann seine gewünschte Wirkung nicht länger gesteuert werden. Im MSA sind möglicherweise beide Arten von SiE im Kontext der Knochenartefakte durch Feuernutzung zum Trocken und Garen sowie der vermuteten Nutzung von Wurfspeeren dokumentiert. Beide Arten von SiE können nach momentanem Kenntnisstand jedoch nicht als Innovationen des MSA interpretiert werden, da sich ältere Hinweise auf Kompositspeere und Feuernutzung finden (s.o.).

Durch die Knochenartefakte des MSA sind zwei komplementäre Werkzeug-Werkzeug-Sets überliefert. Dabei handelt es sich zum einen um einfache Werkzeugsets, bestehend aus einem Schlaggerät und einem Ausgesplitterten Stück aus dem HP und Post-HP Sibudus. Zum anderen sind durch die Knochenspitzen und die Druckstäbe Pfeil und Bogen belegt, wobei es sich um ein komplexes komplementäres Werkzeugset handelt. Komplementäre Werkzeug-Werkzeug-Sets bestehen aus mindestens einem Werkzeug (in diesen Fällen Hammerstein und Bogen) sowie mindestens einem zweiten Werkzeug (Ausgesplittertes Stück und Pfeil). Beide Werkzeuge sind gezielt aufeinander abgestimmt und erreichen die gewünschte Wirkung nur miteinander. Komplementäre Werkzeugsets implizieren technologische Symbiose als neue mentale Fähigkeit in der Menschheitsgeschichte. Unter technologischer Symbiose versteht man die Fähigkeit mindestens zwei voneinander getrennte Elemente als Einheit zu kombinieren. Beide Komponenten werden zwar gemeinsam konzipiert und erreichen ihre Funktionalität auch nur als Set, jedoch bleiben sie als eigenständige, voneinander getrennte Elemente bestehen. Das handelnde Individuum muss sowohl die simultane Nutzung der einzelnen Elemente als auch ihr spezifisches Zusammenspiel konzeptualisieren und dieses Wissen in den Herstellungsprozess der Komponenten einbeziehen (vgl. Lombard & Haidle 2012, 258, Tabelle 251). Die Wirkweise entsprechender Sets beruht auf einer Effektkette, die zunächst vom ersten Werkzeug (Hammerstein, Bogen) auf

das zweite Werkzeug (Ausgesplittertes Stück, Pfeil) ausgeht. Durch das erste Werkzeug wird der Effekt des zweiten Werkzeuges ermöglicht, weshalb entsprechende Effekte als Subjekt-kontrollierte-ermöglichende Effekte (SkeE) bezeichnet werden. Ausgelöst durch den SkeE wird dann vom zweiten Werkzeug (Ausgesplittertes Stück, Bogen) ein Effekt auf das Zielobjekt (Holz, Beute) ausgeübt. Bei diesem zweiten Effekt handelt es sich bei Schlaggerät und Ausgesplittertem Stück um einen sogenannten Werkzeug-kontrollierten-Effekt (WkE), da der Effekt vom Subjekt über den Hammerstein als Zwischenmedium kontrolliert wird. Beim Effekt des Pfeils auf die Beute liegt ein anderer Effekt vor. Der Effekt des Pfeils wird vom handelnden Individuum über den Bogen initiiert, während der eigentlichen Wirkung findet jedoch keine aktive Kontrolle mehr statt. Entsprechende Effekte werden in dieser Arbeit als Werkzeug-initiierte-Effekte (WiE) bezeichnet. Die Distanz zwischen Problem und Lösung ist bei WkE geringer als bei Werkzeug-initiierten Effekten, da eine direktere Kontrolle durch das handelnde Individuum ausgeübt wird und damit die Wirkung des zweiten Werkzeuges nicht auf dieselbe Weise antizipiert werden muss, wie beim WiE. Neben den unterschiedlichen Effektketten, die in einfachen und komplexen Werkzeug-Werkzeug-Sets wirken und die verschiedene Komplexitätsgrade durch die größere PLD bei komplexen komplementären Werkzeug-Sets implizieren, zeigt auch ein anderer Aspekt der Sets Komplexitätsunterschiede. Beim Spalt-Set liegt eine einfache Kombination von zwei Werkzeugen vor, die aufeinander wirken, um ein Ziel zu erreichen. Ein solches Verhalten ist durchaus vergleichbar mit simplen Werkzeug-Hilfsmittel-Sets (wie Schlagstein und Amboss beim Nüsseknacken) und unterscheidet sich von diesen Primär in der Effektkette. Das Schlaggerät muss, in der einfachsten Variante, nicht extra hergestellt werden. Das Ausgesplitterte Stück wird zwar intentionell modifiziert, jedoch ist dieser Fertigungsprozess nicht annähernd mit der komplexen, mental und materiell, aufeinander abgestimmten Herstellung von Pfeilen und ihrem technischen Gegenspieler, dem Bogen, zu vergleichen. Obwohl Ausgesplittertes Stück und Schlaggerät grundlegend gemeinsam konzipiert werden müssen, liegt demnach kein komplexer, zahlreiche Handlungseinheiten umfassender, Herstellungsprozess vor, der nur durch das stetige Bedenken beider Teile des Sets zu einem zufriedenstellenden Ergebnis führt. Spalt-Sets können auch ad hoc erfolgreich konzipiert, hergestellt und genutzt werden. Dies impliziert eine geringere Problem-Lösungs-Distanz und dadurch implizit auch eine geringere Komplexität des Spaltsets. Auch von einer voll ausgeprägten technologischen Symbiose, die bei Pfeil und Bogen sicherlich festzustellen ist, kann damit im Fall von Schlaggerät und Ausgesplittertem Stück nicht ausgegangen werden (vgl. Lombard & Haidle 2012). Einfache komplementäre Werkzeug-Werkzeug-Sets stellen vermutlich eine Vorstufe von komplexeren Sets dar, auch wenn beide Varianten in diesem

Fall zeitgleich auftreten. Durch das Verständnis der Effektkette zweier Werkzeuge, die grundsätzlich in ihrer Funktionalität aufeinander abgestimmt sind, jedoch keine komplexe technologische Konzeption von Herstellung und Nutzung erfordern, markieren solche einfachen Werkzeug-Werkzeug-Sets mutmaßlich die Anfänge der Befähigung zu technologischer Symbiose. Für diese Interpretation spricht auch die größere zeitliche Verwurzelung von Ausgesplitterten Stücken in mittelpaläolithischen Kontexten (MIS 5e) (persönliche Kommunikation Haidle, 12.05.2020). Die Amplifikation der Modularisierung durch komplexe komplementäre Werkzeugsets liegt in der Möglichkeit verschiedene Pfeilarten für unterschiedliche Beute einzusetzen oder eine hohe Anzahl an Schüssen in Folge abzugeben. Dies zeigt nicht nur den generellen technologischen Vorteil entsprechender Sets, sondern auch die erhöhte Flexibilität des Entscheidungs- und Handlungsprozesses. Durch solche Sets wird eine Komplexität erreicht, die sich auch im heutigen menschlichen Verhalten widerspiegelt (Lombard & Haidle 2012, 258, Table 1, 260). Daneben zeigen die, durch Knochenartefakte dokumentierten, komplementären Werkzeugsets eine neue Art des Verständnisses von Medium-Wirkungsbeziehungen. Diese liegt in den Effektketten, die von einem Werkzeug auf ein anderes Werkzeug und dann erst aufs Zielobjekt wirken. Sie implizieren darüber hinaus eine Steigerung der Fähigkeit Effekte aneinanderzureihen. Bislang bestanden „Effektketten“ im Wesentlichen daraus, dass ein (oder mehrere) Werkzeug(e) eingesetzt werden, um ein anderes Werkzeug herzustellen, das dann wiederum verwendet wird um ein Ziel zu erreichen. In der Modularisierung zeigt sich daneben die Fähigkeit viele solcher Effekte aneinanderzureihen. Im Fall der komplementären Werkzeugsets finden sich nicht länger ausschließlich solche Effektverkettungen, sondern nun wirken Werkzeuge auch auf Werkzeuge ein und nicht nur auf Zwischen- oder Zielprodukte. Die Analyse der Knochenartefakte zeigt demnach anhand verschiedener Anzeiger eine erweiterte Komplexität und Flexibilität während des MSA ab spätestens dem Howiesons Poort, belegt durch die Pfeilspitzen aus Knochen und Stein. Durch den Nachweis von Ausgesplitterten Stücken im MIS 5e liegt der Ursprung der Werkzeug-Werkzeug-Effektketten jedoch vermutlich tiefer in der Vergangenheit.

Die Analyse des Verhaltens und der Komplexität der Knochenartefakte des MSA liefert durch die Betrachtung unterschiedlicher Effektarten Einblicke in die Entwicklung von Waffen. Während bei Stoßspeeren, die durch die Funde in Schöningen bereits vor ca. 300 ka (Haidle 2009; Thieme 1997, 1999) belegt sind, ein direkter, kontrollierter Effekt (SkE) vom handelnden Individuum durch die Waffe auf die Beute wirkt, liegt bei Wurfspeeren ein anderer Effekt vor. Hier initiiert das Subjekt den Effekt (SiE), übt jedoch während der eigentlichen Wirkung keine Kontrolle mehr

aus. Dadurch ist ein höherer Grad der Antizipation des Zusammenspiels von Waffe und Beute nötig, da ebenfalls der Wurf miteinbezogen werden muss. Pfeil und Bogen stellen eine weitere Entwicklung der Waffensysteme im Paläolithikum dar. Dieser liegt neben der komplexen Konzeption eines komplementären Werkzeugsets auch in der Art der Effekte begründet. Um mit einem Pfeil- und Bogen-Set erfolgreich ein Tier zu erlegen, muss eine Effektkette verstanden werden. Dabei wird durch das handelnde Individuum über den Bogen ein subjekt-kontrollierter-ermöglicher-Effekt auf den Pfeil ausgeübt, wodurch dieser abgeschossen wird. Der so ausgelöste Effekt des Pfeils auf die Beute wird vom Subjekt über den Bogen initiiert, während der eigentlichen Wirkung jedoch nicht kontrolliert. Damit liegt ein Werkzeug-initiiertes Effekt vor. In der Effektkette von SkeE und WiE liegt wiederum eine Erweiterung der Problem-Lösungs-Distanz vor, da ein höherer Grad der Antizipation erforderlich ist, um das spezifische Zusammenspiel von Bogen, Pfeil und Beute zu konzipieren und zu realisieren. Die aufgezeigte Entwicklung der beim Einsatz von unterschiedlichen Waffen wirkenden Effekte stellt somit eine klare Komplexitätssteigerung dar. Wurfspere bilden hierbei, bezogen auf den ausgeübten Effekt, die logische Folge von Stoßspereen sowie die gedankliche Vorstufe zu Pfeil und Bogen, da bereits eine initiierte Werkzeugwirkung vorliegt und keine direkte Kontrolle des Effekts durch das Individuum mehr erfolgt.

Neben der grundsätzlichen Modularität der Verhaltensweisen, der Aneinanderreihung von Wirkmedien-Wirkungs-Beziehungen, verschiedenen Effektketten sowie technologischer Symbiose, evident durch Pfeil und Bogen als komplexes komplementäres Werkzeugset, wird die Fähigkeit zur Komposition als weiterer qualitativer Parameter der Problem-Lösungs-Distanz gewertet. Darunter versteht man die Fähigkeit mental und materiell mehrere Komponenten mit unterschiedlichen Eigenschaften und Funktionen zu kombinieren. Ziel ist die Bildung einer neuen Einheit (Komposit), die neu kombinierte, gesteigerte oder neue Qualitäten aufweist (Lombard & Haidle 2012, 258, Table 1, 260). Komposition lässt sich bei sechs der zehn Verhaltensrekonstruktionen der Knochenartefakte des MSA feststellen (Kleidung, Schmuck, Kompositspere sowie Pfeil und Bogen) (Tab. 25). Der älteste Nachweis für Komposition im Zusammenhang mit den Knochenartefakten findet sich im Still Bay. Sowohl Kleidung als auch Leder, Muschelschmuck und die Spere mit Knochenspitzen stellen Komposite dar. Da Komposite sich jedoch vermutlich graduell über die letzten 300 ka in verschiedenen Regionen entwickelten (Haidle 2010; Lombard & Haidle 2012), stellt die Fähigkeit zur Komposition keine Neuerung des MSA dar. Durch die Verhaltensrekonstruktion und Studie der Komplexität der Knochenartefakte

des MSA konnten jedoch weitere Kenntnisse über Komposite während des MSA gewonnen werden. Zum einen zeigt die Rekonstruktion und Interpretation der Lederherstellung im Kontext der Glätter des MSA im Vergleich zur Herstellung von Kompositspeeren, dass eine Differenzierung in mechanische und „chemische“ Komposite sinnvoll erscheint. Ein Kompositspeer mit einfachem Klebstoff stellt beispielsweise ein mechanisches Komposit dar. In diesem Fall werden zwar verschiedene Elemente miteinander verbunden, behalten dabei jedoch ihre Grundeigenschaften. Im Gegensatz dazu bilden ein komplexer Klebstoff oder auch Leder eine Art chemisches Komposit. Hierbei gehen zwar auch die einzelnen Komponenten miteinander einen Verbund ein, jedoch findet darüber hinaus eine Veränderung der Grundeigenschaften eines oder mehrerer der Komponenten statt. Dadurch nehmen in chemischen Kompositen einzelne Komponenten die Rolle von Werkzeugen ein, die einen Effekt ausüben. Andere agieren hingegen im Sinne von Empfängern, die wie Rohmaterialien verändert werden. Wieder andere können, wie Hilfsmittel in Werkzeugsets, Effekte verstärken oder ermöglichen. Beide Kompositarten lassen sich im Kontext der Knochenartefakte ab dem SB feststellen (mechanische Komposite: Kleidung, Muschelschmuck, Kompositspeere; chemisches Komposit: Leder). Inwiefern und wann sich mechanische bzw. chemische Komposite entwickelten und welche unterschiedlichen mentalen Mechanismen als Handlungsvoraussetzungen oder -bestandteile zum Tragen kommen übersteigt den Rahmen der vorliegenden Arbeit und muss an anderer Stelle aufgegriffen werden. Darüber hinaus zeigen die vorgenommenen Analysen im Fall von Pfeil und Bogen, dass während des MSA in einem komplementären Werkzeug-Werkzeug-Set nicht nur ein Komposit eingesetzt wird, sondern verschiedene Komposite als integrale Bestandteile des Sets entwickelt und genutzt werden. Neben Pfeilspitze und Pfeil stellt auch der Bogen ein Komposit dar. Diese Kombination verschiedener Elemente zu Kompositen, die dann wiederum neu kombiniert werden bzw. zusammen mit anderen Kompositen als technologische Einheit konzeptualisiert und eingesetzt werden stellt eine klare Erweiterung der Problem-Lösungs-Distanz dar. Damit zeigt sich ein neuer Grad an Verhaltenskomplexität und Flexibilität, der als ein entscheidender Schritt im Verlauf der Menschheitsgeschichte hin zu unserem heutigen Handeln verstanden werden kann.

Die Untersuchung der qualitativen Komplexitätsanzeiger der Problem-Lösungs-Distanz eröffnet demnach tiefere Einblicke in die Problem-Lösungs-Fähigkeit der Menschen des MSA und damit verbunden auch in die Verhaltenskomplexität während dieses Abschnittes der Menschheitsgeschichte. Durch den Beleg von Subjekt-initiierten-Effekten im Zusammenhang mit Feuernutzung und vermutlich auch Wurfspeeren zeigt sich eine hohe Planungstiefe. Darüber hinaus konnte

aufgezeigt werden, dass in Bezug auf SiE unterschiedliche Grade der Antizipation vorliegen. Während der durch das handelnde Individuum initiierte Effekt bei der Fleischgarung ein Eingreifen in den Prozess und gegebenenfalls eine Adaption des Set-Ups zulässt, kann der Effekt des Wurfspießes, nach der Initiation nicht mehr verändert werden. Dies impliziert eine höhere Antizipation und Vorausplanung von Effekten im Zusammenspiel von Werkzeug und Zielobjekt sowie eine präzisere Planung des generellen Handlungsprozesses. Da jedoch Hinweise vorliegen, dass die Nutzung von Feuer und möglicherweise auch von Wurfspießen bereits vor dem MSA zum Verhaltensrepertoire prähistorischer Gruppen gehörten (s.o.), handelt es sich bei der hohen Planungstiefe und dem ausgeprägten Antizipationsgrad nicht um innovative mentale Handlungsvoraussetzungen. Die komplementären Werkzeugsets des MSA verweisen generell auf neue Effektketten (SkeE, WkE und WiE). Diese Effekte zeigen eine Erweiterung der Problem-Lösungs-Distanz, da sie auf eine hohe Antizipation der Werkzeugwirkung und auf das Verständnis der Träger des MSA für Effektketten verweisen. Damit einhergehend wird durch die Effektketten, bei denen ein Werkzeug auf ein anderes Werkzeug wirkt, das wiederum einen Effekt auf ein Zielobjekt ausübt, eine neue Art des Verständnisses von Medium-Wirkungsbeziehungen evident. Entsprechende Effektketten implizieren eine Erweiterung der Fähigkeit Effekte aneinanderzureihen, da nun Werkzeuge nicht länger nur auf Zwischen- und Zielprodukte einwirken, sondern auch auf andere Werkzeuge. Dies verweist nicht nur auf eine neuartige Art zu denken, sondern ist ebenfalls als eine Erweiterung der PLD zu verstehen, da eine größere Distanz zwischen der Wahrnehmung eines Problems und dessen Lösung vorliegt. Bei Pfeil und Bogen handelt es sich um ein Werkzeug-Werkzeug-Set, das ein hoch komplexes modulares Verhalten darstellt und auf der mentalen Fähigkeit der technologischen Symbiose beruht. Damit liegen im MSA Hinweise auf die modulare Amplifikation von Verhaltensweisen vor, die sich in einer Erweiterung des Entscheidungs- und Handlungsprozesses manifestiert. Die Komplexität und Flexibilität bedingt sich sowohl durch den, komplexen, zahlreiche separate Handlungseinheiten umfassenden Herstellungsprozess, in den das handelnde Individuum sowohl Pfeil als auch Bogen als technologische Gegenspieler einbeziehen muss, als auch durch die flexiblen Einsatzmöglichkeiten des Waffensets durch unterschiedliche Pfeilarten. Durch die einfachen (Spalt-Set) und komplexen (Pfeil und Bogen) Werkzeugsets wird darüber hinaus klar, dass es unterschiedlich komplexe Werkzeugsets gibt. Während Pfeil und Bogen als hochkomplexes komplementäres Werkzeugset interpretiert werden müssen, dass eine voll ausgeprägte technologische Symbiose impliziert, handelt es sich bei dem Spalt-Set um eine deutlich einfachere Verhaltensform, die als eine ad hoc Lösung ohne große Planung, Herstellung und hohe Anzahl an Handlungseinheiten interpretiert werden kann.

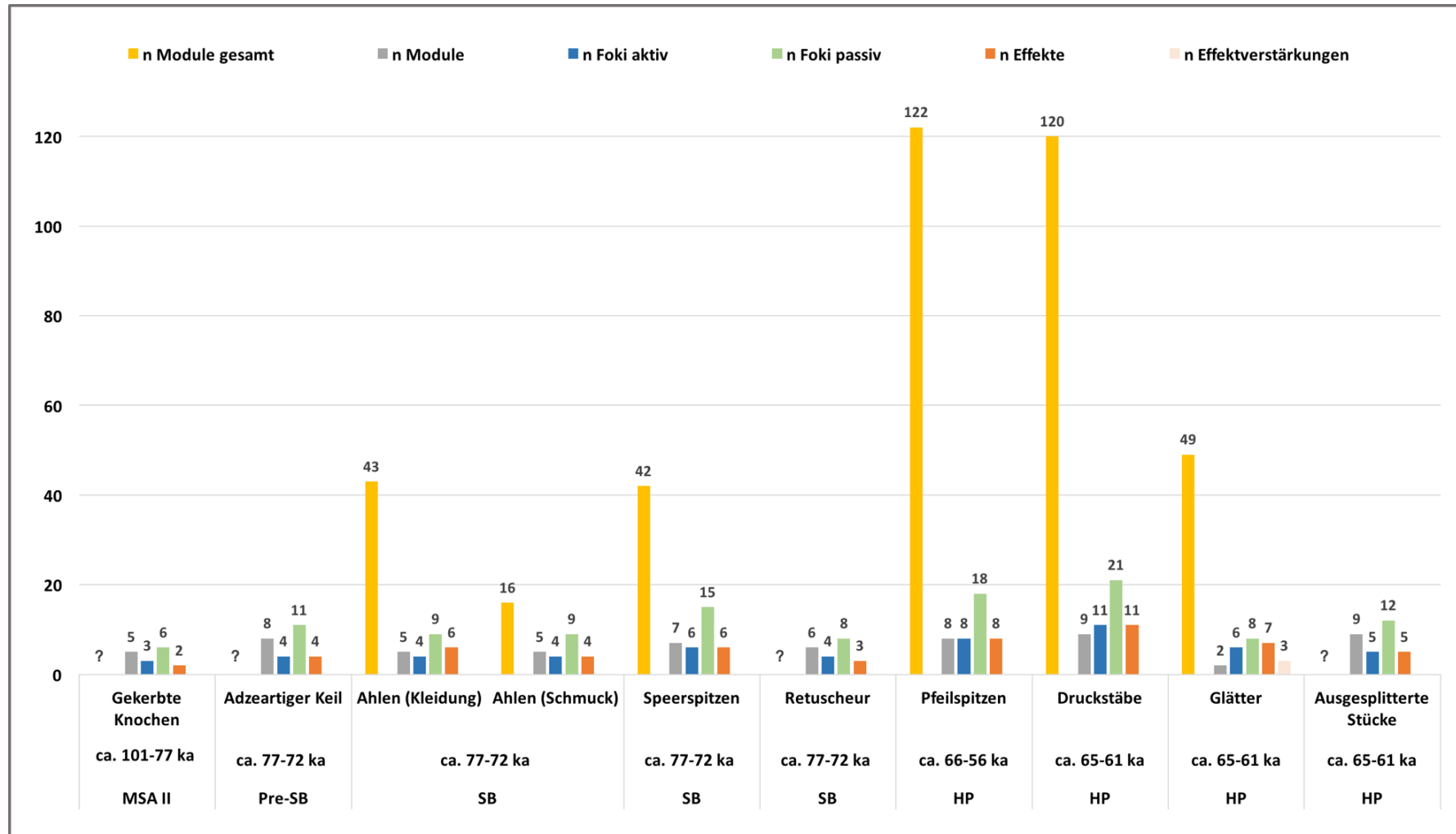


Abb. 68: Quantitative Komplexität der Knochenartefakte: Für alle Verhaltensrekonstruktionen (Kapitel 2.3), sind die quantitativen Komplexitätsparameter (n Module Gesamthandlung, n Module, Fokuse (aktiv, passiv), Effekte und Effektverstärker Kernhandlung) erfasst.

	Gekerbte Knochen	Dechselartiger Keil	Ahlen		Speerspitzen	Retuscheur	Pfeilspitzen	Druckstäbe	Glätter	Ausgesplitterte Stücke
Erstauftreten	MSA II ca. 101-77 ka	Pre-SB ca. 77-72 ka	SB ca. 77-72 ka		SB ca. 77-72 ka	SB ca. 77-72 ka	HP ca. 66-56 ka	HP ca. 65-61 ka	HP ca. 65-61 ka	HP ca. 65-61 ka
Verhalten	?	Bearbeiten hartes Material für ?	Kleidungs-herstellung	Muschel-schmuck-herstellung	Jagd mit Komposit-speer	Steinarte-fakt-herstellung	Jagd mit Pfeil und Bogen	Jagd mit Pfeil und Bogen	Kleidungs-herstellung	Spalten von Holz für ?
Kontext	?	?	Körper	Symbolik?	Nahrung	?	Nahrung	Nahrung	Körper	?
Subjekt-kontrollierter-Effekt	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Subjekt-initiiertes-Effekt	-	-	-	-	+	-	+	+	-	0
Subjekt-kontrollierter-ermöglicher Effekt	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+
Werkzeug-kontrollierter-Effekt	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
Werkzeug-initiiertes-Effekt	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-
Effektverstärker	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
Komposit	-	-	+	+	+	-	+	+	+	-
einfaches komplementäres Werkzeug-Werkzeug-Set	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
n komplexes komplementäres Werkzeug-Werkzeug-Set	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-
technologische Symbiose	-	-	-	-	-	-	+	+	-	?
Verhaltens-Modularität	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Aneinanderreihung Wirkmedien-Wirkungs-Beziehungen	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Tab. 25: Qualitative Komplexität der Knochenartefakte: Für alle Verhaltensrekonstruktionen (Kapitel 14.3), sind in der Tabelle die qualitative Komplexitätsparameter (Effektarten, Komposit, komplementäre Werkzeugsets, technologische Symbiose, Modularität, Aneinanderreihung Wirkmedien-Wirkungs-Beziehungen) erfasst. Gelb markiert ist das Erstauftreten eines Parameters. Hellgrau unterlegt ist das erneute Auftreten eines Parameters zu einem späteren Zeitpunkt.

Dieser Unterschied wird durch die verschiedenartigen Effekte der wirkenden Effektketten weiter verdeutlicht. Während der Werkzeug-initiierte-Effekt vom Pfeil auf die Beute eine höhere Antizipation der Werkzeugwirkung erfordert, wird der zweite Effekt bei Spalt-Sets direkt über das Schlaggerät kontrolliert. Aufgrund der Belege von Ausgesplitterten Stücken im MIS 5e, könnten Hinweise auf eine graduelle Entwicklung von komplementären Werkzeugsets vorliegen. Eventuell sind zunächst einfache komplementäre Werkzeugsets entwickelt worden, die auf der grundsätzlichen gedanklichen Abstimmung der Wirkweise zweier Objekte und einer relativ direkten Effektkette beruhen. Aus diesen entstanden dann möglicherweise komplexe Werkzeug-Werkzeug-Sets, die als mentale Handlungsvoraussetzung auf technologischer Symbiose und Effektketten, die eine höhere Distanz von Problem und Lösung nahelegen, basieren. Durch die Analysen der Effekte verschiedener paläolithischer Jagdwaffen, konnten Einblicke in die mentalen Hintergründe der Nutzung von Waffen gewonnen werden. Hierbei zeigen sich bei verschiedenen paläolithischen Jagdwaffen unterschiedliche Effekte (s.o.). Diese legen eine Entwicklung der Jagdwaffen nahe, die nicht nur eine immer komplexere Herstellung und Handhabung erfordert, sondern darüber hinaus auch einen sich steigernden Antizipationsgrad und ein neues Verständnis von Medium-Wirkungsbeziehungen implizieren. Des Weiteren umfassen die, durch Knochenartefakte dokumentierten Verhaltensweisen des MSA Südafrikas relativ häufig an verschiedenen Stellen der Problem-Lösungs-Konzepte Komposite. Darüber hinaus werden Komposite auch zusammen mit weiteren Komponenten zu einem Komposit vereint (z.B.: Pfeilspitze bestehend aus Knochenspitze, Vorschaft und Klebstoff zusammen mit Schaft). Überdies kann im Fall von Pfeil und Bogen die Kombination mehrerer Komposite zu einer neuen mentalen Einheit im Sinne eines komplementären Werkzeug-Werkzeug-Sets festgestellt werden. Dies konstituiert eine klare Steigerung der Flexibilität und der PLD und damit auch einen neuen Grad an Verhaltenskomplexität.

14.6.1.3 Ressourcennutzung im MSA: Von Handlungsprozessen zu Handlungsnetzwerken - von Primären Problemen zu Primären-Poly-Problemen

Die Aufschlüsselung der Problem-Lösungs-Konzepte der Knochenartefakte während des MSA zeigt deutlich, dass während dem MSA ein hoher Grad an Modularisierung vorliegt. Ab den Ahlen des Still Bays zeigt sich, in Bezug auf alle Verhaltensweisen, für die ein Primäres Problem bestimmt werden konnte, eine hohe Zahl an Modulen, die zwischen 42 und 122 liegt. Lediglich die Herstellung von Muschelschmuck umfasst mit 16 Modulen weniger Handlungseinheiten

(Abb. 68, Tab. 25). Die Verhaltensweisen, die durch Knochenartefakte während des MSA Südafrikas überliefert sind, zeigen demnach eine voll ausgeprägte Modularität, die durch eine Vielzahl an Modulen mit zahlreichen Fokussen und Problemen evident wird. Dadurch kann während des MSA von keiner grundlegenden Komplexitätssteigerung durch die bloße Erweiterung von Handlungswegen durch zusätzliche Module ausgegangen werden, da Modularität auch immer bedeutet, dass je nach Problemstellung grundsätzlich beliebig viele Einheiten flexibel miteinander kombiniert werden können, um eine Aufgabe zu bewältigen. Es ist nicht zwingend ein Ausdruck einer geringeren Komplexität, wenn eine Problem-Lösung eine geringere Anzahl an Modulen umfasst. Vielmehr ist bei voll ausgeprägter Modularität zu erwarten, dass gewisse Lösungen weniger Handlungen erfordern als andere und, dass, falls möglich, auch einfache Lösungen gewählt werden. Eine höhere Anzahl an Modulen symbolisiert nicht automatisch eine andere Art zu denken, wenn die Handelnden grundsätzlich die Fähigkeit erworben haben Verhaltensweisen modular aufzubrechen. Die Ergebnisse der Verhaltensrekonstruktion der vorliegenden Arbeit legen nahe, dass die Träger des MSA ihre Lösungen abhängig von der Problemstellung flexibel modular organisierten. Inwiefern und wann sich der im MSA zu beobachtende Modularitätsgrad entwickelte, kann nicht bestimmt werden, da aus größeren zeitlichen Tiefen zum momentanen Zeitpunkt zu wenige Verhaltensrekonstruktionen vorliegen, die dem in dieser Arbeit verwendeten methodischen Ansatz folgen. Dadurch muss offenbleiben, ob sich der, in den Knochenartefakten des MSA manifestierende, Modularitätsgrad bereits vor dem MSA entwickelte. Hinweise darauf, dass bereits früh im MSA eine entsprechend ausgeprägte Modularität vorlag, liefern die bifazialen gezähnten Spitzen des Pre-SB, bei denen es sich möglicherweise um Pfeilspitzen handelt (Rots et al. 2017).

Auch muss bei der Interpretation der Modularität bedacht werden, dass die Rekonstruktion der mit den Knochenartefakten assoziierten Problem-Lösungs-Konzepte dem methodischen Ansatz folgend Minimalinterpretationen darstellen. Dies hat zwei konträre Konsequenzen. Zum einen kann die Modulzahl der PLK niedriger ausfallen, als es möglicherweise tatsächlich der Fall war. Dies liegt darin begründet, dass für die Rekonstruktion immer die simpelste Verhaltensvariante gewählt wurde. Dadurch wird z.B. oftmals ein Abschlag als Werkzeug für verschiedene Tätigkeiten, wie Schneiden oder die Modifikation von Knochenartefakten, impliziert, da keine Informationen vorliegen, welche Werkzeuge bezogen auf das konkrete Beispiel tatsächlich eingesetzt wurden. Dies stellt selbstverständlich eine starke Vereinfachung dar, die keineswegs der Lebens-

realität der Träger des MSA entsprach. Es ist davon auszugehen, dass während des MSA für verschiedene Tätigkeiten unterschiedliche Werkzeuge verwendet wurden, deren Einsatz im Rahmen der vorliegenden Fallstudie jedoch nicht nachvollzogen werden kann. Dadurch könnte eine höhere Modulzahl der Handlungsprozesse vorliegen, da beispielsweise für eine Tätigkeit, für die in der Minimalinterpretation lediglich ein Abschlag verwendet wurde, in der Realität verschiedene Werkzeuge eingesetzt wurden, die einem Herstellungsprozess unterlagen, in den wiederum andere Werkzeuge involviert waren. Des Weiteren, kann nicht davon ausgegangen werden, dass immer nur ein Werkzeug für einen Zweck eingesetzt wurde. Für die Verwendung von Schabern zur Tierhautbearbeitung, ist beispielsweise bekannt, dass entweder eine Vielzahl an Werkzeugen zum Einsatz kommt (z.B.: Rifkin 2011, 136) oder Artefakte nachgeschärft werden müssen, um die Funktionalität der Werkzeuge zu gewährleisten (Christidou & Legrand-Pineau 2003, 389; Richter & Dettloff 2002, 306). Dies könnte wiederum eine höhere Modulzahl implizieren, ist jedoch an dieser Stelle nicht rekonstruierbar. Zum anderen kann die, für ein PLK ermittelte, Modulzahl etwas höher liegen als es tatsächlich der Fall war. Dies liegt unter anderem daran, dass die Rekonstruktion der Werkzeugherstellung in den PLK und Effektivketten eine Vereinfachung darstellt, da sie sich immer auf ein singuläres Zielobjekt (z.B.: auf einen Abschlag) reduziert, das dann in einer separaten Handlung verwendet wird. In der Realität stellt die Werkzeugherstellung jedoch einen Prozess dar, bei dem sowohl viele Zielprodukte der gleichen Art geschaffen werden als auch unterschiedliche Artefakttypen im Fokus stehen können. Darüber hinaus entstehen auch unbeabsichtigt Nebenprodukte, wie beispielsweise unfertige Werkstücke, die wiederum an anderer Stelle genutzt werden. Ein Beispiel hierfür zeigt sich bei der Herstellung der bifaziellen Quarzspitzen. Obwohl die fertigen Spitzen Hinweise auf eine Nutzung als Pfeilspitzen liefern, weist ein unfertiges Artefakt klare Spuren der Verwendung als Schlachtwerkzeug auf (de la Pena et al. 2013, 128-132). Durch die Reduktion der Rekonstruktion auf ein singuläres Zielobjekt wiederholt sich beispielsweise das Modul der Abschlagherstellung an verschiedenen Stellen des Problem-Lösungs-Prozesses. Die Werkzeugherstellung wird demnach, dem Prinzip der Minimalinterpretation folgend, in den vorliegenden Rekonstruktionen als eine Lösung betrachtet, die auf eine spezifische Problemstellung ausgerichtet ist, falls keine gegenteiligen Informationen zur Verfügung stehen. Möglich wäre jedoch ebenfalls eine Interpretation der Werkzeugherstellung als spezialisierte Tätigkeit, die, unabhängig von konkreten Problemwahrnehmungen, geeignete Werkzeuge, als generelle Lösung wiederkehrender Aufgaben zur Verfügung stellt. Entsprechende Werkzeuge sind dann im Tool-Kit einer oder mehrerer Perso-

nen für verschiedene Handlungen verfügbar. In diesem Fall wäre zwar auch eine Werkzeugherstellung als eigenständiges Modul mit der Problem-Lösung assoziiert, jedoch würde dieses sich nicht ständig wiederholen. Vielmehr würden die, in diesem Modul hergestellten, Werkzeuge an einer oder mehreren Stellen nicht nur eines PLK, sondern verschiedener Problem-Lösungen eingesetzt werden. Ähnliches gilt auch für andere Module der Verhaltensrekonstruktionen. Beispielsweise wiederholen sich an verschiedenen Stellen Rohmaterial- und Wasserakquise. Beide Aktivitäten wurden mehrfach als separate Handlungseinheit aufgenommen. In der Realität muss dies jedoch nicht so gewesen sein. Es ist vielmehr wahrscheinlich, dass beispielsweise die Akquise von Rohmaterial, je nach lokaler Verfügbarkeit des Rohmaterials, auch als semi-regelmäßige Aktivität eines oder mehrerer Gruppenmitglieder zu werten sind. Das akquirierte Steinrohmaterial wird dann vor Ort oder an einem anderen Ort zu verschiedenen Werkzeugen verarbeitet. Damit ist gemeint, dass nicht für jedes Werkzeug gezielt und ad hoc Rohmaterial beschafft wurde. Wasser auf der anderen Seite wird vermutlich oftmals am Tag oder in größeren Mengen beschafft worden sein, in Abhängigkeit von der Entfernung der nächsten Wasserquelle.

Die Rekonstruktion der PLK der Knochenartefakte zeigt diesen Ausführungen folgend, deutlich, dass im MSA keine einfachen direkten Lösungen mehr vorliegen. Die Problem-Lösungs-Konzepte umfassen vermutlich eine größere zeitliche Tiefe und geographische Entfernung einzelner Aktivitäten, die nicht für alle Handlungen offengelegt werden kann. Jedoch können zahlreiche der, mit den Knochenartefakten des MSA assoziierten Problem-Lösungs-Konzepte oder Teile davon, nicht mehr an einem Tag gelöst werden. Dazu gehören neben komplexen Herstellungsprozessen, wie der Leder- und Bogenherstellung, auch assoziierte Aktivitäten, wie Steinrohmaterialakquise oder die Akquise von Muscheln. Die aus Blombos bekannten Muschelperlen stammen vermutlich aus 20 km entfernten Mündungsgebieten (Henshilwood et al. 2004, 404), wodurch eine Interpretation der Beschaffung als separate Handlung naheliegt. Die zeitliche und räumliche Trennung verschiedener Aktivitäten einer Problem-Lösung ist nicht nur anzunehmen, da Belege für die längere Dauer der Aktivitäten vorliegen (z.B.: Lederherstellung an mindestens zwei aufeinanderfolgenden Tagen), sondern auch, da viele der Lösungsprozesse eine solche Vielzahl an Aktivitäten umfassen, dass diese kaum am Stück durchgeführt werden können. So ist es beispielsweise unwahrscheinlich an ein und demselben Tag alle Rohmaterialien für Pfeil und Bogen zu beschaffen, das Werkzeugset herzustellen, mit diesem Waffenset ein Tier zu erlegen, dieses zu zerlegen und alle Komponenten zu verarbeiten.

Die Rekonstruktion der PLK der Knochenartefakte verdeutlicht, dass im MSA zunehmend aus Handlungsketten Netzwerke werden, in denen einzelne Handlungseinheiten, die grundsätzlich zur Befriedigung eines Primären Bedürfnisses wie Hunger notwendig sind, sowohl räumlich als auch zeitlich getrennt voneinander ausgeführt werden. Auch die Beteiligung mehrerer Gruppenmitglieder zur Lösung der Bedürfnisse wird nunmehr wahrscheinlich und kann bei einigen Problemlösungen, wie der Herstellung und Nutzung von Jagdwaffen, sogar als Handlungsvoraussetzung betrachtet werden. Eine ad hoc Lösung von Problemstellungen in einem zeitlich engen Rahmen durch eine Einzelperson ist für zahlreiche Verhaltensweisen nicht mehr realisierbar. Vielmehr ist es wahrscheinlich, dass mehrere Personen an einzelnen Aktivitäten (z.B.: Lederherstellung) beteiligt sind, dass verschiedene Aufgaben von unterschiedlichen Gruppenmitgliedern übernommen werden und sich zunehmend auch spezialisierte Tätigkeiten herausbilden. Diese Interpretation legt darüber hinaus nahe, dass einzelne Aktivitäten, wie Rohmaterialakquise oder Werkzeugherstellung, zunehmend generalisierte Lösungsansätze darstellen und nicht speziell für eine Problemstellung ausgeführt werden, sondern mit unterschiedlichen Verhaltensweisen verknüpft sind. Damit zeigt sich auch hier die Ausbildung eines komplexen Handlungsnetzwerkes, bei dem einzelne PLK nicht länger klar voneinander zu trennen sind. Vielmehr bestehen zwischen verschiedenen Verhaltensweisen Überschneidungsbereiche und Verbindungen.

Die Analyse der Knochenartefakte zeigt, dass im MSA spätestens ab dem SB aus Handlungsketten Handlungsnetzwerke werden, die kaum voneinander abzugrenzen sind, da einzelne Komponenten Bestandteil vieler PLK sein können. Auf Handlungsnetzwerke als integraler Bestandteil des täglichen Lebens der Träger des MSA, weist neben den dargestellten Argumenten auch ein weiterer Aspekt hin: die Akquise des Rohmaterials Knochen. Die Beschaffung von Knochen stellt eine Besonderheit dar und hebt sich deutlich von der Rohmaterialakquise bei Steinartefakten ab. Grundsätzlich sind zwei Varianten der Rohmaterialbeschaffung bei Knochen denkbar. In den, in Kapitel 14.3 rekonstruierten, PLK und Effektivketten wird die Knochenakquise in ihrer einfachsten Variante dargestellt. Knochen, die als Abfallprodukte der Zerlegung von Tieren und vor allem der Gewinnung von Knochenmark zurückbleiben, werden zeitnah als Rohmaterial zur Werkzeugherstellung am Lagerplatz aufgenommen. Bezogen auf die Verhaltensrekonstruktion in Effektivketten kann die Knochenakquise damit als Unterproblem interpretiert werden, das ad hoc am Lagerplatz durch die Auswahl eines geeigneten Knochens befriedigt werden kann. Dadurch stellt die Beschaffung von Knochen als Rohmaterial in der einfachsten Variante kein eigenes Modul, sondern lediglich eine Phase der Artefaktherstellung dar (Abb. 69).

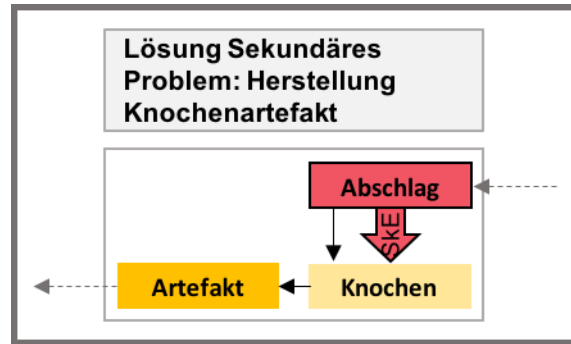


Abb. 69: Die Akquise von Knochen aus Abfallprodukten: In der einfachsten Variante stellt die Knochenakquise ein Unterproblem der Herstellung dar. Knochen wird bei Bedarf aus Knochenabfällen am Lagerplatz ausgewählt. Dadurch handelt es sich um eine Phase der Artefaktherstellung.

Am Anfang der Erfindung von Knochenartefakten ist es durchaus möglich und wahrscheinlich, dass Knochen auf diese Art beschafft wurden. Damit war zunächst vermutlich keine gezielte Akquise von Knochen nötig, da sie am Lagerplatz ohnehin als Restprodukte vorlagen. Die Knochen können in dieser Version ursprünglich sowohl von Aas als auch von gezielt gejagter Beute stammen. Allerdings impliziert diese einfachste Variante der Akquise, dass Knochen kein eigenes Zielprodukt der Jagd oder der Suche nach Aas darstellen, mit Ausnahme ihres Beitrags, den sie z.B. durch Mark zur Ernährung liefern. Zu Beginn der Entwicklung von Knochenartefakten ist es wahrscheinlich, dass Beute oder Aas lediglich als Nahrung wahrgenommen wurden, nicht aber als Rohmaterialquelle. Eine entsprechende Interpretation liegt beispielsweise für die Grabstöcke aus Swartkrans, Sterkfontein und Drimolen, Südafrika (Backwell et al. 2008, 1567; Brain & Shipman 1993; Henshilwood et al. 2001a, 633; Klein 2000b, 112) sowie für die bifaziell bearbeiteten Knochen aus Olduvai, Ostafrika, (Backwell & d' Errico 2004; Shipman 1989) nahe. Auch für die aus dem Still Bay der Blombos-Höhle stammenden Artefakte könnte eine dementsprechende Interpretation zutreffen, da die Autoren davon ausgehen, dass primär Knochenfragmente als Rohlinge verwendet wurden, die als Abfallprodukte der Markgewinnung zurückblieben (s.o.) (Henshilwood et al. 2001a, 650). Auf der anderen Seite könnte im Fall des SB auch eine komplexere Variante vorliegen, bei der Knochen gezielt für die Artefaktherstellung akquiriert wurden. Diese wurden jedoch maximal ausgebeutet, in dem zunächst das Mark gewonnen wurde und dann Artefakte aus den Knochensplintern hergestellt wurden.

Mit zunehmender Etablierung von Werkzeugen aus Knochen wird es immer wahrscheinlicher, dass bereits beim Zerlegen des Tiers Knochen gezielt akquiriert werden und bereits bei der Jagd nach Beute neben Fleisch auch Knochen und andere tierische Rohmaterialien, wie Sehnen, Haut

oder Gehirn als Gerbmittel, Zielprodukte darstellen. Damit würden sich auch deutliche Unterschiede in Bezug auf eine Rekonstruktion der PLK und Verhaltensrekonstruktion in Effektivketten ergeben (Abb. 70). Knochen könnten nicht länger als Unterproblem einer Handlung, und die Beschaffung nicht länger als Phase der Werkzeugherstellung interpretiert werden. Vielmehr würde die Akquise von Knochen, zusammen mit Fleisch und anderen tierischen Rohstoffen eine eigenständige Handlungseinheit darstellen. Dies hätte zur Folge, dass nun die Beschaffung der Beute durch Jagd, alle damit verbundenen Aktivitäten der Herstellung von Jagdwaffen sowie die Fertigung aller zum Zerlegen der Beute verwendeten Werkzeuge als Teil des Problem-Lösungskonzeptes interpretiert werden müssen. Dadurch steigert sich sowohl die Modulzahl der Verhaltensweisen deutlich als auch ihre Komplexität.

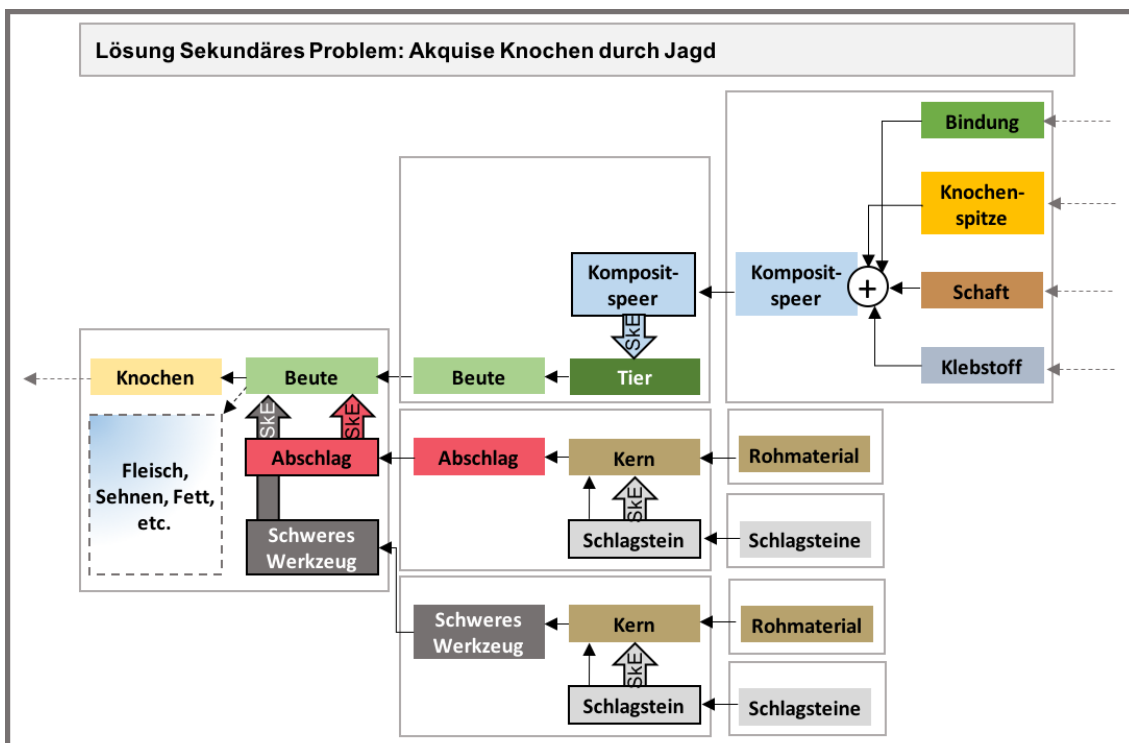


Abb. 70: Knochen als ein Zielprodukt der Jagd: Wenn Knochen ein Zielprodukt der Jagd darstellen, umfasst ihre Beschaffung mehrere Module (Zerlegen der Beute, Jagd, Herstellung von Werkzeugen, Herstellung von Speer und Rohmaterial- bzw. Schlagsteinakquise).

Tiere sind dieser Interpretation folgend nicht mehr ausschließlich Nahrungslieferanten und werden aus diesem Grund gejagt, sondern bekommen zunehmend einen hohen Stellenwert als Quelle zahlreicher Rohmaterialien, die essentiell für die Herstellung und Nutzung verschiedener Bestandteile des alltäglichen materiellen Repertoires sind. Aus ethnographischen Quellen ist

beispielsweise bekannt (z.B.: Yellen 1990), dass Tierknochen bereits beim Zerlegen der Beute gezielt akquiriert und zerteilt werden. Auch die Analyse der, den Knochenartefakten zugrundeliegenden, Problem-Lösungs-Konzepte liefert diesbezüglich weitere Hinweise. Viele Werkzeuge aus Knochen sind Teil von übergeordneten Handlungen, die wiederum die Verwendung und Akquise anderer tierischer Produkte erfordern. So werden Ahlen zum Durchlochen von Leder verwendet, damit dieses zum Beispiel zu Kleidung weiterverarbeitet werden kann. In diesem Zusammenhang sind weitere tierische Materialien wie Haut, Gehirn zum Gerben und Sehnen als Nähmaterial notwendig. Um so alltäglicher die Verwendung verschiedenster tierischer Rohstoffe zu unterschiedlichen Zwecken wird, desto wahrscheinlicher stellen diese Stoffe Zielprodukte der Jagd dar. Desto komplexer wird auch die Zerlegung der Beute, da währenddessen die einzelnen Rohmaterialien gezielt und kunstfertig gewonnen werden müssen. Inwiefern eine explizite und komplexe Akquise von Knochen mit dem Ziel der Werkzeugherstellung während des MSA stattfand, lässt sich ohne weitere tiefgehende Analysen nicht abschließend feststellen. Da jedoch verschiedene Knochenartefakte wie Ahlen und Glätter auf Lederbearbeitung bzw. -herstellung hinweisen und hierfür zumindest Haut und Sehnen gezielt akquiriert werden müssen, liegt eine bewusste und komplexe Beschaffung verschiedenster tierischer Rohmaterialien für das MSA nahe. Diese würde neben einer zielführenden Zerlegung, auch Jagd und alle damit assoziierten Aktivitäten (z.B.: Waffenherstellung) umfassen (s.o.), wodurch der Erwerb von Knochen eine höchst komplexe modulare Handlung darstellen würde. Sobald Tiere als variable Rohstoffquelle wahrgenommen und genutzt werden, erweitert sich die Modularität weg von singulären Primären Problemen, wie beispielsweise Nahrung, hin zu Primären-Poly-Problemen (PPP). Entsprechende Primäre-Poly-Probleme entwickelten sich vermutlich graduell im Verlauf der Menschheitsgeschichte (Abb. 71). Mit dem Aufkommen der ersten Steinartefakte nahmen Tiere eine immer größere Bedeutung als Nahrungsquelle ein. Hierbei wurden neben Fleisch oder Gehirn auch Knochenmark zur Befriedigung des Primären Problems Hunger konsumiert. Durch die Knochenartefakte aus Sterkfontein, Drimolen und Swartkrans ist belegt, dass dann auch einzeln Knochen als Werkzeuge im Kontext der Nahrungsgewinnung genutzt wurden, beispielsweise als Grabstöcke, um Termiten oder Knollen zugänglich zu machen (Backwell et al. 2008, 1567; Brain & Shipman 1993; Henshilwood et al. 2001a, 633; Klein 2000b, 112). Ab dem MSA zeigt sich durch die Analyse der Knochenartefakte, dass nicht nur Knochen, sondern auch andere tierische Rohmaterialien für diverse Problem-Lösungen verwendet wurden. Auch wenn beispielsweise für die Bearbeitung von Häuten ältere Hinweise vorliegen (z.B.: Pawlik & Thissen 2017; Ramos et al. 2008; Rots 2009; Venditti et al. 2019), zeigt sich durch die Knochenartefakte

des MSA ein neuer Grad an Problemstellungen im Zusammenhang mit tierischen Rohstoffen und eine bislang unbekannte Vernetzung der Problemlösungen.

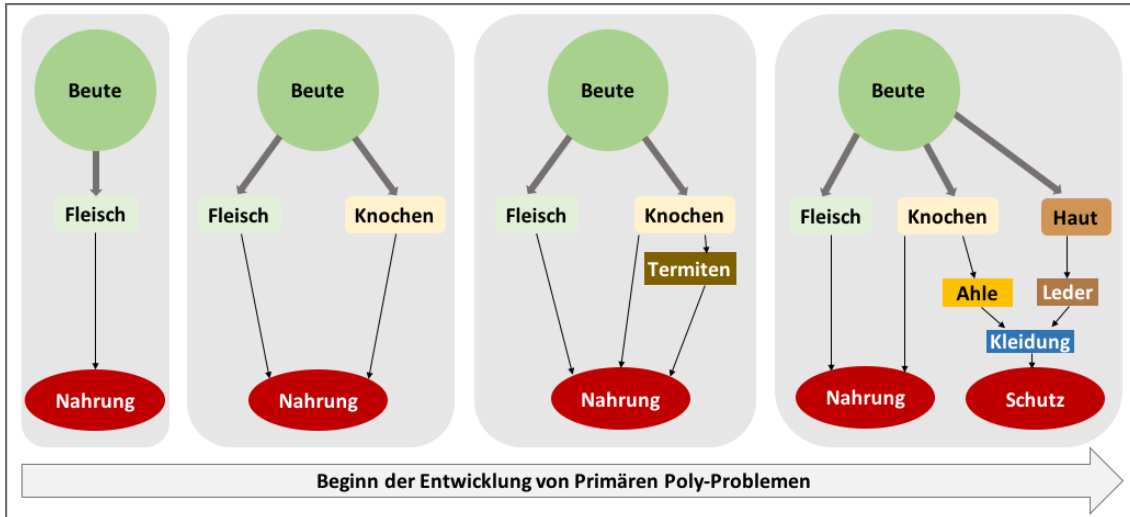


Abb. 71: Darstellung der Entwicklung von Primären Polyproblemen am Beispiel der Nutzung von Knochen.

Gejagt wird nun nicht mehr nur zur Nahrungsbeschaffung, sondern auch um durch Kleidung den Körper zu schützen oder zu schmücken, um durch Behältnisse aus Leder diverse Dinge zu transportieren, um durch verschiedenste Knochenartefakte wiederum unterschiedliche Bedürfnisse vom Schutz des Körpers, über Wärme bis hin zur symbolischen Verständigung zu erfüllen. Zur Illustration dieser außerordentlichen Vielfalt an Problemen, Lösungen und Interaktionen, ist in Abbildung 72 exemplarisch das Handlungsnetzwerk des Primären-Poly-Problems Beute während des MSA Südafrikas dargestellt. Das abgebildete Netzwerk bildet eine Auswahl an Verhaltensweisen ab, die sich im MSA, auf Basis der Verhaltensanalysen der Knochenartefakte, mit dem Primären-Poly-Problem Beute assoziieren lassen und umfasst damit sicherlich nur einen Teil des PPP-Beute-Netzwerkes während dieses Abschnitts der Menschheitsgeschichte. Aus den Verhaltensanalysen lässt sich die Akquise fünf tierischer Rohstoffe ableiten: Knochen, Haut, Gehirn, Fleisch und Sehnen. Knochen als Rohmaterial ist durch die Knochenartefakte selbst belegt. Diese werden in verschiedenen Kontexten eingesetzt. Ausgesplitterte Stücke und Keile wurden vermutlich zum Spalten oder Bearbeiten von Holz verwendet, das wiederum als Brennholz genutzt werden kann, um Feuer zu entfachen oder zu pflegen. Dieses wiederum kann für ganz verschiedene Zweck, beispielweise als Licht- und Wärmequelle, zur Abwehr von Prädatoren oder zum Garen von Fleisch verwendet werden. Das Holz könnte jedoch auch im Zusammenhang mit anderen Aktivitäten, wie möglicherweise der Herstellung von Kompositspeeren oder Pfeil-

und Bogen stehen. Glätter, Ahlen und Nadelartige Spitzen werden hingegen im Rahmen der Herstellung von Kleidung oder Behältnissen aus Leder eingesetzt und sind dadurch mit völlig anderen Primären Problemen verknüpft. Sie sind demzufolge Teil von Problem-Lösungen, die den Schutz des Körpers (eventuell auch das Schmücken des Körpers / Symbolik) oder den Transport zum Ziel haben. Ahlen wurden darüber hinaus vermutlich zum Durchlochen von Muscheln verwendet, wodurch sie ebenfalls mit Schmuckherstellung und Symbolik verbunden sind. Die Gekerbten Knochen des HP und Posts-HP dienten möglicherweise ebenfalls symbolischen Zwecken. Retuscheur und Druckstäbe sind Werkzeuge zur Bearbeitung von Steinartefakten und dadurch wiederum mit verschiedenen Aktivitäten assoziiert. Für die Druckstäbe des HP scheint eine Nutzung zur Fertigung von bifaziellen Quarzspitzen belegt, die als Pfeilspitzen verwendet wurden. Dadurch sind Druckstäbe indirekt mit der Jagd verknüpft. Die Speerspitzen des Still Bay und die Pfeilspitzen des HP sind ebenfalls Teil der Jagd. Darüber hinaus werden Knochen als Nahrungsquelle herangezogen und können theoretisch auch als Brennstoff verwendet werden, wobei sie nach momentanem Forschungsstand während des MSA nicht als primäre Brennstoffquelle herangezogen wurden (Bentsen 2013, 157). Alle anderen tierischen Rohmaterialien, die in Abbildung 72 im PPP-Beute-Netzwerk dargestellt sind, lassen sich mehr oder weniger direkt auf Basis der Knochenartefakte des MSA ableiten. Die Verwendung der Haut kann durch Ahlen und Glätter nachgewiesen werden, die im Kontext der Lederherstellung und -nutzung zum Einsatz kommen. Leder weist wiederum auf die Herstellung von Kleidung zum Schutz oder Schmücken des Körpers hin und wurde vermutlich auch verwendet, um Behältnisse für den Transport zu fertigen. Die implizierte Lederherstellung könnte wiederum auf die Akquise von Gehirn hinweisen, welches ein geeignetes Gerbmittel darstellt. Einen Hinweis auf die Nutzung von Fleisch und Gehirn als Nahrungskomponente liefern Pfeil- und Speerspitzen, da davon auszugehen ist, dass Beute immer auch zur Befriedigung des Bedürfnisses Hunger erlegt wird. Als weiterer tierischer Rohstoff wurden vermutlich auch Sehnen akquiriert und genutzt. Dafür liegen wiederum indirekte Hinweise durch die implizierte Herstellung von Kleidung, Schmuck und Bogen vor. Das abgebildete Netzwerk illustriert die Bedeutung von Tieren als Rohstoffquelle während des MSA und zeigt deutlich die Vielzahl und Vernetzung der durch die regelhafte Nutzung tierischer Rohmaterialien aufgeworfenen Probleme und Lösungen.

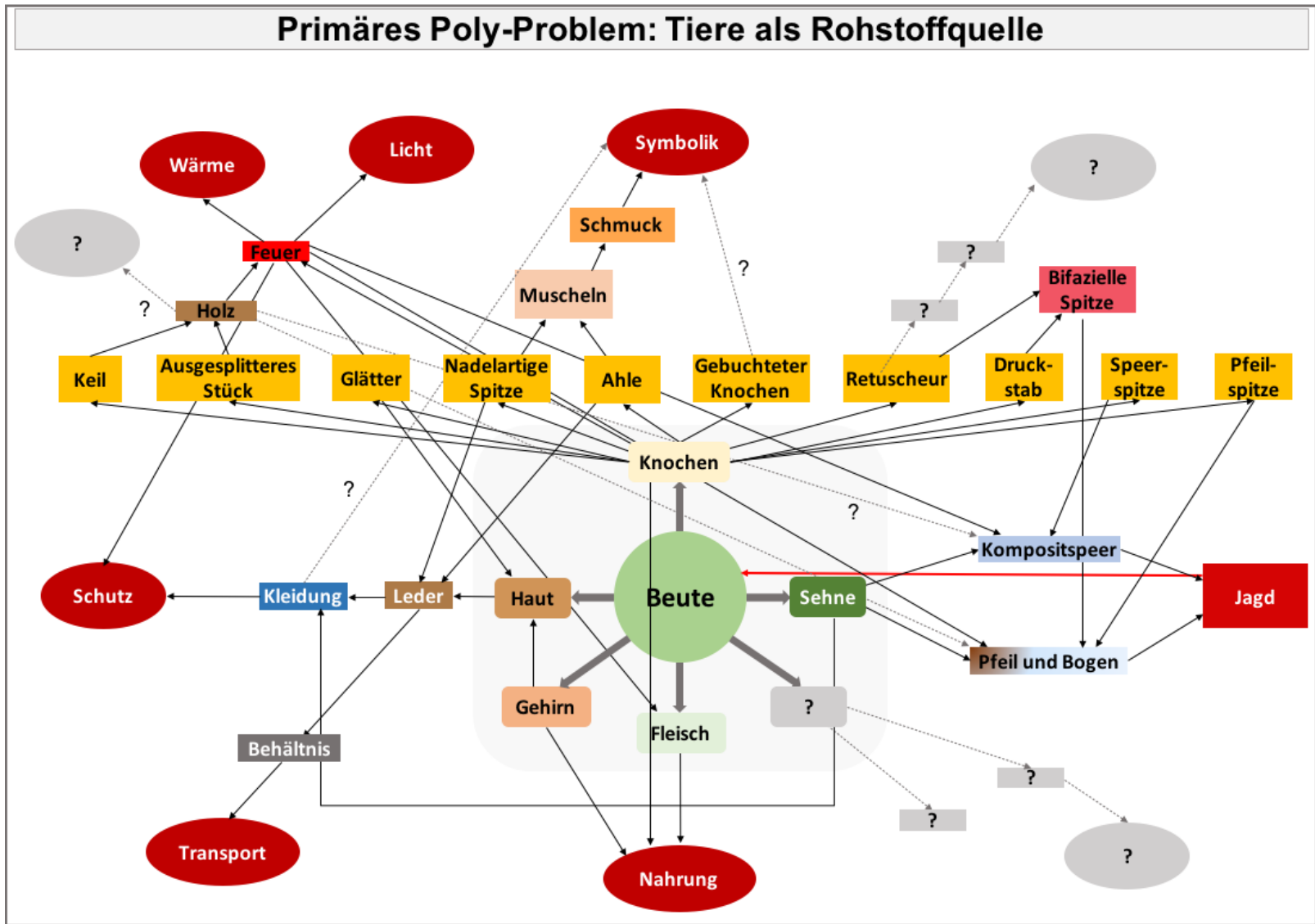


Abb. 72: Primäres Poly-Problem Beute: Die Nutzung von Tieren als multiple Rohmaterialquelle verdeutlicht das Netzwerk an Problemen, Lösungen und Interaktionen während des MSA. Das Netzwerk stellt eine Auswahl von Verhaltensformen dar, die sich mehr oder weniger direkt durch Knochenartefakte im MSA mit dem PPP Beute assoziieren lassen.

Einen Hinweis auf die zunehmende Bedeutung von Tieren als Rohmaterialquelle und der damit verbundenen Stellung von Jagd im alltäglichen Leben liefern auch die Hinweise auf Pfeil und Bogen während des MSA. Diese Art des Jagens ermöglicht durch den flexiblen Einsatz verschiedener Pfeilarten für unterschiedliche Beute eine Erweiterung des Beutespektrums. Durch das Abschließen mehrerer Pfeile in schneller Folge durch den oder die Jäger erhöht sich darüber hinaus auch potentiell der Jagderfolg. Die Jagd an sich nimmt eine immer zentralere Stellung im alltäglichen Leben der damaligen Menschen ein, da das Netz an Primären-Poly-Problemen nur durch die Jagd zufriedenstellend und regelhaft befriedigt werden kann. Jagd wird sozusagen zu einem eigenständigen Primären Problem im Zusammenspiel der Primären-Poly-Probleme. Im Unterschied zu den anderen Problemen stellt die Jagd jedoch niemals nur eine Befriedigung in sich dar, sondern dient immer auch der Lösung der anderen PPP im Sinne der Bereitstellung der Beute als zentraler Rohmaterialquelle. Mit zunehmender Bedeutung der Jagd ist es jedoch durchaus vorstellbar, dass die Jagd selbst zum symbolischen Akt wird und damit auch verstärkt ein eigenständiges Bedürfnis darstellt. Hierfür liegen jedoch im MSA keine Belege vor. Lediglich die Politur der Speerspitzen der Blombos-Höhle, die anscheinend keinen funktionalen Zweck erfüllt (Henshilwood et al. 2001a), könnte auf den symbolischen Charakter von Jagdwaffen hinweisen.

Im Gegensatz zur Knochenakquise stellt sich die Beschaffung von Steinrohmaterial zur Werkzeugherstellung deutlich einfacher dar. Zwar sind hierfür tiefgehende Kenntnisse sowohl der Umgebung (Lage / Entfernung der Rohmaterialaufschlüsse) sowie profundes Wissen über die notwendigen Rohmaterialeigenschaften nötig, jedoch umfasst die Handlung selbst, zumindest für nahegelegene Rohmaterialquellen, deutlich weniger Aktivitäten. Hier liegt demnach ein offensichtlicher Unterschied zwischen Stein und Knochen als Rohmaterial vor, der sich auch in der Komplexität der zugrundeliegenden Problem-Lösungs-Konzepte widerspiegelt. Dieser Gegensatz liegt in der Quelle des Rohstoffes begründet und zeigt, dass Knochen als regelhaft und gezielt verwendetes Material zur Herstellung von Werkstücken auf ein hochmodulares Verhalten verweist, bei dem die einzelnen Handlungseinheiten intensiv verwoben sind, da sie sich ständig gegenseitig bedingen. So werden Knochen zu Speer- und Pfeilspitzen verarbeitet, um Tiere zu jagen. Um besagte Spitzen zu fertigen ist jedoch bereits Jagd notwendig oder wahrscheinlich, da die Beute die Rohmaterialquelle darstellt. Die Beschaffung von Steinrohmaterial hingegen stellt eine abgegrenzte Handlung dar, die den expliziten Anfangspunkt der Steinartefaktherstellung markiert.

Für modulare Verhaltensformen, die auf Primären-Poly-Problemen beruhen, lassen sich keine klaren Anfangs- und Endpunkte mehr setzen. Vielmehr wiederholen sich ständig Handlungen, bedingen sich, sind Voraussetzung für oder Ziel voneinander. Es stellt sich mit zunehmender Komplexität des modularen Verhaltens die Frage nach dem Huhn oder dem Ei, die sich bekanntlich nicht beantworten lässt. Die Handlungsnetzwerke führen die, in dieser Arbeit verwendete Methode der Effektivketten, an ihre darstellerischen Grenzen. Da sich Handlungen nicht mehr einfach voneinander abgrenzen lassen, weil sie in einem komplexen Handlungsnetz miteinander verknüpft sind, ist es schwierig, klare Anfangs- aber auch Endpunkte der Verhaltensweisen zu ermitteln. In Bezug auf die Knochenartefakte müsste, der dargelegten Interpretation folgend, jeweils die Jagd, z.B. mit Kompositspeer oder aber Pfeil und Bogen in die Handlungsrekonstruktion aufgenommen werden. Dies bedeutet jedoch auch, dass konsequenterweise die Herstellung entsprechender Waffen dargestellt werden müsste. Da diese Herstellung jedoch durch die Verwendung tierischer Produkte, wie Sehnen aber auch Knochen als Rohmaterial für die Waffen, wiederum auf Jagd beruht, kann kein linearer Prozessverlauf rekonstruiert werden. Letztlich stehen die durch Knochenartefakte des MSA evidenten Problem-Lösungen alle in wechselseitiger Abhängigkeit voneinander und bilden ein dreidimensionales Handlungsnetzwerk ohne Anfang und Ende. Zusammengenommen zeigt sich in Bezug auf die Knochenartefakte die Herausbildung von Handlungsnetzwerken, in denen verschiedene Domänen eng miteinander verknüpft sind und in Abhängigkeit zueinanderstehen. Dies ist als Ausdruck einer neuen Komplexität während dem MSA zu werten. Eine abschließende Beurteilung, ob sich entsprechende Netzwerke auch in älteren Kontexten finden und ihr Ursprung damit tiefer in der Vergangenheit liegt, muss jedoch in Ermangelung von großräumigen temporalen Vergleichen ausbleiben. Die variable Nutzung von Knochen ist jedoch ein eindeutiger Indikator dieser Netzwerke, die im MSA nach aktuellem Forschungsstand zum ersten Mal belegt ist. Auch die Feuernutzung während des MSA verweist auf komplexe Handlungsnetzwerke. Feuer wird nicht nur als Wärme- und Lichtquelle, zum Schutz vor Tieren und zur Zubereitung von Nahrung genutzt, sondern zunehmend auch zum Verändern von Materialeigenschaften. Das prominenteste Beispiel hierfür ist Heat treatment. Ähnliche Feuernutzungen sind darüber hinaus auch durch die intentionelle Härtung der gestielten Basis einer Knochenspitze aus dem SB Blombos und durch die Nutzung von Feuer zum Härten von Klebstoff, die durch Pfeil- und Bogen und komplexe Klebstoffe impliziert wird (s.o.) belegt. Im Gegensatz zur Beute handelt es sich bei Feuer jedoch nicht um eine Rohstoffquelle, die ein Netz an Primären-Poly-Problemen aufwirft, sondern um eine Art Multifunktionswerkzeug, das

als adaptive Lösung diverser Probleme in unterschiedlichen Kontexten eingesetzt wird. Trotzdem zeigt sich auch in der Feuernutzung die Flexibilität und Vernetzung verschiedener Kontexte und Verhaltensweisen.

