

Das Kinderdefizit im frühen Mittelalter - Realität oder  
Hypothese?

—  
Zur Deutung demographischer Strukturen in  
Gräberfeldern

Dissertation  
zur Erlangung des Grades eines Doktors der Naturwissenschaften

der Geowissenschaftlichen Fakultät  
der Eberhard-Karls-Universität Tübingen

vorgelegt von  
Stefanie Kölbl  
aus Kirchheim/Teck

2004

Tag der mündlichen Prüfung: 30. Januar 2004

Dekan: Prof. Dr. Dr. M. Satir

1. Berichterstatter: Prof. N. Conard, PhD

2. Berichterstatter: PD Dr. J. Wahl

# Inhaltsverzeichnis

---

<b>1</b>	<b>Kinderdefizit – ein Problem?</b>	<b>7</b>
1.1	Einführung . . . . .	7
1.2	Gliederung . . . . .	8
1.3	Stimmen zum Kinderdefizit . . . . .	9
<b>2</b>	<b>Die Kindersterblichkeit</b>	<b>19</b>
2.1	Vergleiche mit anderen Werten . . . . .	19
2.2	Endogene und exogene Faktoren . . . . .	23
2.3	Spitzenwerte der Kindersterblichkeit . . . . .	29
2.4	Quellenlage zum Frühmittelalter . . . . .	31
<b>3</b>	<b>Die Todesstatistik</b>	<b>47</b>
3.1	Populationsmodelle . . . . .	48
3.2	Statistik rund um die Vergänglichkeit . . . . .	49
3.2.1	Definitionen zu Totgeburten und altersspezifischen Sterblichkeitsraten . . . . .	49
3.2.2	Sterbetafeln . . . . .	56
3.3	Statistik bei Populationen aus Gräberfeldern . . . . .	57
3.3.1	Berechnungen mit der Sterbetafel . . . . .	58
3.4	Die Paläodemographische Methoden-Diskussion . . . . .	66
3.4.1	Die “Hardware”-Probleme bei Sterbetafeln . . . . .	66
3.4.2	Die “Software”-Probleme bei Sterbetafeln . . . . .	73
3.4.3	Zusammenfassung der Methodendiskussion . . . . .	79
<b>4</b>	<b>Simulation von Gräberfeldern</b>	<b>85</b>
4.1	Fünf Parameter zum Leben . . . . .	85

4.2	Monte-Carlo-Simulationen in der Paläodemographie . . . . .	89
4.2.1	Programmaufbau . . . . .	90
4.2.2	Parametereingabe . . . . .	92
4.2.3	Programmausgabe . . . . .	93
4.2.4	Allgemeines Verhalten . . . . .	102
4.2.5	Auswirkungen von Fertilität und Mortalität . . . . .	104
4.2.6	Auswirkung der Anfangsgröße . . . . .	120
4.2.7	Altersgruppenverhältnisse . . . . .	136
4.2.8	Die Rolle der Standardabweichung . . . . .	143
4.2.9	Zusammenfassung der Simulationsergebnisse . . . . .	146
<b>5</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>150</b>
<b>6</b>	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>158</b>
<b>7</b>	<b>Danksagung</b>	<b>163</b>
<b>A</b>	<b>Prävention und Abtreibung</b>	<b>164</b>
<b>B</b>	<b>Datenbasis zur Fertilitätsauswirkung</b>	<b>169</b>
<b>C</b>	<b>Übersichtstabellen zum Childspacing</b>	<b>197</b>

## Kurzzusammenfassung

Der Begriff des Kinderdefizits beschreibt die Differenz zwischen der Kindersterblichkeitsrate einer Epoche und der tatsächlichen Anzahl an Kinderbestattungen, die für diese Zeit archäologisch fassbar ist. Vor allem für das Frühmittelalter wird von einem Kinderdefizit ausgegangen. Auf der einen Seite steht die Annahme einer Kindersterblichkeitsrate für das Frühmittelalter von rund fünfzig Prozent. Auf der anderen Seite ergibt sich aber ein wesentlich geringerer Anteil an Kinderskeletten auf Bestattungspätzen. Diese Arbeit stellt zum einen dar, dass es keinen Beleg dafür gibt, dass im Mittelalter die Hälfte aller Kinder starb. Die Hypothese einer entsprechend hohen Kindersterblichkeitsrate geht auf die Interpretation paläoanthropologischer Analysen von Gräberfeldern zurück. Allerdings gehen diese Untersuchungen davon aus, dass der Anteil an Kinderskeletten (Infans I und II) in Bezug auf die Gesamtzahl der Bestattungen bei rund fünfzig Prozent liegen sollte. Die Kindersterblichkeitsrate ist jedoch nicht gleichzusetzen mit dem Kinderanteil eines Gräberfeldes. Die Hypothese eines fünfzigprozentigen Kinderanteils wird allerdings durch die tatsächlichen Zahlenwerte nicht bestätigt. Die Vorgabe eines fünfzigprozentigen Kinderanteils in Gräberfeldern beruht im wesentlichen auf Sterbetafeln und der Interpretation eines einzigen Gräberfeldes, das als repräsentativ angesehen wurde. Die Methodik der Sterbetafeln gerät jedoch immer stärker in die Kritik, da die theoretischen Grundlagen einem idealisierten demographischen Modell folgen und nicht der Realität. Auf der Basis eines alternativen Modells, das mit Hilfe verschiedener Parameter rechnerisch die Sterbewahrscheinlichkeit einer Person nachzeichnet, wurde mit Hilfe des Monte-Carlo-Verfahrens die Entwicklung von Gräberfeldern für verschiedene Modellpopulationen simuliert. Dabei wurde untersucht, wie verschiedene Faktoren das Anteilsverhältnis von Kindern, Jugendlichen und Erwachsenen auf einem Gräberfeld beeinflussen. So ergibt sich für die Entwicklung eines Bestattungspatzes ein Grundmuster. So schwanken die Anteilswerte der Altersgruppen zu Beginn der Belegungszeit stark und pendeln sich dann auf einem stabilen Verhältniswert ein. Es zeigt sich zum Beispiel, dass die Fertilität einen stärkeren Einfluss auf die Zusammensetzung eines Gräberfeldes hat als die Mortalität. Der Wert der durchschnittlichen Lebenserwartung hat nur eine geringe Aussagekraft über die allgemeine Sterblichkeitsrate einer Gemeinschaft. Hingegen hat die Ausgangspopulation einen Einfluss auf die Stabilisierungsphase und den Kinderanteil. Außerdem ergeben sich keine verbindlichen Altersgruppenverhältnisse. Zudem zeigen die Simulationen eine sehr große Streubreite der Standardabweichung. Der Kinderanteil in Gräberfeldern wird somit von vielen Faktoren beeinflusst. Insgesamt ergibt sich damit, dass der Kinderanteil in einem Gräberfeld keinen Rückschluss auf die Kindersterblichkeit zulässt.

## Abstract

A deficiency of children in burial sites is defined as the difference between a supposed child mortality for a time period and the real number of skeletons of children found in burial sites after archaeological excavation. Such a deficiency of children has been claimed for early medieval times. A child mortality of about fifty percent has been assumed for these times, but few skeletons of children have been found in excavations of medieval graveyards. This thesis shows that there is no evidence for the claim of high child mortality in medieval times. In addition to an inconsistent definition of the age group of children, the hypothesis of a fifty percent child mortality is based on examinations in paleoanthropology. But in paleoanthropology it is supposed that the fraction of children (Infans I und II) present in burial places in medieval times should be around fifty percent. The child mortality rate is, however, not the same as the proportion of children expected in burial sites. The hypothesis of high child mortality in medieval times is therefore based on a misunderstanding of results in paleoanthropology. The assumption that children should make up fifty percent of burials is based on demographic life tables and the interpretation of a single burial site, regarded as representative. The use of life tables, however, is increasingly criticized because life tables are based on an idealized demographic model and do not mirror real life. On the basis of an alternative probabilistic model for mortality, this thesis simulates the evolution of burial site composition using the Monte Carlo method. The analysis examines how several factors influence the relative frequency of children and adults in burial site. In the simulations, the development of burial sites shows a typical pattern. There is a period in which the proportion of children and adults fluctuates strongly and then levels off to a constant ratio. This pattern is influenced by several factors. For example, fertility has a stronger influence on the ratio of adults and children than mortality. The level of life expectancy related to the life tables, however, has only a small influence on mortality. On the other hand, the composition of the starting population has a great influence on the time to equilibrium and the proportion of children found in a burial site. In addition, there is no evidence for a strict proportion of age groups, and the standard deviation between different simulations is extremely large. The proportion of children in burial sites is therefore influenced by many factors. These results lead to the conclusion that it is impossible to infer anything about child mortality on the basis of the relative frequency of children in burial sites.

# KAPITEL 1

---

## Kinderdefizit – ein Problem?

*Continual reexamination of underlying premises is essential to any vigorous field of research.*  
(Wood et al., 1992)

### ***1.1 Einführung***

Das allgemeine Verständnis des Begriffs “Kinderdefizit” beinhaltet das Problem, dass in einem Gräberfeld weniger Kinderskelette gefunden werden, als aufgrund verschiedener Überlegungen erwartet werden. Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit dieser Differenz aus der Kindersterblichkeit beziehungsweise der Kinderzahl in einem Gräberfeld aufgrund des archäologischen Befundes einerseits und der theoretisch erwarteten Zahl toter Kinder andererseits. Als zeitliche Eingrenzung konzentriert sich die Arbeit primär auf Gräberfelder des Frühmittelalters<sup>1</sup>. Diese Eingrenzung wurde nicht nur gewählt, weil speziell für diesen zeitlichen Abschnitt von verschiedenen Autoren ein Kinderdefizit formuliert wird, sondern weil zum Frühmittelalter eine einigermaßen ausreichende Datenbasis für statistische Auswertungen vorliegt und diese Zahlenbasis nicht durch schriftliche Quellen überdeckt wird.

Generell greift das Kinderdefizit das allgemeine Problem der archäologischen Fund-

---

<sup>1</sup>Das Kinderdefizit wird hauptsächlich für das Frühmittelalter postuliert (Czarnetzki, 1995). Nach einer Definition von Hesse & Pape (1999) umfasst das Frühmittelalter den Zeitraum von 482 n. Chr. bis 911 n. Chr. Das Frühmittelalter wird wiederum in drei Epochen unterteilt: Zeit der Merowinger 482 bis 613 n. Chr., Zeitabschnitt von den Merowingern zu den Karolingern 613 bis 751 n. Chr. und Zeit der Karolinger 751 bis 911 n. Chr.. Teilweise wird der Zeitrahmen für das Frühmittelalter aber auch auf den Abschnitt bis zum 12. Jahrhundert ausgedehnt, wenn es die Quellenlage für einen besseren Vergleich erfordert. Zumindest für Zahlenvergleiche werden teilweise Gräberfelder bis zum 12. Jahrhundert verwendet (Donat & Ullrich, 1971; Bach & Bach, 1971), wohingegen andere Autoren für diesen Zeitabschnitt ausdrücklich vom Hochmittelalter sprechen und die Zahlenwerte des 12. Jahrhunderts mit denen des Frühmittelalters vergleichen (Hühne-Osterloh, 1989). Da das Problem des Kinderdefizits ein so grundlegendes Problem der Paläodemographie ist, das hauptsächlich die methodischen Grundsätze hinterfragt, soll eine absolut strenge historische Einteilung nicht an erster Stelle stehen.

situation auf. Über alle Zeitstufen hinweg stellt sich die Frage, ob das, was bei archäologischen Ausgrabungen gefunden wird, auch wirklich repräsentativ ist. Nur das Vorhandene ist bekannt und kann objektiv ausgewertet werden. Der fehlende Teil stellt eine Forschungslücke dar und kann nur mit unbefriedigenden Spekulationen oder letztendlich auch immer unbefriedigenden Analogieschlüssen nach dem Ansatz des Wahrscheinlichsten erahnt und vermutet werden. Überspitzt lässt sich das archäologische Problem des “Was bleibt?” mit einem Apfelbaum vergleichen: Wenn der Apfelbaum unbekannt ist, was ist dann repräsentativ für den Apfelbaum. Der Komposthaufen mit Fallobst, die Kiste mit eingelagerten Äpfeln oder der Apfelkuchen? Kann ein Gräberfeld oder ein paläolithischer Fundhorizont stellvertretend sein für eine Gemeinschaft aus lebendigen Personen? Ein Gräberfeld entsteht durch Todesfälle, die durch viele individuelle Faktoren beeinflusst werden. Auch gerade die paläodemographische Fragestellung ist oft genug bedingt durch das archäologische Problem des “Was bleibt?”. Der Erkenntnisweg der Paläodemographie führt ausschließlich über den Tod eines Individuums und soll doch die lebendige Realität beschreiben können.

## 1.2 Gliederung

Für die Erklärung des Kinderdefizits gibt es in der Literatur verschiedene Ansätze. Wie die folgenden Literaturbeispiele zeigen, werden die Ursachen unter anderem in einer unterschiedlichen Totenbehandlung gesehen, das heißt in einer sozio-kulturellen Selektion, in unterschiedlichen Bestattungstiefen oder in unterschiedlichen Auswirkungen der Bodenbeschaffenheit. Andere Argumentationen sehen die Probleme in der Grabungstechnik und in einer Ungleichverteilung verschiedener Altersstufen auf Gräberfeldern.

Anstatt diesen Lösungsansätzen für das Kinderdefizit weitere Erklärungsmöglichkeiten hinzuzufügen, beschäftigt sich die vorliegende Arbeit in erster Linie mit den beiden Säulen des Defizits: der theoretischen Grundlage sowie der Methodologie. Auf der einen Seite steht der angenommene Kinderanteil und auf der anderen Seite stehen die anthropologischen und statistischen Belege.

Der erste Teil der Arbeit (Kapitel 2) widmet sich den Belegen in Sekundär- und Primärquellen, die für das Frühmittelalter eine Kindersterblichkeit von 50% angeben. Diese Zahl wird im allgemeinen für das gesamte Mittelalter angenommen. *“Bekanntlich ist die Kindersterblichkeit im europäischen Mittelalter erschreckend hoch gewesen. Von einigen Autoren wird die Mortalität im Kindesalter zwischen 45% und 60% angegeben.”*, behauptet beispielsweise Schultz (1989, S. 39). Anhand verschiedener Quellen wird der Weg dieser Hypothese durch die Literatur beschrieben und die theo-



retische Basis dieser Annahme beleuchtet.

Der zweite Teil der Arbeit (Kapitel 3) stellt die statistischen Methoden zusammen, die für paläodemographische Berechnungen verwendet werden. Dabei zeigt sich, dass es innerhalb der Paläodemographie eine eigene Definition zum Kinderdefizit gibt, die sich letztendlich auf die Methodik der Auswertung und Berechnung bezieht und nicht auf die Differenz aus einer realen Kindersterblichkeit bzw. einem Kinderanteil und einem rechnerischen Ergebnis.

Mit Hilfe von Computersimulationen wird im dritten Teil der Arbeit (Kapitel 4.2) versucht, die Dynamik innerhalb eines Gräberfeldes darzustellen sowie die Auswirkung fortlaufender Sterbeereignisse auf die Wertigkeit in statistischen Berechnungen zu beurteilen. Es wird bei den Berechnungen insbesondere deutlich, dass allgemeingültige Aussagen über die Lebensumstände einer Epoche allein aufgrund der Datenbasis von Gräberfeldern nicht möglich sind.

### ***1.3 Stimmen zum Kinderdefizit***

Die Diskussion über das Kinderdefizit wird hauptsächlich im deutschsprachigen Raum geführt. Dieses Defizit wird als allgemeines Problem dargestellt, für das verschiedene Lösungsansätze denkbar wären. Meist werden dafür einzelne Aspekte herausgehoben, die zu einer Bestattungsselektion oder einer selektiven Sterblichkeit von Kindern geführt haben könnten. Auf der einen Seite stehen sozio-kulturelle Argumente, die betonen, dass Bestattungssitten zu einem Nicht- oder Andersbestatten von Kindern geführt hätten, auf der anderen Seite werden natürliche Faktoren angeführt wie das Einbringen von Kinderskeletten in den Pflughorizont durch zu niedrige Bestattungstiefe oder eine unterschiedliche Erhaltungsphysiologie von Kinder- und Erwachsenenknochen. Auch die Manipulation von Daten durch die späteren Ausgräber oder Auswerter, indem nicht alle Kinderbestattungen ausgegraben bzw. erfasst würden, wird als mögliches Selektionskriterium angesprochen. So äußert sich zum Beispiel Alt (2002) im Reallexikon der germanischen Altertumskunde: *“Ein Defizit an Kleinkindern kann aufgrund von Sonderbestattungen, aber auch aufgrund besonderer Reproduktionsstrategien entstanden sein.”* (Alt, 2002, S. 457). Bei den folgenden Beispielen ist zu beachten, dass von einigen Autoren zwischen einem Defizit bei der absoluten Zahl der Kinder und einem Defizit bei der Kindersterblichkeit nicht genau unterschieden wird.

Der Begriff des “Kinderdefizits” geht vermutlich auf die Autoren Franz & Winkler (1936) zurück. Sie beschäftigten sich mit der Sterblichkeit in Niederösterreich zur Bronzezeit. Auch wenn diese Zeitepoche natürlich nicht dem Frühmittelalter entspricht, so wird diese Quelle doch immer wieder als Beleg für das Kinderdefizit im

Tabelle 1.1: Prozentualer Anteil der Gestorbenen in verschiedenen Regionen Europas (modifiziert nach Franz &amp; Winkler, 1936, S. 160)

Gebiet und Zeit	bis unter 14 Jahre (Kind)	14 bis unter 20 Jahre (juvenil)	20 bis unter 40 Jahre (adult)	40 bis unter 60 Jahre (matur)	60 Jahre und darüber (senil)
Niederösterreich	7,9	17,2	39,9	28,6	7,3
Niederösterreich 1829	50,7	3,3	12,2	12,8	21,0
Niederösterreich 1857	48,3	3,2	14,3	15,2	19,0
Niederösterreich 1900	44,3	2,0	12,1	15,7	25,9
Niederösterreich 1927	15,4	2,7	11,9	22,6	47,4
Bayern 1896/1905	49,3	1,8	8,5	13,1	27,3
Bulgarien 1896/1905	57,5	3,5	11,5	11,0	16,5
Frankreich 1896/1905	25,3	2,6	11,5	17,3	43,3

Frühmittelalter herangezogen (Langenscheidt, 1985; Schwidetzky, 1965). Die Annahme von Franz & Winkler (1936) geht dahin, dass für die Bronzezeit annähernd die gleiche Altersverteilung bei den Gestorbenen vorliegen muss wie für Niederösterreich von 1829 (50,7% der Gestorbenen zwischen 0 und unter 14 Jahre alt). Der Grund für diese Annahme wird nicht weiter erläutert. Die Tabelle 1.1 zeigt einen Ausschnitt des von Franz & Winkler (1936) vorgelegten Zahlenmaterials (Franz & Winkler, 1936, S. 160).

Ihre Formulierung *“Wir nehmen an, daß gleich viele Kinder wie Erwachsene gestorben sind”* (Franz & Winkler, 1936, S. 161) ist mehrdeutig. Es stellt sich die Frage, ob hier in absoluten Zahlen gleich viele Erwachsene wie Kinder gestorben oder ob der gleiche Anteil bei Kindern wie Erwachsenen von den Lebenden gestorben sein sollen. Das *“gleich viel”* kann immer prozentual und anteilig oder in absoluten Zahlen gemeint sein. Diese Unterscheidung ist der eigentliche Knackpunkt in der Diskussion um das Kinderdefizit bzw. das Kindersterblichkeitsdefizit. Es versteckt sich dahinter ein grundlegendes methodisches Problem zwischen statistischer Berechnung und Interpretation.

Für die Bronzezeit gehen Franz & Winkler (1936) von einer hohen Geburtenrate aus. Sie formulieren für den Verlauf der Sterblichkeit das allgemeine Bild, dass sie kurz nach der Geburt hoch ist, schnell abnimmt und im Verlauf der fortschreitenden Alterung wieder ansteigt. Dieser typische Sterblichkeitsverlauf wird auf Seite 78f. als

Gompertz-Kurve näher beschrieben und ist Grundlage für die Simulation von Gräberfeldern in Kapitel 4.2 dieser Arbeit. Da sich dieser Kurvenverlauf nicht in den untersuchten bronzezeitlichen Gräberfeldern widerspiegelt, nehmen die Autoren an, dass die auf einem Gräberfeld gefundene Kinderzahl nicht der Zahl der tatsächlich gestorbenen Kindern entspricht, und formulieren es für die dreißiger und vierziger Jahre des 20. Jahrhunderts zeittypisch: *“Diese Vermutung wird auch dadurch gestützt, daß wir wie bei primitiven Völkern in der Regel einen stärkeren Nachwuchs vorfinden, und daß Abweichungen davon als Entartungserscheinungen zu beurteilen sind”* (Franz & Winkler, 1936, S. 161). Nebenbei bemerkt, ist auch die Formulierung vom *“stärkeren Nachwuchs”* eine Zweideutigkeit. Sprechen die Autoren nun von einem qualitativ oder von einem quantitativ stärkeren Nachwuchs? Unabhängig von solchen Details beruht die Datenbasis für Franz & Winkler (1936) auf Literaturangaben, und so vermuten die Autoren, dass aufgrund formaler Umstände nicht alle Kinder (bis 14 Jahre) in den schriftlichen Unterlagen der Auswerter erfasst wurden oder dass nicht alle Kleinkinder bestattet wurden, wobei darüber hinaus der Alterszeitraum für die *“ganz kleinen Kinder”* nicht genauer spezifiziert wurde. Sie behaupten: *“Die abnorm niedrige Zahl der vorgefundenen Kinderskelette erklären wir aus formalen Ursachen und weisen nach, daß die damalige Zeit kinderreich gewesen sein muß”* (Franz & Winkler, 1936, S. 163). Neben den grundlegend verschiedenen Ansätzen zur Erklärung eines Kinderdefizits wird deutlich, dass für die Autoren Kinderreichtum in früheren Zeiten eine allgemeine Annahme ist. Was die Autoren allerdings vergessen, ist die Tatsache, dass eine historische Epoche durchaus kinderreich gewesen sein kann, sich dies aber (logischerweise) nicht auf einem Gräberfeld manifestieren muss – sonst wäre die Zeit ja nicht kinderreich an lebendigen Kindern gewesen!

Die Interpretation der vorhandenen Zahlenbasis führt somit über eine Herabwürdigung früherer oder außerhalb der eigenen Kultur liegender Lebensumstände zu einer subjektiven Beurteilung, die als objektives Ergebnis weitergegeben wird. Franz & Winkler (1936) vermitteln damit, dass der zahlenmäßige Beleg nicht als Datengrundlage dienen kann, wenn das Ergebnis nicht den Erwartungen entspricht.

Losgelöst von ideologischen Ansätzen nehmen auch die im Folgenden aufgeführten Autoren das Kinderdefizit als gegeben an und versuchen, das Problem zu lösen.

So untersucht Schwidetzky (1965) die Frage, inwieweit Sonderbestattungssitten das anthropologische Material in seiner statistischen Verteilung hätten beeinflussen können. Ihrer Meinung nach verzerren Sonderbestattungen die Verteilung in einem Gräberfeld. Sie verweist auf ethnologische Beispiele, die eine Selektion nach Alter, Geschlecht, Todesursache und nach sozialen Gesichtspunkten belegen. Außerdem konstatiert sie für Kinder häufige Sonderbestattungen. Bestattungsunterschiede finden sich nach ihren Untersuchungen vor allem bei unterschiedlichen gesellschaftlichen Entwicklungsstufen (Taufe, Initiation usw.). In diesem Zusammenhang spricht Schwi-

Tabelle 1.2: Kinderanteil (Infans I und Infans II) in verschiedenen frühmittelalterlichen Reihengräberfeldern Niedersachsens (Schafberg, 1995, S.259)

Gräberfeld	Datierung (Jh.)	Anteil (%)	n (gesamt)
Anderten	6.–8.	28,5	131
Gladebeck	8.–9.	20,0	55
Osnabrück/Schölerberg	8.–9.	23,1	26
Remlingen	8.–9.	27,3	63

detzky (1965) von einem Defizit in der Kleinkindersterblichkeit. Sie bezieht sich dabei vor allem auf Franz & Winkler (1936). Wahl et al. (1997) und Christlein (1991) vermuten als Ursache für das Kindersterblichkeitsdefizit ebenfalls eine Selektion bei der Bestattung. *“Zunächst ergibt ein analysierender Vergleich der Gräberzahlen mit den Ergebnissen der allgemeinen Bevölkerungsstatistik den überraschenden Befund, daß bei weitem nicht alle Kinder der Alamannen auf den Reihengräberfeldern bestattet liegen können. Vor allem die Kleinstkinder scheinen häufig «irregulär» verscharrt worden zu sein.”* (Christlein, 1991, S. 61). Eine Selektion aus sozialen Gründen erscheint Wahl et al. (1997) hingegen wahrscheinlicher als lediglich eine aufgrund der bloßen Altersstufe, zumal grundsätzlich alle Altersstufen in einem Gräberfeld vorhanden sind. Auch Schafberg (1995) spricht sich für die Lösungsvorschläge von Schwidetzky (1965) aus. Das von ihr ausgewertete Gräberfeld von Gladebeck, Niedersachsen, weist einen Kinderanteil (Infans I und Infans II) von 20% auf. Analog zu anderen frühmittelalterlichen Gräberfeldern, die nicht explizit genannt werden, hält die Autorin diesen Anteil für zu gering. Jedoch werden andere Gräberfelder aufgeführt, dessen Anteile von Infans I und Infans II ebenfalls im niedrigeren Bereich liegen (siehe Tabelle 1.2).

Mit einer unterschiedlichen Totenbehandlung geht in der Regel auch eine Ungleichverteilung der verschiedenen Altersstufen auf den Gräberfeldern einher. Noch in heutiger Zeit werden Kindergräber auf den Friedhöfen zusammengruppiert. Wird so ein Friedhof in ein paar hundert Jahren flächenmäßig nicht vollständig ausgegraben, könnte der Kinderanteil zwischen hundert und null Prozent liegen (siehe Abbildung 1.1). Da aber ein Gräberfeld oft nicht vollständig erfasst wird bzw. werden kann, wirkt sich eine sterbealtersabhängige räumliche Konzentration stark auf die statistische Auswertbarkeit aus. Nur wenn eine kleine Fläche die gleiche Altersstruktur aufweist wie die Gesamtfläche, könnte man das Zahlenverhältnis auf das gesamte Gräberfeld extrapolieren. Untersuchungen von Schwidetzky (1965) und Ulrich-Bochsler (1997) haben gezeigt, dass die Gräber von Kindern, Säuglingen und Frühgeburten in der Tat unterschiedlich gruppiert und verteilt sind. So müssen nach Ulrich-Bochsler

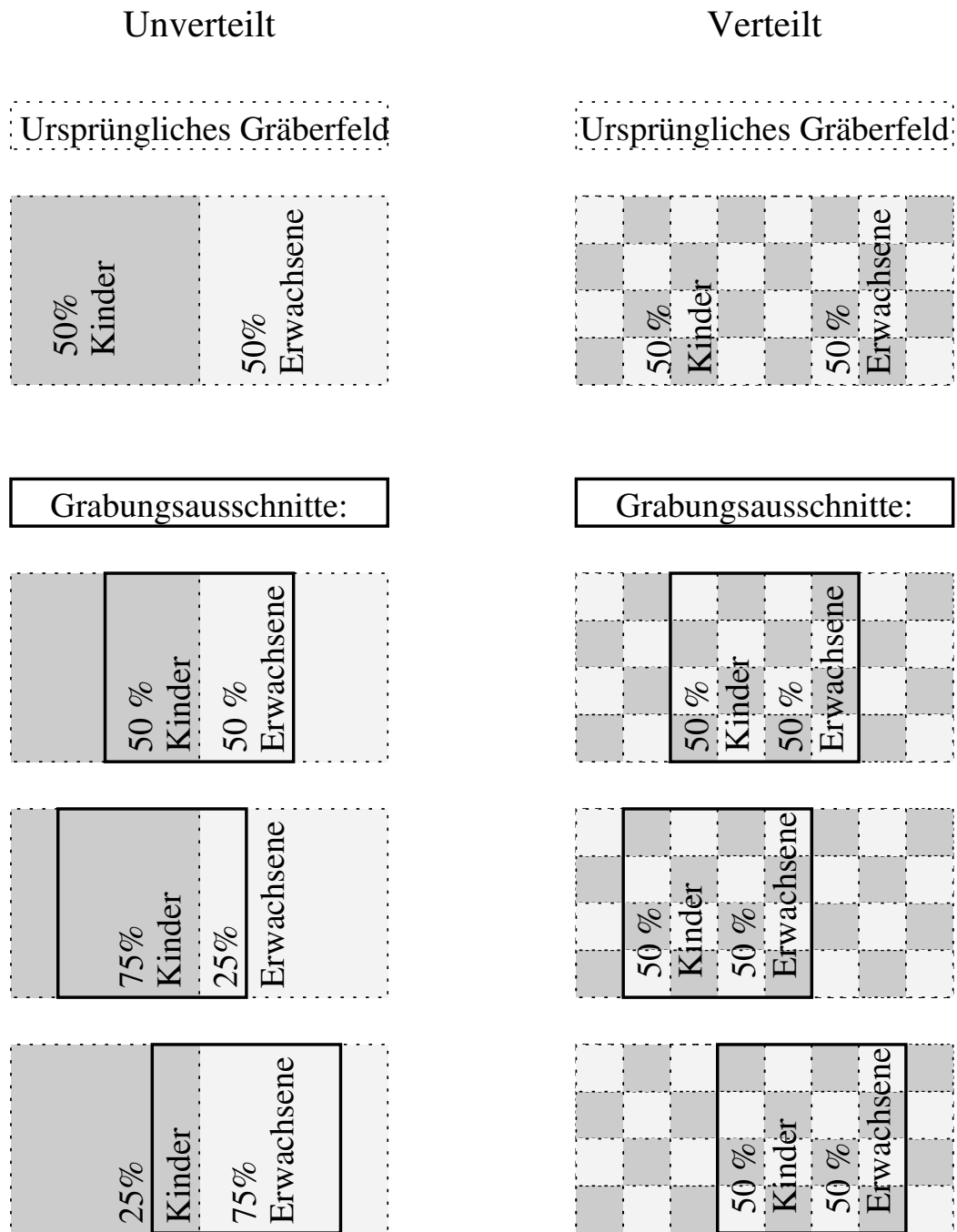


Abbildung 1.1: Vereinfachte Schemata für die Auswirkung von Gruppierungen auf Gräberfeldern bei unvollständiger Erfassung.

(1997) grundsätzlich Gräberfelder und Kircheninnenbestattungen unterschiedlich behandelt werden. Die Innenbestattungen repräsentieren immer nur eine Auswahl aus einer Bevölkerung, vermutlich aus sozialen Gründen. Die Autorin hat zur Unterschei-

derung den Kinderanteil über drei Epochen differenziert nach Innen- und Außenbestattungen bestimmt (Ulrich-Bochsler, 1997, S. 52). Für Innengräber ergibt sich danach kein durchgehender Anstieg des Anteils: im Frühmittelalter 22,7%, im Hoch- bis Spätmittelalter 50,6%, in der Neuzeit 41,9%. Bei Friedhofsgräbern scheint der Anteil über diesen Zeitraum dagegen stetig anzusteigen mit 31,7% im Frühmittelalter, 68,7% im Hoch- bis Spätmittelalter und 86,2% in der Neuzeit.

Auch Langenscheidt (1985) befasst sich mit dem Kleinkinderdefizit, wobei sie als Quelle für die Formulierung des Problems wiederum die Arbeit von Franz & Winkler (1936) nennt. Sie untersuchte einige fränkische Gräberfelder, bei denen nach ihrer Meinung eine Unterrepräsentanz von Kleinkinderskeletten vorliegt. Sie schließt auf dieses Defizit aufgrund einer nicht typischen Verteilung der Anteile verschiedener Altersgruppen im Bereich zwischen 0 und 20 Jahren. Anscheinend ist bei ihrem ausgewerteten Material der Anteil der ersten Lebensjahre immer unterrepräsentiert und nur der Anteil der Fünf- bis Neunjährigen stimmt mit der erwarteten Verteilung überein. In einem Parallelschluss zieht Langenscheidt (1985) Zahlen über die Höhe der Säuglingssterblichkeit aus dem 18. Jahrhundert heran und behauptet, dass die Lebensverhältnisse im frühen Mittelalter nicht viel besser gewesen seien.

Als Lösungsmöglichkeit bietet Langenscheidt (1985) an, dass zum Beispiel bei Museumsmaterial eine Selektion durch die Konservierung von Skeletten geschehe und nur gut erhaltene Skelette aufbewahrt würden. Zudem vermutet sie, dass Kinderskelette in flacheren Gruben bestattet worden und damit schneller in den Pflughorizont geraten oder anderen Vorgängen der Bodenerosion zum Opfer gefallen seien. Auch eine Selektion durch Sonderbestattungen hält sie für möglich.

Kritisch zu sehen ist die Methode, die zum Beispiel auch bei Buchet (1978) zu beobachten ist, die darin besteht, die Zahl der Kinderskelette so zu verändern, dass sie den Erwartungen des Anteils entspricht. So berechnet Langenscheidt (1985) für fränkische Gräberfelder den Quotienten aus den Fünf- bis Neunjährigen und den Zehn- bis 14-jährigen, der nach ihrer Annahme theoretisch beim Wert zwei liegen sollte. Daraufhin wird das Zahlenmaterial um die vermutlich fehlenden Skelette ergänzt, um auf stimmige demographische Verhältnisse zu kommen. Aufgrund der ergänzten Zahlenbasis wird die Sterbewahrscheinlichkeit berechnet. Für die drei fränkischen Gräberfelder Eltville, Mannheim-Vogelstang und Langenlonsheim berechnet Langenscheidt (1985) eine Sterbewahrscheinlichkeit von 28 bis 29% für die Null- bis Einjährigen und von 44 bis 46% für die Null- bis Fünfjährigen.

Es existieren auch skeptische Stimmen zum Kinderdefizit. So gehen Czarnetzki (1995) und Czarnetzki et al. (1989) auf die Bedeutung von kulturhistorischen Abschnitten innerhalb einer Epoche ein und kritisieren den unreflektierten Vergleich von heutigen Daten mit Daten aus dem Mittelalter. Die Vergleichbarkeit von Altersstufen in verschiedenen Zivilisationen oder eine Gegenüberstellung von vermeintlich gleichen

Lebensstandards über einen großen zeitlichen Abschnitt hinweg können die Autoren nicht akzeptieren. Vor allem die angebliche Äquivalenz der Lebensumstände zwischen dem Europa des frühen Mittelalters und den Entwicklungsländern in subtropischen oder tropischen Regionen wird angegriffen (Czarnetzki et al., 1989, S. 10). Auch schließt Czarnetzki (1995) aus dem hohen medizinischen Können, das im Frühmittelalter zum Beispiel das Richten von Frakturen, die Versorgung von Verletzungen und auch erfolgreiche Operationen am offenen Schädel umfasste, dass auch in der Geburtshilfe von einem hohen Hygienestandard ausgegangen werden kann und deswegen das Risiko des Puerperalfiebers und anderer infektionsbedingter Komplikationen bei der Geburt gering war. Aus dem niedrigen Anteil von Skeletten der Altersstufe Infans I kann nach Czarnetzki (1995) nicht automatisch auf ein Defizit geschlossen werden, sondern es könnten auch tatsächlich nicht so viele Kinder gestorben sein, wie von anderen Autoren grundsätzlich angenommen. So fasst er zusammen: *“Man kann kaum annehmen, daß die Alamannen immer nur einen bestimmten Prozentsatz an Kindern auf den Gräberfeldern bestatteten”* (Czarnetzki et al., 1989, S. 11). Auch Wahl et al. (1997) lassen in ihrem Beitrag im Katalog zur Alamannen-Ausstellung Zweifel an der Höhe des angenommenen Anteils an toten Kindern anklingen. Gerade dieser Ansatz einer Akzeptanz des vorhandenen Datenmaterials, wie er sich bei Czarnetzki et al. (1989), Czarnetzki (1995) und Wahl et al. (1997) andeutet, wird jedoch von Langenscheidt (1985) als zu vereinfachend angegriffen, die in diesem Fall auf die erste Auflage von Czarnetzki et al. (1989) Bezug nimmt.

Oft genug wird ausschließlich in einer gehäuften Anzahl an Sonderbestattungen die Lösung für das Kinderdefizit gesehen. Doch wie Wahl (1994) vielschichtig ausführt, wird ein Erklärungsversuch, ausgerichtet an Sonderbestattungen, dem Kinderdefizit in Gräberfeldern in keinster Weise gerecht. Nachdem rund 90% aller vorgeschichtlicher Gräberfelder ein Kinderdefizit aufweisen, regt Wahl (1994) eine Akzeptanz niedriger Kinderanteile an: *“Es stellt sich daraufhin u.a. die Frage, ob die Sterblichkeitsverhältnisse tatsächlich immer und überall genormten Abstufungen unterliegen?”* (Wahl, 1994, S.86).

Auch Grupe (1990) sieht das Problem der fehlenden Kinder kritisch. Für sie stellt sich eher die Frage, ob die Geburtenrate wirklich so hoch war, wie dies allgemein angenommen wird. Durch eine hohe Geburtenrate könnten bei gleicher Sterblichkeitsrate nämlich auch absolut mehr Kinder sterben und auf ein Gräberfeld gelangen. Die Sterblichkeit könne auch durch gezielten Infantizid aufgrund der Geburtenregulierung erhöht werden. Nach Grupe (1990) wird der aktive Infantizid oder die eher passive Selektion durch mangelndes Elterninvestment (siehe Seite 25) im frühen Mittelalter vorwiegend für Mädchen angenommen. Der Grund soll darin liegen, dass Mädchen in einer bäuerlichen Gesellschaft nicht als vollwertige Arbeitskräfte gegolten haben. Durch den Schwund an Mädchen entstand jedoch über kurz oder lang ein Mangel an Frauen im gebärfähigen Alter, was in den Augen der Autorin wiederum

die Wertschätzung der erwachsenen Frau steigen ließ. Dies ist ein Effekt, der sich auch in heutigen Gesellschaften (z.B. China, Korea, Indien) abzeichnet, die einen Infantizid von weiblichen Säuglingen betreiben bzw. eine gezielte geschlechtsspezifische Abtreibung ermöglichen. Der Infantizid als Form der Geburtenregulierung ist zwar effektiv und lässt auch eine Selektion nach Geschlecht des Kindes zu, für Grupe (1990) stellt aber diese Form der Geburtenregulierung eine der verschwenderischsten und unvernünftigsten für eine Gesellschaft dar, da jede Schwangerschaft bis zur Geburt vollendet wird und für jede Frau bei der Geburt ein hohes Risiko bestehe. Es besteht für die Autorin kein Zweifel darin, dass auch im Frühmittelalter ein Wissen um Geburtenregulierung bestanden haben muss, das zeitlich noch vor dem Infantizid gegriffen hat. Dass es schon früh ein Wissen um empfängnisverhütende oder abortive Möglichkeiten gegeben hat, zeigen zum Beispiel verschiedene Pflanzennamen, die schon früh geprägt worden sind und in ihrem Namen oder der Symbolik eindeutig sind (siehe Anhang A). Aus einer hohen Kindersterblichkeit aufgrund des Infantizids der Mädchen ergibt sich ferner ein Mangel an reproduktionsfähigen Frauen. Es müsste sich daraus automatisch ergeben, dass in Gräberfeldern mit einer hohen Kindersterblichkeit auch der Maskulinitätsindex hoch sein muss. Nach Untersuchungen von Grupe (1990) besteht ein solcher Zusammenhang allerdings nicht. Hinzu kommt das Problem der ohne DNA-Analyse eher vagen Geschlechtsbestimmung an Skeletten von Kleinkindern.

Dollhopf (2002) beschäftigt sich ebenfalls kritisch mit dem Kinderdefizit und fasst zusammen, dass es letztlich für die Behauptung, dass in Gräberfeldern ausschließlich sozial höhergestellte Kinder bestattet wurden, keine befriedigenden Belege gibt. Wenn Kinder, die in Gräberfeldern gefunden werden, wirklich ausschließlich eine höhere Sozialstellung inne hatten, ist die archäologisch vorhandene Differenzierung aufgrund der Beigaben nicht zu erklären. Das würde eine sehr vielschichtige Untergliederung einer gesellschaftlichen Schicht bedeuten. Ein grundsätzliche Frage ist natürlich, ob Grabbeigaben überhaupt eine gesellschaftliche Schichtung widerspiegeln und vor allem ohne regionale Unterschiede überall gleichwertig zu betrachten sind. Die Frage der Korrelation zwischen Grabausstattung und sozialen Status erstreckt sich in diesem Fall über aller Altersstufen. Vielmehr sind auch rituelle Handlungen zu bedenken oder Ausschmückungen der Grabstätten über der Erde, die sich meist nicht archäologisch belegen lassen, die aber dem eigentlichen sozialen Status Rechnung tragen. Damit wird also insgesamt, wie auch Dollhopf (2002) meint, die archäologische Methode, soziale Strukturen anhand von Beigaben abzugrenzen, in Frage gestellt. Auch sei nicht zu verstehen, warum bei den Erwachsenen alle sozialen Schichten vorkommen sollen und bei Kindern nicht, sofern sich alle sozialen Gruppierungen auch an den gleichen Kodex halten. Und darüber hinaus stelle sich damit die Frage, wo die angeblich fehlenden Kinder aus den unteren sozialen Schichten seien. Bei Sonderbestattungen auf getrennten Gräberfeldern müsste doch unter den



frühmittelalterlichen Gräberfeldern wenigstens eines dabei sein, das ein solches Sonderbestattungsfeld darstellt. Auch bei einer Bestattung innerhalb einer Siedlung oder Entsorgung der Kinderleiche auf dem regulären "Müllplatz" müssten bei einer angenommenen hohen Kindersterblichkeit verstärkt Kinderskelette gefunden werden. Allerdings sind solche Müllgruben in Siedlungen bis jetzt noch nicht häufig archäologische belegt. Leider gibt es auch keine schriftlichen Belege dafür, dass eine sozial unterschiedliche Totenbehandlung im Frühmittelalter existierte (Dollhopf, 2002). Was im Gegenzug natürlich nicht bedeutet, dass es in der Realität nicht doch eine Differenzierung gab.

Auch der Erklärungsversuch, das Fehlen von Kinderknochen in der im Vergleich mit Erwachsenenknochen beschleunigten Auflösungsgeschwindigkeit zu sehen, hält einer näheren Betrachtung nicht stand. Die Erhaltungsfähigkeit von Knochen ist von der Bodenbeschaffenheit, insbesondere dessen Kalkanteil abhängig (Dollhopf, 2002). Nach Guy et al. (1997) beginnt bei Kindern ab dem vierten Lebensjahr die verstärkte Mineralisation, wobei die vollständige Mineralisation mit spätestens dreizehn Jahren abgeschlossen sei. In den ersten vier Lebensjahren verlaufe die Mineralisation nicht linear, sondern sei eher gegenläufig, so dass Neugeborene einen höheren Mineralisationsgrad aufweisen als zweijährige Kinder (Guy et al., 1997). Das Kinderdefizit könne also nicht mit einer beschleunigten Auflösung im Boden begründet werden.

Auch die These von Buchet (1978) und Langenscheidt (1985), dass das Kinderdefizit auf einer unterschiedlichen Bestattungstiefe beruhe, weil Kinder, weniger tief bestattet als Erwachsene, früher in den Pflughorizont gerieten und deswegen selektiv zerstört würden, hält einer Überprüfung nicht stand. Dollhopf (2002) konnte belegen, dass Kindergräber nicht durchgehend eine geringere Bestattungstiefe aufwiesen. Kinder- wie Erwachsenengräber seien viel eher in ihrer Tiefe gestreut; es gebe tiefe Kindergräber und flache Erwachsenengräber. Seine Untersuchungen an mehreren Gräberfeldern (Untertürkheim, Steinhöring, Altenerding, Weingarten) zeigen, dass keine allgemeingültige Aussage über eine altersspezifische Bestattungstiefe gemacht werden kann.

Interessant ist, dass der Kinderanteil in Gräberfeldern in verschiedenen Publikationen nicht bei den erwarteten 50 Prozent liegt, sondern sich meist um zwanzig bis dreißig Prozent bewegt (Czarnetzki, 1995; Ulrich-Bochsler, 1997; Wahl et al., 1997; Dollhopf, 2002). So erwartet zum Beispiel Ulrich-Bochsler (1997) in ihrer Arbeit zum Alters- und Geschlechteraufbau in frühmittelalterlichen Grabstätten der Schweiz einen Anteil der nichtadulten Personen bis zum Alter von 20 Jahren zwischen 45% und 60%. Nach ihren Untersuchungen liegt der Anteil für die Gesamtschweiz aber bei 20,6%. Auch Wahl et al. (1997) gehen im Katalog zur Landesausstellung über die Alamannen von einem Kinderdefizit aus. Der Mittelwert für den Kinderanteil bei größeren Skelettserien in Südwestdeutschland liegt nach ihren Angaben bei 23%

und nicht bei den erwarteten rund 50 Prozent. Die Autoren sind darüber hinaus entschieden gegen Parallelschlüsse mit anderen historischen Epochen oder anderen kulturell-geographischen Verhältnissen und stehen damit im Gegensatz zu Langenscheidt (1985). *“Noch Ende des 19. Jh. lag die Säuglingssterblichkeit bei uns über 20 Prozent. Die hygienischen Zustände im Spätmittelalter und in der frühen Neuzeit waren schlecht, die medizinische Versorgung unzureichend. Doch dürfen diese Gegebenheiten keinesfalls unbesehen auf das frühe Mittelalter übertragen werden. Über Analogieschlüsse mit sogenannten Naturvölkern aus (sub-)tropischen Regionen lässt sich ebenfalls streiten”* (Wahl et al., 1997, S. 338).

Nach diesem Überblick zur Diskussion um die fehlenden oder vermeintlich fehlenden Kinder und der Vorstellung verschiedener Lösungs- und Deutungsversuche soll im nächsten Kapitel dargestellt werden, wie hoch die Kindersterblichkeit oder der Kinderanteil in einem Gräberfeld sein müsste, um den Erwartungen zu entsprechen.

## KAPITEL 2

---

### **Die Kindersterblichkeit**

*“Im Frühmittelalter sind fünfzig Prozent der Kinder gestorben.”* Diese Aussage war zum Beispiel bei einer öffentlichen Führung durch die Alamannen-Ausstellung in Stuttgart im August 1997 zu hören. Wie bei Gesprächen mit überwiegend fachfremden Personen festzustellen war, wird dieser Zahlenwert für das Mittelalter allgemein anerkannt. Für eine hohe Kindersterblichkeit im Mittelalter werden eine Vielzahl von Lösungsmöglichkeiten angeboten, die vor allem von paläopathologischen Ansätzen, klimatisch-geographischen Faktoren und sozio-kulturellen sowie politisch-historischen Problemen ausgehen (Schultz, 1989). Die Erklärungsversuche sind mit den Argumenten für ein bestehendes Kinderdefizit äquivalent. Doch worauf beruht diese Annahme, dass die Hälfte aller Kinder im Mittelalter gestorben seien, eine Hypothese, die inzwischen zum Allgemeinwissen geworden ist?

Verschiedene Komponenten dieser allgemeinen Aussage müssen genauer beleuchtet werden. Selten wird zum Beispiel der Zeitraum “Mittelalter” genauer spezifiziert. In einem Zeitraum von tausend Jahren müssten nach dieser Vorstellung immer und überall ähnliche Lebensverhältnisse geherrscht und damit die demographische Entwicklung immer gleiche Werte aufgewiesen haben. Nach dieser Vorstellung dürfte es keine Migration, keine Seuchen, keine Kriege, keine Hungersnöte, keine wirtschaftlichen Aufschwünge, keinen Wertewandel gegeben haben. Das Mittelalter umfasst den Zeitraum von 482 bis 1493 n. Chr. (Hesse & Pape, 1999) – einen Zeitraum, in dem das Weltbild, das Kultur- und Sozialleben der Bevölkerung in den verschiedensten sozialen Schichten großen Veränderungen unterworfen war. Veränderungen, deren Manifestation in unterschiedlichen Bestattungssitten nicht verwundern würden.

#### ***2.1 Vergleiche mit anderen Werten***

Der Begriff der fünfzigprozentigen Kindersterblichkeit ist schwer fassbar. Wie der statistische Teil der Arbeit (Kapitel 3) zeigt, umfasst die Kindersterblichkeit je nach Definition verschiedene Altersstufen. Bei der Benennung der Kindersterblich-

keit wird mit diesen Altersstufen oft unsauber umgegangen. Deswegen wurden im Folgenden nach Möglichkeit die Alterszeiträume, auf die sich der Begriff der Kindersterblichkeit bezieht, in Klammern angefügt. Der eigentliche Kreuzungspunkt (siehe Kapitel 2.4) zwischen der Kindersterblichkeit und dem Kinderanteil in einem Gräberfeld wird mit den folgenden Beispielen angeschnitten.

An dieser Stelle soll kurz die aktuelle Kindersterblichkeit in verschiedenen Ländern vorgestellt werden, um eine relative Einordnung zu ermöglichen. Betrachtet man die heutige Kindersterblichkeit, vor allem in den sogenannten Dritte-Welt-Ländern, bekommt man eine Vorstellung dafür, wie unsinnig die Annahme einer fünfzigprozentigen Kindersterblichkeit ist.

Die Vereinten Nationen erfassen im United-Nation-Development-Programm (UNDP) regelmäßig Daten zu den verschiedenen Ländern. Zum Fragenkatalog gehört auch die Ermittlung der Kindersterblichkeit. Aktuelle Zahlen können bei den Vereinten Nationen unter [http://www.un.org/Pubs/CyberSchoolBus/infonation/e\\_infonation.htm](http://www.un.org/Pubs/CyberSchoolBus/infonation/e_infonation.htm) und bei der UNICEF unter <http://www.unicef.org/statis/> eingesehen werden. Der jährliche Statusbericht mit allen erfassten Daten und Kennzahlen erscheint unter <http://www.undp.org>. Das UNDP erstellt jährlich den Human Development Index (HDI), der die untersuchten Nationen in drei Stufen einteilt: high human development, medium human development und low human development. Die Tabelle 2.1 gibt einen Auszug der Länderliste für das Jahr 1999 wieder.

Wie die Tabelle 2.1 zeigt, wird selbst in heutigen Entwicklungsländern niemals eine Kindersterblichkeit (0–5 Jahre) von 50 Prozent erreicht. Schlusslicht der Entwicklungsländer ist Sierra Leone mit einer Kindersterblichkeit innerhalb des ersten Lebensjahres von 18,2% und innerhalb der ersten fünf Lebensjahre von 31,6%. Im vom Krieg zerstörten Afghanistan lag die Kindersterblichkeit kurzfristig bei rund 40%. Die höchsten Zahlen für die Kindersterblichkeit der bis Fünfjährigen liegen insgesamt zwischen 25 und knapp 30 Prozent für die Länder der Stufe low human development im HDI. Durch den Vergleich mit heutigen Zahlen wird also deutlich, dass eine Kindersterblichkeit von 50 Prozent eine enorm hohe Zahl darstellt. Eine Übertragung auf das Mittelalter sollte daher zumindest misstrauisch machen.

Auch die Zusammenstellung von Hewlett (1991) zu Kindersterblichkeitsraten in verschiedenen präindustriellen Gesellschaften zeigen eine Säuglings- und Kindersterblichkeit, die nicht an den Bereich von fünfzig Prozent herankommt. Die Tabelle 2.2 zeigt eine Auswahl der Daten. Wie zu erwarten ist die Höhe der Sterblichkeitsraten bei Kindern stark abhängig von der Art der Kinderbetreuung. Die Geburtenrate schwankt zwischen 2,4 und 8,4 Lebendgeburten pro Frau, die Säuglingssterblichkeit in den ersten zwölf Lebensmonaten schwankt in den untersuchten Gesellschaften zwischen 7,8% und 34,2%. Für Jäger-Sammler-Gesellschaften liegt der Mittelwert der Geburtenrate bei 5,4 Lebendgeburten pro Frau, die Säuglingssterblichkeit liegt

Tabelle 2.1: Auswahl von Kindersterblichkeitsraten nach der Vorlage des UNDP aus dem Jahr 1999.

HDI	Land	Lebenserwartung bei der Geburt (Jahre)	Kindersterblichkeit im 1. Lebensjahr (pro 1000 Lebendgeburten)	Sterblichkeit der unter 5-Jährigen (pro 1000 Lebendgeburten)
1	Norwegen	78,1	4	4
2	Australien	78,7	5	5
6	USA	76,5	7	8
9	Japan	80,5	4	4
17	Deutschland	77,3	5	5
31	Barbados	76,4	14	16
36	Ungarn	70,7	9	10
44	Estland	70,0	17	21
51	Mexiko	72,2	27	33
55	Russland	66,1	18	22
66	Thailand	69,6	26	30
82	Türkei	69,0	40	48
87	China	69,8	33	41
111	Namibia	45,1	56	70
115	Indien	62,3	70	98
126	Kongo	50,9	81	108
129	Nepal	57,3	75	104
132	Bangladesh	58,1	58	89
146	Angola	44,6	172	295
155	Tschad	45,2	118	198
158	Äthiopien	44,5	118	176
161	Niger	44,2	162	275
162	Sierra Leone	37,3	182	316

bei durchschnittlich 23,1% (14–34,2%). Bei Gartenbau-Hirten-Gesellschaften liegt die Geburtenrate bei 6,1, die Säuglingssterblichkeit bei durchschnittlich 21% (11–28,6%). Insgesamt liegt die Geburtenrate bei sesshaften Gesellschaften höher und die

Tabelle 2.2: Übersichtstabelle zu Sterblichkeitsraten bei verschiedenen Jäger-Sammler- und Gartenbau-Hirten-Gesellschaften nach Hewlett (1991). Die Säuglingssterblichkeit umfasst Kinder bis zu 12 Lebensmonaten, die Kindersterblichkeit den Zeitraum von der Geburt bis zum 14. Lebensjahr.

Gruppe	TFR	Säuglingssterblichkeit	Kindersterblichkeit
<b>Aktive Jäger-Sammler</b>			
Ache (Südamerika)	7,8	21,0%	42,0%
Batak (Philippinen)	3,9	28,5%	48,2%
Central !Kung (Afrika)	4,2	20,2%	49,4%
Inuit (Grönland)	3,7	20,0%	45,0%
<b>Sesshafte Jäger-Sammler</b>			
Kutchin (Alaska)	6,6	9,1%	20,4%
Pitjantjatjara (Australien)	4,1	18,7%	n.b.
<b>Gartenbauer</b>			
Bari (Südamerika)	8,4	11,0%	21,4%
Ngabaka (Afrika)	5,6	24,0%	29,7%
Tamang (Nepal)	5,3	20,4%	38,9%
Yanomamo (Südamerika)	7,9	21,8%	51,9%
<b>Hirten</b>			
Datoga (Afrika)	6,3	20,8%	32,9%
Kipsigis (Afrika)	5,1	25,4%	31,0%

Kindersterblichkeit niedriger als bei nicht-sesshaften Gesellschaften. Bei sesshaften Gesellschaften wird eine fünfzigprozentige Kindersterblichkeit bei Kindern bis zum 14. Lebensjahr selten erreicht.

## 2.2 Endogene und exogene Faktoren

Bei der Betrachtung der aktuellen Zahlen stellt sich natürlich auch die Frage, ob es eine Kindersterblichkeit von Null überhaupt geben kann. Um sie zu beantworten, muss man sich mit der Grundrate der Kindersterblichkeit befassen. Dabei ist zu bedenken, dass sie stark abhängig vom medizinischen Stand einer Gesellschaft ist. Betrachtet man die Säuglingssterblichkeit in den medizinisch hoch entwickelten Ländern der Welt, erkennt man, dass die niedrigsten Werte bei drei bis fünf Promille liegen. Ein weiteres Ansteigen der Kindersterblichkeit bis zur Altersgrenze des fünften Lebensjahres ist dabei statistisch nicht zu beobachten. Es ist anzunehmen, dass eine Säuglingssterblichkeit von Null nie zu erreichen ist oder zumindest in sehr weiter Ferne liegt.

Die Höhe der Kindersterblichkeit geht auf ein Zusammenspiel von exogenen und endogenen Faktoren zurück (Abb. 2.1).

Die exogenen Faktoren scheinen den größten Einfluss zu haben. Unter diesen Faktoren kann man Hygienestandard, ärztliches Können, Stand der Geburtshilfe, Mangelerscheinungen, Krieg, kulturelle Faktoren, klimatische Bedingungen oder soziale Stellung zusammenfassen. Alle Faktoren können sich sowohl negativ als auch positiv auf die Kindersterblichkeit auswirken. Der medizinische Standard einer Gesellschaft kann sogar den endogenen Faktoren entgegenwirken.

Endogene Faktoren der Kindersterblichkeit wirken sich vor allem im ersten Lebensjahr aus. Unverträglichkeiten bei Blutgruppen (z.B. Rhesus-Faktoren) und genetische Unverträglichkeiten zwischen den Eltern, Chromosomenanomalien, Phänotypen mit unzureichender Leistung, ein zu leichtes Geburtsgewicht oder Mutter-Kind-Unverträglichkeiten bilden die Grundbasis für die endogene Säuglingssterblichkeit (Ritter, 1981; Buselmaier & Tariverdian, 1991). Allein 40% der Schwangerschaften bleiben wegen Chromosomenanomalien nicht bestehen (Buselmaier & Tariverdian, 1991). Es kommt zu Früh- und Fehlgeburten teilweise zu einem so frühen Zeitpunkt, dass der Mutter das Bestehen einer Schwangerschaft noch gar nicht bewusst geworden war. In Ländern, die im Human Development Index sehr hoch angesehen werden, wirken die medizinischen Möglichkeiten deutlich gegen die endogene Grundsterblichkeitsrate an. Zum Beispiel dürfte heute in Europa kaum ein Kind mehr an einer Blutgruppenunverträglichkeit der Eltern sterben. In allen Phasen des Mittelalters muss jedoch eine Blutgruppenunverträglichkeit zu einer hohen Kindersterblichkeit innerhalb einer Familie geführt haben.

Zu den bekanntesten Blutgruppenunverträglichkeiten bei Elternpaaren gehört die Rhesusfaktoren-Unverträglichkeit und die AB0-Inkompatibilität. Nach Ritter (1981) sind im heutigen Mitteleuropa rund 12% der (ehelichen) Verbindungen von einer Rhesusfaktor-Unverträglichkeit begleitet. Es wird geschätzt, dass insgesamt zwei bis

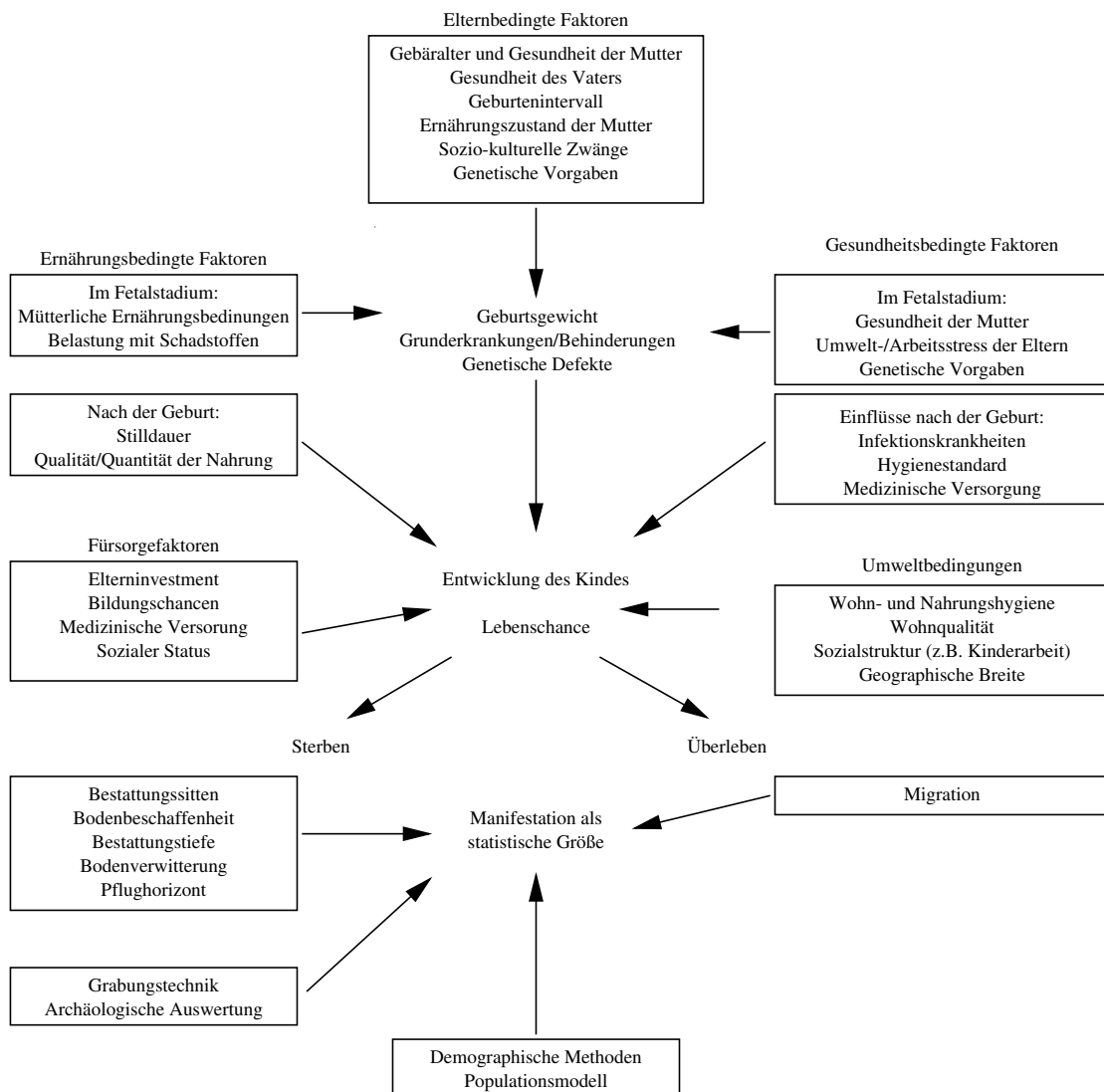


Abbildung 2.1: Übersicht über verschiedene endogene und exogene Faktoren und ihre Auswirkung auf die Entwicklung eines Kindes.

fünf Prozent der Schwangerschaften in Mitteleuropa von einer derartigen Sensibilisierung betroffen sind. Das bedeutet, dass nach der Geburt des ersten Kindes ohne entsprechende medizinische Hilfe meist alle weiteren Kinder des Elternpaares sterben. Je mehr Geburten nach einer Sensibilisierung stattfinden, desto wahrscheinlicher ist der Tod des Säuglings. Ohne letztendlich den Beweis für eine vorliegende Blutgruppenunverträglichkeit zu haben, soll hier das Beispiel der Familie Dürer herangezogen werden. Die Mutter von Albrecht Dürer hat 18 Kinder geboren, von denen letztlich nur drei Kinder die ersten Monate überlebt haben (Winzinger, 2001). Es wird damit deutlich, wie anhand solch prominenter Beispiele ein möglicherweise



verfälschter Eindruck von der Kindersterblichkeit im Spätmittelalter entstehen kann. Bei einer ABO-Inkompatibilität kommt es in 10% bis 18% der Schwangerschaften zu Fehlgeburten und Fruchttod (Ritter, 1981). Diese Sterblichkeit schon vor der eigentlichen Geburt schlägt sich zwar nicht in der Kindersterblichkeitsrate nieder, gibt aber eine Vorstellung von der Dimension verschiedener Risiken, die heute wenig bewusst sind.

Nach Buselmaier & Tariverdian (1991) werden 1,7% der Menschen mit Fehlbildungen geboren, 3% der Lebendgeborenen tragen eine genetische Erkrankung und 0,25% der Geborenen sind stark geistig behindert (Buselmaier & Tariverdian, 1991, S. 212, S. 341). Allein die konkrete Fehlbildungsrate ist schwer zu fassen. Bei verschiedenen Recherchen im Internet wurden Zahlenangaben von rund 40 Fehlbildungen pro 1 000 Lebendgeburten gefunden. Zu den Fehlbildungen werden einerseits ungefährliche Erscheinungen wie abstehende Ohren gerechnet und andererseits zum Beispiel angeborene Schädigungen des Herzens, die nur mit operativen Maßnahmen längerfristig überlebt werden können. Einige der möglichen Fehlbildungen schmälern unter Umständen das Elterninvestment, obwohl die Fehlbildung an sich die Überlebenschancen nicht beeinträchtigt.

Der aus der Sozialpädagogik kommende Begriff des Elterninvestments umfasst das Engagement und die Maßnahmen, die Eltern aufwenden, um ihre Kinder aufzuziehen, wobei davon ausgegangen wird, dass dem stärksten, sympathischsten, hübschesten, liebsten Kind die bessere Nahrung und Bildung zukommt (Ulrich-Bochsler, 1997). Aussehen, Verhalten und Geschlecht des Kindes führen somit zu einer intuitiven Ungleichbehandlung von einzelnen Kindern innerhalb der Geschwistergruppe. Das Wissen um das Vorhandensein von Elterninvestment oder auch Brutpflege hat sich zum Beispiel in Volksmärchen wie "Aschenputtel" oder "Frau Holle" deutlich niedergeschlagen. Ulrich-Bochsler (1997) hält es für wahrscheinlich, dass ein mangelndes Elterninvestment im Frühmittelalter durchaus zum nicht bewusst beabsichtigten Tod des Kindes geführt hat. Das Abwenden der Eltern vom Kind kann auch durch eine äußerliche Fehlbildung entstehen. Der Tod des Kindes entwickelt sich schließlich aus mangelnder Hygiene, geringerer Aufmerksamkeit bei der Betreuung und Aufsicht der Kinder, Zuteilung geringerer, wenig hochwertiger Nahrungsmengen oder Ignorieren von Krankheitszuständen. Mangelndes Elterninvestment unterscheidet sich vom Infantizid durch die Unbewusstheit der Tat und das passive Handeln, wohingegen Letzteres durch ein bewusst aktives Verhalten charakterisiert wird. Ein mangelndes Elterninvestment aufgrund des Geschlechtes eines Kindes hält Ulrich-Bochsler (1997) für wenig wahrscheinlich. Auch Grupe (1990) findet eine geschlechtsbedingte Selektion für das Frühmittelalter, zumindest innerhalb des frühen Zeitabschnitts, für nicht bewiesen. Würde ein Infantizid bei Mädchen bestehen, müssten in den Gräberfeldern mehr weibliche Kinder- und Säuglingsskelette vorhanden sein. Dies ist aber nach Grupe (1990) nicht der Fall. Auch Imhof (1977) argumentiert

ähnlich und beurteilt den aktiven Infantizid oder ein mangelndes Elterninvestment aufgrund des Geschlechts eines Kindes vor allem innerhalb einer agrarischen Gesellschaft als unwahrscheinlich, da Kinder beiderlei Geschlechts für landwirtschaftliche Arbeiten herangezogen werden konnten.

Allein die endogenen Faktoren, die zu einem frühen Tod des Kindes führen können, liegen aufsummiert bei vier bis acht Prozent, wenn nicht gar höher. Inwieweit die endogenen Faktoren im Frühmittelalter durch geringere Mobilität und engere Genpools innerhalb der Heiratsgemeinschaften sich verstärkt oder abgeschwächt haben mögen, bleibt offen.

Neben der endogenen Grundrate existieren auch exogene Faktoren, die die Kindersterblichkeit beeinflussen. Bei verschiedenen Untersuchungen über den Gesundheitszustand kindlicher Skelette in Gräberfeldern kommen vor allem diese exogenen Faktoren zum Tragen. So haben Schultz (1989) und Hühne-Osterloh (1989) untersucht, welche Krankheitsmerkmale vor allem Kinderskelette in unterschiedlichen Gräberfeldern aufweisen. Insgesamt häufig sind Mangelkrankungen, die auf Anämien oder verschiedene Vitamindefizite zurückgehen. Für Infektionserkrankungen wie Osteomyelitis wird ein Durchschnittswert von vier bis fünf Prozent angegeben. Vor allem für die Zeit des Übergangs vom Stillen zur festen Ernährung finden sich Belege für eine erhöhte Anfälligkeit von (Infektions-)Krankheiten. Hühne-Osterloh (1989) gibt für das Hochmittelalter (11. und 12. Jahrhundert) eine Entwöhnungsphase zwischen dem sechsten und vierundzwanzigsten Lebensmonat an. Der latent vorhandene Zustand der Mangelerkrankung führte beim Auftreten einer Infektionskrankheit schnell zum Tod. Das zahlenmäßige Verhältnis zwischen den erkrankten Kindern und den gesunden Kindern, ist aber nicht abschätzbar. Es ist verständlich, dass ein hoher Anteil an Kinderskeletten Krankheitszeichen aufweisen muss, da diese Kinder ja sonst nicht gestorben wären.

Vor allem für die skandinavischen Länder bestehen umfangreiche demographische Aufzeichnungen, die bis auf das Jahr 1730 zurückgehen. Für Island existieren sogar Quellen, die die Bevölkerungsentwicklung bis ins 9. und 10. Jahrhundert zurückverfolgen lassen (Imhof, 1977). In der historischen Demographie werden diese Daten vor allem im Hinblick auf exogene Faktoren untersucht. Dabei stehen die Auswirkungen von Kriegen, Seuchen und Hungersnöten im Zentrum der Interpretation. Diese Entwicklungshemmnisse wirken sich allerdings unterschiedlich aus. Während bei Seuchenereignissen in der Regel alle sozialen Bevölkerungsschichten betroffen sind, treten bei Subsistenzkrisen die Sterblichkeitsereignisse zuerst innerhalb der ärmeren Schichten ein und erst verspätet, wenn überhaupt, bei den sozial höher stehenden. Der reichere Gesellschaftsanteil kann durch Zukäufe von Lebensmitteln oder Saatgut eine Missernte auffangen. So starben in Rouen die von der Hungersnot stärker betroffenen Armen, die im Osten der Stadt wohnten, früher als die Reichen, die überwiegend

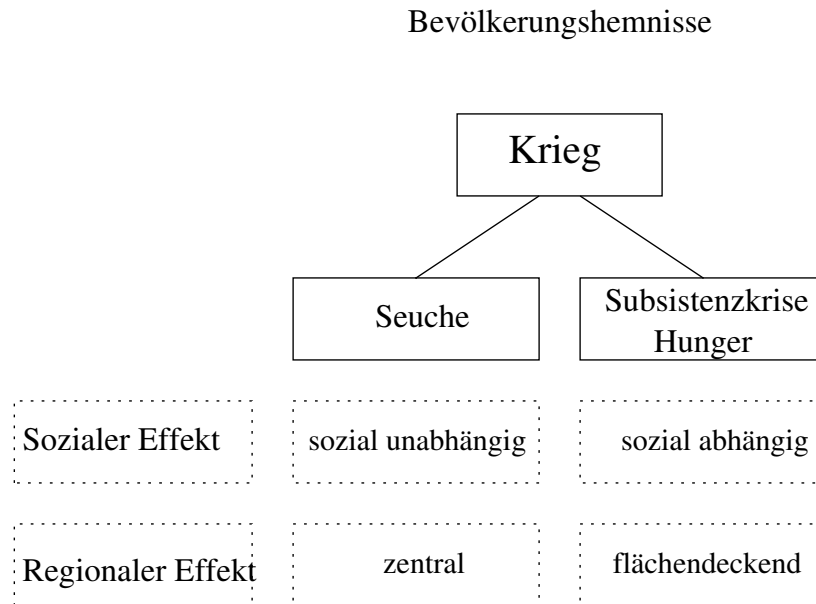


Abbildung 2.2: Auswirkungen der Bevölkerungshemmnisse in sozialer und regionaler Hinsicht.

im Zentrum der Stadt angesiedelt war. Würde man in diesem Fall nur einen Stadtteil betrachten, wäre die Aussage jeweils nicht repräsentativ (Imhof, 1977, S. 48).