Die Knochenartefakte des MSA zeigen die tiefe Bedeutung von Tieren für die damaligen Menschen, nicht nur als Nahrungs-, sondern auch als Rohmaterialquelle. Hierin liegt eine einschneidende Veränderung im Verhalten vergangener Menschen, die durch Knochenartefakte, sowohl direkt als auch indirekt, durch die PLK auf die sie verweisen, aufgezeigt und belegt werden kann. Während mit dem Beginn der Steinartefaktherstellung Tiere zunehmend als Nahrungsquelle erschlossen werden konnten, da nun die Möglichkeit bestand zunächst Kadaver effektiv zu zerlegen und später auch durch die Entwicklung von Speeren und anderen Waffen zu erlegen, zeigen Knochenartefakte eine weitergehende Entwicklung an: Tiere sind nun auch als zentrale Rohstoffquelle im alltäglichen Leben etabliert. Insofern stellen Knochenartefakte einen wichtigen Indikator für eine sich verändernde Lebensweise dar, die durchaus eine höhere Komplexität impliziert. In Bezug auf die Knochenartefakte liegt diese Komplexitätssteigerung jedoch in der Erweiterung des Handlungsrepertoires und des Ressourcenraumes sowie der Verknüpfung zahlreicher modularer Verhaltensweisen zu einem komplexen Handlungsnetzwerk begründet und nicht zwingend in neuen kognitiven Eigenschaften.

14.6.2 Die Knochenartefakte des MSA: Bedeutende Innovation und Proxy einer neuen Verhaltenskomplexität

Auch wenn Knochen schon seit der Erfindung der ersten Steinartefakte als Nahrungsquelle, Brennstoff und vereinzelt auch als Werkzeuge und Rohmaterial zur Werkzeugherstellung bekannt waren, wurde dieses Rohmaterial im MSA zum ersten Mal zur Herstellung verschiedenster Werkzeuge verwendet. Es zeigt sich eine deutliche Zunahme der Variabilität und Flexibilität im Umgang mit Knochen als Rohmaterial. Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass das MSA Südafrikas in Bezug auf Knochenartefakte ein innovativer Abschnitt der Menschheitsgeschichte war. In ihrer Diversität sind die Knochenartefakte des MSA zu dieser Zeit global einzigartig. Insgesamt treten neun Artefaktklassen aus Knochen auf: Ahlen, Spitzen, Gekerbte Knochen, Ausgesplitterte Stücke, Glätter, Druckstäbe, Keile, nadelartige Spitzen und Retuscheure. Alle identifizierten Werkzeugklassen und -typen stellen, nach momentanem Forschungsstand, die ältesten bekannten Fundstücke ihrer Art in Afrika dar und können damit als Innovationen betrachtet werden. Ältere Artefakte aus Knochen sind im afrikanischen Raum selten und weisen einen eher

informellen Charakter auf (Grabstöcke aus Drimolen, Swartkrans und Sterkfontein, Südafrika) (Backwell & d'Errico 2000; Backwell et al. 2008, 1567; Brain & Shipman 1993; Henshilwood et al. 2001a, 633; Klein 2000b, 112) oder wurden durch Techniken hergestellt, die deutliche Parallelen zur kontemporären Steintechnologie zeigen (bifaziell bearbeitete Knochenobjekte aus Olduvai, Ostafrika) (Backwell & d' Errico 2004, 2014; Shipman 1989). Auch über den afrikanischen Raum hinaus handelt es sich bei den Knochenartefakten des MSA Südafrikas, mit Ausnahme der Retuscheure, um Innovationen. In ihrer Gänze stellen die Knochenartefakte des MSA ein außergewöhnliches Phänomen dar. Obwohl sie bereits ab ca. 101 bis 77 ka in der Region vereinzelt im Fundgut vorkommen, treten sie erst ab dem Still Bay (ca. 77 ka) in nennenswerter Anzahl und Diversität auf. Die Gründe hierfür sind bislang ungeklärt (für mögliche Erklärungsansätze s.u.). Ab dem Still Bay finden sich Knochenartefakte in allen Unterstufen des MSA, wobei eine klare Konzentration im SB und HP festzustellen ist. Insgesamt scheinen Knochenartefakte relativ selten gewesen zu sein. Dafür spricht neben ihrer geringen Stückzahl auch die Tatsache, dass sie lediglich an acht der 72 Fundstellen auftreten und nur in Blombos und Sibudu in größerer Zahl beobachtet wurden. Auf der anderen Seite ist ihre Stückzahl und vor allem ihre Diversität hoch genug, um sie als festen Bestandteil des alltäglichen technologischen Repertoires zumindest für gewisse Zeitabschnitte und an einzelnen Fundplätzen zu interpretieren. Hierfür spricht auch die intensive Nutzung der Fundstücke sowie deutliche Hinweise auf Nachbearbeitungen der Arbeitskanten und Spitzen, die viele Knochenartefakte aufweisen. Darüber hinaus kann die identifizierte Diversifizierung der Werkzeugtypen im Verlauf des MSA zusammen mit der Zunahme der Modifikationsarten als ein Hinweis für die Etablierung dieser Werkzeugklasse nach Renfrew (1978, 110-115) gewertet werden. Warum Knochenartefakte trotz ihrer Diversität und intensiven Nutzung so selten im Fundgut auftauchen, ist bislang nicht abschließend geklärt. Jedoch kommen verschiedene mögliche Interpretationen, oder Kombinationen dieser, als Erklärungsmodell in Frage. Zum einen ist es denkbar, dass die Menschen andere Rohmaterialien, wie beispielsweise afrikanische Harthölzer, zur Herstellung von Ahlen und ähnlichen Werkzeugen bevorzugten. Zum anderen kann es auch sein, dass die Knochenartefakte spezifische, zeitlich begrenzte Funktionen in kleinen, relativ isolierten Gruppen erfüllten. Zudem sind die Erhaltungsbedingungen einiger Fundplätze ungeeignet für Knochen. Vermutlich trägt auch die hohe Anzahl an Altgrabungen zu einer Unterrepräsentation von Werkstücken aus Knochen bei, da Knochen lange Zeit nicht im Fokus der Forscher standen und somit übersehen wurden (d'Errico & Henshilwood 2007, 143; Henshilwood et al. 2001a, 666-667). Trotz ihrer Seltenheit zeigen die Untersuchungen der vorliegenden Arbeit, dass die Träger des MSA Südafrikas ab spätestens 77

ka mit dem Konzept der Bearbeitung von Knochen vertraut waren. Sie erkannten das Material Knochen als Rohstoff zur Herstellung von Werkzeugen und konnten Knochen auf verschiedene Art und Weise bearbeiten, um Werkzeuge aus ihnen zu formen, die sie in variablen Kontexten für unterschiedliche Zwecke einsetzten. Ihr Gebrauch reicht vom Durchlochen von Leder, über das Spalten von Holz, bis hin zum Erlegen von Tieren, indem sie als Spitzen von Jagdwaffen verwendet wurden. Trotz der flexiblen und versierten Herstellung und Nutzung von Knochenartefakten, hat es den Anschein, dass die Menschen während des MSA meist auf andere Werkzeugarten zurückgriffen. Der Vergleich mit der Herstellung von Werkzeugen aus Stein verdeutlicht, dass die Knochenartefakte des MSA ein neues technologisches System symbolisieren, das auf einer völlig anderen Systematik und damit auch anderen Denkstrukturen beruht. Dieses wird zum größten Teil durch Techniken umgesetzt, die speziell auf das Rohmaterial Knochen ausgerichtet wurden (Schleifen, Schaben, Einschneiden). Die Anwendung aller drei Techniken kann zwar als Übertragung aus anderen Kontexten interpretiert werden, jedoch erfordert diese eine durchdachte Anpassung des Modus Operandi. Darüber hinaus wurden zumindest drei der Spitzen des Still Bays poliert, eine Technik, die als gezielte Innovation im Kontext der Knochenbearbeitung gewertet werden kann.

Knochenartefakte sind insgesamt als Ausdruck der Verhaltenskomplexität, -variabilität und -flexibilität während des MSA zu werten. Die Verhaltensrekonstruktionen verdeutlichen, dass die Erfindung von Werkzeugen aus Knochen nicht zu einer klaren Verbreiterung des Verhaltensrepertoires führte. Fast alle Problem-Lösungen, die durch Knochenartefakte belegt sind, wurden zeitgleich oder früher auch mit Hilfe von Steinartefakten gelöst. Eine Ausnahme ist in den Druckstäben zu sehen, die innovative technologische Lösungen im Rahmen der Steinartefaktherstellung ermöglichen. Die Knochenartefakte des MSA legen insgesamt eine Erweiterung des Handlungsspielraums der damaligen Menschen nahe, da nun Werkzeuge aus Knochen als zusätzlicher Lösungsansatz genutzt wurden. Des Weiteren zeigt sich durch die vorgenommenen Analysen, die ausgeprägte Modularität während des MSA, die auf eine große Distanz zwischen der Wahrnehmung eines Problems und seiner Lösung schließen lässt. Durch den Nachweis von Subjekt-initiierten-Effekten wird eine hohe Antizipation von Werkzeugwirkung und Planungstiefe von Problem-Lösungen evident, die jedoch durch die Hinweise auf Feuernutzung und möglicherweise auch Wurfspeeren vor dem MSA, nicht als Innovation gewertet werden kann. Nichtsdestoweniger zeigt sich im MSA durch die flexible Nutzung von Feuer als adaptives Multifunktionswerkzeug, das nun auch zur Veränderung von Rohmaterialeigenschaften eingesetzt wird,

eine Ausweitung dieser Fähigkeit in variable Lebensbereiche. Pfeil und Bogen, als komplementäres Werkzeugset, verweisen auf neue Effektketten (SkeE und WiE), die eine Erweiterung der Problem-Lösungs-Distanz darstellen. Diese liegt in der hohen Antizipation der Werkzeugwirkung, in einem komplexen Herstellungs- und Anwendungsprozess, der nur durch eine voll ausgeprägte mentale Fähigkeit zur technologischen Symbiose realisierbar ist, sowie in dem Verständnis von Effektketten und damit impliziert von neuen Medium-Wirkungsbeziehungen. Demzufolge zeigt sich durch Pfeil und Bogen eine neue Art zu denken, die über die modulare Amplifikation von Verhaltensweisen zu einer Erweiterung des Entscheidungs- und Handlungsprozesses führt. Eine entsprechende Steigerung der PLD und Veränderung der Denkweise wird während des MSA nicht nur durch die Knochenspitzen aus dem HP evident, sondern vor allem durch verschiedene Steinartefakte, die als Pfeilspitzen verwendet wurden. Damit stellen die Pfeilspitzen aus Knochen lediglich eine Ausdrucksform der modularen Amplifikation dar, nicht aber den ältesten oder einzigen Hinweis auf demgemäß komplexe Handlungs- und Denkprozesse. Entsprechendes gilt auch für die, durch Pfeil und Bogen aufgezeigte, Verbindung von Kompositen mit weiteren Komponenten zu neuen Kompositen, sowie die Kombination mehrerer Komposite zu einer neuen mentalen Einheit in Form eines komplementären Werkzeugsets. Auch diese Fähigkeit konstituiert eine Steigerung der Flexibilität und eine Erweiterung der Problem-Lösungs-Distanz und damit implizit auch der Verhaltenskomplexität. Bezogen auf die mentalen Komplexitätsparameter der Problem-Lösungs-Distanz zeigen sich demnach deutliche Komplexitätssteigerungen während des MSA durch die Analyse der Knochenartefakte. Diese Neuerungen sind jedoch nicht exklusiv für das Rohmaterial Knochen, sondern spiegeln sich zeitgleich oder früher auch in anderen Fundkategorien wider. Zusammengenommen zeigt die Fallstudie jedoch klar die Komplexität der Verhaltensweisen während des MSA Südafrikas und eröffnet Einblicke in den variablen und flexiblen Umgang mit dem Rohmaterial Knochen, sowie in neue Denkmuster und technologische Systeme.

Darüber hinaus veranschaulichen die Knochenartefakte sowie die mit ihnen assoziierten Verhaltensweisen, durch den hohen Modularitätsgrad, dass im MSA aus Handlungsketten Netzwerke entstehen, in denen einzelne Handlungseinheiten räumlich und zeitlich getrennt voneinander ausgeführt werden. Dabei scheint die Beteiligung mehrerer Gruppenmitglieder sowie die Herausbildung von sowohl spezialisierten Tätigkeiten als auch von generalisierten Problem-Lösungen, die in variablen Problem-Lösungs-Konzepten eingesetzt werden, nicht nur wahrscheinlich, sondern kann partiell als Handlungsvoraussetzung interpretiert werden. In der zunehmenden

Bedeutung von Tieren als Rohstoffquelle, wird darüber hinaus die Entstehung von Primären-Poly-Problemen evident. Tiere werden nicht länger ausschließlich gejagt, um die Nahrungsversorgung zu sichern, sondern stellen nunmehr eine wichtige Ressource für zahlreiche alltägliche Herausforderungen dar. Haut wird zu Leder verarbeitet, um Kleidung und Transportbehältnisse zu fertigen, Muscheln werden mit Hilfe von Knochenwerkzeugen zu Schmuck verarbeitet, Holz wird durch Knochenartefakte gespalten oder bearbeitet und Tiere werden mit Hilfe von Jagdwaffen erlegt, die wiederum tierische Komponenten enthalten. Die Entstehung von Primären-Poly-Problemen bedingt die Herausbildung komplexer dreidimensionaler Handlungsnetzwerke ohne klare Anfangs- und Endpunkte. Hierdurch zeigt sich eine einschneidende Veränderung des Denkens und Handelns. Direkte Lösungswege werden zunehmend durch ein komplexes Zusammenspiel verschiedener Problem-Lösungen ersetzt. Infolgedessen werden Verhaltensweisen verstärkt zu Gruppenaktivitäten, bei denen einzelne Gruppenmitglieder alleine oder zusammen unterschiedliche Aufgaben übernehmen, die teilweise nicht länger in einem engen zeitlichen Rahmen durchgeführt werden können. Knochenartefakte stellen damit einen wichtigen Indikator für eine sich verändernde Denk- und Handlungsstruktur der Menschen dar. In Werkzeugen aus diesem, die Jahrtausende überdauernden Material, manifestiert sich eine klare Erweiterung des Handlungsrepertoires und der Ressourcennutzung und damit auch eine eindeutige Ausweitung des Ressourcenraumes. Auch wenn bereits vor dem MSA Hinweise auf die Verwendung von tierischen Rohmaterialien, wie Lederherstellung oder die Nutzung von Knochen als Werkzeuge, vorliegen, zeigen die Knochenartefakte des MSA Südafrikas eine deutliche Ausweitung des Gebrauchs tierischer Ressourcen, die in diesem Maße und Umfang zum ersten Mal auftritt und nach momentanem Forschungsstand als Innovation dieses Abschnittes der Menschheitsgeschichte gewertet werden darf.

Durch die in der vorliegenden Arbeit vorgenommene Fallstudie, kann die aufgeworfene Frage, ob Knochenartefakte eine Schlüsselinnovation des MSA und einen Proxy für eine neue Verhaltenskomplexität darstellen, positiv beantwortet werden. Ihre Bedeutung liegt jedoch nicht zwingend in neuen mentalen Fähigkeiten, da alle grundsätzlichen Handlungsvoraussetzung früher oder zeitgleich durch Steinwerkzeuge evident werden. Die Knochenartefakte sind damit generell als ein Ausdruck der Verhaltensvariabilität, -flexibilität und -komplexität während des MSA zu verstehen, der auch durch andere Fundkategorien impliziert wird. Darüber hinaus zeigen sie jedoch durchaus neue Denk- und Handlungsstrukturen auf. Diese liegen zum einen in der Erweiterung des Handlungsspielraumes und der Etablierung eines neuen technologischen Systems,

das speziell auf das Rohmaterial Knochen ausgerichtet ist. Zum anderen zeigen die Entstehung von Primären-Poly-Problemen und dreidimensionalen Handlungsnetzwerken sowie die Erweiterung der Ressourcennutzung und des Ressourcenraumes eine neue Art des Denkens und Handelns an. Somit stellen die Knochenartefakte des MSA Südafrikas einen entscheidenden Indikator für einen neuen Komplexitätsgrad dar und verkörpern eine bedeutende Innovation auf dem Weg zum komplexen Verhalten heutiger Menschengruppen. Warum die Menschen während des MSA plötzlich auch Knochen als Rohmaterial verwendeten ist hierbei bislang ungeklärt. Eventuell steht die Nutzung von Knochen zur Herstellung verschiedener Werkzeuge in einem Zusammenhang mit der Entwicklung des Primären-Poly-Problem-Netzwerkes „Beute“, das spätestens ab den ersten Knochenartefakten des MSA durch verschiedene Verhaltensweisen belegt ist. Durch die zunehmende Wahrnehmung von Tieren als variable Rohstoffquelle, könnte auch Knochen als Werkzeugrohmaterial verstärkt in den Fokus der damaligen Menschen gerückt sein. Auf der anderen Seite zeigen sich zeitgleich oder etwas früher zu der verstärkten Nutzung von Knochen als Rohmaterial auch andere Verhaltensweisen während des MSA, die auf Komplexitätssteigerungen verweisen könnten, wie Heat treatment (s. Kapitel VI), Pfeil und Bogen oder komplexe Klebstoffe, um nur die Beispiele herauszugreifen, für die explizite Komplexitätsstudien in publizierter Form (Lombard & Haidle 2012; Stolarczyk & Schmidt 2018; Wadley 2010b; Wadley 2013; Wadley & Prinsloo 2014) vorliegen. Eventuell stehen diese Komplexitätssteigerungen mit der kognitiven Entwicklung von *Homo sapiens* in Verbindung. Inwiefern die beschriebenen Veränderungen des Handelns und Denkens der Menschen während dem MSA jedoch tatsächlich auf neuartige kognitive Fähigkeiten zurückzuführen sind, kann im Rahmen dieser Arbeit nicht erschlossen werden. Die Analysen zeigen jedoch deutlich, dass sich etwas verändert und können klar verorten, worin dieser Wandel begründet liegt. Möglicherweise spielen auch Veränderungen der Gruppengröße eine entscheidende Rolle bei der Herausbildung der komplexen Handlungsnetzwerke. Um der Frage nach den Ursachen für die Veränderungen im Denken und Handeln auf den Grund zu gehen sind weitere Studien erforderlich, die verstärkt kognitive Mechanismen und Veränderungen des ökologischen und klimatischen Umfeldes in den Blick nehmen.

14.7 Neue Daten - neue Erkenntnisse? Aktuelle Forschungen zu Knochenartefakten im MSA

Die vorgestellte Fallstudie befasst sich mit den Knochenartefakten des MSA, für die bis einschließlich Mai 2016 publizierte Quellen vorlagen. Obwohl die Datenaufnahme damit einige

Jahre zurückliegt, ist von einer weitgehenden Validität der Erhebung sowie der gewonnenen Erkenntnisse auszugehen. Um diese Aussage zu untermauern, sollen im Folgenden kurz die wenigen neuen, nach 2016 publizierten Informationen über Knochenartefakte des MSA vorgestellt werden. Im Anschluss daran erfolgt eine knappe Einschätzung der Funde in Relation zu den in dieser Arbeit gewonnen Erkenntnissen.

Lediglich für Sibudu stehen zusätzliche Daten über weitere Knochenartefakte zur Verfügung. Bei diesen handelt es sich zum einen um die Publikation eines Druckstabes im Rahmen der Analyse von gezähnten bifaziellen Spitzen aus dem Pre-SB Sibudus durch Rots et al. (2017, 28-29), der an verschiedenen Stellen der vorliegenden Arbeit erwähnt wird. Dieses Objekt impliziert zusammen mit einer umfassenden Studie der Spitzen, der bei der Zähnung der Spitzen entstandenen Schlagreste sowie der Knochenabschläge, die sich bei der Nutzung von Druckstäben lösen, eine Verwendung von Druckstäben aus Knochen zur Applikation einer Druckretusche während des Pre-SB in Sibudu vor mindestens 77 ka. Zum anderen liegt an der Universität Tübingen eine Bachelorarbeit von Julia Becher (2016) vor, in der zehn weitere sichere Knochenartefakte aus Sibudu vorgestellt werden. Die Objekte wurden im Kontext des Pre-SB, des Howiesons Poorts und des Sibudans (definiert durch Conard et al. 2012, Fundkomplex des Post-HP) gefunden. Laut Becher (2016) stammen ein Schaber, ein Retuscheur, ein Keil oder Glätter, eine Ahle sowie zwei Druckstäbe aus dem Pre-SB der Fundstelle. Anzumerken ist, dass es sich bei einem der Druckstäbe um das in Rots et al. (2017, 28-29) publizierte Objekt aus dem Layer Casper handelt. Für die Funde aus dem Pre-SB kann ein *Terminus ante quem* von 77 ka angenommen werden. Bei den neuen Knochenartefakten aus dem HP handelt es sich ebenfalls um Druckstäbe, also um einen Artefakttyp der bereits aus demselben Kontext Sibudus bekannt ist (d'Errico et al. 2012, 2483, 2486, Fig. 2n6 und 3n2/3). Das einzige sicher mit dem Sibudan assoziierte Objekt wird als Schaber klassifiziert. Des Weiteren werden in der Arbeit fünf Knochenartefakte aus dem Pre-SB aufgeführt, die nicht näher bestimmt werden können, jedoch Bearbeitungsspuren aufweisen sowie vier Werkstücke, bei denen es sich möglicherweise um Artefakte aus Knochen handelt. Darüber hinaus wird ein Gekerbtes Stück beschrieben, dessen Fundzugehörigkeit jedoch offenbleiben muss, da das Objekt aus dem Oberflächenputz stammt. Außerdem wird eine Spitze aus dem Pre-SB erwähnt, die allerdings aus einem Zahn oder Hauer und nicht aus Knochen gefertigt wurde. Neben diesen neuen Fundstücken aus Sibudu liegen keine weiteren Daten über Knochenartefakte in publizierter Form vor, wobei an dieser Stelle zu erwähnen sei, dass Becher

(2016, 38) zwei Schaber aus Klasies River und Holley Shelter in ihrer Arbeit erwähnt, die bislang nicht veröffentlicht wurden.

Die neuen Funde aus Sibudu bestätigen bezogen auf die entdeckten Artefakttypen im Wesentlichen die Erkenntnisse der vorgestellten Fallstudie. Bis auf die Schaber sind alle Werkzeugtypen bereits durch andere Fundstücke im MSA belegt. Die Fundanzahl aus dem HP würde sich durch die neuen Objekte um drei auf 18 Knochenartefakte erhöhen, wobei kein neuer Artefakttyp hinzukommen würde, da es sich bei den Neufunden um Druckstäbe handelt. Damit liegen nun zwar mehr Werkstücke aus Knochen aus dem HP vor, aber gleichzeitig verringert sich die errechnete Diversität, da bei gleichbleibender Typenzahl mehr Funde festzustellen sind. Für das Post-HP/Sibudan lässt sich durch den singulären Schaber ein neuer Artefakttyp feststellen. Dadurch erweitert sich die Anzahl an Knochenartefakten auf sechs Funde bei fünf Typen (statt fünf Funde bei vier Typen). Ein deutlicher Zugewinn an Informationen über die Entwicklung von Knochenartefakten stellen die neuen Funde aus dem Pre-Still Bay dar. Bislang war nur ein sicheres Artefakt aus diesem Zeitabschnitt des MSA bekannt, ein Keil aus Sibudu, der vermutlich zum Spalten von Holz eingesetzt wurde (d'Errico et al. 2012, 2488-2489). Durch die neuen Funde aus Sibudu erweitert sich das Werkzeugrepertoire des Pre-SB deutlich auf insgesamt sieben Knochenartefakte. Als neue Werkzeugtypen dieser Unterstufe kommen Schaber, Retuscheur, Ahle und Druckstab hinzu. Darüber hinaus tritt nun ein weiterer Keil auf, wobei seine Funktion nicht eindeutig eingegrenzt werden kann (Becher 2016, 42-43). Das genaue Alter der Funde geht nicht aus der Literatur hervor, jedoch kann ein Mindestalter von 77 ka angenommen werden (siehe Becher 2016; Rots et al. 2017). Ohne genauere Datierungen kann damit, obwohl die Funde aus dem Pre-SB stammen, der Beginn der Nutzung von Knochenartefakten im MSA nicht zwingend zeitlich früher angesetzt werden, als die Funde aus Klasies River und Blombos nahelegen. Es ist jedoch zu vermuten dass die Pre-Still Bay Schichten, aus denen die Funde stammen, älter sind als die SB Funde der Blombos Höhle und eventuell auch vor oder zeitgleich zu den Gekerbten Knochen aus Klasies Rivers hergestellt und genutzt wurden. Im Gegensatz zu den bisherigen Erkenntnissen stellen die Knochenartefakte Sibudus damit kein jüngeres Phänomen als die Artefakte aus Blombos dar. Sie treten vielmehr mindestens zeitgleich, vermutlich aber früher als diese, auf und zeigen damit den frühen Ursprung der flexiblen und variablen Herstellung und Nutzung von Knochenartefakten während des MSA. Durch den Beleg von fünf bis sechs verschiedenen Werkzeugtypen bei sieben Fundstücken (Alt- und Neufunde des Pre-SB zusammengenommen) bestä-

tigt sich die Variabilität der Knochenartefaktnutzung in Sibudu auch für das Pre-SB. Diese Fund-situation hebt sich deutlich von Blombos ab, wo bis auf den singulären Retuscheur bislang haupt-sächlich Ahlen sowie sechs Spitzen entdeckt wurden (d'Errico & Henshilwood 2007; Henshilwood et al. 2001a; Henshilwood et al. 2001b)

Damit bestätigen auch die neuen Funde aus Sibudu die vorgestellte Fallstudie. Sie verlegen den Zeitpunkt der Erfindung einiger Werkzeugtypen zurück (Retuscheur, Ahlen, Druckstäbe) und do-kumentieren durch die Knochenschaber einen weiteren Werkzeugtyp während des MSA Südaf-rikas, der, impliziert durch die Klassifikation als Schaber, möglicherweise im Kontext der Leder-herstellung zu sehen ist. Generell unterstützen die neuen Funde die Interpretation von Knochen-artefakten als Indikator für die Nutzung von Tieren als Rohstoffquelle und belegen, über die Ent-stehung von Primären-Poly-Problemen und dreidimensionalen Handlungsnetzwerken eine neue Art des Denkens und Handelns ebenso wie die Erweiterung des Ressourcenraumes. Durch das mögliche höhere Alter der neuen Funde aus dem Pre-SB, liegt die Vermutung nahe, dass Kno-chenartefakte schon früh im MSA erfunden wurden. Damit wird auch eine tiefere zeitliche Ver-wurzelung der, durch sie implizierten, Verhaltenskomplexität-, -variabilität und -flexibilität so-wie neuer Denk- und Handlungsstrukturen wahrscheinlich.

VI Heat Treatment: Innovative Feuernutzung im MSA

„We cannot solve a problem by using the same kind of thinking we used when we created them.“

(Albert Einstein)

Die grundlegenden Ergebnisse der im folgenden vorgestellten Fallstudie beruhen auf einer Kooperation mit Patrick Schmidt. Sie stehen in publizierter Form zur Verfügung (Stolarczyk & Schmidt 2018). Die Datenbasis wurde von Patrick Schmidt, beruhend auf verschiedenen veröffentlichten archäologischen Nachweisen für Heat treatment und eigenen Forschungen erarbeitet. Die Konzeptualisierung und schriftliche Umsetzung wurde von beiden Autoren durchgeführt. Die methodische Vorgehensweise entwickelte R.E. Stolarczyk auf Basis von Haidles Methodik der Kognigramme (z.B.: Haidle 2012). Sowohl die formale Analyse sowie die graphische Umsetzung und Visualisierung der Ergebnisse wurden von R.E. Stolarczyk ausgeführt. Aufgrund von methodischen Anpassungen nach der Veröffentlichung, weichen die im folgenden Kapitel dargestellten Ergebnisse und Interpretationen teilweise von den in Stolarczyk und Schmidt (2018) veröffentlichten Resultaten ab. Die ausgeführten Resultate und Diskussionen sind als Erweiterung und Vertiefung der Fallstudie zu verstehen, die neue wissenschaftliche Erkenntnisse und methodische Entwicklungen sowie die Ergebnisse der Knochenartefaktanalyse dieser Arbeit berücksichtigen. Ein besonderer Fokus liegt in Anbetracht neuer Forschungserkenntnisse (Wadley et al. 2019) nunmehr auch auf der Frage, welche Heat treatment Prozedur im MSA verwendet wurde. Des Weiteren werden auch kognitive Implikationen verstärkt in den Fokus genommen. Alle aus Stolarczyk und Schmidt (2018) stammenden Erkenntnisse werden durch das relevante Zitat gekennzeichnet. Die Kognigramme und Diagramme basieren grundsätzlich auf der Publikation, wurden jedoch für die vorliegende Arbeit sowohl inhaltlich als auch visuell überarbeitet.

Heat treatment, die intentionelle Veränderung von Gesteinseigenschaften durch Hitze einwirkung, gilt als eine der Schlüsselinnovationen des MSA Südafrikas (z.B.: Brown et al. 2009; Mourre et al. 2010; Schmidt et al. 2015; Wadley & Prinsloo 2014). Zusammen mit der Herstellung und Nutzung von Knochenartefakten (s. Kapitel V) und anderen innovativen Verhaltensweisen, wie komplexen Klebstoffen (z.B.: Wadley 2010b; Wadley et al. 2009), möglichem symbolischen Verhalten in Form von Muschelperlen sowie gravierten Ockerstücken, einem bemalten Silcrete und Behältern aus Straußeneierschalen (d'Errico et al. 2005; d'Errico et al. 2008; Henshilwood 2009; Henshilwood et al. 2018; Texier et al. 2013), neuen Jagdtechnologien, wie Pfeil- und Bogen (z.B.: Lombard 2011; Lombard & Haidle 2012; Lombard & Phillipson 2010), und neuen Steinbearbeitungstechniken, wie *Drucktechnik* (de la Pena et al. 2013; Mourre et al. 2010; Rots et al. 2017)

gilt, Heat treatment als eine Facette des komplexen Verhaltens von *Homo sapiens*, das sich in diesem Maße zum ersten Mal im MSA Südafrikas manifestiert. Die Interpretation dieser Verhaltensweisen als wegweisende Schritte hin zu einem komplexen Verhalten beruhte zunächst vor allem auf der Tatsache, dass entsprechende Verhaltensformen lange Zeit ausschließlich mit *Homo sapiens* im eurasischen Jungpaläolithikum verknüpft waren. Aus diesem Grund wurden sie als Indikatoren für Komplexität und eine komplexe Kognition gewertet. In den letzten Jahren häufen sich jedoch auch Studien, die entsprechende Verhaltensformen auf Basis der für sie nötigen mentalen Handlungsvoraussetzungen mit Verhaltenskomplexität und/oder kognitiver Komplexität in Verbindung bringen (z.B.: Lombard & Haidle 2012; Wadley 2010b; Wadley et al. 2009; Wadley & Prinsloo 2014). In diesem Kontext wurde im Rahmen der vorliegenden Arbeit eine Fallstudie durchgeführt, die auf einer Kooperation mit Patrick Schmidt beruht. Die Untersuchung hat zum Ziel, durch den Vergleich von vier archäologisch belegten Heat treatment Technologien, Einblicke in die Komplexität verschiedener HT Varianten zu erhalten. Dadurch soll der Fragestellung auf den Grund gegangen werden, ob es sich bei Heat treatment tatsächlich um eine wichtige Innovation auf dem Weg zu einer neuen Verhaltenskomplexität handelt. Die verglichenen Technologien stellen die bis dato einzigen archäologischen Zeugnisse des Heat treatment Prozesses dar und stammen aus verschiedenen räumlichen und zeitlichen Kontexten. Sie werden auf Basis der zur Verfügung stehenden Quellen in Kognigrammen rekonstruiert und hinsichtlich ihrer in der Problem-Lösungs-Distanz manifestierten Komplexität gegenübergestellt. Durch einen Vergleich mit anderen MSA Techniken kann eine Einschätzung der Komplexität von Heat treatment erreicht werden.

Im Folgenden wird zunächst ein Überblick über HT im MSA gegeben (Kapitel 15.1). Hierbei wird der Prozess des Heat treatments generell beschrieben. Darauf erfolgt eine Übersicht der relevanten Funde im MSA und eine Darstellung der aktuellen Diskussion über die während des MSA verwendete HT-Technologie. Anschließend wird auf die Fragestellung der Fallstudie eingegangen (Kapitel 15.2) und die Vorgehensweise beschrieben (Kapitel 15.3). In Kapitel 2 werden die vorgenommenen Analysen und Ergebnisse vorgestellt und hinsichtlich der Fragestellung diskutiert. Dabei werden zunächst die vier archäologisch belegten Heat treatment Prozesse aus den zur Verfügung stehenden Quellen abgeleitet (Kapitel 16.1). Im Anschluss erfolgt die Rekonstruktion der Handlungswege der vier HT Techniken in Kognigrammen (Interpretation 2) (Kapitel 16.2). In Kapitel 16.3 werden dann die rekonstruierten Handlungswege hinsichtlich ihrer Prob-

lem-Lösungs-Distanz und dadurch implizierten Verhaltenskomplexität ausgewertet (Interpretation 3). Dabei werden sowohl quantitative Parameter als auch qualitative Komplexitätsanzeiger in die Bewertung einbezogen. Die so gewonnenen Erkenntnisse werden in Kapitel 16.4 als Grundlage herangezogen, um Einblicke in kognitive Handlungsvoraussetzungen und Komplexität zu erhalten (Interpretation 4 und 5). Abschließend werden die Ergebnisse hinsichtlich der Fragestellung synthetisiert (Kapitel 17).

15. Heat treatment: Grundlagen, Fragestellung und Vorgehensweise

15.1 Heat treatment: Die Veränderung von Rohmaterialeigenschaften durch Hitze im MSA

Unter Heat treatment versteht man die gezielte Modifikation der Eigenschaften von Gestein durch die direkte oder indirekte Hitzeeinwirkung eines Feuers. Heat treatment ist in verschiedenen zeitlichen und räumlichen Kontexten durch hitzeveränderte Artefakte belegt. Zum einen wurde es dazu verwendet, die Herstellung von Steinartefakten zu ermöglichen (Flenniken 1987; Hanckel 1985; Mourre et al. 2010; Tiffagom 1998; Wilke et al. 1991). Zum anderen dazu, um Steinartefakte effizienter zu machen (Léa et al. 2012; Torchy 2015). Während des MSA wurde HT eingesetzt, um Silcrete in seinen Schlageigenschaften zu verbessern. Durch die Veränderung des Gesteins kann das Rohmaterial leichter bearbeitet werden, da es nun Schlageigenschaften aufweist, die mehr denen von feinkörnigeren Silikatgesteinen wie Feuerstein oder Hornstein ähneln. Diese Verbesserung der Gesteinseigenschaften hinsichtlich der Artefaktherstellung beruht auf verschiedenen physikalischen und chemischen Transformationen (Domanski et al. 2009; Schindler et al. 1982; Schmidt & Mackay 2016; Schmidt et al. 2012b; Schmidt et al. 2015). Die genauen Veränderungen sind Gegenstand eines wissenschaftlichen Diskurses. Schmidt et al. (2012a; 2012b; 2013) begründen die gesteigerte Härte des Gesteins darin, dass sich zwischen 200 und 300 °C neue Si-O-Si Verbindungen bilden, da chemisch gebundenes „Wasser“ (SiOH) verloren geht und sich die Poren des Gesteins schließen. Andere vermuten eine gesteigerte Kristallinität (Wadley & Prinsloo 2014, 11) oder die Rekristallisation als Ursache für die mechanische Transformation (Domanski et al. 2009; Domanski & Webb 1992; Purdy & Brooks 1971).

Die ältesten Belege für Heat treatment im MSA, auch weltweit, stammen aus Pinnacle Point, Südafrika. An dieser Fundstelle findet sich hitzeverändertes Silcretegestein ab ca. 164 ka, wobei die meisten dementsprechenden Funde aus PP5-6 stammen und auf ca. 71 ka datieren. Zu dieser Zeit wurde der Großteil der Silcrete-Werkzeuge des Fundplatzes aus hitzeverändertem Gestein gefertigt (Brown et al. 2009, 859-861). Nachweise für Heat treatment gibt es auch von anderen Fundorten. In einem erst kürzlich erschienenen Artikel belegen Schmidt et al. (2020) Silcrete Heat treatment in Hoedjiespunt (HDP) 1 und 3. Für die Funde aus HDP 1 liegt eine Datierung zwischen ca. 119 ka – 130 ka auf Basis radiometrischer Datierungen und Meeresspiegelkorrelationen vor. Aufgrund stratigraphischer Argumente wird dasselbe Alter für HDP3 vermutet. Fast 70 % der Silcretestücke wurden hitzeverändert. Die Funde aus HDP zeigen (zusammen mit den wenigen auf 164 ka datierten Artefakten aus Pinnacle Point), dass HT im MSA bereits vor dem Still Bay eingesetzt wurde. In Blombos wurde HT für bifaziale Silcretespitzen während des Still Bays, vor ca. 75 ka, nachgewiesen. Die Hitzeveränderung des Gesteins erfolgte hierbei in einer späten Phase des Herstellungsprozesses. Dementsprechend wurden nicht Gesteinsblöcke hitzeverändert, sondern bereits fast fertige bifaziale Spitzen (Mourre et al. 2010, 659-660). HT ist dadurch als ein spezifischer Teil des Herstellungsprozesses der Spitzen zu betrachten, der die Bearbeitung des Spitzenbereichs der Artefakte durch die Anwendung einer Druckretusche ermöglicht (Delagnes et al. 2016, 22). Daneben konnten Brown et al. (2009, 860) Heat treatment für einen mit dem SB assoziierten Faustkeil aus Blombosch Sands nachweisen, ein Dünengürtel, nordwestlich von Blombos gelegen (d'Errico & Henshilwood 2007, 151-152). Weitere Hinweise auf Heat treatment während dem Still Bay stammen aus dem Hollow Rock Shelter, in den Cedarberg Mountains am Western Cape, Südafrika (Schmidt & Högberg 2018, 712-713). Der Prozentsatz an hitzebehandelten Silcretestücken im SB liegt an der Fundstelle zwischen 67 % (Unit II) und 74 % (Unit I) (Schmidt & Högberg 2018, 716). Während für Blombos spekuliert wird, dass Heat treatment speziell im Rahmen der späten Phase der Spitzenherstellung eingesetzt wurde, stellt sich die Anwendung von HT in Hollow Rock Shelter anders dar. Zwar werden auch hier bifaziale Spitzen aus hitzeverändertem Silcrete hergestellt, jedoch reduziert sich die Anwendung nicht auf diesen Artefakttyp. Darüber hinaus wurde Heat treatment in einer frühen Phase der Kernreduktion eingesetzt (Schmidt & Högberg 2018, 713, 718-719). Zwischen 5 und 10% der Funde zeigen HINC Frakturen, ein Indikator für schnelles Heat treatment in oberirdischen Lagerfeuern. Hinweise auf einen direkten Kontakt mit glühenden Kohlen, durch ein schwarzes teerartiges Substrat (*tempering residue*), welches an anderen Fundstellen auftritt (s.u.), konnten nicht nachgewiesen werden (für Implikationen von HINC Frakturen und *tempering residue* siehe

Schmidt et al. 2015) (Schmidt & Högberg 2018, 717). Im Diepkloof Rock Shelter, an der Westküste Südafrikas, findet sich Silcrete-Heat treatment vom Pre-Still Bay (layer Lynn) bis in die Schichten des Post HP (Porráz et al. 2013b; Schmidt et al. 2013, 3520). Während des Still Bays wurde diese Methode dabei in verschiedenen Abschnitten der Reduktionssequenz angewendet. Im Gegensatz zu den SB-Spitzen aus Blombos zeigen die Funde aus Diepkloof, dass nicht nur bifaziale Vorformen relativ spät in der Herstellungssequenz hitzeverändert wurden, sondern auch Silcreteblöcke und andere Zwischenstadien (Porráz et al. 2014; Schmidt & Mackay 2016, 718). Im frühen und Intermediate HP wurde an der Fundstelle über 90% des Silcretes durch Heat treatment verändert (Schmidt & Mackay 2016, 717; Schmidt et al. 2015). Der Nachweis von Hitzebrüchen, sogenannten *HINC fractures*, sowie eines organischen Teers, als *tempering residue* bezeichnet, der beim direkten Kontakt von Gestein mit heißen Kohlen aus Grünholz entsteht, weist auf einen schnellen Erhitzungsprozess des Silcretes in offenen Lagerfeuern hin (Schmidt et al. 2015). In Klipdrift (Southern Cape, Südafrika) findet sich Heat treatment durch die gesamte Howiesons Poort Sequenz der Fundstelle (Delagnes et al. 2016), die von 63.5+/-4.7 (PCA) bis 60.0+/-4.0 (PAY) reicht (Delagnes et al. 2016, 4, Fig. 1). In der untersuchten Schicht PBD (64.6+/-4.2 ka), die dem Intermediate HP (nach Porráz et al. 2013b) entspricht, wurden 92 % der Silcrete Stücke hitzeverändert. Hierbei findet HT zwar in einer frühen Phase der Kernreduktion statt, jedoch nicht ausschließlich in der ersten Phase der Kernverwertung, sondern teilweise auch nach einer initialen Kernreduktion. Die Herstellung der Steinartefakte wird demnach zum Teil unterbrochen, um die Stücke einer Hitzequelle auszusetzen. Viele der Funde zeigen Hitzefrakturen, die auf einen schnellen Erhitzungsprozess hinweisen. Da alle Artefakte mit entsprechenden Brüchen danach geschlagen wurden, ist davon auszugehen, dass dies den Herstellungsprozess nicht beeinträchtigte (Delagnes et al. 2016, 12-16). Des Weiteren findet sich auch in Klipdrift auf einem kleinen Teil der Artefakte das *tempering residue*, welches als Hinweis auf Heat treatment mit direktem Kontakt zur Glut in offenen Lagerfeuern interpretiert wird (Delagnes et al. 2016, 19). Insgesamt wurden vor allem im mittleren Howiesons Poort von Diepkloof und Klipdrift sowie im gesamten HP, Kerne durch Heat treatment verändert, die dann zur Klingeherstellung verwendet wurden (Delagnes et al. 2016, 22). Darüber hinaus gibt es auch Nachweise für Heat treatment aus Mertenhof, einem Abri am Western Cape (Südafrika). Heat treatment findet sich hier in allen HP und Post-HP Schichten, wobei es im Howiesons Poort seltener vorkommt als in Diepkloof (zwischen 37 und 63 % der Silcretestücke zeigen Spuren von Heat treatment) und nur im Post-HP in ähnlichem Umfang eingesetzt wurde (87 % der Silcretetefunde wurden hitzebehandelt). Insgesamt zeigt sich am Fundort ein flexibler Umgang mit dem Einsatz von Heat treatment

als technologischer Lösung während Zeitabschnitten, in denen weniger andere feinkörnige Gesteine zur Verfügung standen. Die Funde aus Mertenhof weisen im mittleren HP ähnlich häufig HINC-Frakturen auf, wie im Intermediate HP Diepkloofs. In den anderen Schichten treten entsprechende Brüche jedoch in deutlich geringerem Maße auf. Darüber hinaus finden sich vorläufige Hinweise auf das von Schmidt et al. (2015) beschriebene *tempering residue*. Nach momentanem Erkenntnisstand liegen demnach für den Fundplatz zwar Indikatoren für einen schnellen Erhitzungsprozess, sowie möglicherweise Kontakt zu glühenden Kohlen vor, da beide Proxys jedoch deutlich seltener auftreten als beispielsweise in Diepkloof, könnte partiell eine andere Erhitzungstechnik angewandt worden sein. Jedoch kann auch der Einfluss der spezifischen Flora oder des verwendeten Silcretes als Ursache nicht ausgeschlossen werden (Schmidt & Högberg 2018, 718; Schmidt & Mackay 2016, 1, 8, 9, 12, 13).

15.2 Heat treatment: Bedeutende Innovation und Ausdruck einer neuen Komplexität?

Heat treatment wird gemeinhin als Schlüsselinnovation des MSA und als Ausdruck eines komplexen Verhaltens gewertet (z.B.: Brown et al. 2009; Mourre et al. 2010; Schmidt et al. 2015; Wadley & Prinsloo 2014). Generell bietet Heat treatment verschiedene technologische Vorteile. Es kann die Veränderung der Gesteinseigenschaften durch Hitze die Artefaktherstellung verbessern oder gar erst ermöglichen (Flenniken 1987; Hanckel 1985; Mourre et al. 2010; Tiffagom 1998; Wilke et al. 1991). Darüber hinaus können dadurch effektivere Werkzeuge hergestellt werden (Léa et al. 2012; Torchy 2015). Alle drei Vorteile können potentiell für das Heat treatment während des MSA postuliert werden. In Bezug auf die Herstellung von bifaziellen Silcretespitzen durch Druckretusche wird beispielsweise argumentiert, dass Heat treatment die Grundvoraussetzung für eine solche Technologie darstellt (Delagnes et al. 2016, 22). Der Prozentsatz von über 90% an hitzeverändertem Silcrete in verschiedenen Fundstellen, wie Diepkloof und Klipdrift, legt einen klaren technologischen Vorteil von Heat treatment nahe. Durch die Gesteinsveränderung wird das Schlagen von Silcrete substantiell erleichtert. Da die Bruchzähigkeit reduziert wird (DOMANSKI et al. 1994) und die Härte des Gesteins sich erhöht (Schmidt et al. 2012b), können Abschläge oder Klängen mit weniger Kraft vom Kern abgetrennt werden. Hierdurch wird eine höhere Kontrolle und Präzession des Schlagprozesses erreicht, ein klarer Vorteil für die Steinschläger in Klipdrift, deren verwendete Schlagtechnik (*soft hammer marginal percussion*) eine

hohe Präzession erfordert. Des Weiteren scheint zumindest für Klipdrift ein Nutzen in der hitzebedingten Fragmentierung der Silcreteblöcke in einer frühen Phase der Kernverwertung vorzuliegen. Die Fraktur der Blöcke führt zur Beseitigung von internen Unregelmäßigkeiten, wodurch ein ungewolltes Brechen der Kerne während der weiteren Verarbeitung vermieden wird. Darüber hinaus entstehen beim Brechen der Blöcke eckige Fragmente, die geeignete Winkel und Oberflächen aufweisen, so dass eine weitere Vorbereitung des Kerns überflüssig wird (Delagnes et al. 2016, 21). Schmidt, Porraz und Kollegen (Porraz et al. 2016; Schmidt et al. 2015) postulieren darüber hinaus, dass Heat treatment in seiner Frühzeit auch gezielt angewendet wurde, um Gestein vor der weiteren Bearbeitung zu zerkleinern (*heat-fracturing* Hypothese) und die verbesserten Schlageigenschaften von Silcrete zumindest zunächst lediglich einen zusätzlichen Vorteil darstellten (siehe auch Schmidt et al. 2020).

Heat treatment wird jedoch nicht aufgrund des klaren technologischen Vorteils, den diese Methode eröffnet, mit einer gesteigerten Komplexität in Verbindung gebracht. Nach ihrer Entdeckung im Kontext des MSA, galten HT und andere Schlüsselinnovationen zunächst deswegen als komplex, weil sie lange lediglich mit *Homo sapiens* und dem eurasischen Jungpaläolithikum verknüpft waren. Mittlerweile werden mit Heat treatment, wie auch mit anderen MSA Innovationen, verschiedene mentale Fähigkeiten assoziiert, die als Indikatoren von kognitiver Komplexität gelten (Wadley 2013, 2015; Wadley & Prinsloo 2014). Nach Wadley und Prinsloo (2014, 11) impliziert Heat treatment in einem unterirdischen Setting (wie einem Sandbad) verschiedene dieser Fähigkeiten: die Befähigung zu Analogieschlüssen (*analogical reasoning*) und zur Reaktionshemmung (*response inhibition*), Organisation über Raum und Zeit, das Planen für Notfälle (*contingency planning*) sowie die Fähigkeit zur mentalen Probe (mental rehearsal) und zu Gedankenexperimenten (*thought experiment*) (siehe auch Wadley 2013; 2015, 157). Entsprechende geistige Fertigkeiten bringen Wynn und Coolidge (2009) mit gesteigerten exekutiven Funktionen des Gehirns in Verbindung. Eine Bewertung der kognitiven Komplexität von Heat treatment im MSA ist jedoch unabhängig vom gewählten methodischen Ansatz der grundlegenden Restriktion unterworfen, da bis dato ungeklärt ist, welche Technik oder Techniken die Träger des MSA einsetzen, um Silcrete durch die Einwirkung von Hitze in seinen Eigenschaften zu verändern.

Dieses Thema ist Gegenstand eines aktuellen Forschungsdiskurses, bei dem sich grundsätzlich zwei Lager abzeichnen. Eine Gruppe um Schmidt und Kollegen präferieren eine einfache Heat treatment Variante in der Glut von offenen Feuern (Delagnes et al. 2016; Schmidt & Högberg

2018; Schmidt & Mackay 2016; Schmidt et al. 2015; Schmidt et al. 2013). Wadley und andere hingegen plädieren für die Anwendung einer komplexeren Prozedur, die einen langsameren Erhitzungsprozess impliziert. Bei dieser als Sandbad bezeichneten Methode wird das Gestein in eine flache Grube gelegt und mit Sand bedeckt. Die nötige Hitze stammt von einem darauf entfachten Feuer oder alternativ von glühenden Kohlen und erfordert sowohl ein komplexeres Setting als auch eine größere Antizipation der Hitzewirkung (Brown & Marean 2010; Brown et al. 2009; Wadley 2013; Wadley et al. 2019; Wadley & Prinsloo 2014).

Schmidt und Kollegen (Delagnes et al. 2016; Schmidt & Högberg 2018; Schmidt & Mackay 2016; Schmidt et al. 2015; Schmidt et al. 2013) halten, auf Basis von direkten archäologischen Daten, eine schnelle Heat treatment Prozedur im offenen Feuer mit Kontakt des Gesteins zur Glut für wahrscheinlich. Hinweise dafür sehen sie vor allem in den sogenannten HINC-Frakturen, die ein rasches Erhitzen im offenen Feuer nahelegen, sowie in einer schwarzen, teerartigen Substanz (dem *tempering residue*), die beim Kontakt des Gesteins mit glühenden Kohlen aus Grünholz entsteht. Belege für HINC Frakturen finden sich bei zahlreichen Fundstücken des MSA aus dem Hollow Rock Shelter, Diepkloof, Klipdrift und wenn, auch in geringerem Umfang, in Mertenhof. *Tempering residue* konnte mittlerweile in Diepkloof und Klipdrift festgestellt werden. In Mertenhof weisen erste Analysen ebenfalls auf das Vorhandensein dieser Substanz hin (Delagnes et al. 2016; Schmidt & Högberg 2018; Schmidt & Mackay 2016; Schmidt et al. 2015). Auch wenn Schmidt und Kollegen weitestgehend von einem schnellen Erhitzungsprozess im Zusammenhang mit offenen Lagerfeuern ausgehen, sehen sie in Hollow Rock Shelter und Mertenhof Shelter mögliche Hinweise auf andere, vorsichtigerere Heat treatment Technologien. In Hollow Rock Shelter finden sich zwar generell HINC Frakturen, jedoch konnten keine dementsprechenden Brüche an SB Spitzen festgestellt werden. Dies könnte auf einen bedachteren Umgang mit dem Rohmaterial im Kontext der Spitzenherstellung sowie eine andere HT Methode hinweisen. Jedoch könnten Spuren von HINC Frakturen auch durch die invasive Retusche überprägt worden sein, oder die Menschen wählten für die Spitzen gezielt Silcretestücke aus, die keine Brüche aufweisen. In Mertenhof finden sich zwar mit HINC Frakturen und möglichen Spuren des *tempering residues* Hinweise für einen schnellen Erhitzungsprozess in offenem Feuer, da beide Indikatoren jedoch auffällig geringere Häufigkeiten zeigen als an sonstigen Fundstellen, könnte zumindest phasenweise eine andere HT Technologie vorliegen (Schmidt & Högberg 2018, 718; Schmidt & Mackay 2016, 1, 8, 9, 12, 13).

Wadley und Andere lehnen die Interpretation von HT in offenen Lagerfeuern ab. Sie halten langsames und kontrolliertes Untergrund-Heat treatment für die wahrscheinlichere technologische Variante (Brown & Marean 2010; Brown et al. 2009; Wadley 2013; Wadley et al. 2019; Wadley & Prinsloo 2014). Die Hinweise darauf basieren primär auf Experimenten, die nahelegen, dass nur durch langsames Erhitzen des Gesteins, beispielsweise in einer flachen, zugeschütteten Grube, auf der entweder ein Feuer entfacht wird, oder auf die Glut gegeben wird, ein Brechen des Silcretes verhindert werden kann. Sie halten es für unwahrscheinlich, dass das Risiko des Brechens eingegangen wird, wenn die Rohmaterialien von fern gelegenen Quellen stammen und wenn bereits Zeit in die Herstellung einer Vorform investiert wurde (Wadley 2013, 170). Obwohl diese Interpretation grundsätzlich schlüssig erscheint, widersprechen verschiedene archäologische Hinweise ihrer Theorie. Vor allem Belege aus Diepkloof und Klipdrift, zeigen, dass ein Bruch des Rohmaterials durch Hitze keineswegs die Weiterverarbeitung der Stücke einschränkte. Demnach kann das Brechen des Gesteins durch Hitze zumindest in Bezug auf diese Fundstellen als annehmbares Risiko interpretiert werden, das den weiteren Herstellungsprozess nicht behinderte (Delagnes et al. 2016, 14-16; Schmidt et al. 2015, 5). Möglicherweise boten die gebrochenen Silcretestücke darüber hinaus auch Vorteile für die nachfolgende Artefaktherstellung und die Menschen initiierten solche Explosionsereignisse gezielt (Delagnes et al. 2016, 16; Schmidt & Högberg 2018, 719). Delagnes et al. (2016, 16) betonen beispielsweise, dass hitzeinduzierte Frakturen zu großen eckigen Fragmenten führen, die eine Klingenproduktion mit minimaler Kernpreparation ermöglichen und dass die Steinschläger in Klipdrift dies gezielt ausnutzen. Des Weiteren halten sie auch eine Reduktion des zufälligen Brechens der Kerne durch vorherige hitzebedingte Frakturen für wahrscheinlich, da hierdurch die Blöcke bereits an Stellen mit ungewollten Einschlüssen (beispielsweise Eisen-Oxid-Hydroxid Konzentrationen) brechen, bevor solche Inklusionen einen späteren Herstellungsprozess behindern können. Zudem ist das Brechen von Gesteinsblöcken durch Hitze mit dem Ziel, diese zu Zerkleinern, aus verschiedenen Kontexten überliefert (z.B.: Guilbert 2003; Hester 1972; M 1885; Mandeville 1973) (Delagnes et al. 2016, 16). Allerdings ist anzumerken, dass HT im MSA in unterschiedlichen Phasen der Herstellungssequenz eingesetzt wurde. Während für die SB Spitzen in Blombos eine Hitzeveränderung der fast fertigen Vorformen vermutet wird (Mourre et al. 2010, 659-660), zeigen die Funde aus Hollow Rock Shelter (Schmidt & Högberg 2018, 718-719) und Klipdrift (Delagnes et al. 2016, 21) Heat treatment in einer frühen Phase der Herstellung. In Diepkloof findet sich HT in allen Phasen des Fertigungsprozesses (Porrax et al. 2014; Schmidt & Mackay 2016, 718). Sowohl die Inkaufnahme von HINC-Frakturen als auch ein mögliches intentionelles Brechen der Gesteinsblöcke

durch Hitzeeinwirkung kann nur für Fundorte angenommen werden, an denen Heat treatment in einer frühen Phase des Herstellungsprozesses eingesetzt wurde. Denn nur in diesem Fall führt die Explosion der Gesteinsstücke zu klaren technologischen Vorteilen. Wenn hingegen bereits fertige Vorformen durch Heat treatment in ihren Eigenschaften verändert werden, stellen Hitzefrakturen einen klaren Nachteil dar, da dann das Werkstück zerstört wird. Insofern kann die Argumentation von Wadley (2013, 170), dass unterirdisches HT im MSA eingesetzt wurde, um katastrophale Hitzebrüche zu verhindern, nur für jene Fundstellen als schlüssig betrachtet werden, die Heat treatment in einer späten Phase des Reduktionsprozesses zeigen. In allen anderen Fällen greift ihre Beweisführung nicht. In Bezug auf das organische karbonisierte Substrat, das Schmidt und Kollegen (Delagnes et al. 2016; Schmidt & Högberg 2018; Schmidt & Mackay 2016; Schmidt et al. 2015) in Diepkloof, Klipdrift und eventuell auch in Mertenhof aufgefunden haben und welches ihrer Interpretation nach als Indikator für den direkten Kontakt zu glühenden Kohlen in einem offenen Feuer gewertet werden kann, gibt es neue experimentelle Versuche von Wadley et al. (2019). Die Autoren vergruben Quarz und Hornfels in einer flachen Sandgrube. Dabei betteten sie das Gestein auf einer Schicht aus Segge und bedeckten es mit wenigen Zweigen und Blättern von *Tarchonanthus camphoratus* L. einer, aromatischen, kampherartigen Pflanze, sowie einer ca. 5 cm dicken Sandschicht. Entsprechende Einstreuschichten (sogenannte *beddings*) aus Segge sind aus Sibudu zwischen ca. 77 und 38 ka belegt (Wadley et al. 2019, 2-3; Wadley et al. 2011). Anschließend entzündeten sie darüber ein kleines Feuer. Die Quarzstücke und der Hornfelsabschlag zeigten eine schwarze Residue auf der Unterseite, die in Kontakt zu der verbrannten Segge stand, sowie mikroskopische Spuren derselben Masse auf der Oberseite. Ziel der Studie war es, nachzuweisen, dass karbonisierte organische Substanzen nicht nur in oberirdischen Feuern, sondern auch zufällig im Zusammenhang mit vergrabenen Gesteinen entstehen können, die im Beisein von organischem Material erhitzt werden (Wadley et al. 2019, 9-10). Zwar konnten die Autoren dies belegen, jedoch steht der Beweis aus, ob es sich bei der von ihnen gefundenen Residue tatsächlich um dieselbe Substanz handelt, die Schmidt et al. (2015) beschreiben. Da die Autoren zumindest für Diepkloof und Klipdrift eine post-depositionale Entstehung des *tempering residues* durch spätere versehentliche Hitzeeinwirkung ablehnen (Wadley et al. 2019, 10), stellt sich die Frage, warum Pflanzenmaterial regelhaft in ein potentielles Untergrund Heat treatment Set-up gelangen sollte. Ein Erklärungsmodell bieten die Autoren nicht an. Des Weiteren muss festgehalten werden, dass das von Wadley et al. (2019) aufgestellte experimentelle Szenario auf der Tatsache beruht, dass in Sibudu *beddings* aus Segge ent-

deckt wurden, die oftmals verbrannt und in denen Steine und andere Materialien gefunden wurden. Für Sibudu fehlen jedoch bislang, aufgrund der Nutzung anderer Rohmaterialien wie Quarz, Dolerit und Hornfels, Hinweise auf die Hitzeveränderung von Silcrete (Soriano et al. 2015, 14). Zwar sind Einstreuungen aus Pflanzenmaterial, welches dann vermutlich zur Fundplatzreinigung verbrannt wurde, auch in Diepkloof belegt (Miller et al. 2013, 3445-3446), einer Fundstelle an der Heat treatment nachgewiesen werden konnte (s.o.), jedoch halten die Autoren gerade für Diepkloof eine zufällige post-depositionale Entstehung der organischen Substanz für ausgeschlossen (Wadley et al. 2019, 10). Demnach beruht ihr Set-up auf der theoretischen Kombination zweier Verhaltensweisen des MSA, die jedoch bis dato nicht überzeugend miteinander in Verbindung gebracht werden können. Aus diesem Grund kann den Ergebnissen der Studie zum vorliegenden Zeitpunkt kein zu hoher Stellenwert beigemessen werden. Den Autoren ist lediglich der Beweis gelungen, dass karbonisierte organische Substanzen nicht nur im Zusammenhang mit offenen Lagerfeuern entstehen können, sondern auch durch Hitzeeinwirkung auf mit Substrat bedeckten Gesteinen in Kombination mit Pflanzenmaterial.

Nach momentanem Forschungsstand kann nicht abschließend geklärt werden, ob Heat treatment im MSA in oberirdischen Feuern oder unterirdisch realisiert wurde, oder ob beide Varianten eingesetzt wurden. Nichtsdestotrotz liegen gegenwärtig mehr Hinweise auf HT in offenem Feuer vor. Die Frage nach der verwendeten HT Prozedur ist nicht banal, da oberirdisches und unterirdisches Heat treatment unterschiedliche Verhaltenskomplexitäten und kognitive Voraussetzungen implizieren (siehe Stolarczyk & Schmidt 2018; Wadley & Prinsloo 2014). Vor dem Hintergrund des anhaltenden Diskurses über die während des MSA verwendete Heat treatment Technik, vor allem auch im Hinblick auf die dadurch implizierten Rückschlüsse auf Verhaltenskomplexität und kognitive Schlüsselvoraussetzungen, erschien es Patrick Schmidt und der Autorin sinnvoll, verschiedene Heat treatment Varianten aufzuschlüsseln und gegenüberzustellen. Durch die Analyse von vier archäologisch dokumentierten Heat treatment Technologien aus verschiedenen chronologischen und regionalen Kontexten und den Vergleich mit MSA Techniken, können Einblicke in die Bedeutung von Heat treatment als Innovation dieses Abschnittes der Menschheitsgeschichte gelingen. Hierbei ermöglicht es die Aufschlüsselung der Handlungswege in Kognigrammen genau festzustellen, worin sich die technologischen Prozesse unterscheiden und mögliche Neuerungen zu identifizieren und in ihrer Komplexität zu beurteilen. Dadurch kann ein Beitrag geleistet werden, die Komplexität verschiedener Heat treatment Varianten bes-

ser zu verstehen, um eine valide Einschätzung der Implikation von HT während des MSA zu ermöglichen. Da diese Technologie bislang ausschließlich mit *Homo sapiens* assoziiert ist, gestattet eine solche Studie auch Erkenntnisse über das Verhalten und daraus folgernd die Kognition des frühen *Homo sapiens*. Durch die Analyse von Heat treatment können wir besser verstehen, wie diese Menschen dachten und handelten und warum die Träger des MSA und ihrer Innovationen einen so einzigartigen Platz in der Menschheitsgeschichte einzunehmen scheinen.

15.3 Vorgehensweise: Von hitzeverändertem Silcrete zu Komplexität und kognitiven Implikationen

Die in Kooperation mit Patrick Schmidt durchgeführte Fallstudie folgt grundsätzlich dem in vorliegender Arbeit vorgestellten Ansatz sowie der verwendeten Methodik (s. Kapitel III). Aufgrund von methodischen Anpassungen nach Veröffentlichung der Ergebnisse, weichen die in diesem Kapitel vorgestellten Ergebnisse und Interpretationen partiell von den in Stolarczyk und Schmidt (2018) publizierten Erkenntnissen ab, wobei ihre grundlegende Validität nicht in Frage gestellt wird. Vielmehr können die an dieser Stelle gegebenen Resultate und Diskussionen als Erweiterung und Vertiefung, unter der Berücksichtigung neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse und den methodischen Entwicklungen sowie den Ergebnissen der Analyse der Knochenartefakte in dieser Arbeit, verstanden werden.

Da es in der Fallstudie um den Vergleich von Technologien und nicht von Artefakten geht, setzen die Analysen am Interpretationsschritt 2 des in dieser Arbeit entwickelten Ansatzes an, der Interpretation des Verhaltens (Abb. 73). Hierbei werden, um der Fragestellung auf den Grund zu gehen, zunächst vier archäologisch dokumentierte Heat treatment Techniken aus der zur Verfügung stehenden Fachliteratur erschlossen (Kapitel 16.1).

Dann folgt die Rekonstruktion des Handlungsweges der HT Varianten (Interpretation 2b) (Kapitel 16.2) (Abb. 73). Auf eine umfassende Interpretation des Problem-Lösungs-Konzeptes aller mit Heat treatment assoziierter Aktivitäten sowie der graphischen Illustration in Effektivketten wird an dieser Stelle verzichtet, da der Fokus auf den Vergleich der verschiedenen Technologien gelegt wird.

In Kapitel 16.3 werden die vier Heat treatment Varianten dann bezüglich ihrer Komplexität gegenübergestellt (Interpretation 3) (Abb. 73). In diesem Zusammenhang werden die in Kapitel 16.2.1 bis 16.2.4 ermittelten Problem-Lösungs-Sequenzen hinsichtlich der daraus ableitbaren Problem-Lösungs-Distanz (PLD) ausgewertet. Dabei stehen sowohl die quantitativen Komplexitätsanzeiger (Interpretation 3a; Kapitel 16.3.1) als auch die qualitativen Komplexitätsindikatoren (Interpretation 3b; Kapitel 16.3.2) im Fokus der Analysen. Im Anschluss daran werden die Ergebnisse hinsichtlich der Fragestellung synthetisiert und mit weiteren technologischen Lösungen des MSA, für die in Kognigrammen publizierte Daten vorliegen, verglichen (Kapitel 16.3.3). Hierbei steht im Vordergrund, inwiefern sich die verschiedenen HT Varianten hinsichtlich ihrer zugrundeliegenden Verhaltenskomplexität unterscheiden und ob Heat treatment als Ausdruck einer neuen Komplexität während des MSA und darüber hinaus gewertet werden kann. Als Indikator für eine neuartige Komplexität werden die Elemente der PLD hinsichtlich ihrer Innovativität beurteilt und zeitlich verortet. In diesem Rahmen werden Erkenntnisse der in dieser Arbeit durchgeführten Analyse der Knochenartefakte des MSA Südafrikas berücksichtigt.

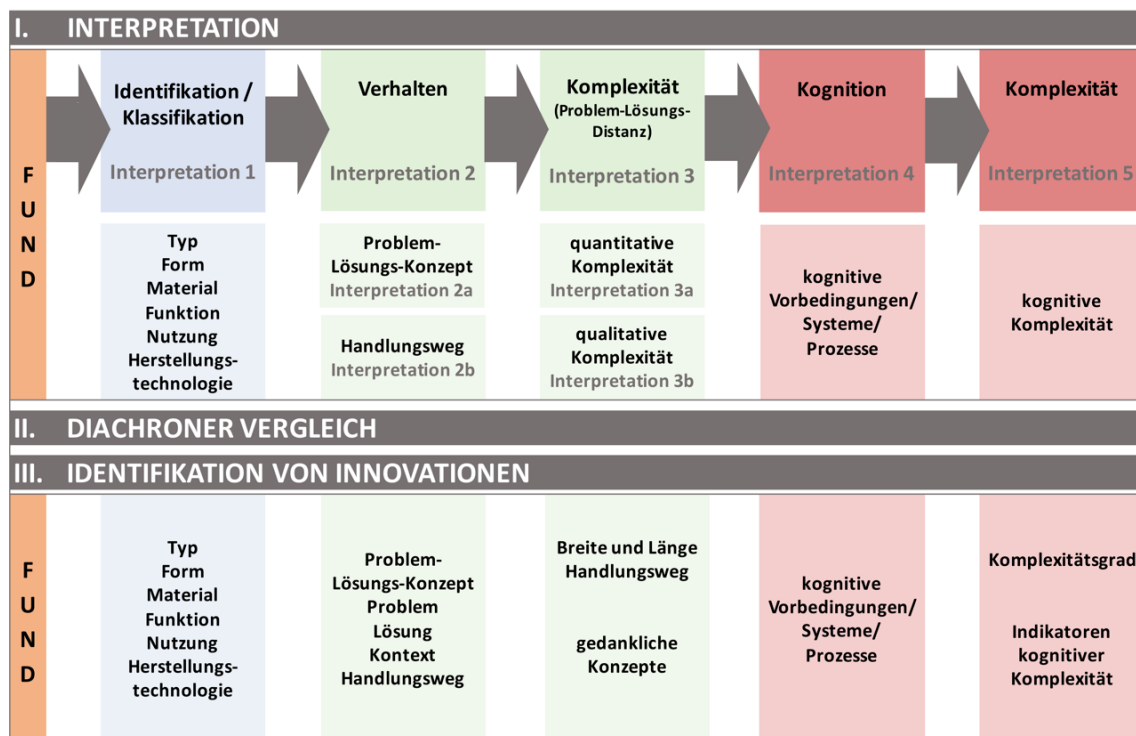


Abb. 73: Handlungsorientierter Ansatz zur Identifikation von Innovationen: Die Interpretationsschritte beruhen auf einer Reihe an Brückenargumenten (z.B.: technologische Nachweise, Erkenntnisse aus Experimenten, Rückschlüsse aus ethnographischen Vergleichen) (erweitert nach Haidle 2014, 1-2; Abb.1; S.2)

Anschließend erfolgt in Kapitel 16.4 eine knappe Diskussion über mögliche kognitive Implikationen der vorgestellten Heat treatment Varianten (Interpretation 4 und 5) (Abb. 73). Die Ergebnisse der Fallstudie werden dann in Kapitel 17 (Fazit) zusammengeführt, um zu beurteilen, ob Heat treatment tatsächlich als Schlüsselinnovation des MSA und Anzeiger einer neuen Verhaltenskomplexität gewertet werden kann. Dabei soll noch einmal auf die Diskussion eingegangen werden, welche HT Technik während des MSA verwendet wurde.

16. Heat treatment im MSA Südafrikas

16.1 Archäologisch dokumentierte Heat treatment Techniken

Hinweise auf Heat treatment von Gesteinen finden sich in zahlreichen archäologischen Kontexten auf der ganzen Welt (Bordes 1969; Brown et al. 2009; Domanski et al. 2009; Flenniken 1987; Hanckel 1985; Santaniello et al. 2016; Tiffagom 1998; Weiner et al. 2015; Wilke et al. 1991). Obgleich dieser Tatsache existieren bis dato nur wenig direkte archäologische Nachweise, die dokumentieren, wie diese Gesteine durch den Einsatz von Hitze verändert wurden. Meist werden mögliche Heat treatment Varianten auf Basis von Experimenten erschlossen (z.B.: Brown et al. 2009; Eriksen 1997; Mandeville & Flenniken 1974; Wadley & Prinsloo 2014). Im Rahmen der vorliegenden Arbeit und der publizierten Fallstudie (Stolarczyk & Schmidt 2018) wurden lediglich Heat treatment Varianten analysiert, für die zumindest gewisse direkte archäologische Belege vorliegen. Dabei handelt es sich um vier Heat treatment Technologien (Abb. 74), die grundsätzlich in zwei Gruppen eingeteilt werden können: (I) oberirdisches Heat treatment in offenen Feuerstellen und (II) unterirdisches Heat treatment. Die erste Gruppe umfasst zwei verschiedene Varianten. Zum einen kann Silcrete direkt in der Glut eines Feuers erhitzt werden (I.I). Zum anderen können Gesteinsstücke in einem Gluthaufen neben einem Feuer der Hitze ausgesetzt werden (I.II) (Schmidt et al. 2015). Auch für Unterirdisches Heat treatment sind zwei Technologien archäologisch dokumentiert. Hierbei handelt es sich um Heat treatment in einem Sandbad (II.I) (McDonald & Rich 1994) und Heat treatment in einem Erdofen (II.II) (Shippee 1963) (Stolarczyk & Schmidt 2018, 2-3).

Oberirdisches Heat treatment im Feuer (I.I) oder in einem Gluthaufen (I.II)

Die archäologischen Hinweise auf oberirdisches Heat treatment stammen aus dem südafrikanischen MSA. Schmidt et al. (2015) entdeckten zwei verschiedene Belege für Heat treatment im

Zusammenhang mit offenen oberirdischen Feuern. Zum einen fanden sie auf hitzeveränderten Silcretestücken aus Diepkloof Rock Shelter eine schwarze teerartige Substanz. Diese organische Residue, von ihnen als *tempering residue* bezeichnet, entsteht nur beim direkten Kontakt des Gesteins mit glühenden Kohlen (für eine andere Interpretation siehe Wadley et al. 2019). Zum anderen legen hitzeinduzierte Frakturen (HINC-Frakturen) nahe, dass Silcrete schnell erhitzt wurde, wodurch es zu explosiven Ereignissen kam. Entsprechende schnelle Erhitzungsraten kommen nur vor, wenn Gestein in oberirdischen Feuern erhitzt wird. Diese archäologischen Hinweise lassen demnach auf Heat treatment in direktem Kontakt mit Glut in einem offenen Feuer schließen. Mittlerweile konnten Schmidt und Kollegen sowohl das *tempering residue* als auch HINC-Frakturen an weiteren MSA Fundplätzen, wie beispielsweise in Klipdrift und Mertenhof Rock Shelter, nachweisen (s.o.) (Delagnes et al. 2016; Schmidt & Mackay 2016). Aus diesen Erkenntnissen leiten sie zwei mögliche Heat treatment Prozesse ab (Abb. 74 (I.I) und (I.II)). Zum einen kann das Gestein in einem offenen Feuer durch Hitze verändert werden (Variante I.I). Bei diesem Szenario wird Stein auf den Glut- und Aschekegel eines Feuers platziert. Das Gestein kann dann zu einem beliebigen Zeitpunkt aus dem Feuer entfernt werden, beispielsweise unter zur Hilfenahme eines Stockes. Zum anderen kann Heat treatment in einem Gluthaufen am Rand eines Feuers erfolgen. Hierzu wird ein Teil der Glut eines Feuers mit einem Stock (o.ä.) separiert und an den Rand des Feuers geschoben. Das Gestein wird in diesen Gluthaufen platziert und kann, sobald die Glut so weit abgekühlt ist dass man das Gestein berühren kann, entfernt werden (vgl. Stolarczyk & Schmidt 2018, 2-3). Beide Techniken eignen sich zum Heat treatment von Silcrete, dem Gestein, dass während des MSA in Südafrika durch Hitzeeinwirkung verändert wurde, und anderen grobkörnigeren Rohmaterialien. Die Chemie und Struktur des Gesteins erfordert weder niedrige Temperaturen noch langsame Erhitzungsraten, um brauchbare hitzeveränderte Silcretestücke zu erhalten (Schmidt et al. 2017; Schmidt et al. 2013; für eine konträre Sichtweise siehe z.B.: Wadley & Prinsloo 2014). Darüber hinaus hat das, im Vergleich zu unterirdischem Heat treatment einfachere, technologische Setting den Vorteil, dass es deutlich ressourcenschonender und weniger zeitaufwendig ist sowie einen geringeren Arbeitsaufwand erfordert (vgl. Delagnes et al. 2016; Schmidt et al. 2015). Ein Heat treatment von feinkörnigeren Silikatgesteinen wie Feuerstein und Hornstein ist hingegen nicht in offenen Feuern in direktem Kontakt zur Glut möglich, da schnelle Erhitzungsraten und hohe Temperaturen bei diesen Gesteinen zu einem Zersplittern in kleine unbrauchbare Stücke führt (Schmidt 2014; Schmidt et al. 2012b) (Stolarczyk & Schmidt 2018, 2-3).

Unterirdisches Heat treatment im Sandbad (II.I)

Unter Heat treatment in einem Sandbad versteht man das indirekte Erhitzen von Gesteinen in einer mit Sediment bedeckten Grube. Auf dieser wird dann ein Feuer entfacht oder alternativ Glut auf der Grube platziert. Durch den indirekten Transfer der Hitze auf das Gestein kommt es zu relativ langsamen Erhitzungsraten und die Temperaturen sind im Vergleich zu oberirdischem Heat treatment niedrig. Beide Faktoren verhindern das Zersplittern feinkörniger Silikatgesteine, wodurch Sandbad HT besonders für solche Rohmaterialien geeignet ist (Brown & Marean 2010; Brown et al. 2009; Schmidt 2014; Schmidt et al. 2012b; Wadley 2013; Wadley et al. 2019; Wadley & Prinsloo 2014). Andere Rohmaterialien können zwar mit dieser Methode einer Hitzeveränderung unterzogen werden (s.u. HT Beispiel von McDonald und Rich (1994) in Australien), jedoch sind auch einfachere Heat treatment Prozeduren möglich (s.o.). Die Sandbad-Variante wird von vielen Vertretern der Archäologie und experimentellen Archäologie als die wahrscheinlichste Methode zur Hitzeveränderung von Gesteinseigenschaften betrachtet (Brown et al. 2009; Eriksen 1997; Griffiths et al. 1987; Inizan & Tixier 2001; Wadley & Prinsloo 2014). Obwohl Sandbad-Heat treatment von vielen postuliert wird, existieren bis dato lediglich zwei Beschreibungen von archäologischen Strukturen, die auf eine entsprechende technologische Lösung hinweisen. Zum einen handelt es sich hierbei um den Bericht über eine Grube mit geröteten Wänden in Zentralindien (Clark & Khana 1989). Zum anderen beschreiben McDonald und Rich (1994) eine Heat treatment-Grube aus dem Holozän Ostaustraliens. Lediglich die Publikation von McDonald und Rich (1994) stellt sich als detailliert genug dar, um eine mögliche Heat treatment Prozedur abzuleiten. Sie entdeckten eine mit Silt gefüllte Grube in verhärtetem Lehm, in der Artefakte aus australischem Silcrete unter einem großen Stück Kohle gefunden wurden. Diese Struktur interpretieren sie im Sinne einer Heat treatment Grube, die teilweise ausgehoben wurde. Aus ihrer Beschreibung geht hervor, dass die Artefakte durch eine ca. 1cm dicke Sedimentschicht von der Kohle getrennt waren. Obwohl diese Trennung von Artefakten und Kohle durch Sediment äußerst dünn ist, legt dieser Befund zusammen mit dem Vorhandensein der Grube ein Sandbad-Setting nahe. Auf Basis von McDonald und Rich (1994) Interpretation und unter Berücksichtigung von ethnographischen Daten über Sandbad- HT (Arthur 2010; Grinnell 1895; Powell 1874) lässt sich auf die einfachste denkbare Sandbad Methode schließen. Hierbei wird eine Grube gegraben, in die das Gestein gelegt wird. Dieses wird dann durch eine durchgehende Schicht an Sediment bedeckt. Auf der bedeckten Grube wird anschließend ein Feuer angezündet (Abb. 74 (II.I)). Das Gestein kann erst extrahiert werden, wenn das Feuer abgebrannt und der Sand so weit abgekühlt ist, dass ein Ausgraben möglich ist (vgl. Stolarczyk & Schmidt 2018, 3-5).

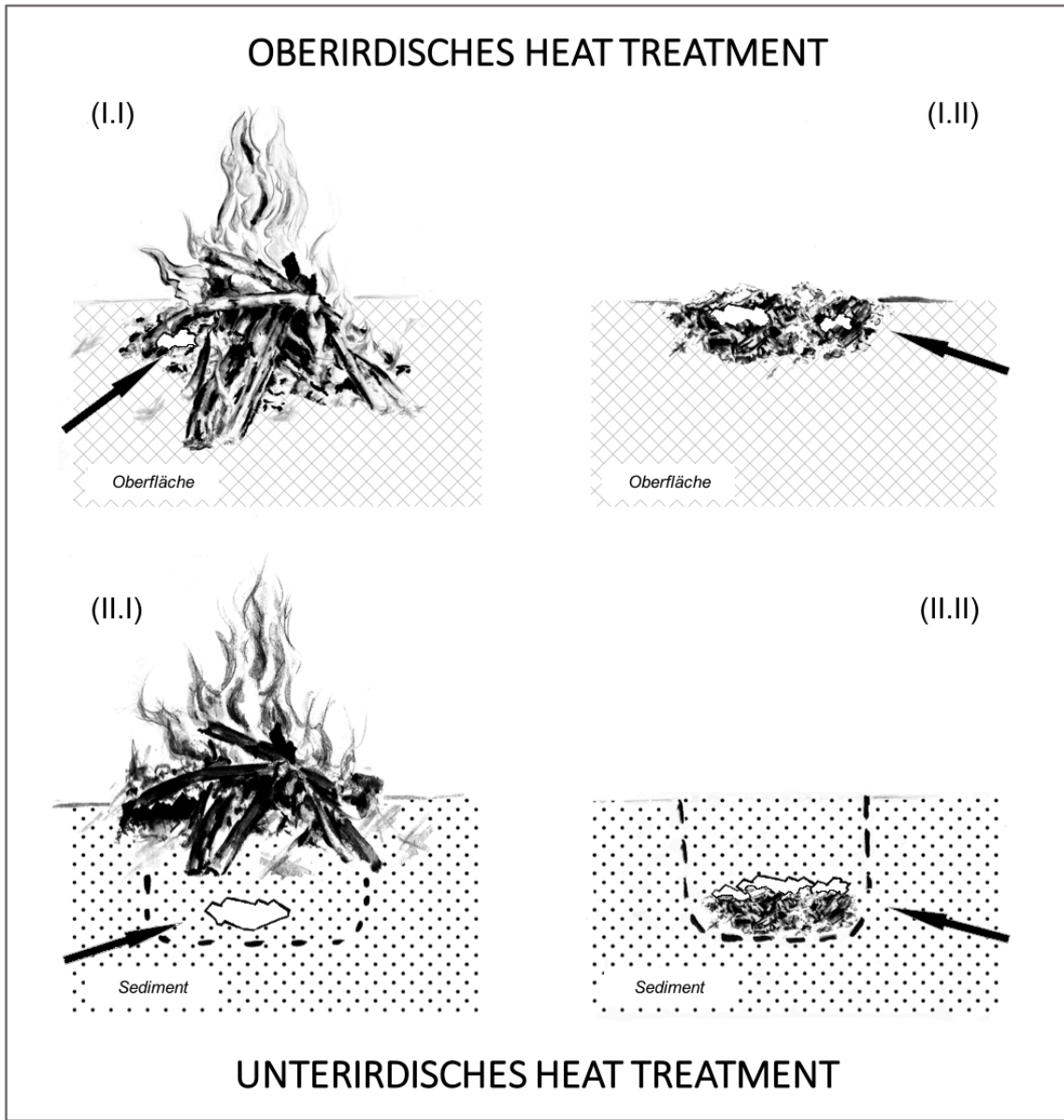


Abb.74: Heat treatment Technologien: (I.I) Oberirdisches Heat treatment im Feuer; (I.II) Oberirdisches Heat treatment in einem Gluthaufen; (II.I) Unterirdisches Heat treatment im Sandbad; (II.II) Unterirdisches Heat treatment im Erdofen (nach Stolarczyk & Schmidt 2018, 4, Fig. 1, verändert, Zeichnung R.E. Stolarczyk).

Unterirdisches Heat treatment im Erdofen (II.II)

Neben den archäologischen Belegen für oberirdisches Heat treatment im MSA Südafrikas und unterirdisches Sandbad-Heat treatment in Zentralindien und im Holozän Ostaustraliens gibt es archäologische Daten zu einer weiteren Heat treatment Variante in Nordamerika. Diese von Shippee (1963) beschriebene Struktur ist undatiert und wurde zur Hitzeveränderung von Feuerstein genutzt. Es handelt sich um eine ca. 45 cm tiefe Grube. Am Boden der Grube befindet sich eine Ascheschicht, auf der Kerne und Abschläge lagen. Über den Feuersteinartefakten fanden

sich Kalksteinblöcke, die durch Sediment bedeckt waren. Ein ähnliches Set-up wurde von Mandeville und Flenniken (1974) erfolgreich verwendet, um feinkörnige Silikatgesteine wie Feuerstein und Hornstein, durch Hitze in ihren Eigenschaften zu verändern. Wie bei der Sandbad-Methode entstehen auch hier relativ geringe Temperaturen und die Erhitzung erfolgt langsam, wodurch ein ungewolltes Zerspringen des Gesteins verhindert wird (Schmidt 2014). Auf Basis von Shippee (1963) Interpretation lässt sich eine Heat treatment Variante in einer Art Erdofen ableiten. In der einfachsten Version wird hierbei zunächst ein Loch gegraben. In diesem wird ein Feuer entzündet. Sobald das Feuer ausreichend Glut aufweist, wird das Gestein auf der Glut platziert. Im Anschluss daran wird die Grube mit Kalksteinen und Sediment aufgefüllt (Abb. 74 (II.II)). Die hitzeveränderten Feuersteine können extrahiert werden, wenn die Grube so weit abgekühlt ist, dass ein Ausgraben möglich ist (Stolarczyk & Schmidt 2018, 5).

16.2 Analyse der Techniken: Rekonstruktion von Heat treatment in Kognigrammen (Interpretation 2)

Im folgenden Kapitel werden die Handlungswege der vorgestellten Heat treatment Varianten, für die zumindest gewisse archäologische Belege vorliegen, mit Hilfe von Kognigrammen rekonstruiert und visualisiert. Ziel der Rekonstruktionen ist es, die Handlungssequenzen der HT Technologien aufzuschlüsseln (Interpretation 2). Diese Analysen stellen die Basis dafür dar, in Kapitel 16.3 die Problem-Lösungs-Distanz der verschiedenen HT Prozeduren zu erschließen und über die Untersuchung der quantitativen und qualitativen Komplexitätsparameter der Problem-Lösungs-Distanz (s. Kapitel III) Einblicke in die Komplexität unterschiedlicher Heat treatment Prozesse zu erlangen (Interpretation 3), um die Implikationen von HT während des MSA und darüber hinaus besser zu verstehen.

Heat treatment, egal in welcher Variante es praktiziert wurde, ist Teil eines größeren modularen Verhaltens, da hitzeverändertes Gestein dazu verwendet wurde, um Artefakte herzustellen, die wiederum eingesetzt wurden, um eine Vielzahl an Zielen zu erreichen. Aus hitzeverändertem Silcrete wurden während des südafrikanischen MSA unterschiedlichste Artefakte hergestellt. Im SB verwendeten die Menschen Heat treatment im Kontext der Fertigung bifazieller Spitzen (Mourre et al. 2010, 659-660; Schmidt & Högberg 2018, 716), die als Speerspitzen zu der Jagd von Beute eingesetzt wurden (Mourre et al. 2010; Villa et al. 2009), sowie zur Herstellung von anderen Werkzeugen (Brown et al. 2009, 860; Schmidt & Högberg 2018, 718-719). Im gesamten

HP, vor allem im mittleren Howiesons Poort von Diepkloof und Klipdrift, wurden Kerne durch Heat treatment verändert, um diese zu Klingen weiter zu verarbeiten (Delagnes et al. 2016, 22). Der Zeitpunkt des Heat treatments in der Reduktionssequenz variiert hierbei. Während in Blombos eine späte Anwendung des HT auf fast fertige bifaziale Vorformen im Zusammenhang mit der Spitzenherstellung nachgewiesen werden konnte (Mourre et al. 2010, 659-660), legen die Funde aus Hollow Rock Shelter eine Hitzeveränderung der Silcretestücke in einer frühen Phase des Fertigungsprozesses nahe (Schmidt & Högberg 2018, 718-719). In Diepkloof zeigt die Anwendung von HT während des Still Bays eine große Flexibilität. Neben der Hitzeveränderung von bifaziellen Vorformen relativ spät in der Herstellungssequenz, wurden auch Silcreteblöcke und andere Zwischenstadien der Werkzeugherstellung Hitze ausgesetzt (Porraz et al. 2014; Schmidt & Mackay 2016, 718). In Klipdrift findet Heat treatment ebenfalls in einer frühen Phase des Herstellungsprozesses, nach einer initialen Kernreduktion, statt (Delagnes et al. 2016, 21). In Bezug auf die zwei unterirdischen HT Varianten stehen lediglich für den Erdofen Informationen über die Art der hitzebehandelten Artefakte zur Verfügung. Aus der Literatur geht in diesem Fall hervor, dass sich sowohl Kerne als auch Abschlüge auf der Ascheschicht befanden. Hierdurch zeigt sich eine flexible Anwendung von HT in verschiedenen Phasen der Werkzeugherstellung (Shippee 1963). McDonald und Rich (1994) beschreiben zwar verschiedene Artefakte, wie Kerne, geschlagene Artefakte, rückengestumpfte Klingen und durch Hitze gesprungene Stücke, jedoch geht aus ihren Ausführungen nicht hervor, welche dieser Stücke aus der Sandbad-Struktur, und welche aus dem restlichen Testschnitt stammen. Damit muss eine Verortung der HT Prozedur in der Herstellungssequenz offenbleiben.

Durch die diversen Zielprodukte, die mit HT assoziiert sind, wird deutlich, dass Heat treatment im MSA Teil eines breiten Spektrums an modularen Verhaltensweisen war, das neben der Jagd und Verwertung von Tieren, belegt durch die SB Spitzen (Mourre et al. 2010, 659-660; Schmidt & Högberg 2018, 716) zahlreiche weitere Problem-Lösungs-Konzepte impliziert. Dabei zeigt sich ein flexibler Umgang mit der Technologie, da Heat treatment an verschiedenen Stellen der Steinartefaktherstellung eingesetzt wurde. Insgesamt umfassen alle möglicherweise mit HT assoziierten Verhaltensformen drei Hauptgruppen an Aktivitäten. Die erste Hauptgruppe (I) besteht aus Handlungen, die mit dem Heat treatment selbst verknüpft sind. Hierzu gehören alle vorbereitenden Aktionen (z.B.: Akquise von Silcrete, Brennstoffbeschaffung, Feuererhaltung) sowie das Heat treatment selbst. Die zweite Aktivitätengruppe (II) betrifft Handlungen, die mit der Herstellung der aus dem hitzebehandelten Silcretes gefertigten Artefakte in Verbindung stehen.

Diese umfassen neben der Werkzeugherstellung alle vorbereitenden und assoziierten Aktivitäten (z.B.: Rohmaterialakquise, Druckstabherstellung, Herstellung eines Speerschaftes). Zur dritten Hauptgruppe (III) gehören Handlungen im Kontext der Nutzung des gefertigten Artefakts. Dabei kann es sich beispielsweise um die Jagd auf Beute, das Zerlegen des Kadavers und die Verwertung der Beute handeln (vgl. Stolarczyk & Schmidt 2018, 3-5). Eine umfassende Analyse aller mit Heat treatment assoziierten Verhaltensweisen würde den Rahmen der vorliegenden Studie sprengen und muss an anderer Stelle aufgegriffen werden. Außerdem stehen die übergeordneten Verhaltensweisen in keinem generellen Zusammenhang mit der Komplexität der HT-Varianten und sind damit für die vorliegende Fragestellung von untergeordneter Bedeutung. Die folgende vergleichende Analyse fokussiert sich auf die Aufschlüsselung der vier Heat treatment Technologien in Kognigrammen und deren Auswertung hinsichtlich ihrer Komplexität. Darüber hinaus werden die vier Heat treatment Varianten mit anderen MSA-Techniken verglichen, um eine Einschätzung der Bedeutung von HT für das MSA aber auch darüber hinaus zu ermöglichen.

Hierbei wurden gewisse Grundannahmen getroffen. Da sich insgesamt ein flexibler Umgang mit HT in verschiedenen Phasen der Steinartefaktherstellung zeigt wird dieser Aspekt nicht in die Rekonstruktionen einbezogen und es wird lediglich von Gestein oder Silcrete gesprochen. Darüber hinaus hat der Zeitpunkt des Heat treatment in der Artefaktherstellung zwar durchaus Implikationen für die Komplexität und Variabilität dieser Herstellungssequenzen jedoch grundsätzlich keine Auswirkungen auf die Beurteilung der Komplexität der vier HT Prozesse. Des Weiteren klammern die vorgenommenen Rekonstruktionen einige Parameter aus, die in Bezug auf unterirdisches Heat treatment potentiell den HT-Prozess beeinflussen können, wie beispielsweise der Einfluss der Bodenfeuchtigkeit auf den Erhitzungsprozess (siehe z.B.: Wadley & Prinsloo 2014). Dieser Ausschluss entsprechender Parameter liegt darin begründet, dass der angewendete methodische Ansatz voraussetzt, dass immer die einfachste Interpretation des Weges von der Wahrnehmung eines Problems zu seiner Lösung rekonstruiert wird, um ein höchstmöglichstes Maß an Vergleichbarkeit zu erreichen, wenn keine klaren Hinweise für komplexere Varianten vorliegen (s. Kapitel III). Aus heutiger Perspektive kann nicht nachvollzogen werden, inwiefern vergangene Menschengruppen Aspekte wie Feuchtigkeit des Sediments in ihr technologisches Set-up einbezogen haben, die nach Wadley und Prinsloo (2014) entscheidend für ein erfolgreiches HT in einem Sandbad sind. Gerade im MSA, in dem zahlreiche Hinweise auf durch Hitzeeinwirkung gebrochene Silcreteblöcke vorliegen (z.B.: Delagnes et al. 2016; Schmidt & Högberg

2018; Schmidt et al. 2015) kann auch bei der Hypothese von unterirdischem HT kein fehlerfreies, perfektes Set-up angenommen werden, da die HINC-Frakturen entweder auf oberirdisches HT hinweisen oder als Anzeiger von erfolglosem unterirdischen Heat treatment zu verstehen sind.

Aufgrund des methodischen Prinzips der Simplizität wird im Folgenden auch angenommen, dass vor Ort ein Feuer existierte, welches von den Gruppenmitgliedern aufrechterhalten wurde. Diese theoretische Annahme beruht darauf, dass Feuererhaltung eine wesentlich einfachere Aktivität darstellt als das Entfachen eines Feuers. Darüber hinaus würde eine umfassende Interpretation der Komplexität von Feuermachen den Rahmen der vorliegenden Studie übersteigen (im Weiteren wird diesbezüglich den Interpretationen von Lombard und Haidle (2012) gefolgt). Wenn die Rekonstruktion der HT-Variante ein separates Feuer impliziert, wie dies für die unterirdischen HT Technologien erforderlich ist, wird entsprechendes Feuer entfacht, indem ein Ast am Lagerfeuer entzündet wird und mit diesem das Feuer zur gewünschten Stelle transferiert wird. Des Weiteren wird angenommen, dass die verhältnismäßig flachen Gruben für Sandbad und Erdofen mit einem einfachen Stock und ggf. den Händen ausgehoben wurden. Ein solcher Stock wird ebenfalls zur Manipulation der Glut und zur Platzierung oder Extraktion des Gesteins verwendet (vgl. Stolarczyk & Schmidt 2018, 3-5).

Die im Folgenden in Kognigrammen illustrierten Handlungssequenzen der vier Heat treatment Varianten basieren auf den in Stolarczyk und Schmidt (2018) publizierten Rekonstruktionen. Aufgrund methodischer Anpassungen wird die Darstellungsweise adaptiert. Darüber hinaus weichen die Handlungsrekonstruktionen auch in Detailinterpretationen von den bereits publizierten Ergebnissen ab. Die grundsätzlichen Erkenntnisse werden jedoch auch in der vorliegenden Arbeit in ihrer Validität bestätigt.

16.2.1 Das einfachste Set up: Heat treatment im Feuer

Das Kognigramm des einfachsten Heat treatment Set-ups (Abb. 74 (I.I)), welches sich für die Hitzeveränderung von Silcrete eignet, ist in Abbildung 75 dargestellt. Eine Zusammenfassung der Ergebnisse findet sich in Abbildung 81. Der Handlungsablauf wird durch die Wahrnehmung des abgeleiteten Bedürfnisses „Optimierung von Gesteinseigenschaften“ ausgelöst. Neben diesem grundlegenden Bedürfnis finden drei weitere Unterproblemwahrnehmungen statt. Das Subjekt nimmt wahr, dass es Gestein, ein Lagerfeuer und einen Stock benötigt. Die Handlung umfasst vier Aufmerksamkeitsfokusse. Dies impliziert, dass das handelnde Individuum neben

sich selbst drei weitere Objekte beim HT bedenken muss. Dabei handelt es sich um einen passiven Fokus (das Gestein) sowie zwei aktive Fokuse (das Lagerfeuer/die Glut und den Stock, der zur Extraktion der hitzeveränderten Steine eingesetzt wird).

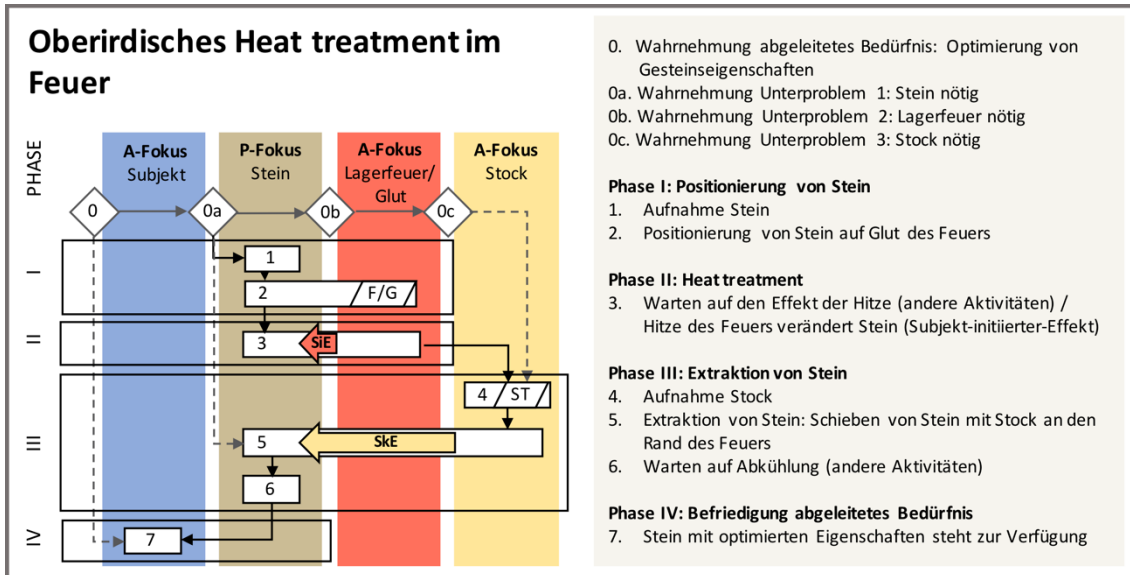


Abb. 75: Kognigramm des Oberirdischen Heat treatments im Feuer: Die Rekonstruktion des Handlungswegs basiert auf archäologischen Belegen und Experimenten (nach Schmidt et al. 2015) (vgl. Stolarczyk & Schmidt 2018, 9, Fig. 3, verändert).

Die Handlungssequenz besteht aus vier Phasen und insgesamt sieben Handlungsschritten. Dies bedeutet, dass sieben Aktionen nacheinander durchgeführt werden müssen, um das Ziel (Gestein mit optimierten Rohmaterialeigenschaften) zu erreichen. In zwei Fällen übt ein Fokus einen Effekt auf einen anderen Fokus aus. Zum einen handelt es sich dabei um einen sogenannten Subjekt-initiierten-Effekt (SiE), der von der Hitze des Feuers / der Glut auf das Gestein ausgeht (Phase II, Schritt 3). Zum anderen liegt ein Subjekt-kontrolliertes-Effekt (SkE) vor, der vom Stock auf das Gestein wirkt, während das hitzeveränderte Rohmaterial an den Rand der Feuerstelle geschoben wird, damit es abkühlen kann (Phase III, Schritt 5).

16.2.2 Die Gluthaufen-Methode: Heat treatment in der Glut neben dem Lagerfeuer

Abbildung 76 stellt das Kognigramm der zweiten oberirdischen Heat treatment Variante dar, das Erhitzen von Gestein in einem Gluthaufen am Rand eines Feuers (Illustration des Verhaltens Abb. 74 (I,II), Zusammenfassung der Ergebnisse Abb. 81).

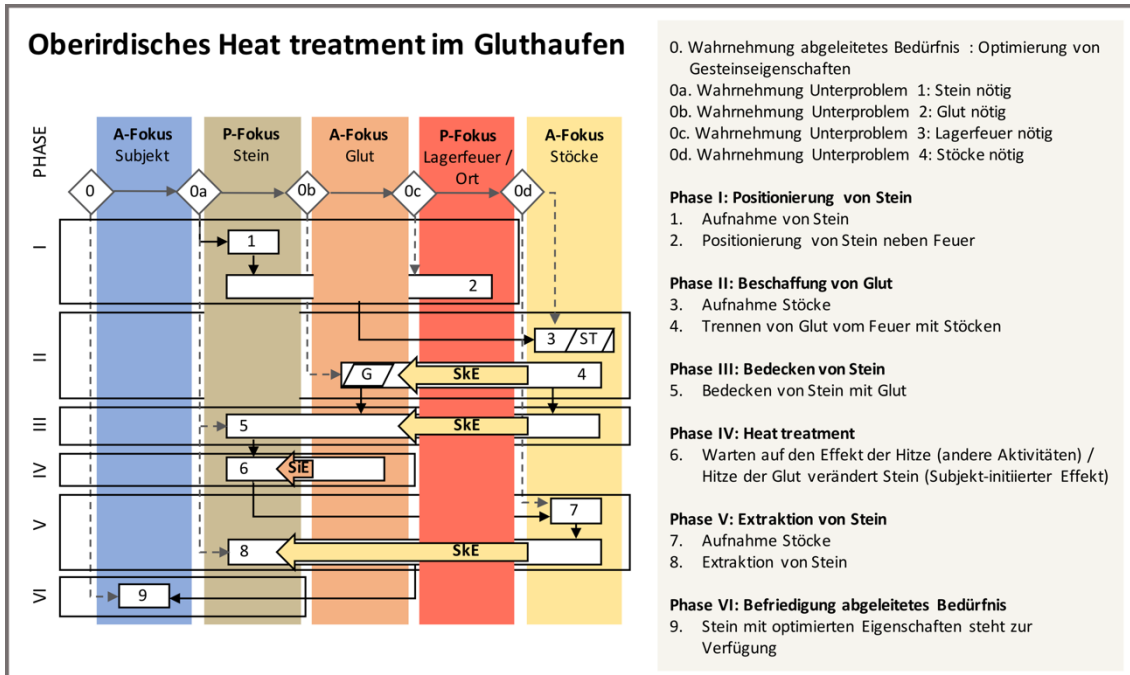


Abb. 76: Kognigramm des Oberirdischen Heat treatments im Gluthaufen: Die Rekonstruktion des Handlungswegs basiert auf archäologischen Belegen und Experimenten (nach Schmidt et al. 2015) (vgl. Stolarczyk & Schmidt 2018, 10, Fig. 4, verändert).

Die Handlungssequenz beginnt mit der Wahrnehmung des abgeleiteten Bedürfnisses (Optimierung von Gesteinseigenschaften) sowie von vier Unterproblemen (Stein nötig, Glut nötig, Lagerfeuer nötig, Stöcke nötig). Für diese HT Variante muss das handelnde Individuum neben sich selbst vier weitere Objekte (Fokuse) bedenken. Dabei handelt es sich um zwei passive Fokuse (das Gestein und das Lagerfeuer) sowie zwei aktive Fokuse (die Glut und die Stöcke, mit denen sowohl die Glut manipuliert als auch das Gestein extrahiert wird). Heat treatment in einem Gluthaufen umfasst sechs Phasen, in denen das Individuum insgesamt neun Handlungsschritte tätigt. Während der Handlung kommt es viermal zu einem Effekt von einem Werkzeug (aktiven Fokus) auf einen anderen Fokus. In drei Fällen wird dieser Effekt vom Subjekt kontrolliert (SkE). Ein solcher Effekt tritt ein, wenn das Individuum die Glut mit den Stöcken vom Feuer trennt (Phase II, Schritt 4), das Gestein mit der Glut bedeckt (Phase III, Schritt 5), sowie das hitzeveränderte Rohmaterial unter Zuhilfenahme der Stöcke aus der Glut extrahiert (Phase V, Schritt 8). Des Weiteren findet ein vom Subjekt initiiertes Ereignis statt, wenn die Hitze der Glut das Gestein verändert (Phase IV, Schritt 6).

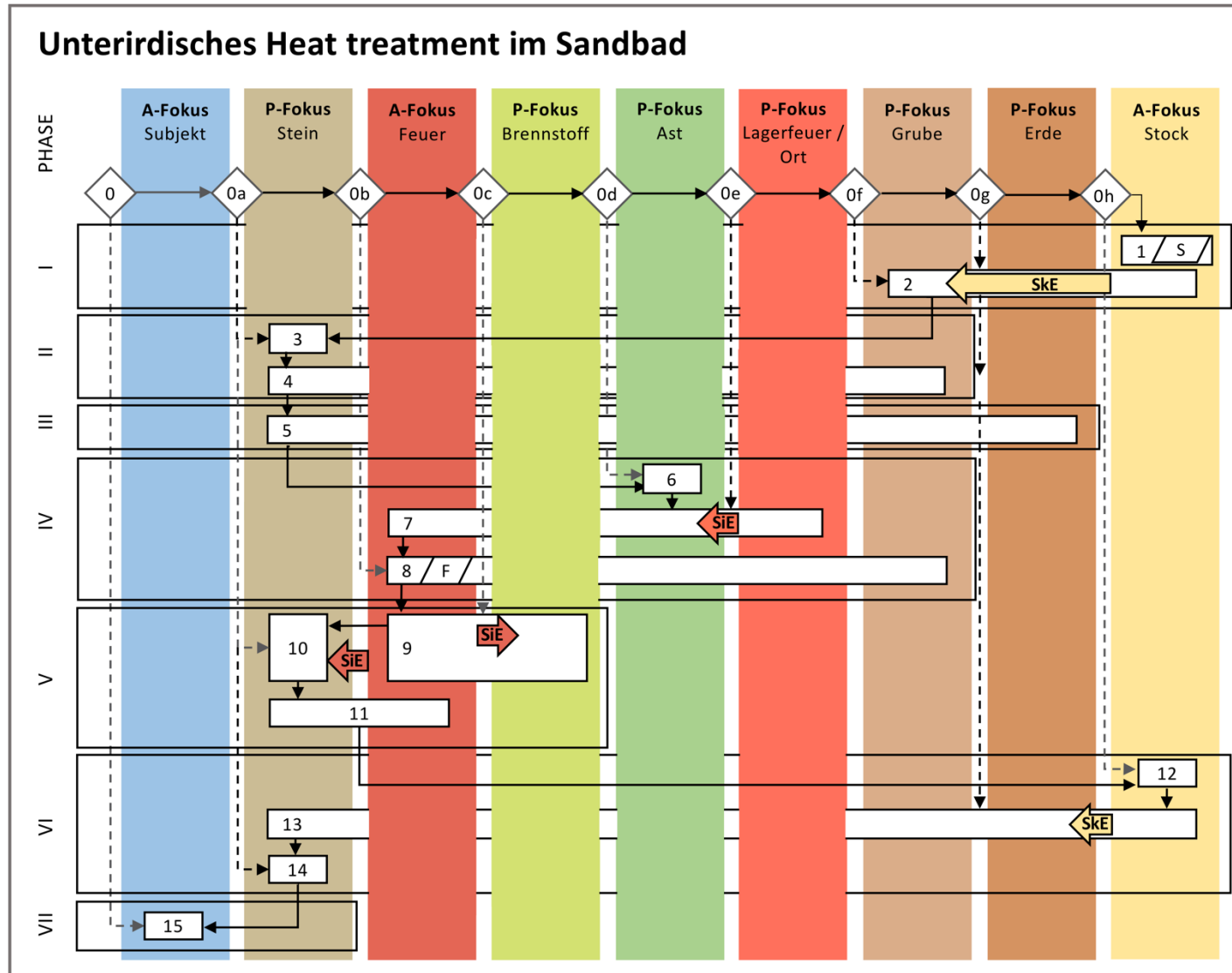


Abb. 77: Kognigramm des Unterirdischen Heat treatments im Sandbad: Die Rekonstruktion des Handlungswegs basiert auf archäologischen Belegen (McDonald & Rich 1994) und ethnographischen Quellen (z.B.: Arthur 2010; Grinnell 1895; Powell 1874) (vgl. Stolarczyk & Schmidt 2018, 10, Fig. 5, verändert und erweitert).

16.2.3 Die Sandbadmethode: Heat treatment unter Sand und Feuer

In Abbildung 77 ist das Kognigramm des unterirdischen Heat treatments in einem Sandbad dargestellt und in Abbildung 78 ist der dazugehörige Handlungsablauf beschrieben (Illustration des Verhaltens Abb. 74 (II.I), Zusammenfassung der Ergebnisse Abb. 81).

0. Wahrnehmung abgeleitetes Bedürfnis : Optimierung von Gesteinseigenschaften	Phase IV: Transfer von Feuer vom Lagerfeuer zur Grube
0a. Wahrnehmung Unterproblem 1: Stein nötig	6. Aufnahme Ast
0b. Wahrnehmung Unterproblem 2: Feuer auf Sandbad nötig	7. Anzünden von Ast am Lagerfeuer (Transfermedium) (Subjekt-initiiertes-Effekt)
0c. Wahrnehmung Unterproblem 3: Brennstoff nötig	8. Transfer von Feuer zur Grube mit Ast
0d. Wahrnehmung Unterproblem 4: Ast nötig	Phase V: Heat treatment
0e. Wahrnehmung Unterproblem 5: Lagerfeuer nötig	9. Erhalten von Feuer auf der Grube über mehrere Stunden / Zugabe von Brennstoff (Subjekt-initiiertes-Effekt)
0f. Wahrnehmung Unterproblem 6: Grube nötig	10. Warten auf den Effekt der Hitze (andere Aktivitäten) / Hitze des Feuers verändert Stein (Subjekt-initiiertes-Effekt)
0g. Wahrnehmung Unterproblem 7: Erde nötig	11. Feuers nach ausreichender Zeit erlöschen lassen
0h. Wahrnehmung Unterproblem 8: Stock nötig	Phase VI: Extraktion von Stein
Phase I: Graben von Grube / Extraktion Erde	12. Aufnahme Stock
1. Aufnahme Stock	13. Ausgraben von Stein mit Stock / Extraktion Erde
2. Graben von Grube mit Stock / Extraktion Erde	14. Extraktion Stein
Phase II: Positionierung von Stein	Phase VII: Befriedigung abgeleitetes Bedürfnis
3. Aufnahme Stein	15. Stein mit optimierten Eigenschaften steht zur Verfügung
4. Positionierung von Stein in Grube	
Phase III: Bedecken von Stein / Auffüllen der Grube	
5. Bedecken von Stein mit extrahierter Erde	

Abb. 78: Handlungsablauf des Unterirdischen Heat treatments im Sandbad: Die Rekonstruktion des Handlungswegs basiert auf archäologischen Belegen (McDonald & Rich 1994) und ethnographischen Quellen (z.B.: Arthur 2010; Grinnell 1895; Powell 1874) (vgl. Stolarczyk & Schmidt 2018, 10, Fig. 5, verändert und erweitert).

Die Handlungssequenz wird durch die Wahrnehmung des abgeleiteten Bedürfnisses (Optimierung von Gesteinseigenschaften) initiiert. Diese löst acht weitere Problemwahrnehmungen aus: die Notwendigkeit von Stein, von Feuer auf dem Sandbad, von Brennstoff, von einem Ast, dem Lagerfeuer, einer Grube, von Erde sowie von einem Stock. Neben dem handelnden Individuum (Subjekt) sind acht weitere Aufmerksamkeitsschwerpunkte in die Handlung involviert. Dabei handelt es sich um sechs passive Fokuse (Stein, Brennstoff, Ast, Lagerfeuer, Grube und Erde) sowie zwei aktive Fokuse (Feuer und Stock). Die Handlung unterteilt sich in 15 Schritte, die in sieben Phasen ausgeführt werden. In fünf Fällen kann ein Effekt eines aktiven Fokus festgestellt werden. Zweimal wird dieser vom Subjekt kontrolliert: beim Graben der Grube / der Extraktion der Erde (Phase I, Schritt 2) und beim Ausgraben des hitzeveränderten Gesteins (Phase VI, Schritt 13). Bei drei Handlungsschritten wirkt ein SiE. Ein solcher Effekt ist zum einen beim Anzünden des Astes am Lagerfeuer festzustellen (Phase IV, Schritt 7). Zum anderen wirkt ein Subjekt-initiiertes-Effekt beim Erhalten des Feuers vom Feuer auf den zugefügten Brennstoff 8 (Phase V,

Schritt 9). Des Weiteren kann eine dementsprechende Wirkung auch festgestellt werden, wenn die Hitze des Feuers das Gestein verändert (Phase V, Schritt 10).

16.2.4 Der Erdofen: Heat treatment auf Glut und unter Sediment

Die Handlungssequenz des Heat treatments in einem Erdofen ist in Abbildung 79 beschrieben und in Abbildung 80 dargestellt (Illustration des Verhaltens Abb. 74 (II.I), Zusammenfassung der Ergebnisse Abb. 81). Durch die Wahrnehmung des abgeleiteten Bedürfnisses (Optimierung von Gesteinseigenschaften) werden dem Handelnden neun weitere Unterprobleme evident (die Notwendigkeit von Stein, Glut, Feuer in Grube, Brennstoff, Ast, Lagerfeuer, Grube, Erde und Stock). Das Gestein kann dann zu einem beliebigen Zeitpunkt aus dem Feuer entfernt werden, beispielsweise unter zur Hilfenahme eines Stockes. Zum anderen kann Heat treatment in einem Gluthaufen am Rand eines Feuers erfolgen. Hierzu wird ein Teil der Glut eines Feuers mit einem Stock (o.ä.) separiert und an den Rand des Feuers geschoben. Das Gestein wird in diesen Gluthaufen platziert und kann, sobald die Glut so weit abgekühlt ist dass man das Gestein berühren kann, entfernt werden (vgl. Stolarczyk & Schmidt 2018, 2-3).

0. Wahrnehmung abgeleitetes Bedürfnis : Optimierung von Gesteinseigenschaften	6. Erhalten von Feuer in der Grube / Zugabe von Brennstoff (Subjekt-initiiertes-Effekt)
0a. Wahrnehmung Unterproblem 1: Stein nötig	7. Warten bis genug Glut vorhanden ist (andere Aktivitäten)
0b. Wahrnehmung Unterproblem 2: Glut nötig	
0c. Wahrnehmung Unterproblem 3: Feuer in Grube nötig	Phase III: Positionierung von Stein
0d. Wahrnehmung Unterproblem 4: Brennstoff nötig	8. Aufnahme Stein
0e. Wahrnehmung Unterproblem 5: Ast nötig	9. Positionierung von Stein auf Glut in der Grube
0f. Wahrnehmung Unterproblem 6: Lagerfeuer nötig	Phase IV: Bedecken von Stein / Auffüllen der Grube
0g. Wahrnehmung Unterproblem 7: Grube nötig	10. Bedecken von Stein mit extrahierter Erde
0h. Wahrnehmung Unterproblem 8: Erde nötig	Phase V: Heat treatment
0i. Wahrnehmung Unterproblem 9: Stock nötig	11. Warten auf Abkühlung (andere Aktivitäten) / Hitze der Glut verändert Stein (Subjekt-initiiertes Effekt)
Phase I: Graben von Grube / Extraktion Erde	Phase VI: Extraktion von Stein
1. Aufnahme Stock	12. Aufnahme Stock
2. Graben von Grube mit Stock / Extraktion Erde	13. Ausgraben von Stein mit Stock / Extraktion Erde
Phase II: Transfer von Feuer vom Lagerfeuer zur Grube	14. Extraktion Stein
3. Aufnahme Ast	Phase VII: Befriedigung abgeleitetes Bedürfnis
4. Anzünden von Ast am Lagerfeuer (Transfermedium) (Subjekt-initiiertes-Effekt)	15. Stein mit optimierten Eigenschaften steht zur Verfügung
5. Transfer von Feuer zur Grube mit Ast	

Abb. 79: Handlungsablauf des Unterirdischen Heat treatments im Erdofen: Die Rekonstruktion des Handlungswegs basiert auf archäologischen Belegen (Shippee 1963) (vgl. Stolarczyk & Schmidt 2018, 11, Fig. 6, verändert und erweitert).

Unterirdisches Heat treatment im Erdofen

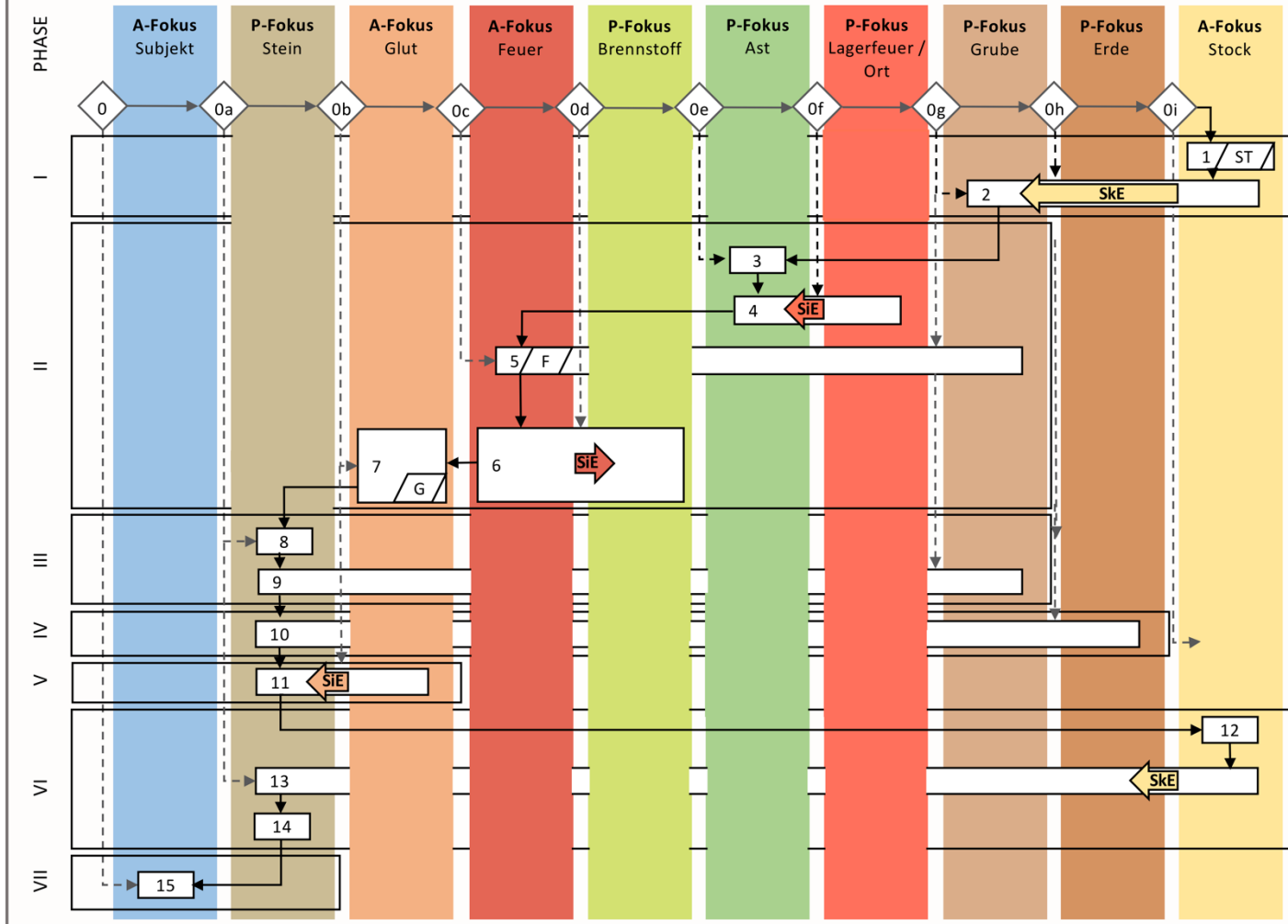


Abb. 80: Kognigramm des Unterirdischen Heat treatments im Erdofen: Die Rekonstruktion des Handlungswegs basiert auf archäologischen Belegen (Shippee 1963) (vgl. Stolarczyk & Schmidt 2018, 11, Fig. 6, verändert und erweitert).

Beide oberirdische Techniken eignen sich zum Heat treatment von Silcrete, dem Gestein, das während des MSA in Südafrika durch Hitzeeinwirkung verändert wurde, und anderen grobkörnigeren Rohmaterialien. Die Chemie und Struktur des Gesteins erfordert weder niedrige Temperaturen noch langsame Erhitzungsraten, um brauchbare hitzeveränderte Silcretestücke zu erhalten (Schmidt et al. 2017; Schmidt et al. 2013; für eine konträre Sichtweise siehe z.B.: Wadley & Prinsloo 2014). Darüber hinaus hat das, im Vergleich zu unterirdischem Heat treatment einfachere, technologische Setting den Vorteil, dass es deutlich ressourcenschonender und weniger zeitaufwendig ist sowie einen geringeren Arbeitsaufwand erfordert (vgl. Delagnes et al. 2016; Schmidt et al. 2015). Ein Heat treatment von feinkörnigeren Silikatgesteinen wie Feuerstein und Hornstein ist hingegen nicht in offenen Feuern in direktem Kontakt zur Glut möglich, da schnelle Erhitzungsraten und hohe Temperaturen bei diesen Gesteinen zu einem Zersplittern in kleine unbrauchbare Stücke führt (Schmidt 2014; Schmidt et al. 2012b) (Stolarczyk & Schmidt 2018, 2-3).

16.3 Wie komplex ist Heat treatment? (Interpretation 3)

Im vorliegenden Kapitel werden, dem in dieser Arbeit entwickelten, methodischen Ansatz folgend, die in den Kognigrammen rekonstruierten Handlungswege der vier HT Varianten hinsichtlich ihrer Problem-Lösungs-Distanz (PLD) ausgewertet (Interpretation 3) (s. Kapitel III, 10.3). Die PLD wird hierbei als ein mögliches Maß der Komplexität von Verhaltensweisen betrachtet. Aus den Problem-Lösungs-Sequenzen (PLS) der Heat treatment Prozeduren lassen sich sowohl quantitative als auch qualitative Komplexitätsparameter ableiten (Interpretation 3a und 3b).

Als quantitative Anzeiger (Kapitel 16.3.1) von Komplexität werden im Folgenden die Anzahl an Problemen, Unterproblemen, Fokussen (aktiv, passiv, Sub-Fokusse), Schritten, Phasen, Interaktionen zwischen Fokussen (Effekte und Effektunterstützungen) sowie die maximale Element-Aufmerksamkeitsspanne (mEAS) der Handlungssequenzen aufgenommen und miteinander verglichen. Unter der mEAS versteht man die Spanne an Elementen, die ein Subjekt gleichzeitig während einer spezifischen Aktivität beachten kann (Lombard et al. 2019, 20). Für jede PLS wird ein Komplexitätsindex ermittelt (s. Kapitel III, 10.3.1). Dieser errechnet sich aus der Summe der Anzahl an Probleme, Unterproblemen, aktiven Fokussen, passiven Fokussen, Sub-Fokussen, Schritten, Phasen, Effekten und Effektunterstützungen geteilt durch die Anzahl an Kategorien. Der so gebildete Mittelwert reflektiert die quantitative Komplexität einer Handlungssequenz

und erleichtert, als zusammenfassendes Maß, den Vergleich einer größeren Menge an Verhaltensweisen. Obwohl keine der HT-Handlungsvarianten Sub-Fokussen und Effektunterstützungen aufweisen, werden diese Parameter aus methodischen Gründen in die Berechnung integriert, da nur so ein valider Vergleich mit anderen Technologien in Kapitel 16.3.3 möglich ist. Ein solcher Index wurde in Stolarczyk und Schmidt (2018) vorgestellt, jedoch im Rahmen der Methodenentwicklung der vorliegenden Arbeit abgewandelt. Hierdurch, sowie aufgrund der Anpassungen der Handlungsrekonstruktionen, weichen die Indexwerte in Stolarczyk und Schmidt (2018) von denen des vorliegenden Kapitels ab. Jedoch bestätigen die Analysen die wesentlichen Ergebnisse der publizierten Studie und ergänzen und vertiefen die Erkenntnisse über HT im MSA.

Neben der quantitativen Komplexität werden im Folgenden qualitative Komplexitätsanzeiger der vier HT Technologien erfasst (Kapitel 16.3.2). Hierbei handelt es sich um grundlegende gedankliche Konzepte, die ein Individuum verstehen muss, um eine Handlung durchzuführen, wie beispielsweise das Verständnis von Effekten. Als konzeptuelle mentale Handlungsvoraussetzungen werden in dieser Arbeit (i) Effekte, (ii) Effektunterstützungen, (iii) Aneinanderreihung von Wirkmedien-Wirkungs-Beziehungen, (iv) Verhaltens-Modularität, (v) Komposition und (vi) Technologische Symbiose erfasst (s. Kapitel III, 10.3.2). Zusammen genommen spiegeln die quantitativen und qualitativen Indikatoren die relative Komplexität der analysierten HT Methoden wider. Um darüber hinaus eine Einschätzung der Komplexität der Heat treatment Varianten im Kontext des MSA zu ermöglichen, wird dann in Kapitel 16.3.3 die ermittelte Komplexität der HT Prozesse mit anderen Technologien des geochronologischen Raumes verglichen, für die Rekonstruktionen in Kognigrammen vorliegen. So soll es gelingen, der eingangs aufgeworfenen Frage nach den Implikationen von HT als Innovation des MSA Südafrikas auf den Grund zu gehen. Es wird versucht festzustellen, ob es sich bei der intentionellen Veränderung von Gesteinseigenschaften durch Hitze tatsächlich um einen Anzeiger einer neuen Verhaltenskomplexität handelt.

16.3.1 Quantitative Komplexität: Länge und Breite des Handlungsprozesses (Interpretation 3a)

Die Analyse der Handlungssequenzen der vier archäologisch belegten Heat treatment Varianten zeigt klare Unterschiede in der Komplexität zwischen den verschiedenen technologischen Lösungen. Die Ergebnisse der Rekonstruktion in Kognigrammen (Kapitel 16.2) offenbaren, dass sich

die vier HT Methoden primär in Bezug auf die quantitativen Aspekte der Problem-Lösungs-Distanz voneinander unterscheiden. In Abbildung 81 sind die Resultate der Auswertungen zusammengefasst. Die quantitative Komplexität der PLD bemisst sich an der Anzahl der verschiedenen Elemente (d.h. der Anzahl an Problemen, Unterproblemen, Fokussen (aktiv, passiv, Sub-Fokussen), Handlungsschritten, Phasen, Effekten und Effektunterstützungen) sowie der maximalen Element-Aufmerksamkeitsspanne. Die Zahl der verschiedenen Einzelelemente wurde bereits in Kapitel 16.2 ausführlich dargelegt und wird im Folgenden in Form von Komplexitätsindices (KI) als zusammenfassendes Maß wiedergegeben (s.o. und Kapitel III, 10.3.1). Auf Basis der Indices werden die vier technologischen Lösungen zur Hitzeveränderung von Gestein miteinander verglichen und die Ursachen der Unterschiede werden dann erörtert. Des Weiteren wird die maximale Element-Aufmerksamkeitsspanne als weiterer Parameter der quantitativen Komplexität in die Auswertungen aufgenommen.

Die zwei oberirdischen Heat treatment Methoden zeigen deutlich geringere KI als die unterirdischen Varianten. Am einfachsten stellt sich Heat treatment im Glut- und Aschekegel eines Lagerfeuers dar (I.I) (Abb. 81). Der Indexwert dieser Handlungssequenz liegt bei 2,33. Die maximale Element-Aufmerksamkeitsspanne (mEAS) beträgt 3. Dies bedeutet, dass ein handelndes Individuum maximal drei verschiedene Elemente gleichzeitig beachtet, in diesem Fall Stein, Feuer und Stock, während es das Gestein mit dem Stock an den Rand des Feuers schiebt, um den Erhitzungsprozess zu beenden (Abb. 75: Phase III, Schritt 5). Etwas komplexer zeigt sich Heat treatment in einem Gluthaufen in der Peripherie des Lagerfeuers (I.II), mit einem Komplexitätsindex von 3,22. Dies liegt zum einen in der größeren Anzahl an Handlungsschritten (9 statt 7 beim HT im Feuer) sowie der höheren Zahl an involvierten Objekten (5 zu 4) begründet. Des Weiteren bedarf Heat treatment im Gluthaufen auch einer größeren Anzahl an Zwischenzielen, die sich in der Menge der Handlungsphasen widerspiegelt (6 statt 4 Phasen) und umfasst drei anstatt einem Subjekt-kontrollierten-Effekt. Die mEAS beider oberirdischer HT Varianten ist identisch (vgl. Stolarczyk & Schmidt 2018, 13-15).

Die unterirdischen Heat treatment Prozesse zeigen längere Problem-Lösungs-Distanzen als die oberirdischen Varianten (Abb. 81). Der Komplexitätsindex von HT im Erdofen ist hierbei mit 5,22 etwas höher anzusetzen als der des Sandbad-Heat treatment (KI 5). Beide technologischen Lösungen weisen eine maximale Element-Aufmerksamkeitsspanne von 4 auf. Die größere Komplexität der unterirdischen Technologien zur Hitzeveränderung von Gestein beruht auf der längeren

Handlungssequenz (mehr Schritte und Phasen) sowie der höheren Anzahl an Problemwahrnehmungen, involvierten Elementen (Fokussen) und Effekten. Diese Unterschiede liegen vor allem darin begründet, dass für die erfolgreiche Durchführung der unterirdischen Varianten eine Grube gegraben werden muss und ein separates Feuer, entweder in der Grube (Erdofen) oder auf der bedeckten Grube (Sandbad), angezündet werden muss. Im Fall der oberirdischen Heat treatment Methoden kann stattdessen das am Lagerplatz vorhandene Feuer genutzt werden. Eine Grube ist nicht erforderlich. Die geringfügig höhere Komplexität der Hitzeveränderung im Erdofen im Vergleich zum Sandbad liegt in einem zusätzlichen Fokus (der Glut) begründet. Heat treatment im Erdofen ist die komplexeste der vier Varianten, gefolgt von Sandbad-HT und den beiden oberirdischen Methoden (vgl. Stolarczyk & Schmidt 2018, 13-15).

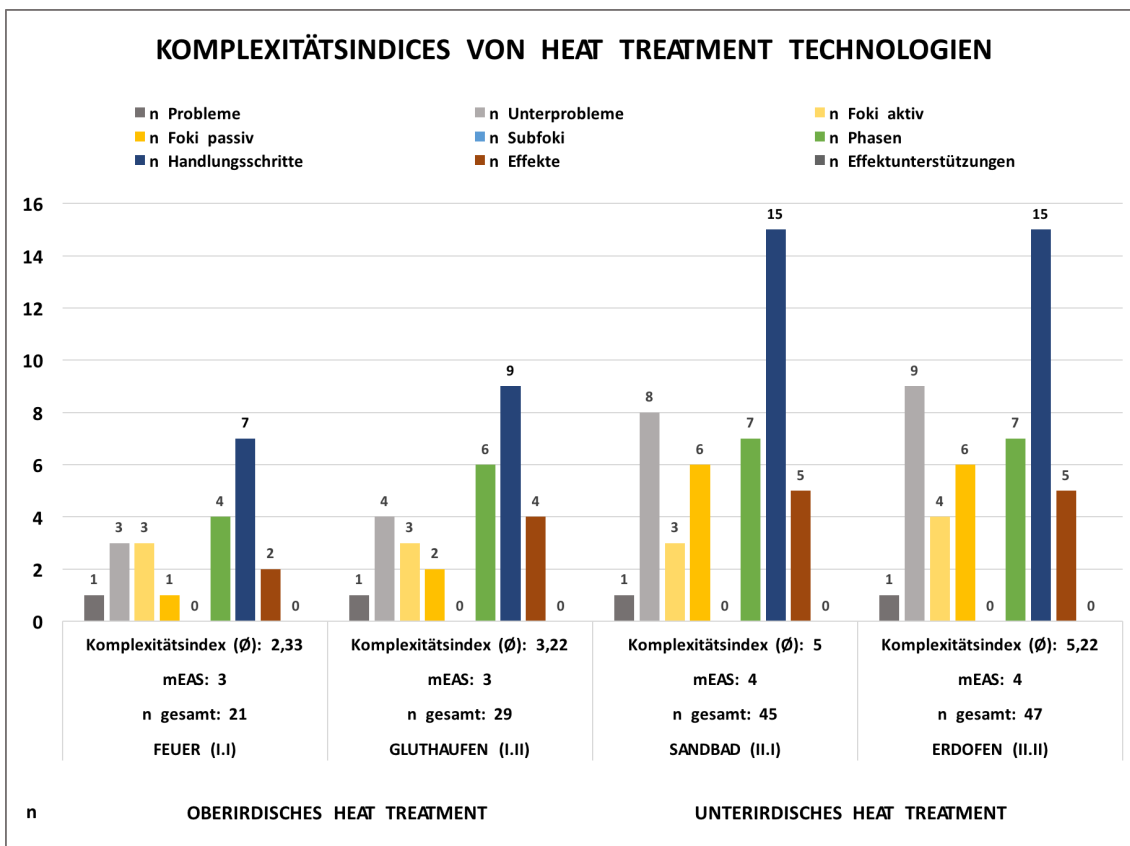


Abb. 81: Komplexitätsindices von Heat treatment Technologien: Die Abbildung gibt die Anzahl an Anzahl an Probleme, Unterproblemen, Fokussen (aktiv, passiv, Sub-Fokusse), Schritten, Phasen, Effekten und Effektunterstützungen sowie die Gesamtzahl der Elemente, den Komplexitätsindex als auch die maximale Element-Aufmerksamkeitsspanne (mEAS) für die vier HT Technologien wieder (oberirdisch: Feuer, Gluthaufen; unterirdisch: Sandbad, Erdofen). Unterirdisches HT zeigt höhere Komplexitätswerte und mEAS als oberirdisches HT (vgl. Stolarczyk & Schmidt 2018, 12, Fig. 7, verändert und erweitert).

16.3.2 Qualitative Komplexität: Effekte (Interpretation 3b)

Als qualitative Komplexitätsanzeiger werden in dieser Arbeit (i) Effekte, (ii) Effektunterstützungen, (iii) Aneinanderreihung von Wirkmedien-Wirkungs-Beziehungen, (iv) Verhaltens-Modularität, (v) Komposition und (vi) Technologische Symbiose erfasst (s. Kapitel III, 10.3.2). In Bezug auf die vier Heat treatment Varianten lässt sich generell festhalten, dass es sich um Handlungseinheiten von übergeordneten modularen Problemstellungen handelt, die eine Aneinanderreihung von Wirkmedien-Wirkungs-Beziehungen zeigen. Neben diesen konzeptuellen mentalen Handlungsvoraussetzungen lassen sich ausschließlich Effekte, aber keine weiteren Komplexitätsparameter feststellen. Bei Effekten handelt es sich um die beeinflussende oder verändernde Wirkung aktiver Fokuse auf andere Fokuse. Das handelnde Individuum nutzt dabei sich selbst oder Werkzeuge und ihre spezifischen Qualitäten als kausale *Agens* um die Form, den Zustand oder die Position eines Zielobjekts zu verändern. Effekte beleuchten Interaktionen bzw. Verbindungen zwischen verschiedenen Aufmerksamkeitsfokuse (Haidle 2012, 158-164; Haidle 2014, 3-4; Stolarczyk & Schmidt 2018, 5-6) und ermöglichen es so, Einblicke in das Verständnis und Denken der Handelnden zu erhalten und zu einem gewissen Grad auch Rückschlüsse auf kognitive Handlungsvoraussetzungen zu ziehen.