Wichtig bei der Beurteilung von Bevölkerungsentwicklungen ist neben der zeitlichen Entwicklung auch die Beachtung der räumlichen Verhältnisse (Imhof, 1977). Die demographischen Hemmnisse haben nicht nur eine soziale Komponente. So breiten sich Seuchen zum Beispiel von Hafenstädten oder großen Handelszentren aus fort. Subsistenzkrisen bilden sich jedoch flächendeckend aus, können aber innerhalb einer kleineren Populationseinheit zu einem anfänglichen Ungleichgewicht führen. Kriegerische Auseinandersetzungen können hingegen drei verschiedene demographische Krisen auslösen (Abb. 2.2). Neben dem Verlust von Menschenleben direkt durch den Kampf, sind mit dem Krieg auch Seuchen verbunden sowie Hungersnöte durch Requirierungen, Störung der landwirtschaftlichen Arbeit bzw. Plünderungen von Nahrungsmitteln für Mensch und Tier.

Für die Beurteilung der Entwicklung von Island besteht darin ein Vorteil, dass zumindest eines der Bevölkerungshemmnisse, der Krieg, ausfällt, da durch die isolierte Insellage keine kämpferischen Auseinandersetzungen größeren Ausmaßes dokumentiert sind. Im Beobachtungszeitraum war auch meist kein Getreideanbau auf Island möglich, so dass sich größere Missernten aufgrund einer mehr monokulturellen Orientierung nicht so stark auswirken konnten. Am Beispiel Island ist zudem zu beobachten, dass es die isolierte Lage verhindert hat, dass sich für Infektionskrankhei-

ten Immunitäten in größerem Umfang entwickeln konnten. Deswegen kann in einem Vergleich zwischen Insel und Festland untersucht werden, inwieweit Infektionskrankheiten wirklich demographischen Einfluss hatten. Nachdem auf dem Festland Infektionskrankheiten meist in kleineren geographischen Räumen, dabei vor allem in der Kindergeneration, wüteten und meist eine Immunität zu Folge hatten, fanden auf Island in jeder Generation einmalige massive Infektionsereignisse statt, die sich über alle Altersstufen erstreckten. Allein 1707 starb ein Drittel der Inselbevölkerung, das waren rund 18 000 Menschen, an den Pocken und zu Beginn des 15. Jahrhunderts starben 40% der Bevölkerung an der Pest (Imhof, 1977, S. 39). Für den Zeitraum von 1550 bis ins 19. Jahrhundert ist für Island zusätzlich eine generell erhöhte Säuglingssterblichkeit mit 300 Promille zu beobachten.

Losgelöst von demographischen Hemmnissen katastrophaler Art hat auch die allgemeine Lebensweise einer Gesellschaft Einfluss auf die Höhe der Kindersterblichkeit. Inwieweit sich hier Verallgemeinerungen ergeben können, sei dahingestellt. Generell ist es so, dass im 18. Jahrhundert die exogen bedingte Kindersterblichkeit in urbanisierten Landschaften höher lag als in landwirtschaftlich geprägten Gebieten, während bei den endogenen Faktoren das Verhältnis umgekehrt war (Imhof, 1977). Hier schlagen sich die bessere medizinische Versorgung und die schlechteren hygienischen Bedingungen in Städten nieder.

Aber auch in ruralen Gebieten zeigen sich keine flächendeckend übereinstimmenden Werte für die Kindersterblichkeit. Beispielsweise lag für den Untersuchungszeitraum vom Beginn des 17. Jahrhunderts bis zum 18. Jahrhundert in Nordfrankreich die Kindersterblichkeit höher als in Südfrankreich (Imhof, 1977, S. 69). Dies geht nicht ausschließlich auf klimatisch bedingte niedrige landwirtschaftliche Erträge zurück. Die Hauptgründe liegen in der unterschiedlichen Organisation der Haushalte und der Familienstrukturen. In Südfrankreich war es üblich, dass Großfamilien auf einem Hof lebten und arbeiteten. Dadurch war die Kinderbetreuung auf viele Personen verteilt bzw. ermöglichten der Mutter eine intensivere Betreuung ihrer Kinder, da sie die Arbeiten für Haus und Hof auf andere Personen übertragen konnte. Verstärktes Eltern- und Großelterninvestment beschränken die exogenen Todesursachen für Kinder deutlich. In Nordfrankreich dagegen bestanden die Familien gewöhnlicherweise aus Vater, Mutter und Kind. Neben den normalen Haus- und Hofpflichten konnte die Kinderbetreuung nicht optimal sein. Ein weiterer Unterschied zwischen Süd- und Nordfrankreich war, dass in Nordfrankreich die Heirat erst mit der Übernahme eines Hofes erlaubt war, der wiederum erst zur Verfügung stand, wenn die Eltern starben. In Südfrankreich war die Heirat nicht an die Erwerbsmöglichkeit gekoppelt. Dadurch lag das Heiratsalter im Norden wesentlich höher als im Süden und es mussten in kürzeren Abständen Kinder zur Welt gebracht werden. Die kürzeren Geburtsabstände verringern das mögliche Elterninvestment für das einzelne Kind: so verringerte sich zum Beispiel die Stillzeit und die Mutter war durch die kürzere Regenerationspha-

Tabelle 2.3: Übersicht über endogene und exogene Faktoren und die Auswirkung auf die Kindersterblichkeit

Faktoren	Auswirkung
<b>Endogene Faktoren</b>	
Chromosomenanomalien	Steigerung
Blutgruppenunverträglichkeit	Steigerung
Grundmissbildungsrate	Steigerung
Genetische Unverträglichkeit	Steigerung
Geringes Geburtsgewicht	Steigerung
<b>Exogene Faktoren</b>	
Allgemeiner medizinischer Stand	Steigerung/Senkung
Stand der Geburtshilfe	Steigerung/Senkung
Hygienestandard	Steigerung/Senkung
Subsistenzkrisen	Steigerung
Seuchen	Steigerung
Krieg	Steigerung
Kulturelle Faktoren	Steigerung/Senkung
Soziale Faktoren	Steigerung/Senkung
Individuelles Elterninvestment	Steigerung/Senkung
Stilldauer	Steigerung/Senkung

se zwischen den Geburten stark geschwächt. Die Betrachtung der engeren Abstände zwischen den Geburten bzw. die größeren Geburtsabstände bei jungverheirateten Paaren in den Beispielen von Imhof (1977) wirft natürlich wieder die Frage nach der Verhütung auf (siehe Anhang A).

### 2.3 Spitzenwerte der Kindersterblichkeit

Der größte Einflussfaktor auf die Höhe der Kindersterblichkeit ist letztlich der Mensch selbst. Es sind vor allem die sozio-kulturellen Aspekte, die dabei beachtet werden müssen. Zum einen sind es traditionelle Formen der Kinderbehandlung, die sich als höchst ungesund auswirken können, zum anderen sind es Bestattungssitten, die auch einen Effekt auf das Vorhandensein von Skeletten in bestimmten Altersstufen haben können. Doch konnten die exogenen Faktoren des Umgangs mit Kindern wirklich eine Kindersterblichkeit von 50 Prozent herbeiführen?

Eine Kindersterblichkeit von 50 Prozent existierte tatsächlich im 19. Jahrhundert in

Süddeutschland. Hierbei handelte es sich aber um einen Spitzenwert, der nur vereinzelt erreicht wurde und nicht die Regel war (Sponholz et al., 1996; Mayr, 1870). Dieser findet sich Ende des 19. Jahrhunderts entlang des Donautals mit Nebenflüssen, wobei im Schwarzwald und auf der Schwäbischen Alb eine wesentlich geringere Sterblichkeit beobachtet wurde (Sponholz et al., 1996). Hervorzuheben ist also eine große regionale Schwankungsbreite. Die Sterbewahrscheinlichkeit für das erste Lebensjahr lag für die Donauregion bei 35%, in Südbaden, der Rheinebene und Nordwürttemberg gleichzeitig aber bei weniger als 20%.

Die Schwankungsbreiten sind an sozio-kulturellen Punkten festzumachen. So liegt die Kindersterblichkeit in katholischen Gebieten mit 20 bis 28 Prozent wesentlich höher als in protestantischen Gebieten. Sponholz et al. (1996) haben dafür zwei Dörfer mit unterschiedlichen Konfessionen im Alb-Donau-Kreis untersucht. Bei gleichen dörflichen Strukturen hatten Frauen im katholischen Dorf durchschnittlich mehr Kinder als im evangelischen Dorf. Sponholz et al. (1996) sehen den Grund darin, dass die katholische Lebensphilosophie eine höhere Gottergebenheit vorsieht, während die protestantische Lehre die Eigenverantwortung betont. Je mehr Kinder eine katholische Frau hatte, desto höher war auch die Sterblichkeit der Kinder. In evangelischen Dörfern dagegen hat die Kinderzahl pro Frau keinen Einfluss auf die Sterblichkeit. In katholischen Gebieten kommt zu einer höheren Fruchtbarkeit eine geringere Stillbereitschaft hinzu. Zudem hat in diesen Gebieten die Taufe eine große Bedeutung, was dazu führt, dass neugeborene Kinder über lange Strecken auch bei schlimmsten Witterungsverhältnissen zur Kirche transportiert wurden. Auch vermuten Sponholz et al. (1996), dass aufgrund der Lehre der Erbsünde in katholischen Gebieten todegeborene Kinder als Lebendgeburten ausgegeben wurden, um in der Nottaufe noch die Aufnahme in die Kirche zu erlangen. Dadurch wurden natürlich auch mehr tote Kinder erfasst, die sich wiederum auf die Sterblichkeitsberechnung, die auf Kirchenbüchern beruhen, ausgewirkt haben. Im Gegensatz zum Frühmittelalter stützt sich bei diesem Beispiel die Erfassung der Kindersterblichkeit auf Daten aus Kirchenbüchern und nicht auf Auswertungen von Skelettserien.

Neben den sozio-kulturellen Aspekten kommen noch Faktoren der Kinderbehandlung hinzu, die über tradierte Verhaltensweisen durch Unwissenheit enormen Schaden zugefügt haben. Es gibt dabei Formen von Kinderbehandlungen, die sich schädlich auf die Gesundheit von Kindern auswirken können. Diese Misshandlungen beruhen auf Traditionen, die ohne Schadensabsicht entstanden sind. So beschreibt Mayr (1870) verschiedene Formen der Kinderfürsorge. Er hat zum Beispiel in Gebieten mit hoher Kindersterblichkeit eine Zufütterung mit Brei, Kuhmilch, Gerstenwasser und Chichorienwasser beobachtet. Das Stillen war in solchen Gebieten nicht üblich. Äquivalent dazu war in Gebieten mit geringerer Kindersterblichkeit die Stillzeit wesentlich länger. Zum gleichen Ergebnis kommen auch die Untersuchungen zur demographischen Entwicklung auf Island. In einer Phase der höchsten Säuglingssterblichkeit, die vom

16. bis 19. Jahrhundert bei rund 30% lag, wurden Säuglinge im allgemeinen mit kalter Kuhmilch gefüttert, was wiederum zu einer großen Zahl von Durchfallserkrankungen führte (Imhof, 1977, S.41). Bis 1550 gab es eine staatliche Verpflichtung, dass Kinder bis mindestens ins zweite Lebensjahr gestillt werden mussten. Ab dem 18. Jahrhundert bis ins 19. Jahrhundert änderten sich die Sitten, und es war die Regel, nicht zu stillen.

Wenn auch die Sterblichkeitsraten des 19. Jahrhunderts keinesfalls mit denen des Frühmittelalters verglichen werden dürfen, ist doch die enorme Schwankungsbreite aufgrund sozio-kultureller Faktoren eine Tatsache, die auch für das Mittelalter, wenn nicht gar allgemein gültig ist. Kleinere Gemeinschaften, wie sie sich oft in Kirchbüchern reflektieren, sind für statistische Schwankungen extrem anfällig.

Nach diesem Exkurs zur Kindersterblichkeit in anderen geographischen Breiten und anderen zeitlichen Abschnitten, soll im Folgenden die Annahme einer 50-prozentigen Kindersterblichkeit im (Früh-)Mittelalter und die Suche nach der Quelle dieser Hypothese beschrieben werden.

## 2.4 Quellenlage zum Frühmittelalter

*Wir verloren die süßen, teuren Kleinen, die wir auf  
unserem Schoß gehegt, in unseren Armen gewiegt,  
denen wir mit eigener Hand Speise gereicht und sie mit  
ängstlicher Sorge genährt hatten, aber wir trockneten  
unsere Tränen und sprachen mit dem heiligen Hiob:  
“Der Herr hat es gegeben, der Herr hat es genommen,  
der Name des Herrn sei gelobt”*

Gregor von Tours (von Tours, 1911)

Die Suche nach der Quelle der Hypothese einer fünfzigprozentigen Kindersterblichkeit im Mittelalter wurde im Lexikon des Mittelalters (Bautier, 1991) begonnen. Dort findet man unter dem Stichwort “Kindersterblichkeit” folgenden Eintrag: *“Von erschreckendem Umfang waren im MA die Säuglings- und Kindersterblichkeit: mehr als jedes zweite Kind starb vor Erreichen des 14. Lebensjahres. Dies bezeugen sowohl die Auswertungen archäologischer Grabungen für den ländl.-bürgerl. sowie Familienepitaphien des späteren MA für den adeligen Bereich. Die Gefahr des Todes bedroht hierbei bereits im Kindbett Mutter und Kind in gleichem Maße.”*

Der Lexikon-Eintrag bezieht sich auf das gesamte Mittelalter, nicht nur auf das Frühmittelalter. Es ist zudem wichtig für dieses Zitat festzuhalten, dass sich die Kindheit und ihre damit zusammenhängende Sterblichkeit auf die Zeit bis zum 14. Lebensjahr bezieht. Es handelt sich hier also nicht um eine Säuglingssterblichkeit oder Kleinkin-

dersterblichkeit. Als Bestätigung für die hohe Sterblichkeit wird auf archäologische Untersuchungen verwiesen, die jedoch nicht zitiert werden. Im Literaturverzeichnis des Lexikons wird allgemein auf Ariès (1996) und deMause (1974) verwiesen.

Beide Autoren sprechen der mittelalterlichen Gesellschaft bis zum 16. Jahrhundert jeglichen kindgerechten Umgang ab. Einige frühe Darstellungen von Kindern als verkleinerte Erwachsene sind für Ariès der Beleg für ein Nichtvorhandensein einer kindgerechten Kindheit. *“Das bedeutet zweifellos, daß die Menschen des 10. bis 11. Jahrhunderts dem Bild von der Kindheit keine Beachtung schenkten, daß es für sie kein Interesse, ja nicht einmal Realität besaß. Das legt den Gedanken nahe, daß die Kindheit nicht nur in der ästhetischen Darstellung, sondern auch in der Lebenswirklichkeit nur eine Übergangszeit war, die schnell vorüberging und die man ebenso schnell vergaß”* (Ariès, 1996, S. 92).

Ausgehend von der Quellenlage des 18. und 19. Jahrhunderts und einigen Quellen ab dem 12. Jahrhundert zieht Ariès den Schluss, dass die Kindersterblichkeit auch im Frühmittelalter sehr hoch gewesen sein muss.

Nach den Untersuchungen von Ariès (1996) erscheinen Kinder erst im 16. Jahrhundert auf Grabbildern. Daraus schließt er, *“wenn das Kind gestorben war, fand man nicht, daß dieses kleine Ding, das allzu früh wieder aus der Welt verschwunden war, des Andenkens würdig sei: dafür gab es zu viele, die unter den gleichen Schwierigkeiten am Leben erhalten werden mußten!”* (Ariès, 1996, S. 98). Ariès bringt einige Belege aus dem 17. bis 19. Jahrhunderts, wie wenig um tote Kinder getrauert wurde und wie der Tod der Hälfte der Kinder angeblich gleichgültig hingenommen wurde.

Abgesehen davon, dass man vom 17. Jahrhundert nicht auf das 7. Jahrhundert schließen kann, ist es gefährlich, nicht öffentlich gemachte oder schriftlich formulierte Trauer in Bezug auf ein gestorbenes Kinder mit Gleichgültigkeit gleich zu setzen. Genauso könnte man von einem Selbstschutz vor übermäßiger Trauer ausgehen, einer Gottergebenheit, die Unfassbares akzeptierbar machte oder einer gesellschaftlichen Ablehnung von öffentlich gezeigten Gefühlen. Erst seit dem ausgehenden 20. Jahrhundert hat sich eine Trauerumfeld für verwaiste Eltern gebildet, die Gefühlen Platz lässt oder Trauer therapiert.

Das Erscheinen von Kinderportraits im 16. Jahrhundert ist für Ariès der Beweis für die Betrachtung des Kindes als Kind, als Persönlichkeit. *“Obwohl die demographischen Verhältnisse sich vom 13. bis 17. Jahrhundert nicht sehr gewandelt haben und die Kindersterblichkeit stets sehr groß geblieben ist, gesteht eine neue Einstellung diesen zerbrechlichen und bedrohten Wesen eine Einzigartigkeit zu, die man ihnen zuvor nicht zuerkennen wollte.”* (Ariès, 1996, S. 103). Davor erschienen Kinder immer als verkleinerte Erwachsene, zum Beispiel auf Epithaphen. Lyman kritisiert jedoch die Verbreitung der These, dass bei der Darstellung kleinerer Erwachsener automatisch Kinder gemeint seien und sich daraus ein Nichtvorhandensein von Kindheit



ergebe. Er betont vielmehr, dass die Darstellung von kleineren Menschen in den Bildwerken auch die Wiedergabe von Dienern, Sklaven, Frauen, Seelen, Dämonen oder Engel meinen könne (Lyman, 1977, S. 116). Für ihn hat eine Wandlung im Verhalten und im Verständnis gegenüber Kindern schon während der Zeit der frühen Kirchenlehrer im Anschluss an die spätrömische Zeit stattgefunden nicht erst seit dem 16. Jahrhundert. Auch Nitschke (1989) kritisiert die pauschale Verdammung des Mittelalters als nicht kindgerechte Epoche und Zeit einer Ablehnung von Kindern. Eine Verallgemeinerung der Situation des Kindes ist für das Mittelalter also nicht zulässig. Insgesamt bleibt festzuhalten, dass Ariès (1996) kein konkretes Zahlenmaterial für die Kindersterblichkeit vorlegt, schon gar nicht bezieht er sich in seinen Überlegungen besonders auf das Frühmittelalter. Die Angaben drücken sich sehr vage aus, indem von einer hohen Kindersterblichkeit gesprochen wird.

Auch bei deMause (1974) findet sich keine konkrete Angabe über die Höhe der Kindersterblichkeit. In der Einleitung zu dem von ihm herausgegebenen Buch *“Hört ihr die Kinder weinen”*, zitiert er eine Vielzahl historischer Quellen aus verschiedenen Epochen, die belegen, dass Kinder in der Vergangenheit nicht kindgerecht, wie es dem heutigen Verständnis entspricht, behandelt wurden. Die Annäherung an das Leben der Kinder im Mittelalter geschieht bei ihm auf einer emotionalisierenden, psychologisierenden Schiene. Das wird zum Beispiel in seinem folgenden Satz deutlich: *“Die Geschichte der Kindheit ist ein Alptraum, aus dem wir gerade erst erwachen. Je weiter wir in der Geschichte zurückgehen, desto unzureichender wird die Pflege der Kinder, die Fürsorge für sie, und desto größer die Wahrscheinlichkeit, daß Kinder getötet, ausgesetzt, geschlagen, gequält und sexuell mißbraucht wurden”* (deMause, 1974, S. 12). Im Übrigen kritisiert er die Thesen von Ariès: *“Ariès vergißt nicht nur ganz die Kunst der Antike, sondern ignoriert auch zahlreiche Beispiele dafür, daß die Künstler des Mittelalters Kinder durchaus auch realistisch malen konnten. Sein etymologisches Argument, es habe keinen gesonderten Begriff der Kindheit gegeben, ist ebenfalls unhaltbar. Auf jeden Fall ist die Vorstellung von der »Erfindung der Kindheit« so verschwommen, daß es überrascht, daß so viele Historiker sie sich zu eigen gemacht haben”* (deMause, 1974, S. 18). deMause skizziert geradezu ein Schreckensbild, dass alle Kinder permanent bis ins 20. Jahrhundert Opfer körperlicher, seelischer und sexueller Gewalt wurden und Kindesmord eine Normalität darstellte.

Es bleibt die Frage, warum die “positiveren” historischen Quellen aus dem Mittelalter nicht zitiert wurden. Denn der Beitrag von Lyman (1977) geht um einiges differenzierter mit der Rolle des Kindes um und verwendet auch ein anderes Quellenmaterial. Dass es durchaus eine Wertschätzung von Kindern schon im Frühmittelalter gegeben haben muss, zeigen zum Beispiel die Gesetze des Merowingerreiches (Eckhardt, 1935), von denen hier einige zitiert werden sollen:

- Wenn jemand einen Knaben unter 10 Jahren bis zum vollendeten zehnten tötet, werde der, dem es nachgewiesen wird, zu 24 000 Pfennigen gleich 600 Schillingen, vor Gericht "Manngeld" genannt, verurteilt.
- Wenn jemand einen Knaben, der das Haar noch lang trägt, tötet, werde der, dem es nachgewiesen wird, zu 24 000 Pfennigen gleich 600 Schillingen, vor Gericht "Manngeld" genannt, verurteilt.
- Wenn jemand eine freie, schwangere Frau gegen den Leib schlägt, werde der, dem es nachgewiesen wird, wenn sie stirbt, zu 28 000 Pfennigen gleich 700 Schillingen, vor Gericht "Schwangerenmanngeld" genannt, verurteilt.
- Wenn er aber ein Kind im Mutterleib tötet oder, bevor es einen Namen hat, vor Gericht "Neuntagefrist" genannt, werde der, dem es nachgewiesen wird, zu 4 000 Pfennigen gleich 100 Schillingen verurteilt.
- Wenn jemand ein freies Mädchen tötet, vor Gericht "Mädchen" genannt, werden er zu 8 000 Pfennigen gleich 200 Schillingen verurteilt.
- Wenn jemand eine freie Frau, die begonnen hat, Kinder zu bekommen, tötet, werde der, dem es nachgewiesen wird, zu 24 000 Pfennigen gleich 600 Schillingen, vor Gericht "Frauenmanngeld" genannt, verurteilt.
- Wenn sie aber keine Kinder mehr bekommen kann, werde, wer sie tötet, wenn es ihm nachgewiesen wird, zu 8 000 Pfennigen gleich 200 Schillingen, vor Gericht "Frauenmanngeld" genannt, verurteilt.

Diese Gesetzesauszüge machen deutlich, dass Kinder in der frühmittelalterlichen Welt durchaus im gesellschaftlichen Bewusstsein vorhanden waren und auch einen Wert darstellten. Die Bestrafung des gewaltsamen Sterbens eines Kindes ist ein Hinweis darauf, dass der frühe Tod eines Kindes durchaus nicht als Normalität betrachtet wurde. Auch die Abstufung in der Bestrafung bezüglich einer Frau vor oder nach der Menopause zeigt die Wertschätzung der Mädchen und Frauen als potenzielle Mütter. Den Wert eines Kindes während der Alamannenzeit gibt auch das Verfahren wieder, zur Bekräftigung eines Friedensvertrags ein Kind als Geisel zu übergeben. Symmachus und Claudianus lebten im ausgehenden vierten Jahrhundert. In der Lobrede auf den Kaiser Valentinianus I. aus der Feder von Symmachus und in einem Lobgedicht von Claudianus wird dieser Stellenwert des Kindes bei den Alamannen als Friedenspfand erwähnt:

*“Weniger merkwürdig ist es, daß Dir die Kinder der reges angeboten werden als Sicherheit für die Verträge; der Rhein würde sich nicht, um es so auszudrücken, des*

römischen Friedens freuen, wenn er nicht seinen Zufluß sozusagen als Geisel gegeben hätte.” (Dirlmeier & Gottlieb, 1978, S. 34; MGH AA VI 1, p. 328, 1–23)

“Diese schrecklichen Leute, bei denen es immer üblich war, sich den Frieden bezahlen zu lassen und gegen schimpflichen Lohn Ruhe auszuhandeln, sie bieten ihre Kinder als Geiseln und erbitten Frieden so sehr mit dem Ausdruck eines um Gnade Flehenden,...” (Dirlmeier & Gottlieb, 1978, S. 46; MGH AA X p. 195–197).

Dass die römische Gesellschaft Kinder weniger schätzten als die Alamannen ihren Nachwuchs lässt Eunapios in seinem am Ende des vierten Jahrhunderts verfassten Werk über die Friedenssicherung durch die Übergabe von Kinder/-geiseln durchblicken: “...er hatte seinen Sohn als Geisel gegeben bis zur Rückgabe der Kriegsgefangenen,... Da schickte Julianus den Knaben dem Badomar zurück und fügte nur noch hinzu: ein einziges Kind sei für ihn kein entsprechendes Unterpfand für so viele Menschen von besserer Herkunft.” (Dirlmeier & Gottlieb, 1978, S. 53; Fr. 13 (FHG IV p. 19)).

Ob die große Wertschätzung von Kindern in den verschiedenen Phasen des Frühmittelalters nun daher stammt, dass die Kindersterblichkeit sehr hoch war und deswegen ein heranwachsendes Kind wertvoll war, oder ob diese Wertschätzung einer allgemeinen gesellschaftlichen Grundeinstellung entstammt, geht aus diesen Quellen allerdings nicht hervor.

Eine konkrete Angabe über die Höhe der Kindersterblichkeit lässt sich allerdings aus den Gesetzestexten sowie den anderen Quellen nicht ableiten. Auch die römischen Geschichtsschreiber, die teilweise über die Auseinandersetzungen mit den Alamannen im vierten nachchristlichen Jahrhundert berichtet haben, nennen keine konkreten Zahlen. In ihren Beschreibungen betonen sie nur immer wieder die große Zahl an Alamannen. Inwieweit dies eine Übertreibung war, um den Mut des römischen Heeres darzustellen, kann nur vermutet werden. Vielleicht lag die Stärke auch an einer hohen Fertilität und geringen Kindersterblichkeit.

Dass sich das Bild des Kindes im Laufe der Zeit von der spätrömischen Epoche bis zum Ende des Frühmittelalters gewandelt hat, belegt Lyman (1977). Aber auch er macht keine Angaben über die Höhe der Kindersterblichkeit im Frühmittelalter. Er geht jedoch davon aus, dass sich das Verhältnis der Erwachsenen zum Kind gegenüber der römischen Zeit gebessert habe und dass Infantizid eher nicht die Norm war. Er kann in den primären Schriftquellen eine zunehmende Abscheu vor Kindermord und eine Missbilligung von Kindesmisshandlungen erkennen. Bis zum siebten Jahrhundert erscheint in der Literatur die Elternliebe als etwas Positives, Wünschenswertes und letztlich Normales. Der Autor betont jedoch auch die unsystematische Quellenlage zur Kindheit im Frühmittelalter, die Ungenauigkeit in den Altersangaben und betont, dass für die Situation der Eltern ebenfalls Verständnis aufgebracht werden müsse, um die Behandlung von Kindern durch ihre Eltern beurteilen zu kön-

nen (Lyman, 1977, S. 115). Insgesamt hält er die Verwendung von zeitgenössischen Bildwerken, Hagiographien oder von religiösen Illustrationen als nicht sinnvoll für eine Untersuchung der Stellung des Kindes im Mittelalter.

Als Beweis für eine hohe Kindersterblichkeit im Frühmittelalter wird oft auf die Geschichte der fränkischen Könige hingewiesen, wie diese von Gregor von Tours aufgezeichnet worden war (Lelong, 1963). Tatsächlich finden in diesem Werk eine Vielzahl von Erwähnungen verstorbener Kinder, hauptsächlich königlicher Abstammung (von Tours, 1911):

- II,29: *Ihr Sohn aber, den man Ingomar nannte, starb, als er getauft, noch in den weißen Kleidern, . . . Danach gebar sie einen anderen Sohn, den sie in der Taufe Chlodomer nannte. . . .* Die Rede ist hier von den Söhnen von König Chlodovech und Königin Chrodichilde.
- IV,25: *Marcatrude aber haßte ihn; (den Sohn der Veneranda, der ersten Frau von König Gunthram) als sie auch einen Sohn erhalten hatte, trachtete sie jenem nach dem Leben und mischte ihm, wie man sagt, Gift in einen Trunk, den sie ihm übersandte. Als er aber an dem Gift gestorben war, verlor auch sie selbst durch Gottes Gericht ihren Sohn, und lud des Königs Zorn auf sich.*
- IV,26: *Er (König Charibert) nahm auch ein anderes Mädchen zur Ehe, eine Schäferstochter, mit Namen Theudichilde; von dieser soll er einen Sohn gehabt haben, der aber sogleich nach der Geburt starb und begraben wurde.*
- V,17: *Er selbst aber verlor auch seine beiden Söhne plötzlich durch eine Krankheit, und er war über ihren Tod sehr betrübt, denn er blieb seit dem ohne Kinder.* Gemeint ist König Gunthram und seine Söhne Chlotar und Chlodomer, die um 577 n. Chr. starben.
- V,20: *Da sagten sie: Wenn nur nicht etwa unschuldig diese Bischöfe zur Verbannung verurteilt und die Sünden des Königs dadurch vermehrt sind, und deshalb ein Sohn unseres Herrn umkommt! Die Bischöfe Salunius und Sagittarius sprachen so zu König Gunthram.*
- V,22: *Hierauf wurde Samson, der zweite Sohn König Chilperichs, vom Durchfall und Fieber befallen und starb. Er war geboren worden, als König Chilperich zu Tournay von seinem Bruder belagert wurde, und die Mutter warf ihn aus Furcht vor dem Tode von sich und wollte ihn töten. Der König aber schalt sie deswegen und sie konnte ihren Willen nicht durchsetzen. So ließ sie ihn denn taufen. Er wurde darauf vom Bischof des Ortes aus der Taufe gehoben, starb aber, ehe er noch die Kinderschuhe ausgezogen hatte. Auch seine Mutter Fredegunde erkrankte in diesen Tagen schwer, wurde aber wieder gesund. Laut*

Anmerkung in von Tours (1911) war das Kind damit unter zwei Jahre alt, da Kinderschuhe bis ins Alter von zwei Jahren getragen wurden.

- V,34: *In diesen Tagen erkrankte auch König Chilperich bedenklich, und als er wieder genaß, fing sein jüngster Sohn an zu erkranken, der noch nicht aus dem Wasser und dem heiligen Geist wiedergeboren war. Und als sie sahen, daß er in den letzten Zügen lag, ließen sie ihn durch das Bad der Taufe reinwaschen von der Sünde. Da es sich aber ein wenig mit ihm besserte, wurde sein ältester Bruder, mit Namen Chlodobert, von dieser Krankheit erfaßt. Chlodobert war ca. 15 Jahre alt. Hierauf verschied das jüngste Kind (Dagobert) an großer Entkräftung. . . Chlodobert aber legten sie auf eine Tragbare, brachten ihn nach Soissons in die Kirche des hl. Medard, setzten ihn am Grab des Heiligen nieder und taten Gelübde für seine Genesung. Aber um Mitternacht wurde er schwach und sein Atem knapp, und er verschied.*
- V,39: *Nach dem Heimgange seiner Söhne hielt sich König Chilperich während des Oktobers mit seiner Gemahlin in dem Forst von Cuise auf, und sein Herz war voll Trauer. Damals schickte er seinen Sohn Chlodovech auf Betreiben der Königin nach Berry, damit nämlich auch er von dieser Seuche dahingerafft werden sollte. Denn die Krankheit, die seine Brüder getötet hatte, wütete damals noch stark an jenem Orte, aber sie befahl ihn nicht.*
- VI,23: *Darauf wurde König Chilperich, der schon so viele Söhne verloren hatte, ein Sohn geboren. Dieser Sohn hieß Theuderich.*
- VI,34: *Als König Chilperich aber Paris verließ und nach dem Gau von Soissons kam, betraf ihn ein neuer Verlust. Sein Sohn nämlich, den er im vorigen Jahr durch die heilige Taufe von der Sünde hatte reinigen lassen, wurde von der Ruhr befallen und starb.*

Es finden sich also im ganzen Bericht des Gregor von Tours Hinweise darauf, dass viele königliche Söhne starben. Aus diesen Angaben wurde auch ein Stammbaum des Königshauses erstellt. Aber kann man nach Lektüre des Gregor von Tours davon ausgehen, dass er wirklich alle Kinder der königlichen Familie erwähnt hat? Die Berichte über die Söhne überwiegen deutlich und es sind hauptsächlich nur die negativen Dinge, die Todesmeldungen, die überliefert wurden. Im Bericht V,14 heisst es jedoch: "Er" (König Chilperich) "hatte aber damals von seinen verschiedenen Frauen vier Söhne, der Töchter nicht zu gedenken". Die Mädchen wurden demnach nicht erwähnt. Tatsächlich finden die weiblichen Kinder der fränkischen Könige nur dann bei Gregor von Tours Erwähnung, wenn diese verheiratet wurden oder anderweitig politisch relevant in Erscheinung getreten sind. Mit diesem Bekenntnis werden die Berichte Gregor von Tours für eine statistische Verwendung also unbrauchbar. Auch der

Tabelle 2.4: Sterbeübersicht zu Karolingern aus der Nachkommenschaft von Karl dem Großen (Wemple, 1981, S. 102).

Alter	Männer	%	Frauen	%
1–4	6	11	2	4
5–9	–	–	–	–
10–14	1	2	4	9
15–19	4	8	1	2
20–24	3	6	2	4
25–29	1	2	5	11
30–34	5	9	6	12
35–39	3	6	9	19
40–44	7	13	4	9
45–49	6	11	3	6
50–54	7	13	2	4
55–59	1	2	4	9
60–64	4	8	5	11
65–69	1	2	–	–
über 70	4	8	–	–
Summe	53		47	

Versuch einer Dokumentierung des Stammbaums des Merowingergeschlechts schlägt damit fehl, da sich die Quellen streckenweise über Mädchen ausschweigen. Somit ist nicht bekannt, wieviele Kinder in der königlichen Familie geboren wurden, und damit ist auch nicht bekannt, wieviele davon gestorben sind.

Zudem stellt sich die Frage, inwieweit eine Königsfamilie repräsentativ für die Kinderzahl einer Durchschnittsfamilie ist. Sind die Überlebenschancen von Königskindern höher wegen einer besseren Versorgung oder schlechter, weil sie in großen Städten und als politische Objekte lebten? Nicht zu unterschätzen ist die Inzucht, die eine höhere Sterblichkeit aufgrund endogener Faktoren zur Folge hat, da für sozial höher gestellte Familien der Heiratsmarkt enger war.

So ist auch in Frage zu stellen, ob die Tabelle 2.4 wirklich einen Eindruck gibt von den realen Sterblichkeitsverhältnissen. Dafür wurde auf der Basis von Nachkommen Karls dem Großen bis zu fünf Generationen zusammengefasst und zu einer Sterblichkeitsübersicht zusammengefasst (Wemple, 1981, S. 102). Beruht die Zusammenstellung der Personengruppe nur auf schriftlichen Originalquellen, muss das Kriterium in Betracht gezogen werden, aufgrund dessen die Person Erwähnung fand.

Auch wenn die Berichte Gregor von Tours oder der Blick auf königliche Stammbäu-

me somit für statistische Zwecke nicht tauglich sind, zeigen diese doch, dass Kinder in der Gesellschaft durchaus integriert waren; sonst hätte er nicht von ihnen berichtet und schon gar nicht ihren Tod betrauert. Eindrücklich ist die Klage im Kapitel V,34: *“Und zuerst befahl diese Krankheit, die im Monat August ausbrach, die Kinder und raffte sie fort. Wir verloren die süßen, teuren Kleinen, die wir auf unserem Schoß gehegt, in unseren Armen gewiegt, denen wir mit eigener Hand Speise gereicht und sie mit ängstlicher Sorge genährt hatten, aber wir trockneten unsere Tränen und sprachen mit dem heiligen Hiob: »Der Herr hat es gegeben, der Herr hat es genommen, der Name des Herrn sei gelobt.«”* Hier zeigt der Autor deutlich, dass Gefühlsregungen in Bezug auf den Tod von Kindern durchaus vorhanden waren. Als Seuchenmerkmale werden Ruhr, innere Blattern, Erbrechen, Fieber, Nierenschmerzen, Kopf-, Genicksteife, gelber und grüner Auswurf genannt.

Aus den Berichten Gregors lässt sich somit insgesamt entnehmen, dass viele Kinder in den ersten Lebensjahren gestorben sind, jedoch lässt sich daraus nicht eine pauschale Kindersterblichkeit von 50% ableiten. Sie kann höher oder auch niedriger gewesen sein. So bezieht sich auch Lelong (1963) auf einen Teil der schon oben angeführten Zitate von Gregor von Tours (II,29; V,21; V,23; V,17; VI,34) (von Tours, 1911), wenn er anmerkt, dass *“la mortalité infantile devait être enorme si l’on en juge par la fréquence des décès dans les familles royales”*. Hier liegt also ein typisches Beispiel für die Formulierung einer hohen Kindersterblichkeit vor, die aus einer verallgemeinernden Annahme unter Heranziehung eines atypischen Beispiels entstehen, aber auf keinen konkreten Zahlenangaben beruhen.

Auch Duby (1977) gibt für eine Kindersterblichkeit im frühen Mittelalter keine konkrete Prozentzahl an, jedoch spricht er allgemein von einer hohen Kindersterblichkeit. Er verweist auf ungarische Untersuchungen zur Kindersterblichkeit des 10. und 11. Jahrhunderts. Da das Buch über kein Literaturverzeichnis verfügt und auch keine Quellen angegeben werden, kann man nur annehmen, daß mit diesen Untersuchungen die Arbeiten von Acsádi & Nemeskéri (1957) und Acsádi & Nemeskéri (1970) gemeint sein könnten. Ihre Arbeiten werden im Folgenden noch ausführlich vorgestellt.

Ein häufig zitiertes Buch zur Frage der Kindersterblichkeit stammt von Arnold (1980). Er verwendet als belegendes Beispiel für eine hohe Kindersterblichkeit den Friedhof Västerhus in Jämtland/Nordschweden (Belegungszeit 1 100 bis 1 350 n. Chr.). Hier schließt er aus dem Verhältnis von Kinderskeletten zu Erwachsenenskeletten auf die Höhe der Kindersterblichkeit. Aufgrund des einen Gräberfeldes, das, wie der Autor selbst zugibt, in einer klimatisch ungünstigen Gegend liegt, schließt Arnold (1980) auf eine Säuglingssterblichkeit von 10% und auf eine Sterblichkeit von mindestens 40% im Alterszeitraum Infans I und Infans II. Nach seiner Meinung wird also eine Kindersterblichkeit von 50% nicht erreicht, sondern insgesamt nur 40% bis zum

14. Lebensjahr. Die Erweiterung der Kindersterblichkeit auf die Altersstufen Infans I und II entspricht also nicht der offiziellen Definition der Vereinten Nationen (siehe Tabelle 2.1).

Rouche (1989) beschreibt in seinem Beitrag zur "Geschichte des privaten Lebens", dessen Herausgeber Ariès und Duby sind, für das frühe Mittelalter allgemein eine hohe Kindersterblichkeit. Der Alterszeitraum für "Kind" wird jedoch nicht angegeben. Er beruft sich auf die "vorbildliche" Untersuchung des Anthropologen Luc Buchet über den Friedhof von Frénouville. Rouche (1989) entnimmt dieser Arbeit demnach eine Kindersterblichkeit von 45%.

Somit bezieht sich auch Rouche (1989) wie Arnold (1980) und Duby (1977) auf Ergebnisse der Auswertung von Gräberfeldern. Der Weg zur Quelle der Annahme einer fünfzigprozentigen Kindersterblichkeit führt also weg von der Analyse schriftlicher Primärquellen und der historischen Forschung hin zur Paläodemographie.

Die demographische Auswertung des Gräberfeldes von Espenfeld (Thüringen; Bach & Bach, 1971) wird in der Arbeit von Arnold (1980) herangezogen. Die untersuchte Skelettserie besteht aus 438 Bestattungen, die Diskrepanz in Bezug auf die zitierten Prozentzahlen ergibt sich aus einer Erweiterung der zahlenmäßigen Datenbasis mit Grabgruben ohne Skelette. 210 Skelette sind adult und älter (48% Anteil). *"Von den 156 Kindern (=36,7% der Gesamtserie) der Altersstufe Infans I waren 54 (=12,7% der Gesamtserie) unter einem Jahr alt. Die Säuglingssterblichkeit betrug dementsprechend 12,7%, wobei der größte Teil (n = 49, das heißt 11,5% der Gesamtserie) der Säuglinge das erste halbe Lebensjahr offenbar nicht erreicht hatte"* (Bach & Bach, 1971, S. 140). Auch in diesem Literaturbeispiel ist somit nicht von einer Kindersterblichkeit um 50% die Rede. Ganz abgesehen davon muss diese Form der statistischen Berechnung noch genauer beleuchtet werden (siehe Unterkapitel 3.3.1).

Zieht man nun die Auswertung von Buchet (1978) heran, die, wie oben erwähnt, von Rouche (1989) als beispielhaft bezeichnet wird, stellt man fest, dass dieser Autor von einer fünfzigprozentigen Kindersterblichkeit ausgeht, genauer gesagt, von 45%, ohne dass er diese Zahlen selbst ermittelt hat und auch ohne den Altersrahmen genauer zu definieren.

Buchet (1978) untersuchte den Friedhof von Frénouville (Calvados). Er teilt seine paläodemographische Untersuchung der Kindergräber in zwei zeitliche Phasen auf. Die erste Phase beinhaltet die Gräber des ausgehenden dritten bis beginnenden fünften Jahrhunderts (gallo-römische Phase), die zweite Phase umfasst das fünfte bis siebte Jahrhundert (merowingische Belegungszeit). Die vorliegende Auswertung soll hier genauer beschrieben werden, da die Vorgehensweise symptomatisch für den Umgang mit Statistik ist.

Buchet geht schon mit der Erwartung an die paläodemographische Untersuchung heran, dass die Kindersterblichkeit bei 45% liegen muss. Das vorliegende Skelettmaterial



von Frénoville entspricht aber nicht dieser Erwartung: *“Le nombre de squelettes relatifs à ces âges est très inférieur à ce qu’il devait être en réalité.”* Es liegt nach seiner Definition also ein Kinderdefizit vor. Buchet (1978) wiederum zitiert als Ausgangsbasis für die Annahme der Höhe der Kindersterblichkeit die Untersuchungen von Acsádi & Nemeskéri (1957) an ungarischen Gräberfeldern vom zehnten bis zwölften Jahrhundert.

Buchet (1978) verwendet für die gallo-römische Belegungsphase die Anzahl der Grabgruben für die statistische Berechnung und nicht die Zahl der Skelette, weil sie teilweise nicht vorhanden bzw. zu schlecht erhalten sind. *“Il a été dénombré 163 fosses: 137 sépultures d’adultes (soit 85%) et 26 de jeunes (soit 15%). Ces chiffres sont, bien sûr, des estimations, car il est souvent difficile de différencier une petite fosse d’adulte d’une grande fosse d’enfant. En tout état de cause, le chiffre de 15% pour les classes 0–17 ans est très inférieur à ce qu’il devait être en réalité. En effet, la mortalité de ces classes d’âge est restée très élevée jusqu’au début du XXe siècle. En Basse Autriche, par exemple, elle était de 54% en 1829, 46,3% en 1900 et 18,1% en 1927. Après avoir étudié de nombreuses nécropoles, Acsádi & Nemeskéri (1970) estiment à 45% la mortalité infantile et juvénile moyenne en Hongrie aux Xe – XIIe siècles.”* Um den Anteil an Kinderskeletten hochzurechnen, verwendet Buchet (1978) hier die Altersstufen bis 17 Jahre. Es ist fraglich, inwieweit 17-jährige in einer frühmittelalterlichen Gesellschaft noch als Kinder zu bezeichnen sind; wohl eher hatte diese Altersgruppe als “soziale Erwachsene” Kindersorgen ganz anderer Art.

Aus den Prozentzahlen erkennt man, dass hier der Anteil der Kinderskelette an der Gesamtzahl der gefundenen Skelette errechnet und als Maßgabe für die Kindersterblichkeit verwendet wird. Schaut man die bisher aufgeführten Arbeiten genauer an, stellt man fest, dass dies ein zentrales Problem ist, denn die Unterscheidung zwischen einem Kinderanteil von 45% an den Skeletten und einer Kindersterblichkeit von 45% scheint nicht immer ganz klar zu sein.

Ausgehend von der Richtigkeit und Übertragbarkeit der Ergebnisse von Acsádi & Nemeskéri (1957) rechnet Luc Buchet dann die Populationsstärke der gallo-römischen Phase aus: *“Considérons donc que le nombre de 137 représente la totalité de la population adulte de Frénoville pendant l’occupation gallo-romaine du site. Si l’on suit Acsádi & Nemeskéri (1957), ceci représenterait 55% des habitants et les jeunes (45%) devaient alors être au nombre de 112. Il faudrait donc évaluer à quelque 250 habitants l’effectif de la population pendant toute la durée d’occupation du site (environ un siècle).”*

Bei Auswertung der merowingischen Belegungsphase des Gräberfeldes von Frénoville ergibt sich, dass von 638 Skeletten 617 von Erwachsenen und 21 von Individuen jünger als 20 Jahre sind. Für die statistische Auswertung werden jetzt die Skelettzahlen herangezogen, nicht die Zahl der Grabgruben wie bei der gallo-römischen Phase,

da in manchen Gräbern mehrere Individuen liegen.

*“Si l’on considère que la mortalité des moins de 20 ans est restée aux environs de 45%, les 617 adultes représentant 55% de la population, nous arrivons à un total de 1 121 personnes. Si les conditions de vie, en cette période, étaient moins bonnes que pendant les siècles précédents (à cause des troubles liés aux vagues de migration), on peut supposer que la mortalité infantile était plus élevée. Si l’on en croit P. Donat et H. Ulrich (1971), le maximum que l’on puisse supposer est 55%. Le nombre d’habitants aurait pu s’élever alors à 1 371. Quoiqu’il en soit, nous pouvons dire que la population mérovingienne de Frénouville a dû évoluer entre 1 100 et 1 400 personnes pour les trois siècles d’occupation du site. Nous ne pouvons pas, ici non plus, en déduire le nombre d’habitants par génération, en raison de l’incertitude des données tout d’abord, mais aussi parce que nous ne savons pas comment a évolué le peuplement initial, autrement dit si la population est vraiment restée stationnaire.”*

Ein weiterer, immer wieder als wichtig angesprochener Artikel zur Kindersterblichkeit ist die Arbeit von Donat & Ullrich (1971). Doch auch diese Autoren berufen sich letztendlich auf die Arbeiten von Acsádi & Nemeskéri (1957) und Acsádi & Nemeskéri (1970). Donat & Ullrich (1971) fassen die Daten zur Kindersterblichkeit so zusammen, dass der Anteil der Personen im Zeitraum von der Geburt bis zum 20. Lebensjahr an der Gesamtzahl der Bestattungen bei 45% liegt und manchmal bis auf 60% ansteigen kann. Der Anteil der Erwachsenen über 20 Jahre an der Gesamtzahl der Skelette in einem Gräberfeld soll diesen Erwartungen entsprechend bei etwa 55% liegen. Diese Abschätzung bezieht sich auf den Zeitraum vom 10. bis 12. Jahrhundert. Die Spur der Literaturzitate führt also als Ausgangspunkt zu den Autoren Acsádi und Nemeskéri und ihren Untersuchungen von ungarischen Gräberfeldern (Acsádi & Nemeskéri, 1957, 1970). Im Folgenden soll zusammengefasst werden, welche Zahlenbasis vorliegt und welche Prozentzahlen aus welchen Gründen als gültig angesehen wurden.

Acsádi & Nemeskéri (1970) ist das Standardwerk zur Paläodemographie und Ausgangspunkt einer umfassenden und kritischen Diskussion in der Paläodemographie über die verwendeten Methoden. Die Methoden und die Methodendiskussion werden im nächsten Teil dieser Arbeit angesprochen.

In Acsádi & Nemeskéri (1957) wird das frühmittelalterliche Gräberfeld von Halimbacséres in Ungarn vorgestellt. Es besteht aus 932 Gräbern und wird auf eine Belegungszeit von 900 bis 1120 n. Chr. datiert. Von den 932 Bestattungen sind 198 Individuen im Alter von 0 bis 4 Jahren, 111 im Alter von 5 bis 9 Jahren und 23 im Alter von 10 bis 14 Jahren gestorben. Bei den Säuglingen und Kleinkindern bis vier Jahre liegt also ein Anteil von rund 21% vor. Der Anteil der Fünf- bis Neunjährigen beträgt 11,9% und der der Zehn- bis Vierzehnjährigen liegt bei 2,5%. Insgesamt beträgt die Zahl der gestorbenen Kinder von der Geburt bis zum vierzehnten Jahr 332. Das

ist ein Anteil von rund 35,6%.

Acsádi & Nemeskéri (1957) berechnen über eine Sterbetafel (siehe Kapitel 3.3.1) die Gliederung der Verstorbenen nach dem Alter  $d_x$ . Sie kommen zu dem Schluss, dass die Säuglingssterblichkeit im XI. Jahrhundert in Ungarn nicht höher war als die zum Zeitpunkt des Erscheinens des Artikels in Ungarn. Nach der Sterbetafel betrug die Säuglingssterblichkeit ungefähr 66,5 Promille, wobei die Schwankungsbreite zu einzelnen Zeitabschnitten zwischen 10 und 120 Promille lag. Die Autoren stellen weiterhin fest, dass eine so niedrige Säuglingssterblichkeit an anderen Begräbnisplätzen nicht feststellbar sei, jedoch die höchsten Werte bei 100 bis 200 Promille lagen. Von großer Wichtigkeit ist, dass im ganzen Artikel niemals eine Kindersterblichkeit von 45, 50 oder auch 54 Prozent konstatiert wird.

Es gibt jedoch eine Graphik, die die Sterbewahrscheinlichkeit  $q_x$  darstellt (Acsádi & Nemeskéri, 1957, S. 141, Abb. 4). In dieser Graphik tauchen Zahlen über "50" auf, allerdings nicht als Prozentangabe. Die Sterbewahrscheinlichkeit  $q_x$  liegt für das Gräberfeld von Halimba-Cseres bei den Säuglingen bei über 50 Promille (nicht Prozent), sinkt bis zum zehnten Lebensjahr auf ca. 7 Promille ab und steigt dann hauptsächlich bis zum 20. Lebensjahr auf ca. 45 Promille an, sinkt kurz ab und steigt dann kontinuierlich mit steigendem Alter an. Ob nun ein Teil der Verwirrung um die Höhe der Kindersterblichkeit oder der Anteilshöhe auf dieser Graphik beruhen und ob hier ein Übertragungsfehler zwischen Prozent und Promille vorliegt, muss offen bleiben.

Im grundlegenden Buch von Acsádi & Nemeskéri (1970) haben die Autoren viele, meist ungarische Gräberfelder untersucht und versucht, für verschiedene Zeitepochen zu einer vergleichbaren Aussage über die Sterblichkeitsverhältnisse zu gelangen (Tab. 2.5). Sie schlagen vor, das Verhältnis zwischen Erwachsenen und Kindern in einem Gräberfeld zu berechnen und diese Verhältniszahlen zu vergleichen, anstatt den für damalige nicht-computerisierten Zeiten mühsamen Weg über Sterbetafeln zu nehmen. Es werden somit Verhältniszahlen für Erwachsene—Kind berechnet und keine Sterblichkeiten, die sich aus der Aufstellung von Sterbetafeln erschließen lassen. Acsádi & Nemeskéri (1970) halten einen Kinderanteil unter den Skeletten zwischen 35% und 50% für das 10. bis 12. Jahrhundert für realistisch, wobei hier die Kinder die Altersgruppe von der Geburt bis zum 14. Lebensjahr umfasst.

Für eine Beurteilung des Frühmittelalters haben Acsádi & Nemeskéri (1970) die Gräberfelder von Keszthely-Dobogó, Hegykő (lombardisch), Zwölfaxing (avarisch) und Sopronkőhida (avarisch-fränkisch) verwendet (Tab. 2.6). Wie auch für das 10. und 12. Jahrhundert werden die Anteilsverhältnisse zwischen Erwachsenen und Kindern berechnet und verglichen.

Acsádi & Nemeskéri (1970) halten die hohen Zahlen von Sopronkőhida für realistisch und gehen bei den anderen Gräberfeldern von einer Unterrepräsentanz der Kinder aus. Der Anteil der Kinder bis 14 Jahre liegt zwischen rund 28% und 47%.

Tabelle 2.5: Prozentuale Verteilung von Kindern und Erwachsenen in ungarischen Gräberfelder aus dem 10. bis 12. Jahrhundert (Acsádi &amp; Nemeskéri, 1970, S. 244, Tab. 87)

Gräberfeld	0 bis 14 Jahre	älter 15 Jahre
Fiad-Képuszta	38,5	61,5
Halimba-Cseres	39,3	60,7
Zalavár Village	46,8	53,2
Székesfehérvár-Bikasziget	35,1	64,9
Székesfehérvár-Sárkeresztúri út	29,0	71,0
Székesfehérvár-Szárazrét	59,0	41,0
Ellend II	35,3	64,7
Hencida	38,4	61,6
Oroszvár	30,4	69,6
Palotabozsok	43,9	56,1
Somogy-Vasas	44,6	55,4
Zsitvabesenyő	32,8	67,2
Ungewichtetes Mittel	39,4	60,6

Beachtet man die Datierungen der Gräberfelder, stellt man fest, dass der Kinderanteil im 9. Jahrhundert höher war als im 4. bis 6. Jahrhundert. Dies gilt aber in der Verallgemeinerung nur dann, wenn die untersuchten Gräberfelder auch repräsentativ für die Zeitstufe sind. Auf alle Fälle scheint es auch innerhalb des Frühmittelalters Schwankungen bei den Kinderanteilen zu geben.

Nach der Meinung von Acsádi & Nemeskéri (1970) legt die historische Zeitspanne von 805 bis 880, die sich in der Belegungszeit des Friedhofs von Sopronkőhida widerspiegelt, eine politisch unruhige Zeit nahe. Diese Unruhe, die sich in einer starken Migration niedergeschlagen hat, ist auch in einer großen Variationsbreite in

Tabelle 2.6: Prozentuale Altersverteilung für vier Gräberfelder aus der spätrömischen und frühmittelalterlichen Zeit (Acsádi &amp; Nemeskéri, 1970, S. 230).

	0–6	7–14	15–22	23–39	40–59	60–x
Keszthely-Dobogő (4./5. Jhd.)	22,5	5,8	5,8	17,5	33,4	15,0
Hegykő (6. Jhd.)	11,3	18,3	5,6	26,8	28,2	9,8
Zwölfaxing (7./8. Jhd.)	21,7	11,8	6,8	17,2	24,0	18,5
Sopronkőhida (9. Jhd.)	39,3	6,9	6,2	10,3	28,3	9,0

Bezug auf die anthropometrischen Merkmale vor allem am Schädel dokumentiert. Trotz oder wegen dieser historischen Unruhe, die selbst von den Autoren anerkannt wird, wird dieses Gräberfeld von Acsádi & Nemeskéri (1970) als repräsentativ angesehen. Darüber hinaus noch viel weitergehend wird dieses Gräberfeld als typisch für das Mittelalter des 10. und 12. Jahrhunderts betrachtet. Die anderen untersuchten Gräberfelder des Frühmittelalters werden als nicht repräsentativ gewertet, und eine allgemeinere Aussage zu den Sterblichkeitsverhältnissen speziell für das Frühmittelalter wird bei Acsádi & Nemeskéri (1970) vermieden. Warum ausgerechnet das Gräberfeld von Sopronkőhida als repräsentativ angesehen wird, machen die Autoren nicht deutlich.

Zusammenfassend muss festgehalten werden:

- dass die Quelle der Behauptung einer fünfzigprozentigen Kindersterblichkeit ausschließlich auf die Untersuchungen von Acsádi & Nemeskéri (1957) und Acsádi & Nemeskéri (1970) zurückgehen,
- dass ein bestimmter Kinderanteil bei Skeletten nicht dasselbe ist wie eine gleich hohe Kindersterblichkeit (siehe Abb. 2.3),
- dass das Postulat eines Kinderanteils von rund 45% in einem Gräberfeld des Frühmittelalters ausschließlich auf der Annahme von Acsádi & Nemeskéri (1970) beruht, dass das Gräberfeld von Sopronkőhida typisch sei für das Frühmittelalter in ganz Europa,
- dass der Begriff "Kind" sich bei Acsádi & Nemeskéri (1970) auf den Zeitraum von der Geburt bis zum 14. Lebensjahr bezieht. Es ist also nicht von einer Altersstufe die Rede, die nur Säuglinge oder nur Kleinkinder oder gar Kinder und Jugendliche, sei es bis 17 oder 21 Jahre, umfasst.

Die Entscheidung für Sopronkőhida als Maß aller Dinge erscheint vor dem dargestellten Hintergrund als intuitive Entscheidung, die den absoluten Wahrheitsanspruch, der dem Ergebnis heute zugestanden wird, nicht gerechtfertigt. Acsádi & Nemeskéri (1970) führen selbst Gräberfelder auf, die in ihrem Kinderanteil eine große Schwankungsbreite haben. Der hier aufgezeigte Weg, der darlegt, wie über Jahre hinweg aus einer Anteilszahl eine Sterblichkeitsrate wird, ist in seiner Wirkung auf das allgemeine Bild des Mittelalters erschreckend. So reflektiert auch Arnold (1980) über das Zahlenmaterial aus dem Friedhof Västerhus: *“Die zweifellos erschreckendste Zahl, die sich als Ergebnis der anthropologischen Untersuchung herausstellte, betraf die Sterblichkeit der Kinder: 183, das sind 50,3% der 364 analysierten Bestattungen, hatten das siebte Lebensjahr nicht erreicht! Der größte Teil hiervon war bereits im Säuglingsalter, also innerhalb des ersten Jahres gestorben: 113 (31,04%); 70 Bestattungen*

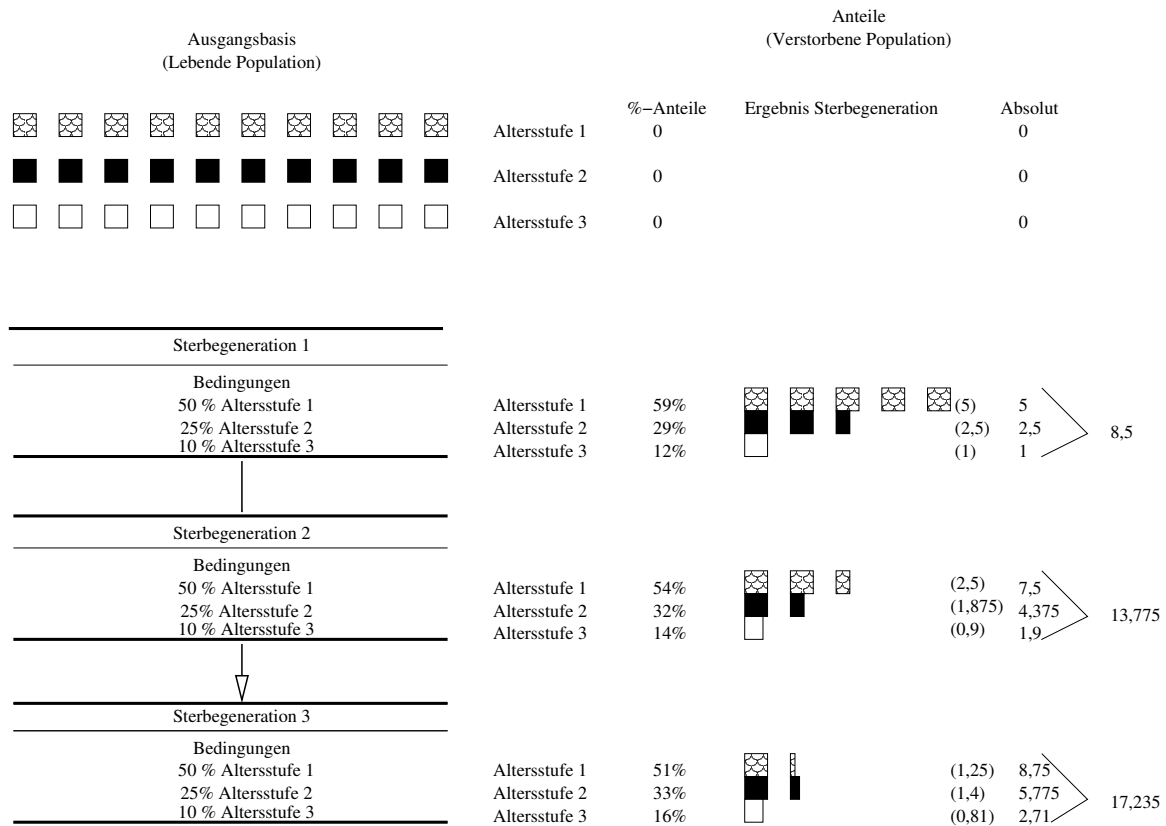


Abbildung 2.3: Gegenüberstellung von Sterblichkeitsraten und Anteilen auf Gräberfeldern.

(19,23%) gehören der restlichen Periode Infans I zu, verteilen sich dementsprechend jedoch auf fünf Jahre. Eine Aufteilung innerhalb des ersten Jahres in Perioden von jeweils drei Monaten scheint darauf hinzuweisen, daß die exogene, durch äußere Faktoren bedingte Sterblichkeitsrate besonders hoch gewesen ist. Als endogen bezeichnet man in der modernen Demographie gewöhnlich die auf erbliche Schäden, angeborene Fehler oder Schwierigkeiten bei der Geburt zurückgehende Sterblichkeit innerhalb des ersten Lebensmonats. In Westerhus starben in den ersten drei Monaten 24, im zweiten Vierteljahr jedoch offenbar mehr, nämlich 44, zwischen dem sechsten und neunten Monat 34 und in den letzten drei Monaten nurmehr 11 Säuglinge.”

Nochmals bleibt ausdrücklich festzuhalten, dass es keinen rechnerischen Beweis für eine Kindersterblichkeit von 45% bzw. rund 50 Prozent für das Mittelalter gibt. Die genannten Zahlenwerte gehen auf die Annahme zurück, dass sich der Anteil der Kinder- und Jugendlichenskelette an der Gesamtzahl der Skelette in einem Gräberfeld in dieser Größenordnung bewegen müsse.

## KAPITEL 3

---

### Die Todesstatistik

*Beaucoup de nos calculs seront, en effet, fondés sur des bases hypothétiques.*  
(Buchet, 1978)

Nachdem in den vorhergehenden Kapiteln beschrieben wurde, worauf die Hypothese einer rund fünfzigprozentigen Kindersterblichkeit beruht, soll in diesem Kapitel genauer definiert werden, wie Sterblichkeit in verschiedenen Altersstufen überhaupt definiert wird und wie die statistischen Grundlagen aussehen. Es soll von der paläodemographischen Seite her beleuchtet werden, welche Unterschiede zwischen den Begriffen der Kindersterblichkeit und des Kinderanteils in einem Gräberfeld liegen.

Die Sterblichkeit eines Menschen wird beeinflusst von endogenen und exogenen Faktoren (Gage, 1998) (siehe Kapitel 2.2. Die endogenen Faktoren spiegeln sich in einer altersspezifischen Sterblichkeit wieder, die sich zum Beispiel aus einem genetischen Defekt oder einer Krankheit ergibt. Exogene Faktoren beruhen auf den äußeren Lebensumständen, die sich bei der Sterblichkeit zum Beispiel durch Infektionen oder medizinisches Unvermögen niederschlagen.

Es gibt verschiedene Ansätze, die Sterblichkeit von Kindern, Feten und ihren Müttern statistisch zu erfassen. Grundlage sind verschiedene theoretische Bevölkerungsmodelle. Diese Populationsmodelle werden im ersten Unterabschnitt des Kapitels dargestellt (siehe 3.1); sie sind Ausgangsbasis und Voraussetzung für alle Berechnungen. Der nächste Abschnitt (siehe 3.2) stellt die Definitionen von Sterblichkeiten in den verschiedenen Altersstufen vor und skizziert kurz die heutige Verwendung von Sterbetafeln. Der Schwerpunkt des Unterkapitels liegt auf der mathematischen Genauigkeit, die bei der Berechnung einer Sterblichkeit beachtet werden muss. Die Formeln und Definitionen des Unterkapitels 3.3 stellen die Methoden der Paläodemographie vor. In der Paläodemographie besteht das Problem, dass sich die statistische Bewertung auf eine abgeschlossene Population bezieht. Immer wenn zum statistischen Vergleich die Zahl der Lebendgeburten benötigt wird, versagen naturgemäß die Formeln, da nur die Toten in Gräbern erfasst sind und nicht die Lebenden (Waldron, 1994; Wood et al., 1992). Diese vermeintlich banale Tatsache ist, wie im Unterkapitel 3.4

dargestellt wird, der eigentliche Kernpunkt bei allen Bemühungen der statistischen Berechnungen in der Paläodemographie. Der letzte Abschnitt (siehe 3.4.3) fasst die Diskussion über Sinn und Unsinn von paläodemographischen Berechnungen, vor allem anhand von Sterbetafeln, zusammen.

### 3.1 Populationsmodelle

Zur statistischen Berechnung demographischer Daten werden verschiedene Populationsmodelle und Gedankenansätze verwendet, die hier kurz vorgestellt werden sollen (siehe auch Tab. 3.1). Ihre theoretischen Grundüberlegungen sind Ausgangspunkt für die paläodemographische Methodendiskussion seit den 70er Jahren des 20. Jahrhunderts.

**Dynamische Population:** Bei dieser Populationsform kann die Geburtenrate in den einzelnen Zeitabschnitten unterschiedlich sein. Auch die altersspezifische Sterblichkeit ist von Jahr zu Jahr jeweils unterschiedlich. Zudem gibt es Einflüsse von außen, die sich in einer Migration niederschlagen. Dadurch schwankt das Bevölkerungswachstum und ist statistisch zwar zu erfassen, aber schlecht vorauszusagen. Diese Schwankungen in der Zusammensetzung der Bevölkerung spiegeln jedoch die Realität einer normalen Bevölkerungsentwicklung wider. Einem Gräberfeld als Spiegelbild einer Population liegt eine dynamische Population zu Grunde, jedoch ist diese Basis nicht anwendbar, weil zum Beispiel die jährliche Zahl der Lebendgeburten nicht bekannt ist (Waldron, 1994) und somit ein Standbein der dynamischen Entwicklung unbekannt bleibt.

Um diesen Unwägbarkeiten bei der statistischen Berechnung entgegen zu wirken, werden im Allgemeinen theoretische Populationsmodelle verwendet. Diese Modelle werden nicht nur der heutigen Bevölkerungsstatistik zugrunde gelegt, sondern auch als Grundlage für Gräberfelder postuliert.

**Geschlossene Population:** Die Gemeinschaft von Individuen, die in einem Gräberfeld ausgegraben wird, stellt eine geschlossene Population dar, da die Individuenzahl festliegt und nicht mehr durch Geburten oder Sterbefälle veränderbar ist (Waldron, 1994). Eine darüber hinausgehende Definition umfasst für eine geschlossene Population den Umstand, dass bei einer lebenden Gemeinschaft keine Migration stattfindet (Johansson & Horowitz, 1986).

**Stabile Population:** Die stabile Population ist ein Untermodell der geschlossenen Population. In einer erweiterten Definition sind bei einer stabilen Population die Sterblichkeitsrate und die Geburtenrate zu jeder Zeit jeweils gleich bleibend. Die Bevölkerungsentwicklung ist damit konstant wachsend oder konstant



schrumpfend. Das Modell der stabilen Population wird als Ausgangsbasis für die Berechnungen rund um ein Gräberfeld verwendet. “*Stable-population theory is about hypothetical populations closed to migration that have experienced constant growth rates (zero, positive, or negative) based on unchanging age-specific fertility and mortality rates*” (Johansson & Horowitz, 1986, S. 235).

**Stationäre Population:** Die stationäre Population ist wiederum eine Spezifikation der stabilen Population und Ausgangspunkt für die Berechnungen einer Sterbetafel und damit generell die theoretische Grundlage für paläodemographische Aussagen. Bei einer stationären Population sind wie bei einer stabilen Population Sterblichkeitsrate und Geburtenrate im Zeitverlauf gleich. Zudem ist die Sterblichkeitsrate gleich der Geburtenrate. Damit ist die Wachstumsrate der stationären Population gleich Null! Aus dieser Grundbedingung ergibt sich, dass die Altersverteilung der Population homogen ist. Ebenfalls wird für dieses Modell Migration ausgeschlossen. All diese Faktoren treten bei einer lebenden Population im Prinzip nie auf. Damit ist das Modell, das am wenigsten der Realität entspricht, Grundlage für alle statistischen Berechnungen.

### **3.2 Statistik rund um die Vergänglichkeit**

Wie oben erwähnt, sind dynamische Populationen Ansammlungen von Personen, denen von statistischer Seite aus bei der Entwicklung zugeschaut werden kann. Neben den Todesfällen ist die Zahl der Personen bekannt, die durch die Geburt ins Leben treten. Auch liegen Informationen über Migrationen vor und über die Einflussnahme durch Kriege, Hunger oder Epidemien. Zudem wird nicht nur die Zahl der Lebendgeburten erfasst, sondern auch die Zahl der nicht geborenen Kinder, die während der Schwangerschaft gestorben sind, ausschließlich sehr früher Aborte.

Diese Daten werden heute statistisch erfasst und ausgewertet. Die berechneten statistischen Parameter spiegeln den Lebensstandard einer Bevölkerung wider und können so miteinander verglichen werden. Insbesondere die WHO und UNICEF als Institutionen der Vereinten Nationen sowie die statistischen Landes- und Bundesämter ermitteln regelmäßig die unterschiedlichen Bevölkerungsfaktoren und publizieren die aktuellen Zahlen.

#### **3.2.1 Definitionen zu Totgeburten und altersspezifischen Sterblichkeitsraten**

Die Untersuchung der Mortalität einer Population ergibt ein Sterblichkeitsmuster für jeweils verschiedene Altersstufen.

Gerade bei Kindern wird eine sehr genaue Einteilung der Altersstufe zum Todeszeit-

Tabelle 3.1: Populationsmodelle im Überblick

Bevölkerungsmodell	Migration	Geburtenrate	Sterberate	Entwicklung
Dynamische Population	existiert	schwankend	schwankend	schwankend
Geschlossene Population	keine	frei	frei	abgeschlossen
Stabile Population	keine	zeitlich gleichbleibend	zeitlich gleichbleibend	konstant wachsend oder sinkend
Stationäre Population	keine	identisch Sterberate	identisch Geburtenrate	konstant gleich, kein Wachsen, kein Sinken

punkt vorgenommen, die bis ins Fetalstadium zurückreicht. Jede Altersstufe hat ihre spezifische Todesrate (Acsádi & Nemeskéri, 1970). Zum altersspezifischen Grundrisiko kommt ein individuelles Sterblichkeitsrisiko hinzu, das zum Beispiel auf sozio-ökonomischen Grundlagen basiert. Beide Risikofaktoren können sich gegenseitig überlagern (Wood et al., 1992) und dadurch addieren oder ausgleichen (s.o.). Abhängig von der Altersstufe ergeben sich verschiedene Begriffe und altersspezifische Definitionen zur Sterblichkeit.

Die relative Häufigkeit von Todesfällen in einer Altersklasse wird in der Sterblichkeits- oder Todesrate erfasst. Die allgemeine Formel für die altersabhängige Berechnung der Sterblichkeitsrate lautet:

$$m_x = \frac{D_x}{P_x} \quad (3.1)$$

wobei  $D_x$  die Anzahl der Toten bedeutet, die im Alter  $x$  bis  $x + 1$  verstorben sind, und  $P_x$  die Anzahl der  $x$ -jährigen in der betrachteten Population darstellt<sup>1</sup> (Waldron, 1994; Acsádi & Nemeskéri, 1970). Die Sterblichkeitsrate wird häufig in Promille angegeben, das heißt auf eine Population von 1 000 Personen bezogen. Beispielsweise bedeutet eine Sterblichkeitsrate von 55 Promille oder 0,055, dass von 1 000 Personen einer Altersstufe in diesem Lebensjahr 55 sterben werden. Die allgemeine Todesrate bezieht sich immer auf die gesamte Population, die wiederum in altersspezifische Populationsabschnitte unterteilt werden kann (Acsádi & Nemeskéri, 1970). Die allgemeine Todesrate ist damit der Mittelwert aus den altersspezifischen Todesraten.

In einer genaueren Definition der Sterblichkeitsrate wird die Variable  $P_x$  nicht für den Zeitpunkt  $x$  berechnet, sondern aus dem Mittelwert des Zeitraums von  $x$  bis  $x + 1$  (Dinkel, 1989; Esenwein-Rothe, 1982). Verläuft die Sterblichkeitskurve einer Population im betrachteten Zeitraum konstant und damit gleichmäßig und schwankungslos, ist der Unterschied zwischen den beiden Definition nicht relevant und es ist sicher einfacher, die Zahl der Lebenden zum Zeitpunkt  $x$  zu verwenden. Allerdings muss man sich im Klaren darüber sein, dass vor allem im zeitlichen Bereich der Kindersterblichkeit und mit Einsetzen der Alterssterblichkeit der Verlauf der Sterblichkeitskurve exponentiell verläuft und sich dadurch im Zeitraum  $\Delta x$  eine Vielzahl von Sterbeereignissen befinden. Mit jeder Sekunde, in der ein Neugeborenes den Zeitraum  $\Delta x$  durchlebt, erhöht sich seine Überlebenswahrscheinlichkeit. Mit jeder Sekunde, die ein alternder Mensch den Zeitraum  $\Delta x$  durchlebt, erhöht sich seine Sterblichkeit. Betrachtet man als den Zeitabschnitt  $\Delta x$  zum Beispiel ein Kalenderjahr, können die altersspezifischen Sterblichkeitsraten saisonal bedingt unterschiedlich sein, weil zum Beispiel für die Wintermonate eine erhöhte Sterblichkeit aufgrund von Mangel- und Fehlernährung einhergehen könnte. Es ist also für besonders detailgenaue Berech-

---

<sup>1</sup>In der Demographie wird anstelle  $D_x$  häufig das Symbol  $M_x$  verwendet.

nungen nicht gleichgültig, zu welchem Zeitpunkt im Zeitraum  $\Delta x$  eine Population betrachtet wird.

Zwei Wege führen zu einer genaueren Berechnung der Sterblichkeitsrate  $m_x$ . Einerseits steht die Möglichkeit der Differenzierung über den Zeitraum  $\Delta x$  bzw. die praktikablere Verwendung des Mittelwerts und andererseits ermöglicht die Verkleinerung der einzelnen Zeitintervalle, zum Beispiel von Jahresschritten auf Monatsschritte, die Annäherung an die tatsächliche Sterblichkeitsrate. Es muss aber klar bleiben, dass die Berechnung der Sterblichkeitsrate immer eine Annäherung bleibt und die Genauigkeit des Wertes auf der Kürze des zeitlichen Abschnitts  $\Delta x$  beruht.

Bei der Berechnung von Sterblichkeitsraten können nicht nur verschiedene Altersstufen betrachtet werden, sondern die Unterteilung kann auch nach Geschlecht, sozialer Stufe oder wirtschaftlichen Verhältnissen stattfinden. Dadurch wird der Zusammensetzung einer Population die nötige Beachtung geschenkt (Acsádi & Nemeskéri, 1970).

Das folgende beliebige Zahlenbeispiel zeigt die grundsätzliche Berechnung: In einer Gesellschaft sind 12 Personen im Alter von 42 Jahren verstorben. Im Jahresmittel weist die Bevölkerung 88 Personen im Alter von 42 Jahren auf. Damit ist

$$m_{42} = \frac{12}{88} = 0,1364 \quad (3.2)$$

Ergebnis:

Die Sterblichkeitsrate betrug also für die 42-jährigen 136‰. Zu beachten ist, dass hier die Sterblichkeit für eine fiktive lebende Population berechnet wurde. Das Wissen um durchschnittlich 88 Personen im Alter von 42 Jahren beruht auf der Beobachtung einer bekannten Population. In einem Gräberfeld werden die zwölf toten 42-jährigen gefunden. Die im Vergleich dazu stehenden 88 42-jährigen werden als Tote eines Alters über dem Lebensalter von 42 Jahren gefunden, sofern diese überhaupt auf diesem Gräberfeld bestattet werden und nicht aufgrund von Emigration an einem anderen Ort. Dieser Umstand ist auch ein grundsätzliches Problem bei der paläodemographischen Auswertung von Gräberfeldern (Wood et al., 1992).

Zur altersspezifischen Sterblichkeit kommt ein individuelles Risiko hinzu, das stark von sozialen, ökonomischen oder auch politischen Faktoren abhängt. So weiß man bei einer Altersstufe von Skeletten nicht, wieviele Individuen ein akutes Risiko überlebt haben. Auch entspricht die Morbidität aus dem paläopathologischen Befund nicht dem tatsächlichen Gesundheitszustand einer Altersstufe. Die Anzahl von Skeletten mit Zeichen von Krankheiten, insbesondere von Infektionskrankheiten und Mangelerscheinungen, lässt keinen Rückschluss auf die Gesamtzahl der gesunden Personen in der Altersstufe bzw. auf den allgemeinen Gesundheitszustand der Gesamtbevölkerung zu.

Tabelle 3.2: Übersicht über die verschiedenen Bezeichnungen für abgebrochene Schwangerschaften, je nach Dauer (Esenwein-Rothe, 1982).

Schwangerschaftswoche (SW)	Bezeichnung
< 20. SW	Fehlgeburt
> 20. SW und < 28. SW	Totgeburt
> 28. SW	Frühgeburt

### 3.2.1.1 Totgeburten und Fehlgeburten

Kommt es während der Schwangerschaft zu einem Abort, wird dieser je nach Dauer der Schwangerschaft unterschiedlich bezeichnet (siehe Tabellen 3.2 und 3.3). Als Fehlgeburt werden die Kinder bezeichnet, die innerhalb der ersten zwanzig Wochen der bestehenden Schwangerschaft abgehen. Bei einem natürlichen Abbruch der Schwangerschaft nach der zwanzigsten Schwangerschaftswoche spricht man von einer Totgeburt. Nach der achtundzwanzigsten Schwangerschaftswoche wird das tote Kind als Frühgeburt bezeichnet; nach diesem Zeitpunkt wäre das Kind theoretisch überlebensfähig gewesen (Esenwein-Rothe, 1982).

Totgeburten ab der 20. Schwangerschaftswoche und Sterbefälle von Neugeborenen bis zum Alter von sieben Tagen werden insgesamt der perinatalen Sterblichkeit zugeordnet. Die neonatale Sterblichkeit beinhaltet dazu untergeordnet die Sterbefälle von der Geburt bis zum 28. Tag nach der Geburt. Säuglinge, die nach dem ersten Lebensmonat und innerhalb des ersten Lebensjahres sterben, sind post-neonatale Sterbefälle (Esenwein-Rothe, 1982).

Hat das Kind das reguläre Ende einer Schwangerschaft und die Geburt überlebt, wird es im nachgeburtlichen Todesfall verschiedenen Sterblichkeitsraten zugeordnet. Die sehr differenzierte Unterscheidung der einzelnen Todesraten im Fetalstadium und Säuglingsalter wird hauptsächlich in der Medizin verwendet. Im Bereich der Demographie und Paläodemographie wird eine Unterteilung meist in Jahresschritten unternommen.

### 3.2.1.2 Totgeburtenrate

Bei der Totgeburtrate (Stillbirth rate = SBR) wird der Quotient aus der Zahl der toten Frühgeburten (nach der 28. Schwangerschaftswoche) und der Summe aus Lebendgeburten und toten Frühgeburten gebildet (Waldron, 1994).

$$\text{SBR} = \frac{\text{Zahl der toten Frühgeburten}}{\text{Zahl der Lebendgeburten} + \text{Zahl der toten Frühgeburten}} \quad (3.3)$$

Bezogen wird das Ergebnis auf eine Gesamtheit von 1 000.

### 3.2.1.3 Perinatale Sterblichkeitsrate

Bei der Perinatalen Sterblichkeitsrate (Perinatal Mortality Rate = PNMR) wird die Rate je Tausend Lebend- und Totgeborenen aus der Zahl der Totgeborenen und der in den ersten sieben Tagen gestorbenen Kindern errechnet (Waldron, 1994).

$$\text{PNMR} = \frac{\text{Frühgeburten} + \text{gestorbene Säuglinge jünger/gleich 7 Tage}}{\text{Zahl der Lebendgeborenen} + \text{Totgeburten nach der 28. SW}} \quad (3.4)$$

### 3.2.1.4 Neugeborenensterblichkeitsrate

Bei der Neugeborenensterblichkeitsrate (Neonatale Mortalitätsrate = NNMR) wird der Quotient aus der Zahl der Todesfälle in den ersten 28 Lebenstagen und der Zahl der Lebendgeburten gebildet (Waldron, 1994; Esenwein-Rothe, 1982).

$$\text{NNMR} = \frac{\text{Zahl der gestorbenen Säuglinge zwischen Geburt und 28 Tagen}}{\text{Gesamtzahl der Lebendgeburten}} \quad (3.5)$$

Das Ergebnis wird wiederum auf 1 000 Geburten bezogen.

### 3.2.1.5 Kindersterblichkeitsrate

Die Kindersterblichkeitsrate (Infant Mortality Rate = IMR) ist das Verhältnis zwischen der Zahl der Kinder, die innerhalb des ersten Jahres sterben, und der Gesamtzahl der Lebendgeburten (Waldron, 1994; Gortmaker & Wise, 1997). Das Ergebnis ist auf eine Gesamtheit von 1 000 bezogen.

$$\text{IMR} = \frac{\text{Zahl der toten Kinder im ersten Lebensjahr}}{\text{Gesamtzahl der Lebendgeburten}} \quad (3.6)$$

Definitionsgemäß bezieht sich also die Kindersterblichkeitsrate auf den Alterszeitraum des ersten Lebensjahres. Vielfach wird aber sehr ungenau mit dem Begriff umgegangen und andere Altersabstufungen, zum Beispiel verstorbene Kinder bis sechs oder vierzehn Jahre mit einbezogen. In der englischsprachigen Literatur wird meist zwischen Infant Mortality und Child Mortality unterschieden, wobei Infant Mortality wiederum die Kinder bis zum Abschluss des ersten Lebensjahres einschließt. Der Zeitraum der Child Mortality schließt manchmal den Zeitraum bis sechs Lebensjahre (Infans I), in anderen Fällen bis vierzehn Lebensjahre (Infans I und Infans II) ein. Letztere Einteilung gilt zum Beispiel bei Acsádi & Nemeskéri (1970).

Damit wird deutlich, dass bei dem Begriff "Kindersterblichkeit" genau festgelegt werden muss, auf welchen Altersabschnitt sich die Aussage bezieht (siehe Tab. 3.3).

Tabelle 3.3: Begriffsdefinitionen der Kindersterblichkeit

Untergrenze	Bezeichnung	Obergrenze
	Fehlgeburt	< 20. SW
> 20. SW	Totgeburt	< 28. SW
> 28. SW	Frühgeburt	< Geburtstermin
> Geburtstermin	Neonatale Sterblichkeit Neugeborenensterblichkeit	< 28 Lebensstage
> 28 Lebensstage	Post-Neonatale Sterblichkeit	< erstes Lebensjahr
> Geburt	Kindersterblichkeit (Definition I) Infant Mortality	< erstes Lebensjahr
> Geburt	Kindersterblichkeit (Definition II) Infant Mortality	< 6 Lebensjahre
> Geburt	Kindersterblichkeit (Definition III) Child Mortality	< 14 Lebensjahre

Neben dieser anthropologischen Definition von “Kind”, die sich an der Bestimmung innerhalb einer Gräberfeldauswertung an physischen Merkmalen wie zum Beispiel der Zahnentwicklung orientiert, gibt es von archäologischer Seite eigene Definitionsmerkmale für den Begriff “Kind”. Dollhopf (2001) hat herausgearbeitet, wie sich die verschiedenen Ansätze unterscheiden. Er weist zum einen darauf hin, dass es in den Geschichtswissenschaften keine exakte und einheitliche Definition für “Kind” gibt. Damit steht die These einer fünfzigprozentigen Kindersterblichkeit allein durch die Absteckung des zeitlichen Rahmens auf sehr unsicheren Beinen. Er kritisiert zu Recht, dass bei der Auswertung eines Gräberfeldes oft genug aus verschiedenen Gründen auf die anthropologische Auswertung verzichtet wird oder werden muss und so jeder Ausgräber eine eigene Definition für die Gruppe der “Kinder” schafft. Ferner wird davon ausgegangen, dass sich Kinder durch die geringere Knochensubstanz vollständig auflösen, wohingegen Skelette Erwachsener die Zeit besser überdauern. So werden also die knochenleeren Gräber als Kindergräber bezeichnet. Da es innerhalb einer Fläche zu unterschiedlichen Bodenbeschaffenheiten kommen kann, sei es durch geologische Besonderheiten oder unterschiedliche Durchfeuchtung, ist es durchaus möglich, dass in einer kleineren Teilfläche alle Skelette aller Altersstufen aufgelöst werden. Zweiter Ansatz für die archäologische Definition des Kindes ist die In-situ-Messung des Skeletts. Auch zu dieser Vorgehensweise merkt Dollhopf (2001) kritisch an, dass sie oft ungenau sei, da sich die Maßgabe, vom Scheitel bis zum Fersenbein zu messen, vor Ort oftmals nicht umsetzen ließe, da kaum ein Skelett in seiner Lage ungestört sei. So seien durchschnittlich 40% der frühmittelalterlichen

Gräber durch Grabraub gestört und somit auch der Skelettverband. Er ermittelte eine Differenz von bis zu 22 cm zwischen der In-situ-Messung und den nach anthropologischen Methoden errechneten Werten. Auch wenn eine korrekte Bestimmung der Körperhöhe erreicht würde, stünde es zudem jedem Ausgräber frei, die Grenzlinie zwischen Kind und Erwachsenem zu wählen. Zwischen 130 cm und 150 cm sei diese Grenze fließend. Also gibt es auch hier keine durchgehend gültige Größendefinition für die Trennung zwischen Kind und Erwachsenem. Zieht man zudem noch die methodischen Unsicherheiten der Größenbestimmung in Betracht, ist dieses Verfahren zu fehlerhaft, um für Vergleiche herangezogen werden zu können. Auch eine Gegenüberstellung mit heutigen Zahlen zeigt bei Dollhopf (2001), dass allenfalls zehnjährige Kinder in der Körpergröße noch klar als Kinder angesprochen werden können. Insgesamt ist die Schwankungsbreite bei Kindern so groß, dass eine Altersbestimmung über die Körperhöhe nicht möglich ist. Nach Dollhopf (2001) wird die Trennung zwischen Kindern und Erwachsenen am häufigsten über die Grabgrubengröße vorgenommen. Dabei wird angenommen, dass in einer kleinen Grube, meist unterhalb von 150 cm, Kinder bestattet sein müssten. Andererseits wird unterstellt, dass in einer großen Grube keine Kinder liegen können. Nach seinen Untersuchungen liegt die Grenze bei 180 cm, da Grabgruben meist größer sind als die bestattete Person, und schlägt vor, Gruben unter 180 cm zu den Kindergräbern zu zählen. Allerdings gibt es für Kindergräber keine Obergrenze, so dass im Bereich über 180 cm auch Kinder vertreten sein können.

Alles in allem sollte auf jeden Fall der anthropologischen Untersuchung eines Gräberfeldes Vorrang eingeräumt werden. An den dargestellten archäologischen Methoden der Grenzziehung ist deutlich zu erkennen, dass sie fehlerträchtig und unsicher sind und damit kaum allgemein gültige Aussagen über Kinderdefizite und demographische Strukturen gestatten.

### 3.2.2 *Sterbetafeln*

Für die Darstellung von Sterblichkeitsverhältnissen sowie der Lebenserwartung wurden schon im 19. Jahrhundert Sterbetafeln entwickelt (Esenwein-Rothe, 1982). 1956 haben die Vereinten Nationen vierzig Modellsterbetafeln veröffentlicht, um für Länder, bei denen aus infrastrukturellen Gründen keine Volkszählungen möglich waren, eine theoretische Basis für die Berechnung der Bevölkerungsentwicklung zu schaffen. Coale et al. (1983) haben ebenfalls aus einer Vielzahl verschiedener Sterbetafeln Modelltafeln erstellt, die den verschiedenen Bevölkerungszuständen in verschiedenen Regionen Rechnung tragen sollen. Diese theoretischen Basismodelle sollen die voraussichtliche Bevölkerungsentwicklung einzelner Populationen beschreiben und vorausschätzen.

Grundsätzlich können aus einer Sterbetafel Angaben über die Sterbewahrscheinlich-



keit, Überlebenswahrscheinlichkeit und die durchschnittliche fernere Lebenserwartung in Jahren abgelesen werden. Sterbetafeln dienen der vergleichenden Beschreibung und der Analyse der Sterblichkeit einer Population (Acsádi & Nemeskéri, 1970) und sind damit zum Beispiel für die Rentenpolitik und die Versicherungswirtschaft von Bedeutung.

Moderne Sterbetafeln gehen von 100 000 Lebendgeborenen aus. Diese Zahl wird der Radix der Sterbetafel genannt. In der Paläodemographie wird sie aufgrund der geringeren Größe von Skelettpopulationen mit 1 000 oder 100 häufig kleiner gewählt. Diese Grundgesamtheit an Menschen wird durch die Jahre weiter verfolgt, bis sie ausgestorben ist. Da dieses Vorgehen in der Realität verständlicherweise nicht praktikabel ist, werden die Sterblichkeitsverhältnisse für verschiedene Altersstufen in einer Population betrachtet und daraus die Sterbetafel für eine fiktive Population errechnet (Acsádi & Nemeskéri, 1970). Die Annahme geht dahin, dass die Reduzierung allein auf der natürlichen mittleren Sterblichkeit der jeweiligen Altersstufe beruht. Eine Verfälschung oder auch Realisierung der Todesrate durch medizinischen Fortschritt, Migration oder äußere Ereignisse wie Krieg oder Missernten und der damit erhöhten Sterblichkeit bestimmter Altergruppen und der verringerten Geburtenrate in der nächsten Generation wird ausgeschlossen. Für Sterbetafeln wird also von einer idealen Population ohne exogene Einflüsse ausgegangen (Esenwein-Rothe, 1982, S. 230ff.). Für die Einberechnung tatsächlicher Widrigkeiten (z.B. Hunger, Krieg, Epidemien) in der Bevölkerungsentwicklung wurden eine Vielzahl von Korrekturmöglichkeiten in speziellen Tafelmodellen entwickelt, die aber den Rahmen dieser Arbeit sprengen würden (Esenwein-Rothe, 1982).

### ***3.3 Statistik bei Populationen aus Gräberfeldern***

Wie oben ausgeführt wurde, ist eine geschlossene Population eine Gruppe von Personen, deren Entwicklung nicht direkt verfolgt werden kann. Sie ist abgeschlossen und zeigt sich nur noch als Summe toter Individuen. Alle Angaben über die Lebenden, über Geburten, Migration, Kriege, Hunger, Seuchen entfallen als direktes Zeugnis. Nur noch indirekt können die Größenordnungen solcher Art beeinflussender Faktoren über historische und archäologische Quellen erfasst bzw. erahnt werden.

Für die statistische Untersuchung eines Gräberfeldes werden ebenfalls Sterbetafeln erstellt. Wie sinnvoll dieses Vorgehen ist, wird in der Schlussdiskussion dieses Kapitels (siehe Abschnitt 3.4) erörtert werden.

### 3.3.1 Berechnungen mit der Sterbetafel

Bei Berechnungen für paläodemographische Sterbetafeln ist es das Ziel, die Zahl der toten Personen im Alter  $x$  im Verhältnis zur Gesamtheit der gestorbenen Personen zu betrachten. Wie bei der Sterbetafel für rezente Populationen wird davon ausgegangen, dass es sich bei dem vorhandenen Gräberfeld theoretisch um die Reste einer einzelnen "Generation" von Personen des gleichen Alters handelt, die somit gleichzeitig geboren sind und die Ausgangsbasis bilden (Acsádi & Nemeskéri, 1970, S. 61). Es wird zudem davon ausgegangen, dass es sich bei der Betrachtung dieser abgeschlossenen Populationen um eine stabile Populationen handelt und somit die Geburtenrate und die Sterberate während der Belegungszeit des Gräberfeldes immer gleich waren. Ohne all diese grundlegenden Annahmen können Sterbetafeln nicht für geschlossene Populationen verwendet werden!

Wie bei modernen Sterbetafeln werden bei geschlossenen und stabilen Populationen die gleichen Sterbetafelfunktionen verwendet. Zur Verdeutlichung wird eine Sterbetafel aus Acsádi & Nemeskéri (1970) wiedergegeben (Tab. 3.4). Für die Paläodemographie werden die folgenden Parameter und Formeln verwendet (Acsádi & Nemeskéri, 1970; Esenwein-Rothe, 1982):

**Altersbereich  $x$  (in Jahren):** In der ersten Spalte einer Sterbetafel wird das Alter  $x$  aufgetragen. Die genaue Unterteilung nach Lebensjahren kann nur dann verwendet werden, wenn sich die Untersuchung auf die Auswertung von Grabsteinen bezieht. In der Osteologie ist eine derart feine Unterteilung nach einzelnen Lebensjahren nicht möglich. Deswegen werden die Erwachsenenalter in größere Abschnitte von fünf, zehn oder mehr Jahren eingeteilt. Bei Kindern der Altersstufen Infans I und Infans II ist die vorgenommene Unterteilung feiner.

**Anzahl der Gestorbenen  $D_x$  im Alter  $x$  bis zum Alter  $x + 1$ :**  $D_x$  umfasst bei der Auswertung von Gräberfeldern die absolute Zahl der Bestatteten im Alter zwischen  $x$  und  $x + 1$ .

Damit es im selben Gräberfeld durch die unterschiedlich genaue Bestimmung des Alters nicht zu einer Fehlgewichtung kommt, müssen die Individuenzahlen gleichmäßig aufgeteilt werden. Das heißt, dass zum Beispiel bei einer Einteilung in einzelne Jahre ein Individuum, das vermutlich zwischen 50 und 59 Jahren alt ist, mit genau 0,1 Punkten dem jeweiligen Altersjahr 50 bis 59 zugeschlagen wird.

Der Kurvenverlauf für  $D_x$  ist in Abbildung 3.1 wiedergegeben. Zum Zeitpunkt der Geburt ist  $D_x$  groß und sinkt dann in den ersten Lebensjahren rasch ab. Ab den mittleren Lebensjahren steigt die Kurve an und hat ein Maximum beim durchschnittlichen Sterbealter, danach sinkt die Kurve wieder ab, bis die Population ausgestorben ist.

Tabelle 3.4: Sterbetafel für das Gräberfeld von Keszthely-Dobogó, Ungarn (spätromisch; Acsádi &amp; Nemeskéri, 1970, S. 228)

$x^a$	$D_x^b$	$d_x^c$	$l_x^d$	$q_x^e$	$L_x^f$	$T_x^g$	$e_x^h$
0–4	21,5	17,9	100,0	0,2	455,2	3 528,8	35,3
5–9	9,5	7,9	82,1	0,1	390,6	3 073,6	37,4
10–14	3,0	2,5	74,2	0,0	364,6	2 682,9	36,2
15–19	4,1	3,4	71,7	0,0	349,8	2 318,3	32,4
20–24	4,9	4,0	68,2	0,1	331,1	1 968,6	28,8
25–29	4,9	4,1	64,2	0,1	310,8	1 637,5	25,5
30–34	4,6	3,8	60,1	0,1	291,0	1 326,7	22,1
35–39	9,5	8,0	56,3	0,1	261,5	1 035,7	18,4
40–44	7,9	6,6	48,3	0,1	225,2	774,1	16,0
45–49	12,1	10,1	41,7	0,2	183,5	548,9	13,2
50–54	10,7	8,9	31,7	0,3	136,2	365,4	11,5
55–59	8,9	7,4	22,8	0,3	95,4	229,3	10,1
60–64	5,2	4,3	15,4	0,3	65,9	133,9	8,7
65–69	5,8	4,9	11,0	0,4	43,0	67,9	6,2
70–74	5,1	4,3	6,2	0,7	20,2	25,0	4,0
75–79	2,3	1,9	1,9	1,0	4,8	4,8	2,5
Summe	120,0	100,0	—	—	3 528,8	—	—

<sup>a</sup> Alter, <sup>b</sup> Anzahl, <sup>c</sup> Prozentuale Verteilung, <sup>d</sup> Überlebende, <sup>e</sup> Sterbewahrscheinlichkeit, <sup>f</sup> Absolute Zahl der Jahre zwischen dem Alter  $x$  und  $x + 5$ , <sup>g</sup> Summe der Lebensjahre, <sup>h</sup> Lebenserwartung

**Altersverteilung  $d_x$  der Toten bezogen auf das Alter  $x$ :**  $d_x$  stellt in der Paläodemographie die Verteilung zwischen der Zahl der Verstorbenen im Alter  $x$  und der Gesamtsumme der Verstorbenen dar. Die Berechnung von  $d_x$  ist das grundlegende Element in der Paläodemographie.

$$d_x = \frac{D_x}{\sum_{x=0}^{\omega} D_x} \quad (3.7)$$

Hier ist  $\omega$  das maximal erreichbare Lebensalter.  $d_x$  drückt damit aus, wie hoch der Anteil der Verstorbenen der Altersgruppe  $x$  an der Gesamtheit ist und wird meist in Prozent angegeben. Dennoch ist entgegen der Definition von Acsádi & Nemeskéri (1970) die Summe aller  $d_x$  nicht 100, sondern 1, da es sich laut

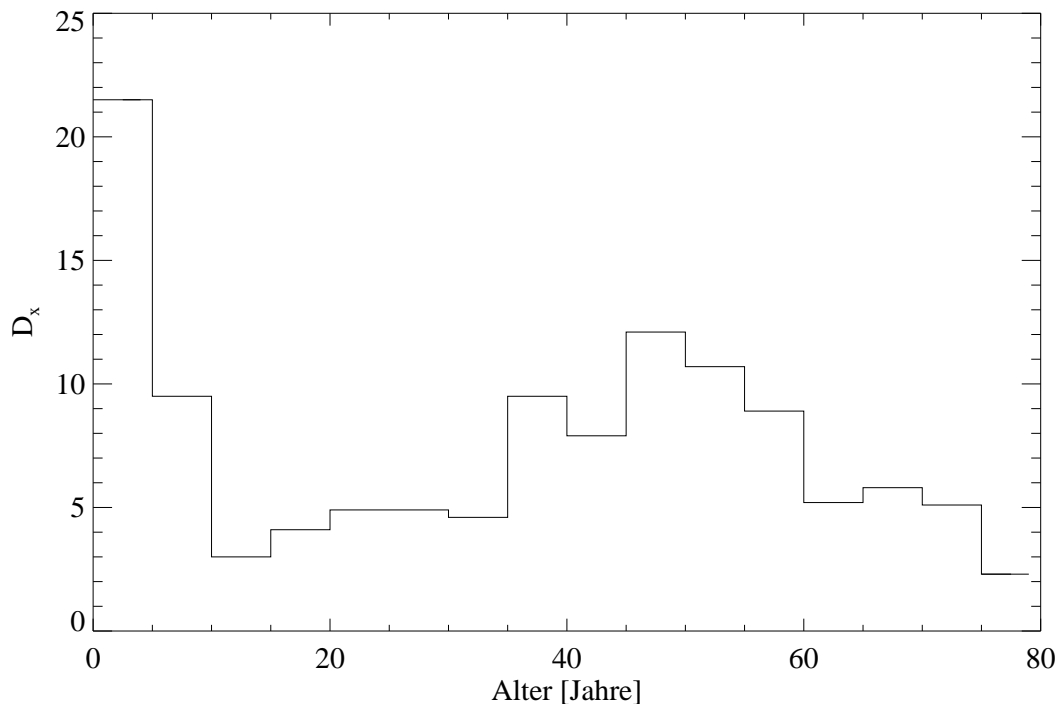


Abbildung 3.1: Verlauf von  $D_x$  für das Gräberfeld von Keszthely-Dobogó nach Tabelle 3.4.

Gleichung 3.7 um einen Anteil handelt und nicht um eine Prozentangabe:

$$\sum_{x=0}^{\omega} d_x = 1 = 100\% \quad (3.8)$$

Der Kurvenverlauf von  $d_x$  entspricht dem von  $D_x$ .

Wichtig ist noch anzumerken, dass die Altersverteilung  $d_x$ , die aus einem Gräberfeld berechnet wird, nicht der Sterblichkeitsrate entspricht, wenn sich auch die Formeln ähneln. Die Sterblichkeitsrate bildet sich aus dem Quotienten der Toten im Alter  $x$  und der mittleren Zahl der Lebenden im Zeitraum  $\Delta x$  und nicht aus der Zahl der Toten im Alter  $x$  und der Gesamtzahl der Toten. Ein Anteil von 50% Kinder- und Jugendlichenskeletten an der Gesamtzahl der Toten belegt demnach keinesfalls eine Kindersterblichkeit von 50%!

**Zahl der Überlebenden  $l_x$  im Alter  $x$ :**  $l_x$  gibt die Anzahl der Überlebenden im Alter  $x$  an und ist komplementär zur Zahl der Toten  $d_x$ . Die Summe der Lebendgeborenen  $l_0$  ist auch die Gesamtsumme aller Verstorbenen und ergibt 1:

$$l_0 = \sum_{x=0}^{\omega} d_x = 1 = 100\% \quad (3.9)$$

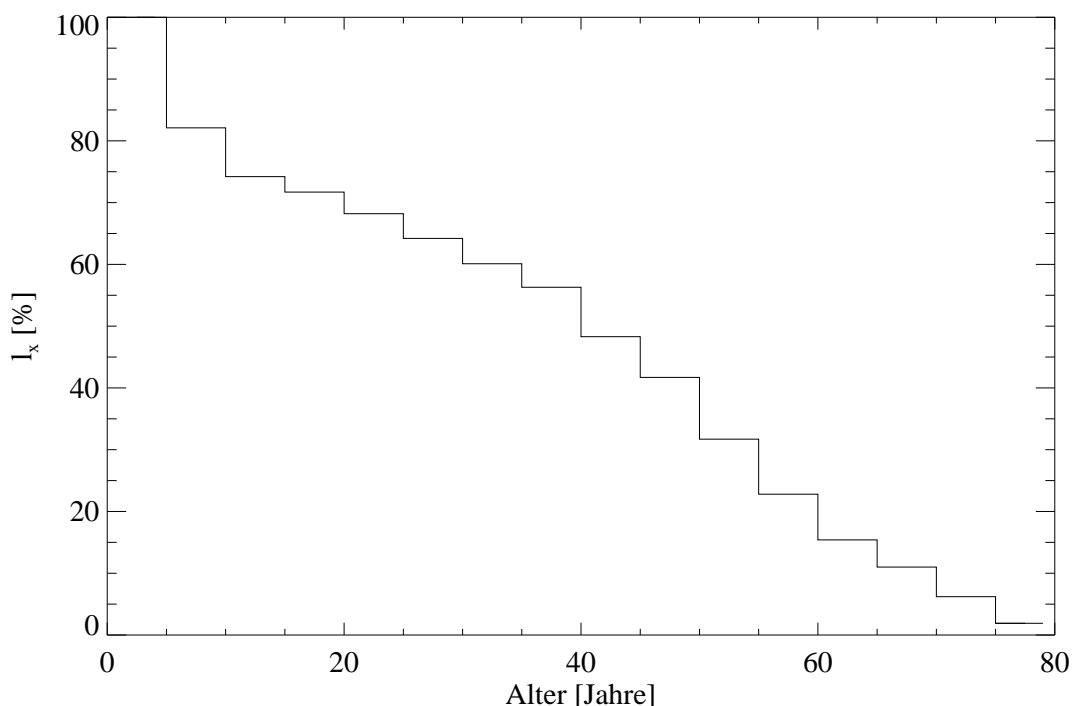


Abbildung 3.2: Verlauf von  $l_x$  für das Gräberfeld von Keszthely-Dobogó nach Tabelle 3.4.

Die Überlebenden des Alters  $x$  sind somit das Ergebnis aus der Zahl der Lebenden im Alter  $x - 1$  abzüglich der Verstorbenen im Alter  $x - 1$ .

$$l_x = l_{x-1} - d_{x-1} \quad (3.10)$$

Sind in einer Sterbetafel die einzelnen Altersklassen zusammengefasst, ergibt sich die Berechnung der Überlebendenzahl aus der Altersgruppierung.

$$l_5 = l_0 - d_{0-4} \quad (3.11)$$

Der Kurvenverlauf für die Zahl der Überlebenden ist im Laufe der Jahre absteigend (Abbildung 3.2). Zum Zeitpunkt der Geburt sinkt die Zahl kurz stärker, danach sinkt sie sanft ab.

**Sterbewahrscheinlichkeit  $q_x$  im Alter von  $x$  bis  $x + 1$ :** Aufgrund der Verteilung der Toten in einem Gräberfeld und der Zahl der Überlebenden kann auf die Sterbewahrscheinlichkeit einer Altersstufe geschlossen werden. Die Sterbewahrscheinlichkeit wird aus dem Quotienten der Gestorbenen des Alters  $x$ ,  $d_x$ , und der Zahl der Überlebenden im Alter  $x$ ,  $l_x$ , gebildet,

$$q_x = \frac{d_x}{l_x} \quad (3.12)$$

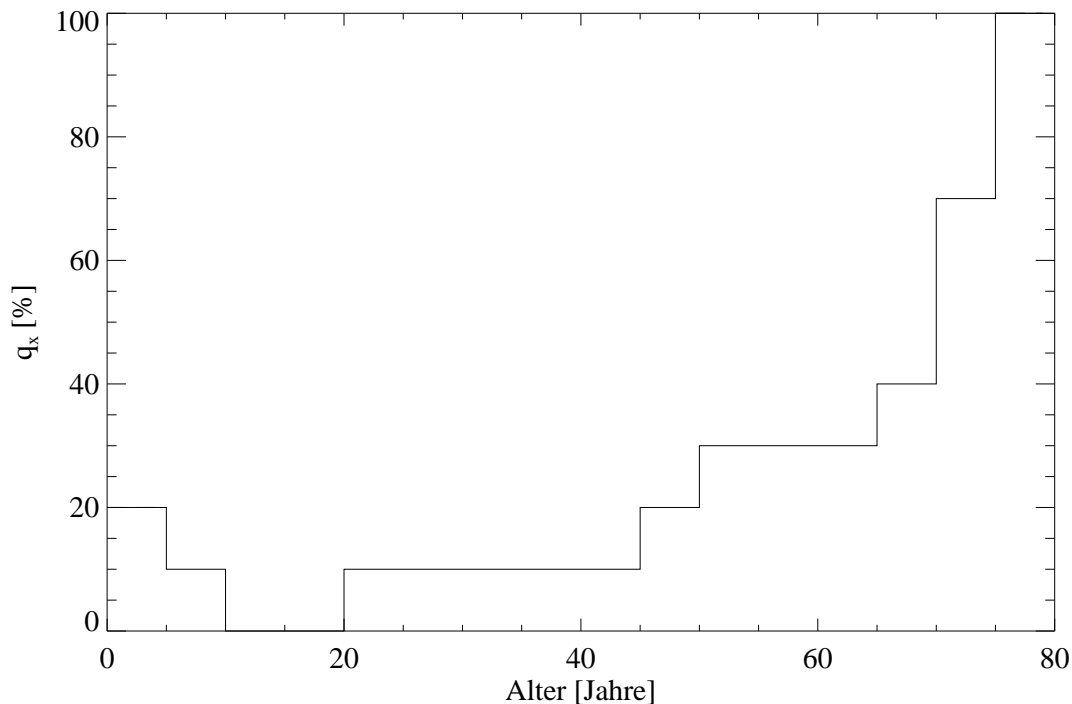


Abbildung 3.3: Verlauf von  $q_x$  für das Gräberfeld von Keszthely-Dobogó nach Tabelle 3.4.

Die Sterbewahrscheinlichkeit wird meist in Promille ausgedrückt.

Ist die Sterbetafel in Altersklassen zusammengefasst, wird die Sterbewahrscheinlichkeit ebenfalls in Gruppen berechnet. Beispielsweise gilt für eine weiter gespannte Alterseinteilung von fünf Jahren

$$q_{x-(x+4)} = \frac{d_{x-(x+4)}}{l_x} \quad (3.13)$$

Der Begriff Sterbewahrscheinlichkeit wird gleichbedeutend mit den Begriffen Sterblichkeit oder Sterblichkeitsrate verwendet. Die grundsätzliche Bedeutung der Sterbewahrscheinlichkeit  $q_x$  ist allerdings verschieden zur Sterbewahrscheinlichkeit  $m_x$ . Das eine Ergebnis stellt eine Rate dar, das andere eine Wahrscheinlichkeit. Im numerischen Ergebnis ergibt sich jedoch kein Unterschied.

Der Kurvenverlauf für  $q_x$  ist typischerweise U-förmig (Abb. 3.3). Die Kurve setzt zu Beginn relativ hoch an und sinkt dann rasch ab. Ab dem mittleren Lebensalter steigt die Kurve wieder deutlicher an. Diese Grundform des Sterblichkeitsmusters ist biologisch vorbestimmt. Der spezifische Verlauf der U-förmigen Kurve ist allerdings Ausdruck der soziologischen und biologischen Verhältnisse der untersuchten Population (Acsádi & Nemeskéri, 1970). Auf der Suche nach der genauen Form des Sterblichkeitsverlaufes oder, wie es Acsá-

di & Nemeskéri (1970, S. 27) formulieren, “*law of human mortality*”, wurden einige Anstrengungen unternommen, eine allgemein gültige Formel zu finden. Gompertz und Makeham definierten schließlich eine Formel aus verschiedenen Exponentialfunktionen, die den Gesetzmäßigkeiten des Sterblichkeitsverlaufs gerecht werden sollte. Die Gompertz-Makeham-Funktion wird in Kapitel 4.1 intensiver betrachtet werden und in Kapitel 4.2 als Basis für eine Monte-Carlo-Simulation dienen.

Teilweise wird an dieser Stelle in Sterbetafeln noch die Überlebenswahrscheinlichkeit  $p_x$  eingeführt, die das Gegenteil zur Sterbewahrscheinlichkeit  $q_x$  darstellt.

$$p_x = 1 - q_x \quad (3.14)$$

Die Überlebenswahrscheinlichkeit kann auch direkt aus der Zahl der Überlebenden errechnet werden als Quotient der Personen des Alters  $x$  und der Personen, die das Alter  $x + 1$  erleben:

$$p_x = \frac{l_{x+1}}{l_x} \quad (3.15)$$

**Gesamtzahl  $L_x$  der zwischen  $x$  und  $x + 1$  durchlebten Jahre:** Die zwei Variablen  $L_x$  und  $T_x$  dienen zur Berechnung der mittleren fernen Lebenserwartung  $e_x$ .  $L_x$  gibt die Zahl der Jahre an, die die Überlebenden im Alter  $x$  vom Zeitpunkt  $x$  bis zum Zeitpunkt  $x + 1$  gelebt haben und kann über

$$L_x = l_{x+1} + \frac{1}{2}d_x \quad (3.16)$$

berechnet werden. Hier wurde davon ausgegangen, dass die Verstorbenen im Alter  $x$  gleichmäßig verteilt im Zeitraum  $x$  bis  $x + 1$  gestorben sind. Ist der Radix der Sterbetafel 1 000, dann ist die Berechnung von  $L_x$  auf drei Nachkommastellen ausreichend, da weitere Stellen keine Erhöhung der Rechengenauigkeit mit sich bringen. Definitionsgemäß ist

$$L_{\omega} = 0 \quad (3.17)$$

Bei einer Sterbetafel mit einer weiter gespannten Alterseinteilung, zum Beispiel bei einem Altersabstand von fünf Jahren, wird wie folgt gerechnet:

$$L_{x-(x+4)} = 5l_{x+4} + 5\frac{d_{x-(x+4)}}{2} \quad (3.18)$$

Eine weitere Möglichkeit, die Zahl der erlebten Jahre im Zeitraum des Alters  $x$  bis  $x + 1$  zu berechnen, ist, das Mittel der Zahl der Überlebenden im Alter  $x$

und  $x + 1$  zu bilden:

$$L_x = \frac{l_x + l_{x+1}}{2} \quad (3.19)$$

Bei einer Sterbetafel mit dem Altersabstand von fünf Jahren ändert sich die Formel entsprechend:

$$L_{x-(x+4)} = \frac{5(l_x + l_{x+4})}{2} \quad (3.20)$$

Wird die Lebenszeit im ersten Lebensjahr berechnet, geht man davon aus, dass hierbei die Todesfälle nicht gleichmäßig auf das Jahr verteilt sind, sondern dass in der ersten Zeit mehr Kinder sterben als in den späteren Monaten des ersten Jahres. Acsádi & Nemeskéri (1970) berufen sich auf eine Formel von Reed und Merrill, die diesem Umstand Rechnung trägt und das Ungleichgewicht der erhöhten Sterblichkeit zu Beginn von  $x_0$  ausgleicht. Diese Gewichtung in der Verteilung spiegelt die Überlegungen aus der Gompertz-Formel (siehe S. 78) wider (Gage, 1998):

$$L_0 = 0,2l_0 + 0,8l_1 \quad (3.21)$$

Für eine Sterbetafel mit dem Altersabstand von fünf Jahren wird entsprechend gerechnet:

$$L_{1-4} = 0,34l_0 + 1,184l_1 + 2,782l_5 \quad (3.22)$$

Die Literaturangabe für die Formel von Reed und Merrill liegt in der Publikation von Acsádi & Nemeskéri (1970) leider nicht vor.

Diese kleinteilige Berechnung in Einzelschritten hat ihren Grund in der traditionellen Berechnung von Sterbetafeln. Ohne Computer musste die Berechnung der mittleren Lebenserwartung in Einzelschritten erfolgen. Aus der Berechnung von  $L_x$  berechnet sich schließlich  $T_x$ .

**Gesamtzahl  $T_x$  der noch zu durchlebenden Jahre ab dem Alter  $x$ :** Die Summe der Zahl der Jahre  $L_x$  bis  $L_{\omega-1}$ , die von der bis zum Alter  $x$  überlebenden Population noch gelebt werden sollten, wird durch  $T_x$  repräsentiert.

$T_x$  wird nur für die Berechnung der mittleren Lebenserwartung benötigt. Damit ist  $T_x$  die Summe aller  $L_x$ :

$$T_x = L_x + L_{x+1} + \dots + L_{\omega-1} = \sum_{i=x}^{\omega-1} L_i \quad (3.23)$$

Die Gesamtzahl der zu lebenden Jahre nach dem Geburtszeitpunkt berechnet sich nach:

$$T_0 = \sum_{x=0}^{\omega-1} L_x \quad (3.24)$$



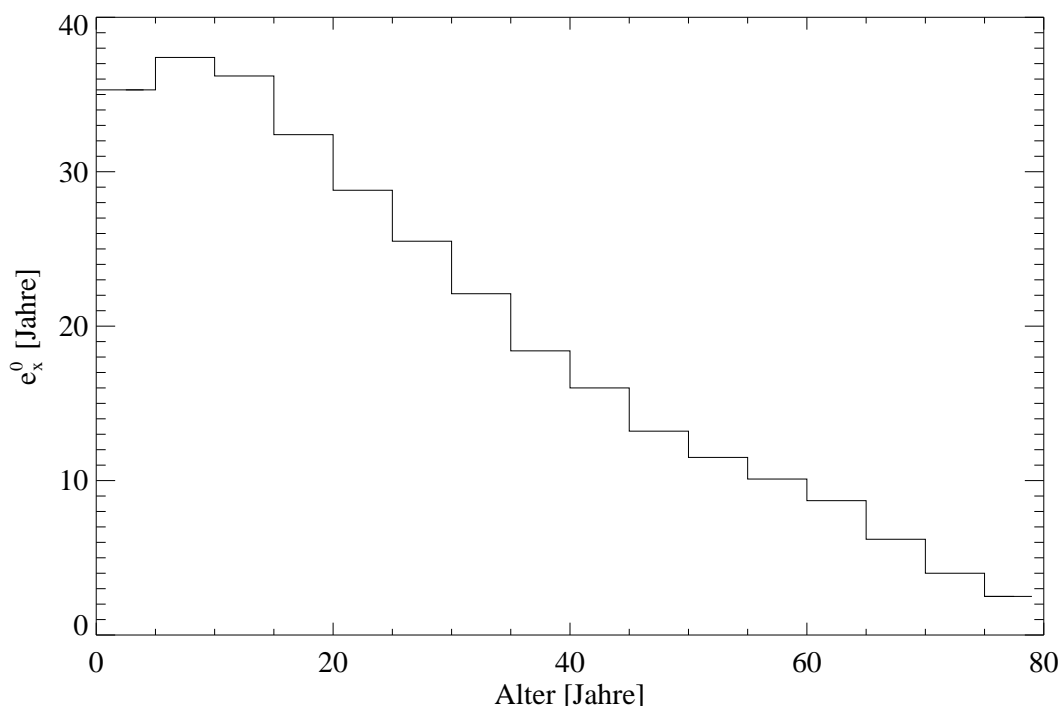


Abbildung 3.4: Verlauf von  $e_x$  für das Gräberfeld von Keszthely-Dobogó nach Tabelle 3.4.

Die Berechnung von  $T_x$  erfolgt am einfachsten rekursiv aus der Zahl der zu durchlebenden Jahre der Altersgruppe,  $T_{x+1}$ , und der Anzahl der Lebensjahre  $L_x$  des Alters  $x$ . Da wegen Gleichung (3.23)

$$T_x = \sum_{i=x}^{\omega-1} L_i = L_x + \sum_{i=x+1}^{\omega-1} L_i \quad (3.25)$$

gilt, ist

$$T_x = T_{x+1} + L_x \quad (3.26)$$

Bei der rekursiven Berechnung muss also der Querschnitt durch die gesamte Population bekannt sein. Die Berechnung von  $T_x$  ist wiederum ein Zwischenschritt auf dem Weg zur Berechnung der mittleren ferneren Lebenserwartung.

**Mittlere fernere Lebenserwartung  $e_x$  im Alter  $x$  in Jahren:**  $e_x$  umfasst die Zahl der Jahre, die eine Person im Alter  $x$  wahrscheinlich noch zu leben hat. Die ferne Lebenserwartung im Alter  $x$  ergibt sich aus dem Quotienten der Summe der noch zu erlebenden Jahre für das Alter  $x$  und der Zahl der Überlebenden  $x$ -jährigen. Das Ergebnis wird in Jahren ausgedrückt und wird auf zwei Nachkommastellen genau angegeben.

$$e_x = \frac{T_x}{l_x} \quad (3.27)$$

Die Lebenserwartung für das Alter  $x$  erschließt sich also, wenn man zum Alter  $x$  den Wert  $e_x$  addiert. In die jeweils auf das spezielle Alter berechnete fernere Lebenserwartung fließt somit auch das unterschiedliche Sterblichkeitsrisiko ein. Bei den Neugeborenen ist die fernere Lebenserwartung  $e_x$  niedriger, weil das Sterblichkeitsrisiko in dieser Altersstufe größer ist.

Dies zeigt sich auch im Kurvenverlauf (Abbildung 3.4). In der Zeit kurz nach der Geburt steigt die mittlere Lebenserwartung  $e_x$  an, danach sinkt sie stetig bis zum maximal erreichten Alter ab.

### 3.4 Die Paläodemographische Methoden-Diskussion

*“Reading” bones to extract information about once-living populations is an exceptionally complex form of human demography.*

Johansson & Horowitz (1986)

Nach diesen Erläuterungen zum Aufbau einer Sterbetafel wird im Folgenden die Kritik an dieser Methode vorgestellt. Das Grundproblem der Paläodemographie ist, dass die Altersstruktur der lebenden Population nicht erfassbar ist. Johansson & Horowitz (1986, S. 236) sprechen in diesem Fall zutreffend davon, dass für die Paläodemographie nur die “ $d_x$ -demography” möglich ist und nicht die “ $q_x$ -demography”. Also findet sich auch hier das grundlegende Problem der Unterscheidung und der Beurteilung von prozentualen Anteilen und Sterbewahrscheinlichkeiten.

Seit den frühen 1970er Jahren zeichnet sich in der paläodemographischen Diskussion vor allem im englischsprachigen Raum ab, dass die sinnvolle Verwendung von Sterbetafeln für archäologische Belange immer mehr angezweifelt wird (Meindl & Russell, 1998). Generell wird das herkömmliche Basismodell für alle paläodemographischen Berechnungen, auch außerhalb von Sterbetafeln, in Zweifel gezogen (Wood et al., 1992). Die beiden folgenden Unterkapitel stellen die Diskussion dar, die sich einerseits mit der Verwertbarkeit von Gräberfeldern überhaupt für statistische Berechnungen beschäftigt und andererseits die Verwendung der herkömmlichen statistischen Methoden beurteilt sowie alternative Methoden und Lösungsansätze vorstellt.

#### 3.4.1 Die “Hardware”-Probleme bei Sterbetafeln

Die Hardware eines Gräberfeldes stellen die Überreste der Bestatteten dar. Sie sind fast ausschließliche Grundlage jeder Aussage über vergangene Populationen. Nicht

nur die Grabbeigaben, sondern ebenso die Skelette und Einzelknochen geben eine vergangene Kultur und Gesellschaft unter vielfältigen Aspekten wieder. Gerade diese knöchernen Reste bilden die Datenbasis, auf der die ganze Statistik beruht. Die statistischen Werte werden von unterschiedlichsten Wissenschaftsrichtungen interpretiert und oft genug werden diese Ergebnisse dann auf einer anderen Ebene emotionalisiert, wie das bei der Höhe der Kindersterblichkeit für das Mittelalter oder bei der Angabe des durchschnittlichen Sterbealters eines Gräberfeldes geschieht (siehe Kapitel 2).

Die Zulässigkeit einer statistischen Auswertung ist an strenge Maßstäbe gebunden, denen die Realität nicht immer genügen kann. Wie fehleranfällig die Statistik für ein Gräberfeld ist, haben schon Acsádi & Nemeskéri (1970, S. 57f) erkannt und Bedingungen für eine vertretbare Untersuchung formuliert:

1. Der Vollständigkeitsgrad der untersuchten Serie muss berücksichtigt werden.
2. Geschlecht und Sterbealter müssen möglichst genau bekannt sein. Der Genauigkeitsgrad muss mit einbezogen werden.
3. Die Serie muss historisch/archäologisch genau dokumentiert sein, wie zum Beispiel die Chronologie der Bestattungen und der Ursprung der Serie.
4. Die untersuchte Serie muss repräsentativ sein. Es muss eine natürliche Population vorliegen ohne jeglichen Einfluss von Migration.
5. Die demographischen Methoden müssen den Gegebenheiten angepasst werden.
6. Von der Ausgrabung bis zur Analyse muss die Zusammenarbeit von Archäologen, Anthropologen und Demographen gesichert sein.

Acsádi & Nemeskéri (1970, S. 60) führen selbst aus, dass diese Forderungen nie befriedigend erfüllt werden. *“The matters of detail of the six preconditions of investigations summarized above are so many and so far-reaching for every period and population that the following practice should always be used: each cemetery and each series of data must be considered separately to decide whether the data are suitable for analysis and which method should be used.”*

Insbesondere was die Forderung nach der vollständigen Ausgrabung eines Gräberfeldes angeht, müssen Abstriche gemacht werden und es ist abzuschätzen, in wie weit ein Ausschnitt aus einer Serie repräsentativ für die Gesamtheit ist. Der Anspruch nach Vollständigkeit umschließt nicht nur das Vorhandensein eines vollständigen Gräberfeldes, sondern auch die Erfassung seiner kompletten Fläche. Franz & Winkler (1936) kritisierten, dass die paläodemographischen Untersuchungen immer nur mangelhaft sein können, da in den Museumsbeständen meist nur die Grabbeigaben verwahrt und Skelette teilweise gar nicht erst geborgen wurden. Insgesamt fehle es an den

Aufzeichnungen, die sich bei der Grabung auf das Skelett beziehen. Zwar dürften diese Aspekte bei modern gegrabenen Nekropolen nicht mehr zum Tragen kommen, doch finden paläodemographische Auswertungen durchaus noch an Altmaterial statt.

Auch während der Auswertung von Skeletten können Daten beeinflusst werden. Üblicherweise werden Alter und Geschlecht unter makromorphologischen Aspekten bestimmt. Für die Altersbestimmung von jugendlichen Skeletten liegen dafür ausreichende Ansatzpunkte vor; es hat sich aber gezeigt, dass die Zuordnung in die Altersklasse spätmatur und senil nach den herkömmlichen Methoden oft falsch erfolgt, da für die Bestimmung "senil" üblicherweise nur die Obliteration der Schädelnähte herangezogen wird. Cipriano-Bechtle et al. (1996) haben zum Beispiel mit Hilfe von Zahnzementanalysen das zuvor morphognostisch ermittelte Alter nachbestimmt. Dabei hat sich gezeigt, dass der Anteil der älteren Personen unterschätzt und der der jungadulten und spätmaturen überbetont wird. Für das untersuchte frühmittelalterliche Gräberfeld Wenigumstadt hat sich ergeben, dass zuvor 18,5% der Skelette als spätmatur eingeschätzt wurden und dass der Anteil bei der histologischen Altersbestimmung aufgrund der Zementanalyse schließlich bei 8,9% lag. Zudem stieg der ursprünglich mit 3,2% bestimmte Anteil an senilen Personen auf 19,4%. Diese Verschiebung in der Gewichtung wirkt sich natürlich nachhaltig auf die statistisch berechneten Werte aus (siehe Tab. 3.5 und 3.6. Die durchschnittliche Lebenserwartung für die Gruppe Infans I lag zuvor bei 29,7 Jahren und nach der Neuberechnung bei 34,0 Jahren. Wie Cipriano-Bechtle et al. (1996) weiter feststellen, lag damit die weitere Lebenserwartung der 60- bis 64-jährigen im Frühmittelalter bei 10,5 Jahren. Im Vergleich dazu kann ein heute 60-jähriger erwarten, noch 17,3 (männlich) bzw. 21,7 (weiblich) Jahre zu leben. Für die Autoren ist der Abstand zwischen Frühmittelalter und heutiger Zeit erstaunlich gering. Auch Jackes (1993) äußert in Erwiderung zu Wood et al. (1992) grundsätzliche Bedenken über die herkömmliche Methodik der Altersbestimmung am Skelett. Die Altersbestimmung der kindlichen und jugendlichen Skelette ist nicht so fehleranfällig wie die der adulten bis senilen, weil die morphologischen Merkmale durch den Wachstumsprozess eine genauere Bestimmung zulassen. Im Gesamtanteil zwischen der Gruppe der Kinder und der restlichen Skelettpopulation fällt diese Problematik nicht so schwer ins Gewicht, da nur eine zweiseitige Betrachtung der Anteilsentwicklung vorgenommen wird. Berechnet man aber die Sterbewahrscheinlichkeit  $q_x$  über eine Sterbetafel können die gewonnenen Daten auch für juvenile Individuen verfälscht werden. So konnte Jackes (1993) zeigen, dass allein durch arithmetische Fehlberechnungen von  $L_x$  durch Lallo (1973) beim Gräberfeld von Dickson Mound die darauf beruhenden Interpretationen zur Auswirkung des Beginns der landwirtschaftlicher Subsistenz auf eine Bevölkerung in Frage gestellt wurden. Die Diskussion über die Methoden zur Alters- und Geschlechtsbestimmung, die von Bocquet-Appel & Masset (1982) und Wood et al. (1992) angestoßen wurde, ist noch nicht abgeschlossen.

Tabelle 3.5: Sterbetafel des Gräberfeldes Wenigumstadt nach morphologischer Altersbestimmung (Cipriano-Bechtle et al., 1996, S.273).

x	a	$D_x$	$d_x$	$l_x$	$q_x$	$L_x$	$T_x$	$e_x$
Infans I	7	24	152.9	1000.0	152.9	6464.85	29729.10	29.7
Infans II	6	18	114.6	847.1	135.3	4738.80	23264.25	27.5
Juvenile	7	5	31.8	732.5	43.4	5016.20	18525.45	25.3
Frühadult	5	24	152.9	700.7	218.2	3121.25	13509.25	19.3
Mitteladult	7	10	63.7	547.8	116.3	3611.65	10388.00	19.0
Spätadult	7	23	146.5	484.1	302.6	2875.95	6776.35	14.0
Frühmatur	7	24	152.9	337.6	452.9	1828.05	3900.40	11.6
Mittelmatur	7	1	6.4	184.7	34.6	1270.50	2072.35	11.3
Spätmatur	7	24	152.9	178.3	857.5	712.95	801.82	4.5
Senil	7	4	25.4	24.4	1000.0	88.9	88.90	3.5

Tabelle 3.6: Sterbetafel des Gräberfeldes Wenigumstadt nach histologischer Altersdiagnose (Cipriano-Bechtle et al., 1996, S.273).

$x$	$a$	$D_x$	$d_x$	$l_x$	$q_x$	$L_x$	$T_x$	$e_x$
0-6	7	24	144.6	1000.0	144.6	6493.9	34017.1	34.0
7-12	6	18	108.4	855.4	126.7	4807.2	27523.1	32.2
13-19	7	6	36.1	747.0	48.3	5102.7	22716.0	30.4
20-24	5	10	60.2	710.9	84.7	3404.0	17613.3	24.8
25-31	7	20	120.5	650.7	185.2	4133.2	14209.3	21.8
32-38	7	21	126.5	530.2	238.6	3268.7	10076.1	19.0
39-45	7	22	132.5	403.7	328.2	2362.2	6807.4	16.9
46-52	7	10	60.2	271.2	222.0	1687.7	4445.2	16.4
53-59	7	11	66.3	211.0	314.2	1245.0	2757.5	13.1
60-64	5	4	24.1	144.7	166.6	663.3	1512.5	10.5
65-69	5	9	54.2	120.6	449.4	467.5	849.2	7.0
70-74	5	5	30.1	66.4	453.3	256.8	381.7	5.7
75-79	5	5	30.1	36.3	829.2	106.3	124.9	3.4
80-85	6	1	6.2	6.2	1000.0	18.6	18.6	3.0

Als wesentlicher Bestandteil hat die Migration einen großen Einfluss auf die Sterblichkeitsrate. Beim Zuzug von Erwachsenen in eine Population erhöht sich in einer entsprechenden Sterbetafel die Lebenserwartung und umgekehrt.

Auch eine nach Alter, Geschlecht und sozialem Status abweichende Totenbehandlung wirkt sich auf die Zahl der gefundenen Skelette aus. Für Czarnetzki (1995) ist für merowingerzeitliche Gräberfelder eine zufällige Verteilung der Skelette der unterschiedlichen Altersstufen gegeben. Er stellt zudem fest, dass in merowingerzeitlichen Gräberfeldern alle Altersstufen vertreten sind, und dass so eine Sonderbehandlung verschiedener Altersstufen ausgeschlossen werden kann. Eine gesonderte Behandlung nicht erwachsener Personen in Bezug auf eine lokale Abgrenzung auf dem Bestattungsplatz liegt seines Erachtens erst nach dem 8. Jahrhundert vor. Damit ist für ihn eine vollständige Ergrabung eines gesamten Bestattungsareals zur Erreichung demographischer Aussagen nicht zwingend notwendig.

Die Zahl und die Verteilung von Skeletten in Gräberfeldern werden somit zum einen von äußeren/heutigen Faktoren (Grabungstechnik, Auswertung etc.), von natürlichen Faktoren (Bodenbeschaffenheit usw.) und von sozialen oder historischen Faktoren (Migration, Bestattungssitten, Infantizid usw.) beeinflusst. Derart unterschiedliche Faktoren können aber nachträglich kaum mehr erfasst werden. Des Weiteren wird für die demographische Auswertung eines Gräberfeldes eine absolut korrekte Ausgrabungs- und Auswertungstechnik gefordert: *“If a portion of a cemetery cannot be aged or sexed owing to dissolution of calcified tissues, or if evidence exists for carelessness in excavation and recovery, the value of that site to the study of human demography is diminished by an unknown extent”* (Meindl & Russell, 1998, S. 377).

Johansson & Horowitz (1986, S. 234) haben sich ebenfalls mit den Schwächen der Methodik bei der Auswertung von Gräberfeldern beschäftigt und den Weg zur demographischen Erkenntnis in vier Phasen eingeteilt. Ihre Arbeit betont vor allem die Wichtigkeit der Methodik zur Altersbestimmung, die oft nicht genau genug sei und damit die Altersgewichtung in einer Sterbetafel verfälschen könne (siehe Tab. 3.7).

Die Skepsis gegenüber der Gültigkeit von Aussagen, die aufgrund der Altersstruktur eines Gräberfeldes getroffen werden können, ist somit sehr groß. Es existieren erhebliche Zweifel gegenüber den verwendeten Methoden zum Beispiel bei der Ausgrabungstechnik oder bei der Altersbestimmung (Bocquet-Appel & Masset, 1982; Meindl & Russell, 1998; Cipriano-Bechtle et al., 1996). Insgesamt spielt immer der Mensch als Ausgräber oder Untersucher eine Rolle, indem er selektiv die Datengrundlage verändert. Dazu kommen naturbedingte und komplizierte sozio-kulturelle Aspekte, die die Zusammensetzung eines Gräberfeldes verändern können.

Tabelle 3.7: Methodik der Altersbestimmung nach Johansson &amp; Horowitz (1986, S. 234)

	<p>Paleodemographic estimation:  A vanished population whose demographic characteristics are unknown buried their dead over an unknown period of time according to unknown rules. This generates a skeletal population.</p>
Phase 1:	<p>Archaeological excavation and analysis  Archaeologists recover and date the population. Nonskeletal evidence relevant to mode of subsistence, burial customs, settlement size, density, and the probable growth pattern is also recovered. The time period over which the skeletons were deposited is estimated.  Problems include the representative nature of the surviving skeletons. There may be age, sex, and class biases that restrict the representative nature of the excavated skeletons.</p>
Phase 2:	<p>Anatomical and paleopathological analysis: Age at death  The skeletons are sorted by sex, and the age at death of each one is estimated. The paleopathological analysis of the skeletons is also undertaken.  Problems include the possibility that the margins of error involved in skeletal estimation are too large to permit meaningful estimates, especially when numbers are small. The accuracy of sex attribution is sometimes difficult. The relationship between signs of skeletal stress and their probable mortality outcomes are often unclear.</p>
Phase 3:	<p>Demographic analysis: Mortality/fertility estimation  Assuming closure and stationarity, the observed distribution of deaths by age and its mean are fitted to model life tables using various life table techniques. A set of mortality estimates results. The fertility estimate is a residual of the estimation of mortality.  Problems include the degree to which the derived estimates fit the once-living population, especially if it cannot be independently established that it was once stable, stationary, <i>and</i> closed.</p>
Phase 4:	<p>Historical reconstruction and theory building  Mortality and fertility estimates are used in conjunction with data on the nature of the economy during the time of skeletal deposition to reconstruct the relationship between socioeconomic change and demographic change.  Problems include the usefulness of conclusions based on invalid mortality/fertility estimates.</p>



### 3.4.2 Die "Software"-Probleme bei Sterbetafeln

*Traditional paleodemographic methods of estimating mortality have been based on unrealistic assumptions about the prevalence of closed and stationary populations.*

(Johansson & Horowitz, 1986)

Nicht nur die äußeren Umstände oder historisch-soziologischen Faktoren stellen die Verwendbarkeit von Sterbetafeln für geschlossene Populationen in Frage, sondern auch die Grundüberlegungen zu Sterbetafeln sowie der übrigen paläodemographischen Methoden wurden und werden grundsätzlich hinterfragt.

Da die geschlossene Population eines Friedhof das summarische Ergebnis verschiedenster Bevölkerungsparameter darstellt, können sich dahinter viele demographische Modelle verstecken. Selbst wenn man nur von einer stabilen Population ausgeht mit einem gleichbleibenden Wachstum, kann es sich im einen Extrem um eine Personengruppe mit einer hohen Sterblichkeit und geringen Fruchtbarkeit handeln oder auf der anderen Seite um eine Bevölkerung mit einer geringen Sterblichkeit und hohen Fruchtbarkeit. Alle Stufen dazwischen sind denkbar und jedesmal liegt ein kontinuierliches Bevölkerungswachstum im negativen oder positiven Sinne vor. An das Erfassen eines schwankenden Wachstums ist methodisch nicht zu denken (Milner et al., 1989; Johansson & Horowitz, 1986). In der heutigen Diskussion zum Umgang mit prähistorischen Populationen und den demographischen Berechnungen aus Gräberfeldern wird immer vehementer kritisiert, dass die Verwendung der traditionellen Sterbetafeln nur für eine bestimmte modellhafte Population zu richtigen Ergebnissen komme und dieses Basismodell der stabilen Population überhaupt nicht der Realität entspräche (Meindl & Russell, 1998; Sattenspiel & Harpending, 1983; Milner et al., 1989; Johansson & Horowitz, 1986; Roth, 1992; Wood et al., 1992). Die Ergebnisse sollen die Realität widerspiegeln und nicht ein Ideal, das erschaffen wurde, damit überhaupt ein Ergebnis errechnet werden kann. Deswegen werden von den Autoren einige Anstrengungen unternommen, sich mit der Realität einer Population zu beschäftigen und alternative Modelle zu entwickeln. Darüber hinaus wird aber ständig versucht, mit den vorhandenen Mitteln der Sterbetafeln und der Modelltafeln gültige Aussagen zu treffen.

Mit einem Unteraspekt der Kritik an Sterbetafeln haben sich Weiss (1973) und Coale & Denemy (1966) beschäftigt. Die Grundlage einer Sterbetafel bildet ja nicht der Verlauf von verschiedenen Generationen, sondern die Annahme, dass sich eine Altersverteilung aus einem Gräberfeld aus einer einzigen Start-Generation ergibt. Die Autoren haben berechnet, wann sich die prozentuale Verteilung eines Gräberfeldes der Realität angeglichen hat. Eine Berechnung der Angleichung funktioniert aber nur, wenn man von gleichbleibenden Geburts- und Sterberaten ausgeht.

Eine einfache Grundüberlegung soll diese Problematik darstellen: Angenommen, zwölf Elternpaare bekommen innerhalb einer Generation jeweils sechs Kinder, so kommen auf 24 Erwachsene 72 Kinder. Wenn von der Kinder- und der Elterngeneration jeweils 50% sterben, liegen auf dem Friedhof schließlich 12 Erwachsene und 36 Kinder. Das Gräberfeld weist also nach einer Generation einen Anteil von 75% Kindern und 25% Erwachsenen auf. In den darauffolgenden Generationen wird sich bei einer stabilen Population mit gleicher Mortalität und Fertilität dieses Verhältnis von Erwachsenen zu Kindern langsam ändern. Zwar sterben immer noch sehr viele Kinder, im Gesamtanteil wird aber die Zahl der Erwachsenen steigen. In der Altersverteilung wird der Anteil der Erwachsenen steigen und der Kinderanteil sinken.

Auch die Überlegungen von Wood et al. (1992) verdeutlichen das Problem der Annahme einer vorhandenen Startgeneration. Zur altersspezifischen Sterblichkeit kommt ein individuelles Sterblichkeitsrisiko hinzu. Dieses Risiko kann zum Beispiel durch einen Krieg oder eine Hungersnot stark beeinflusst werden. Legt man die Annahme zugrunde, dass es sich bei den Skeletten eines Gräberfeldes um eine Startgeneration handelt, sind die genannten exogenen Faktoren altersspezifisch gleich. Legt man aber zugrunde, dass es sich um eine Abfolge von Generationen handelt, ist auch das Kriegs- oder Hungerrisiko über Generationen verteilt und damit altersspezifisch unterschiedlich. Die Annahme von regelmäßig wiederkehrenden Kriegen oder Hungersnöten in gleichen Zeitabständen ist nicht realistisch. Eher wahrscheinlich ist, dass ein exogenes Ereignis zu einem bestimmten Zeitpunkt in viele Altersgruppen durch Tod massiv eingreift.

Weiss (1973) versucht zu belegen, dass sich aus jeder stabilen Population mit denselben Parametern über den Verlauf von etwa 100 Jahren die gleiche prozentuale Altersverteilung ergibt, gleichgültig wie sich die Populationen am Anfang zusammensetzten. Nach dieser Ansicht sind präindustrielle Gesellschaften nur sehr langsam gewachsen. Daher sei das Grundmodell der stabilen Population vertretbar. Beim Sondermodell der stationären Population ohne Migration entspricht die Altersverteilung des Gräberfeldes direkt der Reihe  $d_x$  in der Sterbetafel (Johansson & Horowitz, 1986)

Es müsste also möglich sein, aus dem Verhältnis von Erwachsenen zu Kindern in einem Gräberfeld unter der Berücksichtigung der Belegungsdauer ein Maß für die Fertilität und Mortalität zu berechnen.

Sattenspiel & Harpending (1983) widmen sich diesem Aspekt der Sterbetafeln und untersuchen, ob die Sterbeverteilung einer Sterbetafel eher eine Aussage über die Fertilität oder über die Mortalität ermöglicht. Sie führen aus, dass nach ihren Untersuchungen die allgemeine Annahme, dass das Sterbealter, das sich aus der Skelettbestimmung ergibt und die mit Hilfe von Sterbetafeln errechnete Lebenserwartung zur Zeit der Geburt nur dann entsprechen, wenn die strengen Maßstäbe einer stabilen

Population angesetzt werden. Da diese Grundannahme nur eine theoretische Basis ist, um zu berechenbaren Ergebnissen zu kommen, und das natürliche Geschehen in einer Population nicht widerspiegelt, entsprechen die Ergebnisse aus den bisherigen Berechnungen auch nicht den tatsächlichen Ereignissen. Aus ihren Untersuchungen ergibt sich hingegen, dass das durchschnittliche Skeletalter annähernd gleich ist mit dem Reziproken der Geburtenrate und damit nicht korreliert ist mit der Todesrate (Sattenspiel & Harpending, 1983, S. 489). Liegt bei einem Gräberfeld ein durchschnittliches Skeletalter von 50 Jahren vor, dann beträgt die Geburtenrate  $1/50$ , liegt das Durchschnittsalter bei 25 Jahren, errechnet sich die Fertilität als  $1/25$ .