Im Kontext aller vier Handlungsvarianten treten zwei Arten von Effekten auf, wobei sich die Anzahl der involvierten Effekte zwischen den vier Varianten unterscheidet (s.o.). Der eine beobachtete Effekt wird als Subjekt-kontrollierter-Effekt (SkE) bezeichnet. Hierbei handelt es sich um die einfachste Art mit Hilfe eines externen Wirkmittels ein Ziel zu erreichen und Einfluss auf andere Objekte zu nehmen. Das handelnde Individuum kontrolliert die Werkzeugwirkung direkt. Im Fall von unvorhergesehenen Ereignissen kann das Subjekt sofort reagieren, indem die Werkzeug-handhabung an das aufkommende Problem angepasst wird oder alternativ ein anderes Werkzeug eingesetzt wird. Demnach kann der Grad der Antizipation als gering eingestuft werden, und es wird deutlich, dass SkE keinen hohen Komplexitätsgrad implizieren (vgl. Kapitel III, 10.2.2). Neben SkE beruht Heat treatment auf einem weiteren Effekt, dem sogenannten Subjekt-initiierten-Effekt (SiE), erstmals beschrieben in Stolarczyk und Schmidt (2018). Beim SiE wird ein Effekt vom handelnden Individuum initiiert. Während der eigentlichen Effektwirkung übt es jedoch keine aktive Kontrolle aus. Dies bedeutet, dass die gewünschte Wirkung im Voraus antizipiert werden muss und eine gezielte Planung und Ausrichtung des Handlungsset-ups bezüglich der erstrebten Werkzeugwirkung erfolgen muss. Das Subjekt kann sich jedoch zum Teil einschalten, um den Effekt des Werkzeuges gegebenenfalls zu verstärken, zu reduzieren, zu verändern oder

zumindest zu beenden. Ein solcher Effekt ist in der verändernden Wirkung der Hitze, die Glut oder Feuer beim Heat treatment auf Gestein überträgt, zu sehen. Entsprechende Effekte implizieren im Zusammenhang mit der Hitzeveränderung von Gestein verschiedene Gedankenprozesse. Das handelnde Individuum muss zum einen den Effekt der Glut oder des Feuers auf das Gestein kennen und antizipieren. Es muss darüber hinaus wissen, wie das Gestein auf die Hitze reagiert und zumindest den ungefähren zeitlichen Ablauf der Reaktion sowie die Reaktionsmechanismen verstehen. Nach der Initiation des Prozesses kann der Fortschritt der Effektwirkung nicht länger kontrolliert werden. Generell ist es dem handelnden Individuum bei Subjekt-initiierten-Effekten möglich, sich zu einem gewissen Grad in den Handlungsprozess einzuschalten. Jedoch unterscheiden sich SiE, wie in Kapitel V, 14.5 erörtert, im Maße der möglichen Einflussnahme und implizieren so auch teilweise unterschiedliche Antizipationsgrade und daraus folgend verschiedenartige Problem-Lösungs-Distanzen. Dies zeigt sich in Bezug auf die verschiedenen Heat treatment Varianten. Beim oberirdischen HT kann das handelnde Individuum wesentlich mehr Einfluss auf die Hitzeveränderung nehmen als dies bei den unterirdischen Methoden der Fall ist. Durch das Anfeuern oder die Zugabe von Glut kann die Hitze erhöht oder aufrechterhalten und so der Prozess gefördert werden. Des Weiteren ist es möglich das HT zu beenden, indem das Gestein aus dem Set-up entfernt wird oder das Feuer / die Glut gelöscht wird. Beim Sandbad ist es ebenfalls möglich, durch die Aufrechterhaltung des Feuers Einfluss auf das Ergebnis des Prozesses zu nehmen. Auch eine Beendigung durch das Löschen des Feuers ist denkbar, wobei in diesem Fall die Hitze durch den aufgeheizten Boden vermutlich etwas länger weiterwirken würde. Eine vollständige Beendigung durch ein Ausheben der Grube könnte sich eventuell durch die Temperatur des Sediments als impraktikabel erweisen. Unterirdisches Heat treatment in einem Erdofen hingegen impliziert einen höheren Grad an Antizipation und Vorausplanung, da hier eine Einflussnahme auf den laufenden Prozess durch das gewählte Setting ausgeschlossen ist. Die Hitzewirkung kann nicht verändert werden, maximal wäre durch eine Extraktion der Gesteine eine Beendigung möglich, aber vermutlich nicht zielführend. Vielmehr muss das handelnde Individuum, wie auch beim Sandbad, ein Wissen über die nötige Dauer des Prozesses aufweisen, um das HT nicht vorzeitig zu unterbrechen. Damit stellt sich zumindest das HT in einem Erdofen, und eventuell auch das Sandbad-HT, im Vergleich zu den oberirdischen Handlungsvarianten als komplexer in Bezug auf den nötigen Grad der Vorausplanung dar. Generell eröffnen Subjekt-initiierte-Effekte, wie andere konzeptuelle mentale Handlungsvoraussetzungen, ein Spektrum an neuen Handlungsmöglichkeiten und technologischen Lösungen. Die nötige Antizipation eines Prozesses und das geplante Set-up, in das während des Prozessverlaufs

weitestgehend nicht eingegriffen werden muss oder kann, können als der Anfang von automatisierten Prozessen betrachtet werden. Durch diese Art der Effektplanung und Wirkung wird eine Planungstiefe evident, die wesentlich höher einzustufen ist, als bei anderen Effekten.

16.3.3 Heat treatment im Kontext anderer MSA Techniken: Schlüsselinnovation und Indikator eines neuen Komplexitätsgrades?

Neben der Beurteilung der relativen Komplexität der vier HT Technologien soll darüber hinaus eine Einschätzung der Komplexität der Heat treatment Varianten im Kontext des MSA ermöglicht werden. Um dieses Ziel zu erreichen, wird im Folgenden die in Kapitel 16.3.1 und 16.3.2 ermittelte Komplexität der HT Prozesse, ausgedrückt in der Länge und Breite der PLD sowie durch konzeptuelle mentale Handlungsvoraussetzungen, mit anderen Technologien des geochronologischen Raumes verglichen. Auf Basis dieses Vergleichs soll die Bedeutung von HT als Innovation des MSA Südafrikas verstanden werden. Handelt es sich bei der intentionellen Veränderung von Gesteinseigenschaften durch Hitze tatsächlich um eine Schlüsselinnovation des MSA und einen Anzeiger einer neuen Verhaltenskomplexität (und wenn ja warum)? Oder ist Heat treatment vielmehr eine Facette der technologischen Komplexität und der Komplexität des Verhaltens, die sich auch in anderen MSA Techniken widerspiegelt und fällt damit in das normale Spektrum an Komplexität während dieses Abschnittes der Menschheitsgeschichte?

16.3.3.1 Relative Komplexität der Heat treatment Methoden im Vergleich zu anderen MSA Technologien

Um die Komplexität von HT im Kontext des MSA zu beurteilen, wurden die vier Heat treatment Prozesse mit 19 technologischen Prozessen des MSA verglichen (Abb. 82), für die Handlungsrekonstruktionen in Kognigrammen in publizierter Form vorliegen (Hodgskiss 2014; Lombard & Haidle 2012). Hierbei handelt es sich beispielsweise um das Färben von Haut mit Ocker (Hodgskiss 2014, 418, Fig. 10), das Feuermachen (Lombard & Haidle 2012, 248, Fig. 5), die Fertigung eines Behälters aus einer Straußeneierschale (Lombard & Haidle 2012, 246, Fig. 4c), die Herstellung von Mehrkomponentenkleber (Lombard & Haidle 2012, 248, Fig. 6c) und verschiedene Techniken, die Teil der zahlreichen Module umfassenden Herstellung von Pfeil- und Bogen sind (Lombard & Haidle 2012, 250-253, Fig. 7-8). Auf Basis der publizierten Kognigramme wurden für alle 19 Handlungen Komplexitätsindices errechnet sowie die maximale Element-Aufmerksamkeitsspanne und qualitative Komplexitätsanzeiger der Problem-Lösungs-Distanz erfasst. Hierbei wurde weitestgehend der Einschätzung der Autoren gefolgt. Aufgrund der

Adaptation der Methodik in der vorliegenden Arbeit, beispielsweise durch die Einführung verschiedener Effektarten und Effektunterstützungen oder auch einem anderen Verständnis von Subfokussen, werden die Handlungswege zum Teil ergänzt bzw. leicht abgewandelt. Die ermittelte PLD der 19 Technologien wird dann mit den quantitativen und qualitativen Komplexitätsanzeigern der vier HT Varianten verglichen. Die Ergebnisse sind in zusammengefasster Form in Abbildung 82 dargestellt. Die unterirdischen Heat treatment Prozeduren liegen im oberen Segment des Komplexitätsspektrums der analysierten MSA Technologien. Nur zwei Prozesse sind komplexer als Sandbad- und Erdofen-Heat treatment. Hierbei handelt es sich um die Herstellung einer Bogendaube, mit dem für das MSA höchsten KI von 6,44 sowie die Fertigung eines Pfeilschaftes (KI 5,78). Beide Techniken sind Bestandteil der zahlreiche Module umfassenden Herstellung eines komplementären Pfeil- und Bogensets. Die unterirdischen HT Varianten zeigen eine maximale Element-Aufmerksamkeitsspanne von vier. Dies ist die höchste mEAS der verglichenen Techniken, die sich lediglich auch in Bezug auf die Herstellung von Mehrkomponentenklebstoff feststellen lässt, einem Handlungsprozess, der ebenfalls zu den fünf komplexesten Technologien gehört. Die Auswertungen zeigen, dass unterirdisches HT zwar im Rahmen der Komplexität anderer MSA Techniken liegt, jedoch im Bezug auf die Länge und Breite der Problem-Lösungs-Distanz eines separaten Handlungsmoduls und der mEAS, zu den komplexesten Handlungen während dieses Zeitabschnittes der Menschheitsgeschichte gehören würde. Da sich unterirdisches HT, bezogen auf die quantitative Handlungskomplexität, nicht substantiell von anderen MSA Technologien abhebt, erscheint eine Anwendung dieser Methoden für das MSA als realistisch. Dementgegen stehen, wie in Kapitel 15.1 ausführlich dargelegt, die von Schmidt und Kollegen entdeckten archäologischen Hinweise (HINC-Frakturen und *tempering residue*), die auf einen schnellen Erhitzungsprozess mit direktem Kontakt zur Glut in offenen Feuern und damit auf oberirdisches HT hinweisen.

Oberirdisches Heat treatment im Gluthaufen liegt mit einem KI von 3,22 und einer mEAS von 3 etwa im Mittleren Bereich der Komplexität der analysierten Technologien. Die einfachste Variante Gestein durch Hitzeeinwirkung in seinen Eigenschaften zu verändern, Heat treatment im Feuer, gehört mit einem KI von 2,33 zu den Handlungsprozessen mit der geringsten Komplexität während des MSA. Lediglich drei weitere Handlungen zeigen noch geringere Komplexitätsindices: die Herstellung von Bindematerial (Sehne) (KI 2,00), Ockerpulverherstellung (KI 2,00) und die Herstellung eines Straußeneibehälters (KI 1,67). Bezogen auf die mEAS stellt sich HT im Feuer jedoch als etwas komplexer dar, da drei Elemente

gleichzeitig bedacht werden müssen und bei den Handlungsweisen mit geringeren KI lediglich 2. Die oberirdische Veränderung von Gesteinseigenschaften durch Feuer fällt demnach in das normale Spektrum der Komplexität während des MSA und könnte in seiner einfachsten Ausführung sogar eine der simpelsten Handlungssequenzen im MSA sein, wobei jedoch bislang lediglich die quantitativen Aspekte der PLD zur Beurteilung der Komplexität herangezogen wurden (vgl. Stolarczyk & Schmidt 2018, 15-17).

In Bezug auf die qualitativen Komplexitätsanzeiger der PLD (Abb. 82) zeigen alle vier Heat treatment Varianten, wie in Kapitel 16.3.2 ausgeführt, lediglich zwei Parameter: SkE sowie SiE. Alle anderen analysierten MSA Technologien beruhen ebenfalls auf Subjekt-kontrollierten Werkzeugwirkungen (aus diesem Grund sind SkE nicht in Abb. 82 aufgeführt). Neben HT umfassen neun weitere Handlungsprozesse Subjekt-initiierte Effekte. Hierbei handelt es sich um die Herstellung von Bindematerial aus Pflanzenfasern, die Befestigung eines Bogengriffes, die Fertigung einer Bogensehne, das Feuermachen, die Befestigung einer Bogensehne, die Jagd mit Pfeil- und Bogen mit anschließendem Garen der Beute, die Herstellung einer Pfeilspitze, die Herstellung eines Pfeilschaftes sowie die Fertigung einer Bogendaube.

Darüber hinaus beruhen sechs der 23 MSA Techniken auf dem Konzept der Komposition, bei dem mindestens zwei voneinander getrennte Komponenten zu einem neuen Ganzen zusammengefügt werden. Das so gebildete Komposit weist gesteigerte, neu kombinierte oder vollständig neue Eigenschaften und Funktionen auf (Lombard & Haidle 2012, 260, Tab. 1). Des Weiteren lassen sich durch die Jagd mit Pfeil und Bogen eine weitere konzeptuelle mentale Handlungsvoraussetzung sowie zwei zusätzliche Effektarten feststellen (für eine ausführliche Darlegung und Diskussion siehe Kapitel V, 14.5). Pfeil und Bogen stellen ein komplementäres Werkzeug dar, das auf voll ausgeprägte Technologische Symbiose verweist. Dies zeigt an, dass das handelnde Individuum dazu in der Lage ist, zwei voneinander getrennte Elemente miteinander als Einheit zu konzipieren, so dass sie ihre Wirksamkeit in Abhängigkeit voneinander als Set erreichen. Dabei müssen sowohl die simultane Nutzung als auch das spezifische Zusammenspiel beider Parteien des Sets bedacht werden. Pfeil und Bogen verweisen darüber hinaus auf eine Effektkette, die vom Bogen auf den Pfeil und dann erst auf die Beute verläuft. Der erste Effekt in dieser Kette, der sogenannte Subjekt-kontrollierte-ermöglichende-Effekt (SkE) geht vom Bogen auf den Pfeil aus. Er wird vom handelnden Individuum direkt kontrolliert und ermöglicht den Effekt des Pfeils. Dieser übt einen Effekt auf die Beute aus, der als Werkzeug-initiiertes

Effekt (WiE) bezeichnet wird. Der WiE des Pfeils wird vom Subjekt über den Bogen als Werkzeug ausgelöst, während der eigentlichen Wirkung jedoch nicht weiter kontrolliert.

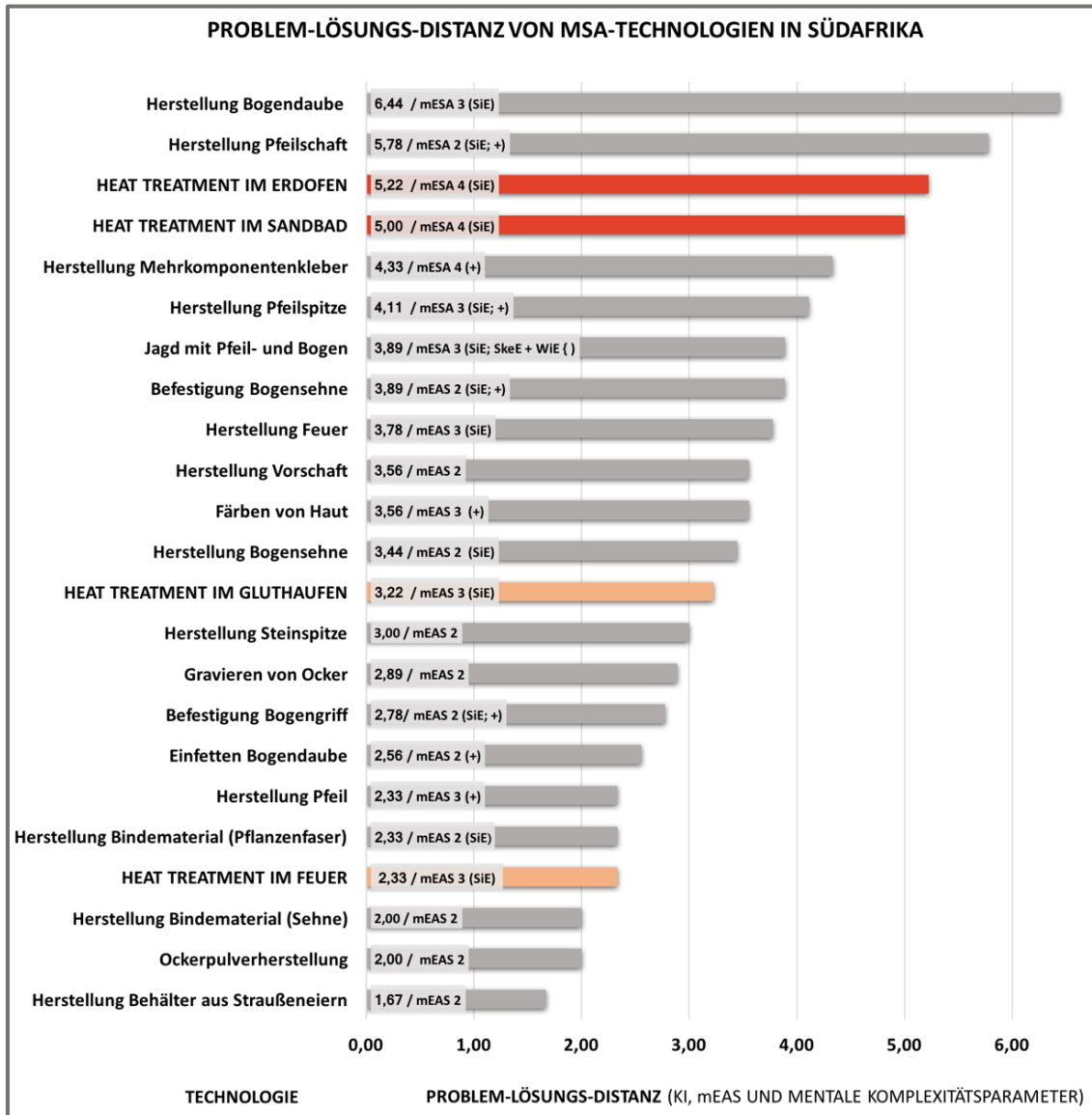


Abb. 82: Problem-Lösungs-Distanzen von Heat treatment Technologien im Vergleich zu anderen MSA Techniken:

Die Abbildung zeigt die PLD (Komplexitätsindex, die mEAS sowie mentale Komplexitätsparameter) der vier HT Varianten im Vergleich zu 19 weiteren MSA Technologien (nach Hodgskiss 2014; Lombard & Haidle 2012). Die Balken stehen für die KI-Werte. Mentale Handlungsvoraussetzungen sind für jedes Verhalten benannt: Subjekt-initiiertes-Effekt (SiE), Subjekt-kontrolliertes-ermöglichendes-Effekt und Werkzeug-initiiertes-Effekt (SkeE + WiE), technologische Symbiose (()). Unterirdisches HT (rote Balken) gehört zu den komplexesten Handlungsprozessen. Oberirdisches HT (orange Balken) liegt im Fall der Gluthaufenmethode etwa im mittleren Bereich der Komplexität und in Bezug auf HT im Feuer im unteren Komplexitätsbereich {vgl. Stolarczyk & Schmidt 2018, 14, Fig. 8a, verändert und erweitert}.

Sowohl Technologische Symbiose als auch die Effektkette aus SkeE und WiE symbolisieren ein komplexes Verständnis von Werkzeugwirkungen eines als Set konzipierten Waffensystems und einen hohen Grad an Antizipation der Werkzeugwirkung. Des Weiteren signalisieren solche Sets eine neue Stufe der modularen Amplifikation, der sich in der komplexen, zahlreiche Module umfassenden Herstellung, aber vor allem in der flexiblen Nutzung verschiedener Pfeilarten sowie dem Abfeuern mehrerer Pfeile in schneller Folge zeigt (Lombard & Haidle 2012, 258, 260, Tab. 1). Dies erhöht die Flexibilität sowohl des Entscheidungs- als auch des Handlungsprozesses substantiell. Hierdurch, sowie durch den hohen Antizipationsgrad und das Verständnis des komplexen Zusammenspiels der Werkzeugwirkung eines Waffensets, zeigt sich eine klare Erweiterung der PLD und eine kognitive und verhaltensbedingte Komplexität und Flexibilität, die sich auch im heutigen menschlichen Verhalten widerspiegelt. Die Analysen legen demnach nahe, dass Heat treatment in Bezug auf die qualitativen Komplexitätsparameter lediglich ein Element, den Subjekt-initiierten-Effekt, aufweist, der sich auch bei vielen der anderen Techniken des MSA Südafrikas feststellen lässt. Ähnliche Erkenntnisse liefert auch die Untersuchung der Knochenartefakte im Rahmen der vorliegenden Arbeit (Kapitel V), die zeigen konnte, dass zahlreiche Verhaltensweisen des MSA auf Subjekt-initiierten Werkzeugwirkungen beruhen. Andere Komplexitätsanzeiger (Komposition, SkeE + WiE, technologische Symbiose) kommen zwar während dem MSA vor, jedoch nicht beim HT. In Bezug auf Komposition sei noch anzumerken, dass auch wenn das Erhitzen der Gesteine selbst keine Komposition bedarf, Heat treatment kein Ziel in sich selbst darstellt, sondern als Teil größerer modularer Verhaltensweisen zu verstehen ist. Diese umfassen Aktivitäten, die auf dem Konzept der Komposition beruhen, beispielsweise das Schäften von Still Bay Spitzen aus hitzeverändertem Silcrete in Blombos, um Jagdspeere herzustellen (Mourre et al. 2010). Damit zeigt sich, dass Heat treatment egal in welcher Variante in Bezug auf die qualitativen Komplexitätsanzeiger als normaler Ausdruck der mentalen Fähigkeiten der Träger des MSA zu verstehen ist. Es können keine außergewöhnlichen Komplexitätsgrade festgestellt werden. Darüber hinaus zeigen sich in der Jagd mit Pfeil und Bogen andere Verhaltensweisen, die eine höhere Komplexität implizieren. Nichtsdestotrotz sind die festgestellten mentalen Handlungsvoraussetzungen (SiE, Komposition, SkeE + WiE, technologische Symbiose) Teil der Denkweise der Menschen des MSA und in Bezug auf SiE und Komposition wird evident, dass beide geistigen Fähigkeiten fest im Verhaltensrepertoire etabliert sind (vgl. Stolarczyk & Schmidt 2018, 15-17).

16.3.3.2 Heat treatment als Schlüsselinnovation? Zeitliche Perspektive auf die Komplexität von Heat treatment im Vergleich zu anderen MSA Technologien

In einem nächsten Schritt werden die vorgestellten Interpretationen zeitlich verortet, um beurteilen zu können, inwiefern HT innovative Komplexitätsgrade oder -indikatoren aufzeigt. So kann die aufgeworfene Fragestellung, ob es sich bei der intentionellen Veränderung von Gesteinseigenschaften durch Hitze tatsächlich um eine Schlüsselinnovation des MSA und einen Anzeiger einer neuen Verhaltenskomplexität handelt, beantwortet werden. Die Ergebnisse sind in Abbildung 83 zusammengefasst. Alle Handlungsprozesse werden hierbei nach ihrem, nach momentanem Forschungsstand wahrscheinlichsten, Erstauftreten sortiert, wobei die Sortierung aufsteigend von der ältesten Technologie zur jüngsten Handlung (und Handlungen mit unbekanntem Alter) erfolgt. Aus Abbildung 82 geht hervor, dass neben den zwei unterirdischen Heat treatment Methoden, Handlungen assoziiert mit fünf Aktivitäten höhere Komplexitätsindices zeigen, als die einfachste der zwei oberirdischen Techniken (also in Abb. 82 graphisch über dem oberirdischen HT im Feuer liegen). Dabei handelt es sich um das Gravieren von Ocker, das Färben von Häuten, die Herstellung von Feuer, die Fertigung von Mehrkomponentenkleber sowie verschiedene Technologien, die im Rahmen der Herstellung von Pfeil und Bogen getätigt werden. Es stellt sich die Frage, ob diese komplexeren Handlungsprozesse bereits vor oder zeitgleich mit Heat treatment auftraten, oder erst später entwickelt wurden. Dies hätte Implikationen auf die Bewertung, ob HT einen neuen Komplexitätsgrad im Verlauf des MSA signalisiert. Die ältesten Hinweise auf Heat treatment stammen aus Pinnacle Point und datieren auf ca. 164 ka (Brown et al. 2009). Auch wenn es sich hierbei nur um einige wenige Artefakte handelt und die meisten Belege für Silcrete HT aus dem Still Bay (Brown et al. 2009; Mourre et al. 2010; Schmidt & Högberg 2018; Schmidt et al. 2013) und Howiesons Poort (Delagnes et al. 2016; Schmidt & Mackay 2016; Schmidt et al. 2015; Schmidt et al. 2013) stammen, können die Funde als die bis dato ältesten Indikatoren einer Hitzeveränderung von Gesteinseigenschaften im MSA aber auch darüber hinaus betrachtet werden. Der kürzlich gelungene Nachweis von Heat treatment in Hoedjiespunt (ca. 119 ka – 130 ka) (Schmidt et al. 2020) unterstützt die Vermutung, dass HT bereits früh im MSA erfunden wurde. Da, nach momentanem Kenntnisstand, aufgrund von HINC-Frakturen und des *tempering residues* oberirdisches HT als die wahrscheinlichste technologische Lösung der Hitzeveränderung für weite Teile des MSA betrachtet werden kann (Delagnes et al. 2016; Schmidt & Högberg 2018; Schmidt & Mackay 2016; Schmidt et al. 2015) (s. Kapitel 1.2), liegt nahe, dass eine oder beide oberirdischen HT Varianten ab etwa 164 ka im MSA Südafrikas

angewandt wurden. Allerdings ist anzumerken, dass die spät in der Herstellungssequenz verortete Hitzeveränderung von fast fertigen Artefakten, wie in Blombos (Mourre et al. 2010) aber auch teilweise in Diepkloof (Porraz et al. 2014), auf einen komplexeren Heat treatment Prozess verweisen könnten (s. Kapitel 15.2).

Der früheste Hinweis auf die Herstellung von Mehrkomponentenkleber stammt aus Sibudu und datiert zwischen ca. 70 ka und 65 ka (Lombard 2006a; Wadley 2013; Wadley et al. 2009). Die ersten indirekten Belege für das Reiben von Ocker auf weichen Materialien, die auf das Färben von Häuten hinweisen könnten, basieren auf Gebrauchsspurenanalysen an ca. 77 ka bis 65 ka alten Ockerstücken aus Sibudu (Hodgskiss 2014) sowie an Material aus dem Pre-Still Bay und Still Bay der Blomboshöhle (ca. 100 ka – 75 ka) (Henshilwood et al. 2011; Henshilwood et al. 2009; Rifkin 2012). Das älteste gravierte Stück Ocker stammt aus Pinnacle Point und ist ca. 164 ka alt (Marean 2010; Marean et al. 2007). Andere Ockerartefakte mit Gravierungen datieren zwischen ca. 100 ka und 58 ka und wurden in Sibudu, Klasies River Cave 1 sowie in Blombos gefunden (d'Errico et al. 2012; Henshilwood et al. 2011; Henshilwood et al. 2009; Hodgskiss 2014).

In Bezug auf Pfeil und Bogen vermuten mehrere Autoren einen Ursprung der Technologie zwischen ca. 100 ka und 50 ka im Subsaharischen Afrika (z.B.: Lombard 2007; Lombard 2011; Lombard & Haidle 2012; Lombard & Phillipson 2010; Shea 2009; Shea & Sisk 2010; Wadley & Mohapi 2008). Durch verschiedene Funde gut dokumentiert ist die Jagd mit Pfeil und Bogen im Howiesons Poort (ca. 64 ka bis 61 k). Hier finden sich neben bifaziellen Quarzspitzen in Sibudu (de la Pena et al. 2013) und kleinen rückengestumpften Artefakten und Segmenten in Sibudu, Klasies River 2 und Umhlatuzana, die als Pfeilspitzen interpretiert werden (Lombard 2007; Lombard 2011; Lombard & Phillipson 2010; Wurz & Lombard 2007), auch zwei Knochenpfeilspitzen aus Sibudu und Klasies River (Backwell et al. 2008; Bradfield & Lombard 2011; d'Errico et al. 2012) (vgl. Kapitel V, 2.5 und 2.6). Daneben wird die Erfindung von Pfeil und Bogen auch im Zusammenhang mit gezähnten Spitzen aus dem Pre-SB Sibudus diskutiert, die auf mindestens 77 ka datieren (Rots et al. 2017). Damit könnte sie tiefere zeitliche Wurzeln aufweisen, als bislang vermutet. Da Rots et al. (2017, 55) jedoch auch nicht ausschließen, dass die Spitzen alternativ Bestandteil eines Speerschleudersets gewesen sein könnten und aus dem HP verschiedene Belege für Pfeil und Bogen vorliegen, wird im Folgenden ein Erstauftreten von Pfeil- und Bogen um ca. 64 ka angenommen.

Demnach scheinen sowohl die Herstellung von Mehrkomponentenklebstoff, das Färben von Häuten als auch die Nutzung von Pfeil und Bogen später erfunden worden zu sein als oberirdisches Heat treatment. Selbst wenn das Aufkommen von Pfeil und Bogen mit mindestens 77 ka angesetzt werden würde, wäre die Erfindung des Waffensets trotzdem jünger als die ersten Hinweise auf HT. Das Gravieren von Ocker scheint entweder zeitgleich mit Heat treatment aufzutreten (in Pinnacle Point) oder jünger zu sein. Wann Menschen oder ihre Vorfahren begannen Feuer aktiv zu entfachen, kann nach momentanem Forschungsstand nicht zweifelsfrei belegt werden. Dies liegt in der Tatsache begründet, dass Feuermachen sich nur schwer archäologisch belegen lässt. Die häufigsten materiellen Hinweise auf Feuer sind Verbrennungsstrukturen und verbrannte Objekte. Entsprechende Funde weisen jedoch lediglich die Nutzung von Feuer nach, aber nicht wie dieses entfacht wurde (Bentsen 2013; Sorensen et al. 2014). Die frühesten Hinweise auf Feuernutzung datieren auf ca. 1 Ma bis 1.7 Ma und stammen aus Swartkrans und Wonderwerk Cave in Südafrika (Beaumont 2011) sowie aus Koobi Fora FxJj 20 in Kenia (Bentsen 2013). Im MSA ist eine regelmäßige Nutzung von Feuer an verschiedenen Fundplätzen belegt, mit den frühesten Hinweisen aus Wonderwerk, Florisbad, Border Cave und Pinnacle Point (ca. 279 ka – 164 ka) (Bentsen 2013). Die ältesten direkten Belege für das Entfachen von Feuer stammen aus dem Mittelpaläolithikum Frankreichs. Zu nennen sind in diesem Zusammenhang Faustkeile des späten Mittelpaläolithikums (Sorensen et al. 2018) sowie eine ca. 75 - 85 ka alte Levalloisspitze aus Bettencourt-Saint-Quen (Rots 2015, 387, 396), die eine Nutzung als "strike-a-lights" nahelegen. Trotz der fehlenden Funde aus Südafrika, die zeigen, dass Feuer aktiv entfacht wurde, kann der Beginn der regelmäßigen Feuernutzung als wahrscheinlicher, spätester Zeitpunkt für dieses Verhalten vermutet werden. Dieser liegt für Südafrika am Beginn des MSA (Bentsen 2013) und in Europa zwischen 400 bis 300 ka (Roebroeks & Villa 2011). Demnach stellt sich die Nutzung von Feuer und vermutlich auch das Feuermachen als deutlich älter als das Heat treatment dar. Eine entsprechende Interpretation liegt auch aus dem Grund nahe, da HT die kontrollierte und geplante Verwendung von Feuer als Werkzeug impliziert. Ein solcher Einsatz setzt ein Wissen über die Eigenschaften von Feuer voraus, der klar zeigt, dass die Menschen im MSA Experten im Umgang mit Feuer waren. Dies verweist sowohl auf die regelhafte Nutzung von Feuer als auch auf die Fähigkeit dasselbe zu entfachen (vgl. Stolarczyk & Schmidt 2018, 15-17). Die Auswertung der quantitativen Aspekte der Problem-Lösungs-Distanz der Heat treatment Prozesse im Vergleich zu 19 weiteren MSA Technologien zeigt demnach klar, das oberirdisches HT (falls es sich hierbei tatsächlich um die verwendete HT Methode handelt) zum Zeit-

punkt seiner Erfindung einer der komplexesten Handlungsabläufe darstellt. Lediglich Feuermachen weist einen höheren Komplexitätsindex auf und zeigt vermutlich eine tiefere Verwurzelung im MSA Südafrikas und auch im Mittelpaläolithikum Europas. Sollte unterirdisches HT tatsächlich bereits im Still Bay praktiziert worden sein, wie die späte Verortung der Hitzeveränderung in der Herstellungssequenz im Kontext der SB Spitzen aus Blombos nahelegen könnte, dann würde es sich um die komplexeste Technologie zum Zeitpunkt ihrer Erfindung handeln. Jedoch muss hierbei bedacht werden, dass die verglichenen Handlungsprozesse lediglich einen kleinen Teil der während des MSA praktizierten Technologien darstellen und sich auch nur auf einzelne Handlungsmodule, nicht aber auf komplette Problem-Lösungs-Konzepte beziehen (vgl. Kapitel III). Die Analyse der Knochenartefakte deutet darauf hin, dass andere Prozesse, wie die Herstellung von Leder zeitgleich oder früher zu den SB Spitzen aus Blombos, eine ähnliche oder höhere Komplexität aufweisen könnten. Demnach könnte es sich beim Heat treatment um einen Anzeiger einer neuen Verhaltenskomplexität während des MSA und um eine Schlüsselinnovation dieses Zeitabschnitts der Menschheitsgeschichte handeln. Jedoch kann dies ohne weitere Handlungsrekonstruktionen in Kognigrammen nicht abschließend festgestellt werden. Eine maximale Element-Aufmerksamkeitsspanne von drei, wie sie die beiden oberirdischen HT Varianten aufweisen, zeigt sich durch Feuermachen bereits zu Beginn des MSA und markiert damit keine neue Entwicklung im Zusammenhang mit HT. Unterirdisches Heat treatment könnte mit einer mEAS von 4 auf eine höhere Komplexität hinweisen, sollte es tatsächlich bereits früh im MSA praktiziert worden sein (vgl. Stolarczyk & Schmidt 2018, 15-17).

Betrachtet man die qualitativen Komplexitätsanzeiger der vier HT Methoden im Vergleich zu den 19 MSA Technologien unter einer zeitlichen Perspektive lassen sich weitere Schlüsse bezüglich der Innovativität von Heat treatment ziehen. Wie bereits ausgeführt, zeigen die Heat treatment Varianten zwei verschiedene Arten von Effekten (SkE und SiE), die unterschiedliche Rückschlüsse auf die Komplexität der Handlungen zulassen. Subjekt-kontrollierte-Effekte weisen eine tiefe Verwurzelung in der Menschheitsgeschichte auf und kommen auch im Tierreich im Kontext der Werkzeugnutzung vor. Sie stellen demnach keine Innovation dar. Aufgrund der direkten Kontrolle und Handhabung sowie der Möglichkeit schnell und effektiv auf Problemstellungen durch die Adaption des Modus operandi oder dem Einsatz eines anderen Werkzeuges zu reagieren, können SkE weder als Anzeiger einer hohen Planungstiefe noch eines hohen Komplexitätsgrades gewertet werden (vgl. Kapitel III, 10.2.2). In Abbildung 82 und 83 sind sie nicht separat aufgeführt, da alle analysierten Handlungen mindestens auf einem SkE beruhen.

Subjekt-initiierte-Effekte treten im Kontext von 13 der 23 analysierten Techniken auf. Hierbei zeigt sich durch die Betrachtung der Technologien unter einer temporalen Perspektive, dass oberirdisches Heat treatment zu den ältesten materiell überlieferten Handlungsprozessen gehört, die auf einem SiE beruhen. Unter der Voraussetzung, dass Heat treatment tatsächlich ab 164 ka im MSA Südafrikas auftritt (Brown et al. 2009), lassen sich lediglich zwei ältere Technologien feststellen: die Herstellung von Ockerpulver (ca. 100 ka - 75 ka) (Henshilwood et al. 2011; Henshilwood et al. 2009; Hodgskiss 2014; Rifkin 2012) und Feuermachen (vermutlich ab dem Beginn des MSA) (Bentsen 2013). Zeitgleich zur oberirdischen Hitzeveränderung lässt sich, durch den singulären Fund aus Pinnacle Point (Marean 2010; Marean et al. 2007), auch das Gravieren von Ocker belegen. Von den drei zeitgleichen bzw. älteren Technologien beruht nur die Herstellung von Feuer auf einem SiE. Alle weiteren MSA Techniken, die einen SiE umfassen, sind jünger als die frühesten Hinweise auf Silcrete-Heat treatment oder ihr Erstaufreten kann nicht erfasst werden (Heat treatment im Erdofen). Selbst wenn eine spätere Erfindung von HT vor 130 ka (HDP 1 und 3) angenommen wird, würde sich dieses Bild nicht verändern. Beim oberirdischen Heat treatment von Silcrete und beim Entfachen eines Feuers handelt es sich somit um die ältesten Belege für einen Subjekt-initiierten-Effekt (bezogen auf die analysierten MSA Technologien). Durch die Effektart impliziert, belegen beide Feuertechnologien damit eine hohe Planungstiefe und Antizipation zu einem frühen Zeitpunkt im MSA Südafrikas, da der erwünschte Effekt im Voraus antizipiert werden muss und eine gezielte Planung und Ausrichtung des Handlungsset-ups bezüglich der erstrebten Werkzeugwirkung erfolgen muss (s.o.) (vgl. Stolarczyk & Schmidt 2018, 15-17).

Neben Heat treatment und Feuermachen beruhen jedoch auch weitere Technologien im MSA, aber auch in anderen geochronologischen Kontexten, auf einem SiE, für die keine publizierten Kognigramme zur Verfügung stehen. Subjekt-initiierte-Effekte können beispielsweise in Bezug auf die Nutzung von Wurfspeeren (s. Kapitel V, 14.5, 14.6) sowie beim Kochen angenommen werden.

In Stolarczyk und Schmidt (2018, 16-17) wird als weiterer möglicher Kandidat für einen technologischen Prozess, der auf dem Verständnis von Subjekt-initiierten Effektwirkungen beruht, die Herstellung von Birkenpech aufgeführt. Die ältesten bekannten Belege stammen aus den mittelpaläolithischen Fundplätzen Campitello, Italien (ca. 200 ka) (Mazza et al. 2006) und Inden-Aldorf, Deutschland (ca. 120 ka - 80 ka) (Pawlik & Thissen 2011a, 2011b). Diese Interpretation

basierte auf der bis dahin gängigen Annahme verschiedener Autoren (z.B.: Groom et al. 2015; Palmer 2007; Weiner 1988), dass für die Herstellung von Birkenpech ein mehr oder weniger komplexes Set-up unter reduzierenden Bedingungen nötig sei (vgl. Schmidt et al. 2019). Auch wenn die genaue Prozedur aufgrund fehlender archäologischer Belege unklar war, erschien es auf Basis der bis dato geläufigen Theorien legitim, einen hohen Antizipationsgrad (evident durch einen gezielten vom Subjekt initiierten Effekt des Feuers auf die Birkenrinde in einem dafür speziell konzipierten Setting) anzunehmen. Neue Forschungen von Schmidt et al. (2019) legen jedoch nahe, dass Birkenpech auch schlicht dadurch produziert werden kann, indem Birkenrinde in der Nähe von Steinen in einer Feuerstelle verbrannt wird. Hierdurch bildet sich Birkenpech, sammelt sich auf den Steinen, kann abgekratzt und erfolgreich verwendet werden. Wird ein solches Szenario gezielt eingesetzt, verweist es durchaus auf einen einfachen Subjekt-initiierten-Effekt, ähnlich wie beim oberirdischen HT im Feuer. Bei diesem muss zwar die Feuerwirkung verstanden und initiiert werden, jedoch ist kein komplexer technologischer Aufbau nötig. Damit liegt eine, im Vergleich zu komplexen technologischen Settings, geringere Antizipation und Planungstiefe vor. Da jedoch, anders als beim HT während des MSA, Birkenpech nur selten im Kontext mittelpaläolithischer Fundstellen aufgefunden wurde, ist es ebenfalls möglich, dass manchmal mehr oder weniger zufällig Birkenpech produziert und dann verwendet wurde. Damit kann in diesen Fällen kein gezielter Aufbau und kein bewusster antizipierter Effekt der Hitze angenommen werden. Um zu beurteilen, ob es sich bei den Birkenpechfunden des Mittelpaläolithikums um eine technologische Tradition handelt und damit ein gezielter Subjekt-initiiertes-Effekt vorliegt, sind weitere Forschungen nötig. Die momentane Fundlage könnte zumindest in Inden-Aldorf darauf hinweisen, da hier die Funddichte eine regelhaftere Herstellung und Nutzung von Birkenpech nahelegt (persönliche Kommunikation M.N. Haidle, 11.08.20).

Die Verwendung von Wurfspeeren zum Erlegen von Beute basiert auf einem SiE, da das handelnde Individuum den Effekt des Speers zwar einleitet, jedoch während der Werkzeugwirkung der Waffe auf das Tier, keine Kontrolle mehr ausübt. Demnach muss das Individuum im Voraus antizipieren, welche Eigenschaften (z.B.: Gewicht, Länge, Schwerpunkt und Spitzenart) der Speer aufweisen sollte und wie der Speer geworfen werden muss (z.B.: Wurftechnik, Kraft). Die ältesten Belege für Kompositspeere stammen aus dem subsaharischen Afrika vor ca. 285 ka (McBrearty & Brooks 2000), dem Nahen Osten um ca. 270 ka (Mercier & Valladas 2003) und Europa ab ca. 200 ka (Villa & Soriano 2010). Während des MSA ist die Nutzung dementsprechen-

der Waffen durch verschiedene archäologische Funde dokumentiert. Hierzu zählen ein Stein-
spitzenfragment aus Klasies River, das in einem Wirbelknochen eingebettet aufgefunden wurde
(Milo 1998), aber auch Bruchmuster und Residuen auf Artefakten aus dem Post-HP Sibudus (ca.
50 ka – 60 ka), die auf eine Verwendung der Spitzen im Zusammenhang mit Stoß- und oder
Wurfspeeren hinweisen (Lombard 2005, 296). Darüber hinaus werden auch die Still Bay Spitzen
aus Sibudu und Blombos als Teile von Jagdspeeren interpretiert. Des Weiteren belegen Kleb-
stoffreste an diversen Spitzen vom SB bis ins Post-HP in Sibudu eine Schäftung der Artefakte
(Wadley et al. 2009, S1 Text). Auch wenn nicht zweifelsfrei nachgewiesen werden kann, ob die
Belege von Kompositspeeren auf Wurfspeere oder doch auf Stoßspeere hinweisen, legen die
verschiedenen archäologischen Quellen des MSA eine Nutzung von Wurfspeeren zumindest
während dieses Abschnittes der Menschheitsgeschichte nahe. Wurfspeere könnten demnach
spätestens ab dem SB (ca. 77- 70 ka) (Lombard et al. 2012) verwendet worden sein, jedoch auch
schon tiefere Wurzeln in der Menschheitsgeschichte aufweisen. Demnach liegen weitere Hin-
weise auf eine zu HT kontemporäre Handlung im MSA vor, die eine hohe Antizipation der Werk-
zeugwirkung nahelegt. Wenn Wurfspeere tatsächlich an den Anfang des MSA gestellt werden
können (s.o.), läge zusätzlich zum Entfachen von Feuer ein weiterer Beleg für eine frühe Entste-
hung von SiE, noch vor der Erfindung des Heat treatments von Silcrete vor.

Die Zubereitung von Nahrung durch die Hitze von Feuer impliziert ebenfalls ein Verständnis ei-
ner subjekt-initiierten Werkzeugwirkung und lässt auf die Antizipation des Handlungsset-ups
und der Effektwirkung und damit auf eine hohe Planungstiefe schließen. Das handelnde Indivi-
duum muss sowohl die Wirkung der Hitze auf die Nahrung als auch die Garzeit antizipieren. Im
Gegensatz zum SiE bei Wurfspeeren liegt bei der Nutzung von Feuer zum Garen von Nahrung
aber auch beim Subjekt-initiierten-Effekt der oberirdischen HT Varianten, eine geringere Distanz
zwischen Problem und Lösung vor, da der Effekt des Feuers, nachdem er einmal initiiert wurde,
aufrechterhalten, gefördert oder zumindest gestoppt werden kann. Bei der Nutzung eines Wurf-
speeres hingegen kann nach der Initiation des Effekts kein Einfluss auf die weitere Werkzeug-
wirkung genommen werden, wodurch eine höhere Antizipation der Werkzeugwirkung und Nut-
zung evident wird als bei SiE, bei denen eine spätere Nachjustierung möglich ist. Wann Men-
schen begannen ihre Nahrung zu garen ist nicht zweifelsfrei belegt, da sich ähnlich wie beim
Feuermachen nur wenige zweifelsfreie Belege für ein entsprechendes Verhalten finden lassen.
Auch wenn manche Autoren eine frühe Erfindung von Kochen in der menschlichen Evolution
postulieren, ab ca. 2 Ma (Carmody & Wrangham 2009; Wobber et al. 2008; Wrangham 2009),

finden sich erst im späten Mittelpleistozän direkte archäologische Hinweise auf die Zubereitung von Nahrung (Henry et al. 2011; Speth 2015). Darüber hinaus zeigen Zahnschmelzanalysen eines Molaren aus der Sima del Elefante, Spanien, dass diese Hominiden weder pflanzliche Nahrung noch Fleisch kochten (Hardy et al. 2016). Vermutlich nutzten Menschen jedoch Hitze zum Garen von Nahrung seit Feuer einen festen Bestandteil ihres Alltages darstellt. Dieser Zeitpunkt liegt für Afrika am Beginn des MSA (Bentsen 2013) und für Europa zwischen 400 ka und 300 ka (Roebroeks & Villa 2011) (vgl. Stolarczyk & Schmidt 2018, 15-17).

Durch Kochen, Feuermachen sowie vermutlich Wurfspere wird evident, dass der Subjekt-initiierte-Effekt im Zusammenhang mit HT keine Neuerung darstellt und damit auch nicht als innovativer Komplexitätsanzeiger gewertet werden kann. Die Ursprünge von SiE könnten tief in der Menschheitsgeschichte verwurzelt sein. Ihr Anfang ist vermutlich im Werfen von Steinen und anderen Objekten zum Vertreiben von Raubtieren oder als Imponiergeste zu sehen, einem Verhalten, das sich auch bei Schimpansen beobachten lässt (vgl. Stolarczyk 2015). Ein simpler Wurf mit einem Stein bedarf jedoch einer deutlich geringeren Antizipation der Werkzeugeigenschaften und -wirkung, als es beispielsweise bei Wurfspereen oder der Feuernutzung der Fall ist. Auch ein bedachtes technologisches Set up, sowie die auf den gewünschten Effekt ausgerichtete Herstellung des Werkzeuges sind nicht notwendig. Trotzdem kann zumindest keine direkte Kontrolle oder Anpassung des Effekts nach seiner Initiation mehr erfolgen. Wie bei vielen mentalen Entwicklungen ist es durchaus anzunehmen, dass ihre Entstehung auf einfache Anfänge zurückzuführen ist. Dies legen die in dieser Arbeit gewonnen Erkenntnisse in Bezug auf Subjekt-initiierte Effekten nahe, die klar zeigen, dass die SiE verschiedener Verhaltensweisen unterschiedliche Antizipationsgrade implizieren. Des Weiteren belegen die Auswertungen, dass 13 der analysierten Technologien, darunter alle vier HT Varianten, einen SiE umfassen und damit auf dieser Art des Verständnisses von Ursache-Wirkung Beziehungen, einer hohen Planungstiefe sowie der Antizipation von Effekten beruhen.

Dies verdeutlicht, dass Subjekt-initiierte-Effekte als mentale Handlungsvoraussetzung einen integralen Bestandteil der Denkweise der Menschen während des MSA darstellen und damit eine Vielzahl an Handlungen möglich werden. Vor dem MSA lassen sich Subjekt-initiierte Effekte nach momentanem Forschungsstand in dieser Breite nicht feststellen. Im eurasischen Mittelpaläolithikum liegen mit Feuernutzung, Kochen und Kompositspereen ebenfalls Hinweise auf SiE vor,

was die These unterstützt, dass die Ursprünge von SiE bereits tiefer in der Vergangenheit liegen und beim gemeinsamen Vorfahren von Neandertalern und *Homo sapiens* zu suchen sind.

Andere Komplexitätsanzeiger (Komposition und technologische Symbiose) treten zwar im Zusammenhang mit mehreren der analysierten Technologien auf, sind aber keine mentalen Handlungsvoraussetzungen von Heat treatment. Komposition ist in Bezug auf die untersuchten Handlungsprozesse lediglich bei Verhaltensweisen festzustellen, die jünger als die intentionelle Hitzeveränderung von Gestein sind. Nichtsdestotrotz handelt es sich bei der Fähigkeit Komposite zu bilden um ein Konzept, das bereits vor dem MSA im Kontext der ersten Waffen mit Steinspitzen und geschäfteten Werkzeugen auftritt und sich vermutlich über die letzten 300 ka graduell in verschiedene Regionen und bei unterschiedlichen Menschenarten entwickelte (z.B.: Haidle 2010; Lombard & Haidle 2012). Die Fähigkeit zur technologischen Symbiose zeigt sich in ihrer vollen Ausprägung mit den ersten Belegen von Pfeil und Bogen und ist damit mindestens 64 ka, vielleicht jedoch über 77 ka, alt (s.o.) (vgl. Kapitel V, 14.6).

Die Analyse der Komplexität der vier Heat treatment Methoden verdeutlicht, dass die frühe Hitzeveränderung von Silcrete auf der Fähigkeit beruht, die Wirkung der Hitze auf das Gestein zu verstehen. Dies wird durch das Auftreten von Subjekt-initiierten-Effekten veranschaulicht. SiE markieren dabei eine andere Art des Verständnisses von Ursache-Wirkungs-Beziehungen als es beispielsweise für direkt kontrollierte Werkzeugnutzungen erforderlich ist. Darüber hinaus verweisen sie auf den Beginn von automatisierten Prozessen. Beim Heat treatment, aber auch bei anderen Handlungen, die auf einem SiE beruhen, muss das handelnde Individuum das technologische Setting dahingegen planen und aufstellen, dass ein weiteres Eingreifen nach Einleitung des Prozesses nicht mehr nötig ist. Hierbei zeigen Subjekt-initiierte-Effekte verschiedene Antizipationsgrade. Während bei allen Heat treatment-Varianten (mit Ausnahme des Erdofen-HT) Feuer oder Glut über eine gewisse Zeitspanne aufrechterhalten werden muss, um die Hitzewirkung zu erreichen und so eine Einflussnahme auf den laufenden Prozess stattfindet, ist es bei anderen SiE, beispielsweise im Fall der Nutzung eines Wurfspieeres, nicht möglich, den weiteren Prozessverlauf zu beeinflussen. Auf der anderen Seite zeichnen sich Heat treatment und andere Feuertechnologien dadurch aus, dass die Effektwirkung über einen längeren Zeitraum antizipiert werden muss, was wiederum auf eine höhere Problem-Lösungs-Distanz hinweist und andere Anforderungen an das Set up stellt als im Fall von Wurfspieeren. Hier ist die Werkzeugwirkung zwar initiiert und antizipiert, jedoch findet sie direkt nach der Einleitung statt. Falls die Planung

nicht erfolgreich verläuft, also beispielsweise der Prozessaufbau Fehler aufweist, kann das handelnde Individuum nicht korrigierend eingreifen, sondern muss den gesamten Prozess wiederholen. Bei der Jagd mit Wurfspeeren kann dies durch die Beteiligung mehrerer Personen mit Speeren an der Jagd kompensiert werden, in dem ein anderes Gruppenmitglied das Tier mit seinem Speer erlegt. Beim HT jedoch ist der Ausgleich eines Fehlers nicht möglich. Die Untersuchung der 23 Techniken zeigt deutlich, dass SiE zum normalen Verhaltensrepertoire während des MSA gehörten und damit die Antizipation von Effektwirkungen tief in der Denkweise der Menschen verankert war. Durch die Entwicklung dieser mentalen Handlungsvoraussetzung im frühen MSA oder sogar davor, öffnete sich der Weg zu einer Vielzahl an neuen Technologien. Dies spiegelt sich im regelhaften Auftreten von SiE im Kontext verschiedener MSA Techniken wider (vgl. Stolarczyk & Schmidt 2018, 15-17).

16.4 Der Blick über den Tellerrand: Kognition und kognitive Komplexität von Oberirdischem Heat treatment (Interpretation 4 und 5)

Im Anschluss an die umfassende Erörterung der durch HT implizierten Verhaltenskomplexität, um die Frage zu beantworten ob und inwiefern HT eine Schlüsselinnovation des MSA darstellt (Kapitel 16.3), erfolgt nun eine knappe Diskussion über mögliche kognitive Implikationen der vorgestellten Heat treatment Varianten (Interpretation 4 und 5). Hierbei wird davon Abstand genommen, einen umfassenden Einblick in die kognitiven Voraussetzungen zu ermöglichen, sowie eine eingehende Betrachtung der kognitiven Komplexität von HT vorzunehmen. Dies ist im Rahmen der vorliegenden Arbeit nur eingeschränkt möglich. Selbst in Laborexperimenten ist es bislang schwierig, aktive kognitive Prozesse zu identifizieren und neurale Mechanismen werden immer noch unzureichend verstanden (vgl. Kapitel III, 10.4). Die folgenden Ausführungen sind dementsprechend lediglich als Annäherung und Ausblick, sozusagen als Blick über den Tellerrand, zu verstehen. Dieser erscheint jedoch notwendig, da andere Autoren (Wadley 2013; Wadley & Prinsloo 2014) Heat treatment mit verschiedenen kognitiven Implikationen, wie der Fähigkeit zu Analogieschlüssen (*analogical reasoning*), der Befähigung zur Reaktionshemmung (*response inhibition*), der Organisation über Raum und Zeit, dem Planen für Notfälle (*contingency planning*) sowie der Fähigkeit zur mentalen Probe (*mental rehearsal*) und zu Gedankenexperimenten (*thought experiment*) verbinden (siehe auch Wadley 2013; 2015, 157). Diese mentalen Fertigkeiten betrachten sie nach Wynn und Coolidge (2009) als Ausdruck von gesteigerten exekutiven Funktionen des Gehirns und daraus folgernd als Anzeiger kognitiver Komplexität.

Hierdurch interpretieren sie die unterirdische Hitzeveränderung von Gestein (als Setting schlagen sie die Sandbadmethode vor) als einen wichtigen Indikator für komplexe kognitive Fähigkeiten während des MSA und als Schlüsselinnovation auf dem Weg zu unserer heutigen Kognition. Jedoch besteht Uneinigkeit über die während des MSA verwendete HT Technologie. Darüber hinaus liegen direkte archäologische Hinweise auf oberirdisches Heat treatment, zumindest während der meisten Phasen des MSA an den meisten Fundplätzen mit hitzeverändertem Silcrete, vor (vgl. Kapitel 15.1). Deshalb soll an dieser Stelle der Frage nachgegangen werden, ob auch oberirdisches Heat treatment auf ähnliche kognitive Parameter verweist, wie dies von Wadley und Kollegen für unterirdisches Sandbad-HT postuliert wird. Hierzu werden im Folgenden, die durch die Verhaltensrekonstruktionen und anschließende Komplexitätsanalyse evidenzten, kognitiven Implikationen von oberirdischem HT beleuchtet. Die Analysen in Kapitel 16.2 konnten klare Unterschiede zwischen der Problem-Lösungs-Distanz von oberirdischem und unterirdischem HT aufzeigen. Hierbei stellt sich unterirdisches Heat treatment in Bezug auf die Länge und Breite der PLD sowie auf die maximale Element-Aufmerksamkeitsspanne als klar komplexer dar. Aber zeigt sich dieser Unterschied auch in Bezug auf kognitive Komplexitätsindikatoren?

Das Set-up für beide oberirdischen Hitzeveränderungstechniken ist nicht kompliziert und einfach zu lernen. Sobald das generelle Konzept, die nötigen Effekte und Voraussetzungen grundlegend verstanden worden sind, ist der Prozess selbst „aus den Augen“ und zu einem gewissen Grad auch „aus dem Sinn“. Aus diesem Grund stellen kognitive Systeme wie *expert cognition*, basierend auf dem Zusammenfassen und Aneinanderreihen von Erinnerungseinheiten (Coolidge et al. 2016, 26-27), keine Handlungsvoraussetzung für den Erhitzungsprozess dar, da weder ein langer Lernprozess mit endlosen Wiederholungen nötig ist, um oberirdisches HT erfolgreich durchzuführen, noch schnelle und tiefgehende Problemeinschätzungen möglich sind. Vielmehr ist ein Eingreifen in den einmal initiierten Prozess nicht, oder nur eingeschränkt möglich. Oberirdisches Heat treatment impliziert jedoch das Planen für die Zukunft. Zum einen, weil der technologische Prozess, wenn er einmal initiiert wurde, für sich selber abläuft. Während die Hitze des Feuers oder Glut das Gestein verändert, ist der Prozess selbst „aus den Augen“ jedoch nicht ganz „aus dem Sinn“, da das handelnde Individuum bei Bedarf das Feuer aufrechterhalten muss bzw. gegebenenfalls darauf achten muss, dass die Glut nicht zu früh erlischt. Zum anderen wird Heat treatment nicht zum Selbstzweck ausgeübt. Durch die Hitzeveränderung von Gestein be-

reitet das handelnde Individuum eine zukünftige Steinwerkzeugherstellung vor, durch die wiederum bevorstehende Probleme, wie die Beschaffung von Fleisch gelöst werden können. Das zeigt Reaktionshemmung, eine kognitive Fähigkeit, die an anderer Stelle als Indikator für kognitive Komplexität gewertet wurde (z.B.: Wadley 2010b; Wadley 2013, 2015). Die Fähigkeit zu Analogieschlüssen, ein weiterer Aspekt assoziiert mit komplexer Kognition (z.B.: Wadley 2010b; Wadley 2013, 2015), scheint ebenfalls im Zusammenhang mit oberirdischem Heat treatment vorzuliegen. Diese Annahme liegt darin begründet, dass Wissen über die Transformation von Objekten durch Hitze (Feuer/Holz, Kochen/Fleisch etc.), die bereits länger bekannt sind als HT, auf ein neues Material (Stein) übertragen wird. Damit zeigt auch oberirdisches Heat treatment einige, wenn auch nicht alle der von Wadley und Kollegen (Wadley 2010b; Wadley 2013, 2015) für die unterirdische Hitzeveränderung von Gestein in einem Sandbad postulierten Indikatoren für kognitive Komplexität. Dies bestätigt weitestgehend die Ergebnisse der Auswertungen dieser Arbeit in Bezug auf die Verhaltenskomplexität, die unterirdisches HT als die komplexere technologische Lösung ausweisen. Nichtsdestotrotz impliziert auch oberirdisches Heat treatment eine komplexe Kognition, die ebenfalls für weitere MSA Verhaltensweisen, wie das Fallenstellen oder die Herstellung von Mehrkomponentenklebstoffen, diskutiert wird (Wadley 2010b; Wadley 2013, 2015). Dementsprechend scheint oberirdisches Heat treatment wiederum gut ins generelle Bild der Denkweise während des MSA Südafrikas zu passen und kann als ein Stück des Puzzles für unser Verständnis des einzigartigen Verhaltens von *Homo sapiens* betrachtet werden. Ob auch ältere Verhaltensweisen ähnliche kognitive Eigenschaften implizieren, kann an dieser Stelle nicht beantwortet werden, da die hierfür nötigen Vergleiche den Rahmen der vorliegenden Arbeit übersteigen.

17. Fazit: Heat treatment - Anzeiger einer neuen Komplexität?

Die Beurteilung, ob es sich bei Heat treatment um eine Schlüsselinnovation und einen Anzeiger eines neuen Komplexitätsgrades handelt, beruht, wie die Ausführungen und Analysen der vorliegenden Arbeit aufzeigen, darauf, ob man oberirdisches Heat treatment oder die unterirdische Hitzeveränderung von Gesteinen für das MSA Südafrikas annimmt. Wie in Kapitel 15.1 dargestellt werden beide technologischen Varianten für das MSA postuliert. Hierbei liegen direkte archäologisch Hinweise für oberirdisches Heat treatment in den HINC-Frakturen und dem *tem-*

pering residue. Als Indikator für unterirdisches HT kann die späte Hitzeveränderung von fast fertigen Vorformen z.B. in Blombos gewertet werden. Möglicherweise wurden auch verschiedene HT Varianten, abhängig von der vorliegenden Problem-Stellung gewählt. Für Heat treatment in einer frühen Phase der Kernreduktion scheinen die oberirdischen Varianten geeignet gewesen zu sein, da sie eine einfachere technologische Lösung erfordern (d.h. einen geringeren Planungs- und Zeitaufwand implizieren und ressourcenschonender sind). Darüber hinaus führen sie zu technologischen Vorteilen, da die Silcreteblöcke zerkleinert, ungewollte Brüche in einem späteren Stadium der Kernreduktion verhindert und geeigneten Schlagwinkel und -flächen geschaffen werden. Wird Heat treatment hingegen spät im Herstellungsprozess angewandt, stellt oberirdische HT ein nicht zu vernachlässigendes Risiko dar. In diesem Fall führen Hitzebrüche zur Zerstörung des fast fertigen Artefakts. Dadurch würde sich das bereits getätigte Investment nicht auszahlen.

Wird die Anwendung von oberirdischem Heat treatment akzeptiert, handelt es sich bei HT während des MSA um eine Technik, die im Fall der Gluthaufen-Methode, im mittleren und für HT direkt im Feuer, im niedrigen Komplexitätsbereich liegt. Wird hingegen unterirdisches Heat treatment angenommen, würde es sich bei HT um eine der komplexesten Handlungseinheiten des MSA handeln. Hierbei muss jedoch beachtet werden, dass sich die vorliegenden Aussagen lediglich auf einzelne Handlungsmodule nicht aber auf ganze Handlungsketten beziehen. Darüber hinaus zeigen auch Technologien, die mit der Herstellung von Pfeil und Bogen assoziiert sind, höhere Komplexitätsindices als unterirdisches HT. Damit würden sowohl die Sandbadmethode als auch Erdofen-HT noch in den Rahmen der normalen Komplexität dieses Zeitabschnittes der Menschheitsgeschichte fallen. Betrachtet man den Komplexitätsgrad der HT Varianten unter einer temporalen Perspektive zeigt sich, dass selbst die oberirdische Hitzeveränderung von Silcrete zum Zeitpunkt ihres Erstauftretens zu einer der komplexesten Handlungseinheiten während des MSA gehören würde. Nur die Herstellung von Feuer ist vermutlich früher anzusetzen und impliziert eine höhere Komplexität. Unterirdisches HT, wenn es denn bereits vor 164 ka praktiziert wurde, würde eine deutlich höhere Komplexität als zeitgleiche oder frühere Technologien aufweisen. Selbst wenn ein späteres Auftreten von HT, im Kontext des Still Bays postuliert werden würde, hätten die getroffenen Aussagen weitestgehend Bestand. Lediglich HT in einem offenen Feuer wäre dann als weniger komplex als frühere oder kontemporäre Handlungseinheiten zu interpretieren.

Alle vier Heat treatment Varianten verweisen auf SiE als mentale Handlungsvoraussetzungen. Eine durch Subjekt-initiierte-Effekte implizierte hohe Planungstiefe, Antizipationsfähigkeit und ein anderes Verständnis von Ursache-Wirkungs-Beziehungen ist jedoch bereits durch ältere Technologien (Feuermachen, Kochen, Wurfspeere) belegt und lässt sich bei zahlreichen weiteren MSA Techniken feststellen. Deshalb kann eine entsprechende Denkweise nicht als Anzeiger einer neuen Komplexität gewertet werden. Vielmehr legen die Ergebnisse der Studie nahe, dass diese Art zu Denken einen integralen Bestandteil der Denkweise der Menschen während des MSA Südafrikas darstellt, der vermutlich eine tiefere Verwurzelung in der Menschheitsgeschichte aufweist.

Der Vergleich der kognitiven Implikationen von oberirdischem HT mit Sandbad-Heat treatment zeigt, dass HT in einem Gluthaufen und in einem Lagerfeuer zumindest auf drei der für Sandbad-HT postulierten kognitiven Komplexitätsanzeiger verweist (Planen für die Zukunft, Reaktionshemmung und Analogieschlüsse). Auch wenn sich die unterirdische Hitzeveränderung von Gestein damit als komplexer erweist, kann oberirdisches Heat treatment trotzdem als Anzeiger einer komplexen Kognition gewertet werden. Ob entsprechende Komplexitätsgrade eine größere Zeittiefe zeigen, kann im Rahmen der vorliegenden Arbeit nicht beantwortet werden.

Die Analysen der vorgestellten Fallstudie können nicht beantworten, welche der HT Varianten tatsächlich im MSA Südafrikas eingesetzt wurde. Jedoch zeigen sie, deutlich dass oberirdisches HT weder eine außergewöhnliche Komplexität noch neue mentale Handlungsvoraussetzungen impliziert. Unterirdisches Heat treatment wäre bezüglich der Länge und Breite des Handlungsprozesses als Indikator für einen innovativen Komplexitätsgrad zu bewerten. Obwohl Hinweise auf beide Methoden während des MSA vorliegen, erscheint es logisch, dass zunächst, eventuell zufällig, eine einfache HT Variante entdeckt und angewendet wurde. Mit zunehmender Etablierung der Technologie und Expertise eröffnet sich dann der Raum für neue Techniken, so dass nicht ausgeschlossen werden kann, dass auch unterirdisches Heat treatment im MSA seine Anwendung fand. Die aktuelle Fundlage verweist auf einen flexiblen Umgang hinsichtlich der angewendeten Heat treatment Technologie in Abhängigkeit der Problemstellung und der Anforderungen der Steinartefaktherstellung. Generell entsteht der Eindruck, dass oberirdisches HT aufgrund der zusätzlichen technologischen Vorteile, über die Verbesserung der Schlageigenschaften von Silcrete hinaus, öfter eingesetzt wurde als unterirdisches HT.

Darüber hinaus stellt Heat treatment unabhängig von der verwendeten Variante eine Innovation des MSA dar. Die besondere Bedeutung von Heat treatment ist vor allem darin zu sehen, dass diese Feuertechnologie neue Steinherstellungstechnologien befördert und somit selbst zum Innovationsfaktor wird. Zusätzlich erweitert Heat treatment die Steinherstellungssequenz (vgl. Stolarczyk & Schmidt 2018) und verzögert die Befriedigung von Problemen (z.B.: Hunger) oder abgeleiteten Problemen (z.B.: Speerspitze) deutlich. Darin liegt eine klare zeitliche Erweiterung der Problem-Lösungs-Distanz. Heat treatment kann demnach als Schlüsselinnovation des MSA betrachtet werden, auch wenn seine Bedeutung nicht zwingend (abhängig von der verwendeten technologischen Variante) in neuen Komplexitätsgraden zu sehen ist. Die ermittelten kognitiven Indikatoren verweisen darüber hinaus auf komplexe kognitive Fähigkeiten als Grundvoraussetzung für alle Heat treatment Varianten. Ob diese Innovationen im Kontext des HT darstellen, oder sich auch bei anderen MSA Technologien oder noch älteren Verhaltensweisen finden, kann an dieser Stelle nicht beantwortet werden. Zukünftige Studien unter der verstärkten Berücksichtigung anderer geochronologischer Räume, wie des eurasischen Mittelpaläolithikums, können Licht auf diese Frage werfen und unser Verständnis für die Entwicklung von Verhaltenskomplexität und kognitiver Komplexität im Verlauf der Menschheitsgeschichte vertiefen.

VII Schlussfolgerung: Das MSA Südafrikas - Spiegel einer neuen Innovationsfähigkeit?

Don't worry about people stealing your ideas. If your ideas are any good, you'll have to ram them down people's throats.

(Howard Aiken)

Thema der vorliegenden Arbeit ist die systematische Untersuchung von Innovationen im Paläolithikum unter einer handlungsorientierten Perspektive. Als geochronologischer Raum wurde das MSA Südafrikas gewählt. Dieser Abschnitt der Menschheitsgeschichte ist besonders interessant für die Analyse von Innovationen, da sich in diesem Zeitraum *Homo sapiens* in Afrika entwickelte und zahlreiche neue technologische Entwicklungen und Verhaltensweisen, wie die Jagd mit Pfeil und Bogen, Drucktechnik und Heat treatment sowie die Herstellung von Knochenartefakten, Muschelperlen und gravierten Ockerstücken, auftreten. Entsprechende Neuerungen werden als Anzeiger für eine komplexe Kognition gewertet. Aus diesem Grund gelten sie als Schlüsselinnovationen auf dem Weg zu einer mit heute lebenden Menschen vergleichbaren Verhaltenskomplexität. Damit stellt das MSA einen prädestinierten Zeitraum dar, um der Frage nach den Ursprüngen unserer eigenen Art nachzugehen und die Bedeutung einzelner Innovationen durch eine systematische quantitative und qualitative Analyse zu erschließen.