Die Autoren führen weiter aus, dass das Skeletalter nur dann die Lebenserwartung widerspiegelt, wenn die Todesrate und Geburtenrate genau gleich sind (Sattenspiel & Harpending, 1983, S. 489). Diese Bedingung einer stationären Population tritt in der Realität natürlich äußerst selten auf. Diesen Aspekt haben Johansson & Horowitz (1986) noch deutlicher formuliert und betonen, dass das durchschnittliche Alter in einem Gräberfeld in einem bestimmten Verhältnis zur aus den Sterbetafeln berechneten mittleren fernen Lebenserwartung zum Zeitpunkt der Geburt  $e^0$  steht. Das Sterblichkeitsmuster für verschiedene Altersgruppen erschließt sich damit aber noch nicht. Das durchschnittliche Sterbealter ist von den Wachstumsparametern einer Gesellschaft abhängig. Wächst eine Gesellschaft aufgrund einer höheren Geburtenrate, sinkt statistisch gesehen die Lebenserwartung  $e^0$  ab, weil der Anteil der Kinder größer wird. Schrumpft hingegen eine Gesellschaft, weil die Geburtenrate absinkt, steigt die statistisch berechnete Lebenserwartung  $e^0$ , weil mehr alte Menschen da sind und weniger Kinder. Diesen Umstand sollte man gerade bei der Betrachtung des Wertes  $e^0$  beachten, wird doch die Beurteilung dieses Wertes oft genug auf populärem Gebiet sehr emotional vermittelt. Eine Population mit einer geringen mittleren Lebenserwartung ist nicht automatisch eine Gesellschaft auf einem "absteigendem Ast", es kann auch das Gegenteil vorliegen. Geht man bei der Betrachtung einer Sterbetafel insbesondere von der Prämisse aus, dass über die stabile Population hinaus der Sonderfall einer stationären Population vorliegt, kann man vom durchschnittlichen Skeletalter direkt auf  $e^0$  schließen, denn beide Werte entsprechen sich. Für diesen Sonderfall entstand aus den Modell-Sterbetafeln der Vereinten Nationen eine Tabelle, die die Relation zwischen  $e^0$  und der Kindersterblichkeit  $d_{0-14}$  darstellt (Tab. 3.8).

Sattenspiel & Harpending (1983) kritisieren nicht nur, dass das zugrunde liegende Modell einer stabilen Population für prähistorische Populationen nicht der Realität entspricht, sondern dass auch die Berechnungen, die aus diesem Basismodell stammen, einer kritischen Betrachtung unterzogen werden müssen. In ihren Modellrechnungen beweisen sie auf der Basis der stabilen Population, dass die Geburtenrate mit der Verteilung des vorhandenen Skeletalters in Zusammenhang steht. Die Berechnungen aus dem Modell tragen den Auswirkungen von Veränderungen der Fruchtbarkeit und der Sterblichkeit Rechnung. Gezeigt wird, dass "the vicinity of a stationary

Tabelle 3.8: Kindersterblichkeit aufgrund der Tafeln der Vereinten Nationen (Acsádi &amp; Nemeskéri, 1970, S. 238).

$e_0^0$	20	25	27,5	30	32,5	35	40
Level	0	10	15	20	25	30	40
$d_{0-14}$	57,6	49,5	45,0	42,6	39,5	36,6	31,2

population a small change in the birth rate produces a proportional change in age at death, while a small change in the death rate (and hence expectation of life) produces no change in age at death.” (Sattenspiel & Harpending, 1983, S. 490). Der Kritikpunkt ist also, dass nach den standardisierten Methoden, wie sie Acsádi & Nemeskéri (1970) aufgestellt haben, die Berechnung der Lebenserwartung zum Zeitpunkt der Geburt  $e_0$  nur dann korrekt ist, wenn der Berechnung nicht nur eine stabile Population, sondern zudem eine stationäre Population ohne jegliches Bevölkerungswachstum zugrunde liegt. Berechnet wird im Grunde das durchschnittliche Alter der bestatteten Personen eines Gräberfeldes. Da sich aber ein Gräberfeld im Allgemeinen über mehrere Generationen erstreckt und sich in diesen vielen Jahrgängen in der Realität Schwankungen in der Geburtenrate ergeben, entspricht das durchschnittliche Alter eines Gräberfeldes nicht der mittleren Lebenserwartung. Findet sich zum Beispiel ein höheres durchschnittliches Sterbealter und damit eine höhere durchschnittliche Lebenserwartung in einem Gräberfeld, dann wird daraus gefolgert, dass die Sterblichkeit abgesunken ist. Es kann aber auch sein, dass ein zahlenmäßig größerer Jahrgang den Mittelwert verschoben hat, ohne dass die Sterblichkeit gesunken ist.

Auch Milner et al. (1989) betonen, dass die Alterverteilung eines Gräberfeldes mehr von der Fertilität einer Gesellschaft beeinflusst wird als von der Sterblichkeit. In ihrer Arbeit vergleichen sie die Altersstrukturen zwischen Gesellschaften mit bekannten Wachstumsparametern (gleiche Mortalität, unterschiedliche Fertilität) und einem Gräberfeld (Oneota, Norris Farm, Illinois). Als Referenzpopulation dienen ihnen zum einen die !Kung Buschmänner als Jäger-und-Sammler-Gesellschaft und die Yanomamo als Pflanzen anbauende Gesellschaft. Die !Kung stellen eine fast stabile Population dar, die Fertilitätsrate ist gering und  $e_0$  liegt bei 30 Jahren. Die Yanomamo verfügen über eine hohe Fertilität und  $e_0$  liegt bei 20 Jahren. Ausgehend von bekannten Populationen wird somit in einem Parallelschluss die Fertilitätsrate bestimmt. Natürlich wird dabei betont, dass die gewählten Gesellschaften keine archetypischen Populationen darstellen und somit nur eine Annäherung möglich ist.

Bei der Verwendung des Modells einer stabilen Population werden die realen Gegebenheiten nicht beachtet. Das wirkliche Leben, das hinter den Überresten aus einem Gräberfeld steht, ist allerdings für uns nicht mehr greifbar. Denn um die Lebenser-

Tabelle 3.9: Sterbewahrscheinlichkeit  $q_x$  für einige ausgewählte Entwicklungsstufen (Acsádi & Nemeskéri, 1970, S. 48). Angabe der Wahrscheinlichkeit in Promille, siehe auch Abschnitt 3.3.1

Alter	Level 1	Level 6	Level 24	Level 28	Level 32	Level 36	Level 40
0–1	20,00	45,00	170,00	210,00	250,00	290,00	330,00
1–4	3,91	13,71	90,63	127,43	171,76	224,89	288,39
0–4	23,83	58,09	245,22	310,67	378,82	449,67	523,22
5–9	2,66	5,05	28,75	41,24	56,59	75,04	96,93
10–14	2,28	3,95	20,13	28,40	38,33	49,91	63,16

wartung zum Zeitpunkt der Geburt für eine nichtstabile Population zu berechnen, benötigt man die Geburtenstärke der einzelnen Jahrgänge. *“These data are not available at all from the archaeological record, and even estimates of total population size are generally unsatisfactory and therefore not used by most paleodemographers.”* (Sattenspiel & Harpending, 1983, S. 492). Auch für eine Abschätzung der Fertilität auf dem Weg über einen Vergleich mit bekannten Populationen sind noch zu viele Parameter unbekannt.

Neben der grundsätzlichen Kritik am demographischen Grundmodell für Sterbetafeln werden auch die modellhaften Sterbetafeln mit Skepsis betrachtet. Die Vereinten Nationen haben auf der Basis von realen Sterbetafeln vierzig Modelle geschaffen. Die einzelnen Stufen sollen den Entwicklungsstand einer Population beschreiben. Die Tabelle 3.9 stellt ausschnittsweise die Sterbewahrscheinlichkeit  $q_x$  für einige ausgewählte Entwicklungsstufen dar (Acsádi & Nemeskéri, 1970, S. 48).

Level 6 entspricht annähernd den Verhältnissen in Ungarn in den sechziger Jahren des 20. Jahrhunderts, Level 32 lässt sich mit den heutigen Sterbewahrscheinlichkeiten in Indien vergleichen. Beachtlich ist, dass selbst unter den ungünstigsten Verhältnissen des Levels 40 die Sterblichkeit für Säuglinge bis zu einem Jahr nicht 50 Prozent erreicht. Erst wenn man die Altersgruppe bis vier Jahre hinzunimmt, kommt man in einen Bereich, der allgemein, aber fälschlicherweise, für das Frühmittelalter in Europa angenommen wird.

Der eigentliche Kritikpunkt an den Modellsterbetafeln ist nach Acsádi & Nemeskéri (1970), dass es sich schlichtweg um Modelle handelt. Diese Modelle waren für ihren ursprünglichen Zweck als Werkzeug für die Vereinten Nationen sinnvoll, sollten aber für die Beurteilung historischer Daten nicht überbewertet werden: *“Considering the fact that on the basis of these models only approximate estimates can be made even for the present time, we are of the opinion that mortality factors of the past may, in*

*all probability, have created conditions that could not be reflected in the tables on the basis of which these models have been prepared. This is why in the case of historical investigations no over-confidence in these models is justified, especially if other authentic data are not available. Nevertheless, these models can be used to advantage for comparison with comprehensive historical data, for completion of inadequate information, and for checking various conclusions derived from an insufficient number of observations.”* (Acsádi & Nemeskéri, 1970, S. 46).

Trotz der fast strikten Ablehnung von modellhaften Sterbetafeln durch Acsádi & Nemeskéri (1970) wird in der Literatur immer wieder versucht, ausgehend von aktuelleren Modelltafeln von Coale & Denemy (1966) oder Coale et al. (1983) über Vergleiche zu einem Ergebnis zu kommen. Diesen Vergleich haben zum Beispiel Milner et al. (1989) und Paine (1989) für ihre Berechnungen verwendet. Paine (1989) berechnete aus den Modellsterbetafeln modellhafte Sterbeverteilungen. Diese Modellverteilung wurde mit Altersverteilungen verschiedener Fundstellen verglichen. Hier wird also der Weg beschritten, aus einer Sterbetafel mit bekannten Parametern (Fertilität und Mortalität) eine Altersverteilung zu erstellen und diese mit reellen Fundstellen zu vergleichen. In einem analogen Vergleich bestimmten sie dann für die archäologischen Fundstellen die gleichen Parameterwerte der am weitest angenäherten Modelltafeln. Das Problem dabei ist, dass die Sterbetafeln von Coale & Denemy (1966) und Coale et al. (1983) auf der Beobachtung von europäischen Populationen beruhen, da diese am besten statistisch bekannt sind. Die europäischen Daten werden dann an andere, außereuropäische Populationen angeglichen, wobei hier die Gefahr der Vereinfachung besteht, weil die Auswirkung verschiedener geographischer Breiten nicht ausreichend mit einbezogen werden (Gage, 1998). Die Modellsterbetafeln dürfen somit nur verwendet werden, wenn die Problematik der Vereinfachung ausreichend beachtet und den Ergebnissen nicht ein überhöhtes Maß an absoluter Wahrheit zugesprochen wird.

Um sich vom Modell der Sterbetafeln zu lösen wurde ein Ansatz entwickelt, der einen allgemeinen Verlauf der Sterblichkeitskurve skizzieren soll. Hier hat sich vor allem Siler (1979) mit Verlaufskurven und Parametern für Säugetiere beschäftigt. Dieser Verlauf der Sterblichkeitskurve wurde als biologisch bestimmte U-förmige Kurve definiert. Kurz nach der Geburt ist die Sterblichkeit aufgrund endogener Faktoren erhöht. Sie sinkt rasch ab und verbleibt auf dem Niveau der niedrigsten Sterblichkeitswahrscheinlichkeit einigermaßen waagrecht bis zum Erreichen der Reproduktionsphase und steigt dann mit zunehmendem Alter an. Dieser Kurvenverlauf wird als allgemein gültig für alle Säugetierarten anerkannt (Franz & Winkler, 1936; Gage, 1988, 1998; Siler, 1979; Wood et al., 1992).

Auch Acsádi & Nemeskéri (1970) erwähnen diesen Lösungsversuch als historischen Aspekt auf der Suche nach dem Gesetz der Sterblichkeit. Formeln, die die Gesetz-

mäßigkeit ausdrücken sollen, wurden erstmals von Gompertz und Makeham (Makeham, 1860) formuliert. Diese Annäherung wird heute als Gompertz-Verfahren bezeichnet. Acsádi & Nemeskéri (1970) bemängeln aber, dass bei der Reduzierung des Sterblichkeitsverlaufs auf die biologischen Faktoren, der Komplexität von sozio-ökonomischen Auswirkungen und der Komplexität des Alterns nicht genügend Rechnung getragen wird. Für sie ist das Leben und Sterben des Menschen zu komplex für eine einfache mathematische Formel. In dieser Annahme spiegelt sich der historische Aspekt wider, dass Anfang der 1970er Jahre mit den damals herkömmlichen Mitteln komplexere Modelle nicht denkbar waren, die heute aber durch den Einsatz von Computern realisiert werden können (siehe Kapitel 4.2). Das Verfahren zur Berechnung eines allgemein gültigen Sterblichkeitsmusters in einer Population wurde von Siler (1979) erstmals in eine konkrete Abfolge von Formeln gebracht und intensiver untersucht. Das Siler-Modell wird in Kapitel 4.2 ausführlich vorgestellt und ist Basis für die eigenen Berechnungen.

### 3.4.3 Zusammenfassung der Methodendiskussion

*Certainly no population can be more demographically inconvenient than those studied by paleodemographers.*  
(Roth, 1992)

Das Ergebnis der Diskussion über die Verwendbarkeit von Sterbetafeln für archäologische Zwecke und insgesamt der Verwendung von paläodemographischen Methoden führt dahin, dass die Verwendung von Sterbetafeln nur für im Beobachtungszeitraum lebendige Gesellschaften sinnvoll ist, da dafür die ursprünglichen statistischen Grundlagen bekannt sind. Eine Verwendung für paläodemographische Zwecke ist jedoch nach überwiegender Meinung der Autoren nicht zu vertreten: *“Such modeling may have maximized demographic precision for applications to modern populations, but there remains too little variety in mortality patterns to justify using these models for purposes of generalizing about mortality conditions in anthropological contexts.”* (Meindl & Russell, 1998, S. 390). Diese Ablehnung entwickelte sich Anfang der siebziger Jahre des letzten Jahrhunderts mit Acsádi & Nemeskéri (1970) und Weiss (1973). Während der achtziger Jahre wurde die Auseinandersetzung mit den traditionellen Methoden verstärkt und nach alternativen Lösungsmöglichkeiten mit den bekannten Methoden gesucht. Ende der neunziger Jahre hat sich die Skepsis gegenüber der Anwendung von Sterbetafeln für archäologische Zwecke teilweise bis zur völligen Ablehnung verstärkt. So bezeichnen Bocquet-Appel & Masset (1982) die Paläodemographie aus verschiedenen Gründen als wissenschaftliche Totgeburt. Sie halten unter anderem die Methoden zur Alters- und Geschlechtsbestimmung für zu ungenau und bemängeln, dass kurzfristige Bevölkerungsschwankungen bei den verwendeten statistischen Methoden nicht berücksichtigt werden. Zudem wird die Ori-

entierung der paläodemographischen Fragestellung rein auf die spezifische Mortalität kritisiert. Roth (1992) spricht von einer eindimensionalen Tendenz in der Paläodemographie, die zum Beispiel Fragen der Fertilität meist völlig außer Acht lasse (Roth, 1992, S. 177). Dieser Umstand liegt natürlich in der Tatsache, dass nur eine Seite des Geschehens archäologisch erfasst werden kann.

Schon Acsádi & Nemeskéri (1970) haben ihre Zweifel über die tatsächliche Verwendbarkeit von Sterbetafeln und der Vergleichbarkeit der Ergebnisse mit dem realen Leben formuliert. Die Verwendung der Grundmodelle der stabilen Population und ihrer Extremform der stationären Population werden von Autoren wie Meindl & Russell (1998) oder Johansson & Horowitz (1986) deutlich abgelehnt. Sattenspiel & Harpending (1983) sind in ihrer Ablehnung nicht so absolut, räumen sie doch ein, dass das Modell der stabilen Population für Gräberfelder, die über viele Generationen belegt wurden, einigermaßen funktioniert, wenn die Wachstumsrate einer Population gering war, wie zum Beispiel das angenommene Wachstum von einem Prozent für die Woodland und Archaic Fundstellen im Osten der Vereinigten Staaten. Auch scheint ein Gräberfeld, das über einen langen Zeitraum hinweg belegt wurde, nicht so anfällig für starke Schwankungen in Geburten- oder Todesrate zu sein. Acsádi & Nemeskéri (1970) sprechen sogar davon, dass im Zeitraum zwischen dem ersten nachchristlichen Jahrhundert bis zur Mitte des 17. Jahrhundert die Bevölkerungsentwicklung so gering war, dass sogar eine stationäre Bevölkerung für Europa vorlag. Sie berechnen für diese fast sechzehn Jahrhunderte eine jährliche Wachstumsrate von 0,05 bis 0,1 pro Tausend (Acsádi & Nemeskéri, 1970, S. 45) und empfehlen deshalb in Ermangelung besserer Zahlenwerte, das Populationsmodell der stationären Populationen für paläodemographische Berechnungen zu akzeptieren. Johansson & Horowitz (1986) hingegen widerlegen einige der Annahmen von Acsádi & Nemeskéri (1970) zum Populationswachstum und zeigen die widersprüchlichen Annahmen auf. Auch Wood et al. (1992) fassen zusammen, dass die Ergebnisse aus den herkömmlichen paläodemographischen Methoden aufgrund dreier konzeptionellen Annahmen nicht der Realität entsprechen und deshalb sehr zweifelhaft sind: die Grundannahme des stationären Bevölkerungsmodells, das Ausschließen von selektiver Mortalität und Bestattungssitten und die angenommene Heterogenität bei den Sterberisiken. Schaut man sich zum Beispiel die Bevölkerungsentwicklung von Island an, das zwar dem exogenen Faktor Krieg nicht und den Faktoren Seuchen und Hunger nur gering ausgesetzt war, ist die Annahme einer geringen Bevölkerungsentwicklung fraglich (Tab. 3.10).

Nach Wood et al. (1992) beruht die Annahme der stationären Population für Gräberfelder und für die reale historische Population auf einem absolut unwahrscheinlichen Geschehen. Neben diesem anerkannten Problem sehen die Autoren die Heterogenität und selektive Sterblichkeit. Bei der Heterogenität der Sterblichkeit kommt zur altersspezifischen Sterblichkeit ein individuelles Risiko hinzu, das sich mit der altersspezifischen Sterblichkeitskurve überlagern kann und damit den äußeren An-



Tabelle 3.10: Bevölkerungsentwicklung in Island (Imhof, 1977, S. 39)

Jahr n. Chr.	Bevölkerungszahl
930	23 000
1 000	33 000
1 100	69 000
1 150	74 000
1 200	78 000

schein verfälscht. Nach außen hin gibt es nur die Zustände “tot” oder “lebendig”. Ein Individuum erlebt aber nicht ein zweiseitiges Risiko, sondern ein vielschichtiges Sterblichkeitsrisiko. Zu dieser versteckten Heterogenität kommt eine Selektion im Gräberfeld hinzu. Diese beruht auf den paläopathologischen Methoden. Individuen, die zum Beispiel jung sterben, haben als Skelette verstärkt Anzeichen von Krankheiten. Die Menge der gesunden Altersgruppe ist nicht bekannt, sie finden sich als ältere Personen im Gräberfeld oder gar nicht, weil in der Bevölkerung Migration stattfand. Aus dem altersspezifischen Anteil an Krankheiten lässt sich somit nicht auf den gesamten altersspezifischen Gesundheitszustand schließen. Hinzu kommt nach Buikstra & Mielke (1985), dass die Sterbewahrscheinlichkeit nicht nur eine altersspezifische Sterblichkeit widerspiegelt, sondern auch die Wahrscheinlichkeit umfasst, überhaupt bestattet zu werden und letztendlich auch archäologisch erfasst zu werden.

Ein wichtiges Ergebnis der Diskussion um Sterbetafeln und ihr Grundmodell ist die Erkenntnis, dass ein höheres durchschnittliches Lebensalter kein Beweis für eine geringere Sterblichkeit und damit für eine längere Lebensphase ist. Die oft in den populären Bereich übertragene Formulierung, dass eine Population nur dieses oder jenes Alter erreicht hat, führt zu einem völlig falschen Bild. Es können hingegen verschiedene Umstände zu einer Schwankung im durchschnittlichen Lebensalter führen, so zum Beispiel kann eine gestiegene Geburtenrate zu einem geänderten Durchschnittsalter führen (Sattenspiel & Harpending, 1983). Ob das Durchschnittsalter in diesem Falle höher oder niedriger ausfällt, ist wiederum zeitabhängig, je nachdem ob sich der geburtenstarke Jahrgang oberhalb oder unterhalb des vorherigen Durchschnitts befindet. Tatsächlich hat die Geburtenrate einen höheren Einfluss auf die Altersverteilung in einem Gräberfeld als die altersspezifischen Sterblichkeitsraten (siehe auch 4.2).

Schon Franz & Winkler (1936) haben betont, dass die Altersverteilung in einem Gräberfeld von unterschiedlichen Faktoren abhängen kann. Zum einen kann sich in der Verteilung der Toten die Verteilung der Lebenden spiegeln, zum anderen eine unterschiedliche altersspezifische Sterbehäufigkeit. An diesen Kritikpunkten setzt die Erforschung der Lebensqualität (z.B. qualitative und quantitative Nahrungsversor-

gung, Hygiene, Krankheiten, landschaftliches Umfeld u.a.) an, die Aufschluss über eine gesunkene Sterblichkeit oder eine höhere Geburtenrate geben kann. Wie wichtig die Einbeziehung der exogenen Faktoren ist, zeigen auch die Populationsvergleiche von Paine (1989). Zwar lassen sich die nordamerikanischen Gräberfelder von Oneota, Oaxaca und Libben Site in Einklang mit der modellhaften Sterblichkeitsverteilung bringen, untereinander unterscheiden sie sich aber wesentlich in allen Parametern bezüglich Fertilität und Mortalität. Diese Fundstellen unterscheiden sich zudem in Region und archäologischer Epoche und sind damit untereinander überhaupt nicht vergleichbar. Entsprechend sollte man vom europäischen Blickpunkt daraus lernen, dass Fundstellen in Europa nicht automatisch in ihrer Populationsdynamik vergleichbar sind, nur weil diese in Europa liegen und in einem im Rückblick kurzen historischen Zeitraum von mehreren hundert Jahren datiert werden.

In der historischen Demographie wird das Phänomen der demographischen Transition beschrieben (Imhof, 1977), das den Übergang einer Gesellschaft von einer hohen Geburten- und Mortalitätsrate zu einer Gesellschaft mit niedriger Fertilitäts- und Mortalitätsrate umfasst. Diese demographische Phase zeichnete sich in Europa ab der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts ab und ging auf die vielfältigsten exogenen Faktoren zurück. Wichtigster Faktor für das Bevölkerungswachstum ist dabei nicht die steigende Geburtenrate, sondern die sinkende Mortalität, sowohl bei der Kindersterblichkeit als auch verstärkt bei der Alterssterblichkeit. Nur durch das längere Leben wird damit das demographische Verhältnis verschoben. Und so sieht man am Beispiel der Stadt Koblenz, dass das Verhältnis zwischen verstorbenen Kindern und Erwachsenen im 18. Jahrhundert bei 65% zu 35% lag (Imhof, 1977, S. 64). Zwar ist in dieser Zeit mit einer höheren Kindersterblichkeit zu rechnen, sie lag im 18. Jahrhundert für Säuglinge bei rund 20%; dieses Verhältnis geht aber überwiegend auf die sinkende Mortalität bei den Erwachsenen zurück.

Tabelle 3.11 fasst die möglichen Ursachen für ein verändertes durchschnittliches Lebensalter in einem Gräberfeld zusammen. Die Grundüberlegung ist die, dass bei einer stationären Population das durchschnittliche Skeletalter äquivalent ist mit der mittleren ferneren Lebenserwartung  $e_0$  und damit eine grundlegende Aussage über die Sterblichkeitsverhältnisse in einer Population getroffen wird. Da sich das durchschnittliche Skeletalter leichter und schneller berechnen lässt, als das für  $e_0$  über eine Sterbetafel der Fall ist, wird dieser Durchschnittswert für Vergleiche zwischen Populationen herangezogen, auch wenn die Grundbedingung der stationären Population nicht mehr angenommen wird.

Tabelle 3.11 stellt wohlgermerkt nur einige mögliche Kombinationen dar. Es sind noch viele Zwischenstufen und Konstellationen möglich. Die Aussage über die Tendenzen der Mortalität und Fertilität betreffen auch einen längeren Zeitraum. Bei kurzfristigen Schwankungen innerhalb einer Population entwickelt sich das Populationsbild

Tabelle 3.11: Mögliche Ursachen für ein verändertes durchschnittliches Lebensalter in einem Gräberfeld.

Entwicklung von $e_0$	Ursachen bei Mortalität	Ursache bei Fertilität	Ursache bei Migration
$e_0$ bleibt gleich	Wert 0 oder gleich wie Fertilität	Wert 0 oder gleich wie Mortalität	Keine Migration
$e_0$ gleich geblieben	Absinken um den Wert x	Ansteigen um den Wert x	keine Migration
$e_0$ gleich geblieben	Ansteigen um den Wert x	Absinken um den Wert x	keine Migration
$e_0$ gleich geblieben	Veränderung um den Wert x	Veränderung um den Wert y	Ausgleich von x und y durch Migration
$e_0$ sinkt	gleich geblieben	gestiegen	Keine Migration
$e_0$ sinkt	gleich geblieben	gleich geblieben	Zuzug junger Menschen
$e_0$ sinkt	gestiegen	gleich geblieben	Keine Migration
$e_0$ steigt	gleich geblieben	gestiegen	Keine Migration
$e_0$ steigt	gleich geblieben	gesunken	Keine Migration
$e_0$ steigt	gesunken	gleich geblieben	Keine Migration
$e_0$ steigt	gleich geblieben	gleich geblieben	Zuzug älterer Menschen

auf einem Gräberfeld noch viel chaotischer. Erlebt zum Beispiel eine Population eine kurze Phase starker Fertilität, dann schiebt sich dieser "Kinderberg" im Laufe der Zeit durch die Gesamtzusammensetzung der Population durch und kann je nachdem auf einem Gräberfeld zuerst zu einem niedrigen Durchschnittsalter führen und später zu einem höheren Durchschnittsalter. Und gerade diese kurzfristigen Ereignisse, mit denen eine Population auf äußere Umstände wie Krieg, Hunger, Seuchen, Missernten, aber auch Zeiten des Überflusses reagiert, sind unter archäologischen Aspekten doch sehr spannend. *"Urban populations were so influenced by irregular migration flows and by "shortrun" instability in both age-specific mortality and fertility that age-at-death data for the whole population could not be used to calculate the long-run probability of dying at the individual level or the stable level of mortality for the entire population"* (Johansson & Horowitz, 1986, S. 235).

Doch was hat die Problematik des zugrundegelegten Populationsmodells mit der Kindersterblichkeit oder dem Kindersterblichkeitsdefizit zu tun? Alle altersspezifischen Mortalitätsberechnungen, also auch die Kindersterblichkeit, beruhen bisher auf der Berechnung aus Sterbetafeln oder aus dem Vergleich mit Modelltafeln. Die erstellten Berechnungen beruhen auf dem Modell einer stabilen Population und deren Sonderfall der stationären Population. Dieses Modell ermöglicht eine Berechnung von Vergleichswerten, entspricht aber nicht der Realität. Es gibt keine Population, die nicht von Migration, von äußeren Faktoren wie Krieg, Hunger, Seuchen, Produktionssteigerungen etc. betroffen ist. Mortalität und Fertilität passen sich diesen äußeren Faktoren an und schwanken innerhalb kürzerer Zeiträume. Wenn zum Beispiel eine geschlossene Gesellschaft (ohne Migration) wegen mangelnder Fertilität rückläufig ist, dann verschiebt sich der Anteil der Erwachsenen auf dem Gräberfeld zu ihren Gunsten und die Zahl der Kinder sinkt vermeintlich, obwohl deren altersspezifische Mortalität gleich bleibt. Dieser höhere Anteil an Erwachsenen wird die Lebenserwartung rechnerisch gesehen erhöhen, obwohl diese eigentlich nicht gestiegen ist.

Es entsteht damit also rein rechnerisch ein Kinderdefizit, wenn der Anteil der Erwachsenen durch Migration oder gesunkener altersspezifischer Mortalität steigt und somit der Anteil der Kinder sinkt oder wenn eine Gesellschaft eine Phase niedriger Fertilität erfährt und von daher bei gleicher Kindersterblichkeit zahlenmäßig weniger Kinder sterben. Kurzfristige Schwankungen in Bezug auf Mortalität und Fertilität können zudem ein verfälschtes Bild liefern.

Das paläodemographische Kinderdefizit hat also nichts zu tun mit einem Vergleich zwischen einer angenommenen Kindersterblichkeit von rund 50 Prozent und den Anteilsverhältnissen auf einem Gräberfeld.

## KAPITEL 4

---

### **Simulation von Gräberfeldern**

Im folgenden Kapitel wird ein mathematisches Modell zur Rekonstruktion von Gräberfeldern vorgestellt. Die Rekonstruktion basiert auf einer lebenden Population und beobachtet die sich ergebenden Anteilsverhältnisse auf dem Gräberfeld. Im Blickfeld steht dabei die tendenzielle Populations- und Gräberfeldentwicklung und nicht die exakte demographische Berechnung auf der Basis einer bekannten Skelettpopulation. Dieses Modell stellt damit keine Alternative zu herkömmlichen Sterbetafeln dar, sondern dient der Beurteilung der Aussagen über das Kinderdefizit und anderer Populationsdaten. Es soll einen Eindruck davon geben, von welchen verschiedenen Faktoren Anteilsverhältnisse in Gräberfeldern und damit auch (vermeintliche) Defizite in der Altersverteilung abhängig sind.

In Kapitel 4.1 wird zuerst ein mathematisches Modell vorgestellt, das die Dynamik der Sterblichkeitsrisiken während des Lebens in einer Formel mit fünf risikoabhängigen Parametern beschreibt. Aufbauend auf dieser Formel werden im Unterkapitel 4.2 mögliche Abhängigkeiten und Wechselspiele der Anteilsverhältnisse in der Entwicklung eines Gräberfeldes untersucht.

#### ***4.1 Fünf Parameter zum Leben***

Neben der Entwicklung der Sterbetafeln für die Zwecke der Paläodemographie und der darauf folgenden Methodenkritik hat sich ein zweiter, in der Methodik völlig andersartiger Lösungsweg entwickelt, der allerdings wie auch die Sterbetafeln in seinen Grundzügen auf den Prinzipien des gesellschaftlichen Modells einer stationären Population basiert. Wie auf Seite 78f. beschrieben, hat Siler (1979) ein mathematisches Modell zur Berechnung von Säugetierpopulationen entwickelt. Grundlage dafür ist, dass jedes Alter eine bestimmte Grundsterblichkeitsrate hat. Zu dieser Grundsterblichkeitsrate kommen bestimmte Altersrisiken, wie zum Beispiel erhöhte endogene Sterblichkeitsrisiken zum Zeitpunkt kurz nach der Geburt und natürlich die sich erhöhende Sterblichkeit mit steigendem Alter. Diese Risiken werden in der Form

von mehreren e-Funktionen, die miteinander verbunden sind, dargestellt. Aus diesen Überlegungen ergibt sich die Formel für das individuelle Sterblichkeitsrisiko:

$$h_t = a_1 e^{-b_1 t} + a_2 + a_3 e^{b_3 t} \quad (4.1)$$

Hier ist  $h_t$  das Risiko, im Alter  $t$  zu sterben. Der erste Teil der Gleichung umfasst mit  $a_1$  das Risiko der Sterblichkeit zum Zeitpunkt der Geburt, wobei  $b_1$  die absteigende Sterblichkeitsrate von diesem Zeitpunkt aus beschreibt. Der zweite Gleichungsteil umfasst mit  $a_2$  das Grundrisiko zu sterben. Der dritte Teil der Gleichung beschreibt mit  $a_3$  das Risiko der Alterssterblichkeit, wobei  $b_3$  die ansteigende Sterblichkeitsrate mit fortschreitendem Alter umfasst.

Aus dieser Formel mit fünf Parametern ergibt sich der allgemeine Verlauf der Sterblichkeitskurve, die von den ersten Lebensjahren bis zum Alter von zehn bis fünfzehn Jahren absinkt, während der Erwachsenenphase gleichmäßig verläuft und mit zunehmendem Alter wieder ansteigt. Alternativ zu dem Modell mit fünf Parametern wurden von Mode & Busby (1982) ein Modell mit acht Parametern und später noch ein Modell mit zehn Parametern entwickelt (Mode & Jacobson, 1984). Diese Modelle haben aber nach Gage (1988) keine wirkliche Verbesserung oder genauere Berechnung erbracht. Da das paläodemographische Material meist aufgrund der archäologischen Situation lückenhaft ist, verbessert eine detailliertere Betrachtung das Ergebnis nicht.

An dem Modell mit fünf Parametern haben Gage (1988) und Gage (1998) weitergearbeitet und versucht, verschiedene Parameter für verschiedene Populationen zu entwerfen. Dabei wird versucht, den verschiedenen sozial geprägten und umweltbedingten Sterblichkeitsrisiken Rechnung zu tragen. Für diesen Ansatz sind jedoch die Modellsterbetafeln von Coale et al. (1983) von grundlegender Bedeutung, da es im Moment keine bessere theoretische Annäherung an die Lebens- und Sterbeverhältnisse real existierender Bevölkerungsgruppen gibt. Doch bleibt nach wie vor das grundlegende Problem der Annahme einer stationären Population als Basis aller Berechnungen bestehen. So lange alle Berechnungen doch immer wieder auf einem unrealistischen Bevölkerungsmodell beruhen müssen, um überhaupt berechnet werden zu können, können die Ergebnisse der Paläodemographie nur unbefriedigend bleiben. Ein weiterer Kritikpunkt ist, dass die Formel von Siler (1979) beinhaltet, dass die Kindersterblichkeit nach dem ersten Lebensjahr am niedrigsten sei und damit nicht dem Abfallen der Sterblichkeit während der Kindheit genügend Rechnung trägt (Gage, 1998). Gerade die Lebensphase nach der Geburt ist ein Wechselspiel aus endogenen und exogenen Faktoren. So sinkt das endogene Risiko mit fortschreitendem Alter nach der Geburt ab, weil genetische Defekte und Unverträglichkeiten, wie zum Beispiel Erbkrankheiten oder Blutgruppenunverträglichkeiten in Zeiten ohne entsprechende medizinische Möglichkeiten schnell nach der Geburt einsetzen. Auf der anderen Seite steigt das exogene Risiko an, wie es sich unter anderem bei Durchfallerkrankungen zeigt, die verstärkt nach dem Abstillen ansetzen und die Kinder-

sterblichkeit erhöhen (Wood et al., 1992). Es kommt also zu einem Wechselspiel von ansteigenden und sinkenden Sterblichkeitsrisiken, die sich gegenseitig beeinflussen. Vor diesem Wechselspiel haben Wood et al. (1992) gewarnt – aus vielen verschiedenen Risikogruppen werden letztendlich nur die zwei “Aggregatzustände” tot oder lebendig erkennbar sein. Trotz aller Kritikpunkte erscheint die Siler-Funktion ein guter Ansatz zu sein, losgelöst von herkömmlichen Sterbetafeln, die Sterbeereignisse in einer Population zu erfassen.

Eine Auswahl der Parameter, die in die Formel von Siler eingesetzt werden können, gibt die Tabelle 4.1 wider (Gage, 1998). Die Parameter gehen auf die Erfahrungswerte verschiedener Sterbetafeln zurück. Auf der Basis konkreter Sterbetafeln wurden Durchschnittswerte berechnet, die für klar umrissene Populationen einen Referenzwert geben.

Die Parameter für prähistorische Populationen gelten nach Gage (1998) als unsicher und unterscheiden sich in der Entwicklung stark von heutigen Modellpopulationen. Dabei ist es nicht klar, ob es sich wirklich um einen Unterschied aufgrund der unterschiedlichen Lebensumstände handelt, oder ob die Datenbasis zu unsicher ist, da die Datenmenge zu gering ist. Schweden und West 23 unterscheiden sich in der Lebenserwartung unwesentlich und sind ähnlich zu beurteilen. West 1 und West 23 spiegeln verschiedene europäische Populationen wider mit unterschiedlichen Lebenserwartungen  $e_0$ , wobei West 1 die niedrigste mittlere Lebenserwartung aufweist. Die Parameter zu Costa Rica spiegeln eine hohe Geburtenrate wider und kommen aufgrund der unterschiedlichen geographischen Breiten für eine Rekonstruktion unter den Bedingungen des Mittelalters nicht in Betracht. Bei Gage (1988) finden sich Vergleiche mit verschiedenen archäologischen und lebenden Gesellschaften. Dabei wurden drei Populationen näher betrachtet: Das Gräberfeld Libben Site der Late Woodland Indianer (800 bis 1 100 A.D.) nach Lovejoy et al. (1977), das mit einer Bestattungszahl von 1327 Bestattungen eine große Datenmenge darstellt, eine nubische Sterbetafel nach Moore et al. (1975) und der Zensus der Yanomama nach Neel & Weiss (1975). Der Vorteil von Libben Site ist, dass es keine Hinweise auf eine unterschiedliche Totenbehandlung nach Altersstufe, Geschlecht oder sozialer Stellung gibt. Erstaunlicherweise ergaben sich bei den Untersuchungen von Gage (1988) die größten Probleme für den Zensus der Yanomama, der ja auf einer lebenden Population beruht, sich allerdings als nicht vergleichbar mit paläodemographischen Sterbetafeln erwiesen hat. Das Geschlechterverhältnis und die Altersverteilung waren untypisch. Das macht deutlich, wie sehr gesellschaftliche Verhaltensmuster sich auf demographische Ergebnisse auswirken. Auch die Sterbetafel auf der Basis des nubischen Gräberfelds konnte von Gage (1988) nicht absolut zufriedenstellend in das Parametermodell integriert werden, da die Datenbasis mit 255 Bestattungen wesentlich geringer war als das Gräberfeld von Libben Site.

Tabelle 4.1: Parameter für die Formel von Siler nach Gage (1998) und Gage (1988)

Modell	$a_1$	$b_1$	$a_2$	$a_3$	$b_3$	$e_0$
Prähistorisch	0,270	0,723	0,0093	0,0041	0,0767	19,65
Costa Rica	0,116	1,237	$0,1110 \times 10^{-2}$	$0,3353 \times 10^{-4}$	0,0997	65,08
Schweden	0,287	28,595	$0,4679 \times 10^{-3}$	$0,7419 \times 10^{-5}$	0,1160	76,07
West 1	0,692	1,042	$0,1448 \times 10^{-1}$	$0,7707 \times 10^{-3}$	0,0687	20,00
West 23	0,814	54,759	$0,3774 \times 10^{-3}$	$0,10632 \times 10^{-4}$	0,1125	75,00
Late Woodland	0,191	0,746	0,0240	0,000140	0,166	
Nubian	0,0877	0,671	0,0301	0,000313	0,142	
Yanomama (männlich)	0,152	0,193		0,00927	0,0438	
Yanomama (weiblich)	0,384	0,436		0,00839	0,0449	

$a_1$ : Risiko der Kindersterblichkeit zum Zeitpunkt der Geburt;

$b_1$ : Abnehmende Kindersterblichkeitsrate

$a_2$ : Altersunabhängiges Sterblichkeitsrisiko (Grundrate)

$a_3$ : Risiko der Erwachsenensterblichkeit zum Zeitpunkt der Geburt

$b_3$ : Ansteigende Sterblichkeitsrate mit steigendem Alter als Erwachsener



Es hat sich bei Gage (1988) und auch bei der Anwendung modellhafter Sterbeverhältnisse bei Paine (1989) (siehe 3.4.2) gezeigt, dass die Altersverteilung der untersuchten prähistorischen Populationen konform ist mit der allgemeinen Altersverteilung aus bekannten Gräberfeldern, insbesondere was die hohe Anzahl für die mitteladulter Gruppe betrifft und den beobachteten geringen Kinderanteil. Diese Konformität spricht somit für das mathematische Modell, wenn man davon ausgeht, dass die durchschnittliche Altersverteilung in einem Gräberfeld der Realität entspricht. Es tritt also kein theoretisches Kinderdefizit auf. Zudem kann mit Hilfe der Siler-Formel bei kleinen Populationen die mangelnde Datengröße ausgeglichen werden, was einen großen Vorteil gegenüber Sterbetafeln darstellt.

Die Verwendung der Siler-Formel auf der Basis verschiedener Parameterberechnungen ist damit ein durchaus praktikables Werkzeug, um die Entwicklung einer Population und die Spiegelung von Sterblichkeitsverhältnissen auf Gräberfeldern darzustellen. Das Modell kommt in den Untersuchungen von Gage (1988) zu einer Late Woodland Population (Libben Site) nach Lovejoy et al. (1977), einer nubischen Sterbetafel nach Moore et al. (1975) und dem Zensus des Yanomama nach Neel & Weiss (1975) den realen Verhältnissen auf einem Gräberfeld relativ nahe.

Das Problem der stationären Population als Untersuchungsbasis bleibt natürlich weiterhin bestehen.

## ***4.2 Die Anwendung von Monte-Carlo-Simulationen in der Paläodemographie***

Das folgende Unterkapitel beschäftigt sich mit verschiedenen Fragen zur Entwicklung eines Gräberfeldes. Im Mittelpunkt steht dabei nicht die Erstellung einer Sterbetafel, da dieses Verfahren methodisch nicht befriedigend ist, sondern das anteilige Verhältnis der verschiedenen Altersstufen in einem Gräberfeld. Im Folgenden werden die Entwicklungsverläufe verschiedener Populationen simuliert, um eventuelle Gesetzmäßigkeiten zu beschreiben. Als Simulationsverfahren wurde das sogenannte Monte-Carlo-Verfahren gewählt, das in den Natur- und Wirtschaftswissenschaften häufig zur Berechnung komplexer Ereignisabfolgen verwendet wird.<sup>1</sup> Eine Einführung in dieses Verfahren bietet die Web-Seite <http://wwitch.un.edu/zeng/joy/mclab/mcintro.html>.

---

<sup>1</sup>Das Programm zur Simulation von Gräberfeldern wurde von PD Dr. Jörn Wilms nach meiner Spezifikation in der Sprache IDL programmiert. Ihm sei an dieser Stelle sehr herzlich gedankt.

### 4.2.1 Programmaufbau

Monte-Carlo-Verfahren kommen immer dann zum Zuge, wenn eine Abfolge von zufälligen Zahlen notwendig ist, um ein Problem zu untersuchen. Kernpunkt des Monte-Carlo-Verfahrens ist die Berechnung dieser zufälliger Zahlen. Diesen Zahlenwerten werden Entscheidungen zugeordnet, die damit im Rahmen ihrer statistischen Wahrscheinlichkeit zufällig getroffen werden. Der Vorteil liegt darin, dass eine Entscheidungsfindung nicht absichtlich oder intuitiv beeinflusst werden kann. Dieses Verfahren wird überall dort eingesetzt, wo Entscheidungsprozesse eine Abfolge eines Geschehens beeinflussen.

Ausgehend von einem Anfangswert (Seed) wird eine Abfolge von Zahlen, die zwischen 0 und 1 liegen, berechnet. Die einzelnen Zahlen der Abfolge sind gleich verteilt, wie eine Zahlenverteilung beim Würfeln. Da ein Computer keine zufälligen Entscheidungen treffen kann, muss diese Zufälligkeit berechnet werden. Deswegen verbirgt sich hinter jedem Seed-Wert eine reproduzierbare Abfolge zufälliger, gleichverteilter Zahlen. Damit ein errechnetes Ergebnis auf der Basis einer Monte-Carlo-Simulation auch wirklich signifikant ist, müssen mehrere gleiche Berechnungen mit unterschiedlichen Seed-Werten durchgeführt werden. Computerprogramme, die mit diesen Zufallszahlen arbeiten, wählen zufällig aus dem System den Seed-Wert, zum Beispiel über eine Berechnung mit der aktuellen Uhrzeit.

Das Monte-Carlo-Verfahren wurde für die Berechnung einer Population herangezogen. Zu jedem Zeitpunkt innerhalb der Populationsentwicklung wird in diesem Programm eine Entscheidung pro Individuum getroffen.

In einem ersten Schritt wird die Anfangsverteilung der Population nach Geschlecht simuliert. Das Programm berechnet nun schrittweise pro Person, ob diese weiterlebt oder stirbt und ob ein Kind geboren wird. Die Schrittweite beträgt einen Monat. Der erste Entscheidungsschritt betrifft die Wahl des Geschlechts bei der Grundgesamtheit der Ausgangsbasis. Für jede Entscheidung liefert das Monte-Carlo-Verfahren die nächste Zahl. Geht man zum Beispiel davon aus, dass männliche und weibliche Personen gleich verteilt sind, werden die Personen, bei denen die zugeordnete Zufallszahl unter 0,5 liegt dem einen Geschlecht zugeschlagen und bei Personen, bei denen die Zufallszahl über oder gleich 0,5 liegt, dem anderen. Nach dem gleichen Prinzip wird zum Beispiel bei weiblichen Personen innerhalb der jeweils zu bestimmenden Reproduktionsphase über die Möglichkeit einer Geburt eines Kindes entschieden. Soll das Child Spacing bei drei Jahren liegen, ist die Wahrscheinlichkeit im Jahr ein Kind zu bekommen, gleich 33,3%. Liegt die Zufallszahl somit unter  $0,333/12$  (Berechnung in Monatsschritten) wird ein Kind geboren. Natürlich verläuft die Wahrscheinlichkeit einer (erneuten) Schwangerschaft nicht linear, jedoch war aus programmiertechnischen Gründen eine Feinabstimmung des Schwangerschaftsrisikos, evtl. als exponentieller Zeitfaktor, nicht sinnvoll und praktikabel. Das gleiche Verfahren gilt für die Entschei-

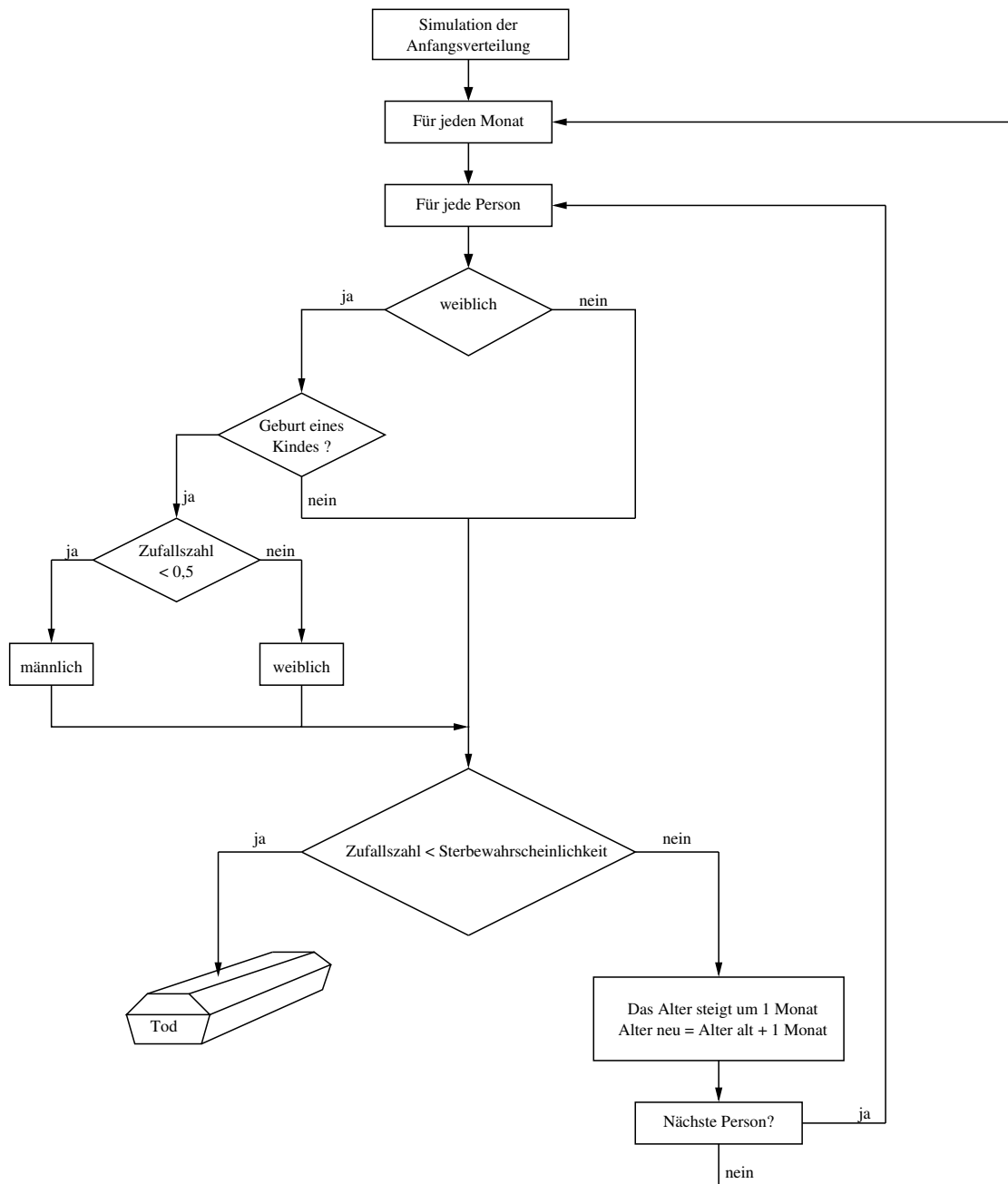


Abbildung 4.1: Programmablauf zur Simulation der Populationsentwicklung.

entwicklung über Sterben oder Weiterleben. Zur Berechnung der Sterblichkeitsverteilung wird Gleichung 4.1 (Seite 86) benutzt, die Parameter für die Sterblichkeitsverteilung beruhen auf Gage (1988) und Gage (1998).

The screenshot shows a software window titled "Parametereingabe" with the following parameters:

Section	Parameter	Value	Unit/Type
Simulationsparameter	Dauer	200	Jahre
	Graphikupdate alle	1	Jahre
	Child Spacing	2	Jahre
Anfangspopulation	Anfangszahl	20	
	Frauenanteil	0.500	
	Alter von	10	bis 35 Jahre
Geburtsparameter	P(Maedchen)	0.500	
	Geburt von	15	bis 35 Jahre
	Mortalitaet:	Konstant	
Sterbeparameter	P(death) fuer konstant	0.0010417	

Buttons at the bottom: Uebernehmen, Abbruch

Abbildung 4.2: Screen-Shot der Parametereingabe. Die abgebildeten Werte werden standardmäßig vom Programm eingefügt. Abweichende Werte können manuell eingegeben werden.

#### 4.2.2 Parametereingabe

Auf der Basis des hier beschriebenen Programms können in der Anwendung in einem ersten Schritt verschiedene Parameter gewählt werden (siehe Abb. 4.2).

Die Grundüberlegung war, durch die Parametereingabe eine wirkliche Anfangssituation einer Siedlungsgemeinschaft zu schaffen. Es soll also erreicht werden, ein Gräberfeld beobachten zu können, wenn eine Grundgesamtheit an Personen nach einem bestimmten Geschlechterverhältnis beschließt, an einem Ort zu siedeln. Aufgrund dieser Basis schließen sich verschiedene Fragestellungen an. Zum Beispiel soll beobachtet werden, wie sich diese Grundgesamtheit entwickelt. Es soll sich auch zeigen, ob eine Siedlung unter den vorausgesetzten Parametern wächst oder ob die Gemeinschaft ausstirbt. Kernpunkt aller Überlegungen ist aber die Beobachtung der Entwicklung des Gräberfeldes, das zu der beobachteten Gemeinschaft gehört. Insbesondere geht es hier um die Altersanteile von Kindern und Erwachsenen. Ausgehend von diesen wählbaren Berechnungsparametern erstellt das Programm eine Simulation der

Tabelle 4.2: Parametereingabe

Parametergruppe	Einzelparameter
Simulationsparameter	Simulationsjahre Graphikupdate
Anfangspopulation	Startgröße der Population Frauenanteil Altersbereich der Anfangspopulation
Geburtsparameter	Mittlerer Geburtenabstand (Child Spacing) Anteil der geborenen Mädchen Zeitraum der Reproduktionsfähigkeit (Geburtszeitraum)
Sterbeparameter	Mortalität Konstante Sterblichkeitsrate

weiteren Bevölkerungsentwicklung. Startet man mit den selben Parametern mehrmals eine Simulation wird das Ergebnis jeweils anders aussehen, da durch den Effekt des Monte-Carlo-Verfahrens die Zufallszahlen zu den jeweiligen Entscheidungen wechseln – Sinn und Zweck einer Zufallszahl.

#### 4.2.3 Programmausgabe

Das Ergebnis der Bevölkerungs- und Gräberfelderentwicklung wird unter anderem graphisch dargestellt. In verschiedenen Diagrammen kann fortlaufend die Entwicklung beobachtet werden. Das im Folgenden dargestellte Beispiel 1 stellt eine Populationsentwicklung mit folgenden Parametern dar: 100 Simulationsjahre, 20 Personen als Startgröße, 50% Frauenanteil, die Anfangspopulation ist zwischen 10 und 35 Jahren alt, Childspacing drei Jahre, Geschlechterverhältnis bei der Geburt 50%, Reproduktionszeitraum 17 bis 40 Jahre, Mortalität entsprechend den berechneten Parametern für Costa Rica (siehe Tab. 4.1). Abbildung 4.3 zeigt die ausgegebene Grafik für die momentan lebende Population nach der Altersstruktur, aufgeteilt nach männlichen (blau) und weiblichen (rot) Personen. Die Abbildung 4.4 zeigt parallel dazu den Zustand des Gräberfeldes an, aufgeteilt nach der Altersstruktur und nach Geschlecht getrennt. Abbildung 4.5 zeigt die Populationsentwicklung im Laufe der Jahre in absoluten Zahlen nach Geschlecht. Damit kann das Wachstum einer Gesellschaft beobachtet werden. Abbildung 4.6 zeigt schließlich die Anteilsverhältnisse auf dem Gräberfeld. Eine Linie zeigt den Anteil der über 14-jährigen, der damit als erwachsen geltende Personenkreis, die blaue Kurve zeigt den Anteil der bis Siebenjährigen, die grüne Kurve die sieben- bis 14-jährigen an. Diese vierte Grafik zeigt also die

Tabelle 4.3: Abkürzungen für die Bildunterschriften

Parameter	Abkürzung	Einheit
Simulationsjahre	J	Jahre
Personenzahl der Startgruppe	SG	Anzahl
Frauenanteil der Startgruppe	FASG	Prozent
Alterszeitraum der Anfangspopulation	AZSG	Jahre
Geburtenabstand/Childspacing	CS	Jahre
Geschlechterverhältnis der Geburten (Mädchenanteil)	GVG	Prozent
Reproduktionszeitraum der Frauen	RZ	Jahre
Mortalität gemäß der Population	MP	

Ausgrabungssituation, sofern davon ausgegangen wird, dass das Gräberfeld komplett erfasst wurde, keine altersmäßige Selektion bei der Bestattung und keine Auswirkungen durch die Erhaltungsbedingungen existieren.

Die entsprechenden Zahlenwerte, die die Basis für die graphische Ausgabe bilden, werden in eigenen Dateien abgespeichert. Die Daten werden entlang des Simulationsverlaufs für jeden einzelnen Zeitschritt, zum Beispiel in Jahresschritten, erfasst. Für die weitere Auswertung werden diese Werte herangezogen. Die enge Erfassung von einzelnen Zeitschritten ermöglicht eine durchgehende Berechnung und Darstellung von Entwicklungsabläufen. Auf der Basis von vielen Simulationen zu den selben Parametern wird unter den verschiedenen Auswertungsgesichtspunkten, wie zum Beispiel Auswirkung von Fertilität oder Mortalität, in erster Linie die Verteilung von Kindern, Jugendlichen und Erwachsenen berechnet, zum Beispiel der mittlere Anteilswert. Dazu wird die Schwankungsbreite dieser Werte berechnet. Der einfache Sigmabereich der Standardabweichung wird unter der Maßgabe betrachtet, dass es sich um eine Gleichverteilung handelt. Das Unterkapitel 4.2.8 befasst sich dann explizit mit der Standardabweichung und der ungleichen Verteilung der Zahlenwerte. Die große Zahl an durchgeführten Simulationen mit den selben Parametern hebt insbesondere darauf ab, die gesamte Streubreite des möglichen Entwicklungsverhaltens von Kinder- und Erwachsenenanteilen auf Gräberfeldern zu erfassen. Allein durch die ständigen Zufallsentscheidungen auf der Basis des Monte-Carlo-Verfahrens kommt es zu einer enormen Schwankungsbreite.

Die Abbildungen 4.7 bis 4.10 zu Beispiel 2 und Abbildungen 4.11 bis 4.14 zu Beispiel 3 zeigen zwei Simulationen mit den gleichen Parametern wie beim Beispiel 1. Der Unterschied der drei Beispiel untereinander ergibt sich aus dem Effekt der un-

terschiedlichen Seed-Werte. Wie oben ausgeführt, berechnet der Computer den Seed-Wert aus verschiedenen Systemeinstellungen, z.B. der Uhrzeit.

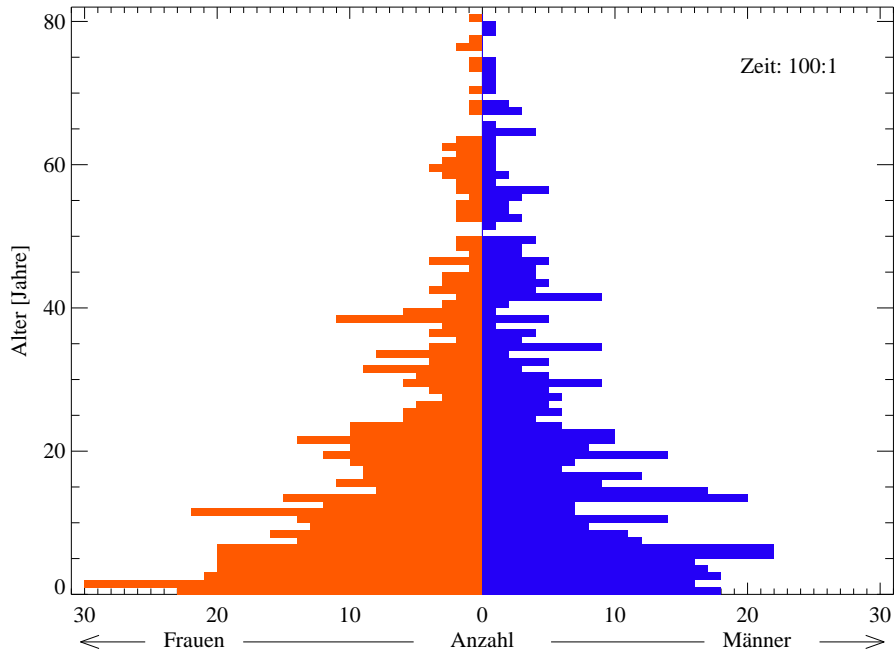


Abbildung 4.3: Beispiel 1: Graphische Ausgabe der Zusammensetzung der lebenden Population.  $J=100$ ,  $SG=20$ ,  $FASG=50$ ,  $AZSG=10-35$ ,  $CS=3$ ,  $GVG=50$ ,  $RZ=17-40$ ,  $MP=Costa Rica$  (Abkürzungen siehe Tabelle 4.3). (rot=Frauen, blau=Männer).

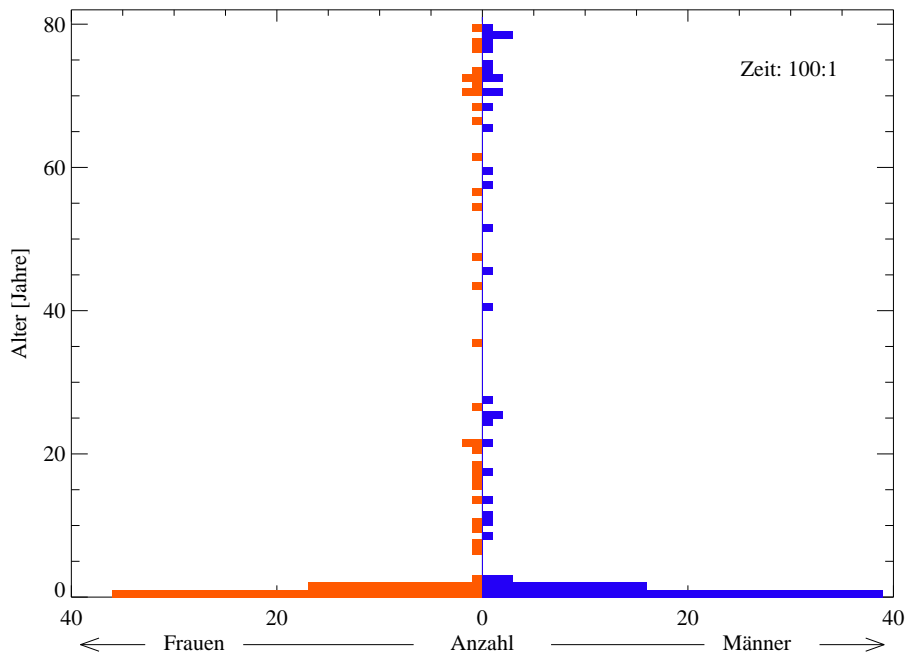


Abbildung 4.4: Beispiel 1: Graphische Ausgabe der Zusammensetzung der verstorbenen Population.  $J=100$ ,  $SG=20$ ,  $FASG=50$ ,  $AZSG=10-35$ ,  $CS=3$ ,  $GVG=50$ ,  $RZ=17-40$ ,  $MP=Costa Rica$  (Abkürzungen siehe Tabelle 4.3). (rot=Frauen, blau=Männer).



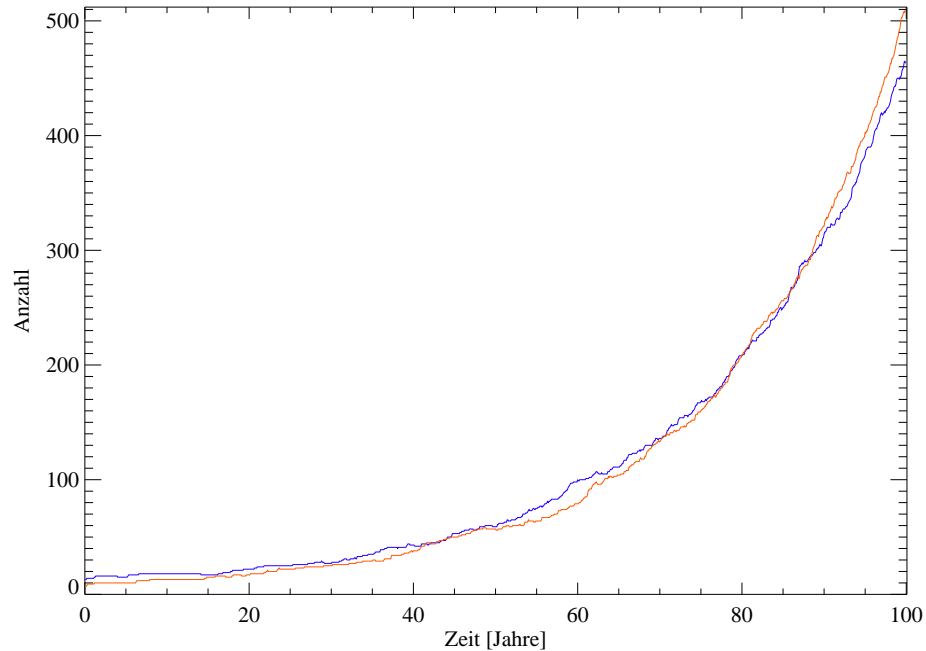


Abbildung 4.5: Beispiel 1: Graphische Ausgabe der Populationsentwicklung der Lebenden.  $J=100$ ,  $SG=20$ ,  $FASG=50$ ,  $AZSG=10-35$ ,  $CS=3$ ,  $GVG=50$ ,  $RZ=17-40$ ,  $MP=Costa Rica$  (Abkürzungen siehe Tabelle 4.3). (rot=Frauen, blau=Männer).

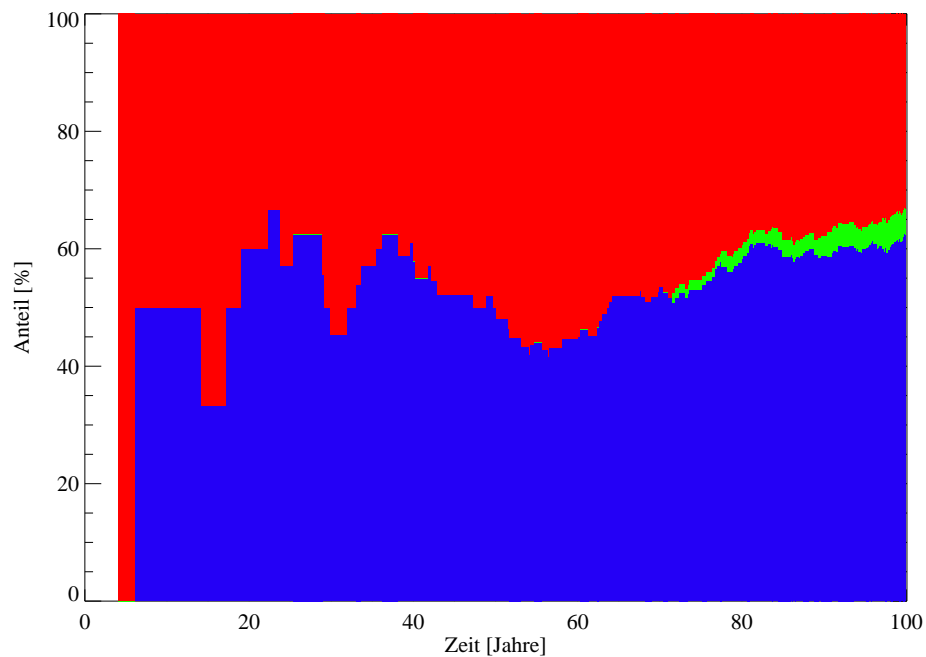


Abbildung 4.6: Beispiel 1: Zusammensetzung des Gräberfeldes nach der Altersstruktur.  $J=100$ ,  $SG=20$ ,  $FASG=50$ ,  $AZSG=10-35$ ,  $CS=3$ ,  $GVG=50$ ,  $RZ=17-40$ ,  $MP=Costa Rica$  (Abkürzungen siehe Tabelle 4.3). (blau=Kinder bis 7 Jahre, grün=7 bis 14 Jahre, rot=älter als 14 Jahre).

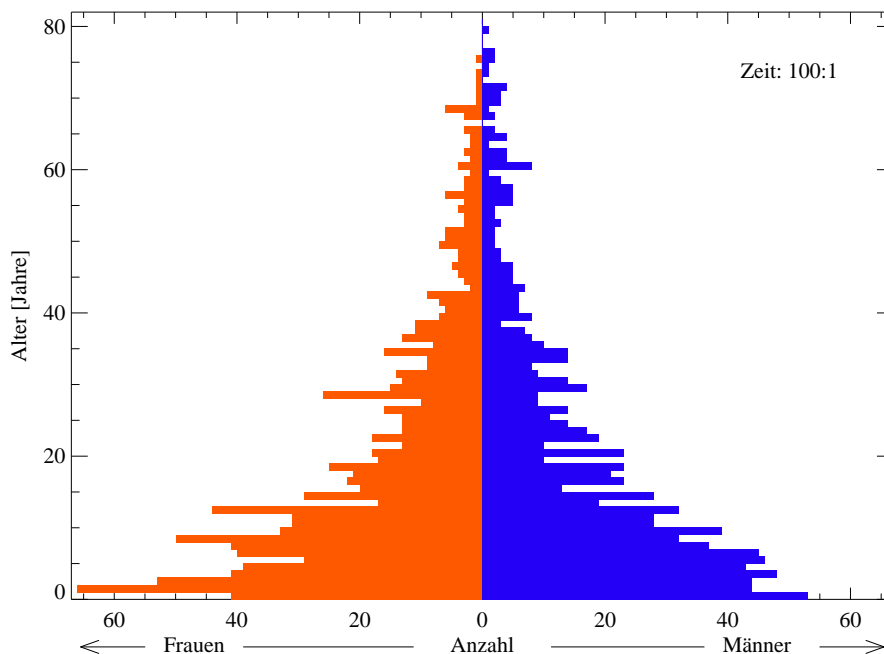


Abbildung 4.7: Beispiel 2: Graphische Ausgabe der Zusammensetzung der lebenden Population.  $J=100$ ,  $SG=20$ ,  $FASG=50$ ,  $AZSG=10-35$ ,  $CS=3$ ,  $GVG=50$ ,  $RZ=17-40$ ,  $MP=Costa Rica$  (Abkürzungen siehe Tabelle 4.3). (rot=Frauen, blau=Männer).

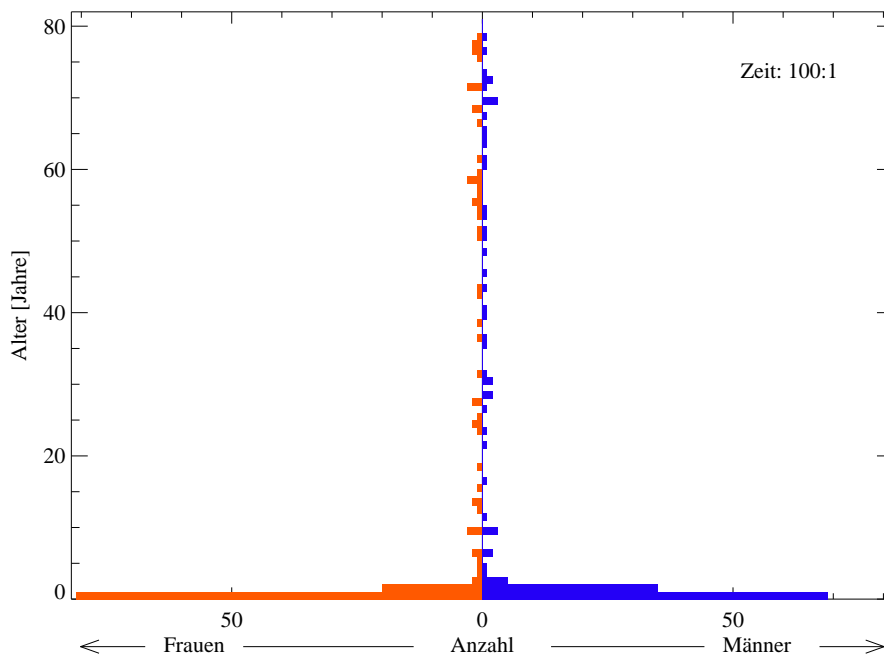


Abbildung 4.8: Beispiel 2: Graphische Ausgabe der Zusammensetzung der verstorbenen Population.  $J=100$ ,  $SG=20$ ,  $FASG=50$ ,  $AZSG=10-35$ ,  $CS=3$ ,  $GVG=50$ ,  $RZ=17-40$ ,  $MP=Costa Rica$  (Abkürzungen siehe Tabelle 4.3). (rot=Frauen, blau=Männer).

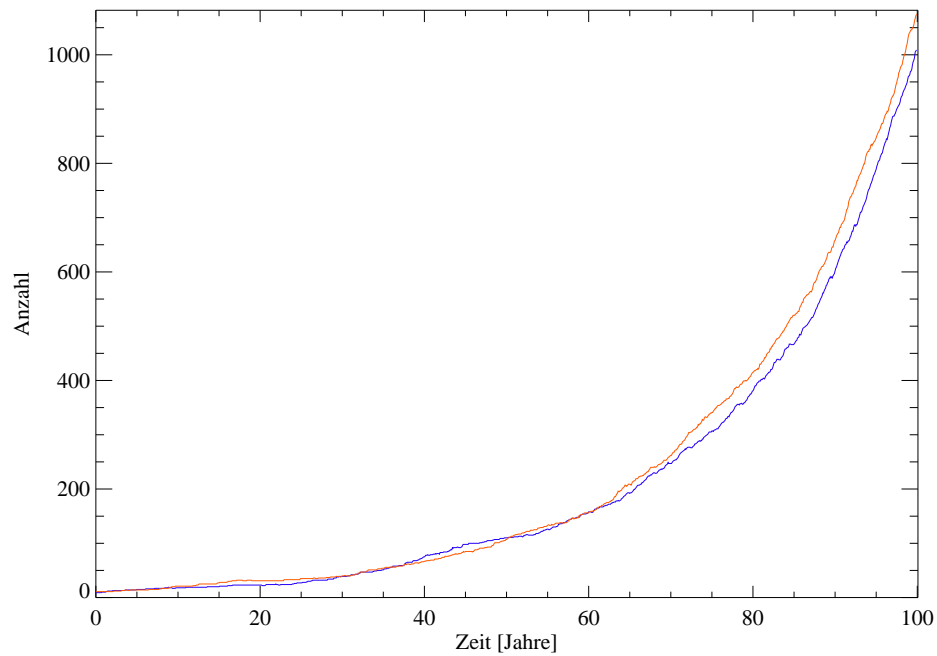


Abbildung 4.9: Beispiel 2: Populationsentwicklung der Lebenden.  $J=100$ ,  $SG=20$ ,  $FASG=50$ ,  $AZSG=10-35$ ,  $CS=3$ ,  $GVG=50$ ,  $RZ=17-40$ ,  $MP=Costa Rica$  (Abkürzungen siehe Tabelle 4.3). (rot=Frauen, blau=Männer).

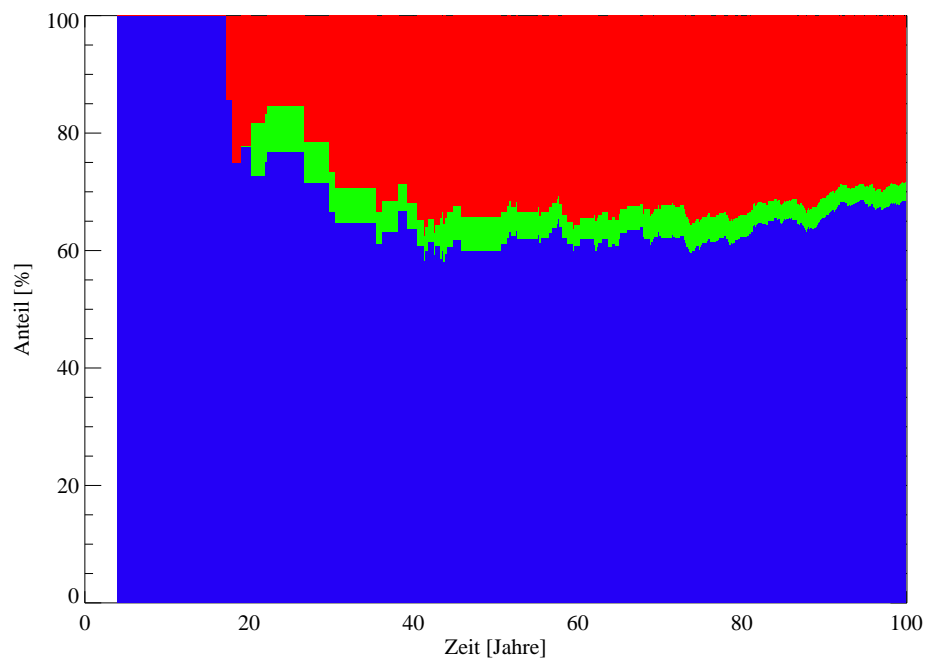


Abbildung 4.10: Beispiel 2: Zusammensetzung des Gräberfeldes nach der Altersstruktur.  $J=100$ ,  $SG=20$ ,  $FASG=50$ ,  $AZSG=10-35$ ,  $CS=3$ ,  $GVG=50$ ,  $RZ=17-40$ ,  $MP=Costa Rica$  (Abkürzungen siehe Tabelle 4.3). (blau=Kinder bis 7 Jahre, grün=7 bis 14 Jahre, rot=älter als 14 Jahre).



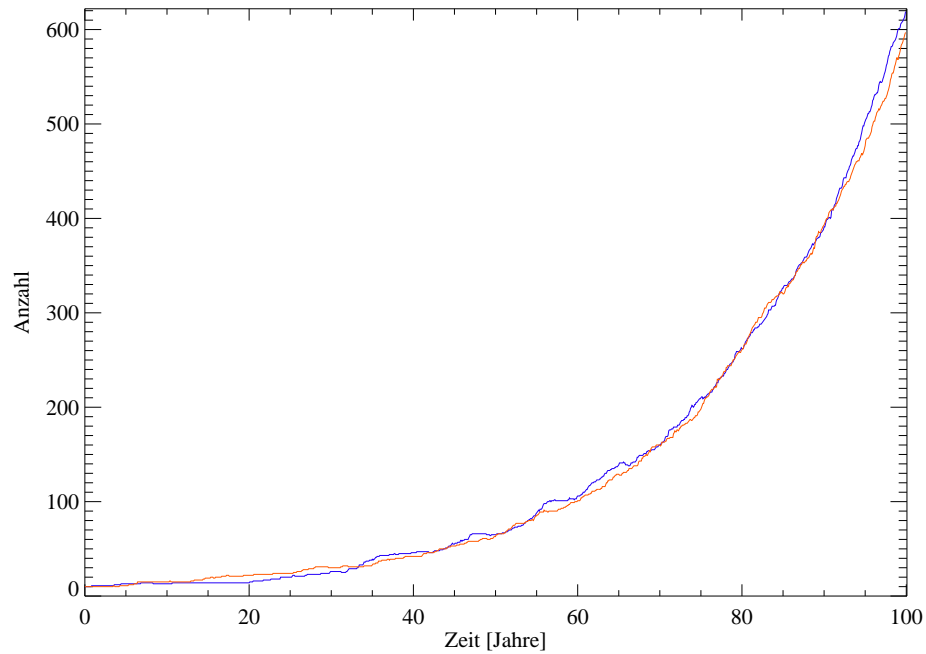


Abbildung 4.13: Beispiel 3: Populationsentwicklung der Lebenden.  $J=100$ ,  $SG=20$ ,  $FASG=50$ ,  $AZSG=10-35$ ,  $CS=3$ ,  $GVG=50$ ,  $RZ=17-40$ ,  $MP=Costa Rica$  (Abkürzungen siehe Tabelle 4.3). (rot=Frauen, blau=Männer).

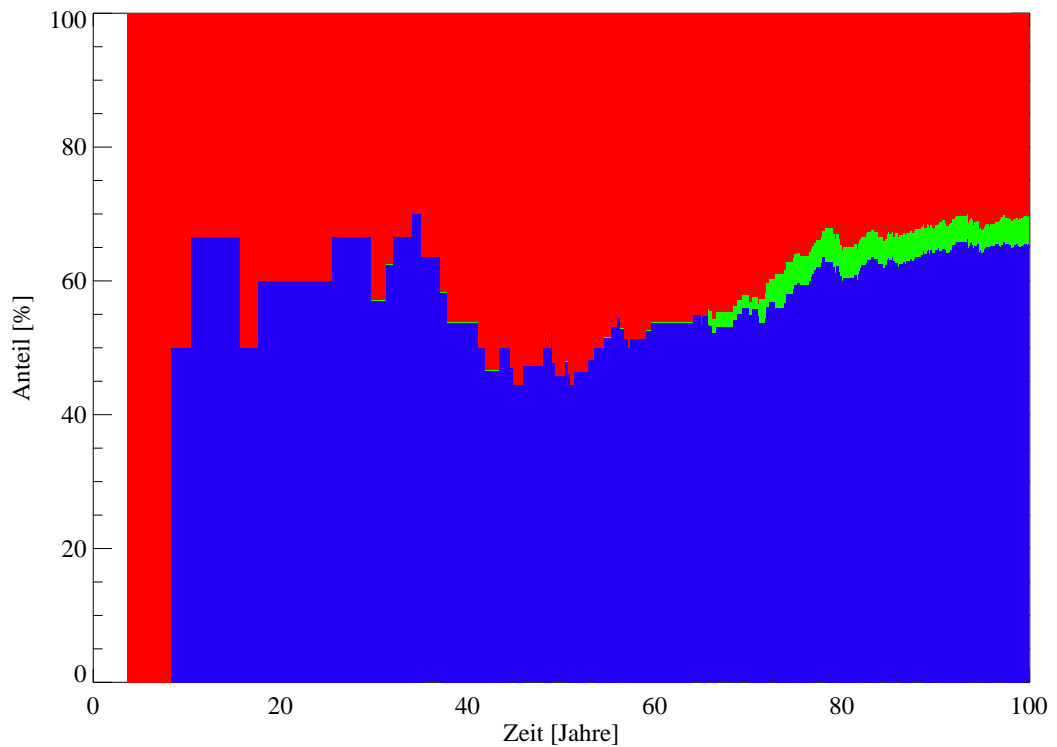


Abbildung 4.14: Beispiel 3: Zusammensetzung des Gräberfeldes nach der Altersstruktur.  $J=100$ ,  $SG=20$ ,  $FASG=50$ ,  $AZSG=10-35$ ,  $CS=3$ ,  $GVG=50$ ,  $RZ=17-40$ ,  $MP=Costa Rica$  (Abkürzungen siehe Tabelle 4.3). (blau=Kinder bis 7 Jahre, grün=7 bis 14 Jahre, rot=älter als 14 Jahre).

#### 4.2.4 Allgemeines Verhalten

Zu Beginn der Simulationen stellte sich die Frage nach der allgemeinen Entwicklung eines Gräberfeldes. Nachdem verschiedene Autoren anzweifeln, dass aufgrund der Verteilungen in einem Gräberfeld eine gültige Aussage über die lebende Population möglich sei (Bocquet-Appel & Masset, 1982; Sattenspiel & Harpending, 1983; Johansson & Horowitz, 1986; Milner et al., 1989; Paine, 1989; Wood et al., 1992; Roth, 1992; Jackes, 1993; Cipriano-Bechtle et al., 1996; Gage, 1998; Meindl & Russell, 1998), sollen zunächst grundlegende Effekte untersucht werden, wie sich verschiedene Parameter bei der lebenden Population auf das resultierende Gräberfeld auswirkt. Zum Beispiel soll untersucht werden, wie sich Parameter wie Sterblichkeitsrate oder Fertilität auf die Anteilsentwicklung auswirken. Es stellt sich die Frage, ob es unabhängig von Populationsparametern ein allgemein gültiges Ablaufschema der Anteilsentwicklung gibt. Und letztendlich soll untersucht werden, ob verschiedene Parameter zum gleichen Entwicklungsschema der Anteile führt. Im Blickfeld stehen vor allem die Populationsparameter Fertilitätsrate, Mortalitätsrate, Belegungsdauer und Basisgröße der lebenden Population.

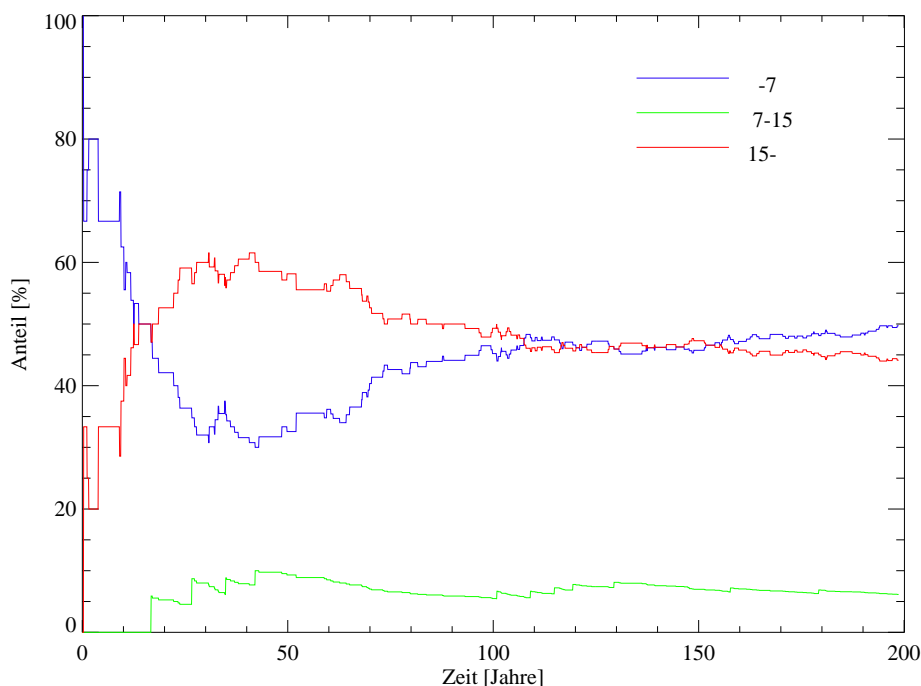


Abbildung 4.15: Anteilsentwicklung für ein Gräberfeld mit den Parametern zur West 1-Population und einem Geburtenabstand von drei Jahren. Beispiel für eine Einzelsimulation mit einem hoch ansetzenden Kinderanteil von über 60%.  $J=200$ ,  $SG=20$ ,  $FASG=50$ ,  $AZSG=10-35$ ,  $CS=3$ ,  $GVG=$ ,  $RZ=17-37$ ,  $MP=$ West 1 (Abkürzungen siehe Tabelle 4.3). (blau=Kinder bis 7 Jahre, grün=7 bis 14 Jahre, rot=ab 14 Jahre).

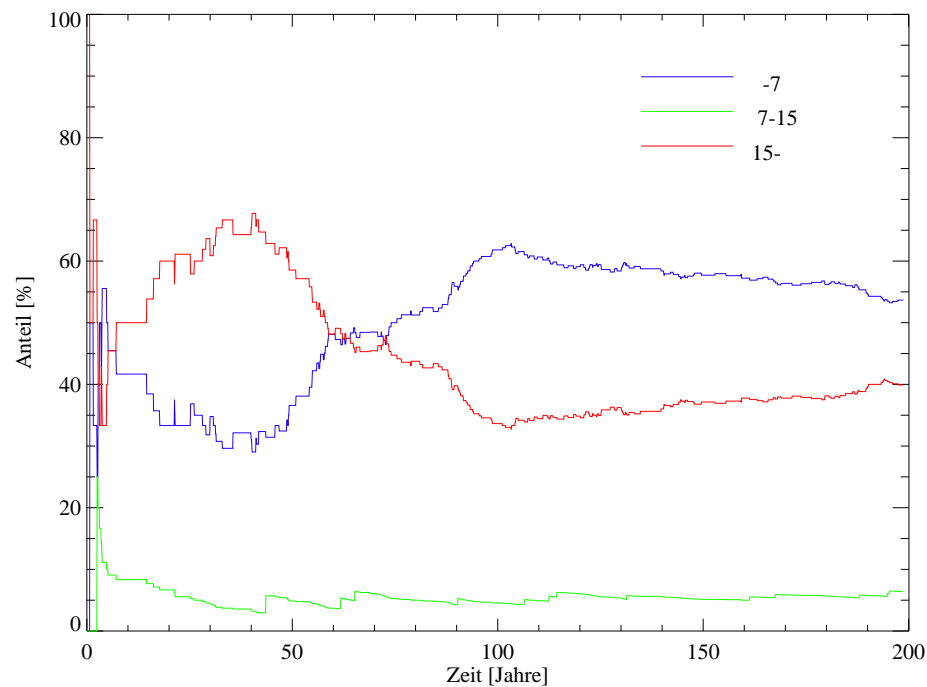


Abbildung 4.16: Anteilsentwicklung für ein Gräberfeld mit den Parametern zur West 1-Population und einem Geburtenabstand von drei Jahren. Beispiel für eine Einzelsimulation mit einem niedrig ansetzenden Kinderanteil von unter 50%. ( $J=200$ ,  $SG=20$ ,  $FASG=50$ ,  $AZSG=10-35$ ,  $CS=3$ ,  $GVG=$ ,  $RZ=17-37$ ,  $MP=West\ 1$  (Abkürzungen siehe Tabelle 4.3)). (blau=Kinder bis 7 Jahre, grün=7 bis 14 Jahre, rot=ab 14 Jahre).

Für ein fiktives Gräberfeld auf der Basis der Parameter einer West 1-Population wurden verschiedene Simulationen mit unterschiedlichen Werten durchgeführt. In der Fortsetzung wurde für die Anteilsentwicklung eine Darstellungsform gewählt, die sich auf den Verlauf der Anteilsentwicklung konzentriert und nicht wie bei den vorherigen Beispielen auf die reine Zusammensetzung eines Gräberfeldes. Unabhängig von den unterschiedlichen Parametern ergibt sich für das simulierte Gräberfeld ein typisches Entwicklungsbild für die altersspezifischen Anteile (siehe Abbildungen 4.15 und 4.16). Schwankungen in der Anteilsentwicklung ergeben sich für Simulationen mit den selben Parametern durch den Effekt der Zufallszahlen im Monte-Carlo-Verfahren. Die beiden Beispiele zeigen eine Simulation für die West 1-Population mit einem Geburtenabstand von drei Jahren, in einem Geburtenzeitraum von 17 bis 37 Jahren und bei einer nach Geschlechtern gleichverteilten Startpopulation von 10 bis 35 Lebensjahren.

Allgemein gesprochen, ohne auf konkrete Zahlenwerte einzugehen, liegt der Erwachsenenanteil oder der Kinderanteil bis sieben Jahre zu Beginn der Belegungszeit jeweils kurzfristig sehr hoch bzw. sehr niedrig je nach Populationsmodell und Zufalls-

zahlen. In dieser Anfangsphase haben durch die geringe absolute Belegungszahl einzelne Todesfälle einen höheren Einfluss auf die Anteilsverhältnisse. Bei der Wahl mancher Parameter kommt zum Beispiel der Effekt zum Tragen, dass im Verhältnis zu einem längeren Erwachsenenleben in diesem Zeitraum mehr Kinder sterben können. So liegt dann in diesem Fall der Anteil der Kinder in den ersten Belegungsjahren meist sehr hoch.

Beide Anteilskurven schwanken in den ersten Belegungsjahren und nähern sich dabei einem stabilen Verhältniswert an. Meist beginnen die Kinder- und Erwachsenenanteile um einen Ausgleichswert zu pendeln. In den folgenden Unterkapiteln werden weitere Aspekte beleuchtet, die eine Auswirkung auf die Höhe des mittleren Verhältniswertes zwischen Kindern und Erwachsenen haben. Zudem ist die Zeitdauer bis zum Erreichen eines mittleren Verhältniswertes ebenfalls von verschiedenen Faktoren abhängig. Das Anteilsverhältnis benötigt also eine gewisse Stabilisierungsphase. In den folgenden Unterkapiteln wird auch untersucht, von welchen Parametern die Stabilisierungsphase beeinflusst wird. Innerhalb der Annäherungsphase können im Bezug auf die Anteile zwischen Kindern und Erwachsenen teilweise starke Schwankungen auftreten. Die Schwankungsbewegungen in der ersten Belegungsphase stehen wieder in Verbindung mit der geringen Belegungszahl. Ob sich darüberhinaus Parameter ergeben, die eine starke Schwankungsbreite bewirken, wird sich zeigen.

Dieses allgemeine Entwicklungsschema ist weitestgehend unabhängig vom Bevölkerungswachstum. Ob ein exponentielles Wachstum vorliegt oder ob es zum Aussterben der Gemeinschaft kommt, ist im Anteilsverhältnis des Gräberfeldes nicht ablesbar.

#### **4.2.5 Auswirkungen von Fertilität und Mortalität**

Nach der kurzen Charakterisierung des allgemeinen Entwicklungsbildes eines Gräberfeldes in Hinblick auf die Anteilsverhältnisse, soll im Folgenden untersucht werden, wie stark die Höhe der Mortalität und der Fertilität die Anteilsentwicklung beeinflussen.

Vor allem Sattenspiel & Harpending (1983) und Wood et al. (1992) haben ihre Zweifel darüber formuliert, dass ausschließlich die Mortalität eine Auswirkung auf die Anteilsverhältnisse der verschiedenen Altersstufen in einem Gräberfeld habe. Sie postulieren, dass eher die Fertilität einen deutlichen Effekt in Bezug auf die Anteilsverhältnisse habe.

Für die Populationen West 1, West 23 und Woodland-Indianer wurden verschiedene Simulationen durchgeführt, die sich in der Höhe des Geburtenabstandes (Child-Spacing) unterscheiden. Als Simulationszeitraum wurden meist 200 Jahre ausgewählt. Dies entspricht einer Belegungszeit von 200 Jahren für ein Gräberfeld. Eine mögliche Ausnahme in den Berechnungen bildet die Simulation für die West 23 Population. Die Zahl der zu berechnenden Personen wächst exponentiell an, so dass eine Kalkulation mit den vorhandenen technischen Mitteln nicht mehr möglich war.



Die Altersstruktur der Startgeneration von 20 Personen liegt bei den Simulationen zwischen 10 und 35 Lebensjahren, wobei das Geschlechterverhältnis mit je fünfzig Prozent ausgeglichen ist.

Als Child-Spacing wurden jeweils zwei, drei, vier und fünf Jahre gewählt. Der Geburtszeitraum, in dem die Frauen der Population Kinder bekommen, wurde zwischen 17 bis 37 Lebensjahren gewählt. Gage (1998) führt zum Reproduktionszeitraum Untersuchungen zur verwendeten Population aus Costa Rica an. Danach scheint ein Geburtszeitraum von zwanzig Jahren die Regel zu sein und zwischen dem 17. und 37. Lebensjahr zu liegen, wobei in diesem Zeitraum innerhalb der untersuchten Gesellschaft durchschnittlich sechs Kinder geboren werden. Geht man davon aus, dass durchschnittlich das erste Kind mit 17 Lebensjahren der Mutter geboren wird und das letzte Kind mit 37 Jahren, liegt der mittlere Geburtenabstand bei vier Jahren. Die Menarche ist nach Gage (1998) langfristig vom Alter von 17 Jahren auf die heute durchschnittlichen 12 Jahren gesunken, wobei dieses Alter noch weiter sinken wird. Nach Untersuchungen von Kramer & Boone (2002) liegt beispielsweise für eine Maya-Population ein mittlerer Kinderabstand von 2,2 Jahren vor, wobei durchschnittlich sieben Kinder pro Frau geboren werden. Nebenbei bemerkt ist die Kindersterblichkeit in der von Kramer & Boone (2002) untersuchten Gesellschaft gering, so dass meist alle sieben Kinder auch überleben. Eine genaue Höhe der Kindersterblichkeit benennen die Autoren leider nicht. Sie untersuchten jedoch verschiedene Gesellschaften in Hinblick auf die durchschnittliche Kinderzahl in einer Familie. Danach haben Wildbeuter durchschnittlich 5,6 Kinder, einfache Acker- und Gartenbauer 5,4 Kinder und Familien, die vom intensiven Ackerbau leben 6,6 Kinder. Die höhere Fertilitätsrate erklären die Autoren darin, dass Kinder in den Ackerbaugesellschaften schon früh einzelne Aufgaben innerhalb der Nahrungsproduktion übernehmen können und somit durch ihren Beitrag eine größere Familie ermöglichen. Die Datensammlung von Hewlett (1991) zeigt, dass die Lebendgeburtenszahl für Jäger-Sammler-Gesellschaften und frühe Ackerbau-Gesellschaften von 2,4 bis 8,4 reicht. Insgesamt ist damit der Geburtenabstand von Population zu Population sehr unterschiedlich. Gleichzeitig implizieren aber alle Untersuchungen zum Child-Spacing, dass eine Möglichkeit zur Geburtenregulierung vorhanden ist (siehe Anhang A).

Zuerst soll die Anteilsentwicklung von Kindern und Erwachsenen innerhalb einer einzigen Modell-Population untersucht werden. Dafür wurden auf der Basis der West 1-Population Simulationen mit einem Child-Spacing von zwei, drei, vier und fünf Jahren durchgeführt. Für jede Simulation findet sich im Anhang B eine Graphik mit den Anteilsverläufen und eine Tabelle, die in Jahresschritten den durchschnittlichen Anteil für Kinder bis sieben Jahre (Infans I), Kinder und Jugendliche ab sieben Jahre bis vierzehn Jahre (Infans II) und für die älteren Jugendlichen und restlichen Erwachsenen ab 14 Lebensjahren wiedergibt.

Die Tabelle 4.4 zeigt die Ergebnisse für die West 1-Population. Dargestellt sind der

Tabelle 4.4: West 1-Population. Übersicht über die Anteilsverhältnisse von Kindern bis sieben Lebensjahre, sieben bis 14 Lebensjahre und Jugendliche und Erwachsene ab 14 Jahre bei verschiedenen Geburtenabständen für jeweils 200 Simulationsjahre

Altersstufe	Mittlerer Anteil	Sigma	Sigmabereich	Häufigster Anteilswert
<b>Geburtenabstand 2 Jahre</b>				
Altersstufe bis 7 Jahre	68,6%	5,7%	63,0–74,3%	70%
Altersstufe 7–14 Jahre	5,7%	0,8%	4,9–6,5%	5,0%
Altersstufe ab 14 Jahre	25,7%	5,6%	20,1–31,2%	22,5%
<b>Geburtenabstand 3 Jahre</b>				
Altersstufe bis 7 Jahre	51,8%	10,8%	41,0–62,6%	57,5%
Altersstufe 7–14 Jahre	5,1%	1,9%	3,2–7,0%	5,0%
Altersstufe ab 14 Jahre	43,2%	11,1%	32,0–54,3%	37,5%
<b>Geburtenabstand 4 Jahre</b>				
Altersstufe bis 7 Jahre	42,8%	9,1%	33,8–51,9%	47,5%
Altersstufe 7–14 Jahre	4,8%	2,7%	2,1–7,5%	2,5%
Altersstufe ab 14 Jahre	52,3%	9,8%	42,5–62,1%	45,0%
<b>Geburtenabstand 5 Jahre</b>				
Altersstufe bis 7 Jahre	33,7%	10,4%	23,3–44,1%	37,5%
Altersstufe 7–14 Jahre	3,5%	2,6%	0,8–6,1%	0%
Altersstufe ab 14 Jahre	62,8%	10,9%	51,9–73,7%	60,0%

mittlere Anteil am Gräberfeld für die jeweiligen Altersstufen, die Standardabweichung (Sigma), der Bereich der Standardabweichung (Sigmabereich), und der häufigste Anteilswert, der sich aus den Simulationen ergeben hat. Festzuhalten ist, dass es sich nicht um eine Normalverteilung handelt und der Bereich der Standardabweichung asymmetrisch um den Mittelwert verteilt ist. Deswegen wird in der Betrachtung der statistischen Werte auch das Augenmerk auf den häufigsten Anteilswert gelegt, da sich daraus eine unverfälschtere Aussage ergibt als eine reine Konzentration auf den Mittelwert der Anteilswerte (Bourier, 2001; Ghanbari, 2002). Zur Darstellung der gesamten Datenbasis zeigen die Tabellen C.1 und C.2 im Anhang C ausschnittsweise die Anteilsentwicklung für die West 1-Population. Die Abbildungen 4.17 bis 4.20 geben die graphische Auswertung wider.

Es wird ersichtlich, dass sich innerhalb einer Modellgesellschaft die Fertilität erheblich auf die Anteilsverhältnisse auswirkt. Zu erkennen ist, dass nach den simulierten zweihundert Belegungsjahren eines Gräberfeldes ein Unterschied im Child-Spacing von zwölf Monaten einen Anteilsunterschied bei der Gruppe Infans I von teilweise über zehn Prozent bewirkt. So liegt bei der West 1-Population der mittlere Anteil der 0–7-jährigen bei einem Geburtenabstand von zwei Jahren bei 68,6%, bei drei Jahren bei 51,6%, bei vier Jahren bei 42,8% und bei fünf Jahren bei 33,7%. Damit zeigt sich der Effekt, den Wood et al. (1992) und Sattenspiel & Harpending (1983) in Bezug auf die Fertilität ausgemacht haben. Schon eine geringe Schwankung innerhalb der Fertilitätsrate bewirkt eine große Änderung in den Anteilsverhältnissen auf einem Gräberfeld bei gleichen Mortalitätsverhältnissen. Der gleiche Effekt zeigt sich auch bei den anderen Simulationen der Modellpopulationen West 23 und Woodland (siehe Tab. 4.5 und 4.6). Auch hier ist der Kinderanteil deutlich mit der Fertilitätsrate korreliert. Die Abbildungen 4.21 bis 4.24 zeigen die Entwicklungen für die West 23-Population. Die entsprechende Datenbasis findet sich in Auszügen in den Tabellen C.3 und C.4 (Anhang C). Die Abbildungen 4.25 bis 4.28 geben die Entwicklungen bei unterschiedlichem Geburtenabstand für die Woodland-Indianer wider. Ein Auszug der Datenbasis ist wiederum dem Anhang C (Tab. C.5 und C.6) zu entnehmen. Auch bei der Woodland-Population, die nicht über die Anlagen zu einem exponentiellen Wachstum wie die West 23-Population verfügt, sinkt mit ansteigendem Geburtenabstand erwartungsgemäß der Kinderanteil im zugehörigen Gräberfeld.

Hinzu kommt im Vergleich zwischen den Populationen West 1, West 23 und Woodland als weiterer Aspekt die Auswirkung des Entwicklungsstandes einer Gesellschaft im Hinblick auf die Fertilität. Je höher der Entwicklungsstand einer Gesellschaft ist, der sich unter anderem in der Höhe der durchschnittlichen Lebenserwartung  $e_0$  darstellt, desto höher ist auch der Anteil der Kinder in einem Gräberfeld bei gleicher Fertilität. Dies lässt sich unter anderem damit erklären, dass durch die längere Lebenserwartung auch der Geburtenzeitraum einer Frau vollständig ausgenutzt wird, und so die maximale Kinderzahl pro Frau geboren wird. Auch können, selbst bei einer niedrigen Kindersterblichkeit, während eines langen Erwachsenenalters in Relation zu einer erwachsenen Person mehr Kinder sterben. So liegt bei einem Geburtenabstand von zwei Jahren der Kinderanteil bei der West 1-Population bei 68,6%, für die West 23-Population bei 78,9% und für die Woodland-Population bei 49,1%. Demnach wirkt sich verstärkt die Fertilität und weniger die Mortalitätsrate aus. Gerade Gesellschaften mit höherer Kindersterblichkeit, wie die West 1- oder die Woodland-Population, weisen im Vergleich zur West 23-Population einen geringeren Kinderanteil im Gräberfeld auf.

Lösgelöst von der Betrachtung der absoluten Werte der Kinderanteile bei verschiedenen Simulationen, soll auch die Entwicklung der Anteile im Laufe des Entstehungsprozesses eines Gräberfeldes betrachtet werden. Es geht dabei um die Zeitspanne, innerhalb der sich die Anteilsverhältnisse in einem Gräberfeld stabilisiert haben und

Tabelle 4.5: West 23-Population. Übersicht über die Anteilsverhältnisse von Kindern bis sieben Lebensjahre, sieben bis 14 Lebensjahre und Jugendliche und Erwachsene ab 14 Jahre bei verschiedenen Geburtenabständen für jeweils 100 Simulationsjahre.

Altersstufe	Mittlerer Anteil	Sigma	Sigmabereich	Häufigster Anteilswert
<b>Geburtenabstand 2 Jahre</b>				
Altersstufe bis 7 Jahre	78,9%	3,0%	75,9–81,9%	77,5%
Altersstufe 7–14 Jahre	1,8%	0,6%	1,2–2,3%	0%
Altersstufe ab 14 Jahre	19,3%	3,1%	16,3–22,4%	17,5%
<b>Geburtenabstand 3 Jahre</b>				
Altersstufe bis 7 Jahre	58,1%	6,5%	51,6–64,6%	55,0%
Altersstufe 7–14 Jahre	1,6%	0,9%	0,7–2,5%	0%
Altersstufe ab 14 Jahre	40,3%	6,5%	33,8–46,8%	46,8%
<b>Geburtenabstand 4 Jahre</b>				
Altersstufe bis 7 Jahre	39,5%	8,6%	30,9–48,0%	37,5%
Altersstufe 7–14 Jahre	1,1%	1,1%	–2,2%	0%
Altersstufe ab 14 Jahre	59,4%	8,6%	50,8–68,0%	60,0%
<b>Geburtenabstand 5 Jahre</b>				
Altersstufe bis 7 Jahre	26,0%	8,0%	18,0–34,0%	25,0%
Altersstufe 7–14 Jahre	0,8%	0,12%	–1,9%	0%
Altersstufe ab 14 Jahre	73,2%	8,4%	64,9–81,6%	72,5%

die Frage, ob sich daraus eine Abhängigkeit von der Fertilitäts- bzw. Mortalitätsrate ergibt.

Die Abbildungen 4.21 bis 4.24 zeigen in graphischer Form die Entwicklung der Anteile von Kindern in der Altersstufe Infans I, Infans II und die der Jugendlichen und Erwachsenen für die West 23-Population, die Abbildungen 4.25 bis 4.28 für die Woodland-Population und die Abbildungen 4.17 bis 4.20 für die West 1-Population. Pro Altersstufe sind fünf Linien wiedergegeben. Die mittlere durchgezogene Linie jeder Gruppe gibt den Mittelwert der Anteile im Laufe der Zeit an. Die beiden umgebenden Linien stellen die Standardabweichung dar. Die gestrichelten Linien geben die maximale bzw. minimale Anteilslinie wider.

Tabelle 4.6: Woodland-Population. Übersicht über die Anteilsverhältnisse von Kindern bis sieben Lebensjahre, sieben bis 14 Lebensjahre und Jugendliche und Erwachsene ab 14 Jahre bei verschiedenen Geburtenabständen für jeweils 200 Simulationsjahre.

Altersstufe	Mittlerer Anteil	Sigma	Sigmabereich	Häufigster Anteilswert
<b>Geburtenabstand 2 Jahre</b>				
Altersstufe bis 7 Jahre	49,1%	4,2%	44,9–53,4%	50,0%
Altersstufe 7–14 Jahre	13,4%	0,8%	12,6–14,2%	12,5%
Altersstufe ab 14 Jahre	37,5%	4,4%	33,0–41,9%	35,0%
<b>Geburtenabstand 3 Jahre</b>				
Altersstufe bis 7 Jahre	36,6%	7,2%	29,4–43,7%	37,5%
Altersstufe 7–14 Jahre	11,5%	2,9%	8,6–14,4%	10,0%
Altersstufe ab 14 Jahre	51,9%	8,8%	43,1–60,7%	47,5%
<b>Geburtenabstand 4 Jahre</b>				
Altersstufe bis 7 Jahre	29,0%	7,3%	21,8–36,3%	30,0%
Altersstufe 7–14 Jahre	9,6%	3,5%	6,1–13,1%	10,0%
Altersstufe ab 14 Jahre	61,4%	8,7%	52,7–70,1%	55,0%
<b>Geburtenabstand 5 Jahre</b>				
Altersstufe bis 7 Jahre	23,1%	8,2%	15,0–31,3%	25,0%
Altersstufe 7–14 Jahre	8,2%	4,0%	4,2–12,2%	7,5%
Altersstufe ab 14 Jahre	68,7%	9,9%	58,8–78,5%	60,0%

Die Betrachtung der Anteilsentwicklung über die Belegungszeit hinweg zeigt, dass das Anteilsgefüge aus den verschiedenen Altersstufen eine gewisse Zeit benötigt, bis Stabilität in den Anteilsverhältnissen eintritt. Innerhalb der ersten Belegungsjahre befinden sich die Anteile in einem großen Ungleichgewicht. Meist steigt der Infans-I-Anteil sprunghaft an und sinkt dann schrittweise auf einen stabilen Wert ab.

Die Tabellen 4.7 und 4.8 zeigen auszugsweise für die West 1-Population, wie sich die Anteile für verschiedene Geburtenabstände in Abhängigkeit zur Belegungszeit verhalten. Die Tabellen 4.9 und 4.10 zeigen äquivalent die Entwicklung für die West 23-Population.

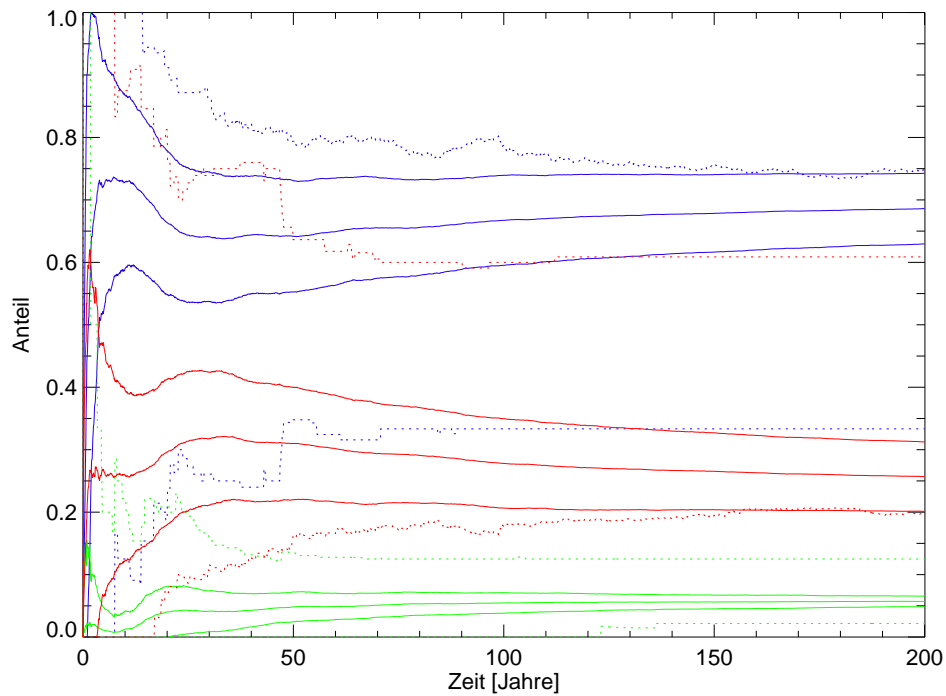


Abbildung 4.17: Zusammensetzung des Gräberfeldes der West 1-Population mit Child-Spacing von 2 Jahren. (blau=Kinder bis 7 Jahre, grün=7 bis 14 Jahre, rot=ab 14 Jahre).

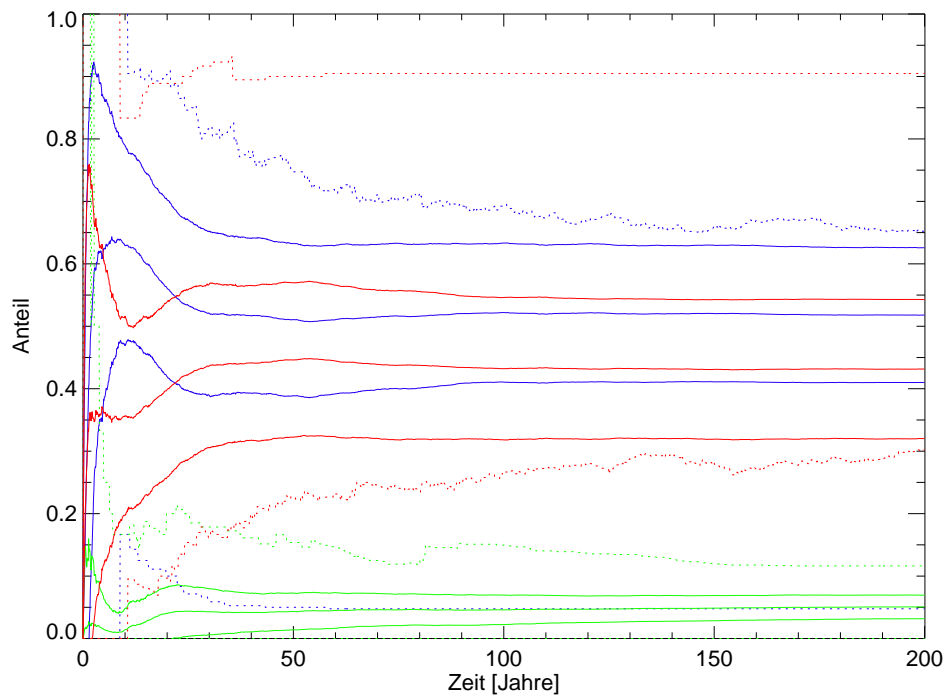


Abbildung 4.18: Zusammensetzung des Gräberfeldes der West 1-Population mit Child-Spacing von 3 Jahren. (blau=Kinder bis 7 Jahre, grün=7 bis 14 Jahre, rot=ab 14 Jahre).

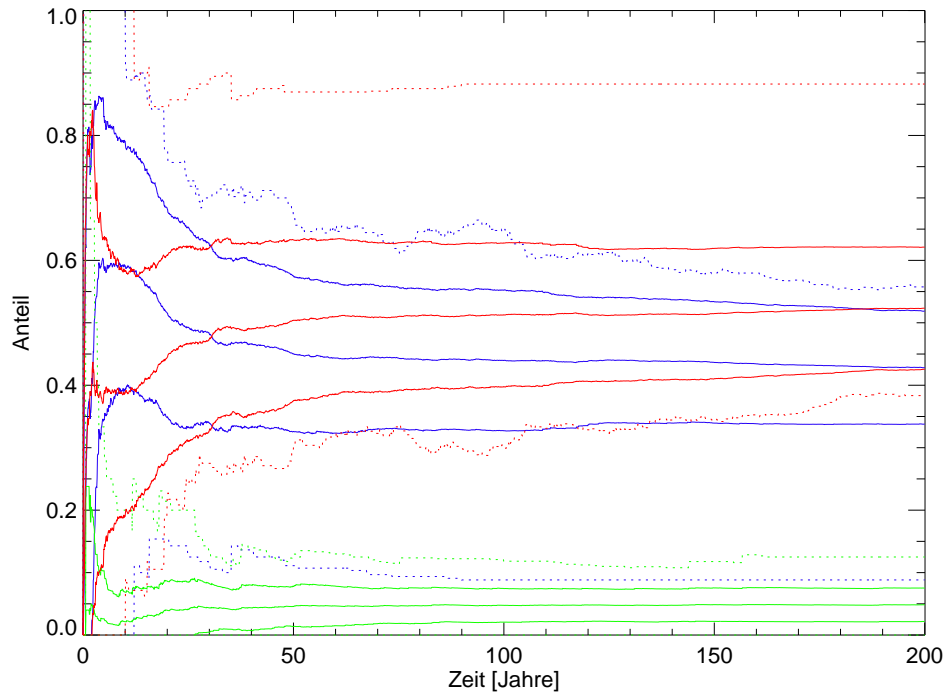


Abbildung 4.19: Zusammensetzung des Gräberfeldes der West 1-Population mit Child-Spacing von 4 Jahren. (blau=Kinder bis 7 Jahre, grün=7 bis 14 Jahre, rot=ab 14 Jahre).

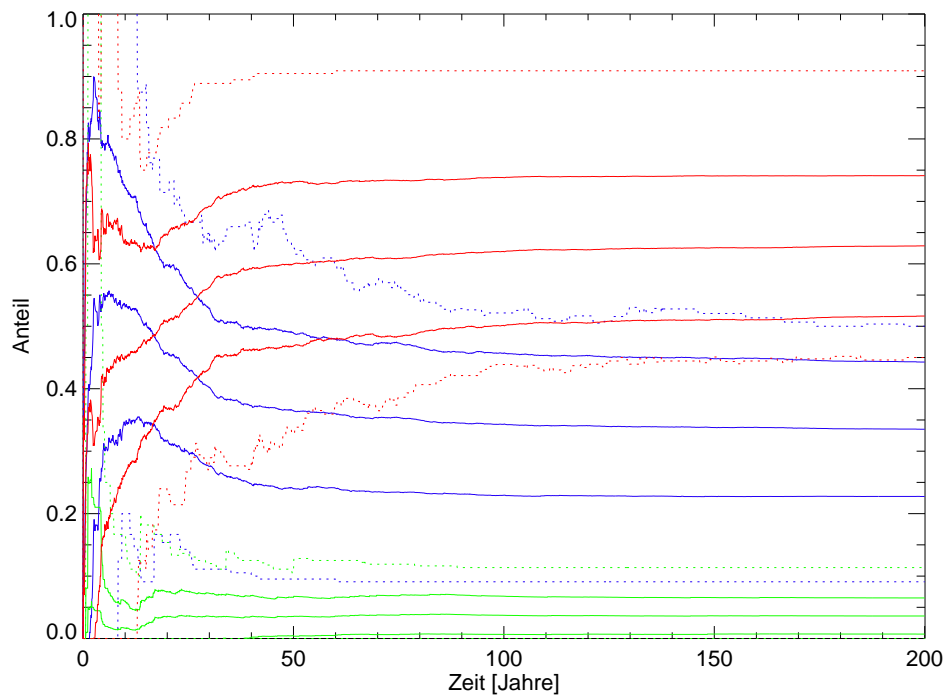


Abbildung 4.20: Zusammensetzung des Gräberfeldes der West 1-Population mit Child-Spacing von 5 Jahren. (blau=Kinder bis 7 Jahre, grün=7 bis 14 Jahre, rot=ab 14 Jahre).

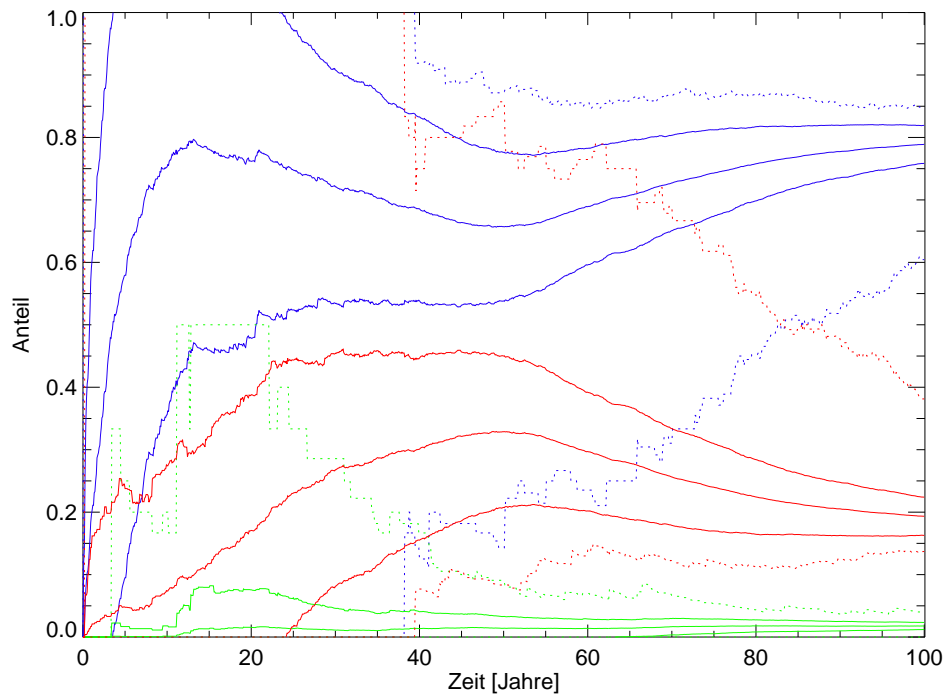


Abbildung 4.21: Zusammensetzung des Gräberfeldes der West 23-Population mit Child-Spacing von 2 Jahren. (blau=Kinder bis 7 Jahre, grün=7 bis 14 Jahre, rot=ab 14 Jahre).

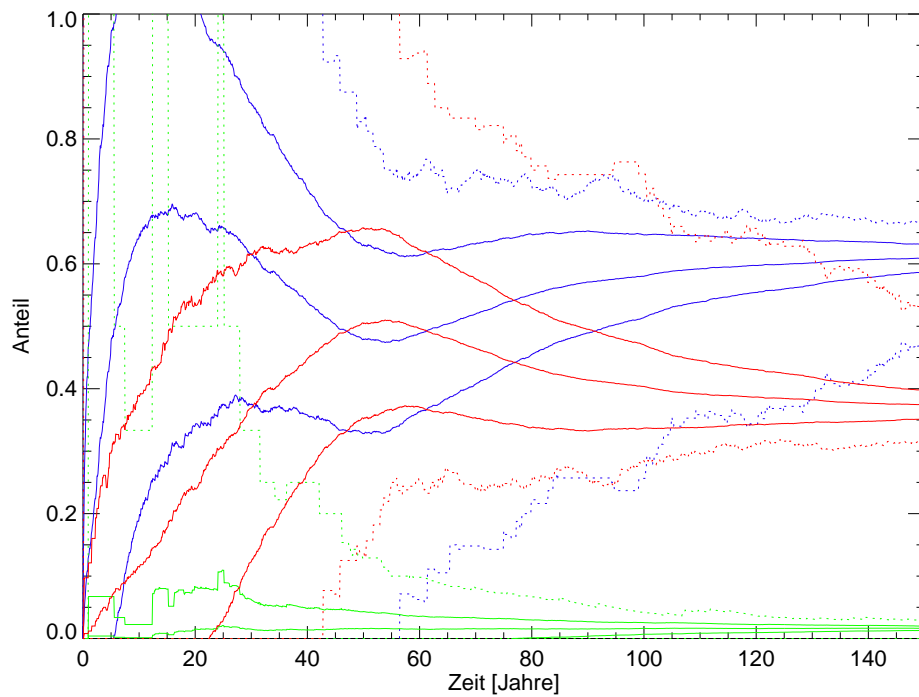


Abbildung 4.22: Zusammensetzung des Gräberfeldes der West 23-Population mit Child-Spacing von 3 Jahren. (blau=Kinder bis 7 Jahre, grün=7 bis 14 Jahre, rot=ab 14 Jahre).



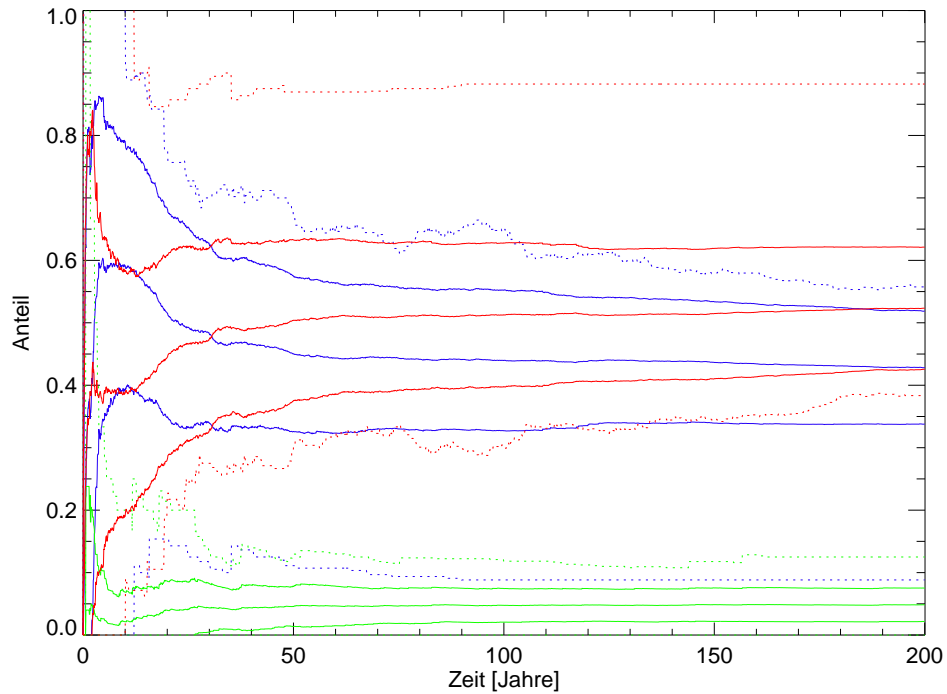


Abbildung 4.23: Zusammensetzung des Gräberfeldes der West 23-Population mit Child-Spacing von 4 Jahren. (blau=Kinder bis 7 Jahre, grün=7 bis 14 Jahre, rot=ab 14 Jahre).

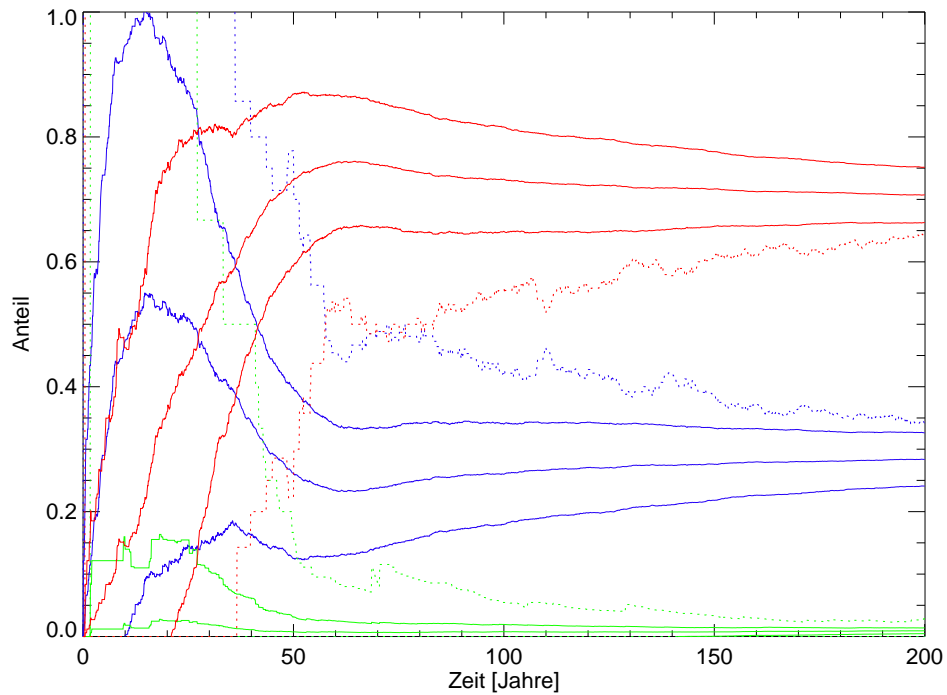


Abbildung 4.24: Zusammensetzung des Gräberfeldes der West 23-Population mit Child-Spacing von 5 Jahren. (blau=Kinder bis 7 Jahre, grün=7 bis 14 Jahre, rot=ab 14 Jahre).

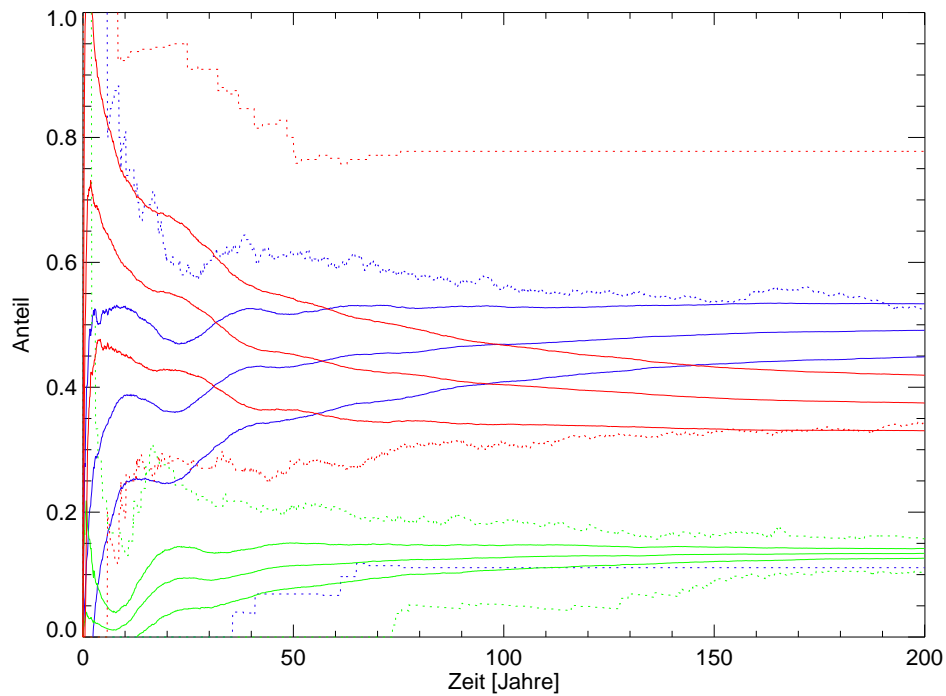


Abbildung 4.25: Zusammensetzung des Gräberfeldes der Woodland-Population mit Child-Spacing von 2 Jahren. (blau=Kinder bis 7 Jahre, grün=7 bis 14 Jahre, rot=ab 14 Jahre).

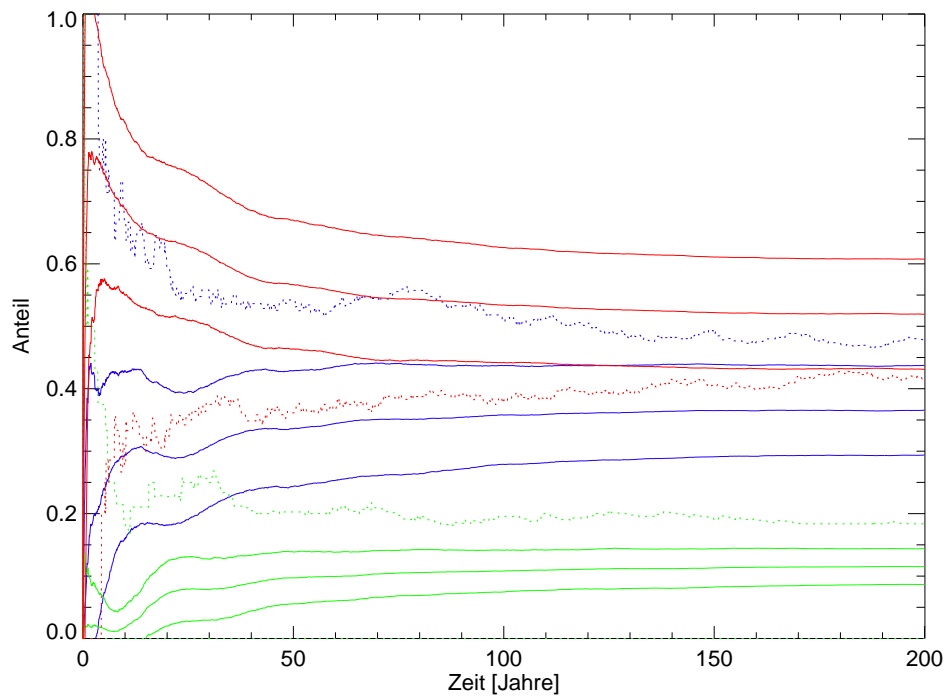


Abbildung 4.26: Zusammensetzung des Gräberfeldes der Woodland-Population mit Child-Spacing von 3 Jahren. (blau=Kinder bis 7 Jahre, grün=7 bis 14 Jahre, rot=ab 14 Jahre).

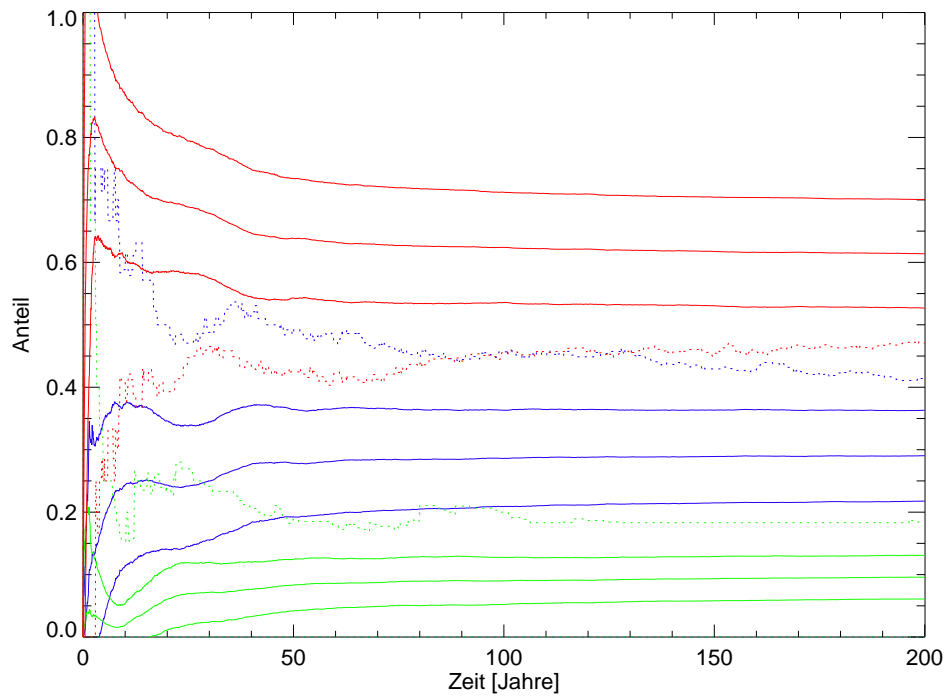


Abbildung 4.27: Zusammensetzung des Gräberfeldes der Woodland-Population mit Child-Spacing von 4 Jahren. (blau=Kinder bis 7 Jahre, grün=7 bis 14 Jahre, rot=ab 14 Jahre).

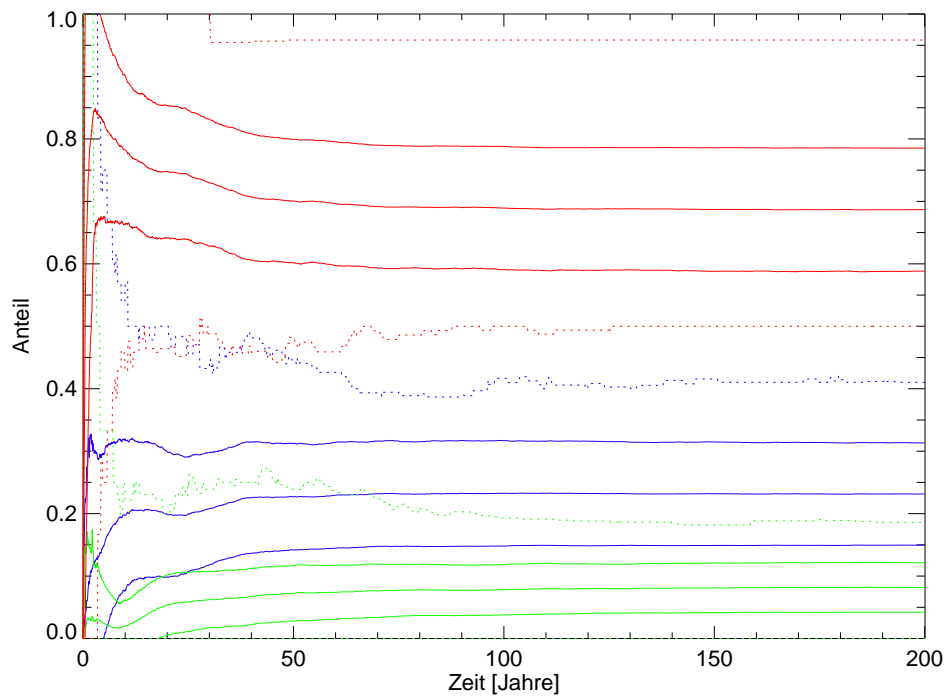


Abbildung 4.28: Zusammensetzung des Gräberfeldes der Woodland-Population mit Child-Spacing von 5 Jahren. (blau=Kinder bis 7 Jahre, grün=7 bis 14 Jahre, rot=ab 14 Jahre).

Tabelle 4.7: West 1-Population. Anteilsentwicklung für den Geburtenabstand von zwei Jahren in Abhängigkeit von der Belegungszeit.

Altersstufe	Mittlerer Anteil	Sigma	Sigma-bereich	Häufigster Anteilswert
Belegungszeit 50 Jahre				
Altersstufe bis 7 Jahre	64,2%	8,9%	55,2–73,1%	67,5%
Altersstufe 7–14 Jahre	4,8%	2,4%	2,4–7,2%	2,5%
Altersstufe ab 14 Jahre	31,0%	9,0%	22,0–40,0%	22,5%
Belegungszeit 100 Jahre				
Altersstufe bis 7 Jahre	66,7%	7,2%	59,5–73,9%	70,0%
Altersstufe 7–14 Jahre	5,5%	1,6%	3,9–7,1%	5,0%
Altersstufe ab 14 Jahre	27,8%	7,2%	20,6–35,0%	22,5%
Belegungszeit 200 Jahre				
Altersstufe bis 7 Jahre	68,6%	5,7%	63,0–74,3%	70%
Altersstufe 7–14 Jahre	5,7%	0,8%	4,9–6,5%	5,0%
Altersstufe ab 14 Jahre	25,7%	5,6%	20,1–31,2%	22,5%

Tabelle 4.8: West 1-Population. Anteilsentwicklung für den Geburtenabstand von fünf Jahren in Abhängigkeit von der Belegungszeit.

Altersstufe	Mittlerer Anteil	Sigma	Sigma-bereich	Häufigster Anteilswert
Belegungszeit 50 Jahre				
Altersstufe bis 7 Jahre	36,7%	11,8%	24,9–48,5%	47,5%
Altersstufe 7–14 Jahre	3,5%	3,0%	0,5–6,5%	0%
Altersstufe ab 14 Jahre	59,8%	12,3%	47,5–72,1%	57,5%
Belegungszeit 100 Jahre				
Altersstufe bis 7 Jahre	34,7%	11,1%	23,6–45,7%	40,0%
Altersstufe 7–14 Jahre	3,5%	2,7%	0,7–6,2%	0%
Altersstufe ab 14 Jahre	61,9%	11,6%	50,3–73,5%	52,5%
Belegungszeit 200 Jahre				
Altersstufe bis 7 Jahre	33,7%	10,4%	23,3–44,1%	37,5%
Altersstufe 7–14 Jahre	3,5%	2,6%	0,8–6,1%	0%
Altersstufe ab 14 Jahre	62,8%	10,9%	51,9–73,7%	60,0%

Tabelle 4.9: West 23-Population. Anteilsentwicklung für den Geburtenabstand von zwei Jahren in Abhängigkeit zur Belegungszeit.

Altersstufe	Mittlerer Anteil	Sigma	Sigmabereich	Häufigster Anteilswert
<b>Belegungszeit 50 Jahre</b>				
Altersstufe bis 7 Jahre	65,7%	11,9%	53,8–77,6%	60,0%
Altersstufe 7–14 Jahre	1,4%	1,9%	–3,3%	0%
Altersstufe ab 14 Jahre	32,9%	12,1%	20,8–45,0%	27,5%
<b>Belegungszeit 100 Jahre</b>				
Altersstufe bis 7 Jahre	78,9%	3,0%	75,9–81,9%	77,5%
Altersstufe 7–14 Jahre	1,8%	0,6%	1,2–2,4%	0%
Altersstufe ab 14 Jahre	19,3%	3,1%	16,3–22,4%	17,5%

Tabelle 4.10: West 23-Population. Anteilsentwicklung für den Geburtenabstand von fünf Jahren in Abhängigkeit zur Belegungszeit.

Altersstufe	Mittlerer Anteil	Sigma	Sigmabereich	Häufigster Anteilswert
<b>Belegungszeit 50 Jahre</b>				
Altersstufe bis 7 Jahre	26,2%	13,7%	12,5–39,9%	22,5%
Altersstufe 7–14 Jahre	0,7%	2,4%	–3,1%	0,0%
Altersstufe ab 14 Jahre	73,1%	13,8%	59,3–86,8%	72,5%
<b>Belegungszeit 100 Jahre</b>				
Altersstufe bis 7 Jahre	26,0%	8,0%	18,0–34,0%	25,0%
Altersstufe 7–14 Jahre	0,8%	0,12%	–1,9%	0,0%
Altersstufe ab 14 Jahre	73,2%	8,4%	64,9–81,6%	72,5%

Im Vergleich der verschiedenen Populationen zeigt sich weiterhin, dass mit steigendem Durchschnittsalter in einem Gräberfeld der Zeitraum bis zur Stabilisierung des Anteilverhältnisses zwischen Kindern und Erwachsenen ebenfalls ansteigt. Wood et al. (1992, S. 344) haben formuliert, dass *“small variations in fertility have large effects on its age-at-death distribution, while even quite large modifications of mortality have virtually none”*. Das bedeutet, je niedriger die altersspezifischen Mortalitätsraten in einer Population liegen, bzw. je höher das durchschnittliche Sterbealter in einem Gräberfeld ist, desto unsicherer sind die Anteilsverhältnisse zu beurteilen, wenn eine kurze Belegungszeit vorliegt. Hinzu kommt die Frage der Schwankungsbreite um den errechneten Mittelwert, die bei den Simulationen einen großen Bereich umfasst. Das Unterkapitel 4.2.8 geht daher speziell auf diese Kernfrage ein.

Der Effekt der längeren Stabilisierungsphase ist danach abhängig von der Mortalität und nicht von der Fertilität. Ist die Lebensspanne länger, dauert es naturgemäß länger, bis die Personen der ersten Generation das Anteilsverhältnis auf einem Gräberfeld bestimmen können. Ein ähnlicher Effekt zeigt sich auf heutigen Friedhöfen. Durch die lange Lebensspanne von teilweise über 80 Jahren wirken sich Weltkriegsereignisse noch heute auf die Anteilsverhältnisse aus. Auch zeigt sich die methodische Problematik in der Betrachtungsweise der Demographie. Sterbetafeln werden so verstanden, als ob einem einzigen Geburtenjahrgang beim Leben und Sterben zugeschaut würde. In Wahrheit liegt aber ein dynamischer Prozess vor, der von der Ausgangsbasis abhängig ist. Es kann Gräberfelder geben, die mit der Neugründung eines Dorfes verbunden sind und die Erstbelegung einer Pioniergeneration widerspiegeln. Es kann aber auch Gräberfelder geben, die nach einer räumlichen Erschöpfung des Erstgräberfeldes belegt werden, nicht mit einer Neuansiedlung einhergehen und damit eine bereits etablierte, homogenere Gesellschaft widerspiegeln (siehe Kapitel 4.2.6).

Auf die Frage der Auswirkung der Sterblichkeitsrate auf die Zusammensetzung eines Gräberfeldes versucht die Untersuchung von Margerison & Knüsel (2002) eine Antwort zu finden. Die Autoren untersuchten, inwiefern sich die Altersstruktur eines Friedhofs, der kurzfristig aufgrund einer Pestepidemie in London im Jahre 1349 n. Chr. belegt wurde, von einem Gräberfeld unterscheidet, das über fast 400 Jahre kontinuierlich belegt wurde. Sie gehen davon aus, dass im Gegensatz zu anderen demographischen Katastrophen wie Hunger, Krieg, Seuchen und anderen Infektionskrankheiten, über die Infektion mit Pest keine Altersselektion im Sterblichkeitsmuster erfolgt. In einem kurzen Zeitraum stirbt ein großer Anteil der Bevölkerung aller Alters- und Sozialstufen. Innerhalb der ersten drei Pestjahre starben in Europa 25–50% der Bevölkerung. Margerison & Knüsel (2002) haben nun konstatiert, dass ein Massengrab eines endemischen Ereignisses in der Altersstruktur repräsentativ für die Lebenpopulation sein sollte. In der Tat liegt ein relativ geringer Anteil an Kindern vor, die 15- bis einschließlich 24-jährigen sind unterrepräsentiert, wohingegen die Gruppe der jungen Erwachsenen überrepräsentiert ist. Diese Zusammensetzung hat

nicht unbedingt den Grundannahmen entsprochen und die Autoren betonen, dass eine alleinige Betrachtung der Sterblichkeitsverhältnisse nicht in letzter Konsequenz zu dem Schluss geführt hätte, es handele sich um einen Pestfriedhofs. Zu den unterrepräsentierten Kindern schlagen sie unter anderem vor, dass es sich dabei um die demographische Realität handeln könnte. Die Gruppe der 15- bis 24-jährigen werden als derart mobil und ungebunden betrachtet, dass diese während eines endemischen Ereignisses verstärkt den Ort verlassen hätten. Aufgrund des höheren Anteils jüngerer Erwachsener, die sich in der Reproduktionsphase befunden haben, und dem Wegsterben der Kinder, vermuten die Autoren, dass sich das Ereignis noch bis zu 200 Jahre später demographisch auswirken würde. Andere Untersuchungen kommen bezüglich der Auswirkung von Pestereignissen zu differenzierteren Ergebnissen. Insgesamt betrachtet, wirkt sich ein starkes, einmaliges Mortalitätsereignis wie die Pest nicht so deutlich auf ein Gräberfeld aus, wie erwartet. Dies mag daran liegen, dass bei derartigen Seuchenereignissen wohl doch eine gewisse Selektion stattfand. Guillerè (1995) hat aufgrund von Auswertungen der Kirchenbücher der katalonischen Stadt Vic von 1372 bis 1404 nachgewiesen, dass nur die erste Pestepidemie zu einer generellen Sterblichkeit in allen Altersstufen führte. In der demographischen Struktur eines Gräberfeldes ergibt sich daraus ein Überhang an erwachsenen Personen. In den darauffolgenden Jahren nach der ersten Pestepidemie weisen die Kirchenbücher eine gesteigerte Zahl an Eheschließungen und eine ansteigende Geburtenzahl aus. In Vic kam es in den folgenden Jahren zu mehreren Seuchenereignissen, denen aber überproportional viele Kinder zum Opfer fielen, die nach der ersten großen Epidemie geboren worden waren und daher einen verminderten Immunität gegenüber Pesterregern hatten. Bei der Betrachtung eines vermeintlichen Pestfriedhofs muss also beachtet werden, ob es sich um einen Friedhof im Zusammenhang mit einer einmaligen Epidemie handelt oder ob er das Ergebnis von häufigeren oder späteren Seuchenereignissen ist.