Alle heute lebenden Menschen zeichnen sich durch eine ausgeprägte Innovationsfähigkeit aus, die sich in flexiblen und variablen Problemlösungen niederschlägt. Wir lösen aufkommende Probleme durch neue Ideen, erfinden neue Technologien, um bestehende Probleme noch effektiver zu meistern und entwickeln existierende Techniken stetig weiter, um alltägliche Aufgaben bestmöglich zu bewältigen. Dabei manifestieren sich neue Ideen in Gegenständen. Wir stehen in einer Art Symbiose mit Objekten, die unser Sein bestimmen und ohne die, unsere Existenz nicht denkbar wäre. Aufgrund der Fähigkeit unser Leben auf Objekten aufzubauen und wesentliche aber auch unwesentliche Probleme durch Gegenstände zu lösen, nehmen wir eine Sonderstellung im Tierreich ein. Menschen schaffen sich ihre eigene Welt, die sich durch ihre Kreativität ständig verändert. Durch unsere Innovationsfähigkeit kann der momentane Erfolg unserer Art erklärt werden und darin liegt möglicherweise auch unser Ende begründet, da wir durch immer neue Technologien, Objekte und dem stetigen Streben nach mehr, zunehmend unseren Res-

sourcesraum erschöpfen. Neuerungen in der materiellen Kultur vergangener Menschengruppen stellen eine wichtige Quelle dar, um die Entwicklung bis hin zu unserem heutigen objektbasierten Leben zu verstehen. Durch die Analyse von Innovationen können Schritte und Prozesse der kulturellen und kognitiven Entwicklung der Menschheit aufgedeckt und verstanden werden, da neue Objekte auf Veränderungen des Verhaltens verweisen und sie die materialisierten Zeugen kognitiver Prozesse darstellen. Bislang wurden Neuerungen in der paläolithischen Forschung jedoch meist einseitig als Anzeiger von Fortschritt betrachtet. Wenn ein neuer Artefakttyp, eine neue Technik oder ein neues Rohmaterial auftritt, werden diese Funde oftmals automatisch als bedeutende Veränderungen interpretiert oder gar mit gesteigerten kognitiven Fähigkeiten assoziiert. Hierbei wird selten versucht, genau zu analysieren, was eigentlich neu an den jeweiligen Innovationen ist und warum eine Neuerung eine Schlüsselrolle in der menschlichen Entwicklung einnimmt. In diesem Zusammenhang wird oftmals nicht bedacht, dass nicht jede Innovation eine einschneidende Veränderung darstellt, die den Verlauf der Menschheitsgeschichte ausschlaggebend beeinflusst. Besonders lange Zeit mit *Homo sapiens* im eurasischen Jungpaläolithikum assoziierte Technologien werden häufig als Anzeiger eines komplexen Verhaltens gewertet, ohne zu spezifizieren, worin die postulierte Komplexitätssteigerung begründet liegt. Darüber hinaus werden meist nur neue Artefakttypen, Rohmaterialien und Technologien als Innovationen wahrgenommen. Ganze Verhaltensweisen rücken selten in den Fokus der Forschenden. Bisher wurden keine umfassenden Studien zu Innovationen im Paläolithikum unter einer handlungsorientierten Perspektive vorgenommen, die sowohl quantitative als auch qualitative Aspekte in den Fokus nehmen. Diese Lücke soll durch die vorliegende Arbeit geschlossen werden.

Das Ziel der Arbeit ist dabei zweigeteilt. Zunächst wird ein methodischer Ansatz entwickelt, um Innovationen systematisch zu untersuchen. Grundlage hierfür stellen Haidles Forschungen zu Objektverhalten dar (z.B.: Haidle & Bräuer, 2011; Haidle, 2012; Lombard & Haidle, 2012; Garofoli & Haidle, 2014; Haidle, 2014). Als zentrale Methoden werden Kognigramme und Effektivketten zur Rekonstruktion von Verhaltensweisen verwendet. Entsprechende Methodik wird dabei gezielt auf die Erforschung von Innovationen ausgerichtet und weiterentwickelt. Im Folgenden soll dann der Frage nachgegangen werden, ob es durch einen Perspektivwechsel vom Werkstück auf Verhaltensweisen gelingt, tiefgehende Einblicke in Innovationsverhalten zu ermöglichen.

Um diese Frage zu beantworten wird der Ansatz auf zwei Fallbeispiele des MSA Südafrikas angewandt: Knochenartefakte und Heat treatment. Ziel ist es, durch die Analyse beider Verhaltensweisen detaillierte Einsichten in die Innovationsfähigkeit während des MSA zu erhalten. Sowohl Knochenartefakte als auch Heat treatment stellen Neuerungen dieses Abschnittes der Menschheitsgeschichte dar und werden oftmals als Schlüsselinnovationen auf dem Weg zu *Homo sapiens* betrachtet. Diese besondere Bedeutung wird ihnen und anderen Innovationen des MSA deshalb zugesprochen, da sie auf eine mit heutigen Menschen vergleichbare Verhaltenskomplexität verweisen. Sie werden als Indikatoren komplexer kognitiver Fähigkeiten interpretiert. Dabei wird nur unzureichend darauf eingegangen, warum die Herstellung und Nutzung von Knochenartefakten eine Komplexitätssteigerung impliziert. Es entsteht der Eindruck, dass Knochenartefakte vor allem deshalb als komplex betrachtet werden, weil sie lange Zeit ausschließlich mit *Homo sapiens* assoziiert waren und moderne Jäger- und Sammlergruppen Werkzeuge aus diversen Rohmaterialien herstellen. Ältere Hinweise auf Werkzeuge aus Knochen sind selten und weisen entweder keine Modifikationen auf oder zeigen in ihrer Herstellung Parallelen zur kontemporären Steintechnologie. In der vorliegenden Arbeit wird drei Fragen nachgegangen: (1) Was ist neu an den Knochenartefakten des MSA? (2) Sind Knochenartefakte ein Indikator für ein komplexes Verhalten und wenn ja warum? (3) Handelt es sich bei den Knochenartefakten des MSA tatsächlich um eine Schlüsselinnovation und wenn ja, was sind die Gründe hierfür? Alle drei Fragen werden im Rahmen der vorliegenden Arbeit beantwortet. In Bezug auf Heat treatment ist die Lage etwas anders. Bis heute besteht keine Einigkeit über die während des MSA verwendete Heat treatment-Technologie. Einige Forscher postulieren eine komplexe unterirdische Variante (Sandbad). Andere wiederum nehmen eine einfachere oberirdische Methode an (entweder direkt im Feuer oder in einem Gluthaufen). Wie auch bei Knochenartefakten, wurde Heat treatment zunächst mit einer hohen Verhaltenskomplexität in Verbindung gebracht, weil sein Ursprung vor der Entdeckung im MSA, im Jungpaläolithikum vermutet wurde. Mittlerweile liegen jedoch Publikationen vor, die verschiedene kognitive Eigenschaften mit Heat treatment assoziieren, die als Anzeiger einer komplexen Kognition gewertet werden. Allerdings beziehen sich diese Studien auf Heat treatment in einem Sandbad-Setting. Andere einfachere Heat treatment-Prozeduren werden hierbei nicht berücksichtigt. Lediglich eine Arbeit wurde publiziert, die verschiedene archäologisch nachweisbare Heat treatment-Technologien hinsichtlich der Verhaltenskomplexität analysiert (Stolarczyk & Schmidt 2018). Diese Arbeit stellt die Grundlage für die durchgeführte Fallstudie dar. Es wird auf drei Fragen eingegangen: (1) Wie komplex sind verschiedene Heat treatment Varianten? (2) Inwiefern implizieren sie für das MSA neue

Komplexitätsgrade, und worin liegen diese? (3) Kann Heat treatment auf Basis dieser Ergebnisse als Schlüsselinnovation interpretiert werden? Dabei wird analysiert, ob einfachere Heat treatment-Varianten ebenfalls auf komplexen kognitiven Fähigkeiten beruhen.

Grundsätzlich wird also ermittelt, was an den zwei ausgewählten Innovationen neu ist. Diese Ergebnisse werden herangezogen, um zu beantworten, ob es sich tatsächlich um Schlüsselinnovationen auf dem Weg zu einer, mit heutigen Menschen vergleichbaren Komplexität handelt. Hierbei wird analysiert, inwiefern diese Innovationen eine neue Verhaltenskomplexität nahelegen und ob diese, im Fall des Heat treatments, auf neue kognitive Komplexitätsgrade hinweist. In Abgrenzung zu bisherigen Arbeiten wird also nicht einfach Komplexität für Knochenartefakte und Heat treatment postuliert. Vielmehr wird genau untersucht, welche Aspekte der Verhaltensweisen auf Komplexität hinweisen. Diese Untersuchungen sind von zentraler Bedeutung für unser Verständnis der Entwicklung von *Homo sapiens*. Sowohl komplexe kognitive Fähigkeiten als auch eine ausgeprägte Innovationsfähigkeit gelten als Merkmale heutigen menschlichen Handelns. Aus diesem Grund ist es von großer Wichtigkeit, die Entstehung dieser Charakteristika im Verlauf der Menschheitsgeschichte nachzuvollziehen. Das MSA Südafrikas scheint hierbei eine wichtige Epoche darzustellen, da Verhaltensweisen auftreten, die lange nur aus dem eurasischen Jungpaläolithikum bekannt waren. Es ist entscheidend, diese Problemlösungen genau zu analysieren, um unser Verständnis über die Anfänge unserer eigenen Art zu vertiefen. Jedoch dürfen hierbei keine automatisierten Rückschlüsse von entsprechenden Verhaltensweisen auf Komplexität oder Innovationsfähigkeit gezogen werden. Die reine Assoziation mit *Homo sapiens* bedeutet nicht zwangsläufig, dass ein Verhalten komplex oder innovativ sein muss. Die Analysen der vorliegenden Arbeit schlagen eine Brücke zwischen den archäologischen Funden und der aus ihnen ableitbaren Komplexität, indem Handlungsabläufe analysiert werden. Dadurch können wir besser verstehen, was die Menschen des MSA dachten und wie sie handelten. So kann die Frage beantwortet werden: Was ist neu im MSA?

Wenn wir uns mit Innovationen im Paläolithikum auseinandersetzen, stehen Neuerungen im Fokus, die sich in den materiellen Überresten vergangener menschlicher Aktivität manifestieren. Meist handelt es sich um neue Objekte, die auf neue Varianten oder Formen von Werkzeugverhalten schließen lassen. Dies liegt darin begründet, dass Werkzeuge die größte und am besten untersuchte Datenbasis darstellen. Innovationen sind jedoch als Prozesse zu verstehen, die von

der initialen Idee über deren Umsetzung durch einzelne Individuen hin zu einer weit verbreiteten Implementierung ins Handlungsrepertoire einer Gruppe reichen. Erfolgreiche Innovationen durchlaufen damit grundsätzlich drei Stadien: Erfindung, Adoption und Innovation. Dabei betreffen Innovationen sowohl Objekte als auch ganze Verhaltensweisen. In archäologischen Zusammenhängen stellt sich die Identifikation von Neuerungen als problematisch dar. Dies liegt an der archäologischen Sichtbarkeit von Innovationen. Die Erfindung von neuem manifestiert sich üblicherweise zunächst in Einzelfunden. Solche singulären kreativen Akte werden entweder nicht überliefert oder, falls doch, meist nicht als solche erkannt, da sie entweder als Teil der normalen Variabilität oder als verlagerte Artefakte interpretiert werden. Die Auflösung in paläolithischen Zeiten erweist sich als zu grobkörnig, um eine sich schnell verändernde materielle Kultur nachzuvollziehen. Normalerweise sehen wir Generationen an Neuerungen, die bereits weitverbreitet sind und sich häufig wiederholen. Daraus folgt, dass wir in archäologischen Zusammenhängen Innovationen gewöhnlich erst dann wahrnehmen, wenn sie bereits weit verbreitet und in einer Gruppe verankert sind. Aus diesem Grund handelt es sich beim überwiegenden Teil der Innovationen, die wir entdecken, um neuartige Traditionen. Diese können in Abgrenzung zu bekannten Traditionen herangezogen werden, um kulturellen Wandel nachzuvollziehen. Trotz dieser Einschränkungen sind manche Innovationsprozesse archäologisch sichtbar. Diese werden dann oftmals durch eine Zunahme der Häufigkeit von Neuerungen evident. Am Ende des Prozesses zeigen sich, neben einer hohen Zahl diverser Funde, auch verschiedene technologische Entwicklungen. Neben diesen, durch die Quellen bedingten Hindernissen für die Untersuchung von Innovationen in archäologischen Zusammenhängen, stellt uns auch der heutige Zeitgeist vor Herausforderungen, wenn wir uns mit Neuerungen prähistorischer Gruppen beschäftigen. Gegenwärtig baut unser ökonomisches System auf dem Prinzip „Innovation“ auf. Neu ist besser, neu ist wichtig, neu ist Status. Ohne stetig neue Objekte zu entwickeln, zu vermarkten und neue Bedürfnisse zu kreieren, ist kein andauerndes Wachstum möglich. „Neu“ wird aus diesem Grund als „besser“ wahrgenommen. Diese Herangehensweise schränkt jedoch unsere Sicht auf Innovationsprozesse substantiell ein. Sie ignoriert, dass Innovationen zunächst neutral sind. Die Gründe für die Annahme oder Ablehnung von etwas Neuem sind divers und reichen vom relativen Nutzen, den Kosten, der Komplexität bis hin zur Beobachtbarkeit einer Innovation. Auch muss ein für uns nachvollziehbarer Vorteil nicht zwingend zur Annahme einer Neuerung führen und eine Innovation kann aus völlig anderen Gründen angenommen werden. Des Weiteren verweist die Assoziation von Innovation und Fortschritt auf eine stetig wachsende Komplexität in der kulturellen Entwicklung. Eine solche Idee ist grundsätzlich abzulehnen, da sie

auf fehlerhaften Grundannahmen beruht. Sie impliziert eine Zweckmäßigkeit von evolutiven Prozessen, die nicht gegeben ist und ignoriert beispielsweise zyklische Entwicklungen und Prozesse, die nicht zu einem Anstieg der Komplexität führen. Obwohl sich in der Menschheitsgeschichte Komplexitätssteigerungen feststellen lassen, verweisen weniger komplexe Artefakte oder Technologien nicht zwangsläufig auf geringere kognitive Fähigkeiten. Zwar kann man bei komplexen Verhaltensweisen davon ausgehen, dass die Individuen einer Gruppe die geistigen Fähigkeiten für diese Handlungen zeigen. Jedoch ist der Umkehrschluss unzulässig, dass ein Fehlen dieses Verhaltens auf das Fehlen der nötigen kognitiven Kapazitäten beruht. Des Weiteren ist es wichtig, sich vor Augen zu führen, dass Innovationen nicht immer entscheidende Veränderungen oder gar kognitive Entwicklungsschritte darstellen. Manche Innovationen verkörpern kleine Schritte. Sie eröffnen zwar neue Möglichkeiten oder stellen eine neue Lösung dar, fallen aber in das normale geistige Potential einer Art. Andere Neuerungen hingegen verkörpern einschneidende Schritte in der Menschheitsentwicklung, die völlig neue geistige Fähigkeiten erfordern oder kulturelle Systeme revolutionieren. Um eine diesbezügliche Einschätzung zu ermöglichen, muss genau analysiert werden, was an einer Innovation eigentlich neu ist und ob die identifizierten Komponenten auf neue Komplexitätsgrade hinweisen. Nur so kann verstanden werden, ob entsprechende Komplexitätssteigerungen auf kognitiven Entwicklungen beruhen. Diese Gedanken führen zu einer anderen Betrachtungsweise von Innovationen. Neuerungen werden im Rahmen der vorliegenden Arbeit als Mosaik innovativer und traditioneller Komponenten verstanden. Üblicherweise konzentriert sich die Archäologie auf Werkstücke. Ausgehend von diesen können neue Typen, Formen, Rohmaterialien und Technologien identifiziert werden. Vom Menschen geschaffene Objekte existieren jedoch nicht aus einem Selbstzweck heraus. Sie sind in Verhaltensweisen eingebunden und dienen dabei mannigfaltigen Zwecken, die von der Lösung alltäglicher Aufgaben, wie der Nahrungsbeschaffung, bis zur Speicherung und Vermittlung symbolischer Inhalte reichen. Objekte werden in diesem Sinn als Werkzeuge eingesetzt, um Probleme zu lösen und so Bedürfnisse zu befriedigen. Entsprechende Kombinationen aus Problemen und Lösungen werden als Problem-Lösungs-Konzepte bezeichnet. Sie umfassen, neben dem Problem und dem Objekt selbst, auch alle Handlungen, die mit der Herstellung und Nutzung des Werkstücks in Verbindung stehen. Innovationen können sich in jedem Bereich eines Verhaltens finden. Sie reduzieren sich nicht auf neue Werkstücke, Rohmaterialien oder Technologien. Neuerungen können in neuen Kontexten vorliegen, Menschen können bislang unbekannte Probleme wahrnehmen und Innovationen können auf neue mentale Handlungsvoraussetzungen oder Denkstrukturen zurückzuführen sein. Deshalb werden Innovationen in dieser Arbeit unter

einer handlungsorientierten Perspektive betrachtet. Dies bedeutet, dass ganze Verhaltensweisen in den Blick genommen werden und versucht wird, festzustellen, was an einem Verhalten tatsächlich neu ist. Auf Basis dieser Erkenntnisse können dann Rückschlüsse auf die Implikationen einer Neuerung gezogen werden. Diese Art, Neuerungen zu betrachten, stellt die Grundlage des entwickelten methodischen Ansatzes dar.

Um Neuerungen in verschiedenen Aspekten von Verhaltensweisen zu identifizieren, wird ein Ansatz zur Analyse von Innovationen in archäologischen Hinterlassenschaften aus einer handlungsorientierten Perspektive entwickelt. Dieser basiert auf fünf wesentlichen Interpretationsebenen: (1) Klassifikation, (2) Verhaltensrekonstruktion, (3) Verhaltenskomplexität, (4) kognitiver Hintergrund und (5) kognitive Komplexität. Durch eine Interpretation von Funden hinsichtlich dieser Aspekte, gelingt es eine Brücke von den Funden über den Handlungsweg zur Komplexität und gegebenenfalls auch zum kognitiven Hintergrund zu schlagen. Die einzelnen Interpretationsebenen werden durch Brückenargumente erschlossen. Diese basieren auf den Erkenntnissen diverser wissenschaftlicher Fachbereiche und auf verschiedensten Analysen. Hierzu gehören beispielsweise ethnographische Vergleiche, Gebrauchsspurenanalysen, Experimente, technologische Analysen und kognitive Theorien. Auf jeder Ebene können durch diachrone Vergleiche, Innovationen identifiziert werden. Ausgangspunkt stellen die archäologischen Funde dar. Zunächst erfolgt eine grundsätzliche Einordnung des Fundes durch seine Identifikation/Klassifikation (Interpretation 1). In diesem Rahmen werden Typ, Form, Material, Funktion, Nutzung und Herstellungstechnologie ermittelt. Im nächsten Interpretationsschritt (2) wird das Verhalten rekonstruiert, auf das der Fund hinweist. Die Verhaltensrekonstruktion besteht aus zwei Teilen. Als Erstes wird das Problem-Lösungs-Konzept erschlossen (Interpretation 2a). Dabei werden primäre Probleme, sekundäre Probleme und Unterprobleme erfasst. Des Weiteren wird die Lösung des Problems rekonstruiert. Zur Lösung gehören, neben dem Werkstück, alle Handlungen, Objekte, Subjekte und Orte, die Teil des Verhaltens sind. Daneben wird der Kontext des Verhaltens ermittelt. Als Zweites erfolgt die Rekonstruktion des Handlungsweges (Interpretation 2b). Dieser Interpretationsschritt stellt, zusammen mit der Beurteilung der Komplexität, das Kernstück der Analysen dar. Mithilfe von Kognigrammen und Effektivketten, den zwei zentralen Methoden der vorliegenden Arbeit, werden Handlungssequenzen rekonstruiert und graphisch dargestellt. Beide Methoden werden in der vorliegenden Arbeit weiterentwickelt. Dies betrifft zum einen die graphische Umsetzung als auch die Einführung neuer Elemente, wie beispielsweise verschie-

dener Effektarten, die Interaktionen eines handelnden Individuums mit seiner Umwelt verdeutlichen. Aus der Interpretation des Handlungswegs lässt sich die Problem-Lösungs-Distanz ableiten. Diese wird als Maß der Komplexität von Verhaltensweisen herangezogen (Interpretation 3). Sie umfasst mit der Länge und Breite des Handlungswegs quantitative Komplexitätsanzeiger (Interpretation 3a). Diese werden nicht nur deskriptiv erfasst, sondern durch die Entwicklung von Komplexitätsindices als zusammenfassendes Maß wiedergegeben. Hierdurch wird der Vergleich mehrerer Verhaltensweisen hinsichtlich der quantitativen Komplexität erleichtert. Daneben werden durch konzeptuelle mentale Handlungsvoraussetzungen, wie Effekte, auch qualitative Komplexitätsanzeiger erfasst (Interpretation 3b). Zusammengenommen spiegeln diese Anzeiger die Komplexität eines Verhaltens wider. Die Identifikation und Analyse der Komplexität von Handlungsketten, über die Problem-Lösungs-Distanz, ist der zentrale Interpretationsschritt der durchgeführten Fallstudien. Dies liegt darin begründet, dass Innovationen häufig als Anzeiger neuer Komplexitätsgrade interpretiert werden. Durch den Ansatz wird eine exakte Beurteilung der Implikation von Innovationen hinsichtlich ihrer Komplexität ermöglicht. Diachrone Vergleiche gestatten die Bestimmung neuer Komplexitätsgrade. Darüber hinaus können durch die Identifikation von kognitiven Vorbedingungen, Systemen und aktiven kognitiven Prozessen, Einblicke in kognitive Mechanismen (Interpretation 4) und die daraus ableitbare kognitive Komplexität (Interpretation 5) gewonnen werden. Insgesamt ermöglicht die Betrachtung von ganzen Verhaltensweisen hinsichtlich innovativer Aspekte umfassendere Einblicke in Neuerungen, als dies bislang in Bezug auf paläolithische Zeiten möglich war. Dabei handelt es sich bei dem entwickelten Ansatz um ein flexibles Analysewerkzeug. Prinzipiell kann jeder archäologische Fund damit untersucht werden. Abhängig von der gewählten Fragestellung und Quellenlage, ist es möglich, sich auf bestimmte Interpretationsebenen zu beschränken. Die Anwendung des Ansatzes liefert hierbei die Chance, genau zu benennen, auf welcher Interpretationsebene man sich bewegt. Hierdurch wird eine präzise Kommunikationsbasis geschaffen, da genau nachvollzogen werden kann, auf was sich potentielle Innovationen beziehen.

Für jede Untersuchung von Innovationen ist ein valider absolut-chronologischer Rahmen notwendig. In der vorliegenden Arbeit wurde eine schematisierte Abfolge des MSA als zeitliches und kulturelles Grundgerüst der Analysen erstellt. Hierbei wurden zehn Unterstufen (Technokomplexe und informelle kulturelle Gruppierungen) unterschieden sowie alternative Begrifflichkeiten aufgenommen. Für jede Unterstufe wurde eine grobe zeitliche Einordnung basierend auf drei aktuellen Übersichten vorgenommen (Lombard 2012, 141, Table 1, 150-151, Appendix A;

Lombard et al. 2012, 136-139, Appendix A; ROAD 16.03.2013). In den drei aktuellen Kompendien sowie bei verschiedenen Autoren zeigen sich jedoch große Diskrepanzen in der Bewertung von Fundkomplexen hinsichtlich ihrer kulturellen und daraus folgenden zeitlichen Einordnung. Dies liegt vor allem daran, dass gewisse Abschnitte des MSA noch unzureichend verstanden sind. Deshalb werden für diese Zeiträume behelfsmäßig informelle Bezeichnungen, wie beispielsweise Pre-Still Bay oder Post-Howiesons Poort, verwendet. Diese Einheiten spiegeln keine tatsächlichen technokulturellen Traditionen wider, sondern werden in Abgrenzung zu besser definierten Zeitabschnitten verwendet. An gewissen Fundplätzen lassen sich jedoch auch in diesen nur schlecht verstandenen Zeitabschnitten enger definierte Fundkomplexe bestimmen, für die eigenständige Begrifflichkeiten verwendet werden. Je nach Bearbeiter und Fundplatz werden demnach verschiedene Bezeichnungen für kontemporäre Phänomene gebraucht, deren räumliche Ausdehnung noch unzureichend verstanden ist und deren materielle Ausprägung noch besser erfasst werden muss. Diese Problematik führt dazu, dass gewisse Unterstufen von unterschiedlichen Forschern durch verschiedene Kriterien definiert werden. Durch eine umfassende kritische Analyse des publizierten absolut-chronologischen Rahmens, zeigte sich darüber hinaus, dass bezüglich des MSA Südafrikas fundamentale Datierungsprobleme vorliegen. Eine deskriptiv-statistische Analyse, der ab dem Jahr 2000 publizierten Daten in Boxplots, legt offen, dass die in verschiedenen Übersichten angegebenen Zeitspannen der kulturellen Entitäten zum Teil deutlich von den aus der Primärliteratur zugänglichen Daten abweichen. Lediglich die Datierungen des Pre-Still Bays und Later MSA stimmen weitestgehend überein. Für alle anderen Unterstufen lassen sich klare Abweichungen zwischen der Zeitspanne der Kompendien und den in der vorliegenden Arbeit ermittelten Anfangs- und Endpunkten feststellen. Die Analysen unterstützen die im aktuellen wissenschaftlichen Diskurs vertretene Einschätzung, dass eine Interpretation des Still Bays und Howiesons Poorts als zeitlich enggefasste Phänomene nicht länger tragbar ist. Die Diskrepanzen zwischen den publizierten Daten und den Datierungsspannen der Kompendien sind im Wesentlichen auf drei Dinge zurückzuführen. Erstens lag ein Teil der Daten zum Zeitpunkt der Erstellung der Kompendien noch nicht vor. Zweitens scheinen die Autoren gewisse Datierungen, möglicherweise aufgrund methodischer Probleme, auszuschließen. Drittens werden zum Teil kulturelle Einschätzungen vorgenommen, die von der Originalliteratur abweichen. Insgesamt wird deutlich, dass der chronokulturelle Rahmen des MSA zum jetzigen Zeitpunkt noch viele Unklarheiten aufweist. Entsprechendes gilt sowohl für die Abfolge von kulturellen Einheiten als auch für die Datierung derselben. Dies stellt für Innovationsanalysen im größeren diachronen Umfang eine schwierige Ausgangssituation dar. Deshalb werden in Bezug auf die

Analyse der Knochenartefakte und des Heat treatments, wenn möglich den kulturellen Einschätzungen sowie den Datierungen der Originalliteratur gefolgt und nur, falls nötig, auf die Übersichten zurückgegriffen. Insgesamt müssen die Ergebnisse über das Erscheinen von Innovationen während des MSA aufgrund der Datierungsproblematik und den Unklarheiten bezüglich der kulturellen Abfolge zum momentanen Zeitpunkt als vorläufig eingestuft werden. Vor allem die Tatsache, dass sich die verschiedenen Unterstufen des MSA zeitlich überschneiden, stellt hierbei ein großes Problem dar, da offenbleiben muss, ob die Funde einer Unterstufe tatsächlich jünger oder älter als die der nachfolgenden oder vorhergehenden sind.

Der entwickelte Ansatz wurde auf die Knochenartefakte des MSA Südafrikas angewandt. Unter Knochenartefakten werden im Rahmen dieser Arbeit „Objekte aus dem Rohmaterial Knochen, die vom handelnden Individuum eingesetzt werden, um eine Aufgabe zu lösen und/oder ein anderes Objekt zu modifizieren oder herzustellen“, verstanden. Die Analysen der Knochenartefakte des MSA liefern verschiedene interessante Ergebnisse.

Zunächst gelang hierbei, durch die Klassifikation der Funde (Interpretation 1) und der quantitativen Analyse von Artefaktklassen /-typen und Modifikationsarten im Verlauf des MSA, ein umfassender Überblick über Knochenartefakte während des MSA. Die Untersuchungen der vorliegenden Arbeit zeigen deutlich, dass Knochen als Rohmaterial während des MSA zum ersten Mal in der Menschheitsgeschichte zur Herstellung verschiedener Werkzeuge verwendet wurden. Zwar wurden Knochen bereits davor gelegentlich als Werkzeuge eingesetzt, jedoch stellen entsprechende Funde Einzelercheinungen dar. Darüber hinaus handelt es sich bei diesen ältesten Belegen von Knochenwerkzeugen entweder um nicht modifizierte Objekte, z.B. die Grabstöcke aus Swartkrans, Sterkfontein und Drimolen oder sie zeigen in ihrer Herstellung auffällige Parallelen zur kontemporären Steintechnologie, wie die bifaziell bearbeiteten Knochen aus Olduvai. Die Menschen im MSA Südafrikas gehen im Gegensatz dazu deutlich flexibler und variabler mit Knochen als Rohmaterial um. Insgesamt lassen sich im MSA 53 Knochenartefakte feststellen, die einer chronokulturellen Einheit zugeordnet werden können. Die Funde stammen aus drei Fundstellen: Blombos (Western Cape), Sibudu (KwaZulu-Natal) und Klasies River (Eastern Cape). Knochenartefakte konnten darüber hinaus an fünf weiteren Fundstellen (Blombosch Sands, Boomplaas, Bushman Rock Shelter, Kalkbank und Peers Cave) geborgen werden, wobei in diesen Fällen keine verlässliche chronologische Verortung der Objekte möglich ist. Im gesamten MSA treten neun verschiedene Werkzeugklassen aus dem Rohmaterial Knochen auf. Es handelt sich um

Ahlen, Spitzen, Gekerbte Knochen, Ausgesplitterte Stücke, Druckstäbe, Glätter, Nadelartige Spitzen, Keile und einen Retuscheur. Mit Ausnahme des Retuscheurs treten alle identifizierten Knochenartefaktklassen / -typen während des MSA zum ersten Mal in der Menschheitsgeschichte auf und stellen damit Innovationen dar. Ahlen bilden dabei mit 47,17 % (n=25) die häufigste Werkzeugklasse. Die zweithäufigste Werkzeugklasse sind Spitzen (15,09 %, n=8). Bei sechs der Artefakte handelt es sich vermutlich um Speerspitzen und bei zwei um Pfeilspitzen. Die ältesten Knochenartefakte, zwei gekerbte Objekte, stammen aus dem MSA II der Fundstelle Klasies River und datieren zwischen 101 ka und 77 ka. Danach treten Werkstücke aus Knochen zu unterschiedlichen Anteilen im Fundgut auf, wobei nur aus dem Still Bay, Howiesons Poort und Post-HP Knochenartefakte in nennenswerter Anzahl überliefert sind. Die meisten Knochenartefakte finden sich im Still Bay (ca. 77 - 72 ka) und wurden in Blombos gefunden (n=28). Dabei handelt es sich fast ausschließlich um Ahlen und Speerspitzen sowie um einen Retuscheur. Aus dem Howiesons Poort sind 15 Knochenartefakte überliefert. Im Gegensatz zu den Funden des Still Bays stammen diese Artefakte vor allem aus Sibudu. Lediglich eine Pfeilspitze wurde in Klasies River gefunden. Die Knochenwerkstücke aus dem HP zeigen die höchste Diversität des MSA. Bei 15 Objekten treten acht verschiedene Werkzeugtypen auf. Dabei lassen sich nun neben Ahlen und Pfeilspitzen auch Druckstäbe, Glätter, Ausgesplitterte Stücke, Gekerbte Knochen, ein Keil sowie eine Nadelartige Spitze feststellen. Aus dem Post-HP sind fünf Artefakte aus Sibudu überliefert (Druckstab, Glätter, Ausgesplittertes Stück und zwei Gekerbte Knochen). Während in Blombos hauptsächlich spitze Formen vorkommen und fast alle Funde aus dem Still Bay stammen, zeigt sich in Sibudu eine deutlich höhere Diversität der Werkzeugtypen und Knochenartefakte treten, außer im Still Bay, in allen Unterstufen des Fundplatzes ab dem Pre-SB auf. Nach Abschluss der Analysen wurden zehn weitere Knochenartefakte aus Sibudu publiziert. Sie stammen aus dem Pre-SB, dem HP und dem Post-HP. Die neuen Funde aus Sibudu zeigen, dass an dieser Fundstelle, neben einem bereits bekannten dechselartigen Keil, weitere Knochenartefakttypen im Pre-Still Bay auftreten. Hierbei handelt es sich um einen Knochenschaber, einen Retuscheur, einen Keil/Glätter, eine Ahle und zwei Druckstäbe. Damit zeigt sich durch den Schaber ein zusätzlicher Werkzeugtyp im MSA. Der *terminus ante quem* für die neuen Funde liegt bei ca. 77 ka. Damit kann zwar der Beginn der Knochenartefakte zum momentanen Zeitpunkt nicht zurückverlegt werden, wohl aber die Entstehung einzelner Artefaktklassen. Vor allem der frühe Nachweis für Druckstäbe fällt dabei ins Auge. Bislang stammten die ältesten Druckstäbe aus dem HP. Die neuen Funde unterstützen die, für das SB in Blombos postulierte, Anwendung einer Druckretu-

sche im Kontext der Herstellung von bifaziellen Spitzen und für das Pre-SB in Sibudu die Anwendung von Druckkerbung bei der Herstellung von *serrated* Spitzen. 50 der 53 Knochenartefakte weisen Spuren einer intentionellen Modifikation auf. Die grundsätzlichen Herstellungsarten sind: Schaben, Einschneiden, Schleifen, Schlagen, Polieren, Retuschieren und Erhitzen. Diese Techniken wurden zum Teil einzeln, aber auch kombiniert eingesetzt, um Knochen zu modifizieren. Die häufigste Methode der Knochenbearbeitung ist das Schaben. 56,6 % (n=30) der Funde wurden mithilfe dieser Technik hergestellt. Insgesamt zeigt sich ein variabler und flexibler Umgang mit Herstellungstechniken. Die Träger des MSA sind sowohl dazu in der Lage, für einen Werkzeugtyp eine neue Methode der Bearbeitung zu erfinden und anzuwenden, als auch für einen Werkzeugtyp mehr als einen Lösungsansatz zu verwenden. Beim Vergleich mit der Herstellung von Werkzeugen aus Stein wird deutlich, dass die Knochenartefakte des MSA auf einem neuen technologischen System beruhen, das sich deutlich von der Steintechnologie unterscheidet. Die Herstellung von Knochenartefakten basiert auf einer völlig anderen Systematik und damit auch auf anderen Denkstrukturen. Dabei werden primär Techniken eingesetzt, die speziell auf das Rohmaterial Knochen ausgerichtet sind (Schleifen, Schaben, Einschneiden). Obwohl diese Techniken vermutlich aus anderen Kontexten auf das Rohmaterial Knochen übertragen werden, ist eine durchdachte Anpassung des Modus Operandi erforderlich. Polieren als Modifikationsform, die für drei Spitzen aus dem SB angewandt wurde, kann als innovative Technik interpretiert werden, die sich zum ersten Mal im Kontext der Knochenartefakte des MSA beobachten lässt. In Bezug auf Rohmaterial, Form, Funktion und Nutzung der Knochenartefakte lassen sich kaum innovative Elemente feststellen. Lediglich bei der Form der Spitzen, Ahlen und Nadelartigen Spitzen sowie im Durchlochen von Muscheln könnte es sich um Innovationen handeln. Das MSA stellt in Bezug auf Knochenartefakte einen innovativen Abschnitt der Menschheitsgeschichte dar. Die Knochenartefakte des MSA sind zu diesem Zeitpunkt in ihrer Diversität global einzigartig. Ab spätestens 77 ka sind die damaligen Menschen mit dem Konzept der Bearbeitung von Knochen vertraut. Sie erkennen in Knochen ein Rohmaterial zur Herstellung von Werkzeugen und sind dazu in der Lage, Knochen mit verschiedenen Techniken zu bearbeiten, um daraus diverse Werkzeuge herzustellen. Allerdings scheinen Knochenartefakte auch während des MSA relativ selten gewesen zu sein. Darauf weist neben ihrer geringen Stückzahl auch die Tatsache hin, dass sie lediglich aus acht Fundstellen bekannt sind und nur in Blombos und Sibudu in größerer Zahl auftreten. Trotz der geringen Anzahl spricht sowohl ihre Diversität als auch der variable Einsatz von Modifikationstechniken dafür, dass Knochenartefakte einen festen Bestandteil

des alltäglichen technologischen Repertoires, zumindest an gewissen Fundplätzen in bestimmten Zeitabschnitten, darstellen. Ein weiteres Argument dafür ist in der intensiven Nutzung der Fundstücke sowie in klaren Hinweisen auf eine Nachbearbeitung der Arbeitskanten und Spitzen zu sehen. Sieht man von der geringen Fundzahl ab, weist die Diversifizierung der Werkzeugtypen während des MSA in Kombination mit der Zunahme der Modifikationsarten auf eine Etablierung von Knochenartefakten hin. Warum trotzdem so wenige Artefakte aus Knochen aus dem MSA überliefert sind, ist noch nicht endgültig geklärt. Vermutlich kommen verschiedene Gründe zum Tragen. Zum einen sind die Erhaltungsbedingungen an einigen Fundplätzen für Knochen ungünstig. Zum anderen wurden Knochenartefakte bei zahlreichen Altgrabungen übersehen, da Knochen damals nicht im Fokus der Forscher standen. Des Weiteren kann es auch sein, dass die Menschen für die Herstellung von Ahlen und ähnlichen Werkzeugen auf andere Rohmaterialien, wie afrikanische Harthölzer, zurückgriffen. Nach momentanem Forschungsstand scheinen die Menschen während des MSA, trotz der flexiblen und kundigen Herstellung und Nutzung von Werkzeugen aus Knochen, meist andere Werkzeugarten verwendet zu haben. Hier und da erfanden sie einen Werkzeugtyp aus Knochen, ließen ihn wieder Fallen und nahmen das Konzept zu einem späteren Zeitpunkt wieder auf oder erfanden es erneut.

Durch die Erschließung der Problem-Lösungs-Konzepte der Knochenartefakte und die Rekonstruktion der Kernhandlungen in Effektivketten (Interpretation 2) gelang es, tiefgehende Einblicke in das Verhalten während des MSA zu gewinnen. Diese Rekonstruktionen erlauben darüber hinaus, über die Analyse der Problem-Lösungs-Distanz, eine Einschätzung der Komplexität der Verhaltensweisen (Interpretation 3) und ermöglichen es, neue Komplexitätsgrade zu identifizieren. Knochenartefakte wurden im MSA in variablen Kontexten für unterschiedlichste Zwecke eingesetzt. Ahlen, Nadelartige Spitzen und Glätter wurden im Rahmen der Herstellung von Kleidung verwendet, indem Leder durchlocht oder geglättet wurde. Mit Ahlen perforierten die Menschen Muscheln, um diese als Schmuck zu tragen. Keile und Ausgesplitterte Stücke wurden zum Bearbeiten und Spalten von Holz verwendet. Speer- und Pfeilspitzen dienten als Teil von Jagdwaffen dazu Tiere zu erlegen und Retuscheure und Druckstäbe wurden im Kontext der Herstellung von Steinartefakten eingesetzt, die wiederum Teil der Lösung übergeordneter Probleme waren. Die Knochenartefakte verweisen in der Summe auf eine ausgeprägte Komplexität, Variabilität und Flexibilität des Verhaltens während des MSA Südafrikas. Da jedoch fast alle Probleme, die mit Knochenartefakten gelöst wurden, zeitgleich oder früher auch mit Steinartefakten gelöst werden konnten, zeigt sich, dass die Erfindung von Knochenwerkzeugen nicht zu einer

Vergrößerung des Verhaltensrepertoires führte. Eine Ausnahme ist in den Druckstäben zu sehen, die innovative technologische Lösungen im Rahmen der Steinartefaktherstellung ermöglichen. Die Knochenartefakte des MSA sind in ihrer Gänze als zusätzlicher Lösungsansatz zu verstehen. Infolgedessen erweitert sich durch Artefakte aus Knochen der Handlungsspielraum der damaligen Menschen.

Zudem verweisen die Knochenartefakte auf eine ausgeprägte Modularität. Daraus kann auf eine große Distanz zwischen der Wahrnehmung eines Problems und seiner Lösung geschlossen werden, da zahlreiche separate Handlung durchgeführt werden, um ein Bedürfnis zu befriedigen. Insgesamt zeichnen sich die Problem-Lösungs-Konzepte der Knochenartefakte also durch eine auffällige Breite und Länge der Handlungssequenz aus. Die deutliche Modularität lässt darüber hinaus auf eine flexible Kombination verschiedener Handlungseinheiten schließen. Außerdem ist das Verhalten der Menschen des MSA durch eine hohe Antizipation von Werkzeugwirkungen und Planungstiefe von Problemlösungen geprägt. Beides wird durch Subjekt-initiierte-Effekte evident. Da jedoch durch Feuernutzung und Wurfspeere ältere Hinweise auf Subjekt-initiierte-Effekte vorliegen, handelt es sich nicht um eine Innovation. Allerdings zeichnet sich im MSA eine Ausweitung dieser Fähigkeit in verschiedene Lebensbereiche ab. Dies kann durch die flexible Nutzung von Feuer als adaptives Multifunktionswerkzeug aufgezeigt werden, das nun zum ersten Mal auch zur Veränderung von Rohmaterialeigenschaften eingesetzt wird und Bestandteil zahlreicher Problemlösungen ist. Darüber hinaus treten auch neue Effektketten im MSA auf, die auf eine Erweiterung der Problem-Lösungs-Distanz verweisen. Hierbei handelt es sich um Subjekt-kontrollierte-ermöglichende-Effekte und Werkzeug-initiierte-Effekte. Beide treten im Zusammenhang mit Pfeil und Bogen auf. Bei Pfeil und Bogen handelt es sich um ein komplementäres Werkzeugset, das eine hohe Antizipation der Werkzeugwirkung voraussetzt. Darüber hinaus stellt sich sowohl der Herstellungs- als auch der Anwendungsprozess eines solchen Werkzeugsets als hoch komplex dar und ist nur durch die Fähigkeit zur technologischen Symbiose umsetzbar. Des Weiteren müssen auch Effektketten und neue Medium-Wirkungsbeziehungen verstanden werden. Zusammengenommen verweisen diese Handlungsvoraussetzungen für Pfeil und Bogen auf eine neue Art zu Denken. Der technologische Vorteil von Pfeil und Bogen liegt in der modularen Amplifikation von Verhaltensweisen. Diese führt zu einer klaren Erweiterung des Entscheidungs- und Handlungsprozesses und damit auch zu einer Steigerung der Problem-Lösungs-Distanz. Die zwei Pfeilspitzen aus Knochen sind jedoch weder die einzigen noch die ältesten Hinweise auf Pfeil und Bogen während des MSA. Vielmehr existieren verschiedene

Steinartefakte aus dem HP aber auch schon aus dem Pre-SB, die im Sinne von Pfeilspitzen interpretiert werden. Damit liegen ältere Hinweise auf ein dementsprechend komplexen Handlungs- und Denkprozess aus dem MSA vor. Durch Pfeil und Bogen zeigt sich noch eine weitere Ausweitung der Problem-Lösungs-Distanz und damit der Verhaltenskomplexität. Diese ist im flexiblen Umgang mit Kompositen zu sehen. Im Rahmen der Herstellung des komplementären Werkzeugsets werden mehrere Komposite zu neuen materiellen aber auch mentalen Einheiten verbunden. Bezogen auf die quantitativen und mentalen Komplexitätsparameter der Problem-Lösungs-Distanz zeigen sich demnach Komplexitätssteigerungen während des MSA. Diese Neuerungen sind jedoch nicht exklusiv für das Rohmaterial Knochen. Vielmehr lassen sie sich zeitgleich oder früher auch durch andere Fundkategorien belegen. Im Ganzen signalisieren die Knochenartefakte des MSA demnach eine ausgesprochene Komplexität des Verhaltens und zeigen neben einem variablen und flexiblen Umgang mit dem Rohmaterial Knochen auch eine Erweiterung des Handlungsspielraumes und neue Denkmuster während dem MSA.

Durch den über die Knochenartefakte dokumentierten hohen Modularitätsgrad zeigt sich, dass im MSA aus Handlungsketten Netzwerke entstehen. In diesen werden die einzelnen Handlungseinheiten räumlich und zeitlich getrennt voneinander ausgeführt. Dabei können gewisse Problemlösungen nur durch die Beteiligung mehrerer Gruppenmitglieder erfolgreich bewältigt werden. Des Weiteren werden auch zunehmend spezialisierte Tätigkeiten, aber auch generalisierte Lösungen, wahrscheinlich. Durch die zunehmende Bedeutung von Tieren als Rohstoffquelle zeigt sich darüber hinaus, die Entstehung von Primären-Poly-Problemen (PPP). Die Jagd auf Tiere dient nun nicht nur der Nahrungsversorgung. Vielmehr werden Tiere zur wichtigen Ressource für verschiedenste tägliche Herausforderungen. Die Häute der Tiere werden zu Leder verarbeitet, um aus ihnen z.B. Kleidung oder Behältnisse herzustellen. Gehirn kann zum Gerben dieser Häute verwendet werden. Muscheln können mit Knochenwerkzeugen perforiert und als Schmuck getragen werden. Holz wird mit Knochenartefakten bearbeitet. Knochen können theoretisch als Brennstoff verwendet werden. Die Beute wird dabei mit Jagdwaffen erlegt, die wiederum tierische Komponenten umfassen. Solche Primären-Poly-Probleme führen zur Herausbildung komplexer dreidimensionaler Handlungsnetzwerke. Diese haben keine klaren Anfangs- und Endpunkte. Vielmehr bedingen sich die einzelnen Handlungen gegenseitig, sind Voraussetzung für oder Konsequenz auseinander. Dies stellt eine einschneidende Veränderung des Denkens und Handelns dar, da direkte Lösungswege zunehmend durch ein komplexes Zusammenspiel vielseitiger Problemlösungen ersetzt werden. Dabei wird die Lösung von Problemen immer

mehr zu einer Gruppenaktivität, bei der Gruppenmitglieder entweder einzeln, oder zusammen mit anderen, verschiedene Aufgaben übernehmen. Diese Aufgaben erstrecken sich nunmehr, wie im Fall der Lederherstellung, häufiger über längere Zeiträume und können nicht ad hoc erledigt werden. Die Knochenartefakte des MSA stellen damit einen wichtigen Anzeiger einer sich wandelnden Denk- und Handlungsstruktur dar. Durch die Werkstücke aus Knochen zeigt sich eine deutliche Erweiterung des Handlungsrepertoires, der Ressourcennutzung und damit auch des Ressourcenraumes. Obwohl schon vor dem MSA tierische Rohmaterialien verwendet wurden, wie durch Hinweise auf Lederherstellung oder die vereinzelte Nutzung von Knochenartefakten belegt werden kann, signalisieren die Knochenartefakte des MSA eine klare Ausweitung der Nutzung tierischer Ressourcen. In diesem Ausmaß zeigt sich ein entsprechendes Verhalten zum ersten Mal im MSA Südafrikas und kann aus diesem Grund als Innovation dieses Abschnittes der Menschheitsgeschichte interpretiert werden. Die Gründe für die aufkommende Nutzung von Knochen als Rohmaterial im MSA sind bis dato unbekannt. Es liegt jedoch die Vermutung nahe, dass die flexible Verwendung von Knochen zur Herstellung unterschiedlichster Werkzeuge in einem Zusammenhang mit der zunehmenden Wahrnehmung von Beute als Primäres-Poly-Problem steht. Das PPP-Netzwerk „Beute“ wird spätestens ab den ersten Knochenartefakten des MSA durch verschiedene Verhaltensweisen evident. Eventuell wurde Knochen von den damaligen Menschen nun verstärkt als Werkzeugrohmaterial erkannt, da Tiere als variable Rohstoffquelle zunehmend an Bedeutung gewannen. Darüber hinaus zeigen sich ungefähr zur selben Zeit auch weitere Verhaltensweisen im MSA, die ebenfalls auf Komplexitätssteigerungen verweisen. Hierzu gehören unter anderem Heat treatment, Pfeil und Bogen und komplexe Klebstoffe. Die postulierten Komplexitätssteigerungen könnten demnach mit der kognitiven Entwicklung von *Homo sapiens* in Verbindung stehen, da die Entwicklung dieser Verhaltensformen, durch ihr Aufkommen im MSA Südafrikas, eine klare Korrelation zu unserer Art zeigt. Ob die beschriebenen Veränderungen des Handelns und Denkens der Menschen während des MSA in einem Zusammenhang mit neuen kognitiven Fähigkeiten stehen, kann im Rahmen dieser Arbeit nicht beantwortet werden. Hierfür sind weiterführende Studien erforderlich, die kognitive Mechanismen in den Blick nehmen. Darüber hinaus wäre es interessant zu untersuchen, ob auch Veränderungen der Gruppengröße oder des ökologischen und klimatischen Umfeldes zu einer Herausbildung der komplexen Handlungsnetzwerke und der zunehmenden Fokussierung auf Tiere als multiple Rohstoffquelle sowie weiteren technologischen Entwicklungen beigetragen haben.

Neben den Knochenartefakten wurde Heat treatment als eine der postulierten Schlüsselinnovationen des MSA mit dem entwickelten methodischen Ansatz untersucht. Die Fallstudie basiert auf einer in Kooperation mit Patrick Schmidt durchgeführten Analyse von Heat treatment, die in publizierter Form vorliegt. Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit weichen zum Teil aufgrund methodischer Anpassungen sowie durch andere Detailschätzungen von der publizierten Fallstudie ab. Des Weiteren wurde die Untersuchung erweitert. Nun wird auch der Frage nachgegangen, ob auch oberirdische Heat treatment-Varianten auf komplexe kognitive Fähigkeiten verweisen, wie dies für unterirdisches Heat treatment postuliert wird.

Unter Heat treatment (HT) versteht man die intentionelle Veränderung von Gesteinseigenschaften durch Hitzeeinwirkung. Durch die Hitze können manche Gesteinsarten in ihren Schlageigenschaften verbessert werden. Dies ermöglicht die Herstellung von Steinartefakten oder macht diese effizienter. Heat treatment wurde im MSA zur Hitzebehandlung von Silcrete eingesetzt, wodurch die Schlageigenschaften des Rohmaterials mehr denen von feinkörnigeren Silikatgesteinen wie Feuerstein oder Hornstein ähneln. Die ältesten Nachweise für Heat treatment stammen aus dem MSA und finden sich an sieben Fundstellen, vom frühen MSA in Pinnacle Point und Hoedjiespunt, über das Pre-Still Bay in Diepkloof und Still Bay in Diepkloof, Blombos und Hollow Rock Shelter bis zum Howiesons Poort in Diepkloof, Klipdrift und Mertenhof und Post-Howiesons Poort in Mertenhof. Für Heat treatment im MSA werden grundsätzlich zwei verschiedene technologische Lösungen postuliert. Zum einen wird vorgeschlagen, dass Heat treatment oberirdisch, entweder im Glut- und Aschekegel eines Feuers oder in einem Gluthaufen, realisiert wurde. Bei diesen Methoden wird das Gestein direkt in die Glut eines Lagerfeuers eingebracht, oder alternativ wird Glut vom Feuer separiert und das zu verändernde Gestein wird in diesem Gluthaufen platziert. Andere Forscher gehen von einer unterirdischen Heat treatment-Variante in einem Sandbad aus. Hierbei wird eine Grube gegraben, in die das Gestein gelegt wird. Diese Grube wird dann mit Sediment aufgefüllt und auf den so bedeckten Steinen wird ein Feuer entfacht. Sowohl für oberirdisches als auch für unterirdisches HT liegen Nachweise aus dem MSA vor. Die oberirdische Hitzeveränderung von Gestein ist für viele Funde die wahrscheinlichere Variante. Sie ist durch Hitzefrakturen von Silcrete belegt, die durch schnelle Erhitzungsraten in einem oberirdischen Setting entstehen. Des Weiteren findet sich auf verschiedenen hitzeveränderten Stücken ein sogenanntes *tempering residue*, das beim Kontakt mit glühenden Kohlen in offenen Feuern entsteht. Darüber hinaus ergeben sich durch oberirdisches Heat treatment klare

technologische Vorteile. Zum einen führt das Zerspringen von Silcreteblöcken nicht nur zu kleineren, besser handhabbaren Kernen, sondern auch zu geeigneten Schlagwinkeln und -flächen, die eine initiale Kernpräparation überflüssig machen. Zusätzlich werden spätere Brüche an Schwachstellen verhindert, da die Blöcke bereits an diesen Stellen zerspringen, bevor sie weiterverarbeitet werden. Heat treatment in einem oberirdischen Setting scheint jedoch nur dann sinnvoll zu sein, wenn die Hitzeveränderung des Gesteins in einer frühen Phase des Abbauprozesses stattfindet. Dann jedoch erfordern diese technologischen Varianten einen deutlich geringeren Planungs- und Zeitaufwand und sind darüber hinaus ressourcenschonender. Entsprechende Hinweise finden sich im Hollow Rock Shelter, in Diepkloof, Klipdrift und Mertenhof. Allerdings liegen auch Belege aus dem MSA vor, die zeigen, dass Heat treatment in einer späten Phase der Steinartefaktherstellung auf fast fertige Vorformen angewandt wurde (v.a. in Blombos und in Diepkloof). Diese Funde legen einen langsameren Erhitzungsprozess durch eine unterirdische Heat treatment-Variante nahe, da ein Zerspringen der Stücke, das bereits getätigte Investment zunichte machen würde. Um die Komplexität verschiedener Heat treatment-Varianten genauer zu beleuchten, wurden vier archäologisch belegte Technologien untersucht. Hierbei handelt es sich um die bereits beschriebenen oberirdischen Methoden, das Sandbad-Heat treatment sowie eine weitere unterirdische Variante, Heat treatment in einem Erdofen. Dabei wird eine Grube gegraben, in der ein Feuer entfacht wird. Wenn genug Glut entstanden ist, wird das Gestein auf den Kohlen platziert und mit Sediment bedeckt. Unabhängig von der verwendeten Variante, war Heat treatment während des MSA Teil eines breiten Spektrums an modularen Verhaltensweisen, das neben der Jagd und der Nutzung der Beute, weitere Problem-Lösungen impliziert. Für die Analysen wurden jedoch lediglich die Heat treatment Prozesse, nicht aber die vollständige Handlungssequenzen verglichen. Die Verhaltensrekonstruktionen in Kognigrammen (Interpretation 2) und die darauf aufbauende Einschätzung der Problem-Lösungs-Distanz (Interpretation 3) zeigen, dass die unterirdischen Varianten deutlich komplexer sind als oberirdisches Heat treatment. Im Vergleich zu anderen MSA-Technologien, für die publizierte Handlungsrekonstruktionen in Kognigrammen vorliegen, zeigt sich, dass alle Heat treatment-Varianten in das Spektrum der Komplexität während des MSA fallen. Allerdings gehören die zwei unterirdischen Varianten zusammen mit Techniken, die zur Herstellung von Pfeil und Bogen verwendet werden, zu den komplexesten technologischen Lösungen des MSA. Zu bedenken ist hierbei jedoch, dass sich diese Einschätzung nicht auf ganze modulare Verhaltensweisen bezieht, sondern ausschließlich auf einzelne Handlungseinheiten. Heat treatment in einem Glut-

haufen fällt ungefähr in den mittleren Bereich der Komplexität. Die Hitzeveränderung von Gestein direkt im Feuer liegt im niedrigen Komplexitätsbereich. Betrachtet man die Komplexität der Heat treatment-Varianten unter einer temporalen Perspektive, zeigt sich, dass auch oberirdisches HT zum Zeitpunkt seiner Erfindung zu den komplexesten Handlungseinheiten des MSA gehört. Lediglich das Entfachen von Feuer ist sowohl älter als auch komplexer. Unterirdisches Heat treatment ist, wenn es bereits vor 164 ka praktiziert worden wäre, deutlich komplexer als zeitgleiche oder frühere Technologien. Alle vier HT-Varianten legen durch Subjekt-initiierte-Effekte eine hohe Planungstiefe, Antizipationsfähigkeit und ein tiefes Verständnis von Ursache-Wirkungs-Beziehungen nahe. Entsprechende mentale Fähigkeiten sind jedoch bereits durch ältere technologische Lösungen, wie Feuer machen, Kochen und Wurfspeere belegt. Auch viele andere MSA-Technologien zeigen diese Art eines Effekts. Dadurch wird klar, dass diese Art zu Denken zwar keine Innovation des MSA darstellt, jedoch als integraler Bestandteil der Denk- und Handlungsweise der Menschen des MSA zu verstehen ist. Die Wurzeln der hierfür nötigen mentalen Fähigkeiten liegen vermutlich tiefer in der Menschheitsgeschichte. Durch die Analyse der kognitiven Implikationen der oberirdischen Heat treatment-Varianten (Interpretation 4 und 5) kann aufgezeigt werden, dass entsprechende technologische Lösungen auf drei kognitiven Mechanismen beruhen, die als Anzeiger einer komplexen Kognition gewertet werden. Dabei handelt es sich um das Planen für die Zukunft, Reaktionshemmung und die Befähigung zu Analogieschlüssen. Damit kann auch oberirdisches Heat treatment als Indikator einer komplexen Kognition gewertet werden. Trotzdem zeigt sich, in Bezug auf kognitive Komplexitätsanzeiger, die höhere Komplexität der unterirdischen Heat treatment-Prozeduren. Für diese wird an anderer Stelle, neben den für die oberirdischen Varianten erfassten kognitiven Mechanismen, auch noch das Planen für Notfälle sowie der Fähigkeit zur mentalen Probe und zu Gedankenexperimenten postuliert. Inwiefern entsprechende Anzeiger von kognitiver Komplexität Innovationen darstellen, kann in der vorliegenden Arbeit nicht beantwortet werden. Die aktuelle Fundlage legt nahe, dass während des MSA verschiedene Heat treatment-Varianten eingesetzt wurden. Abhängig von der Problemstellung und den Anforderungen der Steinartefaktherstellung praktizierten die Menschen vermutlich sowohl oberirdisches Heat treatment als auch unterirdisches Heat treatment. Jedoch scheint die oberirdische Hitzeveränderung von Gestein häufiger angewandt worden zu sein. Wahrscheinlich, weil sie nicht nur deutlich einfacher zu realisieren ist, sondern auch, da sie neben der Verbesserung der Schlageigenschaften von Silcrete, weitere technologische Vorteile erbringt. Insgesamt stellt Heat treatment, unabhängig von der verwendeten Variante, eine Innovation des MSA dar. Die besondere Bedeutung dieser Technologie ist dabei jedoch

nicht zwingend in neuen Komplexitätsgraden zu sehen. Vielmehr befördert Heat treatment neue Steinherstellungstechnologien und wird damit selbst zum Innovationsfaktor. Darüber hinaus zeigt sich durch Heat treatment eine klare Erweiterung der Steinherstellungssequenz und eine deutliche Verzögerung der Befriedigung von Problemen. Damit wird eine zeitliche Erweiterung der Problem-Lösungs-Distanz der Steinartefaktherstellung evident, die eine Komplexitätssteigerung darstellt.

Der in der vorliegenden Arbeit entwickelte Ansatz zur Untersuchung von Innovationen ermöglicht tiefgehende Einblicke in Innovationsverhalten während des Paläolithikums bzw. des afrikanischen Stone Age. Durch den Perspektivwechsel vom Werkstück auf ganze Verhaltensweisen können Innovationen in unterschiedlichen Bereichen von Objektverhalten identifiziert werden. Indem eine handlungsorientierte Perspektive eingenommen wird, reduzieren sich die Erkenntnismöglichkeiten nicht auf neue Rohmaterialien, Werkzeugtypen und Herstellungsweisen. Vielmehr können nun auch zahlreiche andere Neuerungen, wie neue Problemwahrnehmungen, Handlungsabläufe, Komplexitätsgrade und eingeschränkt auch kognitive Mechanismen erschlossen werden. Im Gegensatz zur bisherigen Innovationsforschung im Paläolithikum werden Neuerungen umfassend betrachtet und der Fokus liegt auf dem, was an einer Innovation tatsächlich neu ist. Hierdurch gelingt es, die Implikationen von Innovationen im Verlauf der Menschheitsgeschichte besser zu verstehen und ihnen die Bedeutung zuzusprechen, die sie tatsächlich hatten. Dabei ist der methodische Ansatz ein flexibles Analysewerkzeug mit dem je nach Datenlage, aber auch abhängig von Zeit, Forschungsmitteln und Fragestellung, verschiedene Aspekte von Verhaltensweisen untersucht werden können. Der große Vorteil ist hierbei, dass, durch die klar abgegrenzten Interpretationsebenen des Ansatzes, die Möglichkeit besteht, genau zu benennen, worauf man sich fokussiert. Dies schafft eine klare Kommunikationsbasis, die hilft, die Bedeutung einzelner innovativer Aspekte besser einzuordnen.

Die Anwendung des methodischen Ansatzes auf zwei Neuerungen des MSA, Knochenartefakte und Heat treatment, ermöglicht tiefgehende Einblicke in das Verhalten der Menschen dieses Abschnittes des afrikanischen Stone Age. Die eingangs aufgeworfene Frage, ob es sich bei entsprechenden Neuerungen um Schlüsselinnovationen handelt, die auf eine mit heutigen Menschen vergleichbare Komplexität schließen lässt, konnte positiv beantwortet werden. Die Analysen zeigen klar, was neu an beiden Innovationen ist und weshalb diese Neuerungen als Ausdruck neuer Komplexitätsgrade zu bewerten sind.

Wie an verschiedenen Stellen postuliert, stellen die Knochenartefakte des MSA eine entscheidende Innovation der Menschheitsgeschichte dar. Im Gegensatz zu bisherigen Untersuchungen konnten die Analysen der vorliegenden Arbeit aufzeigen, was an den Knochenartefakten des MSA neu ist und inwiefern diese Funde ein komplexes Verhalten implizieren. Bei allen Werkzeugtypen aus Knochen, mit Ausnahme der Retuscheure, handelt es sich um Neuerungen des MSA. Sowohl in ihrer Diversität als auch in Bezug auf den flexiblen Umgang mit verschiedenen Herstellungstechniken sind die Knochenartefakte des MSA zu dieser Zeit global einzigartig. Beides verweist, trotz der geringen Stückzahl, darauf, dass es sich bei den Knochenartefakten um eine im alltäglichen Handlungsrepertoire verankerte Neuerung handelt. Zum ersten Mal in der Menschheitsgeschichte wird während des MSA Knochen regelmäßiger als Rohmaterial zur Fertigung verschiedener Werkzeuge verwendet. Die Knochenartefakte zeigen dabei die Etablierung eines neuen technologischen Systems, das speziell auf das Rohmaterial Knochen ausgerichtet ist. Hierbei werden verschiedene Techniken eingesetzt, die aus anderen Kontexten auf Knochen übertragen wurden. Lediglich Polieren kann als vollständige Neuentwicklung gezielt für den Rohstoff Knochen interpretiert werden. Die Herstellung der Knochenartefakte impliziert dabei keine neuen Komplexitätsgrade, jedoch durch das neuartige technologische System neue Handlungsstrukturen, die eventuell auf eine neue Art zu Denken verweisen könnten. Auch wenn die Knochenartefakte Teil zahlreicher Problemlösungen waren, lassen sich keine neuen Verhaltensweisen feststellen, die nicht auch ohne Knochenartefakte möglich, bzw. durch Steinartefakte belegt sind. Damit führte die Erfindung von Werkzeugen aus Knochen zu keiner grundsätzlichen Erweiterung des Verhaltensrepertoires. Jedoch signalisieren Knochenartefakte eine Ausdehnung des Handlungsspielraumes der damaligen Menschen, da sie nun neben Stein auch Knochen zur Lösung verschiedenster alltäglicher Herausforderung einsetzen. Die Bedeutung der Knochenartefakte liegt nicht in neuen mentalen Fähigkeiten. Alle grundsätzlichen Handlungsvoraussetzungen zeigen sich früher oder zeitgleich auch durch Steinwerkzeuge. Generell sind die Knochenwerkzeuge als ein Ausdruck der Verhaltensvariabilität, -flexibilität und -komplexität während des MSA zu verstehen, der auch durch andere Fundkategorien impliziert wird. Zusätzlich verweisen sie jedoch in der Tat auf neue Denk- und Handlungsstrukturen. Während des MSA werden zunehmend nicht mehr singuläre primäre Probleme wahrgenommen und gelöst. Durch die umfassende Verwertung verschiedenster tierischer Ressourcen wird die Entstehung von Primären-Poly-Problemen evident. Ihre Entwicklung könnte möglicherweise auch die zunehmende Wahrnehmung von Knochen als Rohmaterial zur Werkzeugherstellung erklären. Entsprechende Poly-Problemlösungen führen zur Entwicklung dreidimensionalen Handlungsnetzwerke ohne

klare Anfangs- und Endpunkte. Dies symbolisiert eine neue Art des Handelns und Denkens und verweist darüber hinaus auf eine klare Erweiterung der Ressourcennutzung und des Ressourcenraumes im MSA. Entsprechende Handlungsnetzwerke entstanden vermutlich graduell in der Menschheitsgeschichte. Ihre Anfänge liegen im Gebrauch von Steinwerkzeugen und der damit verstärkten Nutzung von Tieren als Nahrungsquelle, die nach und nach zu einer immer größeren Bedeutung von Jagd und letztlich von Tieren als multiple Rohmaterialressource führte. Folglich handelt es sich bei den Knochenartefakten des MSA Südafrikas um einen wichtigen Anzeiger eines neuen Komplexitätsgrades und sie stellen eine bedeutende Schlüsselinnovation auf dem Weg zum komplexen Verhalten heutiger Menschengruppen dar.

Auch bei Heat treatment handelt es sich um eine Schlüsselinnovation des MSA. Im Gegensatz zu anderen Publikationen wird in der vorliegenden Arbeit angenommen, dass während des MSA verschiedene Heat treatment-Techniken eingesetzt wurden, da sowohl für unterirdisches als auch für oberirdisches Heat treatment valide Hinweise vorliegen. Weder unterirdisches noch oberirdisches Heat treatment allein, kann die momentane Datenlage erklären. Grundsätzlich fallen sowohl die oberirdische Hitzeveränderung von Silcrete als auch unterirdisches Heat treatment in die normale Verhaltenskomplexität während des MSA. Dabei zeigen Sandbad und Erdofen eine deutlich längere und breitere Handlungssequenz als die oberirdischen Prozeduren und gehören zu den komplexesten technologischen Lösungen. Oberirdisches Heat treatment im Glut- und Aschekegel eines Feuers ist eine der einfachsten Techniken des MSA. Die Hitzeveränderung von Silcrete in einem Gluthaufen neben einem Feuer liegt im mittleren Bereich der Komplexität. Heat treatment und andere MSA-Techniken zeigen eine spezielle Art des Verständnisses von Werkzeugwirkungen, den sogenannten Subjekt-initiierten-Effekt. Dieser verweist auf eine hohe Antizipation der Werkzeugwirkung sowie eine ausgeprägte Planungstiefe. Da das handelnde Individuum bei subjekt-initiierten-Effekten die Werkzeugwirkung lediglich initiiert, jedoch den weiteren Verlauf nicht oder nur marginal beeinflusst, können entsprechende Effekte als der Anfang von automatisierten Prozessen interpretiert werden. Damit zeigt sich durch Heat treatment eine hohe Komplexität des Handelns und Denkens während des MSA. Da entsprechende Fähigkeiten aber auch mit anderen MSA-Technologien und älteren Verhaltensweisen assoziiert sind, können sie nicht als Innovation im Zusammenhang mit Heat treatment gewertet werden. Insgesamt verweisen die Heat treatment-Prozeduren also auf keinen neuen Grad der Verhaltenskomplexität, der nicht auch durch andere MSA-Technologien impliziert wird. Jedoch

stellt Heat treatment trotzdem eine Schlüsselinnovation des MSA dar, da es als neue Technologie im Kontext der Steinbearbeitung die Problemlösung erweitert und damit auf eine komplexere Steinwerkzeugherstellung hindeutet. Des Weiteren ermöglicht Heat treatment neue Technologien und wird so selbst zum Innovationsfaktor. Darüber hinaus konnte aufgezeigt werden, dass auch oberirdisches Heat treatment auf komplexe kognitive Fähigkeiten verweist, da diese technologischen Varianten sowohl auf dem Planen für die Zukunft, auf Reaktionshemmung, als auch auf der Befähigung zu Analogieschlüssen beruhen. Damit zeigen sich Indikatoren einer komplexen Kognition nicht nur für Heat treatment in einem Sandbad, wie an verschiedener Stelle postuliert, sondern auch in Bezug auf einfachere Heat treatment-Methoden. Auch wenn die oberirdischen Varianten nicht auf allen für unterirdisches Heat treatment vorgeschlagenen kognitiven Fähigkeiten beruhen, verweist oberirdisches Heat treatment trotzdem auf eine komplexe Kognition, wie sie auch heutige Menschen zeigen. Ob es auch ältere Hinweise auf entsprechende Fähigkeiten gibt, konnte im Rahmen der vorliegenden Arbeit nicht geklärt werden. Damit muss offenbleiben, ob Heat treatment während des MSA als Anzeiger einer neuen kognitiven Komplexität gewertet werden kann.