Zur Verdeutlichung des Effektes der Mortalität wurde versucht, bei den folgenden Simulationen den starken Effekt der Fertilität auszuklammern. Deswegen wurden diese Berechnungen mit konstanten Sterblichkeitsraten durchgeführt, das heißt, für jedes Alter wurde dasselbe Sterblichkeitsrisiko angenommen. Im verwendeten Beispiel einmal eine für alle Altersstufen gleiche Sterbewahrscheinlichkeit von 0,010 (1%) (siehe Abb. 4.31), dann von 0,001 (1 Promille) (siehe Abb. 4.30) und schließlich 0,0001 (0,1 Promille) (siehe Abb. 4.29). Jedesmal wurde über einen Simulationszeitraum von hundert Jahren gerechnet, wobei die Startgemeinschaft aus 100 Personen bestand, die zwischen einem und achtzig Jahre alt waren. Der Geburtenabstand lag bei fünf Jahren, der Reproduktionszeitraum bei 17 bis 37 Jahren. Die Simulation mit der konstanten Sterblichkeitsrate von 0,010 führte durchgehend zum Aussterben der Population und hat oft genug den vorgegebenen Simulationszeitraum von hundert Jahren nicht erreicht. Die Simulation mit einer konstanten Sterblichkeitsrate von 0,001

war ausgeglichen. Je nach Seedwert ergab sich eine weitgehend konstante Bevölkerungszahl, teilweise aber auch anwachsende oder sich reduzierende Gemeinschaften. Die Simulationsreihe mit der durchgehend geringen Sterblichkeit von 0,0001 führte durchgehend zu exponentiell wachsende Gemeinschaften.

Es zeigt sich bei den Beispielen mit einer konstanten Sterblichkeit nochmals deutlich die Verbindung zwischen Sterblichkeit und der Stabilisierungsphase eines Gräberfeldes. Je geringer die Mortalität ist, desto länger dauert die Phase, bis sich die Anteilsverhältnisse in einem Gräberfeld stabilisiert haben, wobei die Ungewissheit in den durchgeführten Simulationen hauptsächlich bei der Entwicklung des Erwachsenenanteils zu beobachten ist. Übertragen auf die demographische Situation der Gemeinschaft lässt sich demnach behaupten, dass eine anwachsende Gemeinschaft, deren Wachstum auf eine geringe Sterblichkeit zurück geht und nicht auf eine starke Fertilität, ein unruhiges Bild in der Gräberfeldentwicklung darstellt und zu Beginn der Belegungszeit starke Anteilsschwankungen aufweist. Bei einer höheren Sterblichkeitsrate, in der letzten Konsequenz verbunden mit einem negativen Bevölkerungswachstum, stabilisiert sich hingegen rasch das Anteilsverhältnis aufgrund der deutlich ansteigenden Totenzahlen.

Zusammenfassend lässt sich erstens festhalten, dass die allgemeine Anteilshöhe durch die Fertilität bestimmt wird und nur geringfügig von der Mortalität. Je höher die Fertilität ist, desto höher ist der Anteil der Kinder. Hingegen beeinflusst zweitens vor allem die Mortalität die Länge der Stabilisierungsphase. Je höher das Durchschnittsalter in einem Gräberfeld und je länger damit die Lebensspanne ist, desto länger ist der Zeitraum, der zur Stabilisierung der Anteilsverhältnisse benötigt wird. Allerdings darf nicht vergessen werden, dass ein niedriges durchschnittliches Sterbealter nicht unbedingt eine Aussage über die Höhe der Sterblichkeit zulässt. Es kann in einem Gräberfeld auch ein Zeugnis für eine hohe Geburtenrate bei gleichbleibender Sterblichkeit sein.

#### **4.2.6 Auswirkung der Anfangsgröße**

Wie schon im vorigen Unterkapitel angesprochen, scheint es einen Zusammenhang zwischen der Größe und Zusammensetzung der Anfangspopulation und den Anteilsverhältnissen sowie der Dauer der Stabilisierungsphase zu geben.

Zuerst soll geklärt werden, inwiefern sich die Anfangsgröße einer Population auf die Zusammensetzung eines Gräberfeldes auswirkt. Gräberfelder mit Individuenzahlen über 100 oder gar 1 000 Personen sind eher selten. Häufiger werden kleine Sterbegemeinschaften oder unvollständige Friedhöfe ausgegraben. Geht man von einer Gleichverteilung nach Alter und Geschlecht auf dem Bestattungsareal aus (Czarnetki et al., 1989), müssten auch kleinere Einheiten und Ausschnitte repräsentativ sein. Von dieser Gleichverteilung kann allerdings nicht prinzipiell ausgegangen bzw., die



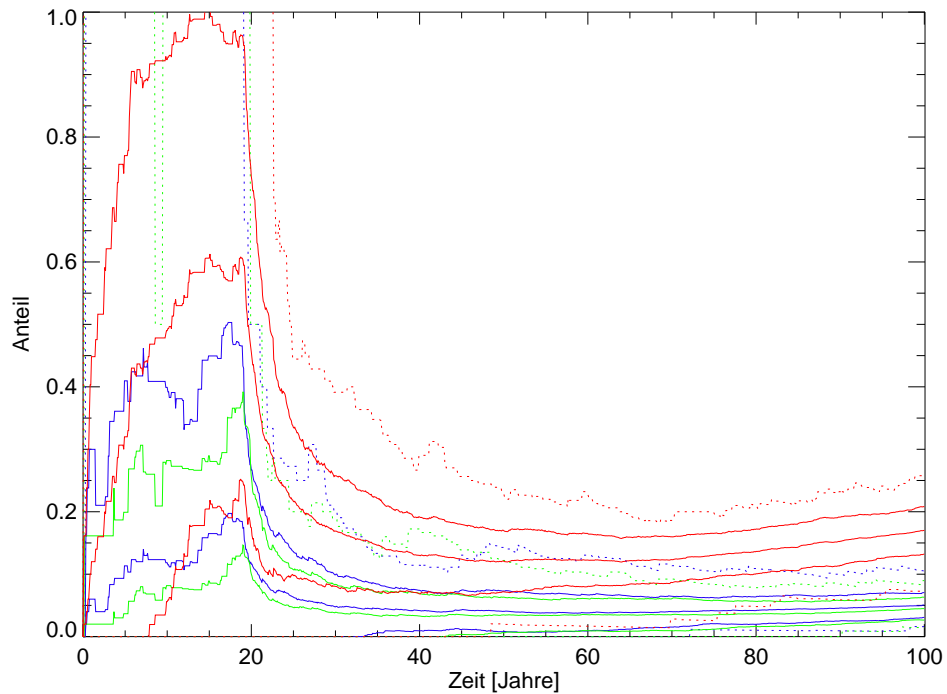


Abbildung 4.29: Anteilsentwicklung bei einer Simulation mit einer konstanten Sterblichkeit von 0,0001. (J=100, SG=100, FASG=50, AZSG=1–80, CS=5, GVG=50, RZ=17–37, MP=konstant 0,0001).

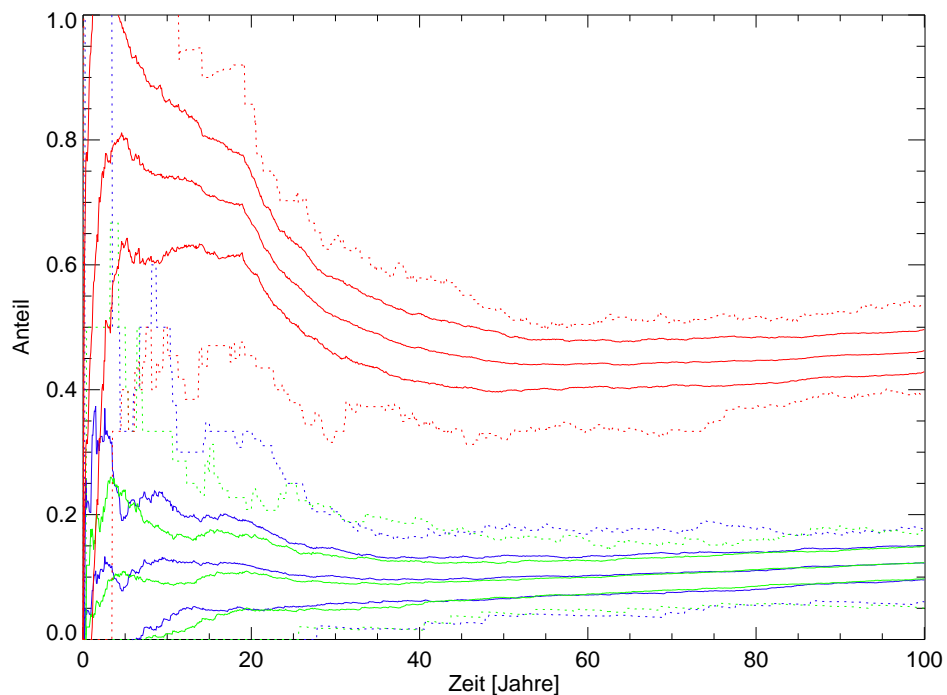


Abbildung 4.30: Anteilsentwicklung bei einer Simulation mit einer konstanten Sterblichkeit von 0,001. (J=100, SG=100, FASG=50, AZSG=1–80, CS=5, GVG=50, RZ=17–37, MP=konstant 0,001).

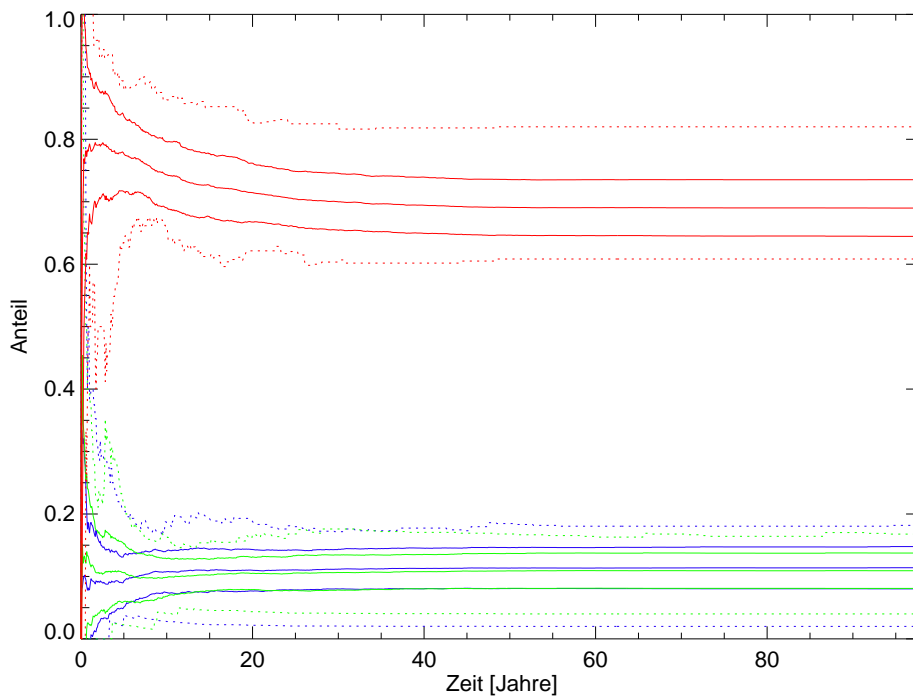


Abbildung 4.31: Anteilsentwicklung bei einer Simulation mit einer konstanten Sterblichkeit von 0,010. ( $J=100$ ,  $SG=100$ ,  $FASG=50$ ,  $AZSG=1-80$ ,  $CS=5$ ,  $GVG=50$ ,  $RZ=17-37$ ,  $MP=\text{konstant } 0,010$ ).

Beurteilung über die Wertigkeit der Datenquelle muss von Fall zu Fall erneut diskutiert werden.

Wie entwickelt sich somit ein Gräberfeld abhängig von der Anfangsgröße? Es muss zum Beispiel überlegt werden, ob kleine Ausgangspopulationen anfälliger für Sterbeereignisse sind oder ob es durch eine längere Belegungszeit des Gräberfeldes zu einem Ausgleich in den Größenverhältnissen der Altersanteile kommt. Das heißt, hat es die gleiche Auswirkung auf die Anteilsverhältnisse, wenn eine große oder eine kleine Dorfgemeinschaft ein Gräberfeld belegt? Ist der Zeitpunkt des Einpendelns auf ein stabiles Verhältnis von der Größe der Population abhängig oder verläuft dieser Prozess unabhängig von der anfänglichen Populationsgröße immer im gleichen Zeitrahmen?

Die als Grundbeispiel verwendeten Graphiken 4.21, 4.22, 4.23, 4.24 zeigen als Basis die Anteilsentwicklung bei einer Anfangspopulation von 20 Personen bei einem Altersspektrum von 10 bis 35 Jahren und einem gleichgewichteten Geschlechterverhältnis. Diese Simulationen dienen als allgemeine Referenz für das Verhalten von Anteilsverhältnissen.

Die folgenden Simulationen dienen als Einstieg in die Untersuchung der Auswir-

Tabelle 4.11: West 1-Population. Häufigkeitsverteilung zu Abbildung 4.32 und Abbildung 4.33, ohne Anteile der 7- bis 14-Jährigen.

Altersstufe	Mittlerer Anteil	Sigma	Sigmabereich	Häufigster Anteilswert
Startgeneration: 40 Personen				
Altersstufe bis 7 Jahre	13,7%	9,9%	3,8–23,6%	0,0%
Altersstufe ab 14 Jahre	80,1%	10,2%	69,8–90,3%	87,5%
Startgeneration: 200 Personen				
Altersstufe bis 7 Jahre	15,9%	4,9%	11,0–20,8%	15,0%
Altersstufe ab 14 Jahre	78,5%	5,1%	73,4–83,6%	77,5%

kung der Anfangsgröße und der Alterszusammensetzung der Startgemeinschaft. Die entsprechenden Simulations-Abbildungen zeigen die Entwicklung einer Population, wenn die Startergruppe im Alter zwischen 25 und 45 Jahren lag und eine Anfangsgröße von 40 Personen (siehe Abb. 4.32) bzw. 200 Personen (siehe Abb. 4.33) bestand, wiederum bei ausgeglichenem Geschlechterverhältnis und einem Geburtenzeitraum von 17 bis 37 Jahren. Als Child-Spacing wurden jeweils drei und fünf Jahre gewählt; wobei zur besseren Übersichtlichkeit als Abbildungen exemplarisch hier nur der Geburtenabstand von fünf Jahren für die West 1-Population wiedergegeben wird. In diesem ersten Schritt wird also der Vergleich gezogen zwischen einer kleineren und größeren Startgeneration.

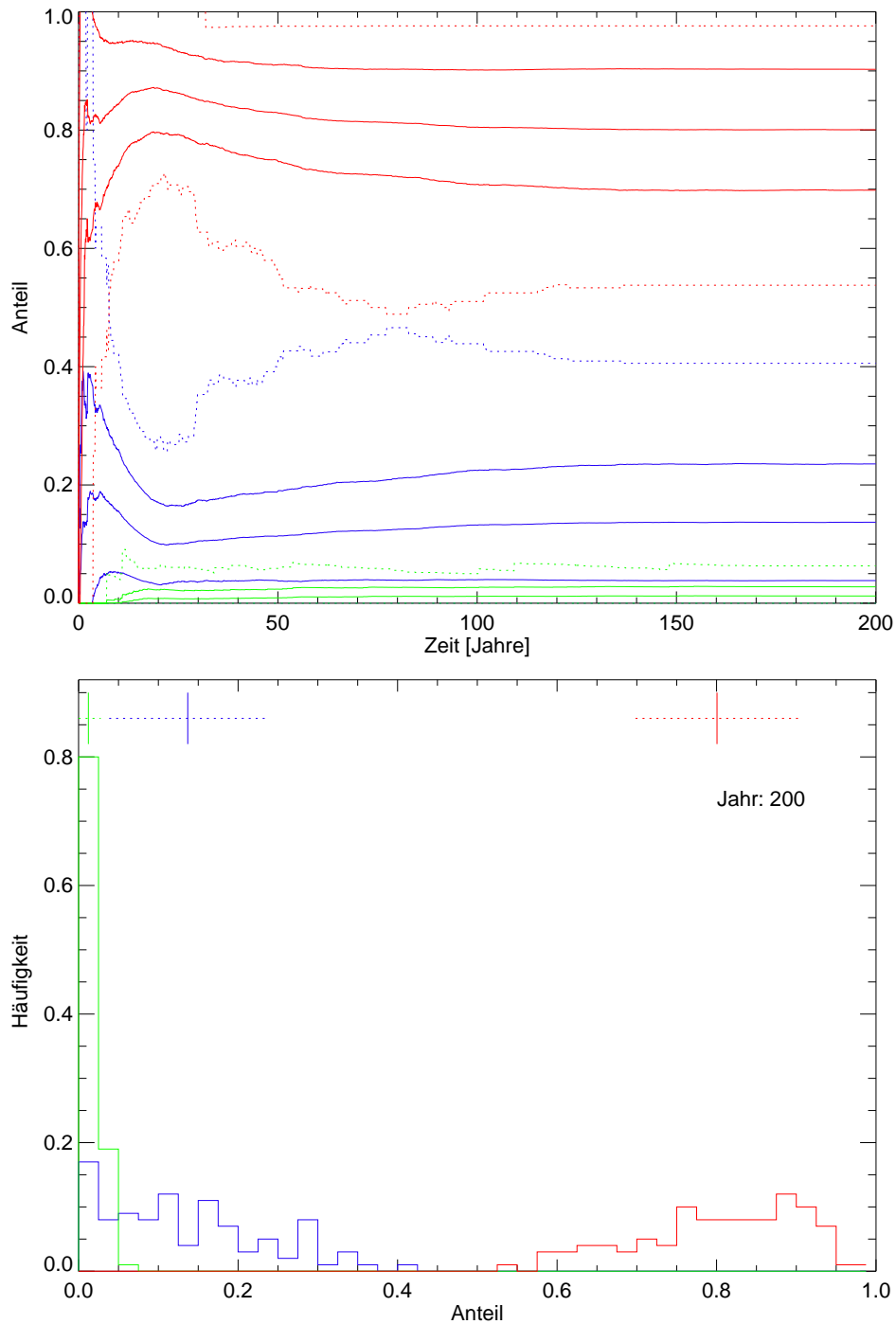


Abbildung 4.32: Anteilsverlauf (oben) und Häufigkeitsverteilung (unten) für die West 1-Population bei einer Startergruppe von 40 Personen und einem Geburtenabstand von fünf Jahren. (blau=Kinder bis 7 Jahre, grün=7 bis 14 Jahre, rot=älter als 14 Jahre). Gleichverteiltes Altersspektrum von 25 bis 45 Jahren und Geburtenzeitraum von 17 bis 37 Jahren ( $J=200$ ,  $SG=40$ ,  $FASG=50$ ,  $AZSG=25-45$ ,  $CS=5$ ,  $GVG=50$ ,  $RZ=17-37$ ,  $MP=West\ 1$ ).

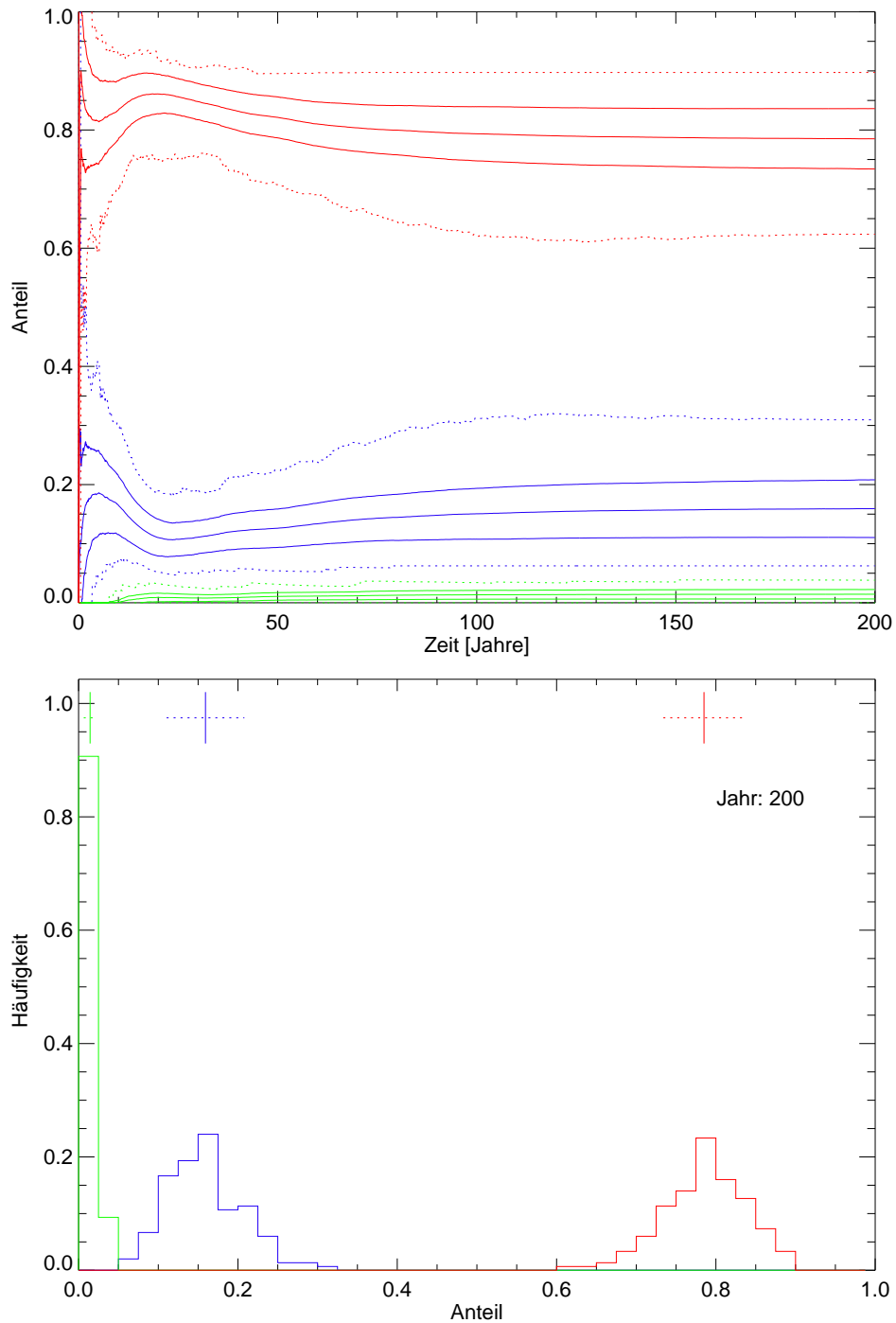


Abbildung 4.33: Anteilsverlauf (oben) und Häufigkeitsverteilung (unten) für die West 1-Population bei einer Startergruppe von 200 Personen und einem Geburtenabstand von fünf Jahren. (blau=Kinder bis 7 Jahre, grün=7 bis 14 Jahre, rot=älter als 14 Jahre). Gleichverteiltes Altersspektrum von 25 bis 45 Jahren und Geburtenzeitraum von 17 bis 37 Jahren ( $J=200$ ,  $SG=200$ ,  $FASG=50$ ,  $AZSG=25-45$ ,  $CS=5$ ,  $GVG=50$ ,  $RZ=17-37$ ,  $MP=West\ 1$ ).

Tabelle 4.12: West 1-Population bei einer Simulation mit 500 Personen. Häufigkeitsverteilung zu Abbildung 4.34, ohne Anteile der 7- bis 14-Jährigen.

Altersstufe	Mittlerer Anteil	Sigma	Sigmabereich	Häufigster Anteilswert
Startgeneration: 500 Personen				
Altersstufe bis 7 Jahre	15,7%	3,5%	12,2–19,1%	15,0%
Altersstufe ab 14 Jahre	78,5%	3,5%	75,0–82,0%	77,5%

In der Analyse zeigen sich die zu erwartenden statistischen Auswirkungen, die eintreten, wenn die Stichprobe größer wird. Je größer die Anzahl der lebenden Personen bei ansonsten gleichbleibenden Parametern ist, desto stabiler sind die Anteilsverhältnisse, was sich unter anderem in einem engeren Sigma-Bereich zeigt (siehe Tab. 4.11). In der Darstellung der Häufigkeitsverteilung (siehe Abb. 4.32) im Vergleich zur Verteilung bei Abbildung 4.33 zeigt sich deutlich, dass die Häufigkeiten bei einer kleinen Stichprobe breiter streuen. Ebenso verläuft die Stabilisierungsphase des Gräberfeldes harmonischer, wobei die Länge dieser Phase nicht beeinflusst wird. Zur Verdeutlichung zeigen Abbildung 4.34 und Tabelle 4.12 die Werte für eine Simulation mit der West 1-Population bei einer Startergruppe von 500 Personen.

Im Folgenden werden Simulationen vorgestellt, die sich in der Alterszusammensetzung der Startgeneration unterscheiden und nicht in Bezug auf die absolute Personenzahl. Es wurden Simulationen durchgeführt für eine West 1-Population mit einem Geburtenabstand von fünf Jahren und einem Geburtenzeitraum von 17 bis 37 Jahren. Einmal bestand aber die Ausgangsgruppe aus hundert einjährigen-Personen und spiegelte damit das Modell der Kohorte wider. Die zweite Simulation ist eine heterogene Gesellschaft aus einjährigen bis achtzigjährigen Personen und die dritte Simulation umfasst als Startgeneration den Reproduktionszeitraum von 17 bis 37 Jahren.

Aus den verschiedenen Simulationen zum Aspekt einer Abhängigkeit der Verteilungsmuster der Startgeneration, von denen eine Dreierreihe in der Tabelle 4.13 in Überblickszahlen dargestellt ist, ergibt sich, dass die Belegung eines Gräberfeldes von der Altersverteilung der lebenden Ausgangspopulation beeinflusst ist. Geht man insbesondere in einer Simulation von der Modellbasis von Sterbetafeln aus, die mit der Vorstellung verbunden ist, dass alle Verstorbenen eines Gräberfeldes aus dem selben Altersjahrgang stammen, dann ergibt sich in der Tat ein sehr hoher Kinderanteil.

Tabelle 4.13: West 1-Population. Häufigkeitsverteilung für verschiedene Startgenerationen. Geburtenabstand 5 Jahre, Geburtenzeitraum 17 bis 37 Jahre.

Altersstufe	Mittlerer Anteil	Sigma	Sigmabereich	Häufigster Anteilswert
<b>Startgeneration aus 100 Einjährigen</b>				
Altersstufe bis 7 Jahre	47,3%	2,8%	44,4–50,1%	47,5%
Altersstufe von 7 bis 14 Jahre	6,5%	1,3%	5,2–7,8%	5,0%
Altersstufe ab 14 Jahre	45,3%	2,9%	42,5–48,2%	45,0%
<b>Startgeneration aus 100 Ein- bis Achtzigjähriger</b>				
Altersstufe bis 7 Jahre	32,7%	4,9%	27,8–37,7%	30,0%
Altersstufe von 7 bis 14 Jahre	3,7%	1,3%	2,4–5,1%	2,5%
Altersstufe ab 14 Jahre	58,7%	4,6%	54,1–63,3%	55,0%
<b>Startgeneration aus 100 17- bis 37-jähriger</b>				
Altersstufe bis 7 Jahre	32,0%	5,1%	26,8–37,1%	30,0%
Altersstufe von 7 bis 14 Jahre	2,8%	1,1%	1,7–3,9%	2,5%
Altersstufe ab 14 Jahre	63,3%	5,5%	57,8–68,8%	60,0%
<b>Startgeneration aus 100 ein- bis 27-jähriger</b>				
Altersstufe bis 7 Jahre	44,7%	3,0%	41,7–47,6%	45,0%
Altersstufe von 7 bis 14 Jahre	5,2%	1,0%	4,2–6,2%	5,0%
Altersstufe ab 14 Jahre	49,2%	2,6%	46,6–51,7%	47,5%
<b>Startgeneration aus 100 27- bis 70-jähriger</b>				
Altersstufe bis 7 Jahre	7,3%	6,4%	0,9–13,7%	2,5%
Altersstufe von 7 bis 14 Jahre	0,9%	1,1%	–2,0%	0,0%
Altersstufe ab 14 Jahre	62,9%	4,9%	57,9–67,8%	65,0%

Dieser Kinderanteil liegt bei rund fünfzig Prozent. Nur dass dieses Modell eben nicht der Realität entspricht. Zudem wird deutlich erkennbar, dass die Stabilisierungsphase sehr lange ist. In dem dargestellten Beispiel liegt sie bei rund 100 Jahren, bis sich keine nennenswerten Schwankungen mehr im Anteilsverhältnis ergeben.

Ist hingegen das Altersspektrum ausgewogen zwischen Säuglingen und alten Personen, bzw. umfasst die Ausgangsbasis der Simulation den Geburtszeitraum, so liegt das Anteilsverhältnis zwischen diesen beiden Simulationen nahe beieinander. In dem dargestellten Beispiel bei rund 32%. Für die Simulation mit dem breiteren Altersspektrum gilt, dass die Stabilisierungsphase etwas länger dauert und stetiger verläuft. Zu Beginn der Simulation liegt der Kinderanteil auch deutlich niedriger als der Anteil der Erwachsenen, wohingegen sich bei der Simulation, bei der das Altersspektrum dem Geburtszeitraum entspricht, die Stabilisierungsphase unruhiger verläuft und der Kinderanteil zu Beginn deutlich höher liegt.

Die Simulationen, die die Abbildung 4.38 wiedergibt, zeigen Anteilsverhältnisse bei ungleichgewichtigen Ausgangspopulationen. Nämlich zum einen eine Population, die aus der jüngeren Populationshälfte bis zum halben Geburtszeitraum besteht und schließlich eine Population, die aus der älteren Populationshälfte bis zum halben Geburtszeitraum besteht. Ganz deutlich zeigt sich, dass die Anteilsverhältnisse stark von der Altersstruktur der Ausgangspopulation abhängig ist. Je jünger das Altersspektrum und damit das Durchschnittsalter, desto höher ist der Kinderanteil in einem Gräberfeld und desto geringer ist die Streuung der Häufigkeitsverteilung. Liegt eine durchschnittlich ältere Ausgangspopulation vor, dann ist der Kinderanteil sehr gering und die Streubreite der Häufigkeitsverteilung größer (siehe Tab. 4.13). Auch die Stabilisierungsphase der Anteile ist von der Altersstruktur abhängig. Je jünger das Durchschnittsalter der lebenden Population ist, desto länger ist auch die Phase, bis stabile Anteilswerte in einem Gräberfeld erreicht werden.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass sich die Startgeneration deutlich auf die Zusammensetzung eines Gräberfeldes auswirkt. In der allgemein üblichen Betrachtungsweise wird ein Gräberfeld grundsätzlich als eine Generationen-Gesamtheit angesehen, die zum Startzeitpunkt gleich alt war. Bei diesem Modell ist der Kinderanteil in der Tat sehr hoch und liegt bei den vorliegenden Simulationen bei rund fünfzig Prozent. Dieser methodische Ansatz entspricht jedoch nicht der Realität und ist von daher kritisch zu betrachten. In Wirklichkeit ist ein Gräberfeld eine Abfolge von mehreren Generationen. Diese Tatsache bezieht sich wieder auf die Relevanz der Zusammensetzung der Anfangspopulation, wobei sich die absolute Größe der lebenden Ausgangspopulation kaum auswirkt. In der Realität wird eine Ansiedlung von einer Personengruppe gegründet. Dieser Personenkreis ist nicht unbedingt repräsentativ in Alter und Geschlecht zusammengesetzt. Je älter die Altersstruktur einer Population ist, desto niedriger liegt der Kinderanteil und umgekehrt. Im Zuge einer neuen Ansiedlung wird auch ein Gräberfeld angelegt, das im Laufe der Zeit mit der Anfangsgeneration belegt wird und mit den hinzukommenden Personen. Ist ein Gräberfeld voll belegt, wird ein neuer Friedhof angelegt. Dieser repräsentiert dann aber den Querschnitt durch die Bevölkerung und nicht die Anfangsgeneration. Bei der Beurteilung von Anteilsverhältnissen auf Gräberfeldern muss also klar unterschieden



werden, ob das Gräberfeld maßgeblich von der Pioniergruppe beeinflusst wurde oder ein späteres Gräberfeld darstellt, das auf einer gefestigten Populationsstruktur beruht.

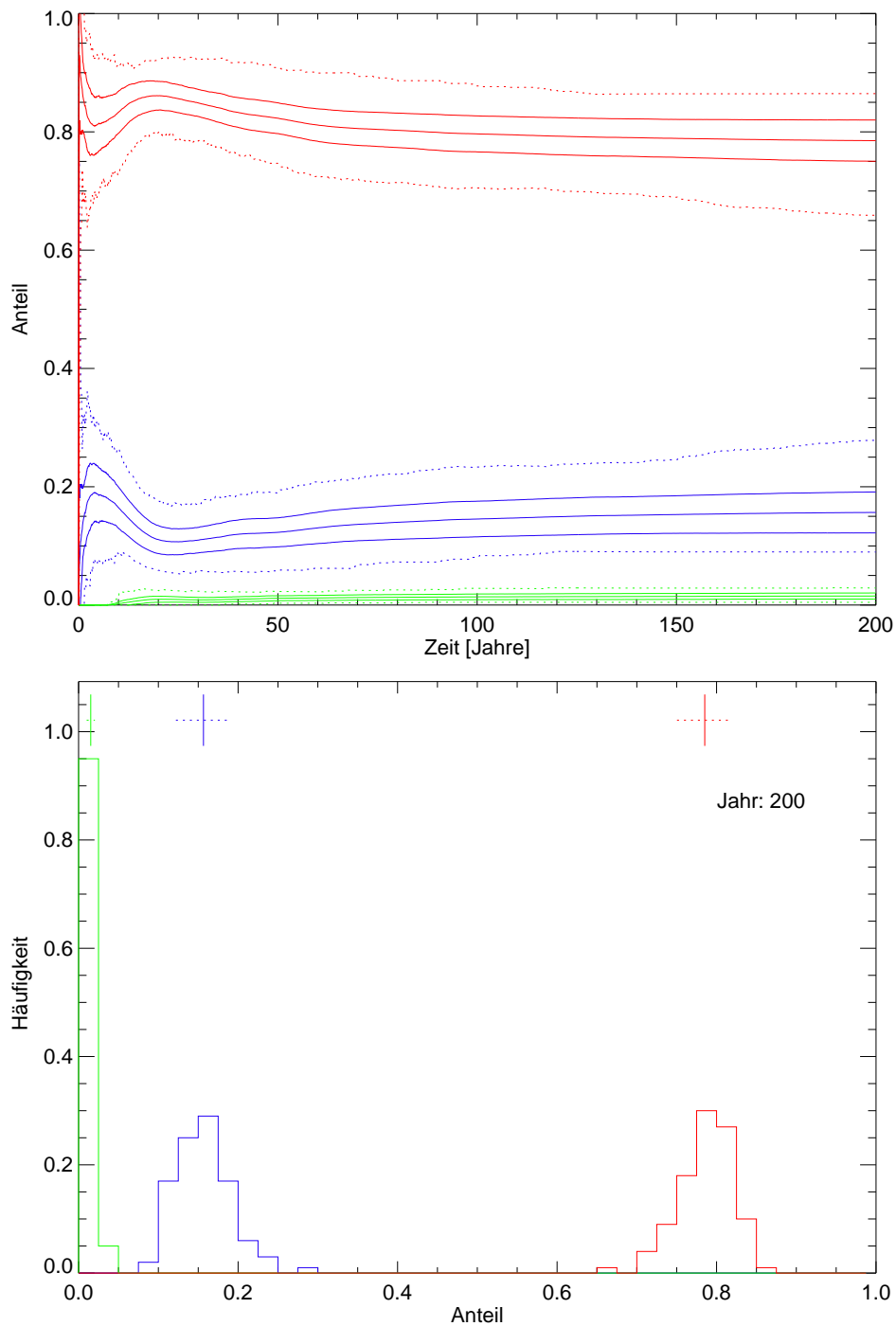


Abbildung 4.34: West 1-Population. Simulation (oben) und Häufigkeitsverteilung (unten) mit 500 Personen in der Startgeneration (blau=bis 7 Jahre, grün=7 bis 14 Jahre, rot=ab 14 Jahre). (J=200, SG=500, FASG=50, AZSG=25-45, CS=5, GVG=50, RZ=17-37, MP=West 1).

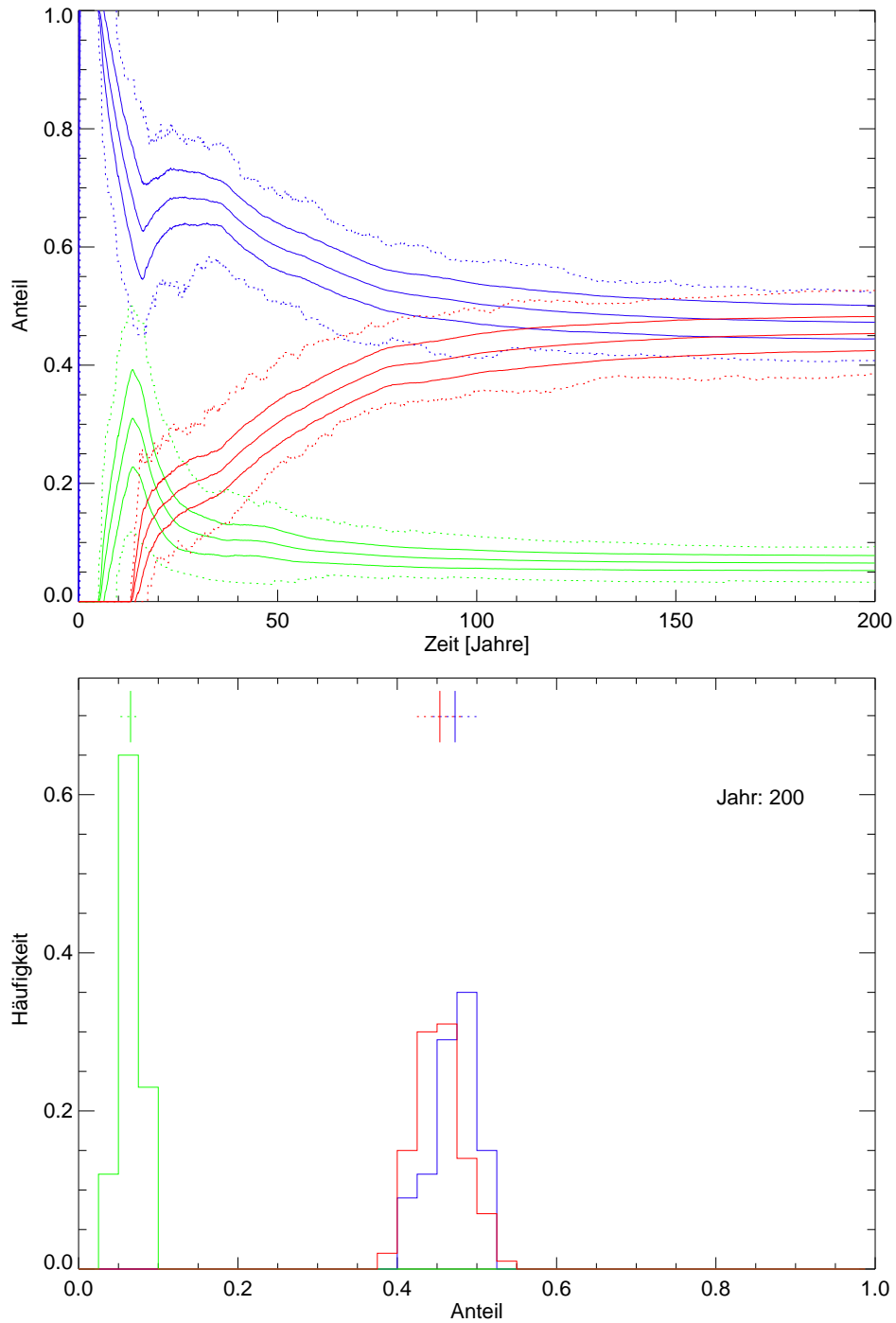


Abbildung 4.35: West 1-Population. Anteilsverlauf (oben) und Häufigkeitsverteilung (unten) bei einer Startgeneration aus 100 einjährigen Personen bei einem Geburtenabstand von fünf Jahren und einem Geburtszeitraum von 17 bis 37 Jahren. (blau=bis 7 Jahre, grün=7 bis 14 Jahre, rot= ab 14 Jahre).

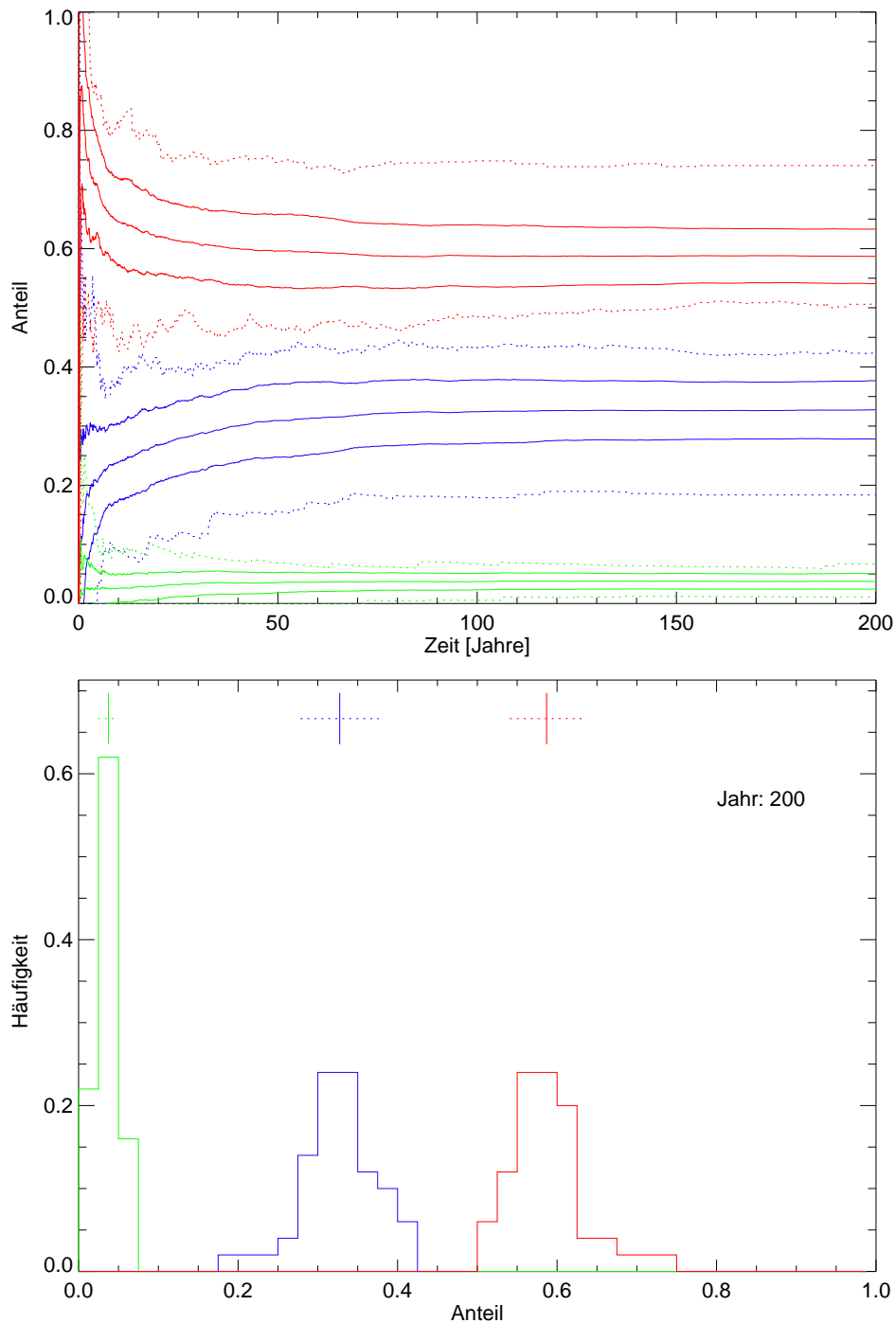


Abbildung 4.36: West 1-Population. Anteilverlauf (oben) und Häufigkeitsverteilung (unten) für eine Simulation einer Gruppe von 100 Personen, die in einem Altersspektrum von einem bis achtzig Jahren liegen. Geburtenzeitraum 17 bis 37 Jahre, Geburtenabstand fünf Jahre. (blau=bis 7 Jahre, grün=7 bis 14 Jahre, rot=ab 14 Jahre).

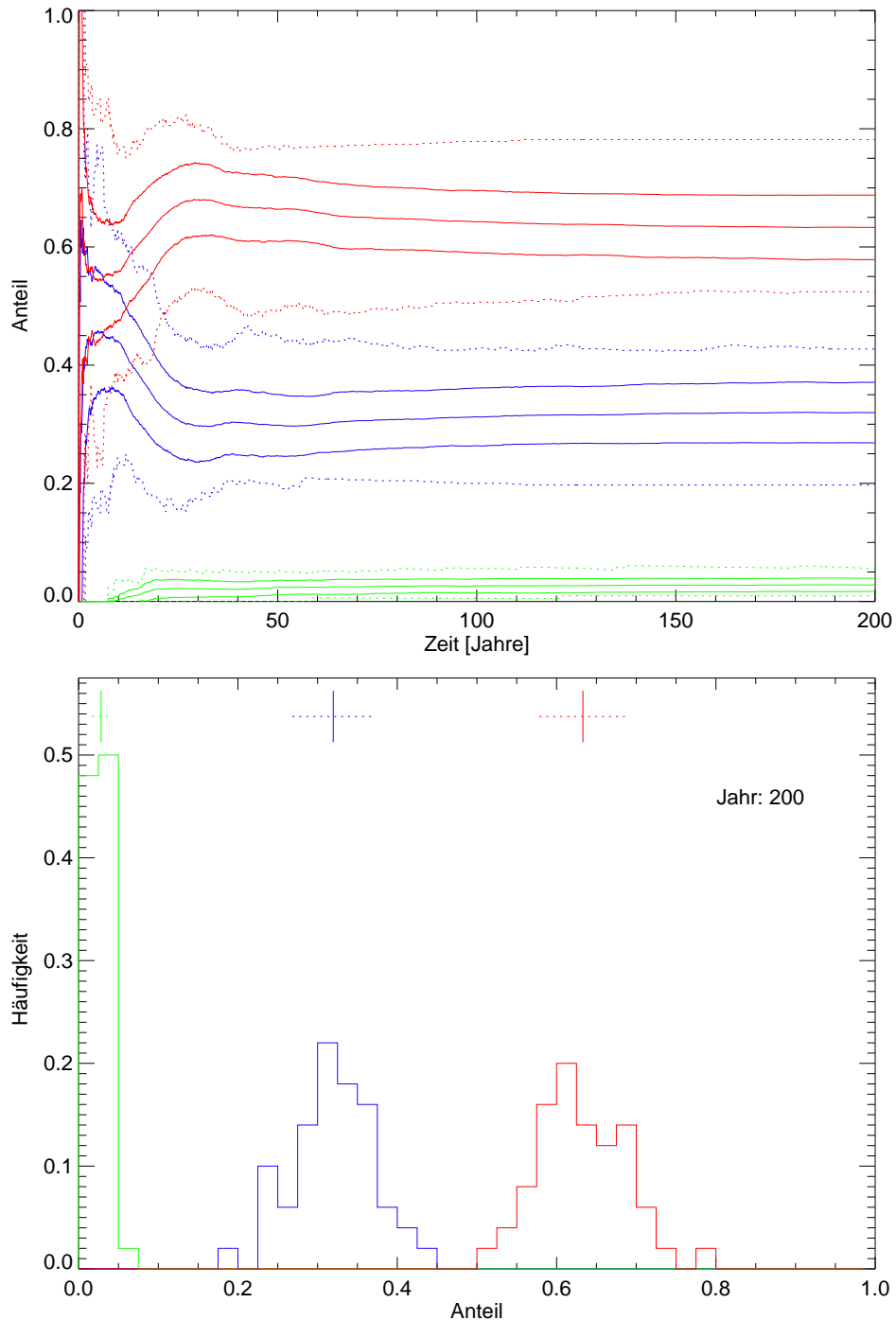


Abbildung 4.37: West 1-Population. Anteilsverlauf (oben) und Häufigkeitsverteilung (unten) für eine Simulation einer Gruppe von 100 Personen, die in einem Alters- und Geburtenspektrum von 17 bis 37 Jahren liegen. Geburtenabstand fünf Jahre. (blau=bis 7 Jahre, grün=7 bis 14 Jahre, rot=ab 14 Jahre).

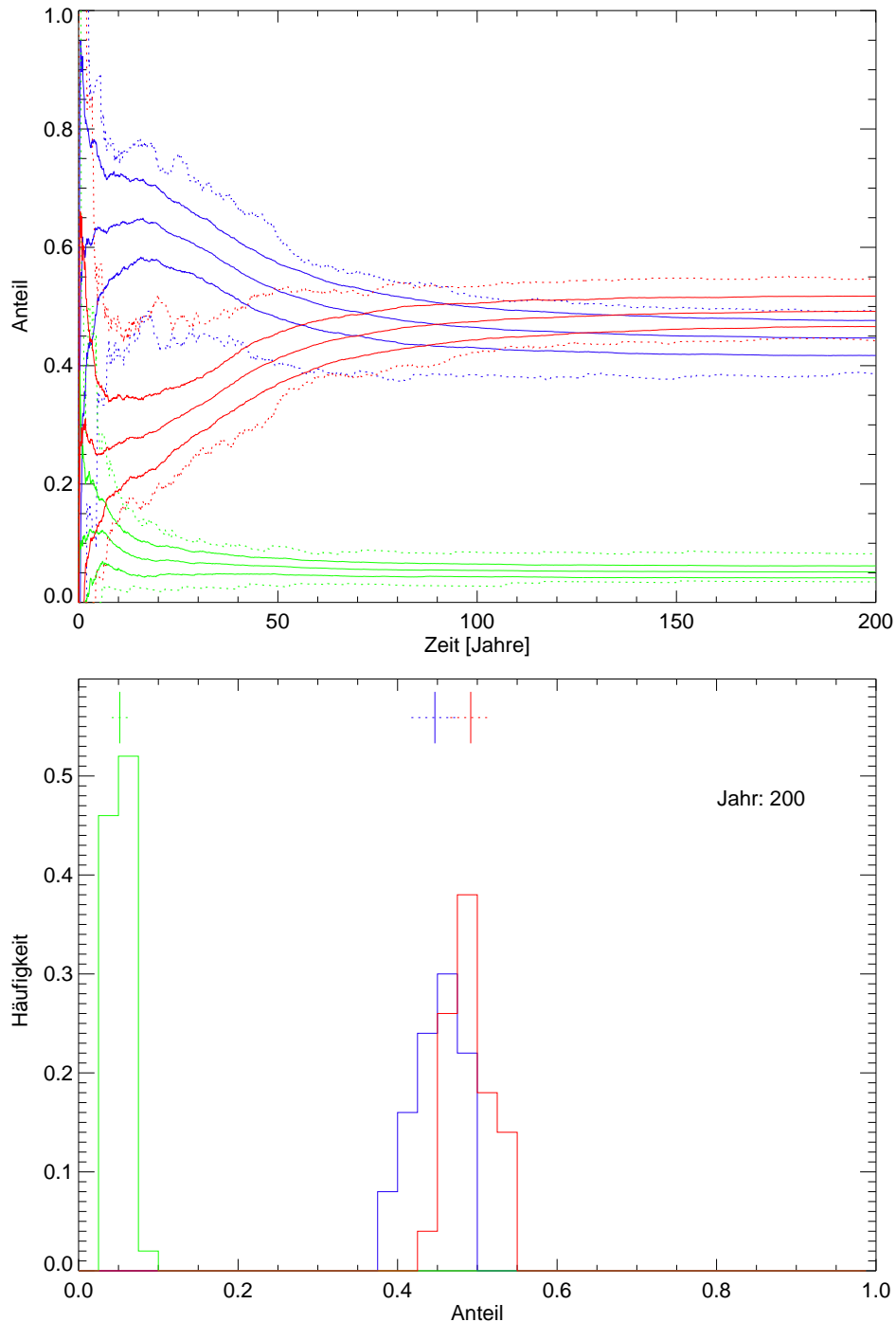


Abbildung 4.38: West 1-Population. Anteilverlauf (oben) und Häufigkeitsverteilung (unten) für eine Simulation einer Gruppe von 100 Personen, die in einem Altersspektrum von einem bis 27 Lebensjahren liegen. Geburtenabstand fünf Jahre. (blau = bis 7 Jahre, grün = 7 bis 14 Jahre, rot = ab 14 Jahre).

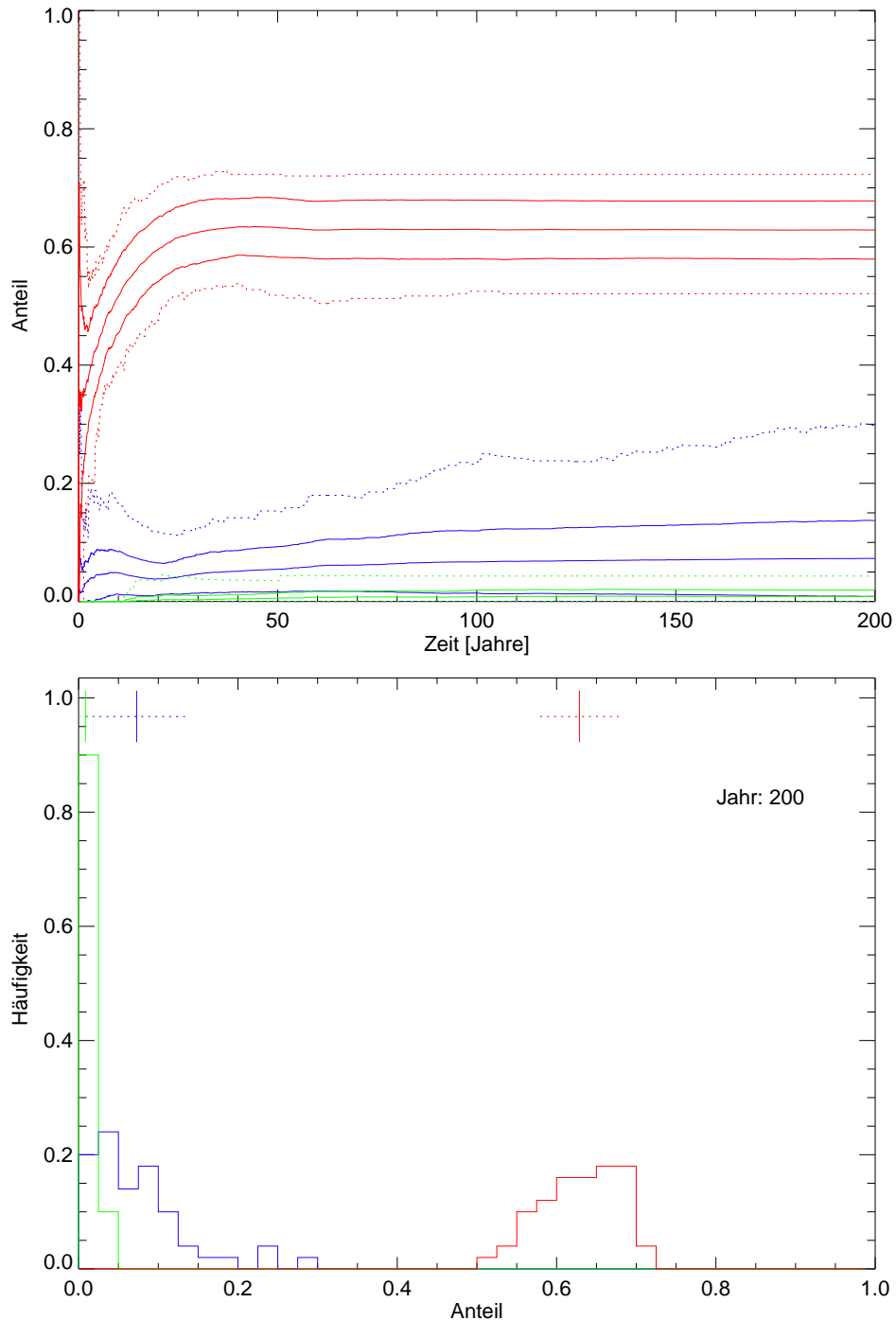


Abbildung 4.39: West 1-Population. Anteilsverlauf (oben) und Häufigkeitsverteilung (unten) für eine Gruppe von 100 Personen, die in einem Altersspektrum zwischen 27 und 70 Lebensjahren liegen. Geburtenabstand fünf Jahre. (blau = bis 7 Jahre, grün = 7 bis 14 Jahre, rot = ab 14 Jahre).

#### 4.2.7 Altersgruppenverhältnisse

Zur Beurteilung der demographischen Repräsentanz eines Gräberfeldes werden unter anderem die Anteilsverhältnisse zwischen den Altersstufen herangezogen. Die Maßgabe der Verhältnisse beruht in letzter Konsequenz auf den Aussagen von Acsádi & Nemeskéri (1970). Wie aber am Beispiel der frühmittelalterlichen Gräberfelder gezeigt wurde, ist die Bezeichnung eines einzelnen Gräberfeldes als repräsentativ für eine gesamte Epoche sehr kritisch zu betrachten. So hat sich als Regel entwickelt, dass der Anteil der nicht-erwachsenen Individuen im Alter unter 20 Jahren bei 45 bis 60% liegen sollte, und damit der Anteil der Erwachsenen über 20 Jahren bei 40 bis 55% (Alt, 2002; Donat & Ullrich, 1971). Ferner soll die Säuglingssterblichkeit nicht unter 20% liegen, wobei an dieser Stelle nochmals betont werden muss, dass damit nicht ein Anteil von 20% gemeint ist. Um nun zu einem entsprechenden Zahlenverhältnis zu gelangen, wird teilweise von den Auswertern das Zahlenverhältnis verändert und Kinder, die eigentlich nicht vorhanden sind, hinzugerechnet (Buchet, 1978). Dieses Verfahren ist sehr fragwürdig, da archäologische und anthropologische Befunde oft ignoriert und die tatsächlichen demographischen Verhältnisse nicht geprüft werden. Mit dem Argument der Sonderbestattung werden vorbehaltlos Ergänzungen an der Datenbasis vorgenommen und damit die Möglichkeit einer unvoreingenommenen Betrachtung verspielt (Wahl, 1994). Appelle, das Zahlenmaterial nicht künstlich "richtig" zu rechnen, werden meist ignoriert und es gibt nur wenige Stimmen, die dazu anregen, das vorhandene Zahlenmaterial mit einem geringen Kinder- und Jugendlichenanteil als demographische Realität zu akzeptieren. So bestätigt zum Beispiel Molleson (1989), dass Kinder und Jugendliche weniger als ein Drittel an der Gesamtzahl ausmachen. *"It is, I think very probable that this was the situation in the community"* (Molleson, 1989, S. 29). Auch Wahl et al. (1997) und Dollhopf (2002) merken an, dass für das Frühmittelalter in der Regel ein Nicht-Erwachsenen-Anteil von 20 bis 30% vorliegt. Von den über hundert frühmittelalterlichen Gräbergruppen aus Baden-Württemberg gibt es keine mit einem höheren Kinder- und Jugendlichenanteil. Nimmt man zum Beispiel auch die Zahlen aus der Tabelle 2.4 heran, die auf Angaben zur Sterblichkeit von Nachkommen Karl des Großen beruhen, liegt der Anteil der Kinder und Jugendlichen unter 20 Jahren bei 18%.

Zu bedenken ist auch, für welchen historischen Zeitraum die Anteilsverhältnisse als Erwartungshorizont festgelegt werden. Nimmt man zum Beispiel einen heutigen Friedhof, dann stellt man fest, dass der Kinderanteil sehr gering ist. Ist dies nun als "nicht normal" zu bezeichnen? Die Konstatierung von vorgegebenen Anteilsverhältnissen von Kindern, Jugendlichen und Erwachsenen muss also auch zeitlich abgesteckt werden. So ist eine Vermischung von prähistorischen, römischen, frühmittelalterlichen, neuzeitlichen und zu dem noch aus allen möglichen geographischen Breiten stammenden Befunden zu beobachten. Darüberhinaus sei nochmals darauf hin-



gewiesen, dass die Einteilung in Altersgruppen bei archäologischen Auswertungen, auf denen die demographische Bewertungen und die Diskussion um das Kinderdefizit sowie die zu erwartenden Altersanteile beruhen, sich oft genug nicht aus einer anthropologischen Untersuchung ergeben, sondern aus anderen Faktoren, zum Beispiel Beigabenart, In-Situ-Messungen und Grabgrubenlängenbestimmung (Dollhopf, 2001) kalkuliert wurden.

Brothwell (1971) hat als Anhaltspunkte für die Beurteilung der Vollständigkeit eines Gräberfeldes vorgegeben, dass das Verhältnis der 0- bis 19-jährigen zu den 0- bis 1-jährigen zwischen 4:1 bis 4:3 liegen sollte. Dies ist ein sehr großer Spielraum. Als weiterer Orientierungswert gilt, dass bei Gräberfeldern auf der Basis einer historischen, aber vorindustriellen Population ein Verhältnis der 5- bis 9-jährigen zu den 10- bis 14-jährigen im allgemeinen um zwei liegen sollte (Langenscheidt, 1985; Bocquet & Masset, 1977).

Anhand der bisher durchgeführten Simulationen sollen nun die vorgegebenen Verhältniswerte überprüft werden. Dabei soll zum einen der Vorschlag von Brothwell (1971) zum Verhältnis der 0 bis 19-jährigen in Bezug zu den 0 bis 1-jährigen und andererseits die Abschätzung von Bocquet & Masset (1977) zum Verhältnis der 5- bis 9-jährigen in Bezug auf die 10- bis 14-jährigen beurteilt werden. Die verschiedenen Verhältniswerte sind aus den Tabellen 4.14 und 4.15 abzulesen. Die letzte Spalte gibt jeweils den Anteil nach hundert Simulationsjahren für die Altersstufe bis sieben Jahre (K), von sieben bis vierzehn Jahren (J) und ab vierzehn Jahren (E) an, zusammen mit der Standardabweichung (in Klammern). Die Benennung der Standardabweichung geht in dieser ersten Beurteilung davon aus, dass es sich um eine Normalverteilung handelt.

Losgelöst von den absoluten Werten aus den Tabellen 4.14 und 4.15 ist es erforderlich, den Verhältnisverlauf in einer Graphik genauer zu betrachten. Die jeweiligen Simulationen weisen nämlich nicht von Beginn an ein gleichmäßiges Anteilsverhältnis auf. Die Stabilisierungsphase, die im Kapitel 4.2.5 zur Sprache kam, zeichnet sich auch in den Anteilsverhältnissen ab. Exemplarisch sollen Graphiken für die West 1-Population mit den Geburtenabständen von zwei bis fünf Jahren dargestellt werden (Abb. 4.40 bis 4.43), dazu tabellarisch ein Ausschnitt aus den dazugehörigen Zahlenwerten für das Verhältnis der 5- bis 9-jährigen zu den 10- bis 14-jährigen (siehe Tab. 4.16).

Bei der Betrachtung der Abbildungen 4.40 bis 4.43 zeichnen sich erste Unterschiede bezüglich der Altersverhältnisse für die 5- bis 9-jährigen zu den 10- bis 14-jährigen ab. Unterschiede in der Fertilität haben keinen eindeutigen Einfluss auf die Stabilisierungsphase der Verhältniswerte. Allerdings ist der stabilisierte Verhältniswert von der Fertilität abhängig. Je geringer die Fertilität, bzw. je weiter der Geburtenabstand ist, desto höher liegt der Verhältniswert, auch der Zahlenbereich der Standardabweichung

Tabelle 4.14: Übersicht über die verschiedenen Verhältniswerte aus den durchgeführten Simulationen zu West 1 und West 23 nach jeweils 100 Simulationsjahre. K=bis 7 Jahre, J=7 bis 14 Jahre, E=ab 14 Jahre.

Population	Verhältnis ${}^0D^{19}$ zu ${}^0D^1$ (Sigma)	Verhältnis ${}^5D^9$ zu ${}^{10}D^{14}$ (Sigma)	Anteilverhältnisse nach 100 Jahren (Sigma) in %
West 1, CS2	1,303 (0,078)	1,466 (0,983)	K=66,7 (7,2), J=5,5 (1,6), E=27,4 (7,0)
West 1, CS3	1,346 (0,151)	1,368 (1,311)	K=52,2 (11,1), J=4,6 (2,4), E=42,4 (11,1)
West 1, CS4	1,453 (0,342)	1,151 (1,515)	K=44,0 (11,3), J=4,8 (2,7), E=50,5 (11,7)
West 1, CS5	1,407 (0,262)	0,803 (0,834)	K=34,7 (11,1), J=3,5 (2,7), E=60,5 (11,4)
West 23, CS2	1,055 (0,013)	1,762 (1,403)	K=78,8 (3,1), J=1,8 (0,6), E=15,6 (2,3)
West 23, CS3	1,062 (0,030)	1,298 (1,351)	K=58,0 (6,6), J=1,6 (0,9), E=30 (4,9)
West 23, CS4	1,075 (0,064)	0,577 (0,723)	K=39,5 (8,6), J=1,1 (1,1), E=40,9 (6,4)
West 23, CS5	1,073 (0,081)	0,355 (0,706)	K=26,0 (8,0), J=0,8 (1,2), E=49,3 (6,6)

Tabelle 4.15: Übersicht über die verschiedenen Verhältniswerte aus den durchgeführten Simulationen zur Woodland-Population nach jeweils 100 Simulationsjahre. K=bis 7 Jahre, J=7 bis 14 Jahre, E=ab 14 Jahre.

Population	Verhältnis ${}^0D^{19}$ zu ${}^0D^1$ (Sigma)	Verhältnis ${}^5D^9$ zu ${}^{10}D^{14}$ (Sigma)	Anteilsverhältnisse nach 100 Jahren (Sigma) in %
Woodland, CS 2	2,169 (0,278)	1,372 (0,482)	K=46,9 (6,0), J=12,7 (1,9), E=40,4 (6,3)
Woodland, CS 3	2,356 (0,475)	1,482 (0,973)	K=35,8 (7,9), J=10,8 (3,3), E=53,4 (9,2)
Woodland, CS 4	2,433 (0,643)	1,370 (1,422)	K=28,6 (7,7), J=9,0 (3,8), E=62,4 (8,8)
Woodland, CS 5	2,636 (0,975)	1,266 (1,244)	K=23,2 (8,4), J=7,8 (4,0), E=68,9 (9,9)

Tabelle 4.16: Zahlenwerte zum Verhältnis der 5- bis 9-jährigen zu den 10- bis 14-jährigen in Verbindung mit der Laufzeit der Simulationen in Jahren für die West 1-Population mit verschiedenen Geburtenabständen (Standardabweichung).

Population	40	60	80	100	120	140
West 1, CS2	1,388 (1,239)	1,526 (1,332)	1,519 (1,312)	1,466 (0,983)	1,336 (0,617)	1,297 (0,522)
West 1, CS3	1,049 (1,060)	1,251 (1,277)	1,370 (1,444)	1,368 (1,311)	1,463 (1,299)	1,430 (1,341)
West 1, CS4	0,730 (0,768)	0,831 (1,020)	0,980 (1,282)	1,151 (1,515)	1,068 (1,346)	0,996 (1,192)
West 1, CS5	0,571 (0,701)	0,725 (0,916)	0,784 (0,884)	0,803 (0,834)	0,854 (0,911)	0,853 (0,936)
West 23, CS2	0,364 (0,549)	0,899 (0,885)	1,522 (1,379)	1,762 (1,403)	n.b.	n.b.
West 23, CS3	0,167 (0,381)	0,413 (0,622)	0,769 (0,910)	1,298 (1,351)	1,579 (1,260)	1,352 (0,865)
West 23, CS4	0,083 (0,289)	0,240 (0,523)	0,381 (0,704)	0,577 (0,723)	0,977 (0,985)	1,244 (1,170)
West 23, CS5	0,000 (0,000)	0,000 (0,000)	0,167 (0,483)	0,355 (0,706)	0,437 (0,705)	0,556 (0,753)
Woodland, CS2	1,837 (1,582)	1,556 (1,051)	1,461 (0,838)	1,372 (0,482)	1,344 (0,394)	1,349 (0,329)
Woodland, CS3	1,621 (1,560)	1,624 (1,524)	1,557 (1,400)	1,482 (0,973)	1,401 (0,746)	1,405 (0,733)
Woodland, CS4	1,319 (1,348)	1,460 (1,613)	1,374 (1,361)	1,370 (1,422)	1,311 (1,239)	1,269 (1,073)
Woodland, CS5	1,068 (1,025)	1,226 (1,171)	1,260 (1,243)	1,266 (1,244)	1,245 (1,148)	1,263 (1,171)

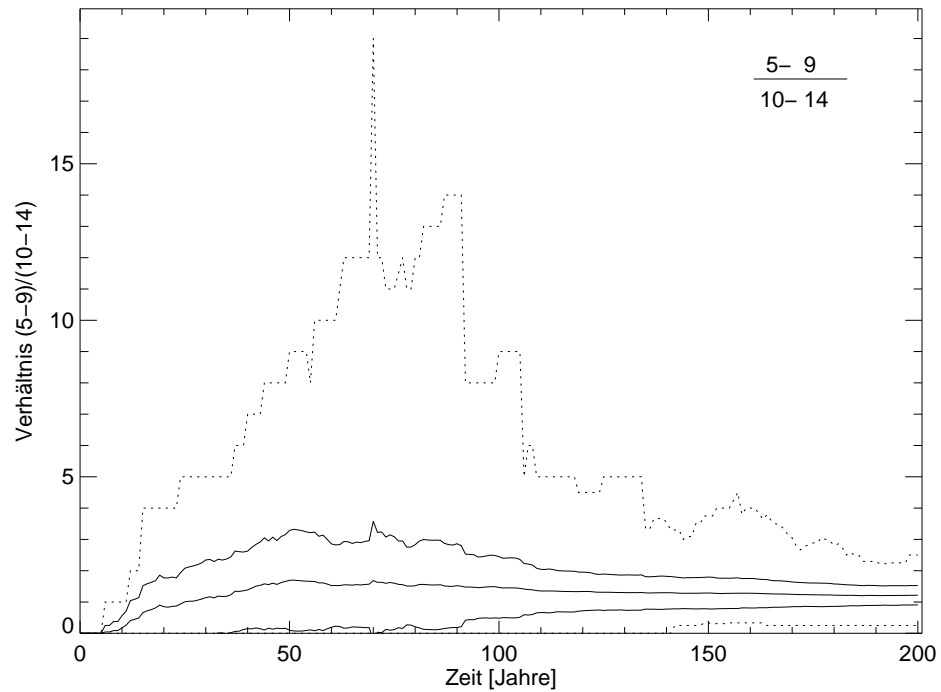


Abbildung 4.40: West 1-Population mit Geburtenabstand von zwei Jahren: Entwicklung der Altersverhältnisse über die Simulationsdauer. Die mittlere durchgezogene Linie gibt den Wert des Anteils wieder, die umrahmenden Linien stecken den  $\sigma$ -Bereich ab auf der Basis, dass es sich um eine Normalverteilung handelt. Die gestrichelten Linien geben die maximalen und minimalen Werte an. Die Minimallinie ist meist nicht zu sehen, da der Wert oft bei Null liegt.

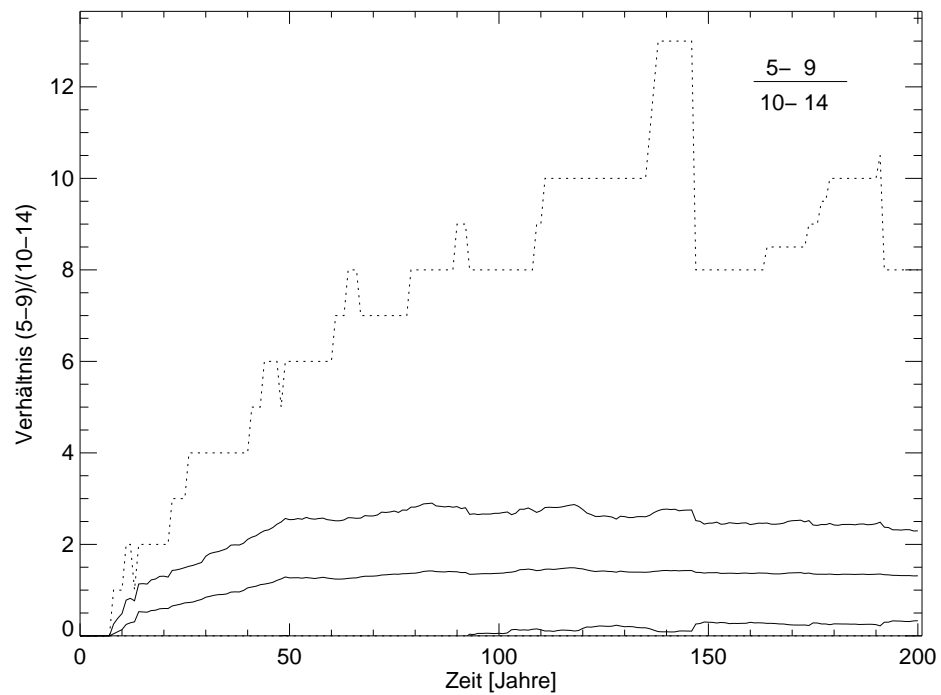


Abbildung 4.41: Wie Abbildung 4.40, aber für eine West 1-Population mit Geburtenabstand von drei Jahren.

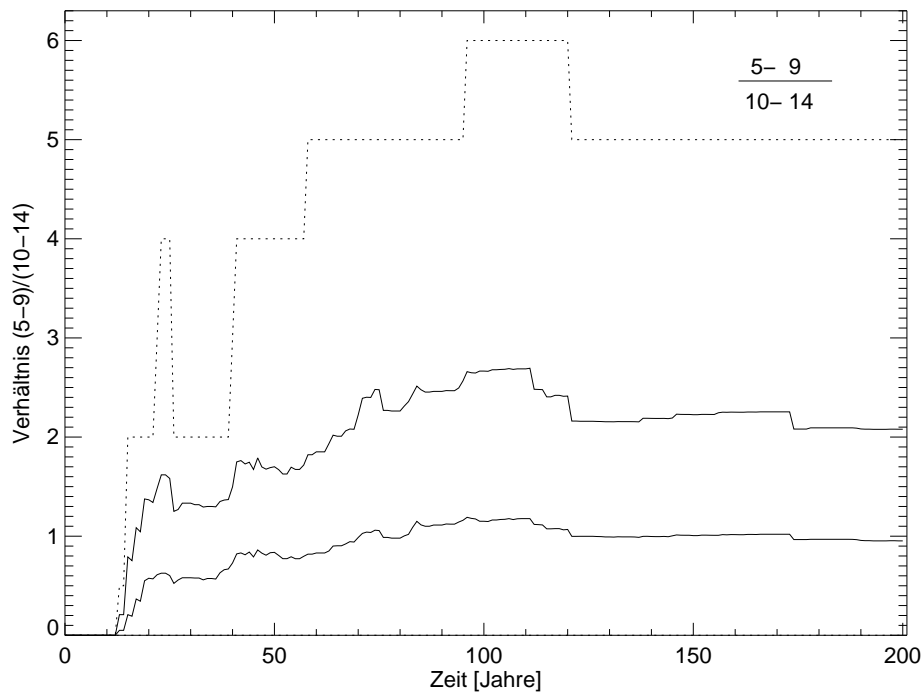


Abbildung 4.42: Wie Abbildung 4.40, aber für eine West 1-Population mit Geburtenabstand von vier Jahren.

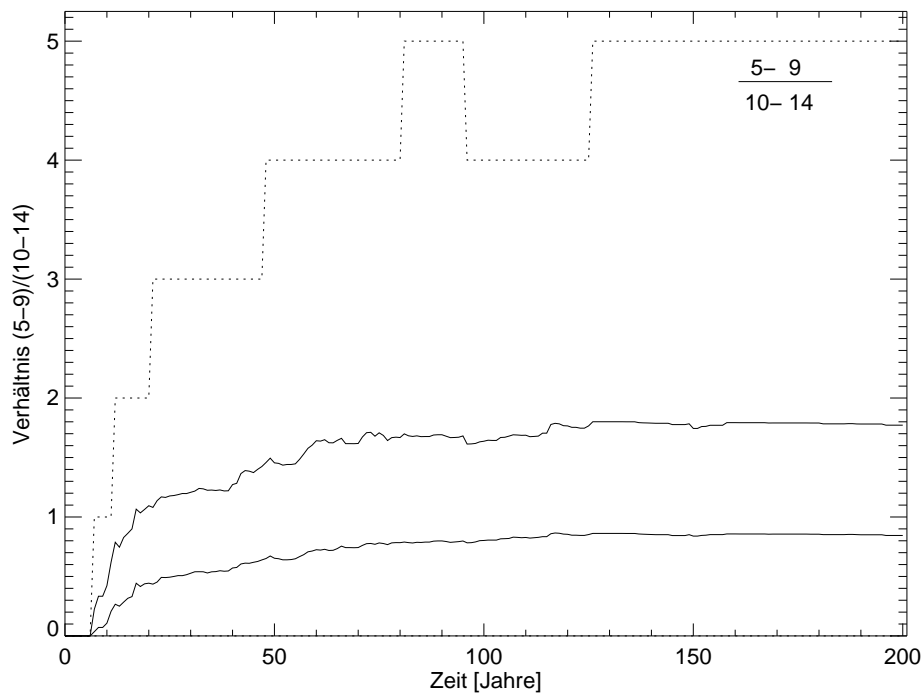


Abbildung 4.43: Wie Abbildung 4.40, aber für eine West 1-Population mit Geburtenabstand von fünf Jahren.

weitet sich aus. Hier kommt zum Tragen, dass eine hohe oder niedrige Säuglings- und Kindersterblichkeit bis zum fünften Lebensjahr in diesem Indexwert keinen Einfluss hat und sich im Gegenzug die höhere Alterssterblichkeit für die schon älteren Kinder auswirkt. Der Verhältniswert der 5- bis 9-jährigen zu den 10- bis 14-jährigen ist also stark von der Fertilität abhängig und für eine allgemeingültige Aussage über die Wertigkeit eines Gräberfeldes, insbesondere in einem Bezug zu einem möglichen Kinderdefizit, nicht nutzbar.

Die Abbildungen 4.44 bis 4.47 zeigen die Verhältnislinien für den Quotienten nach Brothwell (1971) der 0- bis 19-jährigen im Verhältnis zu den 0- bis 1-jährigen. Es wird deutlich, dass dieses Verhältnispaar nicht so stark von der Fertilität abhängt. Zwar nimmt das Verhältnis je nach Simulation unterschiedliche Werte an, doch liegt keine Korrelation mit dem Geburtenabstand vor und auch die Größe der Standardabweichung steht nicht damit in Verbindung. Die Stabilisierungsphase ist bei diesem Verhältnispaar wesentlich kürzer als bei dem zuerst vorgestellten Verhältnispaar.

Vergleicht man verschiedene Simulationsgruppen, wie West 1, West 23 oder Woodland, mit unterschiedlichen Mortalitätsniveaus (siehe Tab. 4.14 und 4.15) wird deutlich, dass der Verhältnisrahmen von 4:1 bis 4:3 teilweise unterschritten wird.

Zusammenfassend lässt sich damit zu den Vorgaben bestimmter Altersgruppenverhältnisse feststellen, dass sich der starke Einfluss der Fertilität, gefolgt von der Mortalität, nicht nur bei der allgemeinen demographischen Zusammensetzung eines Gräberfeldes bemerkbar macht. Auch die Verhältnisse der Altersgruppen untereinander schwanken stark. Die Verhältnisbereiche sind so weit gefasst, dass eine Aussage bezüglich der Repräsentanz einer Gräbergruppe kaum fassbar und wenig sinnvoll ist.

#### **4.2.8 Die Rolle der Standardabweichung**

Allen Simulationen unter den verschiedenen Gesichtspunkten ist gemeinsam, dass die Standardabweichung für die Anteilsverhältnisse von Kindern und Erwachsenen in Gräberfeldern einen großen Zahlenraum einnimmt. Die Bedeutung der Standardabweichung wurde von den hier zitierten Autoren nicht in der methodenkritischen Diskussion behandelt. Es wird immer angenommen, dass ein einziges und in der Auswahl beliebiges Gräberfeld im Mittel widerspiegelt, was die theoretischen Modelle für die Entwicklung eines Gräberfeldes vorhersagen. Nur bei wirklich großen Gräberfeldern mit mehreren Tausend Skeletten könnte so ein repräsentatives Mittel erreicht werden. Es darf dabei nicht vergessen werden, dass die Einteilung in die verschiedenen Altersgruppen nicht immer über anthropologische Untersuchungen abgesichert sind (Dollhopf, 2001, 2002). Im Fall der in der Archäologie üblichen Fundumstände von kleinen Gräberfeldern, die oft auch nicht vollständig erfasst werden, ist die daraus entstehende Schwankungsbreite sehr groß.

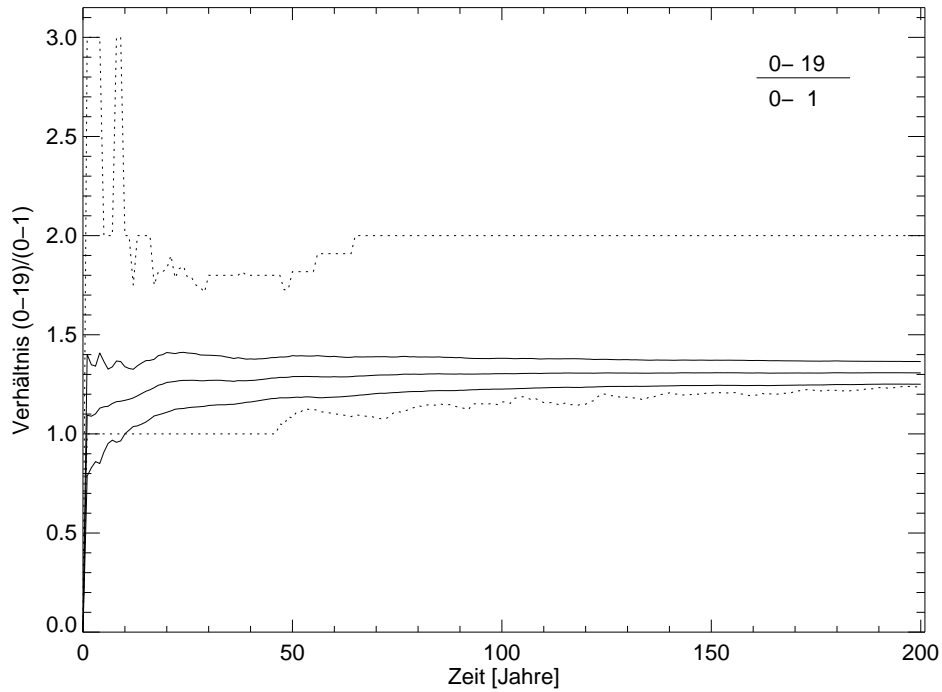


Abbildung 4.44: West 1-Population mit Geburtenabstand von zwei Jahren. Entwicklung der Altersverhältnisse über die gesamte Simulationsdauer. Die mittlere durchgezogene Linie gibt den mittleren Wert für das Verhältnis der Null- bis Neunzehnjährigen zu den Null- bis Einjährigen wieder. Die umrahmenden Linien geben den Bereich von  $\pm 1\sigma$  an. Die gepunktete Linie gibt den kleinsten bzw. größten Wert der Verteilung an.

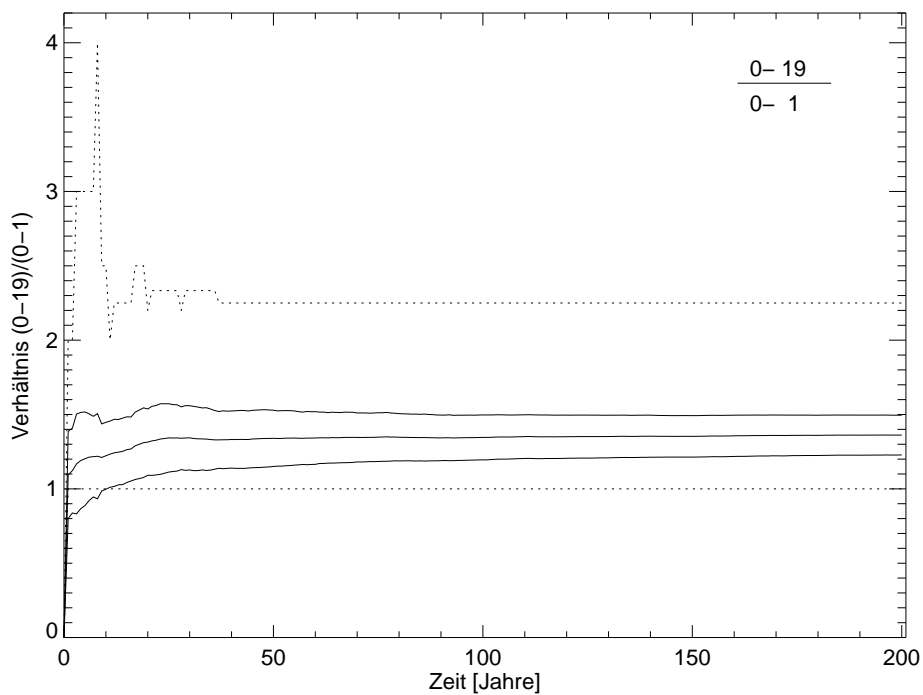


Abbildung 4.45: Wie Abb. 4.44 für die West 1-Population mit Geburtenabstand von drei Jahren.



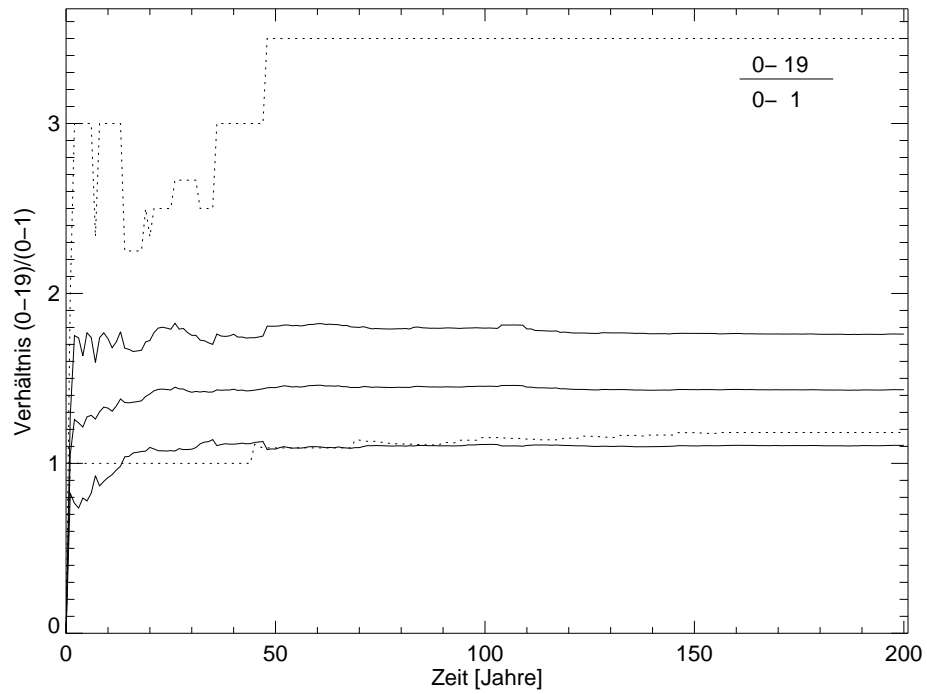


Abbildung 4.46: Wie Abb. 4.44 für die West 1-Population mit Geburtenabstand von vier Jahren.

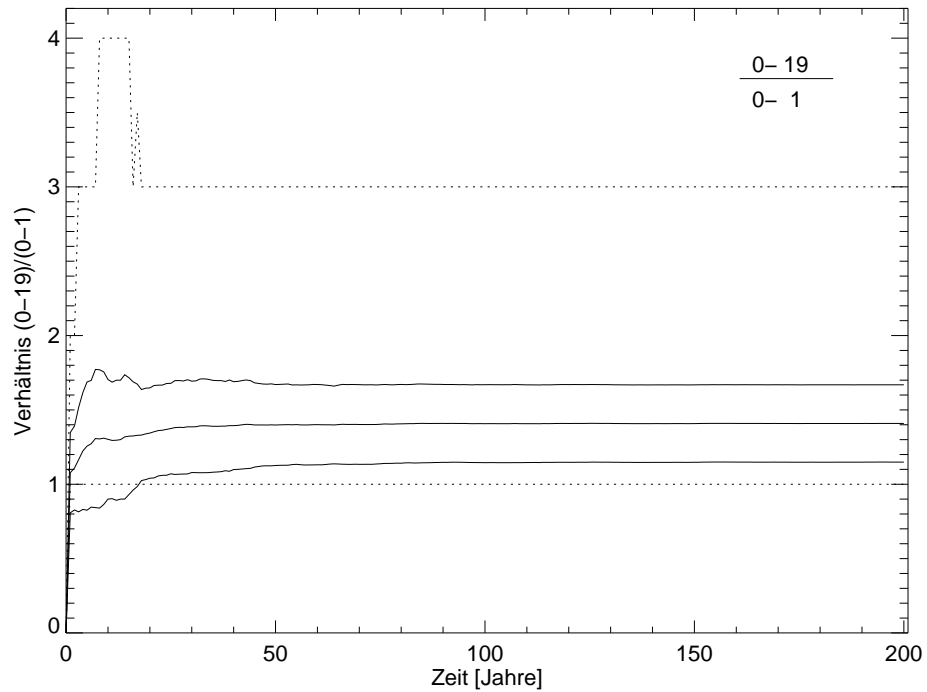


Abbildung 4.47: Wie Abb. 4.44 für die West 1-Population mit Geburtenabstand von fünf Jahren.

Die Simulationen haben auch gezeigt, dass die Verteilung asymmetrisch ist und damit keine Normalverteilung vorliegt. Das heißt, die Standardabweichung, die in diesem Fall mit der Definition verbunden ist, dass nämlich 68% der Werte innerhalb der Standardabweichung liegen, ist nicht gleichmäßig um den Mittelwert verteilt. Die Berechnung über Quantile berücksichtigt in diesem Fall die tatsächliche mengenmäßige Verteilung. Damit ist der wahrscheinlichste Wert auch nicht mehr gleich dem Mittelwert. Das heißt für Gräberfelder, dass der tatsächlich beobachtete Wert des Anteilsverhältnisses zwischen Erwachsenen und Kindern der wahrscheinlichste Wert ist und nicht der Mittelwert.

Die außerordentlich große Streuung bei den Gräberfelderbelegungen in den Simulationen macht deutlich, dass auf Gräberfeldern bei gleicher Sterbewahrscheinlichkeiten innerhalb verschiedener Populationen sehr große Schwankungen der Belegungsanteile alleine aufgrund statistischer Ursachen zu erwarten sind. Das bedeutet letztlich, dass selbst wenn alle anderen Randbedingungen wie Sterbewahrscheinlichkeit, Fertilitätsrate, Zusammensetzung der Anfangspopulation oder Migrationsraten bekannt wären, es nicht möglich wäre, aus der Skelettzusammensetzung eines Friedhofs irgendeine stichhaltige Aussage über die Sterblichkeit der Population zu treffen. Bei der Beurteilung von Gräberfeldern kann demnach nicht von einem Kinderdefizit gesprochen werden, wenn der erwartete Kinderanteil zu gering ist. Vor einer Ursachensuche nach den "verlorenen" Kindern müssen zuerst die paläodemographischen Auswertungsmethoden überprüft werden. Mit den aktuellen Verfahren können keine direkten Aussagen über den demographischen Zustand einer Population getroffen werden. Dadurch ist auch eine Vergleichbarkeit von verschiedenen Gräberfeldern nicht zu erreichen.

#### 4.2.9 Zusammenfassung der Simulationsergebnisse

Da verschiedene Veränderungen der Parameter teilweise zu einem vergleichbaren Ergebnis führen, sei hier nochmals aufgelistet, welche Effekte auftreten können. Ziel dieser Zusammenfassung ist es, eine Verständnisebene für die Anteilsverhältnisse und die Stabilisierungsphase zu schaffen, die eine individuelle Beurteilung von Gräberfeldern ermöglicht, und nicht absolute Zahlenwerte oder berechenbare Formeln vorzustellen. Tabelle 4.17 fasst das Ergebnis nochmals als Überblick zusammen:

- Allgemeines Bild  
Zum Beginn der Belegungszeit eines Gräberfeldes sind die Anteilswerte für Erwachsene und Kinder unausgeglichen und schwanken extrem. Einzelne Todesfälle haben aufgrund der geringen Grundgesamtheit an Bestatteten eine starke Auswirkung. Nach einiger Zeit, einer Stabilisierungsphase, bildet sich zwischen Erwachsenen- und Kinder- und Jugendlichenanteil ein ausgeglichenes

Verhältnis heraus. Dieses Grundmuster der Entwicklung eines Gräberfeldes ist unabhängig von einer wachsenden oder sich reduzierenden Population.

- **Fertilität**  
Das Anteilsverhältnis von Kindern und Erwachsenen ist stark beeinflusst durch die Fertilität. Zum Beispiel kann ein Unterschied von 12 Monaten in Bezug auf den Geburtenabstand einen Anteilsunterschied bei den Kindern (Infans I) von teilweise über zehn Prozent bewirken. Je kürzer der Geburtenabstand und damit je höher die Fertilität ist, desto höher ist der Kinderanteil in einem Gräberfeld. Die Fertilität hat einen deutlichen Einfluss auf das Verhältnis der verschiedenen Altersstufen. Bei Indexwerten, die die Altersstufe von Infans I fast völlig ausklammern, ergeben sich Schwankungsbreiten, die eine Relevanz der Altersgruppenverhältnisse in Frage stellen.
- **Durchschnittliche Lebenserwartung**  
Je höher das Durchschnittsalter bzw. die durchschnittliche Lebenserwartung  $e_0$  einer Population ist, desto höher ist im Vergleich zu Populationen mit gleicher Fertilität der Anteil der Kinder an einem Gräberfeld. Die Reproduktionsphase wird ausgeschöpft und es können pro lange lebendem Erwachsenen viele Kinder sterben. Dieser Effekt wirkt sich auf die Anteile stärker aus als die Kindermortalität.
- **Stabilisierungsphase und durchschnittliche Lebenserwartung**  
Je höher die durchschnittliche Lebenserwartung einer Population ist, desto länger dauert es, bis sich die Anteilswerte zwischen den verschiedenen Altersgruppen bei der Belegung eines Gräberfeldes stabilisiert haben. Bei einem Gräberfeld mit kurzer Belegungsphase sind bei einer niedrigen Altersmortalität und damit einem hohen Wert für  $e_0$  die Kinder-Erwachsenen-Anteile als sehr unsicher in der demographischen Aussage zu betrachten. Der absolute Wert von  $e_0$  trifft nicht automatisch eine Aussage über die Höhe der Sterblichkeit. Ein niedriges durchschnittliches Sterbealter ergibt sich auch durch eine hohe Geburtenrate bei gleichbleibender (und niedriger) Kindersterblichkeit.
- **Anfangsgröße**  
Je größer die lebende Population, desto stabiler sind die Anteilsverhältnisse. Die Häufigkeitsverteilung streut weniger breit. Die Stabilisierungsphase verläuft ruhiger, die Länge dieser Phase wird aber nicht beeinflusst.
- **Alterszusammensetzung der Lebenden**  
Die Anteilsverhältnisse auf einem Gräberfeld sind von der Alterszusammensetzung der lebenden Ausgangspopulation abhängig. Je jünger das Durchschnittsalter lebenden Ausgangspopulation und je homogener die Zusammensetzung

in einem niedrigen Alter ist, desto höher ist der Kinderanteil und desto länger ist die Stabilisierungsphase. Bei einem geringen Kinderanteil in einem Gräberfeld kann die Ausgangspopulation überwiegend aus älteren Personen bestanden haben. Die Stabilisierungsphase ist länger, wenn die Ausgangsbasis eine breite Altersstreuung hat. Bei einer Ausgangspopulation, die den Reproduktionszeitraum umfasst, verläuft die Stabilisierungsphase unruhig und der Kinderanteil liegt zu Beginn der Belegungszeit hoch.

Aus den gesamten Untersuchungen folgt, dass in erster Linie gewährleistet sein muss, dass das Gräberfeld möglichst vollständig ausgegraben wurde und dass vor allem die paläodemographischen Untersuchungen auf einer rein anthropologischen Untersuchung basieren und nicht auf einer Altersabschätzung aufgrund der Grabungsbefunde, wie Grabgrubengröße oder In-Situ-Messung.

Im zweiten Schritt muss die Belegungszeit einer Gräbergruppe beurteilt werden. Zu empfehlen ist eine langfristige Belegung von über hundert Jahren oder noch besser von mindestens zwei Lebensläufen. Das heißt, die Lebensjahre der ältesten bestatteten Person müssen verdoppelt werden. Dieser Zeitraum stellt sicher, dass die Stabilisierungsphase, die stark von der Mortalität abhängig ist, abgeschlossen ist. Liegt einer Gräbergemeinschaft ein kurzfristiges Ereignis zugrunde, muss sichergestellt werden, dass der Tod nicht selektiv erfolgte, wie es zum Beispiel das Massengrab von Thalheim nahe legt. Die demographischen Hemmnisse wie Krieg, Seuchen und Hunger wirken sich in der Regel immer selektiv aus, so auch die Pest (Guillerè, 1995).

Im weiteren muss genau geprüft werden, ob die lebende Ausgangsgemeinschaft zur untersuchten Gräbergruppe eine demographische Sondersituation darstellt oder selektive Bestattungssitten nahe legt (Wahl, 1994).

Erst im Anschluss an diese Grundüberlegungen, kann die demographische Zusammensetzung eines Gräberfeldes beurteilt werden. Die Ursache für einen niedrigen Kinder- und Jugendlichenanteil in einem Gräberfeld könnte zum Beispiel darin liegen, dass die Fertilität der Ausgangspopulation nicht sehr hoch war oder dass die Lebenserwartung hoch lag und damit die Alterssterblichkeit niedrig oder dass die Altersstruktur der lebenden Ausgangsbasis zu Gunsten der Älteren verschoben war. Die Simulationen haben insgesamt gezeigt, dass die Bandbreite eines innerhalb der Standardabweichung liegenden Kinder- und Jugendlichenanteils enorm sein kann.

Tabelle 4.17: Korrelationen zwischen Fertilität, Mortalität und  $e_0$  und Altersstufenanteile und Stabilisierungsphase bei Gräberfeldern.

	Anteilsverhältnisse	Stabilisierungsphase
Fertilität	Hohe Fertilität führt zu einem hohen Kinderanteil Eine geringe Fertilitätsschwankung hat eine starke Auswirkung auf die Anteilsverhältnisse	
Lebenserwartung	Je höher die Lebenserwartung, desto höher der Kinderanteil	Je höher die Lebenserwartung, desto länger ist die Stabilisierungsphase.
Mortalität	Je kürzer die Belegungszeit bei niedriger Altersmortalität, desto unsicherer sind die Verhältniswerte.	Je niedriger die Alterssterblichkeit, desto länger ist die Stabilisierungsphase.

## KAPITEL 5

---

### **Zusammenfassung**

Das Kinderdefizit beschreibt den Umstand, dass in Gräberfeldern weniger Kinderskelette gefunden werden, als, ausgehend von der angenommenen Kindersterblichkeit von zumeist 50%, angenommen wird. Vor allem für das Frühmittelalter wird vielfach ein hohes das Kinderdefizit, manchmal auch als Kindersterblichkeitsdefizit bezeichnet, impliziert. In der vorliegenden Arbeit werden verschiedene Lösungsansätze aus der Literatur vorgestellt (Franz & Winkler, 1936; Schwidetzky, 1965; Buchet, 1978; Langenscheidt, 1985; Christlein, 1991; Schafberg, 1995; Ulrich-Bochsler, 1997; Wahl et al., 1997). Diese Ansätze orientieren sich vor allem an sozio-kulturellen Argumenten wie einer geschlechts- und sozialspezifischen Totenbehandlung oder an mechanisch-physiologischen Aspekten wie eine geringere Eintiefung von Kindergräbern oder raschere Vergänglichkeit von Kinderknochen.

Es gibt nur wenige Stimmen, die sich kritisch mit der Annahme eines Kinderdefizits auseinandersetzen und zum nochmaligen Überdenken dieser Hypothese aufrufen (Czarnetzki et al., 1989; Grupe, 1990; Czarnetzki, 1995; Wahl et al., 1997). Insbesondere werden von Dollhopf (2001) und Dollhopf (2002) die sozio-kulturellen und mechanisch-physiologischen Erklärungsversuche widerlegt oder abgeschwächt.

Wie hoch eine Kindersterblichkeit von fünfzig Prozent wäre, zeigt ein Vergleich mit heutigen Zahlen. Eine fünfzigprozentige Kindersterblichkeit existiert nicht einmal in dem Land der Dritten Welt, das an letzter Stelle des Rankings der UNO steht. In Sierra Leone liegt die Kindersterblichkeit der Säuglinge bis zum Ende des ersten Lebensjahres bei 18,2 Prozent und der Kinder bis zum fünften Lebensjahr bei 31,6 Prozent.

Die Höhe der Kindersterblichkeit wird durch ein Wechselspiel aus endogenen und exogenen Faktoren bestimmt (siehe Abb. 2.1). Selbst in Ländern mit einem hohen medizinischen Standard lässt sich eine Kindersterblichkeit von Null nicht erreichen.

In den ersten Lebensmonaten spielen eher die endogenen Faktoren, wie Unverträglichkeiten in Hinblick auf genetische Zusammenhänge oder auf die Blutgruppen der Eltern, eine Rolle (Ritter, 1981; Buselmaier & Tariverdian, 1991). Diese Faktoren können bei einem entsprechenden medizinischen Stand einer Gesellschaft im ersten

Lebensjahr eine Kindersterblichkeit zwischen vier und acht Prozent bewirken.

Die exogenen Faktoren wie Hygienestandard, Geburtshilfe, Kriege, Seuchen, Mangelerscheinungen kommen meist erst mit fortschreitender Lebenszeit zum Tragen. Bei Säuglingen kommen vor allem Mangel- und Infektionskrankheiten zum Tragen. Insbesondere in der Übergangszeit des Abstillens ist das Sterblichkeitsrisiko sehr hoch (Schultz, 1989; Hühne-Osterloh, 1989). Allein vom Gesundheitszustand der aufgefundenen Kinderskelette kann allerdings nicht auf den gesamten Gesundheitszustand einer Kohorte geschlossen werden, da naturgemäß die aufgefundenen Kinderskelette einen hohen Anteil an tödlichen Krankheitsbefunden haben können. Ein wichtiges Element, das sich auf die Kindersterblichkeit auswirkt, ist das sogenannte Elterninvestment. In einer intuitiven Handlung wird die Fürsorge auf das attraktivste Kind konzentriert, wobei sich die Attraktivität auf verschiedene Kriterien (Schönheit, Stärke, Intelligenz, Umgänglichkeit) stützen kann. Zum unbewussten Elterninvestment kommt noch der aktive Infantizid dazu. Verschiedene Autoren halten allerdings einen Infantizid im Frühmittelalter als eher agrarisch geprägte Gesellschaft für unwahrscheinlich (Ulrich-Bochsler, 1997; Imhof, 1977). Diese Vermutung wird auch durch anthropologische Untersuchungen gestützt (Grupe, 1990; Hewlett, 1991).

Beim Wechselspiel zwischen endogenen und exogenen Faktoren ist vor allem auf die Arbeiten der historischen Demographie zu verweisen. Insbesondere die Untersuchungen von Imhof (1977) machen deutlich, wie auch innerhalb kleinerer Gemeinschaften, in Städten oder Regionen nur aufgrund differenzierter Gebräuche unterschiedliche Sterblichkeitsraten entstehen können.

Spitzenwerte bei der Kindersterblichkeit wurden in Europa im 19. Jahrhundert unter anderem in Süddeutschland erreicht. Bei den Untersuchungen von Mayr (1870) und Sponholz et al. (1996) ist aber klar geworden, dass eine hohe Kindersterblichkeit immer regional eng begrenzt ist. Einzelne Dorfgemeinschaften haben durch unglückliche Umstände in einem begrenzten zeitlichen Abschnitt eine hohe Kindersterblichkeit, die durchaus auch einmal bei rund fünfzig Prozent liegen konnte. Die Schwankungsbreite im 19. Jahrhundert kann insbesondere an sozio-kulturellen Punkten festgemacht werden, wobei hier vor allem die Konfessionsfrage von katholisch oder evangelisch starke Auswirkungen auf die Kindersterblichkeit hatte. Zu den sozio-kulturellen Aspekten gehört auch eine tradierte Kinderbehandlung, die sich oft negativ auf die Kleinkinder ausgewirkt hat.

Wenn auch die Sterblichkeitsraten des 19. Jahrhunderts keinesfalls mit denen des Frühmittelalters verglichen werden dürfen, ist doch die enorme Schwankungsbreite aufgrund sozio-kultureller Faktoren eine Tatsache, die auch für das Mittelalter, wenn nicht gar allgemein gültig ist. Kleinere Gemeinschaften, wie sie sich oft in Kirchbüchern reflektieren, sind für statistische Schwankungen extrem anfällig.

Das Kapitel 2.4 beschäftigt sich damit, der Benennung einer fünfzigprozentigen Kindersterblichkeit im Mittelalter nachzugehen. Die Annahme einer so hohen Kindersterblichkeit ist inzwischen Allgemeingut und wird zum Beispiel in Fachlexika zum Mittelalter wie in Bautier (1991) weitergegeben. Folgt man den angegebenen Literaturzitaten führt der Weg zum Beispiel über Ariès (1996), deMause (1974) oder Rouché (1989) hin zu paläanthropologischen Untersuchungen von Gräberfeldern. Der Weg über Primärquellen aus dem Frühmittelalter wie die Gesetzessammlung in Dirlmeier & Gottlieb (1978) oder von Tours (1911) führt nicht zu einer Benennung der konkreten Höhe der Kindersterblichkeit, auch wenn Autoren wie Lelong (1963) dies behaupten. Gregor von Tours gibt neben der fehlenden Angabe über die Höhe der Kindersterblichkeit selbst den Hinweis, dass seine Lebensgeschichte der merowingischen Könige nicht über alle Kinder berichtet. Damit ist auch die Verwendung des Stammbaums der Könige und deren verstorbenen Kinder zu statistischen Zwecken nicht zulässig, da sich dieser wiederum auf die Angaben von Gregor von Tours stützt. Auch die anderen untersuchten Arbeiten mit historischer oder paläanthropologischer Orientierung, führen letztendlich zu einer einzigen Literaturquelle zurück, nämlich zu Acsádi & Nemeskéri (1970) "Human life span and mortality", das damit als Quelle für die Annahme einer fünfzigprozentigen Kindersterblichkeit im Frühmittelalter gelten kann (Arnold, 1980; Bach & Bach, 1971; Duby, 1977; Buchet, 1978; Donat & Ullrich, 1971).

Acsádi & Nemeskéri (1970) untersuchten verschiedene Gräberfelder und beurteilten die Anteilsverhältnisse zwischen Erwachsenen und Kindern. Dabei ist zu betonen, dass es sich ausdrücklich um ein Anteilsverhältnis handelt und nicht um eine Sterblichkeitsrate. Die Annahme einer fünfzigprozentigen Kindersterblichkeit im Frühmittelalter oder auch im gesamten Mittelalter ist damit eine Fehlinterpretation der Arbeiten von Acsádi & Nemeskéri (1970).

Zusammenfassend soll festgehalten werden:

- dass die Behauptung einer fünfzigprozentigen Kindersterblichkeit ausschließlich auf die Fehlinterpretation von Untersuchungen von Acsádi & Nemeskéri (1957) und Acsádi & Nemeskéri (1970) zurückgehen,
- dass ein bestimmter Kinderanteil bei Skeletten nicht dasselbe ist wie eine gleich hohe Kindersterblichkeit (siehe Abb. 2.3),
- dass das Postulat eines Kinderanteils von rund 45% in einem Gräberfeld des Frühmittelalters ausschließlich auf der Annahme von Acsádi & Nemeskéri (1970) beruht, und dass das Gräberfeld von Sopronkőhida typisch sei für das Frühmittelalter in ganz Europa,
- dass der Begriff "Kind" sich bei Acsádi & Nemeskéri (1970) auf den Zeitraum



von der Geburt bis zum 14. Lebensjahr bezieht. Es ist also nicht von einer Altersstufe die Rede, die nur Säuglinge oder nur Kleinkinder umfasst.

Im Kapitel 3 wird grundsätzlich auf die Methoden der paläodemographischen Berechnungen eingegangen, wobei der Schwerpunkt auf der Darstellung der Sterbetafeln liegt. Am Anfang des Kapitels steht eine genaue Definition des Begriffs "Kindersterblichkeit". Zu unterscheiden sind zum Beispiel Neugeborenensterblichkeit, Säuglingssterblichkeit oder Kindersterblichkeit. Wobei gerade beim Altersbereich "Kind" je nach Autor und Fachbereich unterschiedliche Zeitspannen angesetzt werden. Nach anthropologischer Sichtweise, die sich hauptsächlich am Entwicklungsstand des Gebisses orientiert, wird die Altersgrenze beim siebten oder vierzehnten Lebensjahr angesetzt. Daneben gibt es unter archäologischen Gesichtspunkten ganz andere Kriterien. Zum einen werden Gräber ohne erhaltene Knochen den Kindern zugeschlagen, darüberhinaus wird bei einer geringeren Grabgrubengröße oder bei einer geringen Skelettgröße, die in-situ gemessen wird, für das Vorhandensein eines Kindes entschieden (Dollhopf, 2001). Dies geschieht ohne anthropologische Begutachtung und wiederum ohne einheitliche Grenzziehung zwischen den verschiedenen Ausgräbern und Auswertern.

Nach einer ausführlichen Darstellung der Grundlagen der paläodemographischen Auswertung über Sterbetafeln, die einen herkömmlichen Ansatz zur Auswertung von Gräberfeldern darstellen, widmen sich die Unterkapitel 3.4 und 3.4.3 der aktuellen Methodendiskussion, die sich um die Sterbetafeln herum entwickelt hat (Bocquet-Appel & Masset, 1982; Sattenspiel & Harpending, 1983; Johansson & Horowitz, 1986; Milner et al., 1989; Paine, 1989; Wood et al., 1992; Roth, 1992; Jackes, 1993; Cipriano-Bechtle et al., 1996; Meindl & Russell, 1998; Gage, 1998).

Hauptkritikpunkt ist das Populationsmodell, das grundsätzlich bei allen Berechnungen, die auf Gräberfeldern basieren, zum Tragen kommt. Es wird von einer stabilen Population ausgegangen, die voraussetzt, dass die Geburtenrate und die Sterblichkeitsrate für jeden Zeitabschnitt gleich ist. Damit ist die Bevölkerungsentwicklung immer konstant wachsend oder schwindend. Teilweise wird noch ein Untermodell der stabilen Population verwendet, die stationäre Population. Dabei wird zusätzlich davon ausgegangen, dass die Sterberate gleich der Geburtenrate ist und damit eine Wachstumsrate von Null vorliegt. Beide Populationsmodelle schließen damit natürliche Faktoren wie zum Beispiel Migration, Seuchenereignisse oder Kriegsereignisse aus. Hinzu kommt die Annahme, dass alle Personen, die auf einem Gräberfeld gefunden werden, einer ursprünglichen Generation entstammen. Alle Interpretationen, die auf den Ergebnissen aus Sterbetafeln beruhen, basieren damit in ihrem Kern auf einer unrealistischen Wirklichkeitsvorstellung. Damit kann die Paläodemographie mit den vorhandenen Methoden die Realität der lebenden Bevölkerung nicht widerspiegeln. Zudem verfälschen die unklare Definition des Begriffs "Kind", die größtenteils unbe-

friedigende Ausgrabungssituation und die Unsicherheiten bei der Altersbestimmung der erwachsenen Personen die Datenbasis für die Sterbetafeln.

Neben der Kritik an der Ausgangsbasis wird die Eindimensionalität in der Betrachtungsweise von altersspezifischen Sterblichkeitsraten in Frage gestellt. Der Zustand "lebendig" oder "tot" wird von vielen verschiedenen individuellen Faktoren beeinflusst, so dass eine allgemeingültige Aussage über eine Gesellschaft und ihr sozialaltersspezifisches Sterblichkeitsrisiko nicht zu treffen ist. Ein weiterer Aspekt ist, dass die Sterblichkeitsverteilung in einem Gräberfeld eher eine Aussage über die Fertilität einer Gesellschaft zulässt als dass sie einen Hinweis auf Sterblichkeitsraten gibt. Widerlegt wird auch die allgemeine Aussage, dass ein Gräberfeld mit einem niedrigen durchschnittlichen Sterbealter automatisch eine Gesellschaft reflektiert, der es "schlecht" geht. Im Gegenteil kann eine Gesellschaft mit einer hohen Fertilität und hohem Bevölkerungswachstum bei gleichbleibender altersspezifischer Sterblichkeitsrate ein niedrigeres durchschnittliches Sterbealter erreichen. Auch die Sinnhaftigkeit der Verwendung von modellhaften Sterbetafeln, wie sie für demographische Berechnungen der Vereinten Nationen aufgestellt wurden, wird für paläodemographische Zwecke in Zweifel gezogen. Insbesondere die Verwendung von Modelltafeln für historische Vergleiche, die auf demographische Verhältnisse in verschiedenen geographischen Breiten bezogen sind, muss mit der nötigen Vorsicht betrachtet werden. Es gibt damit vier grundsätzliche Kritikpunkte an den herkömmlichen paläodemographischen Methoden: Zum einen wird die Auswirkung der Fertilität unterschätzt, zum zweiten entspricht die Grundannahme eines stationären Bevölkerungsmodells nicht der Realität, drittens werden Aspekte einer selektiven Mortalität, Migration und Selektion über die Bestattungssitten nicht abschließend gewürdigt und viertens sind Sterberisiken nicht homogen, sondern vielschichtig.

Im Kapitel 4.2 wird intensiv auf ein Sterblichkeitsmodell eingegangen, das von Autoren wie Franz & Winkler (1936); Gage (1988, 1998); Siler (1979) und Wood et al. (1992) formuliert wurde. Kern ist die Vorstellung, dass die Sterblichkeitskurve einen allgemeinen Verlauf einnimmt. Zu Beginn der Geburt ist das Sterblichkeitsrisiko erhöht, da sich endogene und exogene Faktoren verstärkt auswirken. Danach sinkt das Sterblichkeitsrisiko stark ab und steigt schließlich mit zunehmendem Alter wieder an. Der Kurvenverlauf lässt sich in einer Gleichung ausdrücken (siehe Kap. 4.2. Ausgehend von dieser Formel liegen für verschiedene Populationen, präindustrielle wie industrielle, spezifizierende Parameter vor, die die Population beschreiben, siehe Tabelle 4.1 (Gage, 1988, 1998).

Diese Parameter dienen als Grundlage für Simulationen von verschiedenen Gräberfeldern. Im Blickfeld steht dabei die Populations- und Gräberfeldentwicklung in Bezug auf die Anteilverhältnisse von Kindern und Erwachsenen und nicht die demographische Berechnung von Populationsparametern auf der Basis einer bekannten

Skelettpopulation. Damit stellen die Simulationen keine Alternative zur herkömmlichen Sterbetafeln dar, sondern sie dienen zur Beurteilung der Aussagen über das Kinderdefizit und anderer Populationsdaten. Das gewählte Verfahren soll dabei einen Eindruck vermitteln, von welchen verschiedenen Faktoren Anteilsverhältnisse und damit Defizite in der Altersverteilung abhängig sind.

Mit einem spezifizierten Monte-Carlo-Verfahren wurde die demographische Entwicklung verschiedener Modellgruppen simuliert. Im Blickfeld lag dabei die Entwicklung der Anteile von Erwachsenen und Kindern in den Gräberfeldern. Im Unterkapitel 4.2.1 wird das Monte-Carlo-Verfahren und das erstellte Simulationsprogramm erklärt. Die Programmausgabe liefert die Entwicklung der lebenden Population, die Anteilsentwicklung des Gräberfeldes, die Alters- und Geschlechtsstruktur der lebenden Population und die Alters- und Geschlechtsstruktur für das Gräberfeld. Für verschiedene Modellpopulationen wurden bis zu 250 Simulationen mit gleichen Programmparametern durchgeführt. Danach wurde die Gräberfeldentwicklung unter dem Gesichtspunkt der Altersanteile betrachtet.

Es lässt sich ein allgemeines Verhalten bei der Gräberfeldentwicklung beobachten. Unabhängig von den Parametern liegen Kinder- und Erwachsenenanteil am Anfang im extremen Bereich, sind also entweder sehr niedrig oder sehr hoch. Die Anteile gleichen sich mit der Zeit an und pendeln um einen stabilen Verhältniswert. Dieser Verhältniswert und die Dauer des Einpendelns sind von den verschiedenen Populationsparametern abhängig. Deutlich wird, dass eine geringe Belegungszahl einen hohen Einfluss auf die Entwicklung des Verhältniswertes hat.

Zuerst wurde untersucht, welche Auswirkung die Fertilität bzw. die Mortalität auf den Verhältniswert hat. Es wurden für verschiedene Modellpopulationen Simulationen durchgeführt, die sich im Geburtenabstand unterscheiden. Es wurde jeweils ein Child-Spacing von zwei, drei, vier und fünf Jahren gewählt. Es zeigt sich, dass mit ansteigendem Geburtenabstand der Kinderanteil in einem Gräberfeld sinkt. Je mehr Kinder geboren werden, desto mehr Kinder finden sich auch im Gräberfeld. Damit hat die Fertilität eine deutliche Auswirkung auf die Zusammensetzung eines Gräberfeldes. Zudem hat die Fertilität auch einen deutlichen Einfluss auf das Verhältnis der verschiedenen Altersstufen untereinander. Bei Indexwerten, die die Altersstufe von Infans I fast völlig ausklammert, ergeben sich sehr starke Schwankungsbreiten, die eine Relevanz der Altersgruppenverhältnisse in Frage stellt.

In Hinblick auf die Länge der Stabilisierungsphase der Anteilsverhältnisse zeigt sich, dass sich mit einem größeren Geburtenabstand auch diese Zeitspanne verlängert. Im Grunde ist die Zeitspanne der Stabilisierung von der Mortalität abhängig. Je niedriger die Mortalitätsrate liegt, bzw. je höher das durchschnittliche Sterbealter in einem Gräberfeld ist, desto unsicherer sind die Anteilsverhältnisse zu beurteilen, wenn eine kurze Belegungszeit vorliegt.

Je höher das Durchschnittsalter bzw. die durchschnittliche Lebenserwartung  $e_0$  einer Population ist, desto höher ist im Vergleich zu Populationen mit gleicher Fertilität der Anteil der Kinder an einem Gräberfeld. Die Reproduktionsphase wird ausgeschöpft und es können pro Erwachsenen viele Kinder sterben. Dieser Effekt wirkt sich auf die Anteile stärker aus als die Kindermortalität.

Von grundsätzlicher Bedeutung ist auch, dass die demographischen Modelle davon ausgehen, dass ein Gräberfeld und die Sterbetafel einen Jahrgang darstellen. In Wahrheit liegt aber ein dynamischer Prozess mit unterschiedlichen Mortalitäts- und Fertilitätsraten vor. Unterkapitel 4.2.6 zeigt dabei die Auswirkung der Anfangsgröße. Es ergeben sich unterschiedliche Bilder, je nach dem ob das Gräberfeld aufgrund einer Pionierpopulation entstanden ist oder aus einer bestehenden Gemeinschaft mit repräsentativem Bevölkerungsquerschnitt als neues Feld belegt wird, wenn das vorhergehende voll belegt war. Je homogener auf höherem Lebensalterniveau die Ausgangsbasis ist, desto niedriger ist zum Beispiel der Kinderanteil.

Je höher die durchschnittliche Lebenserwartung einer Population ist, desto länger dauert es, bis sich die Anteilswerte zwischen den Altersgruppen bei der Belegung eines Gräberfeldes stabilisiert haben. Bei einem Gräberfeld mit kurzer Belegungsphase sind bei einer niedrigen Altersmortalität und damit einem hohen Wert für  $e_0$  die Kinder-Erwachsenen-Anteile als sehr unsicher in der demographischen Aussage zu bewerten. Der absolute Wert von  $e_0$  trifft nicht automatisch eine Aussage über die Höhe der Sterblichkeit. Ein niedriges durchschnittliches Sterbealter ergibt sich auch durch eine hohe Geburtenrate bei gleichbleibender (und niedriger) Kindersterblichkeit.

Die Anteilsverhältnisse auf einem Gräberfeld sind von der Alterszusammensetzung der lebenden Ausgangspopulation abhängig. Je jünger das Durchschnittsalter der lebenden Ausgangspopulation und je homogener die Zusammensetzung der unteren Altersstufen ist, desto höher ist der Kinderanteil und desto länger ist die Stabilisierungsphase. Bei einem geringen Kinderanteil in einem Gräberfeld kann die Ausgangspopulation überwiegend aus älteren Personen bestanden haben. Die Stabilisierungsphase ist länger, wenn die Ausgangsbasis eine breite Altersstreuung hat. Bei einer Ausgangspopulation, die den Reproduktionszeitraum umfasst, verläuft die Stabilisierungsphase unruhig und der Kinderanteil liegt zu Beginn der Belegungszeit hoch.

Aus den gesamten Untersuchungen folgt somit, dass bei demographischen Untersuchungen in erster Linie gewährleistet sein muss, dass das Gräberfeld möglichst vollständig ausgegraben wurde und dass vor allem die paläodemographischen Untersuchungen auf einer rein anthropologischen Untersuchung basieren und nicht auf einer Altersabschätzung aufgrund der Grabungsbefunde, wie Grabgrubengröße oder In-Situ-Messung. Nach diesen Grundvorgaben muss die Belegungszeit einer Gräber-

gruppe beurteilt werden. Zu empfehlen ist eine langfristige Belegung von über hundert Jahren oder noch besser von mindestens zwei Lebensläufen. Das heißt, die Lebensjahre der ältesten bestatteten Person müssen verdoppelt werden. Dieser Zeitraum stellt sicher, dass die Stabilisierungsphase, die stark von der Altersmortalität abhängig ist, abgeschlossen ist. Liegt einer Gräbergemeinschaft ein kurzfristiges Ereignis zugrunde, muss sichergestellt werden, der Tod nicht selektiv erfolgte. Die demographischen Hemmnisse wie Krieg, Seuchen und Hunger wirken sich in der Regel immer selektiv aus. Im weiteren muss genau geprüft werden, ob die lebende Ausgangsgemeinschaft zur untersuchten Gräbergruppe eine demographische Sondersituation darstellt oder selektive Bestattungssitten nahe legt. Erst nach diesen vorausgehenden Grundüberlegungen, kann die eigentliche demographische Zusammensetzung eines Gräberfeldes beurteilt werden. Die Ursache für einen niedrigen Kinder- und Jugendlichenanteil in einem Gräberfeld könnte zum Beispiel darin liegen, dass die Fertilität der Ausgangspopulation nicht sehr hoch war oder dass die Lebenserwartung hoch lag und damit die Alterssterblichkeit niedrig oder dass die Altersstruktur der lebenden Ausgangsbasis zu Gunsten der Älteren verschoben war.

Die Simulationen haben gezeigt, dass die Bandbreite eines innerhalb der Standardabweichung liegenden Kinder- und Jugendlichenanteils enorm sein kann. Das oft pauschal angeführte Kinderdefizit ist damit nicht vorhanden. Eine regelhafte Vorgabe von Kinder- und Erwachsenenanteilen ist nicht möglich.

## KAPITEL 6

---

### Literaturverzeichnis

- Acsádi, G., & Nemeskéri, J. 1957, *Paläodemographische Probleme am Beispiel des frühmittelalterlichen Gräberfeldes von Halimba-Cseres Kom. Veszprém/Ungarn*, HOMO **8**, 133
- Acsádi, G., & Nemeskéri, J. 1970, *History of Human Life Span and Mortality* (Budapest: Akadémiai Kiadó)
- Alt, K. W. 2002, *Paläodemographie*, in: *Reallexikon der Germanischen Altertumskunde*, Hrsg. D. G. Heinrich Beck & H. Steuer, Band Band 22 (Berlin, New York: Walter de Gruyter), 456
- Ariès, P. 1996, *Geschichte der Kindheit* (12. Aufl.), dtv Wissenschaft (München: Deutscher Taschenbuch Verlag)
- Arnold, K. 1980, *Kind und Gesellschaft in Mittelalter und Renaissance*, Sammlung Zebra, Reihe B Nr. 2 (Schöningh)
- Bach, H., & Bach, A. 1971, *Anthropologische Untersuchungen*, in: *Slawen in Thüringen*, Hrsg. H. Bach & S. Dušek (Weimar: Hermann Böhlau Nachf.), 131
- Bautier, R.-H., ed. 1991, *Lexikon des Mittelalters* (München, Zürich: Artemis)
- Beckmann, D., & Beckmann, B. 1990, *Das geheime Wissen der Kräuterhexen* (2. Aufl.) (München: Deutscher Taschenbuch Verlag)
- Bocquet, J.-P., & Masset, C. 1977, *Estimateurs en paléodémographie*, L'homme **17**, 65
- Bocquet-Appel, J., & Masset, C. 1982, *Farewell to paleodemography*, *Journal of Human Evolution* **11**, 321
- Bourier, G. 2001, *Beschreibende Statistik* (4. Auflage. Aufl.) (Wiesbaden: Gabler)
- Brothwell, D. R. 1971, *Palaeodemography*, in: *Biological Aspects of Demography*, Hrsg. W. Brass (London: Taylor & Francis), 111
- Buchet, L. 1978, *La nécropole gallo-romaine et mérovingienne de Frénouville (Calvados), étude anthropologique*, *Archéologie médiévale*, 5
- Buikstra, J. E., & Mielke, J. H. 1985, *Demography, diet and health*, in: *The analysis of prehistoric diets*, Hrsg. R. I. Gilbert & J. H. Mielke (Orlando: Academic Press), 359
- Buselmaier, W., & Tariverdian, G. 1991, *Humangenetik* (Berlin, Heidelberg, New York: Springer)
- Christlein, R. 1991, *Die Alamannen* (3. Auflage. Aufl.) (Stuttgart, Aalen: Theiss)

- Cipriano-Bechtle, A., Grupe, G., & Schröter, P. 1996, *Ageing and life expectancy in the early Middle Ages*, *HOMO* **46**, 267
- Coale, A. J., & Denemy, P. 1966, *Regional Model Life Tables and Stable Populations* (New York: Princeton Academic Press)
- Coale, A. J., Denemy, P., & Vaughan, B. 1983, *Regional Model Life Tables and Stable Populations* (New York: Academic Press)
- Czarnetzki, A. 1995, *Das Kleinkinderdefizit der Merowingerzeit in Südwestdeutschland im Spiegel medizinhistorischer Ergebnisse*, *Bull. Soc. Suisse d'Anthrop.* **1**, 89
- Czarnetzki, A., Uhlig, C., & Wolf, R. 1989, *Menschen des Frühen Mittelalters im Spiegel der Anthropologie und Medizin* (2. Aufl.) (Stuttgart: Württembergisches Landesmuseum)
- deMause, L., ed. 1974, *The History of Childhood* (New York: Psychohistory Press), dt. Übersetzung: *Hört ihr die Kinder weinen*, Frankfurt/Main: Suhrkamp, 1977 [9. Aufl., 1997]
- Dinkel, R. H. 1989, *Demographie – Bevölkerungsdynamik*, Band 1 (München: Franz Vahlen)
- Dirlmeier, C., & Gottlieb, G. 1978, *Schriften*, Band 3(2), *Quellen zur Geschichte der Alamannen – Von Libanios bis Gregor von Tours* (Sigmaringen: Jan Thorbecke)
- Dollhopf, K.-D. 2001, *Kindergräber im frühen Mittelalter*, *Archäologisches Korrespondenzblatt* **31**, 133
- Dollhopf, K.-D. 2002, *Die verschwundenen Kinder*, *Archäologisches Korrespondenzblatt* **32**, 151
- Donat, P., & Ullrich, H. 1971, *Einwohnerzahlen und Siedlungsgröße der Merowingerzeit*, *Zeitschrift für Archäologie* **5**, 234
- Duby, G. 1977, *Krieger und Bauern – Die Entwicklung von Wirtschaft und Gesellschaft im frühen Mittelalter* (Frankfurt: Syndicat)
- Eckhardt, K. A., ed. 1935, *Die Gesetze des Merowingerreiches 481–714*, *Germanenrechte* Nr. 1a (Hermann Böhlau Nachf.)
- Esenwein-Rothe, I. 1982, *Statistische Studien*, Band 10, *Einführung in die Demographie* (Wiesbaden: Franz Steiner)
- Filon, D., Greenblatt, C. L., Stager, L., Oppenheim, A., & Smith, P. 1998, *Determining the Sex of Infanticide Victims from the Late Roman Era through Ancient DNA Analysis*, *Journal of Archaeological Science* **25**, 861
- Franz, L., & Winkler, W. 1936, *Die Sterblichkeit in der frühen Bronzezeit Niederösterreichs*, *Z. f. Rassenkunde* **3**, 157
- Gage, T. B. 1988, *Mathematical Hazard Models of Mortality: An Alternative to Model Life Tables*, *American Journal of Physical Anthropology* **76**, 429
- Gage, T. B. 1998, *The Comparative Demography of Primates - With Some Comments on the Evolution of Life Histories*, *Annual Review of Anthropology* **27**, 197
- Ghanbari, S. A. 2002, *Einführung in die Statistik für Sozial- und Erziehungswissenschaftler* (Berlin, Heidelberg, New York: Springer)
- Gortmaker, S. L., & Wise, P. H. 1997, *The First Injustice: Socioeconomic Disparities, Health Services Technology, and Infant Mortality*, *Annual Review of Sociology* **23**, 147
- Grupe, G. 1990, *Die "Ressource Frau" – Ausagemöglichkeiten der Biowissenschaften*,

- in: *Frauen in Spätantike und Frühmittelalter*, Hrsg. W. Affeldt (Sigmaringen: Jan Thorbecke), 105
- Guillerè, C. 1995, *Nouvelles recherches sur les épidémies à la fin du XIVe siècle. L'exemple de Vic (Catalogne). La mortalité de 1372 à 1407*, in: *Population et démographie au Moyen Age*, Hrsg. O. Guyotjeannin (Paris: Editions du CTHS)
- Guy, H., Masset, C., & Baud, C.-A. 1997, *Infant Taphonomy*, *International Journal of Osteoarchaeology* **7**, 221
- Hesse, K., & Pape, K.-H. 1999, *Mittelalter im Überblick – 482–1493* (Waldenbuch: H. Dubois)
- Hewlett, B. S. 1991, *Demography and Child-care in Preindustrial Societies*, *Journal of Anthropological Research* **47**, 1
- Hühne-Osterloh, G. 1989, *Ursachen von Kindersterblichkeit in einer hochmittelalterlichen Skelettserie*, *Anthropologischer Anzeiger* **47**, 11
- Imhof, A. E. 1977, *Einführung in die Historische Demographie*, Beck'sche Elementarbücher (München: C. H. Beck)
- Jackes, M. 1993, *On Paradox and Osteology*, *Current Anthropology* **34**, 434
- Johansson, S. R., & Horowitz, S. 1986, *Estimation Mortality in Skeletal Populations: Influence of the Growth Rate on the Interpretation of Levels and Trends During the Transition of Agriculture*, *American Journal of Physical Anthropology* **71**, 233
- Kramer, K. L., & Boone, J. L. 2002, *Why intensive agriculturalists have higher fertility: A household energy budget approach*, *Current Anthropology* **43**, 511
- Lallo, J. W. 1973, *The skeletal biology of three prehistoric American Indian societies from Dickson Mounds*, Dissertation, Ann Arbor
- Langenscheidt, F. 1985, *Materialien zur Bevölkerungswissenschaft, Band Sonderheft 2, Methodenkritische Untersuchungen zur Paläodemographie am Beispiel zweier fränkischer Gräberfelder* (Wiesbaden: Bundesinstitut für Bevölkerungsforschung)
- Lelong, C. 1963, *La vie quotidienne en Gaule à l'époque mérovingienne* (Paris: Hachette)
- Lovejoy, C. O., Meindl, R. S., Pryzbeck, T. R., Barton, T. S., Heiple, K. G., & Kotting, D. 1977, *Paleodemography of the Libben Site, Ottawa County, Ohio*, *Science* **198**, 329
- Lyman, R. B. 1977, *Barbarei und Religion: Kindheit in spätrömischer und frühmittelalterlicher Zeit*, in: *Hört ihr die Kinder weinen*, Hrsg. L. deMause (Frankfurt/Main: Suhrkamp), 112
- Makeham, W. M. 1860, *On the law of mortality*, *J. Inst. Actuaries* **13**, 325
- Margerison, B. J., & Knüsel, C. J. 2002, *Paleodemographic Comparison of a Catastrophic and an Attritional Death Assemblage*, *American Journal of Physical Anthropology* **119**, 134
- Mayr, G. 1870, *Die Sterblichkeit der Kinder während des ersten Lebensjahres in Süddeutschland, insbesondere in Bayern*, *Z. königl. bayer. stat. Bureaus* **2**, 201
- Meindl, R. S., & Russell, K. F. 1998, *Recent Advances in Method and Theory in Palaeodemography*, *Annual Review of Anthropology* **27**, 375
- Milner, G. R., Humpf, D. A., & Harpending, H. C. 1989, *Pattern Matching of Age-*



- at-Death Distribution in Paleodemographic Analysis*, American Journal of Physical Anthropology **80**, 49
- Mode, C., & Busby, R. 1982, *An eight-parameter model of human mortality – the single decrement case*, Bulletin of Mathematical Biology **44**, 647
- Mode, C., & Jacobson, M. 1984, *A parametric algorithm for computing model period and cohort human survival functions*, International Journal of Bio-medical Computing **15**, 341
- Molleson, T. I. 1989, *Social implications of mortality patterns of juveniles from Poundbury Camp, Romano-British Cemetery*, Anthropologischer Anzeiger **47**, 27
- Moore, J. A., Swedlung, A. C., & Armelagos, G. J. 1975, *The use of life tables in paleodemography*, in: Population Studies in Archaeology and Biological Anthropology: A Symposium, Hrsg. A. C. Swedlung, Memoire Nr. 30, Society for American Archaeology, 57
- Neel, J. V., & Weiss, K. M. 1975, *The genetic structure of a tribal population, the Yanomama Indians*, American Journal of Physical Anthropology **42**, 25
- Nitschke, A. 1989, *Beobachtungen zur Kindersterblichkeit im Mittelalter – Schwierigkeiten und Möglichkeiten der historischen Forschung*, Anthropologischer Anzeiger **47**, 51
- Paine, R. R. 1989, *Model Life Table Fitting by Maximum Likelihood Estimation: A Procedure to Reconstruct Paleodemographic Characteristics From Skeletal Age Distributions*, American Journal of Physical Anthropology **79**, 51
- Ritter, H. 1981, *Humangenetik* (3. Aufl.), studio visuell (Freiburg, Basel, Wien: Herder)
- Roth, E. A. 1992, *Applications of Demographic Models to Paleodemography*, in: Skeletal Biology of Past Peoples: Research Methods, Hrsg. S. R. Saunders & M. A. Katzenberg (New York: Wiley-Liss), 175
- Rouche, M. 1989, *Abendländisches Frühmittelalter*, in: Geschichte des Privaten Lebens, Hrsg. P. Ariès & G. Duby, Band 1 (Frankfurt/Main: S. Fischer), 389
- Sattenspiel, L., & Harpending, H. 1983, *Stable Populations and Skeletal Age*, American Antiquity **48**, 489
- Schafberg, R. 1995, *Gladbeck - ein frühmittelalterliches Reihengräberfeld aus Niedersachsen*, Anthropologischer Anzeiger **53**, 255
- Schultz, M. 1989, *Ergebnisse osteologischer Untersuchungen an mittelalterlichen Kinderskeletten unter besonderer Berücksichtigung anatolischer Populationen*, Anthropologischer Anzeiger **47**, 39
- Schwidetzky, I. 1965, *Sonderbestattungen und ihre paläodemographische Bedeutung*, HOMO **16**, 231
- Siler, W. 1979, *A competing-risk model for animal mortality*, Ecology **60**, 750
- Sponholz, G., Baitsch, H., & Schmidt, H. 1996, *Ansätze zur Risikoanalyse der Säuglingssterblichkeit im 19. Jahrhundert in zwei benachbarten ländlichen Gemeinden Süddeutschlands*, Anthropologischer Anzeiger **54**, 45
- Stoffler, H. D. 1997, *Der Hortulus des Walahfried Strabo* (Sigmaringen: Jan Thorbecke)
- Ulrich-Bochsler, S. 1997, *Anthropologische Befunde zur Stellung von Frau und Kind in Mittelalter und Neuzeit*, Schriftenreihe

- der Erziehungsdirektion des Kantons Bern (Bern: Paul Haupt)
- von Tours, G. 1911, in *Zehn Bücher Fränkischer Geschichte von Bischof Gregorius von Tours* (4. Aufl.), Hrsg. G. S. Pertz, J. Grimm, R. Lachmann, L. v. Ranke, W. Wattenbach, & K. Ritter (fortgesetzt von O. Sölder-Egger), *Geschichtsschreiber der deutschen Vorzeit* (Leipzig: Verlag der Onkschen Buchhandlung)
- Wahl, J. 1994, *Zur Ansprache und Definition von Sonderbestattungen*, in: *Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg*, Band 53, *Beiträge zur Archäozoologie und Prähistorischen Anthropologie*, Hrsg. M. Kokabi & J. Wahl (Stuttgart: Landesdenkmalamt Baden-Württemberg), 85
- Wahl, J., Wittwer-Backofen, U., & Kunter, M. 1997, *Zwischen Masse und Klasse – Alamannen im Blickfeld der Anthropologie*, in: *Die Alamannen* (Ausstellungskatalog Archäologisches Landesmuseum Baden-Württemberg) (Stuttgart: Theiss)
- Waldron, T. 1994, *Counting the Dead – The Epidemiology of Skeletal Populations* (Chichester: Wiley)
- Weiss, K. M. 1973, *Demographic Models for Archaeology*, *Memoirs of the Society for American Archaeology* **27**
- Wemple, S. F. 1981, *Women in Frankish Society – Marriage and the Cloister 500 to 900* (Pennsylvania: Univ. Pennsylvania Press)
- Winzinger, F. 2001, *Dürer, rororo bildmonographien* (Reinbeck bei Hamburg: Rowohlt)
- Wood, J. W., Milner, G. R., Harpending, H. C., & Weiss, K. M. 1992, *The Osteological Paradox*, *Current Anthropology* **33**, 343

## KAPITEL 7

---

### Danksagung

An dieser Stelle möchte ich allen Personen danken, die das Projekt der Promotion mit Rat und Aufmunterung unterstützt haben.

Prof. Nicholas J. Conard hat als Promotionsbetreuer mit seinem großen Vertrauen in meine Fähigkeiten die Arbeit motiviert und unterstützt. Herr PD Dr. Joachim Wahl hat mit vielerlei konkreten fachlichen Ratschlägen in der Endphase der Arbeit maßgeblich zur endgültigen Fassung beigetragen. In einer Anregung von Herrn Dr. Alfred Czarnetzki liegen die Wurzeln der Arbeit.

Ganz besonders danken möchte ich Dr. Jörn Wilms, der sich mit großer Begeisterung den mathematischen Problemen gewidmet hat und mit technischen Möglichkeiten der Astrophysik diese Arbeit während der ganzen Laufzeit betreut hat. Unabhängig vom Scheitern unserer Ehe hat er mit seinem Vertrauen und seiner nie ermüdenden Bereitschaft zu fachlichem Rat maßgeblich zum Gelingen der Arbeit beigetragen. Nicht nur für inhaltliche Aspekte hat er sein großes Fachwissen zur Verfügung gestellt, sondern auch die Arbeit in die vorliegende optische Form gebracht.

Den Korrektoren der Arbeit sei für ihre Unterstützung gedankt: PD Dr. Joachim Wahl, Dr. Miriam Haidle, Dr. Martina Kölbl-Ebert, Eberhard Wilms, Dr. Gunhild Wilms und Steffen Haag. Viele fachliche Anmerkungen und Hinweise kamen unter anderem von Klaus-Dieter Dollhopf, Dr. Miriam Haidle und Tanja Uldin.

Meinen Eltern danke ich für ihr Vertrauen in meine Fähigkeiten und für ihre Bereitschaft, ihren Kindern eine optimale berufliche Ausbildung zu geben.

An dieser Stelle möchte ich auch meinem Arbeitgeber, der Stadt Blaubeuren, danken. Im Rahmen ihrer Möglichkeiten haben mich verschiedene Personen unterstützt und über das Formale hinweg ein stetiges Interesse am Gelingen dieser Arbeit gezeigt.

Zum Schluss möchte ich allen hier ungenannten Personen danken, die durch Zuhören und Aufmunterung mit mir Höhen und Tiefen durchschritten haben.

## ANHANG A

---

### Prävention und Abtreibung

*Lieber Bursche, mein Reiter, du zäunst den Garten ein,  
ich säe die Raute, dabei reden wir miteinander.*  
(Litauisches Volkslied)

In den verschiedenen Kapiteln der Arbeit wurde auf die Bedeutung der Fertilität und damit in letzter Konsequenz auf die Geburtenregulierung eingegangen. Im Folgenden sollen hauptsächlich die Untersuchungen von Beckmann & Beckmann (1990) vorgestellt werden, die der Möglichkeit der Empfängnisverhütung hauptsächlich durch pflanzliche Mittel nachgehen.

Die Frage nach Verhütungs- und Abtreibungsmitteln im Frühmittelalter bzw. während des gesamten Mittelalters kann nicht sicher beantwortet werden. Das Wissen um die Regulierung der Kinderzahl hat keinen Eingang in offizielle schriftliche Quellen gefunden. Zwar schließt Ariès (1996) daraus, dass es somit überhaupt keine Verhütungsmöglichkeiten gegeben habe, dennoch muss davon ausgegangen werden, dass es sowohl einen Bedarf an Regulierungsmöglichkeiten gab als auch Möglichkeiten zur Regulierung wirklich vorhanden waren und auch eingesetzt wurden. Das Einfließen eines geschlechtsspezifischen Wissens in schriftliche Quellen, die meist vom anderen Geschlecht verfasst wurden, ist unwahrscheinlich. Aus ethnologischen Untersuchungen sind Verhütungsmethoden bekannt, auch wenn keine schriftlichen Quellen der Anwenderinnen nachgewiesen sind (Beckmann & Beckmann, 1990).