Die vorliegende Arbeit ist prinzipiell als Grundlagenarbeit der Innovationsforschung im Paläolithikum zu betrachten. Durch Anwendung des methodischen Ansatzes auf das MSA kann ein Beitrag zur Erforschung dieses wichtigen Abschnittes der Menschheitsgeschichte geleistet werden. Die Analysen ermöglichen hierbei tiefe Einblicke in die Innovationsfähigkeit während des MSA. Durch die Untersuchung von Knochenartefakten und Heat treatment kann die für beide Innovationen an verschiedener Stelle postulierte Komplexität verortet werden. Darüber hinaus gelingt es die Interpretation beider Erscheinungen als Schlüsselinnovationen auf dem Weg zu einer, mit heutigen Menschen vergleichbaren, Verhaltenskomplexität zu belegen und zu begründen. Dabei zeigt sich, dass es durch die neue Betrachtungsweise von Innovationen als Mosaik traditioneller und innovativer Komponenten und die Analyse von archäologischen Funden unter einer handlungsorientierten Perspektive gelingt, neue Einblicke in das Handeln und Denken der Menschen während des MSA zu erhalten. Dieser neue Weg Innovationen zu untersuchen steht im klaren Gegensatz zu der bislang oft phänomenorientierten Herangehensweise an Neuerungen in der Paläolithforschung, die sich vor allem auf neue Typen, Rohmaterialien und Herstellungstechnologien konzentriert. Durch die Anwendung des entwickelten Ansatzes konnte gezeigt werden, dass die Erkenntnismöglichkeiten über Neuerungen im Verlauf der Menschheitsgeschichte jedoch viel größer sind. Indem der Fokus vom Werkstück auf Verhaltensweisen verschoben wird,

ist es möglich, völlig neue Einblicke zu erhalten. Dies konnte zum Beispiel an der Entwicklung von Primären-Poly-Problemen im Kontext der Nutzung von Tieren als multifunktionale Rohmaterialquelle aufgezeigt werden, die auf eine klare Veränderung der Ressourcennutzung und eine Erweiterung des Ressourcenraumes hinweist. Durch die umfassende Analyse des absolut-chronologischen Rahmens des MSA und die deskriptiv-statistische Untersuchung mit Boxplots, konnten grundlegende Datierungsschwierigkeiten sowie Probleme der kulturellen Abfolge des MSA festgestellt werden. Hierbei zeigt sich, dass die vorliegenden Übersichtswerke zu früh aufgestellt wurden bzw. methodische Schwächen aufweisen. Aus diesem Grund ist es zum jetzigen Zeitpunkt ratsam, auf Einschätzungen der Originalliteratur zurückzugreifen, bis das chronokulturelle Grundgerüst des MSA besser verstanden wird. Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wurden die von Haidle (Haidle 2012; Lombard & Haidle 2012) kreierten Kognigramme und Effektivketten methodisch weiterentwickelt. Hierdurch werden nun verstärkt Interaktionen zwischen verschiedenen Elementen in den Fokus genommen. So gelingen durch die Einführung verschiedener Effektkarten, tiefere Einblicke in das Verständnis von Werkzeugwirkungen. Darüber hinaus wird durch die Entwicklung quantitativer Analyseverfahren (Komplexitätsindex) die Möglichkeit geschaffen, größere Datenmengen einfacher hinsichtlich ihrer Komplexität zu vergleichen.

Im Zuge der Arbeit wurden jedoch auch die Grenzen des Ansatzes und seiner Anwendung auf Innovationen des MSA deutlich. Ursprünglich war es geplant, neben Knochenartefakten und Heat treatment, weitere Fundkategorien, vor allem die Steinartefakte, des MSA zu untersuchen und damit nicht nur augenscheinliche Innovationen in den Fokus zu nehmen. Ziel war es, durch die Untersuchung eines breiteren Artefaktspektrums detailliertere Einblicke in die Innovationsfähigkeit der Menschen während des MSA zu gewinnen. Dabei sollten nicht nur bereits als Innovationen identifizierte Fundkategorien analysiert werden, sondern auch Funde, die auf den ersten Blick keine innovativen Elemente umfassen. Die Daten hierfür sollten aus ROAD, der Datenbank der ROCEEH-Forschungsstelle, übernommen werden. Im Laufe der Arbeit zeigte sich jedoch, dass Überblicksdaten nicht ausreichen, um die Art der geplanten Analysen vorzunehmen. Hierfür sind Detailinformationen nötig, die entweder aus der Originalliteratur entnommen oder durch die Kooperation mit anderen Wissenschaftlern gewonnen werden. Dies schränkt die Anwendungsmöglichkeiten des Ansatzes ein. Des Weiteren waren dementsprechende umfassende Analysen auch aufgrund der chronokulturellen Unsicherheiten des Untersuchungsraumes nicht länger möglich, da die Untersuchung von Innovationen immer einen validen absolut-chronologischen Rahmen voraussetzt. Darüber hinaus zeigte sich auch, dass die verwendete Methodik

Innovationen sehr umfassend beleuchtet, wodurch sie sehr zeitintensiv ist. Aus diesem Grund wurde die ursprüngliche Idee verworfen und nur augenscheinliche Innovationen wurden untersucht. Dies schränkt die Aussagemöglichkeiten über das innovative Potential während des MSA ein. Alternativ könnten kleinere kulturelle Entitäten ausgewählt werden, die dann hinsichtlich der Innovativität untersucht werden. Ein weiterer wichtiger Punkt wurde während der Analysen deutlich. Kognigramme und Effektivketten sind immer nur so gute bzw. verlässliche Rekonstruktionen, wie die Daten auf denen sie beruhen. In Bezug auf die Knochenartefakte war es zum Teil problematisch, zu validen Verhaltensinterpretationen zu gelangen. Zum einen zeigen die zur Verfügung stehenden Publikationen der Blombos-Höhle Unstimmigkeiten, die zum Teil nicht aufzulösen sind. Zum anderen existieren zwar umfangreiche Studien, auch über die Herstellung der Knochenartefakte, diese fokussieren sich jedoch nicht ausreichend auf einzelne Handlungsschritte. Der Handlungsweg kann auf Basis dieser Publikationen nicht im Detail rekonstruiert werden. Deswegen wurde in Bezug auf die Knochenartefakte von einer Detailrekonstruktion in Kognigrammen abgesehen und lediglich die Kernhandlungen der Problem-Lösungs-Konzepte in Effektivketten illustriert. Insgesamt kristallisierte sich heraus, dass der Zugang zu Primärdaten für die Art der durchgeführten Analysen wichtig wäre, da die Informationen, die über Publikationen zugänglich sind, zum Teil nicht ausreichen, um Details in verschiedene Aspekte der Verhaltensweisen zu erhalten. Aus diesem Grund wäre es in Zukunft ratsam gezielt mit Experten zusammenzuarbeiten, wie dies auch bereits für das Heat treatment gemacht wurde. Ein weiteres Hindernis wurde bei der Analyse der Knochenartefakte evident. Die Effektivketten der Knochenartefakte sind ausgesprochen groß. Dies liegt an der hohen Modularität während des MSA. Darüber hinaus wird durch die Primären-Poly-Probleme auch deutlich, dass statt Handlungsketten nun verstärkt komplexe Handlungsnetzwerke vorliegen, für die keine eindeutigen Anfangs- und Endpunkte definiert werden können. Aufgrund der Größe und der Vernetzung der Handlungsketten, stoßen die Effektivketten an ihre darstellerische Grenze. Deswegen wurden nur Kernhandlungen rekonstruiert. Für einen Überblick über die Gesamthandlungen wurden hingegen die Problem-Lösungs-Konzepte erschlossen und tabellarisch wiedergegeben. Die Knochenartefakte konnten darüber hinaus nicht hinsichtlich kognitiver Implikationen ausgewertet werden. Insgesamt ist es schwierig, auf Basis der Verhaltensrekonstruktionen, Schlüsse auf kognitive Mechanismen zu ziehen. Dies liegt jedoch vor allem an einer grundsätzlichen Problematik, Handlungen mit aktiven kognitiven Parametern in Verbindung zu setzen und stellt damit kein isoliertes Problem der vorliegenden Arbeit dar. Auch in Bezug auf Heat treatment war dies nur bedingt

möglich. Darüber hinaus erwies es sich teilweise als herausfordernd, einzelne identifizierte Aspekte der Problem-Lösungen hinsichtlich ihres innovativen Charakters zu bewerten, da Analysen älterer Verhaltensweisen mit derselben Methodik und unter Anwendung desselben Ansatzes noch ausstehen.

Für die Zukunft wäre es wünschenswert, den in dieser Arbeit entwickelten Ansatz auf verschiedene Zeiten, Räume und Fragestellungen anzuwenden. Beispielsweise könnten weitere MSA-Innovationen untersucht werden, um so unser Wissen über diesen herausragenden Abschnitt der Menschheitsgeschichte zu vertiefen. In diesem Kontext sollten auch die materiellen Hinterlassenschaften des ESA mit derselben Methodik untersucht werden. Hierdurch würde zum einen unser Verständnis für das ESA erweitert. Zum anderen könnte es so gelingen, die Innovationen des MSA besser zu beurteilen, da dann eine validere Einschätzung möglich wäre, welche Aspekte der Verhaltensweisen tatsächlich Neuerungen darstellen. Darüber hinaus wäre es hoch interessant, Teile der materiellen Kultur des Mittelpaläolithikums auf diese Art und Weise zu untersuchen, um Unterschieden und Gemeinsamkeiten zwischen *Homo sapiens* und Neandertalern auf den Grund zu gehen. Erstrebenswert wäre zukünftig auch eine detaillierte Analyse der Entwicklung von Primären-Poly-Problemen im Verlauf der Menschheitsgeschichte. Des Weiteren wäre es zielführend, eine komplette kulturelle Einheit, z.B. eine Schicht oder einen Fundkomplex mithilfe des Ansatzes zu beleuchten. Da bislang nur augenscheinliche Innovationen untersucht wurden, wäre es höchst relevant zu ergründen, was bei der Betrachtung einer Mischung an innovativen und traditionellen Hinterlassenschaften für Erkenntnisse gewonnen werden können. Beispielsweise könnte der Frage nachgegangen werden, ob auch traditionelle Artefakte auf Neuerungen hinweisen können. Ferner wäre es möglich den Ansatz weiter auszubauen und Innovationsraten zu ermitteln. Des Weiteren sollten gemeinsame Forschungen mit Kognitionswissenschaftlern durchgeführt werden, um die Ergebnisse der Verhaltensrekonstruktionen tiefergehend hinsichtlich möglicher kognitiver Implikationen auswerten zu können.

Insgesamt zeigt sich, dass durch die konsequente Anwendung des handlungsorientierten Ansatzes auf Innovationen des MSA tiefe Einblicke in das Verhalten der damaligen Menschen gelingen können. Hierbei wird klar, dass zwei der bedeutendsten Schlüsselinnovationen des MSA Südafrikas (Knochenartefakte und Heat treatment) tatsächlich wichtige Indikatoren für Komplexität und komplexe kognitive Fähigkeiten darstellen. Durch die Analysen konnte ihre Bedeutung explizit verstanden und untermauert werden.

Literaturverzeichnis

- Abrahamson, E., & Rosenkopf, L. (1997). Social Network Effects on the Extent of Innovation Diffusion: A Computer Simulation. *Organization Science*, 8, 289-309.
- Allen, P. M. (1989). Modelling innovation and change. In Van Der Leeuw, S. E. & Torrence, R. (Eds.), *What's new? A closer look at the process of innovation*. Vol. 14, 258-280, London: Unwin Hyman.
- Ambrose, S. H. (2010). Coevolution of composite-tool technology, constructive memory, and language implications for the evolution of modern human behavior. *Current Anthropology*, 51, 135-147.
- Andrefsky, W. (1998). *Lithics – Macroscopic Approaches to Analysis*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Arthur, K. W. (2010). Feminine Knowledge and Skill Reconsidered: Women and Flaked Stone Tools. *American Anthropologist New Series*, 112, 228-243.
- Avery, G., Halkett, D., Orton, J., Steele, T., Tusenius, M., & Klein, R. (2008). The Ysterfontein 1 Middle Stone Age Rock Shelter and the Evolution of Coastal Foraging. *South African Archaeological Society Goodwin Series*, 10, 66-89.
- Backwell, L., & d'Errico, F. (2000). A new functional interpretation of the Swartkrans early hominid bone tools. *Journal of Human Evolution*, 38, A4-A5.
- Backwell, L., & d'Errico, F. (2004). The first use of bone tools: a reappraisal of the evidence from Olduvai Gorge, Tanzania. *Palaeontologia Africana*, 40, 95-158.
- Backwell, L., & d'Errico, F. (2014). Bone Tools, Paleolithic. In Smith, C. (Ed.), *Encyclopedia of Global Archaeology*, 950-962, New York: Springer.
- Backwell, L., & d'Errico, F. (2016). Osseous Projectile Weaponry from Early to Late Middle Stone Age Africa. In Langley, M. C. (Ed.), *Osseous Projectile Weaponry. Towards an Understanding of Pleistocene Cultural Variability*, 15-31, Dordrecht: Springer Science+Business Media.
- Backwell, L., d'Errico, F., & Wadley, L. (2008). Middle Stone Age bone tools from the Howiesons Poort layers, Sibudu Cave, South Africa. *Journal of Archaeological Science*, 35 (6), 1566-1580.
- Backwell, L., Bradfield, J., Carlson, K. J., Jashashvili, T., Wadley, L., & d'Errico, F. (2018). The antiquity of bow-and-arrow technology: evidence from Middle Stone Age layers at Sibudu Cave. *Antiquity*, 92 (362), 289-303.
- Bada, J. L., & Dems, L. (1975). Accuracy of dates beyond the 14-C dating limit using the aspartic acid racemization reaction. *Nature*, 255, 218-219.
- Bader, G. D. (2017). *On the variability of Middle Stone Age lithic technology during MIS3 in KwaZulu-Natal, South Africa*. Diss. Universität Tübingen. URN: <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:bsz:21-dspace-788398>
- Bailey, S. E., & Hublin, J.-J. (2006). Dental remains from the Grotte du Renne at Arcy-sur-Cure (Yonne). *Journal of Human Evolution*, 50, 485-508.
- Bar-Yosef Mayer, D. E., Vandermeersch, B., & Bar-Yosef, O. (2009). Shells and ochre in Middle Paleolithic Qafzeh Cave, Israel: indications for modern behavior. *Journal of Human Evolution*, 56 (3), 307-314.
- Bar-Yosef, O. (1998). On the nature of transitions: the Middle to Upper Paleolithic and Neolithic Revolution. *Cambridge Archaeological Journal*, 8, 141-163.
- Bar-Yosef, O. (2002). The Upper Paleolithic Revolution. *Annual Review of Anthropology*, 31 (1), 363-393.

- Bar-Yosef, O. (2007). The Archaeological Framework of the Upper Paleolithic Revolution. *Diogenes*, 54 (2), 3-18.
- Bar-Yosef, O., & Vandermeersch, B. (1993). Modern Humans in the Levant. *Scientific American*, 268, 94-99.
- Bargatzky, T. (1989). Innovation and the integration of sociocultural systems. In Van Der Leeuw, S. E. & Torrence, R. (Eds.), *What's new? A closer look at the process of innovation*. Vol. 14, 16-32, London: Unwin Hyman.
- Barham, Lawrence S. (2002). Systematic Pigment Use in the Middle Pleistocene of South-Central Africa. *Current Anthropology*, 43 (1), 181-190.
- Barham, L. S. (2013). *From Hand to Handle: The First Industrial Revolution*. Oxford: Oxford University Press.
- Barham, L. S., Llona, A. C. P., & Stringer, C. B. (2002). Bone tools from Broken Hill (Kabwe) cave, Zambia, and their evolutionary significance. *Before Farming*, 2, 1-16.
- Beaumont, P. (1972). Border Cave-a progress report. *South African Journal of Science*, 69, 41-46.
- Beaumont, P. B. (1980). On the age of Border Cave hominids. *Palaeontologia Africana*, 91, 71-87.
- Beaumont, P. B. (2011). More on Fire-Making by about 1.7 Million Years Ago at Wonderwerk Cave in South Africa. *Current Anthropology*, 52 (4), 585-595.
- Beaumont, P. B., & Vogel, J. C. (1972). On a new radiocarbon chronology for Africa south of the Equator. *African Studies*, 31 (3), 155-182.
- Beaumont, P. B., & Vogel, J. C. (2006). On a timescale for the past million years of human history in central South Africa. *South African Journal of Science*, 102, 217-228.
- Becher, J. (2016). *Die organischen Artefakte von Sibudu, Südafrika*. Bachelor of Arts, Unveröffentlichte Arbeit, Tübingen.
- Beck, B. B. (1980). *Animal tool behavior. The use and manufacture of tools by animals*. New York, London: Garland STPM Press.
- Bentsen, S. E. (2013). Using Pyrotechnology: Fire-related Features and Activities with a Focus on the African Middle Stone Age. *Journal of Archaeological Research*, 22 (2), 141-175.
- Berger, L. R., Hawks, J., de Ruiter, D. J., Churchill, S. E., Schmid, P., Deleuzene, L. K., Kivell, T. L., Garvin, H. M., Williams, S. A., DeSilva, J. M., Skinner, M. M., Musiba, C. M., Cameron, N., Holliday, T. W., Harcourt-Smith, W., Ackermann, R. R., Bastir, M., Bogin, B., Bolter, D., Brophy, J., Cofran, Z. D., Congdon, K. A., Deane, A. S., Dembo, M., Drapeau, M., Elliott, M. C., Feuerriegel, E. M., Garcia-Martinez, D., Green, D. J., Gurtov, A., Irish, J. D., Kruger, A., Laird, M. F., Marchi, D., Meyer, M. R., Nalla, S., Negash, E. W., Orr, C. M., Radovic, D., Schroeder, L., Scott, J. E., Throckmorton, Z., Tocheri, M. W., VanSickle, C., Walker, C. S., Wei, P., & Zipfel, B. (2015). Homo naledi, a new species of the genus Homo from the Dinaledi Chamber, South Africa. *Elife*, 4.
- Berger, L. R., Hawks, J., Dirks, P. H., Elliott, M., & Roberts, E. M. (2017). Homo naledi and Pleistocene hominin evolution in subequatorial Africa. *Elife*, 6.
- Bettinger, R. L., & Eerkens, J. (1997). Evolutionary implications of metrical variation in Great Basin projectile points. In Barton, C. M. & Clark, G. A. (Eds.), *Rediscovering Darwin: Evolutionary Theory and Archaeological Explanation*, 177-191. Arlington: American Anthropological Association.
- Bird, M. I., Fifield, L. K., Santos, G. M., Beaumont, P. B., Zhou, Y., di Tada, M. L., & Hausladen, P. A. (2003). Radiocarbon dating from 40 to 60kaBP at Border Cave, South Africa. *Quaternary Science Reviews*, 22 (8-9), 943-947.
- Blasco, R., Rosell, J., Cuartero, F., Fernandez Peris, J., Gopher, A., & Barkai, R. (2013). Using bones to shape stones: MIS 9 bone retouchers at both edges of the Mediterranean Sea. *PLoS ONE*, 8 (10), e76780.

- Boëda, E., Geneste, J.-M., & Meignen, L. (1990). Identification de chaînes opératoires lithiques du Paléolithique Ancien et Moyen. *Paléo*, 2, 43-80.
- Bofill Martinez, M., & Taha, B. (2013). Experimental approach to hide-processing tasks combining the use of bone and basalt tools: the Neolithic case of tell Halula (Middle Euphrates valley, Syria). In Palomo, A., Piqué, R. & Terradas, X. (Eds.), *Experimentación en arqueología. Estudio y difusión del pasado*, Sèrie Monogràfica del MAC, Girona, ISBN 978-84-393-9024-4, 45-55.
- Bolus, M., & Conard, N. J. (2006). Zur Zeitstellung von Geschosspitzen aus organischen Materialien im späten Mittelpaläolithikum und Aurignacien. *Archäologisches Korrespondenzblatt, Jahrgang 36* (Heft 1), 1-15.
- Bordes, F. (1969). Traitement thermique du silex au Solutrèen. *Bulletin de la Société préhistorique française*, 66, 197.
- Borgerhoff Mulder, M., Nunn, C. L., & Towner, M. C. (2006). Cultural macroevolution and the transmission of traits. *Evolutionary Anthropology: Issues, News, and Reviews*, 15 (2), 52-64.
- Bradfield, J., & Lombard, M. (2011). Field and Technical Report. A macrofracture study of bone points used in experimental hunting with reference to the South African Middle Stone Age. *South African Archaeological Bulletin* 66 (193), 67–76.
- Brain, C. K., & Shipman, P. (1993). The Swartkrans bone tools. In Brain, C. K. (Ed.), *Swartkrans: a cave's chronicle of early man*, 195-215, Pretoria: Transvaal Museum.
- Bronk Ramsey, C. (2009). Bayesian analysis of radiocarbon dates. *Radiocarbon*, 511, 337-360.
- Brooks, A. S., Harc, P. E., & Kokis, J. E. (1993) Age of Early Anatomically Modern Human Fossils from the Cave of Klasies River Mouth, South Africa. *Carnegie Institution of Washington Year Book: Vol. 92*, 95-96, Washington, D.C.: Carnegie Institution of Washington.
- Brooks, A. S., Helgren, D. M., Cramer, J. S., Franklin, A., Hornyak, W., Keating, J. M., Klein, R. G., Rink, W. J., Schwarcz, H., Leith Smith, J. N., Stewart, K., Todd, N. E., Verniers, J., & Yellen, J. E. (1995). Dating and Context of Three Middle Stone Age Sites with Bone Points in the Upper Semliki Valley, Zaire. *Science, New Series*, 268 (5210), 548-553.
- Brown, J. A. (1989). The beginnings of pottery as an economic process. In Van Der Leeuw, S. E. & Torrence, R. (Eds.), *What's new? A closer look at the process of innovation*, 203-224, London: Unwin Hyman.
- Brown, K., & Marean, C. (2010). *Wood Fuel Availability for Heat Treatment Drives the Rise and Fall of Silcrete as a Raw Material in the Middle Stone Age of South Africa*. Paper presented at the Abstracts of the PaleoAnthropology Society 2010 Meetings.
- Brown, K. S., Marean, C. W., Herries, A. I., Jacobs, Z., Tribolo, C., Braun, D., Roberts, D. L., Meyer, M. C., & Bernatchez, J. (2009). Fire as an engineering tool of early modern humans. *Science*, 325 (5942), 859-862.
- Butzer, K. W., Beaumont, P., & Vogel, J. C. (1978). Lithostratigraphy of Border Cave, KwaZulu, South Africa: a Middle Stone Age Sequence Beginning c. 195,000 B.P. *Journal of Archaeological Science*, 5, 317-341.
- Byrne, R. (1998). The early evolution of creative thinking. Evidence from monkeys and apes. In Mithen, S. (Ed.), *Creativity in Human Evolution and Prehistory*, 111-123, London: Routledge.
- Cain, C. R. (2004). Notched, flaked and ground bone artefacts from Middle Stone Age and Iron Age layers of Sibudu Cave, KwaZulu-Natal, South Africa. *South African Journal of Science*, 100, 195-197.
- Carmody, R. N., & Wrangham, R. W. (2009). The energetic significance of cooking. *Journal of Human Evolution*, 57 (4), 379-391.
- Carter, P. L. (1978). *The Prehistory of Eastern Lesotho*. Ph.D. Thesis, University of Cambridge, Cambridge, UK.

- Cattelain, P. (1997). Hunting during the Upper Paleolithic: bow, spearthrower, or both? In Knecht, H. (Ed.), *Projectile Technology*, 213-240, New York (NY): Plenum Press.
- Charrié-Duhaut, A., Porraz, G., Cartwright, C. R., Igreja, M., Connan, J., Poggenpoel, C., & Texier, J. P. (2013). "First molecular identification of a hafting adhesive in the Late Howiesons Poort at Diepkloof Rock Shelter (Western Cape, South Africa)." *Journal of Archaeological Science* 40, 3506–3518.
- Chase, P. G. (1990). Tool-Making Tools and Middle Paleolithic Behavior. *Current Anthropology*, 31 (4).
- Chazan, M. (2015). *The Fauresmith and archaeological systematics* (Vol. 33). Leiden: CRC Press/Balkema.
- Christidou, R., & Legrand-Pineau, A. (2003). *Hide working and bone tools: experimentation design and applications*. Paper presented at the 4th Meeting of the ICAZ Worked Bone Research Group at Tallinn, 26th–31st of August 2003, Muinasaja teadus 15, Tallinn.
- Claessen, H. J. M. (1981). Reaching for the moon? Some problems and prospects of cultural evolutionism. In Van Der Leeuw, S. E. (Ed.), *Archaeological Approaches to the Study of Complexity*, Amsterdam.
- Clark, J. D., & Khana, G. S. (1989). The site of Khunjhun II, middle Son valley, and its relevance for the Neolithic of Central India. In Kenoyer, J. M. (Ed.), *Old problems and new perspectives in the archaeology of South Asia*, 29-46. Madison: University of Michigan.
- Clark, J. D., Oakley, K. P., Wells, L. H., & McClelland, J. A. C. (1947). New studies on Rhodesian Man. *Journal of the Royal Anthropological Society*, 77, 4–33.
- Clarke, D. L. (1968). *Analytical Archaeology*. London: Methuen.
- Clarkson, C., & O'Connor, S. (2006). An Introduction to Stone Artifact Analysis. In Balme, J. & Paterson, A. (Eds.), *Archaeology in practice : a student guide to archaeological analyses*, 159-206, Malden, USA; Oxford, UK; Carlton, Australia: Blackwell Publishing Ltd.
- Clay, R. B. (1976). Typological Classification, Attribute Analysis and Lithic Variability. *Journal of Field Archaeology*, 3 (3), 303-311.
- Cochrane, G. W. G. (2004). *The role of diversity in the evolution of symbolic behaviour: insights from South African lithic assemblages*. PhD Thesis, University of the Witwatersrand, Johannesburg.
- Cochrane, G. W. G. (2006). An analysis of lithic artefacts from the ~60 ka layers of Sibudu Cave. *Southern African Humanities*, 18 (1), 69–88.
- Cochrane, G. W. G. (2008). The transition from Howieson's Poort industries in Southern Africa. *South African Archaeological Society Goodwin Series*, 10, 157-167.
- Conard, N. J. (2000). Flint artifacts from the 1988/1989 Excavations at Giza. *Mitteilungen des Deutschen Archäologischen Instituts, Abteilung Kairo* 56, 21-41.
- Conard, N. J. (2004). Die Entstehung der kulturellen Modernität. In Conard, N. J. (Ed.), *Woher kommt der Mensch?*, 188-218, Tübingen: Attempto Verlag.
- Conard, N. J. (2005). An overview of the patterns of behavioural change in Africa and Eurasia during the Middle and Late Pleistocene. In D' Errico, F. & Backwell, L. (Eds.), *From Tools to Symbols. From Early Hominids To Modern Humans*, 294-332, Johannesburg: Wits University Press.
- Conard, N. J. (2007). Cultural Evolution in Africa and Eurasia During the Middle and Late Pleistocene. In Henke, W. & Tattersall, I. (Eds.), *Handbook of Paleoanthropology*. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag.
- Conard, N. J. (2008). A critical view of the evidence for a Southern African origin of behavioural modernity. *South African Archaeological Society Goodwin Series*, 10, 175-179.
- Conard, N. J. (2010). Cultural modernity: consensus or conundrum? *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107 (17), 7621-7622.

- Conard, N. J., Porraz, G., & Wadley, L. (2012). What is in a name? Characterising the 'Post-Howieson's Poort' at Sibudu. *The South African Archaeological Bulletin*, 67 (196), 180-199.
- Coolidge, F., Haidle, M., Lombard, M., & Wynn, T. (2016). Bridging theory and bow hunting: Human cognitive evolution and archaeology. *ANTIQUITY*, 90, 219-228.
- Costa, A. (2010). A geometric morphometric assessment of plan shape in bone and stone Acheulean bifaces from the Middle Pleistocene site of Castel di Guido, Latium. In Lycett, S. (Ed.), *New perspectives on old stones: analytical approaches to Paleolithic technologies*, 23-42, New York: Springer.
- Costin, C., Earle, T., Owen, B., & Russell, G. (1989). The impact of Inca conquest on local technology in the Upper Mantaro Valley, Peru. In Van Der Leeuw, S. E. & Torrence, R. (Eds.), *What's new? A closer look at the process of innovation*, Vol. 14, 107-139, London: Unwin Hyman.
- d'Errico, F., Julien, M., Liolios, D., Vanhaeren, M., & Baffier, D. (2003). *Many awls in our argument. Bone tool manufacture and use in the Châtelperronian and Aurignacian levels of the Grotte du Renne at Arcy-sur-Cure*. Paper presented at the UISPP, University of Liège, Belgium.
- D'Errico, F. (2003). The invisible frontier. A multiple species model for the origin of behavioral modernity. *Evolutionary Anthropology: Issues, News, and Reviews*, 12 (4), 188-202.
- d'Errico, F. (2007). The Origin of Humanity and Modern Cultures: Archaeology's View. *Diogenes*, 54 (2), 122-133.
- d'Errico, F., & Backwell, L. (2009). Assessing the function of early hominin bone tools. *Journal of Archaeological Science*, 36 (8), 1764-1773.
- d'Errico, F., Backwell, L. R., & Wadley, L. (2012). Identifying regional variability in Middle Stone Age bone technology: The case of Sibudu Cave. *Journal of Archaeological Science*, 39 (7), 2479-2495.
- d'Errico, F., Henshilwood, C., Vanhaeren, M., & van Niekerk, K. (2005). Nassarius kraussianus shell beads from Blombos Cave: evidence for symbolic behaviour in the Middle Stone Age. *Journal of Human Evolution*, 48 (1), 3-24.
- d'Errico, F., & Henshilwood, C. S. (2007). Additional evidence for bone technology in the southern African Middle Stone Age. *Journal of Human Evolution*, 52 (2), 142-163.
- d'Errico, F., Henshilwood, C. S., Lawson, G., Vanhaeren, M., Tillier, A.-M., Soressi, M., Bresson, F., Maureille, B., Nowell, A., Lakarra, J., Backwell, L., & Julien, M. (2003). Archaeological evidence for the emergence of language symbolism and music—an alternative multidisciplinary perspective. *Journal of World Prehistory*, 17, 1-70.
- d'Errico, F., Julien, M., Despina, L., Vanhaeren, M., & Baffier, D. (2004). Many awls in our argument. Bone tool manufacture and use from the Chatelperronian and Aurignacian layers of the Grotte du Renne at Arcy-sur-Cur. *The Chronology of the Aurignacian and of the Transitional Technocomplexes: Dating, Stratigraphies, Cultural Implications*, 33.
- d'Errico, F., Vanhaeren, M., & Wadley, L. (2008). Possible shell beads from the Middle Stone Age layers of Sibudu Cave, South Africa. *Journal of Archaeological Science* 35, 2675-2685.
- d'Errico, F., Borgia, V., & Ronchitelli, A. (2012). Uluzzian bone technology and its implications for the origin of behavioural modernity. *Quaternary International*, 259, 59-71.
- d'Errico, F., Henshilwood, C., Lawson, G., Vanhaeren, M., Tillier, A.-M., Soressi, M., Bresson, F., Maureille, B., Nowell, A., Lakarra, J., Backwell, L., & Julien, M. (2003). Archaeological evidence for the origins of language, symbolism and music. An alternative multidisciplinary perspective. *Journal of World Prehistory*, 17, 1-70.
- Darwin, C. R. (1871). *The descent of man, and selection in relation to sex*. London: John Murray.

- Daujeard, C., Moncel, M.-H., Fiore, I., Tagliacozzo, A., Bindon, P., & Raynal, J.-P. (2014). Middle Paleolithic bone retouchers in Southeastern France: Variability and functionality. *Quaternary International*, 326-327, 492-518.
- Davies, W. (2012). Climate, Creativity and Competition. In Scott, E. (Ed.), *Origins of Human Innovation and Creativity* (103-128). Amsterdam, Oxford: Elsevier.
- Dayet, L., Texier, P. J., Daniel, F., & Porraz, G. (2013). Ochre resources from the Middle Stone Age sequence of Diepkloof Rock Shelter, Western Cape, South Africa. *Journal of Archaeological Science*, 40 (9), 3492-3505.
- de Beaune, S. A. (2004). The Invention of Technology Prehistory and Cognition. *Current Anthropology*, 45 (2), 139-162.
- de Beaune, S. A. (2009). Technical invention in the Palaeolithic: what if the explanation comes from the cognitive and neuropsychological sciences? In De, B. S. A., F., C. & T., W. (Eds.), *Cognitive Archaeology and Human evolution*, 3-14, Cambridge: Cambridge University Press.
- de la Pena, P., Wadley, L., & Lombard, M. (2013). Quartz bifacial points in the Howiesons Poort of Sibudu. *South African Archaeological Bulletin*, 68 (198), 119-136.
- de Lumley, H. (2009). The emergence of symbolic thought: The principal steps of hominisation leading towards greater complexity. In C., R. & Morley, I. (Eds.), *Becoming Human Innovation in Prehistoric Material and Spiritual Culture*, 10-26.
- de Lumley, H., Barsky, D., & Cauche, D. (2009). Archaic stone industries from East Africa and southern Europe Pre-Oldowan and Oldowan. In Schick, K. & Toth, N. *The Cutting edge: New Approaches to the Archaeology of Human Origins*, Stone Age Institute Publication Series, Number 3, 55-91, Stone Age Institute Press, Gosport.
- Deacon, H. J., Deacon, J., Scholtz, A., Thackeray, J. F., Brink, J. S., & Vogel, J. C. (1984). Correlation of palaeoenvironmental data from the Late Pleistocene and Holocene deposits at Boomplaas cave, southern Cape. In Vogel, J. C. (Ed.), *Late Cainozoic Palaeoclimates of the Southern Hemisphere*, 339-351, Rotterdam: Balkema.
- Deacon, H. J., & Geleijnse, V. B. (1988). The Stratigraphy and Sedimentology of the Main Site Sequence, Klasies River, South Africa. *The South African Archaeological Bulletin*, 43 (147), 5-14.
- Deacon, H. J., Talma, A. S., & Vogel, J. C. (1988). Biological and cultural development of Pleistocene people in an Old World southern continent. In Prescott, J. R. (Ed.), *Early man in the southern hemisphere*, 23-31, Adelaide: University of Adelaide, Department of Physics and Mathematical Physics.
- Deacon, J. (1984). *The Later Stone Age of Southernmost Africa*. Oxford: British Archaeological Reports International Series 213.
- Deacon, J. (1995). An Unsolved Mystery at the Howieson's Poort Name Site. *The South African Archaeological Bulletin*, 50 (162), 110-120.
- Delagnes, A., & Roche, H. (2005). Late Pliocene hominid knapping skills: the case of Lokalalei 2C, West Turkana, Kenya. *Journal of Human Evolution*, 48 (5), 435-472.
- Delagnes, A., Wadley, L., Villa, P., & Lombard, M. (2006). Crystal quartz backed tools from the Howiesons Poort at Sibudu Cave. *Southern African Humanities*, 18 (1), 43-56.
- Delagnes, A., Schmidt, P., Douze, K., Wurz, S., Bellot-Gurlet, L., Conard, N. J., Nickel, K. G., van Niekerk, K. L., & Henshilwood, C. S. (2016). Early Evidence for the Extensive Heat Treatment of Silcrete in the Howiesons Poort at Klipdrift Shelter (Layer PBD, 65 ka), South Africa. *PLoS ONE*, 11 (10), e0163874.
- Dirks, P. H. G. M., Berger, L. R., Roberts, E. M., Kramers, J. D., Hawks, J., Randolph-Quinney, P. S., Elliott, M., Musiba, C. M., Churchill, S. E., de Ruiter, D. J., Schmid, P., Backwell, L. R., Belyanin, G. A., Boshoff, P., Hunter, K. L., Feuerriegel, E. M., Gurtov, A., Harrison, J. d. G., Hunter, R., Kruger, A., Morris, H., Makhubela, T. V., Peixotto, B., & Tucker, S. (2015).

- Geological and taphonomic context for the new hominin species *Homo naledi* from the Dinaledi Chamber, South Africa. *Elife*, 4, e09561.
- Dirks, P. H. G. M., Roberts, E. M., Hilbert-Wolf, H., Kramers, J. D., Hawks, J., Dosseto, A., Duval, M., Elliott, M., Evans, M., Grün, R., Hellstrom, J., Herries, A. I. R., Joannes-Boyau, R., Makhubela, T. V., Placzek, C. J., Robbins, J., Spandler, C., Wiersma, J., Woodhead, J., & Berger, L. R. (2017). The age of *Homo naledi* and associated sediments in the Rising Star Cave, South Africa. *Elife*, 6, e24231.
- Domanski, M., Webb, J., Glaisher, R., Gurba, J., Libera, J., & Zakoscielna, A. (2009). Heat treatment of Polish flints. *Journal of Archaeological Science*, 36, 1400-1408.
- Domanski, M., & Webb, J. A. (1992). Effect of heat treatment on siliceous rocks used in prehistoric lithic technology. *Journal of Archaeological Science*, 19 (6), 601-614.
- DOMANSKI, M., WEBB, J. A., & BOLAND, J. (1994). Mechanical properties of stone artefact materials and the effect of heat treatment. *Archaeometry*, 36 (2), 177-208.
- Dusseldorp, G., Lombard, M., & Wurz, S. (2013). Pleistocene *Homo* and the updated Stone Age sequence of South Africa. *South African Journal of Science*, 109 (5/6), 1-7.
- Eggins, S. M., Grün, R., McCulloch, M. T., Pike, A. W. G., Chappell, J., Kinsley, I., Mortimer, G., Shelley, M., Murray-Wallace, C. V., Spötl, C., & Taylor, L. (2005). In situ U-series dating by laser-ablation multi-collector ICPMS: new prospects for Quaternary geochronology. *Quaternary Science Reviews*, 24, 2523–2538.
- Eriksen, B. V. (1997). Implications of thermal pre-treatment of chert in the German Mesolithic. In Schild, R. & Sulgostowska, Z. (Eds.), *Man and Flint, Proceedings of the VII International Flint Symposium Warszawa-Ostrowiec Swietokrzyski, September 1995*, 325–329, Institute of Archaeology and Ethnology Polish Academy of Sciences, Warsaw.
- Ewing, D. R., & Darwent, C. M. (2018). Sinew thread production and stitch properties in arctic Alaskan clothing construction. *Alaska Journal of Anthropology*, 16 (2), 1-23.
- Fairhall, A. W., & Young, A. W. (1973). Methodology of Radiocarbon Dating and Radiocarbon Dates from Nelson Bay Cave. *The South African Archaeological Bulletin*, 28 (111/112), 90-93.
- Fairhall, A. W., Young, A. W., & Erickson, J. L. (1976). University of Washington Dates IV. *Radiocarbon*, 18 (2), 221-239.
- Feathers, J. (2015). Luminescence dating at Diepkloof Rock Shelter – new dates from single-grain quartz. *Journal of Archaeological Science*.
- Feathers, J. K. (2002). Luminescence Dating in Less Than Ideal Conditions: Case Studies from Klasies River Main Site and Duinefontein, South Africa. *Journal of Archaeological Science*, 29 (2), 177-194.
- Feathers, J. K., & Bush, D. A. (2000). Luminescence dating of Middle Stone Age Deposits at Die Kelders. *Journal of Human Evolution*, 38, 91-119.
- Finley, M. I. (1965). Technical Innovation and Economic Progress in the Ancient World. *The Economic History Review New Series*, 18 (1), 29-45.
- Fitzhugh, B. (2001). Risk and Invention in Human Technological Evolution. *Journal of Anthropological Archaeology*, 20 (2), 125-167.
- Fleming, A. (1989). The genesis of coaxial field systems. In Van Der Leeuw, S. E. & Torrence, R. (Eds.), *What's new? A closer look at the process of innovation*, 63-81, London: Unwin Hyman.
- Flenniken, J. (1987). The Paleolithic Dyuktai Pressure Blade Technique of S. *Journal of Arctic Anthropology*, 24, 117–132.
- Gamble, C. (2012). Creativity and Complex Society Before the Upper Palaeolithic Transition. In Scott, E. (Ed.), *Origins of Human Innovation and Creativity*, 15-21, Amsterdam, Oxford: Elsevier.

- Garofoli, D., & Haidle, M. N. (2014). Epistemological problems in Cognitive Archaeology: an anti-relativistic proposal towards methodological uniformity. *Journal of Anthropological Science*, 92, 7-41.
- Gaudzinski, S. (1998). Vorbericht über die taphonomischen Arbeiten zu Knochengewerkzeugen und zum faunistischen Material der mittelpaläolithischen Freilandfundstelle Salzgitter-Lebenstedt. *Archäologisches Korrespondenzblatt*, 28, 323-337.
- Goodall, J. (1964). Tool-using and aimed throwing in a community of free-living chimpanzees. *Nature*, 201, 1264-1266.
- Goren-Inbar, N. (1986). A Figurine from the Acheulian Site of Berekhat Ram. *Mitekufat Haeven: Journal of the Israel Prehistoric Society*, 19, 7-12.
- Graves-Brown, P. M. (1995). Fearful symmetry. *World Archaeology* 27, 88-99.
- Greene, K. (2000). Technological Innovation and Economic Progress in the Ancient World: M. I. Finley Re-Considered. *The Economic History Review New Series*, 53 (1), 29-59.
- Griffiths, D. R., Bergman, C. A., Clayton, C. J., Ohnuma, K., & Robins, G. V. (1987). Experimental investigation of the heat treatment of flint. In Sieveking, G. D. G. & Newcomer, M. H. (Eds.), *The human uses of flint and chert. Proceedings of the fourth international flint symposium held at Brighton Polytechnic 10-15 April 1983*, 43 – 52, Cambridge: Cambridge University Press.
- Grine, F. E., Pearson, O. M., Klein, R. G., & Rightmire, G. P. (1998). Additional human fossils from Klasies River Mouth, South Africa. *Journal of Human Evolution*, 35, 95-107.
- Grinnell, G. B. (1895). *The story of the Indian*. New York: D. Appleton.
- Groom, P., Schenck, T., & Pedersen, G. M. (2015). Experimental explorations into the aceramic dry distillation of *Betula pubescens* (downy birch) bark tar. *Archaeological and Anthropological Sciences*, 7 (1), 47-58.
- Grün, R. (2006). Direct dating of human fossils. *American Journal of Physical Anthropology, Supplement*, 43, 2-48.
- Grün, R., & Beaumont, P. (2001). Border Cave revisited: a revised ESR chronology. *Journal of Human Evolution*, 40 (6), 467-482.
- Grün, R., Beaumont, P., Tobias, P. V., & Eggins, S. (2003). On the age of Border Cave 5 human mandible. *Journal of Human Evolution*, 45 (2), 155-167.
- Grün, R., Brink, J. S., Spooner, N. A., Taylor, L., Stringer, C. B., Franciscus, R. G., & Murray, A. S. (1996). Direct dating of Florisbad hominid. *Nature*, 382, 500-501.
- Grün, R., Shackleton, N. J., & Deacon, H. J. (1990). Electron-Spin-Resonance Dating of Tooth Enamel From Klasies River Mouth Cave. *Current Anthropology*, 31 (4), 427-432.
- Guerin, G., Murray, A. S., Jain, M., Thomsen, K. J., & Mercier, N. (2013). How confident are we in the chronology of the transition between Howieson's Poort and Still Bay? *Journal of Human Evolution*, 64 (4), 314-317.
- Guilbert, R. (2003). Les systèmes de dé bitage de trois sites sauveterriens dans le sud-est de la France. *Bulletin de la Société préhistorique française*, 100, 463–478.
- Hahn, J. (1991). *Erkennen und Bestimmen von Stein- und Knochenartefakten: Einführung in die Artefaktmorphologie*. Tübingen: Institut für Urgeschichte; Archaeologica Venatoria.
- Haidle, M. N. (2006). *Menschen – Denken – Objekte. Zur Problem-Lösung-Distanz als Kognitionsaspekt im Werkzeugverhalten von Tieren und im Laufe der menschlichen Evolution*. PD Habilitation, Eberhard Karls Universität, Tübingen.
- Haidle, M. N. (2008a). Kognitive und Kulturelle Evolution. *EWE (Erwägen, Wissen, Ethik)*, 19 (2), 149-159.
- Haidle, M. N. (2008b). Replik Perspektivabhängigkeit, multifaktorielle Phänomene und Zeittiefe. *EWE (Erwägen, Wissen, Ethik)*, 19 (2), 199-209.

- Haidle, M. N. (2009). How to think a simple spear. In De Beaune, S. A., Coolidge, F. L. & Wynn, T. (Eds.), *Cognitive Archaeology and Human Evolution*, 57-73, Cambridge: Cambridge University Press.
- Haidle, Miriam N. (2010). Working-Memory Capacity and the Evolution of Modern Cognitive Potential. *Current Anthropology*, 51 (s1), S149-S166.
- Haidle, M. N. (2012). How to think tools? A comparison of cognitive aspects in tool behavior of animals and during human evolution. In Haidle, M. N. (Series Ed.) *Cognitive perspectives in tool behaviour, Vol. 1.*, Tübingen: Universitätsbibliothek, <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:bsz:21-opus-60146>.
- Haidle, M. N. (2014). Building a bridge-an archeologist's perspective on the evolution of causal cognition. *Frontiers in Psychology*, 5, 1472.
- Haidle, M. N. (2019). The Origin of Cumulative Culture - not a single-trait even, but multifactorial processes. In Overmann, K. A. & F. Coolidge (Eds.), *Squeezing minds from stones*, 128-148, New York: Oxford University Press.
- Haidle, M. N., Bolus, M., Collard, M., Conard, N., Garofoli, D., Lombard, M., Nowell, A., Tennie, C., & Whiten, A. (2015). The Nature of Culture: an eight-grade model for the evolution and expansion of cultural capacities in hominins and other animals. *Journal of Anthropological Science*, 93, 43-70.
- Haidle, M. N., & Bräuer, J. (2011). From Brainwave to Tradition—How to Detect Innovations in Tool Behavior. *PaleoAnthropology, 2011* (Innovation and the Evolution of Human Behavior), 144-153.
- Haidle, M. N., Garofoli, D., Scheiffele, S., & Stolarczyk, R. E. (2017). Die Entstehung einer Figurine?: Material Engagement und verkörperte Kognition als Ausgangspunkt einer Entwicklungsgeschichte symbolischen Verhaltens. In Gregor Etzelmüller, Thomas Fuchs & Tewes, C. (Eds.), *Verkörperung - Eine Neue Interdisziplinäre Anthropologie*, 251-280, Berlin, Boston: De Gruyter.
- Hajraoui, M. A. (1994). L'industrie osseuse até rienne de la Grotte d'el Mnasra. *Préhistoire Anthropologie Méditerranéennes*, 3, 91–94.
- Hanckel, M. (1985). Hot rocks: heat treatment at Burrill Lake and Currarong, New South Wales. *Archaeology in Oceania*, 20, 98–103.
- Hardy, K., Radini, A., Buckley, S., Blasco, R., Copeland, L., Burjachs, F., Girbal, J., Yll, R., Carbonell, E., & Bermúdez de Castro, J. M. (2016). Diet and environment 1.2 million years ago revealed through analysis of dental calculus from Europe's oldest hominin at Sima del Elefante, Spain. *The Science of Nature*, 104 (1), 2.
- Harris, S. (2014). Introduction. Leather in archaeology: between material properties, materiality and technological choices. In Harris, S. & Veldmeijer, A. J. (Eds.), *Why Leather? The Material and Cultural Dimensions of Leather*, Leiden: Sidestone Press.
- Henrich, J. (2004). Demography and cultural evolution: Why adaptive cultural processes produced maladaptive losses in Tasmania. *American Antiquity* 69, 197–214.
- Henry, A. G., Brooks, A. S., & Piperno, D. R. (2011). Microfossils in calculus demonstrate consumption of plants and cooked foods in Neanderthal diets (Shanidar III, Iraq; Spy I and II, Belgium). . *Proc Natl Acad Sci U S A*, 108 (2), 486–491.
- Henshilwood, C. (2005). Stratigraphic integrity of the Middle Stone Age levels at Blombos Cave. In D' Errico, F. & Backwell, L. R. (Eds.), *From Tools to Symbols. From Early Hominids to Modern Humans. Proceedings of a conference in honour of Professor Phillip Tobias*. Johannesburg: Wits University Press.
- Henshilwood, C. (2009). The origins of symbolism, spirituality, and shamans: exploring Middle Stone Age material culture in South Africa. In Renfrew, C. & Morley, I. (Eds.), *Becoming Human Innovation in Prehistoric Material and Spiritual Culture*, 29-49.

- Henshilwood, C. S. (2012). Late Pleistocene Techno-traditions in Southern Africa: A Review of the Still Bay and Howiesons Poort, c. 75–59 ka. *Journal of World Prehistory*, 25 (3-4), 205-237.
- Henshilwood, C. S., d'Errico, F., Marean, C. W., Milo, R. G., & Yates, R. (2001a). An early bone tool industry from the Middle Stone Age at Blombos Cave, South Africa: implications for the origins of modern human behaviour, symbolism and language. *Journal of Human Evolution*, 41 (6), 631-678.
- Henshilwood, C. S., d'Errico, F., Yates, R., Jacobs, Z., Tribolo, C., Duller, G. A., Mercier, N., Sealy, J. C., Valladas, H., Watts, I., & Wintle, A. G. (2002). Emergence of modern human behavior: Middle Stone Age engravings from South Africa. *Science*, 295 (5558), 1278-1280.
- Henshilwood, C. S., d'Errico, F., Vanhaeren, M., Van Niekerk, K., & Jacobs, Z. (2004). Middle Stone Age Shell Beads from South Africa. *Science*, 304, 404.
- Henshilwood, C. S., d'Errico, F., & Watts, I. (2009). Engraved ochres from the Middle Stone Age levels at Blombos Cave, South Africa. *Journal of Human Evolution*, 57 (1), 27-47.
- Henshilwood, C. S., d'Errico, F., van Niekerk, K. L., Coquinot, Y., Jacobs, Z., Lauritzen, S. E., Menu, M., & Garcia-Moreno, R. (2011). A 100,000-year-old ochre-processing workshop at Blombos Cave, South Africa. *Science*, 334 (6053), 219-222.
- Henshilwood, C. S., d'Errico, F., van Niekerk, K. L., Dayet, L., Queffelec, A., & Pollarolo, L. (2018). An abstract drawing from the 73,000-year-old levels at Blombos Cave, South Africa. *Nature*, 562 (7725), 115-118.
- Henshilwood, C. S., & Dubreuil, B. (2011). The Still Bay and Howiesons Poort, 77e59 ka: symbolic material culture and the evolution of the mind during the African Middle Stone Age. *Curr Anthropol*, 52.
- Henshilwood, C. S., & Marean, C. W. (2003). The Origin of Modern Human Behavior Critique of the Models and Their Test Implications. *Current Anthropology*, 44 (5), 627-651.
- Henshilwood, C. S., & Lombard, M. (2013). Becoming human: Archaeology of the Sub-Saharan Middle Stone Age. In Renfrew, C. & Bahn, P. (Eds.), *The Cambridge World Prehistory*, Vol. 1, 106-130, Cambridge: Cambridge University Press.
- Henshilwood, C. S., Sealy, J. C., Yates, R., Cruz-Uribe, K., Goldberg, P., Grine, F. E., Klein, R. G., Poggenpoel, C., van Niekerk, K., & Watts, I. (2001b). Blombos Cave, Southern Cape, South Africa: Preliminary Report on the 1992–1999 Excavations of the Middle Stone Age Levels. *Journal of Archaeological Science*, 28 (4), 421-448.
- Henshilwood, C., & van Niekerk, K. L. (2014). Blombos Cave: The Middle Stone Age Levels. In Smith, C. (Ed.), *Encyclopedia of Global Archaeology*, 915-922, New York, Heidelberg, Dordrecht, London: Springer.
- Herries, A. I. (2011). A chronological perspective on the acheulian and its transition to the middle stone age in southern Africa: the question of the fauresmith. *International Journal of Evolutionary Biology*, 2011, 961401.
- Herries, A. I., & Shaw, J. (2011). Palaeomagnetic analysis of the Sterkfontein palaeocave deposits: implications for the age of the hominin fossils and stone tool industries. *Journal of Human Evolution*, 60 (5), 523-539.
- Hester, T. R. (1972). Ethnographic evidence for the thermal alteration of siliceous stone. *Tebwa*, 15, 63-65.
- Hodgskiss, T. (2013). Ochre Use in the Middle Stone Age at Sibudu, South Africa: Grinding, Rubbing, Scoring and Engraving. *Journal of African Archaeology*, 11 (1), 75-95.
- Hodgskiss, T. (2014). Cognitive Requirements for Ochre Use in the Middle Stone Age at Sibudu, South Africa. *Cambridge Archaeological Journal*, 24 (03), 405-428.

- Hoffecker, J. F. (2005). Innovation and technological knowledge in the Upper Paleolithic of Northern Eurasia. *Evolutionary Anthropology: Issues, News, and Reviews*, 14 (5), 186-198.
- Hoffmann, D. L., Standish, C. D., García-Diez, M., Pettitt, P. B., Milton, J. A., Zilhão, J., Alcolea-González, J. J., Cantalejo-Duarte, P., Collado, H., de Balbín, R., Lorblanchet, M., Ramos-Muñoz, J., Weniger, G.-C., & Pike, A. W. G. (2018). U-Th dating of carbonate crusts reveals Neandertal origin of Iberian cave art. *Science*, 359, 912-915.
- Hogberg, A., & Larsson, L. (2011). Lithic technology and behavioural modernity: new results from the Still Bay site, Hollow Rock Shelter, Western Cape Province, South Africa. *Journal of Human Evolution*, 61 (2), 133-155.
- Horgan, J. (1995). Trends in complexity studies: from complexity to perplexit. *Scientific American*, 272, 104-109.
- Hovers, E., & Kuhn, S. (2006). *Transitions Before the Transition. Evolution and Stability in the Middle Paleolithic and Middle Stone Age*, New York: Springer-Verlag.
- <https://www.duden.de/rechtschreibung/Fortschritt> (21.09.2018).
- <https://www.duden.de/rechtschreibung/Innovation> (25.07.2018)
- <https://www.duden.de/rechtschreibung/neu> (06.11.2018).
- Hublin, J.-J., Ben-Ncer, A., Bailey, S. E., Freidline, S. E., Neubauer, S., Skinner, M. M., Bergmann, I., Le Cabec, A., Benazzi, S., Harvati, K., & Gunz, P. (2017). New fossils from Jebel Irhoud, Morocco and the pan-African origin of Homo sapiens. *Nature*, 546 (7657), 289-292.
- Inizan, M. L., & Tixier, J. (2001). L'émergence des arts du feu : le traitement thermique des roches siliceuses. *Paléorient*, 26, 23-36.
- Jacobs, Z. (2010). An OSL chronology for the sedimentary deposits from Pinnacle Point Cave 13B—a punctuated presence. *Journal of Human Evolution*, 59 (3-4), 289-305.
- Jacobs, Z., Duller, G. A. T., & Wintle, A. G. (2003a). Optical dating of dune sand from Blombos Cave, South Africa: II—single grain data. *Journal of Human Evolution*, 44 (5), 613-625.
- Jacobs, Z., Duller, G. A., Wintle, A. G., & Henshilwood, C. S. (2006). Extending the chronology of deposits at Blombos Cave, South Africa, back to 140 ka using optical dating of single and multiple grains of quartz. *Journal of Human Evolution*, 51 (3), 255-273.
- Jacobs, Z., Hayes, E. H., Roberts, R. G., Galbraith, R. F., & Henshilwood, C. S. (2013). An improved OSL chronology for the Still Bay layers at Blombos Cave, South Africa: further tests of single-grain dating procedures and a re-evaluation of the timing of the Still Bay industry across southern Africa. *Journal of Archaeological Science*, 40 (1), 579-594.
- Jacobs, Z., & Roberts, R. G. (2008). Testing times: Old and new chronologies for the Howieson's Poort and Still Bay industries in environmental context. *South African Archaeological Society Goodwin Series*, 10, 9-34.
- Jacobs, Z., & Roberts, R. G. (2015). An improved single grain OSL chronology for the sedimentary deposits from Diepkloof Rockshelter, Western Cape, South Africa. *Journal of Archaeological Science*.
- Jacobs, Z., & Roberts, R. G. (2017). Single-grain OSL chronologies for the Still Bay and Howieson's Poort industries and the transition between them: Further analyses and statistical modelling. *Journal of Human Evolution*, 107, 1-13.
- Jacobs, Z., Roberts, R. G., Galbraith, R. F., Deacon, H. J., Grun, R., Mackay, A., Mitchell, P., Vogelsang, R., & Wadley, L. (2008a). Supporting Online Material for: Ages for the Middle Stone Age of southern Africa: implications for human behavior and dispersal *Science*, 322 (5902), 733-735.
- Jacobs, Z., Roberts, R. G., Galbraith, R. F., Deacon, H. J., Grün, R., Mackay, A., Mitchell, P., Vogelsang, R., & Wadley, L. (2008b). Ages for the Middle Stone Age of Southern Africa: Implications for Human Behavior and Dispersal. *Science*, 322, 733-735.

- Jacobs, Z., Wintle, A. G., & Duller, G. A. T. (2003b). Optical dating of dune sand from Blombos Cave, South Africa: I—multiple grain data. *Journal of Human Evolution*, 44 (5), 599-612.
- Jacobs, Z., Wintle, A. G., Duller, G. A. T., Roberts, R. G., & Wadley, L. (2008c). New ages for the post-Howiesons Poort, late and final Middle Stone Age at Sibudu, South Africa. *Journal of Archaeological Science*, 35 (7), 1790-1807.
- Johnson, E., Politis, G., & Gutierrez, M. (2000). Early Holocene bone technology at the La Olla 1 site, Atlantic coast of the Argentine Pampas. *Journal of Archaeological Science*, 27, 463–477.
- Jones, H. L. (2001). *Electron Spin Resonance Dating of Tooth Enamel at Three Palaeolithic Archaeological Sites*. M.Sc. thesis. McMaster University. Hamilton, Ontario, Canada.
- Kaplan, J. (1990). The Umhlatuzana Rock Shelter sequence: 100 000 years of Stone Age history. *Natal Museum Journal of Humanities*, 2, 1-94.
- Kaplan, J. M. (1989). 45000 Years of Hunter-Gatherer History in Natal as Seen from Umhlatuzana Rock Shelter. *Goodwin Series*, 6, 7-16.
- Kiberd, P. (2006). Bundu Farm: A Report on Archaeological and Palaeoenvironmental Assemblages from a Pan Site in Bushmanland, Northern Cape, South Africa. *The South African Archaeological Bulletin*, 61 (184), 189-201.
- Killick, D. (2004). Social constructionist approaches to the study of technology. *World Archaeology*, 36 (4), 571-578.
- Kindler, L. (2005). Eine Höhle und ihre Gäste. *Archäologie Deutschland*, 2, 26-27.
- Klein, R. G. (1970). Problems in the Study of the Middle Stone Age of South Africa. *The South African Archaeological Bulletin*, 25 (99/100), 127-135.
- Klein, R. G. (1999). *The Human Career: Human Biological and Cultural Origins*. Subsequent Edition (June 1th. 1999), Chicago: The University of Chicago Press.
- Klein, R. G. (2000a). Archaeology and the evolution of human behaviour *Evolutionary anthropology*, 9, 17–36.
- Klein, R. G. (2000b). The Earlier Stone Age of Southern Africa. *The South African Archaeological Bulletin*, 55 (172), 107-122.
- Klein, R. G. (2009). *The Human Career: Human Biological and Cultural Origins*. Chicago: University of Chicago Press.
- Klein, R. G., Avery, G., Cruz-Urbe, K., Halkett, D., Hart, T., Milo, R. G., & Volman, T. P. (1999). Duinefontein 2: an Acheulean Site in the Western Cape Province of South Africa. *Journal of Human Evolution*, 37, 153-190.
- Klein, R. G., & Edgar, B. (2002). *The dawn of human culture*. New York: Wiley.
- Köhler, W. (1963). *Intelligenzprüfungen an Menschenaffen. Unveränderter Nachdruck der 2., durchges. Aufl. der „Intelligenzprüfungen an Anthropoiden I“, Abhandlungen der Preussischen Akademie der Wissenschaften Jahrgang 1917, Physikal.-Mathem. Klasse 1, 1921*. Berlin: Springer.
- Kohn, M., & Mithen, S. (1999). Handaxes: products of sexual selection? . *Antiquity* 73, 518-526.
- Kozlowski, J. K., & Sacchi, D. (2007). Looking for the Origin of Modernity. *Diogenes*, 54 (2), 134-145.
- Kuhn, S. (2004). Evolutionary perspectives on technology and technological change. *World Archaeology*, 36 (4), 561-570.
- Kuhn, S. L. (2012). Emergent Patterns of Creativity and Innovation in Early Technologies. In Scott, E. (Ed.), *Origins of Human Innovation and Creativity*, 69-87, Amsterdam, Oxford: Elsevier.
- Kuhn, S. L., & Stiner, M. C. (1998). Middle Palaeolithic 'creativity': reflections on an oxymoron? In Mithen, S., J. (Ed.), *Creativity in human evolution and prehistory*, 143-164), Routledge Chapman & Hall.

- Kummer, H., & Goodall, J. (1985). Conditions of innovative behaviour in primates. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London Series B, Biological Sciences*, 308 (1135), 203-214.
- Kyriacou, K., Parkington, J. E., Marais, A. D., & Braun, D. R. (2014). Nutrition, modernity and the archaeological record: Coastal resources and nutrition among Middle Stone Age hunter-gatherers on the western Cape coast of South Africa. *Journal of Human Evolution*, 77, 64-73.
- Lake, M. (1998). 'Homo': The creative genus? In Mithen, S. (Ed.), *Creativity in Human Evolution and Prehistory*. (125-142). London: Routledge.
- Layton, R. (1973). Social systems theory and a village community in France. In Renfrew, A. C. (Ed.), *The explanation of culture change: models in prehistory*, 499-516, London: Duckworth.
- Layton, R. (1989). Pellaport. In Van Der Leeuw, S. E. & Torrence, R. (Eds.), *What's new? A closer look at the process of innovation*, 33-53, London: Unwin Hyman.
- Léa, V., Roque-Rosell, J., Binder, D., Sciau, P., Pelegrin, J., Regert, M., Torchy, L., Vaquer, J., Cousture, M.-P., & Roucau, C. (2012). *Craft specialization and exchanges during the southern Chassey culture : an integrated archaeological and material sciences approach*. Paper presented at the Colloque international Networks in the Neolithic. Exchange of raw materials, products and ideas in the Western Mediterranean-VII^e-III^e millennium BC, Barcelona, Spain.
- Leroi-Gourhan, A. (1965). *Le geste et la parole, vol. 2: La mémoire et les rythmes*. Paris: Editions Albin Michel.
- Lombard, M. (2005). Evidence of hunting and hafting during the Middle Stone Age at Sibudu Cave, KwaZulu-Natal, South Africa: a multianalytical approach. *Journal of Human Evolution*, 48 (3), 279-300.
- Lombard, M. (2006a). Direct evidence for the use of ochre in the hafting technology of Middle Stone Age tools from Sibudu Cave. *Southern African Humanities*, 18 (1), 57-67.
- Lombard, M. (2006b). First impressions of the functions and hafting technology of Still Bay pointed artefacts from Sibudu Cave. *Southern African Humanities*, 18 (1), 27-41.
- Lombard, M. (2007). Evidence for change in Middle Stone Age hunting behaviour at Blombos Cave: Results of a macrofracture analysis. *South African Archaeological Bulletin*, 62 (185), 62-67.
- Lombard, M. (2011). Quartz-tipped arrows older than 60 ka: further use-trace evidence from Sibudu, KwaZulu-Natal, South Africa. *Journal of Archaeological Science*, 38 (8), 1918-1930.
- Lombard, M. (2012). Thinking through the Middle Stone Age of sub-Saharan Africa. *Quaternary International*, 270, 140-155.
- Lombard, M., & Haidle, M. N. (2012). Thinking a Bow-and-arrow Set: Cognitive Implications of Middle Stone Age Bow and Stone-tipped Arrow Technology. *Cambridge Archaeological Journal*, 22 (02), 237-264.
- Lombard, M., Högberg, A., & Haidle, M. (2019). Cognition: From Capuchin Rock Pounding to Lomekwian Flake Production. *Cambridge Archaeological Journal*, 29 (2), 201-231.
- Lombard, M., & Phillipson, L. (2010). Indications of bow and stone-tipped arrow use 64,000 years ago in KwaZulu-Natal, South Africa. *Antiquity* 84, 635-648.
- Lombard, M., Wadley, L., Deacon, J., Wurz, S., Parson, I., Mohapi, M., Swart, J., & Mitchell, P. (2012). South African and Lesotho stone Age sequence updated (I). *South African Archaeological Bulletin*, 67 (195), 120-144.
- Louw, A. W. (1969). Bushman Rock Shelter, Ohrigstad, Eastern Transvaal: A Preliminary Investigation, 1965. *The South African Archaeological Bulletin*, 24 (94), 39-51.

- Lyman, R. L., O'Brien, M. J., & Dunnell, R. C. (1997). *The Rise and Fall of Culture History*: Springer US.
- M, R. (1885). On the Aboriginal Inhabitants of the Andaman Islands. *Nature*, 32 (827), 409-410.
- Mackay, A. (2008). The late Pleistocene Archaeology of Klein Kliphuis Rock Shelter, Westerncape, South Africa: 2006 Excavations. *South African Archaeological Bulletin*, 65 (192), 132-147.
- Mallye, J.-B., Thiébaud, C., Mourre, V., Costamagno, S., Claud, É., & Weisbecker, P. (2012). The Mousterian bone retouchers of Noisetier Cave: experimentation and identification of marks. *Journal of Archaeological Science*, 39 (4), 1131-1142.
- Mandeville, M. D. (1973). A consideration of the thermal pretreatment of chert. *Plains Anthropologist*, 18, 177-202.
- Mandeville, M. D., & Flenniken, J. (1974). A Comparison of the Flaking Qualities of Nehawka Chert Before and After Thermal Pretreatment. *Plains Anthropologist*, 19, 146-148.
- Marean, C. W. (2010). Pinnacle Point Cave 13B (Western Cape Province, South Africa) in context: The Cape Floral kingdom, shellfish, and modern human origins. *Journal of Human Evolution*, 59 (3-4), 425-443.
- Marean, C. W., Bar-Matthews, M., Bernatchez, J., Fisher, E., Goldberg, P., Herries, A. I., Jacobs, Z., Jerardino, A., Karkanas, P., Minichillo, T., Nilssen, P. J., Thompson, E., Watts, I., & Williams, H. M. (2007). Early human use of marine resources and pigment in South Africa during the Middle Pleistocene. *Nature*, 449 (7164), 905-908.
- Marean, C. W., Bar-Matthews, M., Fisher, E., Goldberg, P., Herries, A., Karkanas, P., Nilssen, P. J., & Thompson, E. (2010a). The stratigraphy of the Middle Stone Age sediments at Pinnacle Point Cave 13B (Mossel Bay, Western Cape Province, South Africa). *Journal of Human Evolution*, 59 (3-4), 234-255.
- Marean, C. W., Bar-Matthews, M., Fisher, E., Goldberg, P., Herries, A., Karkanas, P., Nilssen, P. J., & Thompson, E. (2010b). Supplementary Online Material: The stratigraphy of the Middle Stone Age sediments at Pinnacle Point Cave 13B (Mossel Bay, Western Cape Province, South Africa). *Journal of Human Evolution*, 59 (3-4), 234-255.
- Mason, R. J. (1969). Tentative Interpretations of New Radiocarbon Dates for Stone Artefact Assemblages from Rose Cottage Cave, O.F.S. and Bushman Rock Shelter, TVL. *The South African Archaeological Bulletin*, 24 (94), 57-59.
- Mazza, P., Martini, F., Sala, B., Magi, M., Colombini, M.P., Giachi, G., Landucci, F., Lemorini, C., Modugno, F. & Ribechini, E. (2006). A new Palaeolithic discovery: tar-hafted stone tools in a European Mid-Pleistocene bone-bearing bed. *Journal of Archaeological Science*, 33, 1310-1318.
- McBrearty, S., & Brooks, A. S. (2000). The revolution that wasn't: a new interpretation of the origin of modern human behavior. *Journal of Human Evolution*, 39 (5), 453-563.
- McBrearty, S., & Tryon, C. (2005). From Acheulean to Middle Stone Age in the Kapthurin Formation, Kenya. In Hovers, E. & Kuhn, E. (Eds.), *Transitions Before the Transition: Evolution and Stability in the Middle Palaeolithic and Middle Stone Age*, 257-277, New York (NY): Springer.
- McDonald, J., & Rich, B. (1994). The discovery of a heat treatment pit on the Cumberland Plain, Western Sydney. *Australian Archaeology*, 38, 46-47.
- McDougall, I., Brown, F. H., & Fleagle, J. G. (2005). Stratigraphic placement and age of modern humans from Kibish, Ethiopia. *Nature*, 433 (7027), 733-736.
- McGlade, J., & McGlade, J. M. (1989). Modelling the innovative component of social change. In Van Der Leeuw, S. E. & Torrence, R. (Eds.), *What's new? A closer look at the process of innovation*, 281-299, London: Unwin Hyman.
- Mellars, P. (1989). Major Issues in the Emergence of Modern Humans. *Current Anthropology* 30, 349-385.

- Mellars, P. (2004). Neanderthals and the modern human colonization of Europe. *Nature*, 432 (7016), 461-465.
- Mellars, P. (2005). The impossible coincidence. A single-species model for the origins of modern human behavior in Europe. *Evolutionary Anthropology: Issues, News, and Reviews*, 14 (1), 12-27.
- Mellars, P. (2006). Why did modern human populations disperse from Africa ca. 60,000 years ago? A new model. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 103 (25), 9381.
- Mellars, P., & Stringer, C. B. (1989). *The human revolution: Behavioural and biological perspectives on the origins of modern humans*, Edinburgh: Edinburgh University Press.
- Mellars, P. A. (1973). The character of the Middle-Upper Paleolithic transition on south-west France. In Renfrew, C. (Ed.), *The Explanation of Culture Change: Models in Prehistory*, 255-276, London: Duckworth.
- Mendez, F. L., Poznik, G. D., Castellano, S., & Bustamante, C. D. (2016). The Divergence of Neandertal and Modern Human Y Chromosomes. *American Journal of Human Genetics*, 98 (4), 728-734.
- Mercier, N., & Valladas, H. (2003). Reassessment of TL age estimates of burnt flint from the Paleolithic site of Tabun Cave, Israel. *Journal of Human Evolution*, 45, 401-409.
- Miller, C. E., Goldberg, P., & Berna, F. (2013). Geoarchaeological investigations at Diepkloof Rock Shelter, Western Cape, South Africa. *Journal of Archaeological Science*, 40 (9), 3432-3452.
- Miller, G. H., Beaumont, P. B., Deacon, H. J., Brooks, A. S., Hare, P. E., & Jull, A. J. T. (1999). Earliest modern humans in southern Africa dated by isoleucine epimerization in ostrich eggshell. *Quaternary Science Reviews*, 18, 1537-1548.
- Miller, G. H., Beaumont, P. B., Jull, A. J. T., & Johnson, B. (1992). Pleistocene Geochronology and Palaeothermometry from Protein Diagenesis in Ostrich Eggshells: Implications for the Evolution of Modern Humans. *Philosophical Transactions of the Royal Society London B*, 337, 149-157.
- Milo, R. G. (1998). Evidence for Hominid Predation at Klasies River Mouth, South Africa, and its Implications for the Behaviour of Early Modern Humans. *Journal of Archaeological Science*, 25, 99-133.
- Mitchell, P. J. (1992). Archaeological research in Lesotho: a review of 120 years. *African Archaeological Review*, 10, 3-34.
- Mitchell, P. J. (1996). The late quaternary of the Lesotho Highlands, Southern Africa: Preliminary results and future potential of ongoing research at Sehonghong Shelter. *Quaternary International*, 33, 35-43.
- Mithen, S. (1998). *Creativity in Human Evolution and Prehistory*. London: Routledge.
- Mithen, S. (2009). Out of the mind: material culture and the supernatural. In C., R. & Morley, I. (Eds.), *Becoming Human. Innovation in Prehistoric Material and Spiritual Culture*, 123-134, Cambridge: Cambridge University Press.
- Mithen, S. J. (1996). *The prehistory of the mind: a search for the origins of art, religion, and science*. London: Thames & Hudson.
- Mohapi, M. (2012). Point morphology and the Middle stone Age cultural sequence of Sibudu Cave, Kwazulu-Natal, South Africa. *The South African Archaeological Bulletin*, 67 (195), 5-15
- Moigne, A.-M. (1996). *Utilisation des ossements de grands herbivores au Paléolithique inférieur*. Paper presented at the XIIIème Congrès UISPP, Forlì, Workshop 4, Forlì.
- Moncel, M. H., Moigne, A. M., & Combier, J. (2012). Towards the Middle Palaeolithic in western Europe: the case of Orgnac 3 (southeastern France). *Journal of Human Evolution*, 63, 653-666.

- Mourre, V., Villa, P., & Henshilwood, C. S. (2010). Early use of pressure flaking on lithic artifacts at Blombos Cave, South Africa. *Science*, 330 (6004), 659-662.
- Ogola, C. (2009). The Sterkfontein Western Beccias: Stratigraphy, Fauna and Artefacts. PhD Thesis, University of the Witwatersrand, Johannesburg.
- Opperman, H. (1996). Strathalan Cave B, North-Eastern Cape Province, South Africa: Evidence for human behaviour 29,000-26,000 years ago. *Quaternary International*, 33, 45-53.
- Opperman, H., & Heydenrych, B. (1990). A 22 000 Year-Old Middle Stone Age Camp Site with Plant Food Remains from the North-Eastern Cape. *The South African Archaeological Bulletin*, 45 (152), 93-99.
- Palmer, F. (2007). Die Entstehung von Birkenpech in einer Feuerstelle unter paläolithischen Bedingungen. *Mitteilungen der Gesellschaft für Urgeschichte*, 16, 75-83.
- Papousek, D. A. (1989). Technological change as social rebellion. In Van Der Leeuw, S. E. & Torrence, R. (Eds.), *What's new? A closer look at the process of innovation*, 140-166, London: Unwin Hyman.
- Parkington, J. E. (2001). Milestones: the impact of systematic exploitation of marine foods on human evolution. In Tobias, P., Raath, M. A., Moggi-Cechi, J. & Doyle, G. A. (Eds.), *Humanity from African Naissance to Coming Millenia*, 327-336, Florence: Florence University Press.
- Parkington, J. E. (2010). Coastal diet, encephalization, and innovative behaviors in the late Middle Stone Age of southern Africa. In Cunnane, S. C. & Stewart, K. M. (Eds.), *Human brain evolution - the influence of freshwater and marine food resources*, 189-202, Hoboken: John Wiley & Sons.
- Parkington, J., Charles, C., Carter, P. L., Deacon, H. J., Deacon, J., Humphreys, A. J. B., Inskip, R. R., Isaac, G., Jacobson, L., Brooker, M. L., Mazel, A., Robertshaw, P. T., Sampson, C. G., Thackeray, A. I., & Volman, T. P. (1980). Time and Place: Some Observations on Spatial and Temporal Patterning in the Later Stone Age Sequence in Southern Africa [with Comments and Reply]. *The South African Archaeological Bulletin*, 35 (132), 73-112.
- Parkington, J., & Poggenpoel, C. (1987). Diepkloof Rock Shelter. In Parkington, J. & Hall, M. (Eds.), *Papers in the Prehistory of the Western Cape, South Africa, International Series, Vol. ii*, 269-293, Oxford
- Patel, H. G. (1989). Alternative technologies and socio-economic contexts of adaptation: a study of the coastal fishermen of Saurashtra in western India. In Van Der Leeuw, S. E. & Torrence, R. (Eds.), *What's new? A closer look at the process of innovation*, 54- 62, London: Unwin Hyman.
- Pawlik, A., & Thissen, J. (2011a). Hafted armatures and multi-component tool design at the Micoquian site of Inden-Altdorf, Germany. *Journal of Archaeological Science*, 38, 1699-1708.
- Pawlik, A., & Thissen, J. (2011b). The 'Palaeolithic Prospection in the Inde Valley' Project. *Quaternary Science Journal* 60 (1), 66-77.
- Pawlik, A., & Thissen, J. (2017). Traceological analysis of "unusual" wear traces on lithic artefacts from the Middle Palaeolithic site Inden-Altdorf and the functional context of the site. *Quaternary International*, 427, 104-127.
- Pienaar, M., Woodborne, S. M., & Wadley, L. (2008). Optically stimulated luminescence dating at Rose Cottage Cave. *South African Journal of Science*, 104, 65-70.
- Porat, N., Chazan, M., Grün, R., Aubert, M., Eisenmann, V., & Horwitz, L. K. (2010). New radiometric ages for the Fauresmith industry from Kathu Pan, southern Africa: Implications for the Earlier to Middle Stone Age transition. *Journal of Archaeological Science*, 37 (2), 269-283.

- Porr, M. (2000). Signs of time. A different approach towards the origins of Lower Palaeolithic handaxes. *Archaeological Review from Cambridge*, 17, 19-32.
- Porraz, G., Igreja, M., Schmidt, P., & Parkington, J. E. (2016). A shape to the microlithic Robberg from Elands Bay Cave (South Africa). *South Afr Humanities* 29:203–247. *South African Humanities*, 29, 203-247.
- Porraz, G., Parkington, J. E., Rigaud, J.-P., Miller, C. E., Poggenpoel, C., Tribolo, C., Archer, W., Cartwright, C. R., Charrié-Duhaut, A., Dayet, L., Igreja, M., Mercier, N., Schmidt, P., Verna, C., & Texier, P.-J. (2013a). The MSA sequence of Diepkloof and the history of southern African Late Pleistocene populations. *Journal of Archaeological Science*, 40 (9), 3542-3552.
- Porraz, G., Texier, P.-J., Archer, W., Piboule, M., Rigaud, J.-P., & Tribolo, C. (2013b). Technological successions in the Middle Stone Age sequence of Diepkloof Rock Shelter, Western Cape, South Africa. *Journal of Archaeological Science*, 40 (9), 3376-3400.
- Porraz, G., Texier, P.-J., & Miller, C. J. (2014). Le complexe bifacial Still Bay et ses modalités d'émergence à l'abri Diepkloof (Afrique du Sud). In Jaubert, J., Fourment, N. & Depaepe, P. (Eds.), *Transitions, Ruptures et Continuité en Préhistoire* (155–175). Paris: Société Préhistorique Française.
- Powell, A., Shennan, S., & Thomas, M. G. (2009). Late Pleistocene demography and the appearance of modern human behavior. *Science* 324, 1298–1301.
- Powell, J. W. (1874). *Report of the explorations in 1873 of the Colorado of the West and its tributaries*. Washington: Govt. print. off.
- Purdy, B. A., & Brooks, H. K. (1971). Thermal alteration of silica minerals: an archaeological approach. *Science*, 173, 322-325.
- Rabey, M. A. (1989). Technological continuity and change among the Andean peasants: opposition between local and global strategies. In Van Der Leeuw, S. E. & Torrence, R. (Eds.), *What's new? A closer look at the process of innovation*, 167-181, London: Unwin Hyman.
- Radovčić, D., Sršen, A. O., Radovčić, J., & Frayer, D. W. (2015). Evidence for Neandertal jewelry: modified white-tailed eagle claws at Krapina. *PLoS ONE*, 10 (3), e0119802.
- Ramos, J., Bernal, D., Domínguez-Bella, S., Calado, D., Ruiz, B., Gil, M. J., Clemente, I., Durán, J. J., Vijande, E., & Chamorro, S. (2008). The Benzú rockshelter: a Middle Palaeolithic site on the North African coast. *Quaternary Science Reviews*, 27 (23), 2210-2218.
- Reimer, P. J., Baillie, M. G. L., Bard, E., Bayliss, A., Beck, J. W., Blackwell, P. G., Bronk Ramsey, C., Buck, C. E., Burr, G. S., Edwards, R. L., Friedrich, M., Grootes, P. M., Guilderson, T. P., Hajdas, I., Heaton, T. J., Hogg, A. G., Hughen, K. A., Kaiser, K. F., Kromer, B., McCormac, F. G., Manning, S. W., Reimer, R. W., Richards, D. A., Southon, J. R., Talamo, S., Turney, C. S. M., van der Plicht, J., & Weyhenmeyer, C. E. (2016). IntCal09 and Marine09 Radiocarbon Age Calibration Curves, 0–50,000 Years cal BP. *Radiocarbon*, 51 (4), 1111-1150.
- Renfrew, C. (1978). The Anatomy of Innovation. In Green, D., C., H. & Spriggs, M. (Eds.), *Social Organisation and Settlement*, 89-117, Oxford.
- Renfrew, C. (1996). The sapient behaviour paradox: how to test for potential? In Mellars, P. & Gibson, K. (Eds.), *Modelling the early human mind*, 11-15, Cambridge, UK: McDonald Institute.
- Renfrew, C., & Morley, I. (2009). *Becoming Human Innovation in Prehistoric Material and Spiritual Culture*: Cambridge University Press.
- Renfrew, J. M. (2009). Neanderthal symbolic behaviour? In C., R. & Morley, I. (Eds.), *Becoming Human Innovation in Prehistoric Material and Spiritual Culture*, 50-60.

- Reynolds, S. C., Clarke, R. J., & Kuman, K. A. (2007). The view from the Lincoln Cave: mid- to late Pleistocene fossil deposits from Sterkfontein hominid site, South Africa. *Journal of Human Evolution*, 53 (3), 260-271.
- Reynolds, S. C., Vogel, J. C., Clarke, R. J., & Kuman, K. A. (2003). Preliminary results of excavations at Lincoln Cave, Sterkfontein, South Africa. *South African Journal of Science*, 99, 286-288.
- Richter, D., Grün, R., Joannes-Boyau, R., Steele, T. E., Amani, F., Rué, M., Fernandes, P., Raynal, J.-P., Geraads, D., Ben-Ncer, A., Hublin, J.-J., & McPherron, S. P. (2017). The age of the hominin fossils from Jebel Irhoud, Morocco, and the origins of the Middle Stone Age. *Nature*, 546 (7657), 293-296.
- Richter, M., & Dettloff, D. (2002). Experiments in Hide-Brain Tanning with a Comparative Analysis of Stone and Bone Tools. Retrieved from: https://www.uwlaw.edu/globalassets/offices-services/urc/jur-online/pdf/2002/richter_and_dettloff.pdf (16.05.2019).
- Riek, G. (1934). *Die Eiszeitjägerstation am Vogelherd im Lonetal I. Die Kulturen*. Tübingen.
- Rifkin, R. (2011). Assessing the Efficacy of Red Ochre as a Prehistoric Hide Tanning Ingredient. *Journal of African Archaeology*, 9 (2), 131-158.
- Rifkin, R. F. (2012). Processing ochre in the Middle Stone Age: Testing the inference of prehistoric behaviours from actualistically derived experimental data. *Journal of Anthropological Archaeology*, 31 (2), 174-195.
- Rightmire, G. P., & Deacon, H. J. (2001). New human teeth from Middle Stone Age deposits at Klasies River, South Africa. *Journal of Human Evolution*, 41 (6), 535-544.
- ROAD. (16.03.2013). Data Base of ROCEEH Project, Tübingen: ROCEEH.
- Robbins, L. H., & Murphy, M. L. (1998). The early Late Stone Age and evidence of modern human behaviour. *Journal of Human Evolution* 34, 144–150.
- Roebroeks, W., & Villa, P. (2011). On the earliest evidence for habitual use of fire in Europe. *Proceedings of the National Academy of Science U S A*, 108 (13), 5209-5214.
- Rogers, E., M., Medina, U. E., Rivera, M. A., & Wiley, C. J. (2005). Complex adaptive systems and the diffusion of innovations. *The Innovation Journal: The Public Sector Innovation Journal*, 10 (3), 2-26.
- Rogers, E. M. (1995). *Diffusion of Innovations* (4. Ausgabe ed.). New York: The free press.
- Rosell, J., Blasco, R., Campeny, G., Carlos Díez, J., Alonso Alcalde, R., Menéndez, L., Luis Arsuaga, J., Bermúdez de Castro, J. M., & Carbonell, E. (2011). Bone as a technological raw material at the Gran Dolina site (Sierra de Atapuerca, Burgos, Spain). *Journal of Human Evolution*, 61, 125-131.
- Rots, V. (2009). The functional analysis of the Mousterian and Micoquian assemblages of Sesselfelsgrötte, Germany: Aspects of tool use and hafting in the European Late Middle Palaeolithic. *Quartär*, 56, 37-66.
- Rots, V. (2015). Hafting and the interpretation of site function in the European Middle Palaeolithic. In Conard, N. J. & Delagnes, A. (Eds.), *Settlement Dynamics of the Middle Paleolithic and Middle Stone Age*, 383–410, Kerns Verlag.
- Rots, V., Lentfer, C., Schmid, V. C., Porraz, G., & Conard, N. J. (2017). Pressure flaking to serrate bifacial points for the hunt during the MIS5 at Sibudu Cave (South Africa). *PLoS ONE*, 12 (4), e0175151.
- Rots, V., & Williamson, B. S. (2004). Microwear and residue analyses in perspective: the contribution of ethnoarchaeological evidence. *Journal of Archaeological Science*, 31 (9), 1287-1299.

- Ruß-Popa, G. (2011). „Die Haut-, Leder- und Fellfunde aus dem ältereisenzeitlichen Kernverwässerungswerk im Salzbergwerk von Hallstatt, OÖ – eine archäologische und gerbereitechnische Aufnahme“. Magistra der Philosophie (Mag. phil.), Wien, Diplomarbeit, URN: [urn:nbn:at:at-ubw:1-30251.42204.164366-6](http://nbn-resolving.org/urn:nbn:at:at-ubw:1-30251.42204.164366-6).
- Sam, Y. (2009). *Etude paléontologique, taphonomique et archéozoologique des grands mammifères du site Pléistocène moyen d'Orgnac 3 (Ardèche, France)*. PhD.
- Sampson, C. G., & Deacon, J. (1976). The Stone Age Archaeology of Southern Africa. *The South African Archaeological Bulletin*, 31 (121/122), 58-63.
- Sankararaman, S., Mallick, S., Dannemann, M., Prüfer, K., Kelso, J., Pääbo, S., Patterson, N., & Reich, D. (2014). The genomic landscape of Neanderthal ancestry in present-day humans. *Nature*, 507 (7492), 354-357.
- Sankararaman, S., Mallick, S., Patterson, N., & Reich, D. (2016). The Combined Landscape of Denisovan and Neanderthal Ancestry in Present-Day Humans. *Current Biology*, 26 (9), 1241-1247.
- Santaniello, F., Grimaldi, S., Pedrotti, A., & Gialanella, S. (2016). First evidence of heat treatment during the early Neolithic in northeastern Italy. *Quaternary International*, 402, 80-89.
- Schiffer, M. B. (2004). Studying technological change: A behavioral perspective. *World Archaeology*, 36 (4), 579-585.
- Schindler, D. L., Hatch, J. W., Hay, C. A., & Bradt, R. C. (1982). Aboriginal Thermal Alteration of a Central Pennsylvania Jasper: Analytical and Behavioral Implications. *American Antiquity*, 47, 526–544.
- Schlanger, N. (1996). Understanding Levallois: lithic technology and cognitive archaeology. *Cambridge Archaeological Journal*, 6, 231-254.
- Schlebusch, C. M., Lombard, M., & Soodyall, H. (2013). MtDNA control region variation affirms diversity and deep sub-structure in populations from southern Africa. *BMC Evolutionary Biology*, 13 (1), 56.
- Schmid, V. C. (2019). *The C-A layers of Sibudu Cave (KwaZulu-Natal, South Africa) in the light of the MSA lithic technologies in MIS 5*. Doktor der Naturwissenschaften (Dr. rer. nat.), Eberhard Karls Universität Tübingen, <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:bsz:21-dspace-938553>.
- Schmidt, P. (2014). What causes failure (overheating) during lithic heat treatment? *Archaeological and Anthropological Sciences*, 6, 107-122.
- Schmidt, P., Bellot-Gurlet, L., Slodczyk, A., & Fröhlich, F. (2012a). A hitherto unrecognised band in the Raman spectra of silica rocks: influence of hydroxylated Si–O bonds (silanole) on the Raman moganite band in chalcedony and flint (SiO₂). *Physics and Chemistry of Minerals*, 39 (6), 455-464.
- Schmidt, P., Blessing, M., Rageot, M., Iovita, R., Pfleging, J., Nickel, K. G., Righetti, L., & Tennie, C. (2019). Birch tar production does not prove Neanderthal behavioral complexity. *Proc Natl Acad Sci U S A*, 116 (36), 17707-17711.
- Schmidt, P., & Högberg, A. (2018). Heat treatment in the Still Bay - A case study on Hollow Rock Shelter, South Africa. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 21, 712-720.
- Schmidt, P., Lauer, C., Buck, G., Miller, C. E., & Nickel, K. G. (2017). Detailed near-infrared study of the 'water'-related transformations in silcrete upon heat treatment. *Physics and Chemistry of Minerals*, 21-31.
- Schmidt, P., & Mackay, A. (2016). Why Was Silcrete Heat-Treated in the Middle Stone Age? An Early Transformative Technology in the Context of Raw Material Use at Mertenhof Rock Shelter, South Africa. *PLoS ONE*, 11 (2), e0149243.

- Schmidt, P., Masse, S., Laurent, G., Slodczyk, A., Le Bourhis, E., & Perrenoud, C. (2012b). Crystallographic and structural transformations of sedimentary chalcedony in flint upon heat treatment. *Journal of Archaeological Science*, *39*, 135–144.
- Schmidt, P., Porraz, G., Bellot-Gurlet, L., February, E., Ligouis, B., Paris, C., Texier, P. J., Parkington, J. E., Miller, C. E., Nickel, K. G., & Conard, N. J. (2015). A previously undescribed organic residue sheds light on heat treatment in the Middle Stone Age. *Journal of Human Evolution*, *85*, 22-34.
- Schmidt, P., Porraz, G., Slodczyk, A., Bellot-gurlet, L., Archer, W., & Miller, C. E. (2013). Heat treatment in the South African Middle Stone Age: temperature induced transformations of silcrete and their technological implications. *Journal of Archaeological Science*, *40* (9), 3519-3531.
- Schmidt, P., Stynder, D., Conard, N. J., & Parkington, J. E. (2020). When was silcrete heat treatment invented in South Africa? *Palgrave Communications*, *6* (1).
- Schoch, W. H., Bigga, G., Bohner, U., Richter, P., & Terberger, T. (2015). New insights on the wooden weapons from the Paleolithic site of Schöningen. *Journal of Human Evolution*, *89*, 214-225.
- Szwarcz, H. P., & Rink, W. J. (2000). ESR dating of the Die Kelders Cave 1 Site, South Africa. *Journal of Human Evolution*, *38*, 121-128.
- Scott, E. (2012a). Origins of Human Innovation and Creativity. In Scott, E. (Ed.), *Origins of Human Innovation and Creativity*, 1-13, Amsterdam, Oxford: Elsevier.
- Scott, E. (Ed.). (2012b). *Origins of Human Innovation and Creativity*, Vol. 16, Oxford: Elsevier.
- Shackleton, N. J. (1982). Stratigraphy and chronology of the Klasies River Mouth in South Africa. In Singer, R. & Wymer, J. (Eds.), *The Middle Stone Age at Klasies River Mouth in South Africa*, 194-199, Chicago: Chicago University Press.
- Sharon, G., Alperson-Afil, N., & Goren-Inbar, N. (2011). Cultural conservatism and variability in the Acheulian sequence of Gesher Benot Ya'aqov. *Journal of Human Evolution*, *60* (4), 387-397.
- Shea, J. J. (2009). The impact of projectile weaponry on Late Pleistocene hominin evolution. In Hublin, J. J. & Richards, M. P. (Eds.), *The Evolution of Hominin Diets: Integrating Approaches to the Study of Palaeolithic Subsistence*, 189-199, Leipzig: Springer Science.
- Shea, J. J. (2011). Homo sapiens Is as Homo sapiens Was. *Current Anthropology*, *52* (1), 1-35.
- Shea, J. J., & Sisk, M. L. (2010). Complex projectile technology and Homo sapiens dispersal into western Eurasia. *PaleoAnthropology 2010*, 100-122.
- Shennan, S. (2001). Demography and Cultural Innovation: a Model and its Implications for the Emergence of Modern Human Culture. *Cambridge Archaeological Journal*, *11* (1), 5-16.
- Shipman, P. (1989). Altered bones from Olduvai Gorge, Tanzania: techniques, problems, and implications of their recognition. In Bonnicksen, R. & Sorg, M. H. (Eds.), *Bone Modification*, 317–334, Orono, University of Maine Centre for the Study of the First Americans. U.S.A.: Thompson-Shore Inc.
- Shippee, J. M. (1963). Was flint annealed before flaking? *The Plains Anthropologist*, *8* (22), 271-272.
- Simon, H. A. (1962). The architecture of complexity. *Proceedings of the American Philosophical Society* *106*, 467–482.
- Singer, R., & Wymer, J. (1982). *The Middle Stone Age at Klasies River Mouth in South Africa*, University of Chicago Press.
- Solodenko, N., Zupancich, A., Cesaro, S. N., Marder, O., Lemorini, C., & Barkai, R. (2015). Fat residue and use-wear found on Acheulian biface and scraper associated with butchered elephant remains at the site of Revadim, Israel. *PLoS ONE*, *10* (3), e0118572.

- Sorensen, A., Roebroeks, W., & van Gijn, A. (2014). Fire production in the deep past? The expedient strike-a-light model. *Journal of Archaeological Science*, *42*, 476-486.
- Sorensen, A. C., Claud, E., & Soressi, M. (2018). Neandertal fire-making technology inferred from microwear analysis. *Scientific Reports*, *8* (1), 10065.
- Soressi, M., & Geneste, J.-M. (2011). The History and Efficacy of the Chaîne Opératoire Approach to Lithic Analysis: Studying Techniques to Reveal Past Societies in an Evolutionary Perspective. *PaleoAnthropology*, *2011*, 334-350.
- Soressi, M., McPherron, S. P., Lenoir, M., Dogandžić, T., Goldberg, P., Jacobs, Z., Maignot, Y., Martisius, N. L., Miller, C. E., Rendu, W., Richards, M., Skinner, M. M., Steele, T. E., Talamo, S., & Texier, J.-P. (2013). Neandertals made the first specialized bone tools in Europe. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *110* (35), 14186.
- Soriano, S., Villa, P., Delagnes, A., Degano, I., Pollarolo, L., Lucejko, J. J., Henshilwood, C., & Wadley, L. (2015). The Still Bay and Howiesons Poort at Sibudu and Blombos: Understanding Middle Stone Age Technologies. *PLoS ONE*, *10* (7).
- Speth, J. D. (2015). When Did Humans Learn to Boil? *PaleoAnthropology*, *2015*, 54-67.
- Spratt, D. A. (1989). Innovation theory made plain. In Van Der Leeuw, S. E. & Torrence, R. (Eds.), *What's new? A closer look at the process of innovation*, 245-257, London: Unwin Hyman.
- Stewart, B. A., Dewar, G. I., Morley, M. W., Inglis, R. H., Wheeler, M., Jacobs, Z., & Roberts, R. G. (2012). Afromontane foragers of the Late Pleistocene: Site formation, chronology and occupational pulsing at Melikane Rockshelter, Lesotho. *Quaternary International*, *270*, 40-60.
- Stig Sørensen, M. L. (1989). Ignoring innovation - denying change: the role of iron and the impact of external influences on the transformation of Scandinavian societies 800-500 BC. In Van Der Leeuw, S. E. & Torrence, R. (Eds.), *What's new? A closer look at the process of innovation*, 182-202, London: Unwin Hyman.
- Stolarczyk, R. E. (2015). *Das Werkzeugverhalten von Schimpansen. Kognitive Variabilität, Flexibilität und Komplexität*. Magister, Eberhard Karls Universität Tübingen, Tübingen. Retrieved from: <https://publikationen.uni-tuebingen.de/xmlui/>.
- Stolarczyk, R. E., & Schmidt, P. (2018). Is early silcrete heat treatment a new behavioural proxy in the Middle Stone Age? *PLoS ONE*, *13* (10), e0204705.
- Stone, E. A. (2011). *Through the Eye of the Needle: Investigations of Ethnographic, Experimental, and Archaeological Bone Tool Use Wear from Perishable Technologies*. Dissertation, University of New Mexico. Retrieved from https://digitalrepository.unm.edu/anth_etds/68.
- Sugiyama, Y. (1995). Drinking Tools of Wild Chimpanzees at Bossou. *American Journal of Primatology*, *37*, 263-269.
- Taçon, P. S. C. (2009). Identifying ancient religious thought and iconography: problems of definition, preservation, and interpretation. In C., R. & Morley, I. (Eds.), *Becoming Human Innovation in Prehistoric Material and Spiritual Culture*, 61-73.
- Texier, P.-J., Porraz, G., Parkington, J., Rigaud, J.-P., Poggenpoel, C., & Tribolo, C. (2013). The context, form and significance of the MSA engraved ostrich eggshell collection from Diepkloof Rock Shelter, Western Cape, South Africa. *Journal of Archaeological Science*, *40* (9), 3412-3431.
- Thieme, H. (1997). Lower Paleolithic hunting spears from Germany. *Nature* *385*, 807-810.
- Thieme, H. (1999). Altpaläolithische Holzgeräte aus Schöningen, Lkr. Helmstedt. *Germania*, *77*, 451-487.
- Tiffagom, M. (1998). Témoignages d'un traitement thermique des feuilles de laurier dans le Solutrén supérieur de la grotte du Parpalló (Gandia, Espagne). *Paléo*, *10*, 147-161.

- Torchy, L. (2015). *De l'amont vers l'aval : fonction et gestion des productions lithiques dans les réseaux d'échanges du Chasséen méridional*. Unpublished Doctoral Thesis. Université Toulouse le Mirail - Toulouse II.
- Torrence, R., & van der Leeuw, S. E. (1989). Introduction: what's new about innovation? In Van Der Leeuw, S. E. & Torrence, R. (Eds.), *What's new? A closer look at the process of innovation*, 1-15), London: Unwin Hyman.
- Tostevin, G. B. (2003). A Quest for Antecedents: A Comparison of the Terminal Middle Palaeolithic and Early Upper Palaeolithic of the Levant. In Goring-Morris, A. N. & Belfer-Cohen, A. (Eds.), *More than Meets the Eye: Studies on Upper Palaeolithic Diversity in the Near East*, Oxford: Oxbow Books.
- Tostevin, G. B. (2011). Levels of Theory and Social Practice in the Reduction Sequence and Chaîne Opératoire Methods of Lithic Analysis. *PaleoAnthropology*, 2011, 351-375.
- Toups, M. A., Kitchen, A., Light, J. E., & Reed, D. L. (2011). Origin of clothing lice indicates early clothing use by anatomically modern humans in Africa. *Molecular Biology and Evolution*, 28 (1), 29-32.
- Tribolo, C. (2003). *Apport des méthodes de la luminescence à la chronologie de technofaciès du Middle Stone Age associés aux premiers Hommes Modernes du sud de l'Afrique*. PhD thesis. Université Bordeaux I.
- Tribolo, C., Mercier, N., Douville, E., Joron, J. L., Reyss, J. L., Rufer, D., Cantin, N., Lefrais, Y., Miller, C. E., Porraz, G., Parkington, J., Rigaud, J. P., & Texier, P. J. (2013). OSL and TL dating of the Middle Stone Age sequence at Diepkloof Rock Shelter (South Africa): a clarification. *Journal of Archaeological Science*, 40 (9), 3401-3411.
- Tribolo, C., Mercier, N., Selo, M., Valladas, H., Joron, J. L., Reyss, J. L., Henshilwood, C. S., Sealy, J., & Yates, R. (2006). TL Dating of burnt lithics from Blombos Cave (South Africa): Further evidence for the antiquity of modern human behaviour. *Archaeometry*, 48 (2), 341-357.
- Tribolo, C., Mercier, N., & Valladas, H. (2005a). Chronologie des technofaciès Howieson's Poort et Still Bay (Middle Stone Age, Afrique du Sud): bilan et nouvelles données de la luminescence. *Bulletin de la Société préhistorique française*, 102 (4), 855-866.
- Tribolo, C., Mercier, N., & Valladas, H. (2005b). Chronology of the Howieson's Poort and Still Bay techno-complexes: assessment and new data from luminescence. In d'Errico, F. & Backwell, L. (Eds.), *From Tools to Symbols: from Early Hominids to Modern Humans*, 493-511, Johannesburg: Wits University Press.
- Tribolo, C., Mercier, N., Valladas, H., Joron, J. L., Guibert, P., Lefrais, Y., Selo, M., Texier, P. J., Rigaud, J. P., Porraz, G., Poggenpoel, C., Parkington, J., Texier, J. P., & Lenoble, A. (2009). Thermoluminescence dating of a Stillbay-Howieson's Poort sequence at Diepkloof Rock Shelter (Western Cape, South Africa). *Journal of Archaeological Science*, 36 (3), 730-739.
- Ugan, A., Bright, J., & Rogers, A. (2003). When is technology worth the trouble? *Journal of Archaeological Science*, 30 (10), 1315-1329.
- Valladas, H., Wadley, L., Mercier, N., Forget, L., Tribolo, C., Reyss, J. L., & Joron, J. L. (2005). Thermoluminescence dating on burnt lithics from Middle Stone Age layers at Rose Cottage Cave. *South African Journal of Science*, 101, 169-174.
- van der Leeuw, S. E. (1981). *Archaeological Approaches to the Study of Complexity*. Amsterdam.
- van der Leeuw, S. E. (1989). Risk, perception, innovation. In Van Der Leeuw, S. E. & Torrence, R. (Eds.), *What's new? A closer look at the process of innovation*, 300-329, London: Unwin Hyman.
- van der Leeuw, S. E., & Torrence, R. (1989). *What's new? A closer look at the process of innovation*. London: Unwin Hyman.

- Vanhaeren, M., d'Errico, F., Stringer, C., James, S. L., Todd, J. A., & Mienis, H. K. (2006). Middle Paleolithic shell beads in Israel and Algeria. *Science*, *312*, 1785–1788.
- Venditti, F., Nunziante-Cesaro, S., Parush, Y., Gopher, A., & Barkai, R. (2019). Recycling for a purpose in the late Lower Paleolithic Levant: Use-wear and residue analyses of small sharp flint items indicate a planned and integrated subsistence behavior at Qesem Cave (Israel). *Journal of Human Evolution*, *131*, 109-128.
- Villa, P., & d'Errico, F. (2001). Bone and ivory points in the Lower and Middle Paleolithic of Europe. *Journal of Human Evolution*, *41* (2), 69-112.
- Villa, P., Delagnes, A., & Wadley, L. (2005). A late Middle Stone Age artifact assemblage from Sibudu (KwaZulu-Natal): comparisons with the European Middle Paleolithic. *Journal of Archaeological Science*, *32* (3), 399-422.
- Villa, P., Soressi, M., Henshilwood, C. S., & Mourre, V. (2009). The Still Bay points of Blombos Cave (South Africa). *Journal of Archaeological Science*, *36* (2), 441-460.
- Villa, P., & Soriano, S. (2010). Hunting weapons of Neanderthals and early modern humans in South Africa. *Journal of Anthropological Research* *66*, 5–38.
- Villa, P., Soriano, S., Teyssandier, N., & Wurz, S. (2010). The Howiesons Poort and MSA III at Klasies River main site, Cave 1A. *Journal of Archaeological Science*, *37* (3), 630-655.
- Vogel, J. C. (1969). Radiocarbon Dating of Bushman Rock Shelter, Ohrigstad District. *The South African Archaeological Bulletin*, *24* (94), 56.
- Vogel, J. C. (1983). Isotopic evidence for past climates and vegetation of South Africa. *Bothalia*, *14*, 391-394.
- Vogel, J. C. (1999). Radiometric dates for the Middle Stone Age in South Africa. In Raath, M. (Ed.), *Proceedings of the Dual Congress 1998. International Association for the study of Human Palaeontology, and the International Association of Human Biologists*.
- Vogel, J. C. (2001). Radiometric dates for the Middle Stone age in South Africa. In Tobias, P. V., Raath, M. A., Moggi-Cecchi, J. & Doyle, G. A. (Eds.), *Humanity from African naissance to coming millennia* (261-268). Florenz; Johannesburg: Firenze University Press; Witwatersrand University Press.
- Vogel, J. C., Wintle, A. G., & Woodborne, S. M. (1999). FOCUS: Luminescence Dating of Coastal Sands: Overcoming Changes in Environmental Dose Rate. *Journal of Archaeological Science*, *26*, 729–733.
- Volman, T. P. (1981). *The Middle Stone Age in the Southern Cape*. Unpublished PhD thesis, University of Chicago, Chicago.
- Volman, T. P. (1984). Early prehistory of southern Africa. In Klein, R. G. (Ed.), *Southern African Prehistory and Palaeoenvironments*. Rotterdam: Balkema.
- Wadley, L. (2001). What is Cultural Modernity? A General View and a South African Perspective from Rose Cottage Cave. *Cambridge Archaeological Journal*, *11* (2), 201-221.
- Wadley, L. (2005). A Typological Study of the Final Middle Stone Age Stone Tools from Sibudu Cave, Kwazulu-Natal. *South African Archaeological Bulletin*, *60* (182), 51-63.
- Wadley, L. (2007). Announcing a Still Bay Industry at Sibudu Cave. *Journal of Human Evolution*, *52*, 681-689.
- Wadley, L. (2010a). Cemented ash as a receptacle or work surface for ochre powder production at Sibudu, South Africa, 58,000 years ago. *Journal of Archaeological Science*, *37* (10), 2397-2406.
- Wadley, L. (2010b). Compound-adhesive manufacture as a behavioral proxy for complex cognition in the Middle Stone Age. *Curr Anthropol*, *51*.
- Wadley, L. (2013). Recognizing Complex Cognition through Innovative Technology in Stone Age and Palaeolithic Sites. *Cambridge Archaeological Journal*, *23* (02), 163-183.
- Wadley, L. (2015). Those marvellous millennia: the Middle Stone Age of Southern Africa. *Azania: Archaeological Research in Africa*, *50* (2), 155-226.

- Wadley, L., Hodgskiss, T., & Grant, M. (2009). From the Cover: Implications for complex cognition from the hafting of tools with compound adhesives in the Middle Stone Age, South Africa. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *106* (24), 9590-9594.
- Wadley, L., & Jacobs, Z. (2004). Sibudu Cave, KwaZulu-Natal: Background to the excavations of Middle Stone Age and Iron Age occupations. *South African Journal of Science*, *100*, 145-151.
- Wadley, L., & Jacobs, Z. (2006). Sibudu Cave: background to the excavations, strathigraphy and dating. *Southern African Humanities*, *18* (1), 1-26.
- Wadley, L., Luong, S., Sievers, C., & Prinsloo, L. (2019). Underground transfer of carbonised organic residues to lithics during preliminary fire experiments: implications for archaeology. *Heritage Science*, *7* (1).
- Wadley, L., & Mohapi, M. (2008). A Segment is not a Monolith: evidence from the Howiesons Poort of Sibudu, South Africa. *Journal of Archaeological Science*, *35* (9), 2594-2605.
- Wadley, L., & Prinsloo, L. C. (2014). Experimental heat treatment of silcrete implies analogical reasoning in the Middle Stone Age. *Journal of Human Evolution*, *70*, 49-60.
- Wadley, L., Sievers, C., Bamford, M., Goldberg, P., Berna, F., & Miller, C. (2011). Middle Stone Age bedding construction and settlement patterns at Sibudu, South Africa. *Science*, *334* (6061), 1388-1391.
- Wadley, L., Williamson, B., & Lombard, M. (2004). Ochre in hafting in Middle Stone Age southern Africa: a practical role. *ANTIQUITY*, *78* (301), 661-675.
- Wagner, E. (1983). *Das Mittelpaläolithikum der Großen Grotte bei Blaubeuren (Württemberg)*. Stuttgart.
- Watts, I. (2009). Red ochre, body painting, and language: interpreting the Blombos ochre. In Botha, R. & Knight, C. (Eds.), *The Cradle of Language* (62-92). Oxford: Oxford University Press.
- Watts, I. (2010). The pigments from Pinnacle Point Cave 13B, Western Cape, South Africa. *Journal of Human Evolution*, *59* (3-4), 392-411.
- Weiner, J. (1988). Praktische Versuche zur Herstellung von Birkenpech. *Archäologisches Korrespondenzblatt*, *18*, 329-334.
- Weiner, S., Brumfeld, V., Marder, O., & Barzilai, O. (2015). Heating of flint debitage from Upper Palaeolithic contexts at Manot Cave, Israel: changes in atomic organization due to heating using infrared spectroscopy. *Journal of Archaeological Science*, *54*, 45-53.
- White, T. D., Asfaw, B., DeGusta, D., Gilbert, H., Richards, G. D., Suwa, G., & Clark Howell, F. (2003). Pleistocene Homo sapiens from Middle Awash, Ethiopia. *Nature*, *423* (6941), 742-747.
- Wilke, P. J., Flenniken, J., & Ozbun, T. L. (1991). Clovis Technology at the Anzick Site, Montana. *Journal of California and Great Basin Anthropology* *13*, 242-272.
- Williamson, B. S. (2004). Middle Stone Age tool function from residue analysis at Sibudu Cave. *South African Journal of Science*, *100*, 174-178.
- Wobber, V., Hare, B., & Wrangham, R. (2008). Great apes prefer cooked food. *Journal of Human Evolution*, *55* (2), 340-348.
- Woodborne, S. M. (1999). Dating the Middle Stone Age in South Africa. *National Research Foundation Final Report: 15/1/3/2/00231*. Pretoria.
- Wrangham, R. (2009). *Catching fire: how cooking made us human*. New York: Basic Books.
- Wurz, S. (2000). The Middle Stone Age at Klasies River, South Africa. Doctor of Philosophy, University of Stellenbosch.
- Wurz, S. (2002). Variability in the Middle Stone Age Lithic Sequence, 115,000–60,000 Years Ago at Klasies River, South Africa. *Journal of Archaeological Science*, *29* (9), 1001-1015.
- Wurz, S. (2012). The significance of MIS 5 shell middens on the Cape coast: A lithic perspective from Klasies River and Ysterfontein 1. *Quaternary International*, *270*, 61-69.

- Wurz, S. (2013). Technological Trends in the Middle Stone Age of South Africa between MIS 7 and MIS 3. *Current Anthropology*, 54 (S8), S305-S319.
- Wurz, S., & Lombard, M. (2007). 70 000-year-old geometric backed tools from the Howiesons Poort at Klasies River, South Africa: were they used for hunting? *Southern African Humanities*, 19, 1-16.
- Wynn, T. (1985). Piaget, stone tools and the evolution of human intelligence. *World Archaeology*, 17, 32-43.
- Wynn, T., & Coolidge, F. L. (2009). Implications of a strict standard for recognizing modern cognition in prehistory. In De Beaune, S. A., Coolidge, F. L. & Wynn, T. (Eds.), *Cognitive Archaeology and Human Evolution* (117-127). Cambridge: Cambridge University Press.
- Wynn, T., Haidle, M., Lombard, M., & Coolidge, F. (2016). *The Expert Cognition Model in Human Evolutionary Studies*.
- Yamamoto, S., Yamakoshi, G., Humle, T., & Matzuzawa, T. (2008). Invention and Modification of a New Tool Use Behavior: Ant-Fishing in Trees by a Wild Chimpanzee (*Pan troglodytes verus*) at Bossou, Guinea. *American Journal of Primatology*, 70, 699–702.
- Yellen, J. E., Brooks, A. S., Cornelissen, E., Mehlman, M. J., & Stewart, K. (1995). A Middle Stone Age Worked Bone Industry from Katanda, Upper Semliki Valley, Zaire. *Science, New Series*, 268 (5210), 553-556.
- Zilhão, J. (2001). *Anatomically Archaic, Behaviorally Modern: The Last Neanderthals and Their Destiny*. Amsterdam: Stichting Nederlands Museum voor Anthropologie en Praehistorie.
- Zilhão, J. (2011). The emergence of language, art and symbolic thinking. In Henshilwood, C. S. & D'errico, F. (Eds.), *Homo symbolicus: the dawn of language, imagination and spirituality*, 111-131, Amsterdam, Philadelphia: John Benjamins B.V.

Anhang I: Datierungen der Unterstufen des MSA

Im Folgenden sind für alle chronokulturellen Einheiten des MSA Südafrikas und Lesothos die bis 2015 (Stand 30.03.2015) publizierten Datierungen aufgeführt. Dabei werden für jede Unterstufe, die datierten Fundstellen, die verwendeten Datierungsmethoden, die Spanne der Datierungen für jede Datierungsmethode sowie die Anzahl der Daten und die Quellen aufgeführt. Wenn möglich wurde die Originalliteratur verwendet.

Liste von Abkürzungen der Datierungsmethoden:

IRLS (Infrarotstimulierte Lumineszenz)

ESR (Elektronenspinresonanz)

U-Serie (Uranserien)

U-Series-ESR (Uranserien-Elektronenspinresonanz)

OSL (Optisch stimulierte Lumineszenz)

LM-OSL (Linear-modulierte-Optisch stimulierte Lumineszenz)

TL (Thermolumineszenz)

AAR (Aminosäure Racemisierung)

¹⁴C (Radiokarbondatierung)

¹⁴C konventionell (Radiokarbondatierung unter Verwendung der Libby-Halbwertszeit)

AMS ¹⁴C kalibriert (Beschleuniger-Massenspektrometrie-¹⁴C kalibriert)

OIS (Sauerstoff-Isotopen-Rate)

Anhang I: Datierungen der Unterstufen des MSA

Unterstufe	Spanne der Datierungen ¹	n	Methode	Fundstelle	Zitation
MSA/LSA	3 360 - 3 170 - 24 200 - 23 600 cal BP	2	AMS ¹⁴ C	Melikane	(Stewart et al. 2012)
	23,8 - 23,3 - 24,3 - 23,8 cal BP	3	¹⁴ C konventionell		(Stewart et al. 2012)
	31.7 ± 1.8	1	OSL	Rose Cottage Cave	(Pienaar et al. 2008)
	20 953 - 21 367 - 23 554 - 23 926 cal AD 2005	3	¹⁴ C		(Pienaar et al. 2008)
	20 500 ± 230 - 26 000 ± 430 BP	3	¹⁴ C	Sehonghong	(Mitchell 1996)
	27 800 ± 780 - 35 300 ± 930 BP	4	¹⁴ C	Umhlatuzana	(Kaplan 1989)
Final MSA	38.0 ± 2.6 - 49.9 ± 2.5	3	OSL	Sibudu	(Jacobs et al. 2008c)
	42 300 ± 1 300 BP	1	¹⁴ C		(Wadley & Jacobs 2006)
Later MSA	(447 - 303) ² 37 000 - 35 600 - 47 700 - 44 600 cal BP	18	AMS ¹⁴ C	Melikane	(Stewart et al. 2012)
	38,5 - 37,0 - 48,0 - 44,2 cal BP	7	¹⁴ C konventionell		(Stewart et al. 2012)
	27 000 ± 1 800 - 53 800 ± 3 200	3	OSL		(Stewart et al. 2012)
	46.0 ± 1.9 - 49.4 ± 2.3	5	OSL	Sibudu	(Jacobs et al. 2008c)
	26 000 ± 420 - 34 300 ± 2 000 BP	2	¹⁴ C		(Wadley & Jacobs 2006) (Jacobs et al. 2008c)
	20 900 ± 350 - 29 250 ± 260 BP	9	¹⁴ C	Strathalan	(Opperman 1996)
34 400 ± 1 000 - 40 600 ± 1 500 BP	6	¹⁴ C	Umhlatuzana	(Kaplan 1989)	

¹ falls keine Angabe dann ka BP

² ungewöhnlich junge Datierung deswegen in Klammer

Anhang I: Datierungen der Unterstufen des MSA

MSA IV	27.6 ± 2.3 - 29.8 ± 1.6	2	OSL	Rose Cottage Cave	(Pienaar et al. 2008)	
	20,4	1	IRSL / TL		(Woodborne 1999)	
	27 626–34 515 - 30 243–33 962 cal AD 2005	5	¹⁴ C		(Pienaar et al. 2008)	
Post HP	MSA III	17,8 - 33 ka BP	8	¹⁴ C	Boomplaas	(Deacon et al. 1984; Miller et al. 1999; Vogel 1999)
		44	1	AAR		(Miller et al. 1999)
	MSA III	40 ± 4 - 64 ± 4	13	ESR	Border Cave	(Grün & Beaumont 2001)
		25 200 +400/-410 - 53 510 +1 870/-2 450 BP	8	¹⁴ C		(Bird et al. 2003)
		75 - 80	?	AAR	Klasies River	(Brooks et al. 1993)
		43.7 ± 4.0	1	OSL / TL		(Feathers 2002)
		42.9 ± 4.6	1	IRSL		(Jacobs et al. 2008b)
		57.9 ± 2.3	1	OSL		(Tribolo 2003)
		60 ± 5	1	TL	Rose Cottage Cave	(Valladas et al. 2005)
		47.1 ± 10.2 - 50.5 ± 4.6	3	TL		(Cochrane 2004; Jacobs et al. 2008a; Pienaar et al. 2008)
		33 ± 2 - 64.1 ± 2.7	8	OSL		(Woodborne 1999)
		48.9	1	IRSL / TL		(Pienaar et al. 2008)
	35 905–37 873 - 36 812–38 738 cal AD 2005	4	¹⁴ C			
	MSA 3a	56 ± 6	1	AAR	Border Cave	(Miller et al. 1999)
		54 950 +2 616/-3 900 - 58 240 +2 640/-3 950 BP	6	¹⁴ C		(Bird et al. 2003)
	MSA 3b	47 ± 5	1	AAR	Border Cave	(Miller et al. 1999)
		41 640 +940/-1 070 - 48 030 +1 360/-1 630 BP	4	¹⁴ C		(Bird et al. 2003)
	Post HP	68 ± 7	1	TL	Diepkloof	(Tribolo et al. 2013)
		43.6 ± 1.9 - 51.9 ± 2.3	2	OSL		(Jacobs & Roberts 2015)

Anhang I: Datierungen der Unterstufen des MSA

	33.3 ± 1.3 - 57.8 ± 2.4	4	OSL	Klein Kliphuis	(Mackay 2008) (Jacobs et al. 2008a)
	56,0 ± 1,8	1	OSL	Ntloana Tsoana	(Jacobs et al. 2008a)
	30,3 ± 1,4 - 57,6 ± 2,3	4	OSL	Sehonghong	(Jacobs et al. 2008a)
	57.6 ± 2.1 - 59.6 ± 2.3	6	OSL	Sibudu	(Jacobs et al. 2008c)
	28 880 ± 170 BP	1	¹⁴ C		(Wadley & Jacobs 2006)
	56 ± 6 oder 65 ± 7 oder 72-80	3	AAR	Boomplaas	(Brooks et al. 1993; Miller et al. 1999)
	59 ± 2 - 66 ± 7	3	U-Serie		(Vogel 2001)
	53 ± 4 - 82 ± 9	18	ESR	Border Cave	(Grün & Beaumont 2001; Grün et al. 2003)
	69,9 ± 6,5	1	IRLS	Die Kelders ³	(Feathers & Bush 2000)
	50,7 ± 4,7 - 79,7 ± 15,6	5	TL		(Feathers & Bush 2000)
51,5 ± 4,2 - 63,9 ± 7,0	5	OSL	(Feathers & Bush 2000)		
63,5 ± 3,8 - 75,4 ± 4,3	10	ESR (EU)	(Schwarcz & Rink 2000)		
77,7 ± 5,3 - 147,1 ± 7,6	10	ESR (LU)	(Schwarcz & Rink 2000)		
44 ± 5 - 109 ± 10	32	TL	(Tribolo et al. 2013; Tribolo et al. 2005b)		
44 ± 5 - 80 ± 6	14	OSL	Diepkloof	(Feathers 2015; Jacobs & Roberts 2015; Tribolo et al. 2005b)	
117 ± 5 - 124 ± 19	3	IRSL		(Feathers 2015)	
HP					

³ Zuordnung der Schichten zum HP ist nicht gesichert, da kein klassischer HP Fundkomplex vorliegt. Auf Basis von einigen rückenretuschierten Artefakten sowie einem hohen Anteil an kryptokristallinem Silcrete vermuten die Autoren jedoch eine Affinität zum Howiesons Poort (Feathers & Bush 2000, 117).

Anhang I: Datierungen der Unterstufen des MSA

	79 ± 8	1	OSL	Kathu Pan 6	(Feathers 2015)
	42.1 ± 4.7 - 50.6 ± 4.9	2	OSL / TL	Klasies River	(Feathers 2002)
	47.9 ± 5.1 - 56.1 ± 6.9	2	IRSL		
	80	1	AAR		(Brooks et al. 1993)
	63.4 ± 2.6 - 65.5 ± 2.6	3	OSL		(Jacobs et al. 2008b)
	50 ± 4 - 62 ± 7	15	TL		(Tribolo 2003) (Tribolo et al. 2005b)
	66 ± 3	1	U-Serie		(Vogel 2001)
	52 ± 4	1	U-Serie/ESR		(Eggins et al. 2005)
	59.7 ± 2.7 - 66.0 ± 3.4	4	OSL		Klein Kliphuis
	50 000 ± 1 900 - 61 000 ± 2 500	2	OSL	Melikane	(Jacobs et al. 2008a; Stewart et al. 2012)
	36,2 - 34,5 cal BP	1	¹⁴ C konventionell		(Stewart et al. 2012)
	60,9 ± 2,8	1	OSL	Ntloana Tsoana	(Jacobs et al. 2008a)
	41.7 ± 3.7 - 60.4 ± 4.6	5	TL	Rose Cottage Cave	(Valladas et al. 2005)
	54 ± 4.4 - 68.7 ± 2.7	10	OSL		(Cochrane 2004; Jacobs et al. 2008a; Pienaar et al. 2008)
	45.4	1	IRSL / TL		(Woodborne 1999)
	61.7 ± 1.5 - 64.7 ± 1.9	3	OSL		Sibudu
	45 200 + 3 200 - 5 400 BP	1	¹⁴ C	Umhlatuzana	(Kaplan 1989)
SB	50 ± 5 - 70 ± 7 (EU) 70 ± 9 - 87 ± 11 (LU)	7	ESR	Blombos	(Jones 2001)
	67 ± 7 - 105 ± 9	5	TL		(Tribolo et al. 2006; Tribolo et al. 2005b)

Anhang I: Datierungen der Unterstufen des MSA

	68 ± 6 - 82 ± 8	11	OSL		(Jacobs et al. 2003b; Tribolo et al. 2006; Jacobs et al. 2008a; Jacobs et al. 2013)
	100 ± 8 - 113 ± 8	9	TL	Diepkloof	(Tribolo et al. 2013)
	76.5 ± 3.3	1	OSL		(Jacobs & Roberts 2015)
	72 ± 4 - 80 ± 5	3	OSL	Hollow Rock Shelter	(Feathers 2015; Hogberg & Larsson 2011)
	70.5 ± 2.0	1	OSL	Sibudu	(Jacobs et al. 2008a)
Pre SB	76 ± 4	1	TL	Blombos	(Tribolo et al. 2006)
	75 ± 2 - 101 ± 4	11	OSL		(Jacobs et al. 2006)
	>92	1	U-Serie		(Jacobs et al. 2013)
	100 ± 10	1	TL	(Henshilwood et al. 2011)	
	72.5 ± 2.0 - 77.2 ± 2.1	3	OSL	Diepkloof	(Henshilwood et al. 2011)
	100 ± 10 - 108 ± 11	3	TL	Sibudu	(Tribolo et al. 2013)
Lower MSA	88.2 ± 4.4 - 93.3 ± 4.4	3	OSL	Diepkloof	(Jacobs & Roberts 2015)
	62 ± 4 - 95.9 ± 6.6	6	OSL	Rose Cottage Cave	(Cochrane 2004; Pienaar et al. 2008)
64.5 ± 6.6 - 76.3 ± 14.8	4	TL	(Valladas et al. 2005)		
Mossel Bay / MSA II / MSA 2b	78.0	1	IRSL / TL		(Woodborne 1999)
	54.4 ± 5.3 - 67.4 ± 6.6	3	OSL / TL	Klasies River	(Feathers 2002)
	67.6 ± 7.6 - 75.9 ± 9.5	3	IRSL		
	84	1	AAR		(Bada & Dems 1975)
	28 - 101	5	U-Serie		(Vogel 2001)

Anhang II: Auswertung der Boxplots - Datierungen des MSA Südafrikas und Lesothos

Im Folgenden sind die in Kapitel IV durchgeführten Ergebnisse der Boxplot-Auswertung der absolut-chronologischen Daten des MSA in tabellarischer Form zusammengefasst. In die Analysen sind alle ab 2000 und bis 2015 publizierten Datierungen des geochronologischen Raumes eingeflossen. Die Daten (BP) stellen Mittelwerte dar. Für jede Unterstufe des MSA wird die Anzahl (n) der eingeflossenen Fundplätze / Datierungen, die Spanne der Daten, der Normbereich, die oberen und unteren Maximalwerte im Normbereich sowie die unteren und oberen Ausreißer angegeben. Darüber hinaus wird aufgenommen zwischen welchen Werten 50 % der Datierungen liegen, unter welchem Wert (Q 1) 25 % der Daten liegen und über welchem Wert 25 % der Datierungen liegen, bzw. unter welchem Wert sich 75 % der Daten befinden. Des Weiteren ist der Median, der Mittelwert, die Schiefe sowie die Kurtosis (die Wölbung) für jede Zeitspanne erfasst. Die Interpretation der Ergebnisse findet in Kapitel IV statt.

Auswertung: Final MSA bis Post-Howiesons Poort

	Final MSA	Later MSA	MSA IV	MSA III	MSA 3a	MSA 3b	Post HP
n Fundplatz / Datierungen	(n 1 / 4)	(n 2 / 35)	(n 1 / 7)	(n 3 / 40)	(n 1 / 6)	(n 1 / 4)	(n 5 / 19)
Spanne	38 000 - 49 900	375 - 53 800	27 600 - 32 102,5	25 195 - 64 100	54 308 - 57 585	41 575 - 47 895	28 880 - 68 000
Normbereich	30 762,5 - 52 262,5	29 487,5 - 54 187,5	25 591,5- 33 341,5	17 500 - 79 500	51 656,875- 60 131,875	38 515 - 51 135	25 250 - 78 050
Max. Werte im Normbereich	38 000 - 49 900	34 300 - 53 800	27 600 - 32 102,5	25 195 - 64 100	54 308 - 57 585	41 575 - 47 895	28 880 - 68 000
Ausreißer unten		375 26 000 27 000					
Ausreißer oben							
50 % der Daten zwischen:	38 825 - 44 200	38 750 - 44 925	28 497,75- 30 435,25	40 750 - 56 250	54 835 - 56 953,75	43 247,5 - 46 402,5	45 050 - 58 250
Q 1: 25 % der Daten unter:	38 825	38 750	28 497,75	40 750	54 835	43 247,5	45 050
Q 3: 75 % der Daten unter / 25 % der Daten über:	44 200	44 925	30 435,25	56 250	56 953,75	46 402,5	58 250
Median	40 700	40 850	29 268	48 642,5	55 847,5	44 855	56 000
Mittelwert	42 325,00	40 069,99	29 548,07	48 278,65	55 901,33	44 795,00	50 730,53
Schiefe	rechtsschief	rechts- schief	eher rechts- schief	sym. / leicht rechts- schief	symmet- risch	symmet- risch	linksschief
Kurtosis (Wölbung)	eher flach- gipflig (?)	eher spitz- gipflig	flachgipflig	eher spitz- gipflig	flachgipflig	flach- gipflig	spitzgipflig

Auswertung: Howiesons Poort bis MSA I

	HP	SB	Pre SB	Lower MSA	MSA II	MSA I
n Fundplatz / Datierungen	(n 11 / 152)	(n 4 / 44)	(n 3 / 16)	(n 1 / 6)	(n 2 / 23)	(n 4 / 35)
Spanne	35 350 - 147 100	50 000 - 113 000	72 500 - 101 000	88 200 - 108 000	28 000 - 101 000	72 000 - 231 000
Normbereich	29 500 - 105 500	49 687,5 - 108 187,5	63 700 - 98 500	67 312,5 - 126 812,5	50 650 - 91 450	0 - 279 000
Max. Werte im Normbe- reich	35 350 - 104 500	50 000 - 108 000	72 500 - 88 000	88 200 - 108 000	54 400 - 86 000	72 000 - 231 000
Ausreißer un- ten					28 000 37 000	
Ausreißer oben	107 000 109 000 117 000 123 000 124 000 147 100	110 000 112 000 113 000 113 000	98 900 100 000 101 000		94 000 95 900 101 000	
50 % der Da- ten zwischen:	58 000 - 77 000	71 625 - 86 250	76 750 - 85 450	89 625 - 104 500	65 950 - 76 150	94 000 - 168 000
Q 1: 25 % der Daten unter:	58 000	71 625	76 750	89 625	65 950	94 000
Q 3: 75 % der Daten unter / 25 % der Da- ten über:	77 000	86 250	85 450	104 500	76 150	168 000
Median	65 000	76 900	80 000	96 650	71 600	128 000
Mittelwert	68 600,99	81 295,45	82 850,00	97 316,67	71 740,00	128 705,26
Schiefe	rechtsschief	rechtsschief	symmetrisch	minimal rechtsschief	leicht links- schief	leicht rechts- schief
Kurtosis	spitzgipflig	spitzgipflig	flachgipflig	flachgipflig	spitzgipflig	flachgipflig

Anhang III: Die Knochenartefakte des MSA Südafrikas

Im Folgenden sind alle bis Mai 2016 publizierten Knochenartefakte des MSA Südafrikas tabellarisch erfasst. Dabei werden für jedes Artefakt, Werkzeugklasse, Fundplatz, Herstellungstechnik, kulturelle Zuordnung, Datierung (in ka) nach Lombard et al. (2012), Einordnung, ob das Artefakt in die Analysen der vorliegenden Arbeit eingeflossen ist (J/N), Anmerkungen, ID und Quellen angegeben.

Werkzeugklasse	Fundplatz	Herstellungstechnik	Kulturelle Zuordnung	Datierung (ka) (Lombard 2012)	J/N	Anmerkung	ID	Quelle
Nadelartige Spitze	Sibudu	Schaben (scraping)	Final MSA	ca. 38-39	J		1	(Cain 2004, 197-197; d'Errico et al. 2012, 2485; d'Errico & Henshilwood 2007, 143)
Gekerbter Knochen	Sibudu	Schlagen (percussion)	Final MSA?		N	kein Werkzeug (d'Errico et al. 2012)	4	(Cain 2004, 196)
Gekerbter Knochen	Sibudu	Einschneiden (incising)	Post-HP	ca. 46-60	J		2	(Cain 2004; d'Errico & Henshilwood 2007, 143; d'Errico et al. 2012, 2485)
Gekerbter Knochen	Sibudu	Einschneiden (incising), Retuschieren (retouching)	Post-HP	ca. 46-60	J		8	(d'Errico et al. 2012, 2485)
Glätter	Sibudu	unbekannt	Post-HP	ca. 46-60	J		11	(d'Errico et al. 2012, 2485-2486)
Ausgesplittertes Stück	Sibudu	Einschneiden (incising)	Post-HP	ca. 46-60	J		13	(d'Errico et al. 2012, 2485-2486, Table 2)
Druckstab	Sibudu	Schaben (scraping), Schleifen (grinding)	Post-HP	ca. 46-60	J		17	(d'Errico et al. 2012, 2485, 2486-2487, Table 2)
Glätter	Sibudu	unbekannt	HP	ca. 61-65	J	Gebrauchspolitur	5	(Delagnes et al. 2006; Wadley & Jacobs 2006; Backwell et al. 2008, 1568, 1573, 1575; d'Errico et al. 2012, 2485-2486)
Spitze	Sibudu	Schaben (scraping)	HP	ca. 61-65	J	Pfeilspitze	6	(Delagnes et al. 2006; Wadley & Jacobs 2006; Backwell et al. 2008, 1568, 1572, 1575-1576; d'Errico et al. 2012, 2485, 2487, Table 2)
Nadelartige Spitze	Sibudu	Schaben (scraping)	HP	ca. 61-65	J		7	(Delagnes et al. 2006; Wadley & Jacobs 2006; Backwell et al. 2008, 1568, 1572, 1573, 1575; d'Errico et al. 2012, 2485)
Gekerbter Knochen	Sibudu	Einschneiden (incising)	HP	ca. 61-65	J		9	(d'Errico et al. 2012, 2485)
Glätter	Sibudu	Schaben (scraping)	HP	ca. 61-65	J		12	(d'Errico et al. 2012, 2485-2486)
Ausgesplittertes Stück	Sibudu	Schaben (scraping), Retuschieren (retouching)	HP	ca. 61-65	J	in Table 2 nur retuschieren im Text jedoch auch Schaben	14	(d'Errico et al. 2012, 2485-2486, Table 2)
Ausgesplittertes Stück	Sibudu	Schaben (scraping), Retuschieren (retouching)	HP	ca. 61-65	J		15	(d'Errico et al. 2012, 2485-2486, Table 2)

Werkzeugklasse	Fundplatz	Herstellungstechnik	Kulturelle Zuordnung	Datierung (ka) (Lombard 2012)	J/N	Anmerkung	ID	Quelle
Ausgesplittertes Stück	Sibudu	Retuschieren (retouching); Schleifen (grinding)	HP	ca. 61-65	J		16	(d'Errico et al. 2012, 2485-2486, Table 2)
Druckstab	Sibudu	Schleifen (grinding)	HP	ca. 61-65	J	Nur Nachbearbeitung?	18	(d'Errico et al. 2012, 2485, 2486-2487, Table 2)
Druckstab	Sibudu	Schleifen (grinding)	HP	ca. 61-65	J	Nur Nachbearbeitung?	19	(d'Errico et al. 2012, 2485, 2486-2487, Table 2)
Ahle	Sibudu	Schaben (scraping)	HP	ca. 61-65	J	In Tab. 2 wird nur „scraping“ vermerkt im Text zusätzlich „grinding“ einer lateralen Oberfläche	20	(d'Errico et al. 2012, 2485, 2487-2488, Table 2)
Ahle	Sibudu	Schaben (scraping), Schleifen (grinding)	HP	ca. 61-65	J		21	(d'Errico et al. 2012, 2485, 2487-2488, Table 2)
Ahle	Sibudu	Schaben (scraping)	HP	ca. 61-65	J		22	(d'Errico et al. 2012, 2485, 2487-2488, Table 2)
Keil	Sibudu	unbekannt	HP	ca. 61-65	J	Zwischenstück	23	(d'Errico et al. 2012, 2485, Table 2, 2488-2489)
Gekerbter Knochen	Sibudu	Einschneiden (incising)?	HP?		N	kein Werkzeug (d'Errico et al. 2012)	3	(Cain 2004, 196-197)
Keil	Sibudu	Schaben (scraping), Schleifen (grinding)	Pre-SB	ca. 72-77	J	dechselartig	24	(d'Errico et al. 2012, 2485, 2488-2489, Table 2)
Gekerbter Knochen	Sibudu	Einschneiden (incising)	Pre-SB?		N	Zuordnung Unterstufe unsicher	10	(d'Errico et al. 2012, 2485)
Druckstab	Sibudu	?	Pre-SB	< 77 ka	J	wurde nicht in die Auswertungen einbezogen, da Publikation nach quantitativer Analyse	80	(Rots et al. 2017, 3-4 & 28-29)
Spitze	Blombos	Schleifen (grinding)	Pre-HP	ca. 70	J	Hiatus; 8975 (Original ID); Speerspitze	58	(Backwell et al. 2008, 1567; d'Errico & Henshilwood 2007, 145-146)

Werkzeugklasse	Fundplatz	Herstellungstechnik	Kulturelle Zuordnung	Datierung (ka) (Lombard 2012)	J/N	Anmerkung	ID	Quelle
Spitze	Blombos	Schaben (scraping), Polieren (polishing)	SB	ca. 72-77	J	M1; 8955; Projektilspitze (Speer?)	25	(d'Errico & Henshilwood 2007, 143; Henshilwood et al. 2001a, 654, Table 5, 674-675, Appendix A1; Henshilwood et al. 2001b)
Spitze	Blombos	Schaben (scraping)	SB	ca. 72-77	J	M1; 8954; Projektilspitze	27	(d'Errico & Henshilwood 2007, 143; Henshilwood et al. 2001a, 654, Table 5, 674-675,, Appendix A1; Henshilwood et al. 2001b)
Spitze	Blombos	Schaben (scraping), Polieren	SB	ca. 72-77	J	M1; 8964; Projektilspitze (Speer?)	31	(d'Errico & Henshilwood 2007, 143; Henshilwood et al. 2001a, 654, Table 5, 674-675, Appendix A1; Henshilwood et al. 2001b)
Spitze	Blombos	Schaben (scraping), Erhitzen, Schlagen	SB	ca. 72-77	J	M1; square I6a, layer CC; unbestimmt, Schäftung;	60	(d'Errico & Henshilwood 2007, 147-148)
Retuscheur	Blombos	Schlagen (percussion)	SB	ca. 72-77	J	M1; square I5d, layer CA; evtl. intentionell gebrochen	61	(d'Errico & Henshilwood 2007, 148)
Spitze	Blombos	Schleifen (grinding)	Pre-HP	ca. 70	J	Hiatus; 8975 (Original ID); Speerspitze	58	(Backwell et al. 2008, 1567; d'Errico & Henshilwood 2007, 145-146)
Ahle	Blombos	Schaben (scraping)	SB	ca. 72-77	J	M1; 8953	37	(d'Errico & Henshilwood 2007, 143; Henshilwood et al. 2001a, 654, Table 5, 674-675, Appendix A1; Henshilwood et al. 2001b)
Ahle	Blombos	Schaben (scraping)	SB	ca. 72-77	J	M1; 8956	38	(d'Errico & Henshilwood 2007, 143; Henshilwood et al. 2001a, 654, Table 5, 674-675, Appendix A1; Henshilwood et al. 2001b)
Ahle	Blombos	Schaben (scraping)	SB	ca. 72-77	J	M1; 8960	44	(d'Errico & Henshilwood 2007, 143; Henshilwood et al. 2001a, 654, Table 5, 674-675, Appendix A1; Henshilwood et al. 2001b)

Werkzeugklasse	Fundplatz	Herstellungstechnik	Kulturelle Zuordnung	Datierung (ka) (Lombard 2012)	J/N	Anmerkung	ID	Quelle
Ahle	Blombos	Schaben (scraping)	SB	ca. 72-77	J	M1; 8966	51	(d'Errico & Henshilwood 2007, 143; Henshilwood et al. 2001a, 654, Table 5, 674-675, Appendix A1; Henshilwood et al. 2001b)
Ahle	Blombos	Schaben (scraping)	SB	ca. 72-77	J	M1, square H5d, layer CC	55	(d'Errico & Henshilwood 2007, 146-147)
Ahle	Blombos	Schaben (scraping)	SB	ca. 72-77	J	M1/2; 8948; evtl. Entfernung kleiner Knochenabschläge (Henshilwood 2001, Table 5, S.654), in späterer Literatur (z.B. d'Errico 2007, 143): alle Ahlen nur durch Schaben in Form gebracht.	33	(d'Errico & Henshilwood 2007, 143; Henshilwood et al. 2001a, 654, Table 5, 674-675, Appendix A1; Henshilwood et al. 2001b)
Ahle	Blombos	Schaben (scraping)	SB	ca. 72-77	J	M1/2; 8949	34	(d'Errico & Henshilwood 2007, 143; Henshilwood et al. 2001a, 654, Table 5, 674-675, Appendix A1; Henshilwood et al. 2001b)
Ahle	Blombos	Schaben (scraping)	SB	ca. 72-77	J	M1/2; 8951; evtl. Entfernung kleiner Knochenabschläge (Henshilwood 2001, Table 5, S.654), in späterer Literatur (z.B. d'Errico 2007, 143): alle Ahlen nur durch Schaben in Form gebracht.	35	(d'Errico & Henshilwood 2007, 143; Henshilwood et al. 2001a, 654, Table 5, 674-675, Appendix A1; Henshilwood et al. 2001b)
Spitze	Blombos	Schaben (scraping), Polieren (polishing)	SB	ca. 72-77	J	M1/2; 8947; Projektilspitze	28	(d'Errico & Henshilwood 2007, 143; Henshilwood et al. 2001a, 654, Table 5, 674-675, Appendix A1; Henshilwood et al. 2001b)

Werkzeugklasse	Fundplatz	Herstellungstechnik	Kulturelle Zuordnung	Datierung (ka) (Lombard 2012)	J/N	Anmerkung	ID	Quelle
"Percussor" / soft hammer	Blombos		SB	ca. 72-77	N	M1/2; 8950; Spitze poliert (Gebrauch?); nach d'Errico und Henshilwood (2007, 158) nicht mehr in Literatur; Intentionalität unklar	78	(d'Errico & Henshilwood 2007, 158; Henshilwood et al. 2001a, 649, 674, Appendix A1)
Ahle	Blombos	Schaben (scraping)	SB	ca. 72-77	J	M2; 8939; evtl. Entfernung kleiner Knochenabschläge (Henshilwood 2001, Table 5, S.654), in späterer Literatur (z.B. d'Errico 2007, 143): alle Ahlen nur durch Schaben in Form gebracht.	26	(d'Errico & Henshilwood 2007, 143; Henshilwood et al. 2001a, 654, Table 5, 674-675, Appendix A1; Henshilwood et al. 2001b)
Ahle	Blombos	Schaben (scraping)	SB	ca. 72-77	J	M2; 8940	29	(d'Errico & Henshilwood 2007, 143; Henshilwood et al. 2001a, 654, Table 5, 674-675, Appendix A1; Henshilwood et al. 2001b)
Ahle	Blombos	Schaben (scraping)	SB	ca. 72-77	J	M2; 8941	30	(d'Errico & Henshilwood 2007, 143; Henshilwood et al. 2001a, 654, Table 5, 674-675, Appendix A1; Henshilwood et al. 2001b)
Ahle	Blombos	Schaben (scraping)	SB	ca. 72-77	J	M2; 8942	32	(d'Errico & Henshilwood 2007, 143; Henshilwood et al. 2001a, 654, Table 5, 674-675, Appendix A1; Henshilwood et al. 2001b)
Ahle	Blombos	Schaben (scraping)	SB	ca. 72-77	J	M2; 8952	36	(d'Errico & Henshilwood 2007, 143; Henshilwood et al. 2001a, 654, Table 5, 674-675, Appendix A1; Henshilwood et al. 2001b)

Werkzeugklasse	Fundplatz	Herstellungstechnik	Kulturelle Zuordnung	Datierung (ka) (Lombard 2012)	J/N	Anmerkung	ID	Quelle
Ahle	Blombos	Schaben (scraping)	SB	ca. 72-77	J	M2; 8957	39	(d'Errico & Henshilwood 2007, 143; Henshilwood et al. 2001a, 654, Table 5, 674-675, Appendix A1; Henshilwood et al. 2001b)
Ahle	Blombos	Schaben (scraping)	SB	ca. 72-77	J	M2; 8958	42	(d'Errico & Henshilwood 2007, 143; Henshilwood et al. 2001a, 654, Table 5, 674-675, Appendix A1; Henshilwood et al. 2001b)
Ahle	Blombos	Schaben (scraping)	SB	ca. 72-77	J	M2; 8959	43	(d'Errico & Henshilwood 2007, 143; Henshilwood et al. 2001a, 654, Table 5, 674-675, Appendix A1; Henshilwood et al. 2001b)
Ahle	Blombos	Schaben (scraping)	SB	ca. 72-77	J	M2; 8963	45	(d'Errico & Henshilwood 2007, 143; Henshilwood et al. 2001a, 654, Table 5, 674-675, Appendix A1; Henshilwood et al. 2001b)
Ahle	Blombos	Schaben (scraping)	SB	ca. 72-77	J	M2; 8965	46	(d'Errico & Henshilwood 2007, 143; Henshilwood et al. 2001a, 654, Table 5, 674-675, Appendix A1; Henshilwood et al. 2001b)
Ahle	Blombos	Schaben (scraping)	SB	ca. 72-77	J	M2; 8967	53	(d'Errico & Henshilwood 2007, 143; Henshilwood et al. 2001a, 654, Table 5, 674-675, Appendix A1; Henshilwood et al. 2001b)
Ahle	Blombos	Schaben (scraping)	SB	ca. 72-77	J	M2; 8968	54	(d'Errico & Henshilwood 2007, 143; Henshilwood et al. 2001a, 654, Table 5, 674-675, Appendix A1; Henshilwood et al. 2001b)
Ahle	Blombos	Schaben (scraping)	SB	ca. 72-77	J	M2; square G5b; layer CFB/CFC; Werkzeugspitze	59	(d'Errico & Henshilwood 2007, 148)
Ahle	Blombos	Schaben (scraping)	SB	ca. 72-77	J	M2; square G5b; layer CFB/CFC; Werkzeugspitze	77	(d'Errico & Henshilwood 2007, 148)

Werkzeugklasse	Fundplatz	Herstellungstechnik	Kulturelle Zuordnung	Datierung (ka) (Lombard 2012)	J/N	Anmerkung	ID	Quelle
Ahle	Blombos	Schaben (scraping)	Pre-SB/ SB?	ca. 80-130	N	M2/3; CG-Cl; 8943	47	(d'Errico & Henshilwood 2007, 143; Henshilwood et al. 2001a, 654, Table 5, 674-675, Appendix A1; Henshilwood et al. 2001b)
Ahle	Blombos	Schaben (scraping)	Pre-SB/ SB?	ca. 80-130	N	M2/3; CG-Cl; 8944	48	(d'Errico & Henshilwood 2007, 143; Henshilwood et al. 2001a, 654, Table 5, 674-675, Appendix A1; Henshilwood et al. 2001b)
Ahle	Blombos	Schleifen (grinding)	Pre-SB/ SB?	ca. 80-130	N	M2/3; CG-Cl; 8945	49	(d'Errico & Henshilwood 2007, 143; Henshilwood et al. 2001a, 654, Table 5, 674-675, Appendix A1; Henshilwood et al. 2001b)
Ahle	Blombos	Schaben (scraping), Schleifen (grinding)	Pre-SB/ SB?	ca. 80-130	N	M2/3; CG-Cl; 8946	50	(Henshilwood et al. 2001a, 674, Appendix A1)
Ahle	Blombos	Schaben (scraping)	Pre-SB/ SB?	ca. 80-130	N	M3; AH; 7297; evtl. verlagert aus M2	62	(d'Errico & Henshilwood 2007, 148, 158)
unbestimmt	Blombos	Schlagen	Pre-SB	ca. 80-130	N	mögliches geschlagenes Schaftfragment	79	(Backwell & d' Errico 2014, 955)
Ahle	Blombos		Pre-SB		N	Nicht in Literatur	40	(ROAD 16.03.2013): (Henshilwood et al. 2001b)
unbestimmt	Blombos		Pre-SB		N	Nicht in Literatur	41	(ROAD 16.03.2013): (Henshilwood et al. 2001b)
Ahle	Blombos	Schaben (scraping)	SB		N	Nicht in Literatur	52	(ROAD 16.03.2013): (Henshilwood et al. 2001b)
Ahle	Blombos		SB		N	Nicht in Literatur	56	(ROAD 16.03.2013): (Henshilwood et al. 2001b)
Ahle	Blombos		SB		N	Nicht in Literatur	57	(ROAD 16.03.2013): (Henshilwood et al. 2001b)
Spitze	Klasies River Mouth Shelter 1A	Schaben (scraping)	HP	ca. 56-66	J	Pfeilspitze	70	(Singer & Wymer 1982) (d'Errico et al. 2007, 153-155)
Gekerbter Knochen	Klasies River Mouth Cave 1	Schaben (scraping), Einschneiden (carving)	MSA 2	ca. 77-101	J	SAM-AA 27069, Layer 15+, cave 1.	67	(Singer & Wymer 1982) (d'Errico et al. 2007, 153-156)

Werkzeugklasse	Fundplatz	Herstellungstechnik	Kulturelle Zuordnung	Datierung (ka) (Lombard 2012)	J/N	Anmerkung	ID	Quelle
Gekerbter Knochen	Klasies River Mouth Shelter 1A	Schaben (scraping), Einschneiden (carving)	MSA 2	ca. 77-101	J	Stück besteht aus zwei Teilen die ursprünglich zusammengesetzt werden konnten; SAM-AA 31820 + SAM-AA 31819, Layer 16-17, cave 1a.	69	(Singer & Wymer 1982) (d'Errico et al. 2007, 153-154, 156)
Spitze	Klasies River Mouth Cave 1		MSA 2		N	Nicht in Literatur	68	(ROAD 16.03.2013)
Ahle	Blombosch Sands	Schleifen (grinding)	LSA?		N	Zuordnung MSA unsicher	66	(d'Errico & Henshilwood 2007, 151-153)
Spitze	Boomplaas Cave		MSA/LSA?		N	Zuordnung MSA unsicher	73	(Deacon 1995, 124)
Spitze	Peers Cave	Schaben (scraping), Polieren (polishing)	MSA		N	keine Zuordnung zu einer Unterstufe	65	(d'Errico & Henshilwood 2007, 149-152)
Ahle	Peers Cave				N	Nicht in Literatur	71	(ROAD 16.03.2013)
unbestimmt	Bushman Rock Shelter		MSA		N	Nicht in Literatur	74	(ROAD 16.03.2013)
unbestimmt	Bushman Rock Shelter		MSA		N	keine Zuordnung zu einer Unterstufe	75	(Louw 1969, 47)
unbestimmt	Bushman Rock Shelter		MSA		N	keine Zuordnung zu einer Unterstufe	76	(Louw 1969, 47)
Abschlag	Kalkbank		Pietersburg		N	Nicht in Literatur	72	(ROAD 16.03.2013)

Anhang IV: Problem-Lösungs-Konzept Pfeil und Bogen mit Knochenspitze

Im Folgenden ist das vollständige Problem-Lösungs-Konzept der Herstellung und Nutzung eines Pfeil- und Bogensets tabellarisch erfasst. Die verkürzte Version ist in Kapitel V dargestellt. Das Problem-Lösungs-Konzept besteht aus 122 Modulen. Die Lösung des Primären Problems „Hunger“ eröffnet vier Sekundäre Probleme: Fleisch / Beute nötig, Schneidwerkzeug nötig, Feuer und spitzer Stock nötig, die wiederum weitere Sekundäre Probleme aufwerfen. Hellgrau markiert ist die Kernhandlung, die alle mit der Herstellung der Knochenspitze und ihrer Nutzung als Teil eines Pfeil- und Bogensets zur Jagd assoziierten Handlungen umfasst.

Quellen:

Zerlegen und Zubereiten von Beute & Beschaffung Fleisch/Beute durch Jagd mit Pfeil und Bogen: nach Lombard und Haidle (2012, 257, Fig. 10c, ergänzt um „spitzer Stock“ als begründete Annahme).

Nutzung Knochenspitze: Backwell et al. (2018); nach Backwell et al. (2008, 1567); Bradfield und Lombard (2011, 73-74); d'Errico et al. (2012, 2487); **Herstellung Knochenspitze:** nach d'Errico et al. (2012, 2487).

Herstellung Schneidwerkzeug: begründete Annahme vgl. Lombard und Haidle (2012, 244, 254).

Feuererhaltung: Handlungsrekonstruktion basiert nicht auf einem speziellen Beispiel, sondern spiegelt den generellen Ablauf der Feuererhaltung, wider.

Herstellung spitzer Stock: Handlungsrekonstruktion basiert nicht auf einem speziellen Beispiel, sondern spiegelt den generellen Ablauf der Herstellung eines spitzen Stocks wider.

Herstellung Abschlagwerkzeug: nach Lombard und Haidle (2012, 244, Fig. 3d).

Interpretation 2a: Knochen- spitze	Problem-Lösungs-Konzept: Herstellung von Knochenspitze zur Jagd mit Pfeil- und Bogen			
Primäres Problem 1	Unterproblem / sekundäres Problem 1	Unterproblem / sekundäres Problem 2	Unterproblem / sekundäres Problem 3	Unterproblem / sekundäres Problem 4
Hunger	Fleisch / Beute nötig	Schneidwerkzeug nötig	Feuer nötig	Spitzer Stock nötig
Lösung Primäres Problem: Handlungen und Objekte				
Zubereitung / Konsum Fleisch: Beute (Rohmaterial) Schneidwerkzeug (Werkzeug) Feuer (Werkzeug) Stock (Werkzeug) Fleisch (Zielprodukt)	siehe sekundäres Problem 1	siehe sekundäres Problem 2	Siehe sekundäres Problem 3	Siehe sekundäres Problem 4
Sekundäres Problem 1	Unterprobleme / sekundäre Probleme		Unterprobleme / sekundäre Probleme	Unterprobleme / sekundäre Probleme
Beschaffung Fleisch / Beute durch Jagd	Beute nötig (Unterproblem)	Pfeil nötig	Pfeilspitze nötig	Feuer nötig Klebstoff nötig Vorschaft nötig Knochenspitze nötig
			Schaft nötig	Glätter nötig Schilfrohr nötig (Unterproblem) Abschlag nötig Feuer nötig Bindung nötig
			Bogenrohling nötig	Holz nötig Abschlag nötig Schweres Werkzeug nötig Baum / Pfahl nötig Schnur nötig Wasser nötig Feuer nötig Glätter nötig Griff nötig
				Griff nötig
	Pfeil und Bogen nötig }	Bogen nötig		

			Tierfett nötig	Abschlag nötig
				Beute nötig
			Sehnenstopper nötig (Unterproblem)	Sehne / Darm / Leder nötig
				Wasser nötig
			Bogensehne nötig	Sehne nötig
				Wasser nötig
Lösung Sekundäres Problem 1 und Unterprobleme / weitere sekundäre Probleme: Handlungen und Objekte				
	<u>Aufspüren Tier/Beute (als Teilhandlung der Jagd mit Pfeil und Bogen):</u> Tier/Beute (Zielprodukt)			
Jagd mit Pfeil und Bogen: Tier (Rohmaterial) Pfeil und Bogen (komplementäres Werkzeugset) Beute (Zielprodukt)	Herstellung Pfeil und Bogen: Pfeil und Bogen (Zielprodukt AB)	Herstellung Pfeil: Pfeilspitze (Komponente) Schaft (Komponente) Pfeil (Zielprodukt A/Komposit) optional Kleber aus Pflanzenmaterial (Rohmaterial/Komponente) optional Sehne (Rohmaterial/Komponente) optional Abschlag (Werkzeug)	Herstellung Pfeilspitze: Knochenspitze (Komponente) Klebstoff (Komponente) Vorschaft (Komponente) Feuer (Werkzeug) Komposit-Pfeilspitze (Zielprodukt/Komposit)	Feuererhaltung: Feuerstelle (Ort/Werkzeug/Rohmaterial/Komponente?) Brennstoff (Rohmaterial/Komponente) Feuer (Zielprodukt) Herstellung Klebstoff: Harz (Komponente) Ockerpulver (Komponente) Rührwerkzeug (Werkzeug) Feuer (Werkzeug) Klebstoff (Zielprodukt) Herstellung Vorschaft: Holz (Rohmaterial) Abschlag (Werkzeug) Glätter (Werkzeug) Vorschaft (Zielprodukt) Herstellung Knochenspitze: Extremitätenknochen (Rohmaterial) Abschlag (Werkzeug) Knochenspitze (Zielprodukt)
			Herstellung Schaft: Schilfrohr (Komponente) Abschlag (Werkzeug) Glätter (Werkzeug) Feuer (Werkzeug) Bindung (Komponente) Schaft (Zielprodukt)	Herstellung Glätter: Kern (Rohmaterial) Schlagstein (Werkzeug) Glätter (Zielprodukt) Herstellung Abschlag: Kern (Rohmaterial) Schlagstein (Werkzeug) Abschlag (Zielprodukt) Akquise Schilfrohr (Teilhandlung Schaft): Schilfrohr (Zielprodukt)

				<p>Feuererhaltung: Feuerstelle (Ort/Werkzeug/ Rohmaterial/Komponente?) Brennstoff (Rohmaterial/Komponente) Feuer (Zielprodukt)</p>
				<p>Herstellung Bindung: Sehne (Rohmaterial) Wasser (Werkzeug) Bindung (Zielprodukt)</p>
				<p>Akquise Holz (Teilhandlung Bogenroh- ling): Holz (Zielprodukt)</p>
				<p>Herstellung Schweres Werkzeug: Kern (Rohmaterial) Schlagstein (Werkzeug) Schweres Werkzeug (Zielprodukt)</p>
				<p>Aufsuchen Baum/Pfahl: Baum/Pfahl (Ort/Zielprodukt)</p>
				<p>Herstellung Schnur: Sehne (Rohmaterial) Wasser (Werkzeug) Schnur (Zielprodukt)</p>
				<p>Feuererhaltung: Feuerstelle (Ort/Werkzeug/ Rohmaterial/Komponente?) Brennstoff (Rohmaterial/Komponente) Feuer (Zielprodukt)</p>
				<p>Akquise Wasser: Wasserquelle (Ort) Behälter (Hilfsmittel/Behältnis) Wasser (Zielprodukt)</p>
				<p>Herstellung Abschlag: Kern (Rohmaterial) Schlagstein (Werkzeug) Abschlag (Zielprodukt)</p>
				<p>Herstellung Glätter: Kern (Rohmaterial) Schlagstein (Werkzeug) Glätter (Zielprodukt)</p>
		<p>Herstellung Bogen: Gefetteter Bogenrohling + Griff (Komponente) Sehnenstopper (Komponente) Bogensehne (Komponente) Bogen (Zielprodukt B)</p>	<p>Herstellung Bogenrohling: Holz (z.B.: Schössling) (Rohmaterial) Schweres Werkzeug (Werkzeug) Baum/Pfahl (Ort) Schnur (Werkzeug) Feuer (Werkzeug) Wasser (Werkzeug) Abschlag (Werkzeug) Glätter (Werkzeug) Bogenrohling (Zielprodukt)</p>	

			<p><u>Befestigung Griff:</u> Bogenrohling (Komponente) Sehne (Komponente) Wasser (Werkzeug) Griff (Zielprodukt)</p>	<p><u>Aufnehmen Bogenrohling (Teilhandlung Befestigung Griff):</u> Bogenrohling (Zwischenprodukt)</p>
			<p><u>Herstellung Sehenschnur:</u> Sehne (Rohmaterial) Wasser (Werkzeug) Sehenschnur (Zielprodukt)</p>	
			<p><u>Akquise Wasser:</u> Wasserquelle (Ort) Behälter (Hilfsmittel/Behältnis) Wasser (Zielprodukt)</p>	
			<p><u>Einfetten Bogenrohling:</u> Bogenrohling (Komponente) Tierfett (Komponente) Gefetteter Bogenrohling (Zielprodukt)</p>	<p><u>Aufnehmen Bogenrohling (Teilhandlung Befestigung Griff):</u> Bogenrohling (Zwischenprodukt)</p>
				<p><u>Akquise Tierfett:</u> Beute (Rohmaterial) Abschlag (Werkzeug) Tierfett (Zielprodukt)</p>
			<p><u>Herstellung Sehnenstopper (Teilhandlung Herstellung Bogen):</u> Sehne (Rohmaterial) Wasser (Werkzeug) Sehnenstopper (Zielprodukt)</p>	<p><u>Akquise Sehne:</u> Beute (Rohmaterial) Abschlag (Werkzeug) Sehne (Zielprodukt)</p>
				<p><u>Akquise Wasser:</u> Wasserquelle (Ort) Behälter (Hilfsmittel/Behältnis) Wasser (Zielprodukt)</p>
			<p><u>Herstellung Bogensehne:</u> Sehne (Rohmaterial) Wasser (Werkzeug) Bogensehne (Zielprodukt)</p>	<p><u>Akquise Sehne:</u> Beute (Rohmaterial) Abschlag (Werkzeug) Sehne (Zielprodukt)</p>
				<p><u>Akquise Wasser:</u> Wasserquelle (Ort) Behälter (Hilfsmittel/Behältnis) Wasser (Zielprodukt)</p>

Unterprobleme / sekundäre Probleme (wdh. oben)	Unterprobleme / sekundäre Probleme	Unterprobleme / sekundäre Probleme	Unterprobleme / sekundäre Probleme	Unterprobleme / sekundäre Probleme	
Feuer nötig	Feuerstelle nötig Brennstoff nötig				
Klebstoff nötig	Feuer nötig	Feuerstelle nötig			
	Harz nötig	Brennstoff nötig			
	Ockerpulver nötig	Hämatit nötig			
	Rührwerkzeug nötig	Mahlstein nötig			
Vorschaft nötig	Glätter nötig	Kern nötig			
	Holz nötig	Schlagstein nötig			
	Abschlag nötig	Kern nötig Schlagstein nötig			
Knochenspitze nötig	Extremitätenknochen nötig (Unterproblem)				
	Abschlag nötig	Kern nötig Schlagstein nötig			
Glätter nötig	Kern nötig Schlagstein nötig				
Schilfrohr nötig					
Abschlag nötig	Kern nötig Schlagstein nötig				
Feuer nötig	Feuerstelle nötig Brennstoff nötig				
Bindung nötig	Sehne nötig	Abschlag nötig	Kern nötig Schlagstein nötig		
		Beute nötig	optional Jagd nötig		
	Wasser nötig	Wasserquelle nötig (Unterproblem)			
		Behälter nötig	Straußenei nötig Schlagstein nötig		
Holz nötig					
Abschlag nötig	Kern nötig Schlagstein nötig				
Schweres Werkzeug nötig	Kern nötig Schlagstein nötig				
Baum / Pfahl nötig					

Schnur nötig	Sehne nötig	Abschlag nötig	Kern nötig		
		Beute nötig	Schlagstein nötig		
	Wasser nötig	Wasserquelle nötig	optional Jagd nötig		
		Behälter nötig	Straußenei nötig		Schlagstein nötig
Wasser nötig	Wasserquelle nötig (Unterproblem)				
	Behälter nötig	Straußenei nötig	Schlagstein nötig		
Feuer nötig	Feuerstelle nötig				
	Brennstoff nötig				
Glätter nötig	Kern nötig				
	Schlagstein nötig				
Sehne nötig	Abschlag nötig	Kern nötig			
	Beute nötig	Schlagstein nötig			
Wasser nötig	Wasserquelle nötig (Unterproblem)	optional Jagd nötig			
	Behälter nötig	Straußenei nötig	Schlagstein nötig		
Abschlag nötig	Kern nötig				
	Schlagstein nötig				
Beute nötig	optional Jagd nötig				
Sehne / Darm / Leder nötig	Abschlag nötig	Kern nötig			
	Beute nötig	Schlagstein nötig			
Wasser nötig	Wasserquelle nötig (Unterproblem)	optional Jagd nötig			
	Behälter nötig	Straußenei nötig	Schlagstein nötig		
Sehne nötig	Abschlag nötig	Kern nötig			
	Beute nötig	Schlagstein nötig			
Wasser nötig	Wasserquelle nötig (Unterproblem)	optional Jagd nötig			
	Behälter nötig	Straußenei nötig	Schlagstein nötig		

Lösung Unterprobleme / weitere sekundäre Probleme 1.x: Handlungen und Objekte				
Feuererhaltung: Feuerstelle (Ort/Werkzeug/Rohmaterial/Komponente?) Brennstoff (Rohmaterial/Komponente) Feuer (Zielprodukt)	<u>Aufsuchen Feuerstelle (Teilhandlung):</u> Feuerstelle (Ort/Zielprodukt)			
	Akquise Brennstoff: Brennstoff (z.B. trockenes Holz) (Zielprodukt)			
	Akquise Harz: Harz (Zielprodukt)			
Herstellung Klebstoff: Harz (Komponente) Ockerpulver (Komponente) Rührwerkzeug (Werkzeug) Feuer (Werkzeug) Klebstoff (Zielprodukt)	Herstellung Ockerpulver: Hämatit (Rohmaterial) Mahlstein (Werkzeug) Ockerpulver (Zielprodukt)	Akquise Hämatit: Hämatit (Zielprodukt)		
	Akquise Rührwerkzeug: Rührwerkzeug (Zielprodukt)	Akquise Mahlstein: Mahlstein (Zielprodukt)		
	Feuererhaltung: Feuerstelle (Ort/Werkzeug/Rohmaterial/Komponente?) Brennstoff (Rohmaterial/Komponente) Feuer (Zielprodukt)	<u>Aufsuchen Feuerstelle (Teilhandlung):</u> Feuerstelle (Ort/Zielprodukt)		
		Akquise Brennstoff: Brennstoff (z.B. trockenes Holz) (Zielprodukt)		
Herstellung Vorschaft: Holz (Rohmaterial) Abschlag (Werkzeug) Glätter (Werkzeug) Vorschaft (Zielprodukt)	Akquise Holz: Holz (Zielprodukt)			
	Herstellung Abschlag: Kern (Rohmaterial) Schlagstein (Werkzeug) Abschlag (Zielprodukt)	Akquise Rohmaterial: Kern (Zielprodukt)		
		Akquise Schlagstein: Schlagstein (Zielprodukt)		
	Herstellung Glätter: Kern (Rohmaterial) Schlagstein (Werkzeug) Glätter (Zielprodukt)	Akquise Rohmaterial: Kern (Zielprodukt)		
	Akquise Schlagstein: Schlagstein (Zielprodukt)			
Herstellung Knochenspitze: Extremitätenknochen (Rohmaterial) Abschlag (Werkzeug) Knochenspitze (Zielprodukt)	Akquise Extremitätenknochen (Abfallprodukt) (Teilhandlung): Extremitätenknochen (Zielprodukt)			
	Herstellung Abschlag: Kern (Rohmaterial)	Akquise Rohmaterial: Kern (Zielprodukt)		
	Schlagstein (Werkzeug) Abschlag (Zielprodukt)	Akquise Schlagstein: Schlagstein (Zielprodukt)		

Herstellung Glätter: Kern (Rohmaterial) Schlagstein (Werkzeug) Glätter (Zielprodukt)	Akquise Rohmaterial: Kern (Zielprodukt)				
	Akquise Schlagstein: Schlagstein (Zielprodukt)				
Herstellung Abschlag: Kern (Rohmaterial) Schlagstein (Werkzeug) Abschlag (Zielprodukt)	Akquise Rohmaterial: Kern (Zielprodukt)				
	Akquise Schlagstein: Schlagstein (Zielprodukt)				
Akquise Schilfrohr (Teilhandlung Schaft): Schilfrohr (Zielprodukt)					
Feuererhaltung: Feuerstelle (Ort/Werkzeug/ Rohmaterial/Komponente?) Brennstoff (Rohmaterial/ Komponente) Feuer (Zielprodukt)	Aufsuchen Feuerstelle (Teilhandlung): Feuerstelle (Ort/Zielprodukt)				
	Akquise Brennstoff: Brennstoff (z.B. trockenes Holz) (Zielprodukt)				
Herstellung Bindung: Sehne (Rohmaterial) Wasser (Werkzeug) Bindung (Zielprodukt)	Akquise Sehne: Kadaver/Beute (Rohmaterial) Abschlag (Werkzeug) Sehne (Zielprodukt)	Akquise Kadaver: Kadaver (Zielprodukt)	optional Jagd		
		Herstellung Abschlag: Kern (Rohmaterial) Schlagstein (Werkzeug) Abschlag (Zielprodukt)	Akquise Rohmaterial: Kern (Zielprodukt)		
			Akquise Schlagstein: Schlagstein (Zielprodukt)		
	Akquise Wasser: Wasserquelle (Ort) Behälter (Hilfsmittel/Behältnis) Wasser (Zielprodukt)	Aufsuchen Wasserquelle (Teilhandlung Wasser): Wasserquelle (Ort/Zielprodukt)			
		Herstellung Behälter: Straußenei (Rohmaterial) Schlagstein (Werkzeug) Behälter (Zielprodukt)	Akquise Straußenei: Straußenei (Zielprodukt)		
			Akquise Schlagstein: Schlagstein (Zielprodukt)		
Akquise Holz (Teilhandlung Bogenrohling): Holz (Zielprodukt)					
Herstellung Schweres Werkzeug: Kern (Rohmaterial) Schlagstein (Werkzeug) Schweres Werkzeug (Zielprodukt)	Akquise Rohmaterial: Kern (Zielprodukt)				
	Akquise Schlagstein: Schlagstein (Zielprodukt)				
Aufsuchen Baum/Pfahl: Baum/Pfahl (Ort/Zielprodukt)					

<p>Herstellung Schnur: Sehne (Rohmaterial) Wasser (Werkzeug) Schnur (Zielprodukt)</p>	<p>Akquise Sehne: Kadaver/Beute (Rohmaterial) Abschlag (Werkzeug) Sehne (Zielprodukt)</p>	<p>Akquise Kadaver: Kadaver (Zielprodukt)</p>	optional Jagd		
		<p>Herstellung Abschlag: Kern (Rohmaterial) Schlagstein (Werkzeug) Abschlag (Zielprodukt)</p>	<p>Akquise Rohmaterial: Kern (Zielprodukt)</p>		
	<p>Akquise Wasser: Wasserquelle (Ort) Behälter (Hilfsmittel/Behältnis) Wasser (Zielprodukt)</p>	<p>Aufsuchen Wasserquelle (Teilhandlung Wasser): Wasserquelle (Ort/Zielprodukt)</p>			<p>Akquise Schlagstein: Schlagstein (Zielprodukt)</p>
		<p>Herstellung Behälter: Straußenei (Rohmaterial) Schlagstein (Werkzeug) Behälter (Zielprodukt)</p>	<p>Akquise Straußenei: Straußenei (Zielprodukt)</p> <p>Akquise Schlagstein: Schlagstein (Zielprodukt)</p>		
<p>Feuererhaltung: Feuerstelle (Ort/Werkzeug/ Rohmaterial/Komponente?) Brennstoff (Rohmaterial/ Komponente) Feuer (Zielprodukt)</p>	<p>Aufsuchen Feuerstelle (Teilhandlung): Feuerstelle (Ort/Zielprodukt)</p>				
	<p>Akquise Brennstoff: Brennstoff (z.B. trockenes Holz) (Zielprodukt)</p>				
<p>Akquise Wasser: Wasserquelle (Ort) Behälter (Hilfsmittel/Behältnis) Wasser (Zielprodukt)</p>	<p>Aufsuchen Wasserquelle (Teilhandlung Wasser): Wasserquelle (Ort/Zielprodukt)</p>				
	<p>Herstellung Behälter: Straußenei (Rohmaterial) Schlagstein (Werkzeug) Behälter (Zielprodukt)</p>	<p>Akquise Straußenei: Straußenei (Zielprodukt)</p>			
		<p>Akquise Schlagstein: Schlagstein (Zielprodukt)</p>			
<p>Herstellung Abschlag: Kern (Rohmaterial) Schlagstein (Werkzeug) Abschlag (Zielprodukt)</p>	<p>Akquise Rohmaterial: Kern (Zielprodukt)</p>				
	<p>Akquise Schlagstein: Schlagstein (Zielprodukt)</p>				
<p>Herstellung Glätter: Kern (Rohmaterial) Schlagstein (Werkzeug) Glätter (Zielprodukt)</p>	<p>Akquise Rohmaterial: Kern (Zielprodukt)</p>				
	<p>Akquise Schlagstein: Schlagstein (Zielprodukt)</p>				
<p>Aufnehmen Bogenrohling (Teilhandlung Befestigung Griff): Bogenrohling (Zwischenprodukt)</p>					

Herstellung Sehenschnur: Sehne (Rohmaterial) Wasser (Werkzeug) Sehenschnur (Zielprodukt)	Akquise Sehne: Kadaver/Beute (Rohmaterial) Abschlag (Werkzeug) Sehne (Zielprodukt)	Akquise Kadaver: Kadaver (Zielprodukt)	optional Jagd		
		Herstellung Abschlag: Kern (Rohmaterial) Schlagstein (Werkzeug) Abschlag (Zielprodukt)	Akquise Rohmaterial: Kern (Zielprodukt) Akquise Schlagstein: Schlagstein (Zielprodukt)		
	Akquise Wasser: Wasserquelle (Ort) Behälter (Hilfsmittel/Behältnis) Wasser (Zielprodukt)	Aufsuchen Wasserquelle (Teilhandlung Wasser): Wasserquelle (Ort/Zielprodukt)			
		Herstellung Behälter: Straußenei (Rohmaterial) Schlagstein (Werkzeug) Behälter (Zielprodukt)	Akquise Straußenei: Straußenei (Zielprodukt) Akquise Schlagstein: Schlagstein (Zielprodukt)		
Akquise Wasser: Wasserquelle (Ort) Behälter (Hilfsmittel/Behältnis) Wasser (Zielprodukt)	Aufsuchen Wasserquelle (Teilhandlung Wasser): Wasserquelle (Ort/Zielprodukt)				
Aufnehmen Bogenrohling (Teilhandlung Befestigung Griff): Bogenrohling (Zwischenprodukt)					
Akquise Tierfett: Beute (Rohmaterial) Abschlag (Werkzeug) Tierfett (Zielprodukt)	Akquise Kadaver: Kadaver (Zielprodukt)	optional Jagd			
	Herstellung Abschlag: Kern (Rohmaterial) Schlagstein (Werkzeug) Abschlag (Zielprodukt)	Akquise Rohmaterial: Kern (Zielprodukt) Akquise Schlagstein: Schlagstein (Zielprodukt)			
Akquise Sehne: Beute (Rohmaterial) Abschlag (Werkzeug) Sehne (Zielprodukt)	Akquise Kadaver: Kadaver (Zielprodukt)	optional Jagd			
	Herstellung Abschlag: Kern (Rohmaterial) Schlagstein (Werkzeug) Abschlag (Zielprodukt)	Akquise Rohmaterial: Kern (Zielprodukt) Akquise Schlagstein: Schlagstein (Zielprodukt)			

Akquise Wasser: Wasserquelle (Ort) Behälter (Hilfsmittel/Behältnis) Wasser (Zielprodukt)	Aufsuchen Wasserquelle (Teilhandlung Wasser): Wasserquelle (Ort/Zielprodukt)			
	Herstellung Behälter: Straußenei (Rohmaterial) Schlagstein (Werkzeug) Behälter (Zielprodukt)	Akquise Straußenei: Straußenei (Zielprodukt)		
Akquise Sehne: Beute (Rohmaterial) Abschlag (Werkzeug) Sehne (Zielprodukt)	Akquise Kadaver: Kadaver (Zielprodukt)	optional Jagd		
	Herstellung Abschlag: Kern (Rohmaterial) Schlagstein (Werkzeug) Abschlag (Zielprodukt)	Akquise Rohmaterial: Kern (Zielprodukt)		
Akquise Wasser: Wasserquelle (Ort) Behälter (Hilfsmittel/Behältnis) Wasser (Zielprodukt)	Aufsuchen Wasserquelle (Teilhandlung Wasser): Wasserquelle (Ort/Zielprodukt)			
	Herstellung Behälter: Straußenei (Rohmaterial) Schlagstein (Werkzeug) Behälter (Zielprodukt)	Akquise Straußenei: Straußenei (Zielprodukt)		
		Akquise Schlagstein: Schlagstein (Zielprodukt)		
		Akquise Schlagstein: Schlagstein (Zielprodukt)		
Sekundäres Problem 2	Unterprobleme / sekundäre Probleme	Unterprobleme / sekundäre Probleme	Unterprobleme / sekundäre Probleme	Unterprobleme / sekundäre Probleme
Schneidwerkzeug	Rohmaterial nötig			
	Schlagstein nötig			
Lösung Sekundäres Problem 2 und Unterprobleme / weitere sekundäre Probleme: Handlungen und Objekte				
Herstellung Schneidwerkzeug: Kern (Rohmaterial) Schlagstein (Werkzeug) Schneidwerkzeug (Zielprodukt)	Akquise Rohmaterial: Kern (Zielprodukt)			
	Akquise Schlagstein: Schlagstein (Zielprodukt)			

Sekundäres Problem 3	Unterprobleme / sekundäre Probleme	Unterprobleme / sekundäre Probleme	Unterprobleme / sekundäre Probleme	Unterprobleme / sekundäre Probleme
Feuer(-erhaltung) nötig	Feuerstelle nötig			
	Brennstoff nötig			
Lösung Sekundäres Problem 3 und Unterprobleme / weitere sekundäre Probleme: Handlungen und Objekte				
Feuererhaltung: Feuerstelle (Ort/Werkzeug/Rohmaterial?) Brennstoff (Rohmaterial) Feuer (Zielprodukt)	Aufsuchen Feuerstelle (Teilhandlung): Feuerstelle (Ort/Zielprodukt)			
	Akquise Brennstoff: Brennstoff (z.B. trockenes Holz) (Zielprodukt)			
Sekundäres Problem 4	Unterprobleme / sekundäre Probleme	Unterprobleme / sekundäre Probleme	Unterprobleme / sekundäre Probleme	Unterprobleme / sekundäre Probleme
Spitzer Stock nötig	Stock nötig			
	Abschlag nötig	Kern nötig Schlagstein nötig		
Lösung Sekundäres Problem 4 und Unterprobleme / weitere sekundäre Probleme: Handlungen und Objekte				
Herstellung spitzer Stock: Stock (Rohmaterial) Abschlag (Werkzeug) Spitzer Stock (Zielprodukt)	Akquise Stock: Stock (Zielprodukt)			
	Herstellung Abschlag: Kern (Rohmaterial) Schlagstein (Werkzeug) Schneidwerkzeug (Zielprodukt)			
Kontext	Nahrung			

Anhang V: Problem-Lösungs-Konzept Pfeil und Bogen mit bifazieller Quarzspitze

Im Folgenden ist das Problem-Lösungs-Konzept der Herstellung eines Pfeil- und Bogensets mit bifazieller Quarzspitze dargestellt sowie dessen Nutzung zur Jagd von Beute und deren Zubereitung und Konsum. Die Quarzspitze wurde unter anderem mit Hilfe eines Druckstabes aus Knochen hergestellt. Die Gesamthandlung umfasst 120 Module. Die Lösung des Primären Problems „Hunger“ eröffnet vier Sekundäre Probleme: Fleisch / Beute nötig, Schneidwerkzeug nötig, Feuer und spitzer Stock nötig, die wiederum weitere Sekundäre Probleme aufwerfen. Gelb markiert ist die Kernhandlung: alle Handlungen, die mit der Herstellung des Druckstabes und seiner Nutzung zur Herstellung einer bifaziellen Quarzspitze als Teil eines Pfeil- und Bogensets zur Jagd assoziiert sind.

Quellen:

Zerlegen und Zubereiten von Beute & Beschaffung Fleisch/Beute durch Jagd mit Pfeil und Bogen: nach Lombard und Haidle (2012, 257, Fig. 10c, ergänzt um „spitzer Stock“ als begründete Annahme).

Herstellung / Nutzung Druckstab: nach d'Errico et al. (2012, 2486-2487); de la Pena et al. (2013, 128-132).

Herstellung bifazielle Spitze: nach de la Pena et al. (2013, 128-132).

Herstellung Schneidwerkzeug: Nebenprodukt von Herstellung bifazielle Spitze.

Feuererhaltung: Handlungsrekonstruktion basiert nicht auf einem speziellen Beispiel, sondern spiegelt den generellen Ablauf der Feuererhaltung wider. **Herstellung spitzer Stock:** Handlungsrekonstruktion basiert nicht auf einem speziellen Beispiel, sondern spiegelt den generellen Ablauf der Herstellung eines spitzen Stocks wider.

Herstellung Abschlagwerkzeug: nach Lombard und Haidle (2012, 244, Fig. 3d).

Interpretation 2a: Druckstäbe	Problem-Lösungs-Konzept: Herstellung von bifazieller Spitze aus Quarz zur Jagd (mit Pfeil- und Bogen ?)				
Primäres Problem	Unterproblem / sekundäres Problem 1	Unterproblem / sekundäres Problem 2	Unterproblem / sekundäres Problem 3	Unterproblem / sekundäres Problem 4	
Hunger	Fleisch / Beute nötig	Schneidwerkzeug nötig	Feuer nötig	Spitzer Stock nötig	
Lösung Primäres Problem: Handlungen und Objekte					
Zubereitung / Konsum Fleisch: Beute (Rohmaterial) Schneidwerkzeug (Werkzeug) Feuer (Werkzeug) Stock (Werkzeug) Fleisch (Zielprodukt)	siehe sekundäres Problem 1	siehe sekundäres Problem 2	Siehe sekundäres Problem 3	Siehe sekundäres Problem 4	
Sekundäres Problem 1	Unterprobleme / sekundäre Probleme 1.1		Unterprobleme / sekundäre Probleme 1.2	Unterprobleme / sekundäre Probleme 1.3	
Beschaffung Fleisch / Beute durch Jagd	Beute nötig (Unterproblem)				
	Pfeil und Bogen nötig }	Pfeil nötig	Pfeilspitze nötig	Feuer nötig Klebstoff nötig Vorschaft nötig Bifazielle Quarzspitze nötig	
			Schaft nötig	Glätter nötig Schilfrohr nötig (Unterproblem) Abschlag nötig Feuer nötig Bindung nötig	
	Pfeil und Bogen nötig }	Bogen nötig	Bogenrohling nötig	Holz nötig Abschlag nötig Schweres Werkzeug nötig Baum / Pfahl nötig Schnur nötig Wasser nötig Feuer nötig Glätter nötig Griff nötig	
				Griff nötig	Sehne nötig Wasser nötig
				Tierfett nötig	Abschlag nötig Beute nötig

			Sehnenstopper nötig (Unterproblem)	Sehne / Darm / Leder nötig Wasser nötig
			Bogensehne nötig	Sehne nötig Wasser nötig
Lösung Sekundäres Problem 1 und Unterprobleme / weitere sekundäre Probleme: Handlungen und Objekte				
	<u>Aufspüren Tier/Beute (als Teilhandlung der Jagd mit Pfeil und Bogen):</u> Tier/Beute (Zielprodukt)			
Jagd mit Pfeil und Bogen: Tier (Rohmaterial) Pfeil und Bogen (komplementäres Werkzeugset) Beute (Zielprodukt)	Herstellung Pfeil und Bogen: Pfeil und Bogen (Zielprodukt AB)	Herstellung Pfeil: Pfeilspitze (Komponente) Schaft (Komponente) Pfeil (Zielprodukt A) optional Kleber aus Pflanzenmaterial (Rohmaterial/Komponente) optional Sehne (Rohmaterial/Komponente) optional Abschlag (Werkzeug)	Herstellung Pfeilspitze: Bifaziale Quarzspitze (Komponente) Klebstoff (Komponente) Vorschaft (Komponente) Feuer (Werkzeug) Komposit-Pfeilspitze (Zielprodukt)	Feuererhaltung: Feuerstelle (Ort/Werkzeug/Rohmaterial/Komponente?) Brennstoff (Rohmaterial/Komponente) Feuer (Zielprodukt) Herstellung Klebstoff: Harz (Komponente) Ockerpulver (Komponente) Rührwerkzeug (Werkzeug) Feuer (Werkzeug) Klebstoff (Zielprodukt) Herstellung Vorschaft: Holz (Rohmaterial) Abschlag (Werkzeug) Glätter (Werkzeug) Vorschaft (Zielprodukt) Herstellung bifaziale Spitze: Kern (Rohmaterial) Schlagstein (Werkzeug) Rohling (Zwischenprodukt) Organisches Schlaggerät (Werkzeug) Druckstab (Werkzeug) Bifaziale Quarzspitze (Zielprodukt)
			Herstellung Schaft: Schilfrohr (Komponente) Abschlag (Werkzeug) Glätter (Werkzeug) Feuer (Werkzeug) Bindung (Komponente) Schaft (Zielprodukt)	Herstellung Glätter: Kern (Rohmaterial) Schlagstein (Werkzeug) Glätter (Zielprodukt) Herstellung Abschlag: Kern (Rohmaterial) Schlagstein (Werkzeug) Abschlag (Zielprodukt) Akquise Schilfrohr (Teilhandlung Schaft): Schilfrohr (Zielprodukt)

				<p>Feuererhaltung: Feuerstelle (Ort/Werkzeug/ Rohmaterial/Komponente?) Brennstoff (Rohmaterial/Komponente) Feuer (Zielprodukt)</p>
				<p>Herstellung Bindung: Sehne (Rohmaterial) Wasser (Werkzeug) Bindung (Zielprodukt)</p>
				<p>Akquise Holz (Teilhdlg Bogenroh- ling): Holz (Zielprodukt)</p>
				<p>Herstellung Schweres Werkzeug: Kern (Rohmaterial) Schlagstein (Werkzeug) Schweres Werkzeug (Zielprodukt)</p>
				<p>Aufsuchen Baum/Pfahl: Baum/Pfahl (Ort/Zielprodukt)</p>
				<p>Herstellung Schnur: Sehne (Rohmaterial) Wasser (Werkzeug) Schnur (Zielprodukt)</p>
				<p>Feuererhaltung: Feuerstelle (Ort/Werkzeug/ Rohmaterial/Komponente?) Brennstoff (Rohmaterial/Komponente) Feuer (Zielprodukt)</p>
				<p>Akquise Wasser: Wasserquelle (Ort) Behälter (Hilfsmittel/Behältnis) Wasser (Zielprodukt)</p>
				<p>Herstellung Abschlag: Kern (Rohmaterial) Schlagstein (Werkzeug) Abschlag (Zielprodukt)</p>
				<p>Herstellung Glätter: Kern (Rohmaterial) Schlagstein (Werkzeug) Glätter (Zielprodukt)</p>
		<p>Herstellung Bogen: Gefetteter Bogenrohling + Griff (Komponente) Sehnenstopper (Komponente) Bogensehne (Komponente) Bogen (Zielprodukt B)</p>	<p>Herstellung Bogenrohling: Holz (z.B.: Schössling) (Rohmaterial) Schweres Werkzeug (Werkzeug) Baum/Pfahl (Ort) Schnur (Werkzeug) Feuer (Werkzeug) Wasser (Werkzeug) Abschlag (Werkzeug) Glätter (Werkzeug) Bogenrohling (Zielprodukt)</p>	

			<p><u>Befestigung Griff:</u> Bogenrohling (Komponente) Sehne (Komponente) Wasser (Werkzeug) Griff (Zielprodukt)</p>	<p><u>Aufnehmen Bogenrohling (Teilhandlung Befestigung Griff):</u> Bogenrohling (Zwischenprodukt)</p>
			<p><u>Herstellung Sehenschnur:</u> Sehne (Rohmaterial) Wasser (Werkzeug) Sehenschnur (Zielprodukt)</p>	
			<p><u>Akquise Wasser:</u> Wasserquelle (Ort) Behälter (Hilfsmittel/Behältnis) Wasser (Zielprodukt)</p>	
			<p><u>Einfetten Bogenrohling:</u> Bogenrohling (Komponente) Tierfett (Komponente) Gefetteter Bogenrohling (Zielprodukt)</p>	<p><u>Aufnehmen Bogenrohling (Teilhandlung Befestigung Griff):</u> Bogenrohling (Zwischenprodukt)</p>
			<p><u>Akquise Tierfett:</u> Beute (Rohmaterial) Abschlag (Werkzeug) Tierfett (Zielprodukt)</p>	
			<p><u>Herstellung Sehnenstopper (Teilhandlung Herstellung Bogen):</u> Sehne (Rohmaterial) Wasser (Werkzeug) Sehnenstopper (Zielprodukt)</p>	<p><u>Akquise Sehne:</u> Beute (Rohmaterial) Abschlag (Werkzeug) Sehne (Zielprodukt)</p>
			<p><u>Akquise Wasser:</u> Wasserquelle (Ort) Behälter (Hilfsmittel/Behältnis) Wasser (Zielprodukt)</p>	
			<p><u>Herstellung Bogensehne:</u> Sehne (Rohmaterial) Wasser (Werkzeug) Bogensehne (Zielprodukt)</p>	<p><u>Akquise Sehne:</u> Beute (Rohmaterial) Abschlag (Werkzeug) Sehne (Zielprodukt)</p>
			<p><u>Akquise Wasser:</u> Wasserquelle (Ort) Behälter (Hilfsmittel/Behältnis) Wasser (Zielprodukt)</p>	

Unterprobleme / sekundäre Probleme 1.3 (Wdh. oben)	Unterprobleme / sekundäre Probleme 1.4	Unterprobleme / sekundäre Probleme 1.5	Unterprobleme / sekundäre Probleme 1.6	Unterprobleme / sekundäre Probleme 1.7	
Feuer nötig	Feuerstelle nötig Brennstoff nötig				
Klebstoff nötig	Feuer nötig	Feuerstelle nötig Brennstoff nötig			
	Harz nötig				
	Ockerpulver nötig	Hämatit nötig Mahlstein nötig			
	Rührwerkzeug nötig				
Vorschaft nötig	Glätter nötig	Kern nötig Schlagstein nötig			
	Holz nötig				
	Abschlag nötig	Kern nötig Schlagstein nötig			
Bifaziale Quarzspitze nötig	Kern nötig				
	Rohling nötig (Unterproblem)				
	Schlagstein nötig				
	Organisches Schlaggerät nötig	Knochen (o.ä.) nötig (Unterproblem) Schlagstein nötig?			
	Druckstab nötig	Knochenabschlag nötig (Unterproblem) Schleifstein nötig?			
Glätter nötig	Kern nötig Schlagstein nötig				
Schilfrohr nötig					
Abschlag nötig	Kern nötig Schlagstein nötig				
Feuer nötig	Feuerstelle nötig Brennstoff nötig				
Bindung nötig	Sehne nötig	Abschlag nötig	Kern nötig Schlagstein nötig		
		Beute nötig	optional Jagd nötig		
	Wasser nötig	Wasserquelle nötig (Unterproblem)			
		Behälter nötig	Straußenei nötig Schlagstein nötig		
Holz nötig					
Abschlag nötig	Kern nötig				
	Schlagstein nötig				

Schweres Werkzeug nötig	Kern nötig Schlagstein nötig				
Baum / Pfahl nötig					
Schnur nötig	Sehne nötig	Abschlag nötig	Kern nötig Schlagstein nötig		
		Beute nötig	optional Jagd nötig		
	Wasser nötig	Wasserquelle nötig			
		Behälter nötig	Straußenei nötig Schlagstein nötig		
Wasser nötig	Wasserquelle nötig (Unterproblem)				
	Behälter nötig	Straußenei nötig Schlagstein nötig			
Feuer nötig	Feuerstelle nötig				
	Brennstoff nötig				
Glätter nötig	Kern nötig				
	Schlagstein nötig				
Sehne nötig	Abschlag nötig	Kern nötig Schlagstein nötig			
	Beute nötig	optional Jagd nötig			
Wasser nötig	Wasserquelle nötig (Unterproblem)				
	Behälter nötig	Straußenei nötig Schlagstein nötig			
Abschlag nötig	Kern nötig				
	Schlagstein nötig				
Beute nötig	optional Jagd nötig				
Sehne / Darm / Leder nötig	Abschlag nötig	Kern nötig Schlagstein nötig			
	Beute nötig	optional Jagd nötig			
Wasser nötig	Wasserquelle nötig (Unterproblem)				
	Behälter nötig	Straußenei nötig Schlagstein nötig			
Sehne nötig	Abschlag nötig	Kern nötig Schlagstein nötig			
	Beute nötig	optional Jagd nötig			

Wasser nötig	Wasserquelle nötig (Unterproblem)				
	Behälter nötig	Straußenei nötig			
		Schlagstein nötig			
Lösung Unterprobleme / weitere sekundäre Probleme 1.x: Handlungen und Objekte					
<u>Feuererhaltung:</u> Feuerstelle (Ort/Werkzeug/Rohmaterial/Komponente?) Brennstoff (Rohmaterial/Komponente) Feuer (Zielprodukt)	<u>Aufsuchen Feuerstelle:</u> Feuerstelle (Ort/Zielprodukt)				
	<u>Akquise Brennstoff:</u> Brennstoff (z.B. trockenes Holz) (Zielprodukt)				
<u>Herstellung Klebstoff:</u> Harz (Komponente) Ockerpulver (Komponente) Rührwerkzeug (Werkzeug) Feuer (Werkzeug) Klebstoff (Zielprodukt)	<u>Akquise Harz:</u> Harz (Zielprodukt)				
	<u>Herstellung Ockerpulver:</u> Hämatit (Rohmaterial) Mahlstein (Werkzeug) Ockerpulver (Zielprodukt)	<u>Akquise Hämatit:</u> Hämatit (Zielprodukt)			
		<u>Akquise Mahlstein:</u> Mahlstein (Zielprodukt)			
	<u>Akquise Rührwerkzeug:</u> Rührwerkzeug (Zielprodukt)				
	<u>Feuererhaltung:</u> Feuerstelle (Ort/Werkzeug/Rohmaterial/Komponente?) Brennstoff (Rohmaterial/Komponente) Feuer (Zielprodukt)	<u>Aufsuchen Feuerstelle:</u> Feuerstelle (Ort/Zielprodukt)			
		<u>Akquise Brennstoff:</u> Brennstoff (z.B. trockenes Holz) (Zielprodukt)			
<u>Herstellung Vorschaft:</u> Holz (Rohmaterial) Abschlag (Werkzeug) Glätter (Werkzeug) Vorschaft (Zielprodukt)	<u>Akquise Holz:</u> Holz (Zielprodukt)				
	<u>Herstellung Abschlag:</u> Kern (Rohmaterial) Schlagstein (Werkzeug) Abschlag (Zielprodukt)	<u>Akquise Rohmaterial:</u> Kern (Zielprodukt)			
		<u>Akquise Schlagstein:</u> Schlagstein (Zielprodukt)			

	<p>Herstellung Glätter: Kern (Rohmaterial) Schlagstein (Werkzeug) Glätter (Zielprodukt)</p>	<p>Akquise Rohmaterial: Kern (Zielprodukt)</p>		
		<p>Akquise Schlagstein: Schlagstein (Zielprodukt)</p>		
<p>Herstellung bifazielle Spitze: Kern (Rohmaterial) Schlagstein (Werkzeug) Rohling (Zwischenprodukt) Organisches Schlaggerät (Werkzeug) Druckstab (Werkzeug) Bifazielle Quarzspitze (Zielprodukt)</p>	<p>Akquise Rohmaterial: Quarzkern (Zielprodukt)</p>			
	<p>Akquise Schlagstein: Schlagstein (Zielprodukt)</p>			
	<p>Akquise organisches Schlaggerät (Abfallprodukt) (Teilhandlung): Organisches Schlaggerät (Knochen o.ä.) (Zielprodukt)</p>			
	<p>Herstellung?/ Akquise Druckstab: Knochenabschlag (Rohmaterial) Schleifstein (Werkzeug) (?) Druckstab (Zielprodukt)</p>	<p>Akquise Knochenabschlag (Abfallprodukt) (Teilhandlung): Knochenabschlag (Zielprodukt)</p>		
		<p>Akquise Schleifstein: Schleifstein (Zielprodukt)</p>		
<p>Herstellung Glätter: Kern (Rohmaterial) Schlagstein (Werkzeug) Glätter (Zielprodukt)</p>	<p>Akquise Rohmaterial: Kern (Zielprodukt)</p>			
	<p>Akquise Schlagstein: Schlagstein (Zielprodukt)</p>			
<p>Herstellung Abschlag: Kern (Rohmaterial) Schlagstein (Werkzeug) Abschlag (Zielprodukt)</p>	<p>Akquise Rohmaterial: Kern (Zielprodukt)</p>			
	<p>Akquise Schlagstein: Schlagstein (Zielprodukt)</p>			
<p>Akquise Schilfrohr (Teilhandlung Schaft): Schilfrohr (Zielprodukt)</p>				
<p>Feuererhaltung: Feuerstelle (Ort/Werkzeug/Rohmaterial/Komponente?) Brennstoff (Rohmaterial/Komponente) Feuer (Zielprodukt)</p>	<p>Aufsuchen Feuerstelle: Feuerstelle (Ort/Zielprodukt)</p>			
	<p>Akquise Brennstoff: Brennstoff (z.B. trockenes Holz) (Zielprodukt)</p>			
<p>Herstellung Bindung: Sehne (Rohmaterial) Wasser (Werkzeug) Bindung (Zielprodukt)</p>	<p>Akquise Sehne: Kadaver/Beute (Rohmaterial) Abschlag (Werkzeug) Sehne (Zielprodukt)</p>	<p>Akquise Kadaver: Kadaver (Zielprodukt)</p>	optional Jagd	
		<p>Herstellung Abschlag: Kern (Rohmaterial) Schlagstein (Werkzeug) Abschlag (Zielprodukt)</p>	<p>Akquise Rohmaterial: Kern (Zielprodukt)</p>	
			<p>Akquise Schlagstein: Schlagstein (Zielprodukt)</p>	

	Akquise Wasser: Wasserquelle (Ort) Behälter (Hilfsmittel/Behältnis) Wasser (Zielprodukt)	Aufsuchen Wasserquelle (Teilhandlung Wasser): Wasserquelle (Ort/Zielprodukt)			
		Herstellung Behälter: Straußenei (Rohmaterial) Schlagstein (Werkzeug) Behälter (Zielprodukt)	Akquise Straußenei: Straußenei (Zielprodukt)		
			Akquise Schlagstein: Schlagstein (Zielprodukt)		
Akquise Holz (Teilhandlung Bogenrohling): Holz (Zielprodukt)					
Herstellung Schweres Werkzeug: Kern (Rohmaterial) Schlagstein (Werkzeug) Schweres Werkzeug (Zielprodukt)	Akquise Rohmaterial: Kern (Zielprodukt)				
	Akquise Schlagstein: Schlagstein (Zielprodukt)				
Aufsuchen Baum/Pfahl: Baum/Pfahl (Ort/Zielprodukt)					
Herstellung Schnur: Sehne (Rohmaterial) Wasser (Werkzeug) Schnur (Zielprodukt)	Akquise Sehne: Kadaver/Beute (Rohmaterial) Abschlag (Werkzeug) Sehne (Zielprodukt)	Akquise Kadaver: Kadaver (Zielprodukt)	optional Jagd		
		Herstellung Abschlag: Kern (Rohmaterial) Schlagstein (Werkzeug) Abschlag (Zielprodukt)	Akquise Rohmaterial: Kern (Zielprodukt)		
	Akquise Wasser: Wasserquelle (Ort) Behälter (Hilfsmittel/Behältnis) Wasser (Zielprodukt)	Aufsuchen Wasserquelle (Teilhandlung Wasser): Wasserquelle (Ort/Zielprodukt)			
		Herstellung Behälter: Straußenei (Rohmaterial) Schlagstein (Werkzeug) Behälter (Zielprodukt)	Akquise Straußenei: Straußenei (Zielprodukt)		
	Akquise Schlagstein: Schlagstein (Zielprodukt)				
Feuererhaltung: Feuerstelle (Ort/Werkzeug/Rohmaterial/Komponente?) Brennstoff (Rohmaterial/Komponente) Feuer (Zielprodukt)	Aufsuchen Feuerstelle: Feuerstelle (Ort/Zielprodukt)				
	Akquise Brennstoff: Brennstoff (z.B. trockenes Holz) (Zielprodukt)				

Akquise Wasser: Wasserquelle (Ort) Behälter (Hilfsmittel/Behältnis) Wasser (Zielprodukt)	Aufsuchen Wasserquelle (Teilhandlung Wasser): Wasserquelle (Ort/Zielprodukt)				
	Herstellung Behälter: Straußenei (Rohmaterial) Schlagstein (Werkzeug) Behälter (Zielprodukt)	Akquise Straußenei: Straußenei (Zielprodukt)			
Herstellung Abschlag: Kern (Rohmaterial) Schlagstein (Werkzeug) Abschlag (Zielprodukt)	Akquise Rohmaterial: Kern (Zielprodukt)				
	Akquise Schlagstein: Schlagstein (Zielprodukt)				
Herstellung Glätter: Kern (Rohmaterial) Schlagstein (Werkzeug) Glätter (Zielprodukt)	Akquise Rohmaterial: Kern (Zielprodukt)				
	Akquise Schlagstein: Schlagstein (Zielprodukt)				
Aufnehmen Bogenrohling (Teilhandlung Befestigung Griff): Bogenrohling (Zwischenprodukt)					
Herstellung Sehnschnur: Sehne (Rohmaterial) Wasser (Werkzeug) Sehnschnur (Zielprodukt)	Akquise Sehne: Kadaver/Beute (Rohmaterial) Abschlag (Werkzeug) Sehne (Zielprodukt)	Akquise Kadaver: Kadaver (Zielprodukt)	optional Jagd		
		Herstellung Abschlag: Kern (Rohmaterial) Schlagstein (Werkzeug) Abschlag (Zielprodukt)	Akquise Rohmaterial: Kern (Zielprodukt)		
	Akquise Wasser: Wasserquelle (Ort) Behälter (Hilfsmittel/Behältnis) Wasser (Zielprodukt)	Aufsuchen Wasserquelle (Teilhandlung Wasser): Wasserquelle (Ort/Zielprodukt)			
		Herstellung Behälter: Straußenei (Rohmaterial) Schlagstein (Werkzeug) Behälter (Zielprodukt)	Akquise Straußenei: Straußenei (Zielprodukt)		
Akquise Wasser: Wasserquelle (Ort) Behälter (Hilfsmittel/Behältnis) Wasser (Zielprodukt)	Aufsuchen Wasserquelle (Teilhandlung Wasser): Wasserquelle (Ort/Zielprodukt)				
	Herstellung Behälter: Straußenei (Rohmaterial) Schlagstein (Werkzeug) Behälter (Zielprodukt)	Akquise Schlagstein: Schlagstein (Zielprodukt)			

<p>Aufnehmen Bogenrohling (Teilhandlung Befestigung Griff): Bogenrohling (Zwischenprodukt)</p>				
<p>Akquise Tierfett: Beute (Rohmaterial) Abschlag (Werkzeug) Tierfett (Zielprodukt)</p>	<p>Akquise Kadaver: Kadaver (Zielprodukt)</p>	<p>optional Jagd</p>		
<p>Akquise Sehne: Beute (Rohmaterial) Abschlag (Werkzeug) Sehne (Zielprodukt)</p>	<p>Akquise Kadaver: Kadaver (Zielprodukt)</p>	<p>optional Jagd</p>		
<p>Akquise Wasser: Wasserquelle (Ort) Behälter (Hilfsmittel/Behältnis) Wasser (Zielprodukt)</p>	<p>Aufsuchen Wasserquelle (Teilhandlung Wasser): Wasserquelle (Ort/Zielprodukt)</p>			
<p>Akquise Sehne: Beute (Rohmaterial) Abschlag (Werkzeug) Sehne (Zielprodukt)</p>	<p>Akquise Kadaver: Kadaver (Zielprodukt)</p>	<p>optional Jagd</p>		
	<p>Herstellung Abschlag: Kern (Rohmaterial) Schlagstein (Werkzeug) Abschlag (Zielprodukt)</p>	<p>Akquise Rohmaterial: Kern (Zielprodukt)</p>		
		<p>Akquise Schlagstein: Schlagstein (Zielprodukt)</p>		
	<p>Herstellung Behälter: Straußenei (Rohmaterial) Schlagstein (Werkzeug) Behälter (Zielprodukt)</p>	<p>Akquise Straußenei: Straußenei (Zielprodukt)</p>		
		<p>Akquise Schlagstein: Schlagstein (Zielprodukt)</p>		
	<p>Herstellung Abschlag: Kern (Rohmaterial) Schlagstein (Werkzeug) Abschlag (Zielprodukt)</p>	<p>Akquise Rohmaterial: Kern (Zielprodukt)</p>		
		<p>Akquise Schlagstein: Schlagstein (Zielprodukt)</p>		

Akquise Wasser: Wasserquelle (Ort) Behälter (Hilfsmittel/Behältnis) Wasser (Zielprodukt)	Aufsuchen Wasserquelle (Teilhandlung Wasser): Wasserquelle (Ort/Zielprodukt)			
	Herstellung Behälter: Straußenei (Rohmaterial) Schlagstein (Werkzeug) Behälter (Zielprodukt)	Akquise Straußenei: Straußenei (Zielprodukt)		
		Akquise Schlagstein: Schlagstein (Zielprodukt)		
		Akquise Schlagstein: Schlagstein (Zielprodukt)		
Sekundäres Problem 2	Unterprobleme / sekundäre Probleme	Unterprobleme / sekundäre Probleme	Unterprobleme / sekundäre Probleme	Unterprobleme / sekundäre Probleme
Schneidwerkzeug				
Lösung Sekundäres Problem 2 und Unterprobleme / weitere sekundäre Probleme: Handlungen und Objekte				
Auswahl unfertige bifazielle Spitze (spontane Teilhandlung): Schneidwerkzeug (Zielprodukt)				
Sekundäres Problem 3	Unterprobleme / sekundäre Probleme	Unterprobleme / sekundäre Probleme	Unterprobleme / sekundäre Probleme	Unterprobleme / sekundäre Probleme
Feuer(-erhaltung) nötig	Feuerstelle nötig			
	Brennstoff nötig			
Lösung Sekundäres Problem 3 und Unterprobleme / weitere sekundäre Probleme: Handlungen und Objekte				
Feuererhaltung: Feuerstelle (Ort/Werkzeug/Rohmaterial?) Brennstoff (Rohmaterial) Feuer (Zielprodukt)	Aufsuchen Feuerstelle: Feuerstelle (Ort/Zielprodukt)			
	Akquise Brennstoff: Brennstoff (z.B. trockenes Holz) (Zielprodukt)			
Sekundäres Problem 4	Unterprobleme / sekundäre Probleme	Unterprobleme / sekundäre Probleme	Unterprobleme / sekundäre Probleme	Unterprobleme / sekundäre Probleme
Spitzer Stock nötig	Stock nötig			
	Abschlag nötig	Kern nötig Schlagstein nötig		

Lösung Sekundäres Problem 4 und Unterprobleme / weitere sekundäre Probleme: Handlungen und Objekte				
Herstellung spitzer Stock: Stock (Rohmaterial) Abschlag (Werkzeug) Spitzer Stock (Zielprodukt)	Akquise Stock: Stock (Zielprodukt)			
	Herstellung Abschlag: Kern (Rohmaterial) Schlagstein (Werkzeug) Schneidwerkzeug (Zielprodukt)			
Kontext	Nahrung			