Der Infantizid als Möglichkeit zur Nachwuchsregulierung wird für reguläre Gemeinschaften in Zweifel gezogen. So hält Grupe (1990) den Infantizid für unwahrscheinlich und sie kann auch aufgrund ihrer anthropologischen Untersuchungen von verschiedenen Gräberfeldern keine eindeutigen Nachweise finden. Wie Wahl (1994) ausführte, muss bei jeder demographischen Untersuchung einer Skelettpopulation der archäologische Hintergrund genau betrachtet werden. So wurde in Ashkelon eine Grube mit über hundert Neonaten entdeckt. Die Grube gehört zu einem römischen Badehaus, das auch als Bordell gedient hat. In diesem Fall ist der Infantizid offensichtlich (Filon et al., 1998).

Tabelle A.1: Hormonelle Wirkungen von Pflanzen (Beckmann &amp; Beckmann, 1990, S. 61)

Hormone	Pflanze	Hauptwirkung
Oxytocin	Rauten	Menstruation
Dopamin	Mutterkorn	Krämpfe
Prolaktin	Lattich	Beruhigung

Verhütungs- und Abtreibungsmittel wurden in der Regel mündlich überliefert (Beckmann & Beckmann, 1990). Betrachtet man aber die schriftlichen Quellen des Frühmittelalters über Heilpflanzen in Mitteleuropa, stößt man bald auf Pflanzen, deren "reinigende" Wirkung im Allgemeinen gelobt wird. Bekannt ist zum Beispiel die staatliche Verordnung "Capitulare de Villis" von Karl dem Großen mit Pflanzenlisten, die für einen Garten empfohlen werden, und die ursprünglich aus der Antike bekannte Heilpflanzen der südlicheren Breiten umfasst, oder das Gedicht von Walfried Strabo über den klösterlichen Kräutergarten auf der Reichenau (Beckmann & Beckmann, 1990; Stoffer, 1997). Selbstverständlich wird nirgends explizit eine kontrazeptive Wirkung der empfohlenen Pflanzen beschrieben. Doch finden sich unter der Pflanzenauswahl viele Pflanzen, die im sogenannten "Hexenwissen" unter Frauempflanzen verbucht sind (Beckmann & Beckmann, 1990). Hildegard von Bingen (1098–1179) berichtet dagegen eindeutig von Verhütungs- und Abtreibungsmitteln. Wie weit dieses auf Traditionen beruhende Wissen in seinem Ursprung zurück geht, ist leider nicht fassbar.

Die Sicherheit der pflanzlichen Verhütungsmittel ist bei manchen Pflanzen nicht sehr hoch. Allerdings dürfte das Zusammenspiel von schwerer körperlicher Arbeit und der Zufuhr von Pflanzengiften eine ausreichende Wirkung erzielt haben. Auch spielt die allgemeine körperliche Verfassung für eine erfolgreiche Schwangerschaft eine große Rolle. Hierbei ist eine regelmäßige Periode als Basis für das Zustandekommen einer Schwangerschaft ab einem Körperfettanteil von mindestens 17% überhaupt möglich (Wahl, 1994).

Wie sich verschiedene alteuropäische Pflanzen auf den fruchtbarkeitsrelevanten Hormonhaushalt auswirken, zeigt Tabelle A.1.

Die Hormone Prolaktin und Oxytocin werden beim Stillen gebildet. Ein hoher Prolaktinspiegel sorgt für eine verringerte Fruchtbarkeit. Stillt eine Frau ihr Kind nicht, besteht rasch nach der Geburt wieder die Möglichkeit zu einer erneuten Schwangerschaft. So war beim karolingischen Adel das Stillen nicht üblich, die Kinder wurden einer Amme übergeben. Dies führte dazu, dass Königin Hildegard, Ehefrau von Karl dem Großen, neun Kinder, darunter ein Zwillingsspaar, geboren hatte, bevor sie im Alter von fünfundzwanzig Jahren starb (Wemple, 1981, S. 100). Ein erhöhter Oxytocin-

Spiegel behindert die Eireifung und fördert die Menstruation. Eine regelmäßig herbeigeführte Menstruationsblutung ist in diesem Sinne eine Abtreibung vor Einnistung eines befruchteten Eis. Ein hoher Dopamin-Spiegel im Blut sorgt für Rauschzustände, ein niederer für motorische Verkrampfungen. Das verwendete Mutterkorn verkrampft die Gebärmutter und fördert die Wehen.

In den Tabellen A.2 und A.3 wird eine Auswahl an heimischen Pflanzen und deren angebliche Wirkungen auf den weiblichen Organismus aufgeführt. Die Liste gibt einen Eindruck der Vielfalt an pflanzlichen Möglichkeiten.

Mutterkorn und Gnadenkraut geben schon durch die Namensgebung Einblick in die Wirkung. Auch die Symbolik der Madonnenlilie ist zweideutig, da Lilienwurzeln als Scheidenzäpfchen eine abtreibende und verkrampfende Wirkung haben (Beckmann & Beckmann, 1990). Salbei wurde im Frühmittelalter in den klösterlichen Kräutergärten gezogen und wurde auch im *Capitulare Villis* empfohlen. Neben der allgemeinen reinigenden Wirkung, die Walahfrid Strabo bekannt war (Stoffler, 1997), wird Salbei von Dioscorides als Abtreibungs- und Verhütungsmittel beschrieben. Auch von den Ureinwohnern Nordamerikas war Salbei zu diesem Zwecke bekannt (Beckmann & Beckmann, 1990) ebenso wie das Benediktenkraut. Erstaunlich ist, wie schnell die medizinische Wirkung von Pflanzen bekannt wurde, die von europäischen Einwanderinnen nach Nordamerika in ihrem Garten angepflanzt wurden. Es stellt sich natürlich auch die Frage, warum eine Farmersfrau ausgerechnet den Samen der Distelart des Benediktenkrautes in die Neue Welt mitgenommen hat. Diese Pflanze wurde ebenfalls von Karl dem Großen zum Anbau im Kräutergarten empfohlen und war in der Antike als Perioden- bzw. Verhütungsmittel bekannt. Giftlattich, Schwarzkümmel, Petersilie, Rainfarn, Fenchel, Eberraute und Sellerie wurden ebenfalls im *Capitulare Villis* zum Anbau empfohlen; Hildegard von Bingen beschreibt eine äußere Anwendung des Giftlattichs zur Steigerung des Milchflusses und bezeichnet den Sellerie und den Rainfarn eindeutig als Abtreibungsmittel, zudem ist ihr die Wirkung der Eberraute bekannt. Interessanterweise schweigt sich Walahfried Strabo weitgehend über die Wirkung von Rautengewächsen aus. Die Schmerzwurz gehört zu den Yamswurzelarten und wächst in den Wäldern Südeuropas. Die Yamswurzel gilt als relativ erfolgreiches Verhütungsmittel und wurde für die Entwicklung der heutigen hormonellen Kontrazeptiva herangezogen. Zum Ackerrittersporn schreibt Dioscorides: *“Verhindert, mit Honig vermischt, zum Zäpflein gemacht, und vor dem Beilager appliziert, Empfängnis, und pflegt zwischen dem Korne und Gersten zu wachsen”*(Beckmann & Beckmann, 1990).

Zusammenfassend lässt sich also sagen, dass es trotz des Fehlens von eindeutigen schriftlichen Quellen Hinweise auf empfängnishemmende Pflanzen gibt. Belege finden sich in “blumigen” Umschreibungen, die sich oft im umgangssprachlichen Pflanzennamen finden.

Tabelle A.2: Heimische Pflanzen und ihre Auswirkung auf den weiblichen Organismus nach Angaben in Beckmann &amp; Beckmann (1990)

Name	Wirkung
Alpenveilchen	Menstruation/Abtreibung
Ackerrittersporn	Verhütung
Arnika	Abtreibung
Benediktenkraut	Verhütung, Menstruationsauslösend
Beifuß	Periodenmittel
Bingelkraut	Milchflußreduzierung
Bockshornklee	Milchstimulation, Periodenmittel
Christrose/Nieswurz	Menstruationsfördernd
Dost	Milchfluß, Verhütung
Eberraute	Periodenmittel
Efeu	Menstruationsregulierung
Einbeere	Menstruation, Wehen
Engelsüß/Tüpfelfarn	Unfruchtbarkeit
Engelwurz	Periodenmittel
Fenchel	Milchstimulation, Wehenfördernd, Zyklussteuerung
Frauenmantel	Verhütung, Menstruation, Wechseljahre
Gauchheil	Periodenmittel
Giftlattich	Milchfluß
Gnadenkraut	Abtreibungsmittel
Haselwurz/Osterluzei	Menstruationsauslösend, Abtreibung
Kreuzblume	Milchstimulation
Küchenschelle	Milchstimulation, Menstruationsauslösend
Mistel	Periodenmittel
Mutterkorn (auf Getreide)	Abtreibung
Nachtschatten (Schwarzer, Bittersüßer)	Östrogenhaltig, Verhütung

Tabelle A.3: Heimische Pflanzen und ihre Auswirkung auf den weiblichen Organismus nach Angaben in Beckmann & Beckmann (1990) (Fortsetzung)

Name	Wirkung
Petersilie	Periodenmittel, Abtreibung
Rainfarn	Periodenmittel, Abtreibung
Raute	Abtreibung
Sadebaum	Abtreibung
Salbei	Abtreibung und Verhütung
Sellerie	Periodenmittel, Abtreibung
Schierling	Verhütung
Schmerzwurz	Verhütung
Schwarzkümmel	Periodenmittel
Schwertlilie	Periodenmittel, Abtreibung, Pessare
Seifenkraut	Abtreibung
Sockenblume	Verhütung
Sonnenwende	Periodenmittel
Tausendgüldenkraut	Periodenmittel
Thymian	Periodenmittel
Tollkirsche	Abtreibung
Zaunrübe	Abtreibung



## ANHANG B

---

### Datenbasis zur Fertilitätsauswirkung

	Abbildungs- und Tabellenverzeichnis
B.1	Anteile bei Population West1 mit Child-Spacing 2 Jahre
B.1	Tabelle zu Population West1 mit Child-Spacing 2 Jahre
B.2	Anteile bei Population West1 mit Child-Spacing 3 Jahre
B.2	Tabelle zu Population West1 mit Child-Spacing 3 Jahre
B.3	Anteile bei Population West1 mit Child-Spacing 4 Jahre
B.3	Tabelle zu Population West1 mit Child-Spacing 4 Jahre
B.4	Anteile bei Population West1 mit Child-Spacing 5 Jahre
B.4	Tabelle zu Population West1 mit Child-Spacing 5 Jahre

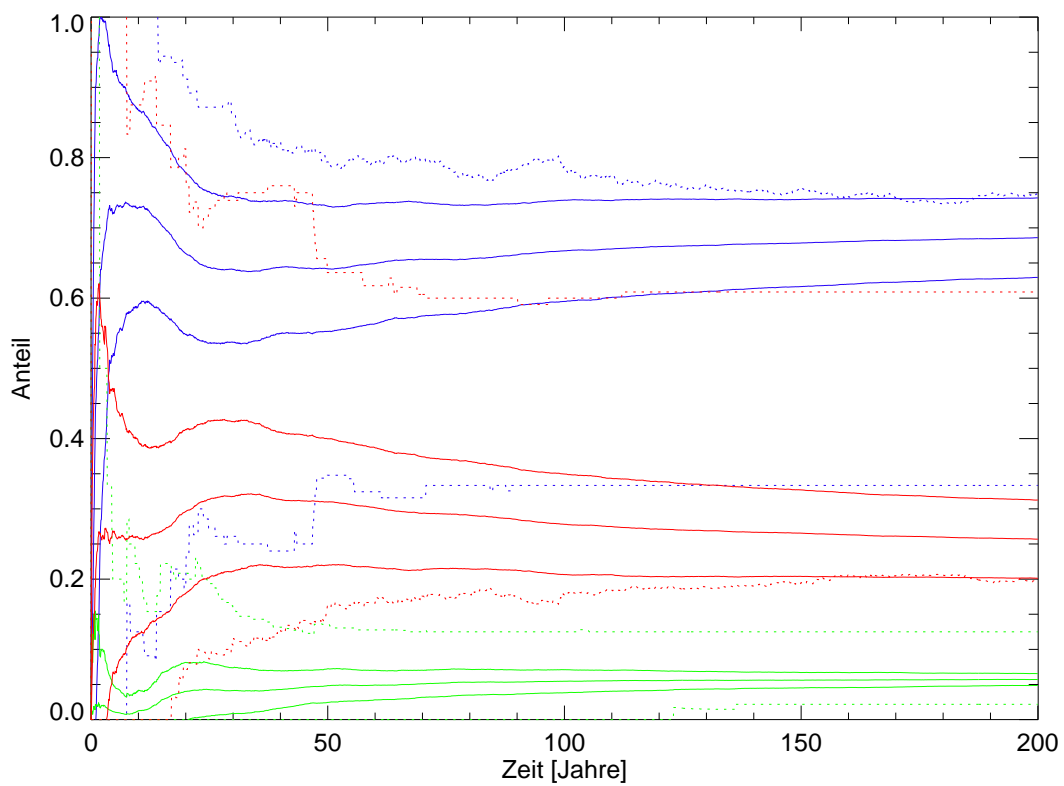


Abbildung B.1: Anteilsverlauf in einem simulierten Gräberfeld zur West1-Population mit einem Geburtenabstand von zwei Jahren. (blau = bis 7 Jahre, grün = 7 bis 14 Jahre, rot = ab 14 Jahre).

Tabelle B.1: Übersichtstabelle – Entwicklung der Anteile mit Standardabweichung bei West1-Population mit Child-Spacing 2 Jahre.

Jahr	Kinder [%]	$\sigma$	Teens [%]	$\sigma$	Erw [%]	$\sigma$
0	3.2	17.6	0.8	8.9	1.2	10.9
1	45.9	44.9	2.0	12.2	22.0	35.6
2	64.1	35.7	1.9	7.9	26.0	31.0
3	69.3	29.9	1.8	6.6	27.3	28.5
4	72.5	21.8	1.3	4.6	25.7	21.3
5	72.5	19.7	1.1	3.5	26.4	19.6
6	73.2	17.5	1.0	3.2	25.9	17.4
7	73.5	16.7	0.8	2.6	25.8	16.5
8	73.2	15.3	0.8	2.6	26.1	15.1
9	73.1	14.4	1.0	2.7	25.9	14.2
10	72.9	13.8	1.3	2.9	25.8	13.6
11	73.1	13.5	1.3	2.7	25.6	13.3
12	72.5	13.0	1.5	2.8	26.0	12.8
13	71.7	12.7	1.9	3.1	26.4	12.4
14	71.1	12.5	2.3	3.4	26.6	12.2
15	70.2	12.3	2.9	3.9	26.9	12.1
16	69.5	12.2	3.1	3.8	27.3	12.1
17	68.7	11.9	3.5	3.9	27.8	11.8
18	67.7	11.6	3.7	4.0	28.6	11.6
19	67.0	11.6	3.9	4.1	29.2	11.6
20	66.3	11.5	4.0	4.1	29.7	11.6
21	65.9	11.2	4.1	3.9	30.0	11.4
22	65.4	11.0	4.2	3.9	30.5	11.2
23	64.8	10.9	4.2	3.9	30.9	11.1
24	64.6	10.8	4.3	3.9	31.1	11.1
25	64.3	10.7	4.3	3.7	31.4	11.1
26	64.3	10.6	4.2	3.6	31.5	11.0
27	64.1	10.5	4.2	3.5	31.7	10.9
28	64.0	10.4	4.1	3.4	31.8	10.8
29	64.1	10.4	4.1	3.3	31.8	10.7
30	64.1	10.4	4.1	3.3	31.8	10.7
31	63.9	10.4	4.1	3.3	31.9	10.6
32	63.9	10.3	4.1	3.2	32.0	10.5
33	63.8	10.2	4.1	3.2	32.1	10.4
34	63.8	10.0	4.1	3.1	32.1	10.2

Jahr	Kinder [%]	$\sigma$	Teens [%]	$\sigma$	Erw [%]	$\sigma$
35	63.8	9.9	4.1	3.0	32.1	10.1
36	64.0	9.8	4.1	2.9	31.9	9.9
37	64.1	9.6	4.2	2.8	31.7	9.8
38	64.2	9.5	4.2	2.8	31.5	9.6
39	64.3	9.5	4.3	2.7	31.4	9.6
40	64.4	9.4	4.3	2.7	31.3	9.6
41	64.5	9.4	4.3	2.6	31.2	9.5
42	64.4	9.4	4.4	2.6	31.2	9.5
43	64.4	9.3	4.5	2.5	31.1	9.4
44	64.3	9.3	4.5	2.5	31.2	9.4
45	64.3	9.2	4.6	2.4	31.1	9.3
46	64.3	9.2	4.7	2.4	31.1	9.3
47	64.2	9.1	4.7	2.3	31.1	9.2
48	64.2	9.0	4.7	2.4	31.0	9.1
49	64.2	9.0	4.7	2.3	31.0	9.1
50	64.2	8.9	4.9	2.4	31.0	9.0
51	64.1	8.8	4.9	2.4	31.0	8.9
52	64.2	8.8	4.9	2.4	30.9	8.8
53	64.3	8.7	4.9	2.3	30.8	8.8
54	64.4	8.7	4.9	2.3	30.7	8.7
55	64.5	8.8	4.9	2.2	30.6	8.8
56	64.6	8.8	4.9	2.2	30.5	8.7
57	64.7	8.7	4.9	2.2	30.4	8.7
58	64.8	8.6	4.9	2.2	30.4	8.6
59	64.9	8.6	4.9	2.1	30.2	8.5
60	64.9	8.6	4.9	2.1	30.1	8.5
61	65.1	8.5	4.9	2.1	30.0	8.5
62	65.2	8.4	4.9	2.1	29.9	8.4
63	65.3	8.3	4.9	2.1	29.8	8.3
64	65.4	8.2	4.9	2.0	29.7	8.2
65	65.4	8.3	5.0	2.0	29.7	8.3
66	65.4	8.3	5.0	2.0	29.6	8.3
67	65.5	8.3	5.0	2.0	29.5	8.3
68	65.4	8.2	5.0	2.0	29.5	8.2
69	65.5	8.2	5.1	2.0	29.4	8.1

Jahr	Kinder [%]	$\sigma$	Teens [%]	$\sigma$	Erw [%]	$\sigma$
70	65.5	8.1	5.1	1.9	29.4	8.0
71	65.5	8.0	5.1	1.9	29.3	7.9
72	65.5	8.0	5.1	1.9	29.3	7.9
73	65.5	7.9	5.2	1.9	29.3	7.8
74	65.5	7.8	5.2	1.9	29.3	7.8
75	65.5	7.8	5.2	1.9	29.3	7.8
76	65.5	7.8	5.3	1.9	29.2	7.7
77	65.5	7.8	5.3	1.9	29.2	7.7
78	65.5	7.7	5.3	1.9	29.2	7.7
79	65.5	7.7	5.3	1.8	29.2	7.7
80	65.6	7.7	5.3	1.8	29.1	7.6
81	65.7	7.6	5.3	1.8	29.0	7.6
82	65.7	7.6	5.3	1.8	29.0	7.5
83	65.7	7.5	5.3	1.8	29.0	7.5
84	65.8	7.5	5.4	1.8	28.9	7.4
85	65.8	7.5	5.4	1.8	28.8	7.4
86	65.9	7.5	5.3	1.8	28.7	7.4
87	66.0	7.4	5.3	1.8	28.7	7.4
88	66.0	7.4	5.3	1.8	28.6	7.3
89	66.1	7.3	5.3	1.7	28.6	7.3
90	66.2	7.3	5.4	1.7	28.5	7.2
91	66.3	7.2	5.4	1.7	28.3	7.2
92	66.3	7.2	5.4	1.7	28.3	7.2
93	66.4	7.2	5.4	1.7	28.2	7.1
94	66.4	7.2	5.4	1.7	28.1	7.1
95	66.5	7.2	5.4	1.6	28.1	7.2
96	66.6	7.2	5.4	1.6	28.0	7.1
97	66.6	7.2	5.4	1.7	27.9	7.2
98	66.6	7.2	5.4	1.6	27.9	7.2
99	66.7	7.2	5.5	1.6	27.9	7.2
100	66.7	7.2	5.5	1.6	27.8	7.2
101	66.8	7.2	5.5	1.6	27.7	7.1
102	66.8	7.2	5.5	1.6	27.7	7.1
103	66.9	7.1	5.5	1.6	27.7	7.1
104	66.9	7.1	5.5	1.6	27.7	7.1

Jahr	Kinder [%]	$\sigma$	Teens [%]	$\sigma$	Erw [%]	$\sigma$
105	66.8	7.1	5.5	1.6	27.7	7.0
106	66.8	7.1	5.5	1.5	27.7	7.0
107	66.9	7.1	5.5	1.5	27.6	7.0
108	66.9	7.0	5.5	1.5	27.5	6.9
109	67.0	6.9	5.5	1.5	27.5	6.9
110	67.0	6.9	5.5	1.5	27.5	6.8
111	67.0	6.9	5.5	1.5	27.4	6.9
112	67.1	6.9	5.6	1.5	27.4	6.9
113	67.1	6.9	5.6	1.5	27.3	6.9
114	67.2	6.9	5.6	1.5	27.3	6.9
115	67.2	6.8	5.6	1.5	27.2	6.8
116	67.2	6.8	5.6	1.4	27.2	6.8
117	67.2	6.8	5.6	1.4	27.2	6.8
118	67.3	6.8	5.6	1.4	27.1	6.8
119	67.3	6.8	5.5	1.4	27.1	6.8
120	67.3	6.7	5.6	1.4	27.1	6.7
121	67.4	6.7	5.6	1.4	27.1	6.8
122	67.4	6.7	5.6	1.3	27.1	6.8
123	67.4	6.7	5.6	1.3	27.0	6.7
124	67.4	6.7	5.6	1.3	27.0	6.6
125	67.4	6.7	5.6	1.3	27.0	6.6
126	67.5	6.6	5.6	1.3	27.0	6.6
127	67.5	6.6	5.6	1.3	26.9	6.6
128	67.5	6.6	5.6	1.3	26.9	6.6
129	67.5	6.6	5.6	1.3	26.9	6.5
130	67.5	6.6	5.6	1.3	26.9	6.5
131	67.5	6.5	5.6	1.3	26.9	6.5
132	67.5	6.5	5.6	1.2	26.9	6.5
133	67.6	6.5	5.6	1.2	26.8	6.5
134	67.6	6.5	5.6	1.2	26.8	6.4
135	67.6	6.4	5.6	1.2	26.8	6.4
136	67.7	6.4	5.6	1.2	26.7	6.4
137	67.7	6.4	5.6	1.2	26.7	6.4
138	67.7	6.4	5.6	1.2	26.7	6.4
139	67.7	6.4	5.6	1.2	26.7	6.3

Jahr	Kinder [%]	$\sigma$	Teens [%]	$\sigma$	Erw [%]	$\sigma$
140	67.7	6.3	5.6	1.2	26.7	6.3
141	67.7	6.3	5.6	1.2	26.7	6.3
142	67.7	6.3	5.6	1.1	26.7	6.3
143	67.7	6.3	5.6	1.2	26.6	6.2
144	67.8	6.3	5.6	1.1	26.6	6.2
145	67.8	6.3	5.6	1.1	26.6	6.2
146	67.8	6.2	5.6	1.1	26.6	6.2
147	67.8	6.2	5.6	1.1	26.6	6.2
148	67.8	6.2	5.6	1.1	26.6	6.2
149	67.8	6.2	5.6	1.1	26.6	6.2
150	67.9	6.2	5.6	1.1	26.5	6.2
151	67.9	6.2	5.6	1.1	26.5	6.1
152	67.9	6.2	5.6	1.1	26.5	6.1
153	67.9	6.2	5.6	1.1	26.4	6.1
154	67.9	6.2	5.6	1.1	26.4	6.1
155	68.0	6.1	5.6	1.1	26.4	6.1
156	68.0	6.1	5.6	1.1	26.4	6.1
157	68.0	6.1	5.6	1.1	26.4	6.0
158	68.0	6.1	5.6	1.1	26.3	6.0
159	68.0	6.1	5.6	1.1	26.3	6.0
160	68.1	6.1	5.6	1.0	26.3	6.0
161	68.1	6.1	5.6	1.1	26.3	6.0
162	68.1	6.0	5.6	1.1	26.3	5.9
163	68.1	6.0	5.6	1.1	26.2	5.9
164	68.2	6.0	5.6	1.1	26.2	5.9
165	68.2	6.0	5.6	1.1	26.2	5.9
166	68.2	6.0	5.7	1.1	26.2	5.9
167	68.2	6.0	5.7	1.1	26.1	5.9
168	68.2	6.0	5.7	1.0	26.1	5.9
169	68.2	6.0	5.7	1.1	26.1	5.9
170	68.2	6.0	5.7	1.0	26.1	5.8
171	68.2	5.9	5.7	1.0	26.1	5.8
172	68.2	5.9	5.7	1.0	26.1	5.8
173	68.3	5.9	5.7	1.0	26.1	5.8
174	68.3	5.9	5.7	1.0	26.1	5.8

Jahr	Kinder [%]	$\sigma$	Teens [%]	$\sigma$	Erw [%]	$\sigma$
175	68.3	5.9	5.7	1.0	26.1	5.8
176	68.3	5.9	5.7	0.9	26.1	5.8
177	68.3	5.8	5.7	0.9	26.0	5.7
178	68.3	5.8	5.7	0.9	26.0	5.7
179	68.3	5.8	5.7	0.9	26.0	5.7
180	68.3	5.8	5.7	0.9	26.0	5.7
181	68.4	5.8	5.7	0.9	25.9	5.7
182	68.4	5.8	5.7	0.9	25.9	5.7
183	68.4	5.8	5.7	0.9	25.9	5.7
184	68.4	5.7	5.7	0.9	25.9	5.7
185	68.4	5.7	5.7	0.9	25.9	5.7
186	68.4	5.7	5.7	0.9	25.9	5.7
187	68.5	5.7	5.7	0.9	25.8	5.6
188	68.5	5.7	5.7	0.9	25.8	5.6
189	68.5	5.7	5.7	0.9	25.8	5.6
190	68.4	5.7	5.7	0.9	25.8	5.6
191	68.5	5.7	5.7	0.9	25.8	5.6
192	68.5	5.7	5.7	0.9	25.8	5.6
193	68.5	5.7	5.7	0.9	25.8	5.6
194	68.5	5.7	5.7	0.9	25.8	5.6
195	68.5	5.7	5.7	0.9	25.8	5.6
196	68.5	5.7	5.7	0.9	25.7	5.6
197	68.5	5.7	5.7	0.9	25.7	5.6
198	68.6	5.7	5.7	0.9	25.7	5.6



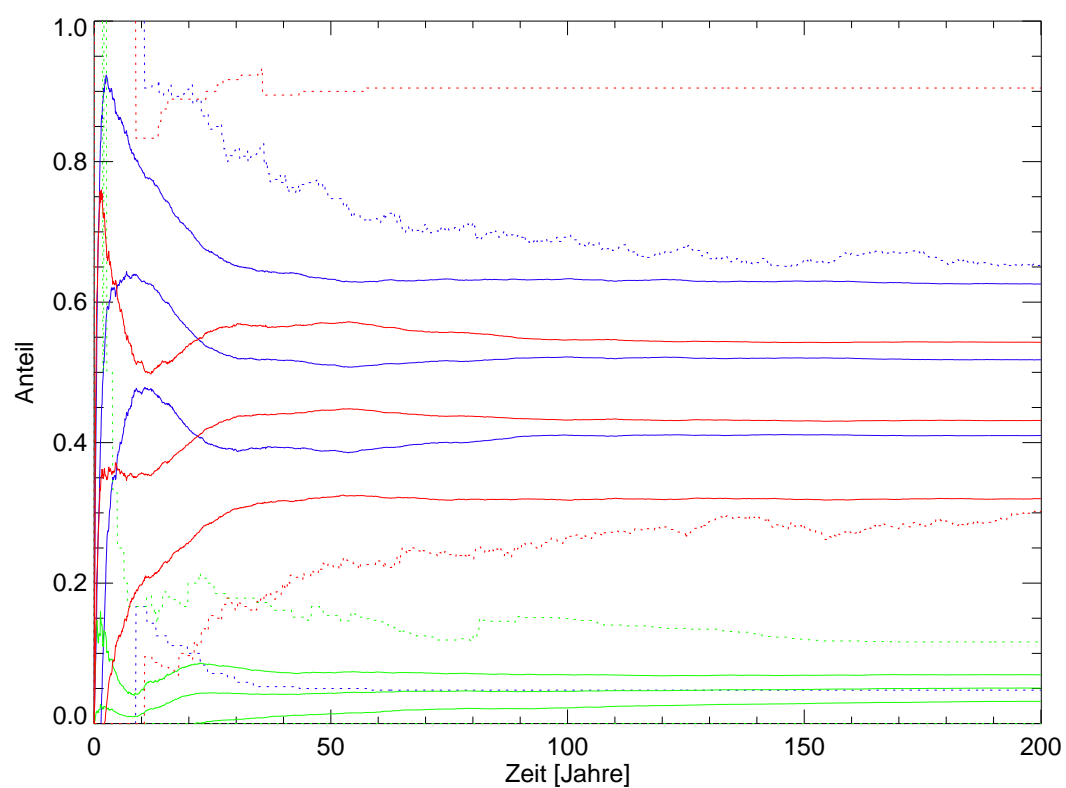


Abbildung B.2: Anteilsverlauf in einem simulierten Gräberfeld zur West1-Population mit einem Geburtenabstand von drei Jahren. (blau = bis 7 Jahre, grün = 7 bis 14 Jahre, rot = ab 14 Jahre).

Tabelle B.2: Übersichtstabelle – Entwicklung der Anteile mit Standardabweichung bei West1-Population mit Child-Spacing 3 Jahre.

Jahr	Kinder [%]	$\sigma$	Teens [%]	$\sigma$	Erw [%]	$\sigma$
0	2.4	15.3	0.4	6.3	2.4	15.3
1	31.9	41.9	2.0	10.8	30.9	41.9
2	51.5	38.4	2.5	10.8	36.0	36.7
3	59.1	31.3	2.0	7.2	36.5	30.7
4	62.0	27.0	1.8	6.1	35.8	27.0
5	62.4	23.8	1.4	4.8	36.1	23.9
6	63.2	22.1	1.2	4.1	35.6	22.1
7	63.7	19.9	1.0	3.3	35.3	20.0
8	63.8	17.4	1.0	3.1	35.2	17.4
9	63.8	16.3	1.0	3.1	35.2	16.2
10	62.9	15.8	1.4	3.4	35.6	15.8
11	62.7	15.0	1.9	3.9	35.5	14.7
12	62.5	15.0	2.1	3.9	35.4	14.5
13	61.7	14.9	2.3	3.8	36.0	14.6
14	60.8	14.7	2.5	3.8	36.7	14.5
15	59.9	14.4	2.8	4.0	37.3	14.2
16	59.4	14.1	3.1	4.0	37.5	14.0
17	58.3	14.1	3.5	4.0	38.3	13.9
18	57.5	14.1	3.7	4.1	38.8	13.9
19	56.8	14.1	3.9	4.1	39.2	14.0
20	56.0	14.2	4.0	4.2	39.9	14.1
21	55.3	14.1	4.2	4.2	40.5	14.0
22	54.7	13.9	4.3	4.2	41.0	13.8
23	54.0	13.7	4.3	4.2	41.7	13.6
24	53.6	13.8	4.4	4.1	42.1	13.7
25	53.3	13.7	4.4	4.0	42.3	13.6
26	53.0	13.6	4.3	3.9	42.6	13.6
27	52.7	13.5	4.3	3.9	43.0	13.4
28	52.4	13.3	4.3	3.8	43.2	13.2
29	52.3	13.2	4.3	3.8	43.4	13.1
30	52.0	13.2	4.3	3.7	43.7	13.1
31	51.9	13.1	4.3	3.6	43.8	13.1
32	51.9	13.0	4.2	3.6	43.8	13.0
33	52.0	12.8	4.2	3.4	43.8	12.8
34	51.9	12.7	4.2	3.4	43.9	12.7

Jahr	Kinder [%]	$\sigma$	Teens [%]	$\sigma$	Erw [%]	$\sigma$
35	51.8	12.7	4.2	3.4	44.0	12.7
36	51.8	12.5	4.2	3.3	44.0	12.5
37	51.9	12.5	4.2	3.2	44.0	12.5
38	51.8	12.5	4.2	3.2	44.0	12.4
39	51.7	12.4	4.2	3.1	44.1	12.4
40	51.7	12.4	4.2	3.1	44.1	12.4
41	51.7	12.4	4.2	3.1	44.1	12.4
42	51.7	12.5	4.2	3.0	44.1	12.5
43	51.6	12.4	4.2	3.0	44.2	12.5
44	51.5	12.3	4.2	3.0	44.2	12.4
45	51.4	12.3	4.2	3.0	44.4	12.4
46	51.3	12.3	4.3	3.0	44.4	12.4
47	51.2	12.3	4.3	3.0	44.5	12.4
48	51.1	12.3	4.3	3.0	44.6	12.4
49	51.1	12.3	4.3	3.0	44.6	12.4
50	51.0	12.2	4.3	2.9	44.6	12.4
51	51.0	12.2	4.3	2.9	44.7	12.3
52	50.9	12.1	4.4	2.9	44.8	12.3
53	50.8	12.2	4.4	2.9	44.8	12.3
54	50.8	12.1	4.4	2.9	44.8	12.4
55	50.8	12.1	4.5	2.9	44.8	12.3
56	50.9	12.0	4.4	2.9	44.7	12.2
57	50.9	12.0	4.4	2.9	44.7	12.2
58	51.0	12.0	4.4	2.9	44.6	12.2
59	51.0	11.9	4.4	2.8	44.5	12.2
60	51.1	11.9	4.5	2.8	44.4	12.1
61	51.2	11.9	4.5	2.8	44.3	12.1
62	51.2	11.9	4.5	2.7	44.3	12.1
63	51.2	11.9	4.5	2.7	44.3	12.1
64	51.2	11.8	4.5	2.7	44.3	12.0
65	51.2	11.8	4.6	2.7	44.2	12.0
66	51.3	11.7	4.6	2.7	44.1	11.9
67	51.4	11.7	4.6	2.6	44.0	11.9
68	51.4	11.7	4.6	2.6	44.0	11.9
69	51.4	11.7	4.6	2.6	44.0	11.9

Jahr	Kinder [%]	$\sigma$	Teens [%]	$\sigma$	Erw [%]	$\sigma$
70	51.5	11.6	4.6	2.6	43.9	11.9
71	51.6	11.6	4.6	2.6	43.8	11.9
72	51.6	11.6	4.6	2.6	43.8	11.9
73	51.6	11.6	4.6	2.5	43.8	11.9
74	51.6	11.6	4.6	2.5	43.8	11.9
75	51.6	11.7	4.6	2.5	43.8	12.0
76	51.6	11.6	4.6	2.5	43.8	11.9
77	51.5	11.6	4.6	2.5	43.8	11.9
78	51.5	11.5	4.7	2.5	43.8	11.9
79	51.6	11.6	4.7	2.5	43.8	11.9
80	51.6	11.5	4.6	2.5	43.7	11.8
81	51.7	11.5	4.6	2.5	43.7	11.8
82	51.7	11.5	4.6	2.5	43.7	11.8
83	51.7	11.5	4.6	2.5	43.7	11.8
84	51.8	11.4	4.6	2.5	43.6	11.7
85	51.8	11.4	4.6	2.4	43.6	11.7
86	51.8	11.3	4.6	2.5	43.6	11.6
87	51.9	11.3	4.6	2.5	43.5	11.6
88	52.0	11.3	4.6	2.4	43.5	11.6
89	52.0	11.2	4.5	2.4	43.4	11.5
90	52.0	11.2	4.5	2.4	43.4	11.5
91	52.0	11.1	4.6	2.4	43.4	11.4
92	52.0	11.1	4.6	2.4	43.4	11.4
93	52.1	11.1	4.6	2.4	43.4	11.4
94	52.1	11.1	4.6	2.4	43.4	11.4
95	52.1	11.1	4.6	2.4	43.3	11.4
96	52.1	11.1	4.6	2.4	43.3	11.4
97	52.1	11.1	4.6	2.4	43.3	11.4
98	52.1	11.1	4.6	2.4	43.3	11.4
99	52.2	11.1	4.6	2.4	43.2	11.4
100	52.2	11.1	4.6	2.4	43.2	11.4
101	52.2	11.1	4.6	2.3	43.2	11.4
102	52.1	11.1	4.6	2.3	43.2	11.4
103	52.1	11.1	4.6	2.3	43.2	11.4
104	52.1	11.1	4.7	2.3	43.3	11.4

Jahr	Kinder [%]	$\sigma$	Teens [%]	$\sigma$	Erw [%]	$\sigma$
105	52.1	11.1	4.7	2.3	43.3	11.3
106	52.1	11.1	4.6	2.3	43.3	11.4
107	52.1	11.1	4.6	2.3	43.3	11.4
108	52.0	11.1	4.7	2.3	43.3	11.4
109	52.0	11.1	4.7	2.2	43.3	11.3
110	51.9	11.0	4.7	2.2	43.4	11.3
111	52.0	11.0	4.7	2.2	43.3	11.3
112	52.1	11.0	4.7	2.2	43.3	11.3
113	52.1	11.0	4.7	2.2	43.2	11.3
114	52.1	11.0	4.7	2.2	43.2	11.3
115	52.1	11.0	4.7	2.2	43.2	11.3
116	52.1	11.0	4.7	2.2	43.2	11.2
117	52.1	11.0	4.7	2.2	43.2	11.3
118	52.1	11.1	4.7	2.1	43.2	11.3
119	52.1	11.1	4.7	2.1	43.2	11.3
120	52.2	11.1	4.7	2.1	43.2	11.3
121	52.2	11.1	4.7	2.1	43.2	11.2
122	52.1	11.0	4.7	2.1	43.2	11.2
123	52.1	11.0	4.7	2.1	43.1	11.2
124	52.1	11.0	4.7	2.1	43.2	11.2
125	52.1	11.0	4.7	2.1	43.2	11.2
126	52.0	11.0	4.7	2.1	43.2	11.2
127	52.0	11.0	4.7	2.1	43.3	11.2
128	52.0	11.0	4.7	2.1	43.2	11.2
129	52.0	11.0	4.7	2.1	43.2	11.2
130	52.0	10.9	4.8	2.1	43.2	11.2
131	52.0	11.0	4.8	2.1	43.2	11.2
132	52.0	10.9	4.8	2.1	43.2	11.2
133	52.0	10.9	4.8	2.1	43.2	11.2
134	52.0	10.9	4.8	2.1	43.2	11.2
135	52.0	10.9	4.8	2.1	43.2	11.2
136	52.0	11.0	4.8	2.1	43.2	11.2
137	52.0	11.0	4.8	2.1	43.2	11.2
138	52.0	10.9	4.8	2.1	43.2	11.2
139	52.0	10.9	4.8	2.1	43.2	11.1

Jahr	Kinder [%]	$\sigma$	Teens [%]	$\sigma$	Erw [%]	$\sigma$
140	52.0	10.9	4.8	2.1	43.2	11.1
141	52.0	10.9	4.8	2.1	43.2	11.1
142	52.0	10.9	4.8	2.0	43.1	11.1
143	52.0	10.9	4.8	2.0	43.2	11.1
144	52.0	10.9	4.8	2.0	43.2	11.1
145	52.0	10.9	4.8	2.0	43.1	11.1
146	52.1	10.9	4.8	2.0	43.1	11.1
147	52.0	10.9	4.8	2.0	43.1	11.2
148	52.1	10.9	4.9	2.0	43.1	11.2
149	52.1	10.9	4.9	2.0	43.1	11.2
150	52.0	10.9	4.9	2.0	43.1	11.2
151	52.0	10.9	4.9	2.0	43.1	11.2
152	52.0	10.9	4.9	2.0	43.1	11.2
153	52.0	10.9	4.9	2.0	43.1	11.2
154	52.1	10.9	4.9	2.0	43.0	11.2
155	52.0	10.9	4.9	2.0	43.0	11.2
156	52.0	10.9	4.9	2.0	43.1	11.2
157	52.0	10.9	4.9	2.0	43.1	11.2
158	52.0	10.9	4.9	2.0	43.1	11.2
159	52.0	10.9	4.9	2.0	43.0	11.2
160	52.0	10.9	4.9	2.0	43.1	11.2
161	52.0	10.9	4.9	2.0	43.1	11.2
162	52.0	10.9	4.9	2.0	43.1	11.2
163	51.9	10.9	4.9	2.0	43.1	11.2
164	51.9	10.9	5.0	2.0	43.1	11.2
165	51.9	10.9	5.0	2.0	43.1	11.2
166	51.9	10.9	5.0	2.0	43.1	11.2
167	51.9	10.9	5.0	2.0	43.1	11.2
168	51.9	10.9	5.0	2.0	43.1	11.2
169	51.9	10.9	5.0	2.0	43.1	11.2
170	51.9	10.9	5.0	2.0	43.1	11.2
171	51.9	10.9	5.0	2.0	43.2	11.2
172	51.9	10.9	5.0	2.0	43.2	11.2
173	51.8	10.9	5.0	2.0	43.2	11.2
174	51.8	10.9	5.0	2.0	43.2	11.2

Jahr	Kinder [%]	$\sigma$	Teens [%]	$\sigma$	Erw [%]	$\sigma$
175	51.8	10.9	5.0	2.0	43.2	11.2
176	51.8	10.9	5.0	1.9	43.2	11.2
177	51.8	10.8	5.0	1.9	43.2	11.2
178	51.8	10.8	5.0	1.9	43.2	11.1
179	51.8	10.8	5.0	1.9	43.2	11.1
180	51.8	10.8	5.0	1.9	43.2	11.1
181	51.8	10.8	5.0	1.9	43.2	11.1
182	51.8	10.8	5.0	1.9	43.2	11.2
183	51.8	10.8	5.0	1.9	43.2	11.1
184	51.8	10.8	5.0	1.9	43.2	11.2
185	51.8	10.8	5.0	1.9	43.2	11.2
186	51.8	10.8	5.0	1.9	43.1	11.2
187	51.8	10.8	5.1	1.9	43.1	11.2
188	51.8	10.8	5.1	1.9	43.1	11.2
189	51.8	10.8	5.1	1.9	43.1	11.2
190	51.8	10.8	5.1	1.9	43.1	11.2
191	51.8	10.8	5.1	1.9	43.1	11.2
192	51.8	10.8	5.1	1.9	43.1	11.2
193	51.8	10.8	5.1	1.9	43.1	11.1
194	51.8	10.8	5.1	1.9	43.1	11.2
195	51.8	10.8	5.1	1.9	43.1	11.2
196	51.8	10.8	5.1	1.9	43.1	11.2
197	51.8	10.8	5.1	1.9	43.1	11.2
198	51.8	10.8	5.1	1.9	43.1	11.2

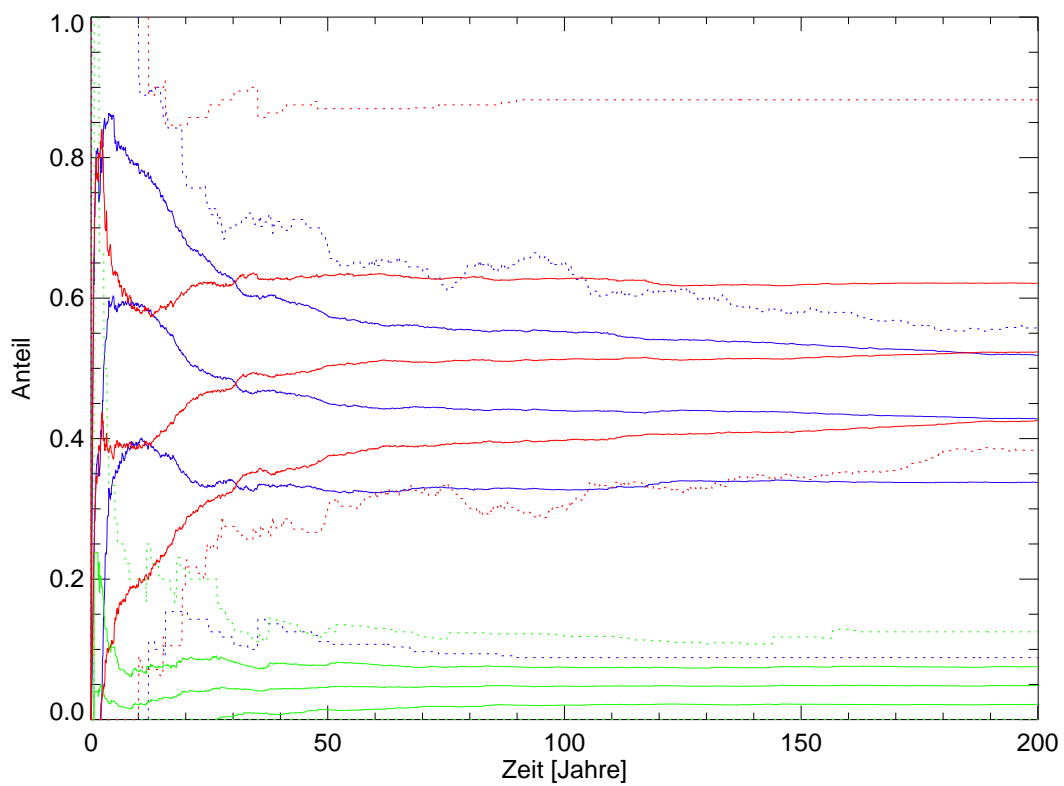


Abbildung B.3: Anteilsverlauf in einem simulierten Gräberfeld zur West1-Population mit einem Geburtenabstand von vier Jahren. (blau = bis 7 Jahre, grün = 7 bis 14 Jahre, rot = ab 14 Jahre).



Tabelle B.3: Übersichtstabelle – Entwicklung der Anteile mit Standardabweichung bei West1-Population mit Child-Spacing 4 Jahre.

Jahr	Kinder [%]	$\sigma$	Teens [%]	$\sigma$	Erw [%]	$\sigma$
0	1.0	7.1	0.0	0.0	5.0	20.8
1	35.3	45.6	4.0	19.8	34.7	45.4
2	41.1	38.8	4.8	15.3	40.0	41.2
3	53.9	30.4	3.0	9.9	39.1	30.7
4	58.7	27.4	2.2	7.4	39.0	28.7
5	58.4	23.6	2.4	7.1	39.2	24.7
6	59.2	22.4	1.8	5.4	39.0	22.5
7	59.2	22.1	1.7	5.2	39.1	22.1
8	59.1	20.7	1.6	4.6	39.3	21.0
9	58.9	20.1	2.1	5.0	38.9	19.9
10	58.9	19.4	2.1	4.7	39.0	19.2
11	58.8	19.2	2.1	4.6	39.1	19.2
12	58.2	19.7	2.5	5.0	39.3	19.4
13	57.6	18.7	2.8	4.9	39.6	17.8
14	57.0	18.8	2.8	4.7	40.3	17.8
15	56.0	18.5	3.0	4.5	41.0	17.7
16	55.3	17.7	3.1	4.6	41.5	17.3
17	54.8	17.6	3.1	4.6	42.1	17.2
18	53.3	16.9	3.3	4.7	43.4	16.5
19	52.3	17.1	3.7	4.6	44.0	16.8
20	51.5	16.6	3.9	4.6	44.5	16.2
21	50.4	16.6	4.1	4.7	45.4	16.3
22	50.3	16.4	4.0	4.6	45.7	16.0
23	49.7	16.5	4.0	4.5	46.2	15.9
24	49.5	16.4	4.1	4.5	46.4	15.7
25	49.3	15.9	4.1	4.3	46.6	15.5
26	48.8	15.6	4.4	4.5	46.8	15.4
27	48.8	14.8	4.4	4.2	46.9	14.9
28	48.7	14.7	4.5	4.2	46.8	14.9
29	48.7	14.5	4.4	4.0	47.0	14.8
30	48.1	14.2	4.3	3.9	47.6	14.6
31	47.3	14.1	4.4	3.6	48.3	14.4
32	46.6	13.9	4.3	3.5	49.1	14.3
33	46.7	13.6	4.3	3.4	49.0	14.0
34	46.4	13.8	4.2	3.3	49.4	14.2

Jahr	Kinder [%]	$\sigma$	Teens [%]	$\sigma$	Erw [%]	$\sigma$
35	46.7	13.7	4.1	3.2	49.2	14.0
36	46.8	13.3	4.1	3.2	49.1	13.5
37	46.8	13.4	4.2	3.2	49.0	13.6
38	46.9	13.6	4.4	3.6	48.7	13.9
39	46.7	13.5	4.3	3.6	49.0	13.9
40	46.6	13.4	4.3	3.6	49.0	13.8
41	46.4	13.2	4.4	3.6	49.2	13.6
42	46.5	12.9	4.4	3.5	49.1	13.4
43	46.3	13.0	4.4	3.5	49.2	13.6
44	46.2	13.0	4.4	3.4	49.5	13.6
45	46.0	12.9	4.4	3.3	49.5	13.4
46	46.0	12.8	4.5	3.2	49.5	13.4
47	45.8	12.8	4.5	3.2	49.7	13.4
48	45.5	12.6	4.6	3.2	49.9	13.1
49	45.3	12.7	4.6	3.1	50.2	13.1
50	45.0	12.4	4.6	3.2	50.4	12.8
51	44.9	12.3	4.7	3.3	50.4	12.8
52	44.8	12.4	4.7	3.4	50.5	12.8
53	44.8	12.4	4.7	3.4	50.5	12.8
54	44.6	12.3	4.7	3.4	50.7	12.8
55	44.6	12.3	4.7	3.4	50.7	12.8
56	44.7	12.1	4.7	3.3	50.7	12.6
57	44.5	12.0	4.7	3.3	50.8	12.5
58	44.5	12.1	4.7	3.3	50.8	12.5
59	44.4	12.1	4.6	3.2	50.9	12.4
60	44.4	12.0	4.7	3.2	51.0	12.4
61	44.3	11.9	4.6	3.1	51.1	12.4
62	44.2	11.8	4.6	3.1	51.2	12.2
63	44.3	11.8	4.7	3.1	51.1	12.1
64	44.2	11.8	4.6	3.0	51.1	12.1
65	44.3	11.9	4.7	3.0	51.0	12.2
66	44.4	11.7	4.6	3.0	51.0	12.0
67	44.4	11.7	4.6	2.9	51.0	12.1
68	44.5	11.6	4.6	2.9	50.9	12.0
69	44.5	11.6	4.6	2.8	50.9	12.0

Jahr	Kinder [%]	$\sigma$	Teens [%]	$\sigma$	Erw [%]	$\sigma$
70	44.5	11.5	4.6	2.8	50.9	12.0
71	44.5	11.5	4.7	2.8	50.8	11.9
72	44.5	11.4	4.7	2.8	50.8	11.9
73	44.5	11.4	4.7	2.8	50.8	11.9
74	44.4	11.3	4.7	2.8	50.9	11.7
75	44.3	11.3	4.7	2.8	51.0	11.8
76	44.3	11.3	4.7	2.8	51.0	11.9
77	44.2	11.3	4.7	2.8	51.1	11.8
78	44.2	11.4	4.7	2.9	51.1	11.8
79	44.2	11.3	4.7	2.8	51.1	11.8
80	44.2	11.4	4.7	2.8	51.2	11.8
81	44.1	11.3	4.7	2.8	51.2	11.8
82	44.1	11.3	4.7	2.8	51.2	11.8
83	44.0	11.2	4.8	2.8	51.2	11.6
84	44.0	11.2	4.8	2.8	51.2	11.5
85	44.1	11.2	4.8	2.7	51.0	11.5
86	44.1	11.2	4.9	2.7	51.0	11.5
87	44.2	11.3	4.8	2.7	51.0	11.6
88	44.2	11.2	4.8	2.7	51.0	11.6
89	44.2	11.2	4.8	2.7	51.0	11.6
90	44.1	11.2	4.8	2.7	51.1	11.6
91	44.1	11.3	4.8	2.7	51.2	11.5
92	44.0	11.2	4.7	2.7	51.2	11.5
93	44.1	11.3	4.7	2.7	51.2	11.6
94	44.2	11.3	4.7	2.7	51.1	11.6
95	44.1	11.3	4.7	2.7	51.2	11.6
96	44.1	11.3	4.7	2.7	51.2	11.6
97	44.0	11.3	4.7	2.7	51.3	11.5
98	44.0	11.2	4.7	2.7	51.3	11.5
99	44.0	11.2	4.8	2.7	51.2	11.5
100	44.0	11.3	4.8	2.7	51.3	11.5
101	43.9	11.2	4.7	2.7	51.3	11.5
102	43.9	11.2	4.7	2.7	51.4	11.5
103	43.9	11.2	4.7	2.7	51.4	11.5
104	44.0	11.2	4.7	2.7	51.3	11.5

Jahr	Kinder [%]	$\sigma$	Teens [%]	$\sigma$	Erw [%]	$\sigma$
105	43.9	11.2	4.7	2.6	51.3	11.5
106	43.9	11.2	4.7	2.6	51.3	11.5
107	44.0	11.2	4.8	2.6	51.3	11.4
108	43.9	11.1	4.8	2.6	51.3	11.4
109	43.9	11.2	4.8	2.6	51.3	11.5
110	43.9	11.0	4.8	2.6	51.3	11.3
111	43.9	10.7	4.8	2.6	51.3	11.1
112	43.9	10.7	4.8	2.6	51.4	11.1
113	43.8	10.7	4.8	2.6	51.5	11.1
114	43.8	10.7	4.8	2.7	51.5	11.1
115	43.7	10.6	4.8	2.6	51.5	11.1
116	43.7	10.6	4.8	2.6	51.5	11.0
117	43.6	10.5	4.8	2.6	51.6	11.0
118	43.8	10.3	4.8	2.6	51.5	10.8
119	43.8	10.3	4.8	2.6	51.4	10.7
120	43.9	10.2	4.8	2.6	51.3	10.7
121	43.9	10.1	4.8	2.6	51.2	10.6
122	43.9	10.1	4.8	2.6	51.3	10.6
123	44.0	10.1	4.8	2.6	51.2	10.6
124	44.0	10.0	4.8	2.6	51.2	10.6
125	44.0	10.0	4.8	2.6	51.2	10.6
126	44.0	10.0	4.8	2.6	51.2	10.6
127	44.0	10.0	4.8	2.6	51.2	10.6
128	44.0	10.0	4.7	2.6	51.2	10.6
129	44.0	10.0	4.8	2.6	51.2	10.6
130	44.0	10.1	4.8	2.6	51.2	10.6
131	44.0	10.0	4.8	2.7	51.2	10.6
132	43.9	10.0	4.8	2.7	51.3	10.5
133	43.9	10.0	4.8	2.7	51.3	10.5
134	43.9	10.0	4.8	2.7	51.4	10.5
135	43.9	9.9	4.8	2.7	51.4	10.5
136	43.9	10.0	4.7	2.7	51.4	10.5
137	43.9	9.9	4.8	2.6	51.4	10.5
138	43.8	9.9	4.8	2.6	51.4	10.5
139	43.9	9.9	4.8	2.6	51.4	10.5

Jahr	Kinder [%]	$\sigma$	Teens [%]	$\sigma$	Erw [%]	$\sigma$
140	43.8	9.9	4.8	2.6	51.4	10.5
141	43.8	9.9	4.8	2.6	51.4	10.5
142	43.9	9.9	4.8	2.6	51.4	10.5
143	43.8	9.8	4.8	2.6	51.4	10.5
144	43.8	9.8	4.8	2.7	51.3	10.5
145	43.8	9.7	4.8	2.7	51.3	10.4
146	43.8	9.7	4.9	2.7	51.3	10.4
147	43.8	9.7	4.9	2.7	51.4	10.4
148	43.8	9.8	4.9	2.7	51.4	10.5
149	43.7	9.7	4.9	2.7	51.5	10.4
150	43.6	9.7	4.9	2.7	51.5	10.4
151	43.6	9.7	4.9	2.7	51.5	10.4
152	43.6	9.7	4.9	2.7	51.5	10.5
153	43.6	9.7	4.8	2.7	51.5	10.4
154	43.6	9.7	4.8	2.7	51.6	10.4
155	43.5	9.7	4.8	2.7	51.7	10.4
156	43.5	9.6	4.8	2.6	51.7	10.4
157	43.5	9.6	4.9	2.7	51.6	10.4
158	43.5	9.6	4.9	2.7	51.6	10.4
159	43.5	9.6	4.9	2.7	51.7	10.3
160	43.4	9.6	4.9	2.7	51.7	10.3
161	43.4	9.6	4.9	2.7	51.8	10.3
162	43.4	9.5	4.9	2.7	51.8	10.3
163	43.3	9.5	4.9	2.7	51.8	10.3
164	43.4	9.5	4.9	2.7	51.8	10.3
165	43.4	9.5	4.9	2.7	51.8	10.3
166	43.3	9.5	4.9	2.7	51.8	10.2
167	43.3	9.5	4.9	2.7	51.9	10.2
168	43.3	9.5	4.8	2.7	51.9	10.2
169	43.3	9.5	4.8	2.7	51.9	10.2
170	43.2	9.5	4.8	2.7	51.9	10.2
171	43.2	9.5	4.8	2.7	51.9	10.2
172	43.2	9.5	4.8	2.7	52.0	10.2
173	43.2	9.5	4.8	2.7	52.0	10.2
174	43.2	9.4	4.8	2.7	52.0	10.1

Jahr	Kinder [%]	$\sigma$	Teens [%]	$\sigma$	Erw [%]	$\sigma$
175	43.2	9.4	4.8	2.7	52.0	10.1
176	43.1	9.4	4.8	2.7	52.0	10.1
177	43.1	9.4	4.8	2.7	52.0	10.1
178	43.1	9.4	4.8	2.7	52.0	10.1
179	43.1	9.3	4.8	2.7	52.1	10.0
180	43.1	9.3	4.8	2.7	52.1	10.0
181	43.1	9.3	4.8	2.7	52.1	10.0
182	43.1	9.3	4.8	2.7	52.1	10.0
183	43.0	9.3	4.8	2.7	52.2	10.0
184	43.0	9.2	4.8	2.7	52.2	9.9
185	43.0	9.2	4.8	2.7	52.2	9.9
186	43.0	9.2	4.8	2.7	52.2	9.9
187	43.0	9.2	4.8	2.7	52.3	9.9
188	42.9	9.1	4.8	2.7	52.3	9.8
189	42.9	9.1	4.8	2.7	52.3	9.8
190	42.9	9.1	4.8	2.7	52.3	9.8
191	42.9	9.1	4.8	2.7	52.3	9.8
192	42.9	9.1	4.8	2.7	52.3	9.9
193	42.9	9.1	4.8	2.7	52.3	9.9
194	42.8	9.1	4.8	2.7	52.3	9.9
195	42.9	9.1	4.8	2.7	52.3	9.8
196	42.9	9.1	4.8	2.7	52.3	9.8
197	42.9	9.1	4.8	2.7	52.3	9.8
198	42.9	9.1	4.8	2.7	52.3	9.8

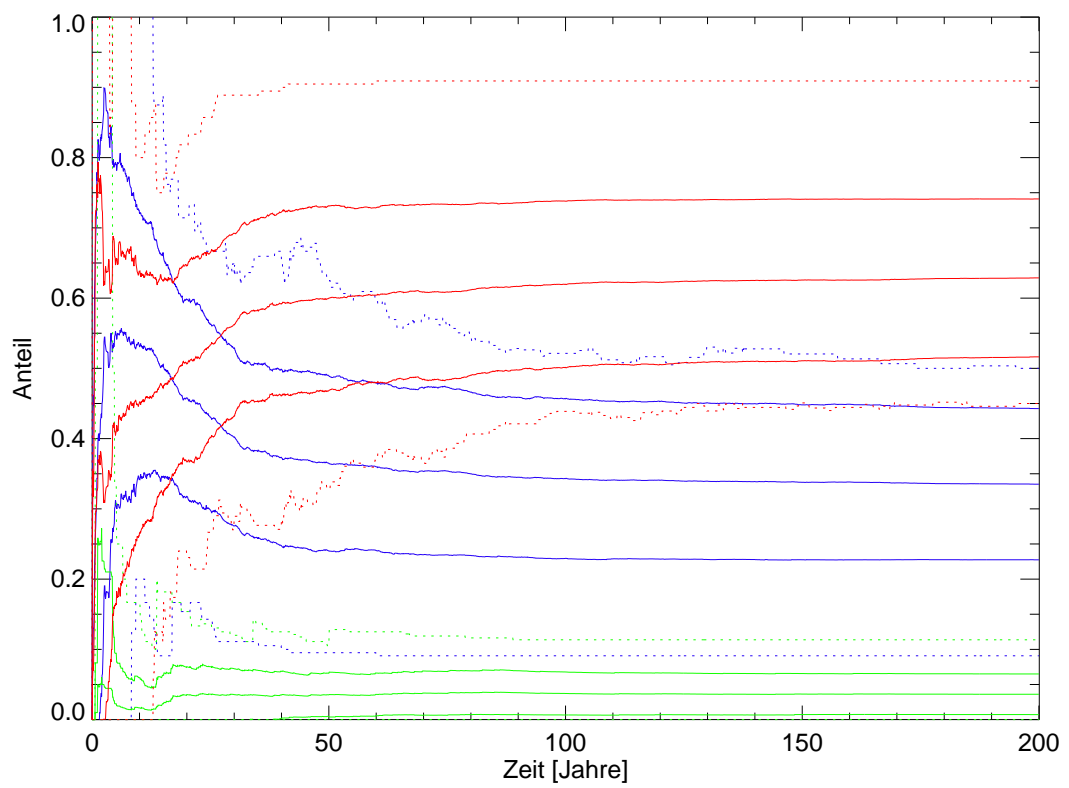


Abbildung B.4: Anteilsverlauf in einem simulierten Gräberfeld zur West1-Population mit einem Geburtenabstand von fünf Jahren. (blau = bis 7 Jahre, grün = 7 bis 14 Jahre, rot = ab 14 Jahre).

Tabelle B.4: Übersichtstabelle – Entwicklung der Anteile mit Standardabweichung bei West1-Population mit Child-Spacing 5 Jahre.

Jahr	Kinder [%]	$\sigma$	Teens [%]	$\sigma$	Erw [%]	$\sigma$
0	6.0	24.0	0.0	0.0	6.0	24.0
1	34.3	42.4	1.0	7.1	32.7	42.3
2	45.0	38.7	5.0	17.6	36.0	36.6
3	52.4	34.3	4.5	16.6	33.1	30.6
4	53.9	28.7	4.3	16.3	35.8	25.8
5	54.8	24.3	2.2	7.2	41.0	24.7
6	55.5	23.4	1.8	5.5	42.8	23.3
7	55.2	22.6	1.5	4.8	43.3	22.2
8	53.5	22.4	1.4	4.4	45.1	22.0
9	52.9	21.1	1.7	4.5	45.3	20.7
10	53.2	19.0	1.7	4.3	45.2	18.7
11	53.1	18.0	1.5	3.6	45.4	17.6
12	52.9	17.9	1.4	3.3	45.7	17.5
13	52.0	16.5	1.5	3.1	46.5	16.4
14	50.7	16.1	2.1	4.1	47.3	15.3
15	50.1	15.7	2.3	4.0	47.6	15.0
16	49.2	15.1	2.6	4.0	48.3	14.7
17	48.2	14.1	3.4	4.4	48.4	13.6
18	47.2	14.0	3.3	4.3	49.5	13.6
19	45.8	13.9	3.5	4.2	50.7	13.8
20	45.8	14.0	3.6	4.0	50.7	14.0
21	45.4	14.3	3.4	3.8	51.2	14.5
22	45.0	14.2	3.5	3.9	51.5	14.4
23	44.4	13.8	3.7	4.0	52.0	13.9
24	43.8	13.3	3.6	4.0	52.6	13.4
25	43.0	13.3	3.6	3.9	53.4	13.2
26	42.7	13.1	3.5	3.8	53.8	13.1
27	42.0	12.8	3.4	3.7	54.6	12.9
28	41.1	12.9	3.5	3.7	55.4	13.0
29	40.6	12.8	3.6	3.7	55.8	13.2
30	40.2	12.7	3.6	3.7	56.2	13.0
31	39.2	12.1	3.5	3.6	57.2	12.6
32	38.5	12.2	3.5	3.5	58.1	12.6
33	38.7	12.2	3.5	3.5	57.8	12.7
34	38.2	12.3	3.5	3.6	58.3	12.8



Jahr	Kinder [%]	$\sigma$	Teens [%]	$\sigma$	Erw [%]	$\sigma$
35	38.4	12.4	3.5	3.5	58.2	12.9
36	38.1	12.5	3.4	3.5	58.5	13.1
37	37.8	12.4	3.4	3.4	58.8	13.0
38	37.4	12.2	3.3	3.4	59.3	12.8
39	37.5	12.5	3.4	3.4	59.0	12.9
40	37.2	12.6	3.6	3.3	59.2	13.1
41	37.2	12.5	3.5	3.3	59.3	13.1
42	37.2	12.6	3.5	3.1	59.3	13.1
43	37.0	12.6	3.5	3.1	59.5	13.1
44	37.0	12.5	3.4	3.0	59.6	13.1
45	37.0	12.6	3.4	3.0	59.7	13.1
46	36.8	12.6	3.4	3.1	59.7	13.2
47	36.7	12.7	3.5	3.1	59.8	13.3
48	36.6	12.6	3.5	3.0	59.9	13.1
49	36.6	12.5	3.5	3.1	59.8	13.1
50	36.4	12.4	3.6	3.2	60.0	13.1
51	36.4	12.4	3.5	3.2	60.1	13.1
52	36.4	12.5	3.6	3.1	60.0	13.2
53	36.3	12.3	3.5	3.1	60.1	13.0
54	36.2	12.0	3.5	3.1	60.3	12.6
55	36.3	12.0	3.5	3.0	60.3	12.5
56	36.2	11.9	3.5	3.0	60.4	12.4
57	36.2	12.1	3.5	3.0	60.3	12.6
58	36.1	12.0	3.5	3.0	60.4	12.5
59	36.1	12.0	3.5	3.0	60.4	12.4
60	36.0	11.9	3.6	3.0	60.4	12.4
61	35.8	12.0	3.6	3.0	60.6	12.6
62	35.8	12.0	3.6	3.0	60.5	12.6
63	35.7	11.9	3.6	3.0	60.7	12.6
64	35.5	11.9	3.7	3.0	60.8	12.4
65	35.4	11.8	3.7	3.0	60.9	12.4
66	35.4	11.8	3.8	3.1	60.8	12.4
67	35.3	11.8	3.7	3.0	61.0	12.3
68	35.3	11.7	3.7	3.1	61.0	12.3
69	35.3	11.8	3.7	3.1	61.0	12.3

Jahr	Kinder [%]	$\sigma$	Teens [%]	$\sigma$	Erw [%]	$\sigma$
70	35.3	11.8	3.8	3.1	60.9	12.4
71	35.4	12.0	3.8	3.1	60.8	12.5
72	35.4	12.0	3.8	3.1	60.9	12.5
73	35.3	11.9	3.8	3.1	60.9	12.5
74	35.4	12.0	3.7	3.1	60.8	12.5
75	35.4	11.9	3.7	3.1	60.9	12.5
76	35.2	11.8	3.8	3.2	60.9	12.4
77	35.2	11.8	3.8	3.1	60.9	12.4
78	35.2	11.7	3.8	3.1	61.0	12.3
79	35.1	11.7	3.8	3.1	61.0	12.3
80	35.0	11.6	3.8	3.1	61.2	12.2
81	34.9	11.6	3.8	3.1	61.3	12.1
82	34.7	11.5	3.9	3.1	61.4	12.1
83	34.7	11.5	3.9	3.2	61.4	12.1
84	34.6	11.4	3.9	3.2	61.5	12.0
85	34.6	11.4	3.9	3.2	61.5	12.0
86	34.6	11.3	3.9	3.2	61.5	11.9
87	34.6	11.4	3.9	3.2	61.6	11.9
88	34.6	11.4	3.9	3.2	61.5	11.9
89	34.5	11.4	3.8	3.1	61.6	11.9
90	34.5	11.4	3.8	3.1	61.7	11.9
91	34.4	11.3	3.8	3.1	61.8	11.8
92	34.4	11.3	3.8	3.1	61.8	11.8
93	34.4	11.4	3.8	3.1	61.8	11.9
94	34.5	11.5	3.7	3.1	61.8	12.0
95	34.4	11.4	3.8	3.1	61.8	11.9
96	34.4	11.4	3.8	3.1	61.9	11.9
97	34.3	11.4	3.7	3.1	61.9	11.9
98	34.3	11.4	3.7	3.1	62.0	11.9
99	34.3	11.4	3.7	3.1	61.9	11.9
100	34.3	11.4	3.7	3.1	61.9	11.9
101	34.3	11.4	3.7	3.0	62.0	11.8
102	34.2	11.4	3.7	3.0	62.1	11.8
103	34.2	11.3	3.7	3.0	62.1	11.8
104	34.2	11.3	3.7	3.0	62.2	11.8

Jahr	Kinder [%]	$\sigma$	Teens [%]	$\sigma$	Erw [%]	$\sigma$
105	34.2	11.4	3.7	3.0	62.1	11.8
106	34.1	11.3	3.7	3.0	62.2	11.7
107	34.1	11.3	3.7	3.0	62.3	11.7
108	34.1	11.3	3.6	3.0	62.3	11.7
109	34.1	11.2	3.6	3.0	62.3	11.7
110	34.1	11.2	3.6	3.0	62.3	11.7
111	34.1	11.2	3.7	3.0	62.3	11.7
112	34.1	11.2	3.7	3.0	62.3	11.7
113	34.1	11.2	3.7	3.0	62.2	11.7
114	34.1	11.2	3.7	3.0	62.2	11.7
115	34.1	11.2	3.7	3.0	62.3	11.7
116	34.0	11.2	3.7	3.0	62.3	11.7
117	34.0	11.2	3.7	3.0	62.3	11.7
118	34.1	11.2	3.7	3.0	62.3	11.7
119	34.1	11.2	3.7	3.0	62.2	11.7
120	34.1	11.2	3.7	3.0	62.3	11.7
121	34.1	11.2	3.7	3.0	62.3	11.7
122	34.0	11.2	3.7	3.0	62.3	11.7
123	34.0	11.1	3.7	3.0	62.3	11.6
124	34.0	11.1	3.7	3.0	62.4	11.6
125	33.9	11.1	3.7	3.0	62.4	11.6
126	34.0	11.1	3.6	3.0	62.4	11.6
127	34.0	11.1	3.6	3.0	62.4	11.6
128	33.9	11.1	3.6	3.0	62.4	11.6
129	33.9	11.1	3.6	3.0	62.5	11.5
130	33.9	11.1	3.6	3.0	62.4	11.6
131	33.9	11.1	3.6	2.9	62.5	11.5
132	33.9	11.1	3.6	2.9	62.5	11.5
133	33.9	11.1	3.6	2.9	62.5	11.5
134	33.9	11.1	3.6	3.0	62.5	11.5
135	33.9	11.1	3.6	3.0	62.5	11.5
136	33.9	11.1	3.6	3.0	62.5	11.5
137	33.9	11.1	3.6	3.0	62.5	11.5
138	33.9	11.1	3.6	3.0	62.5	11.5
139	33.9	11.1	3.6	2.9	62.5	11.5

Jahr	Kinder [%]	$\sigma$	Teens [%]	$\sigma$	Erw [%]	$\sigma$
140	33.9	11.1	3.6	2.9	62.5	11.5
141	33.9	11.1	3.6	2.9	62.5	11.5
142	33.9	11.1	3.6	2.9	62.5	11.6
143	33.9	11.1	3.6	2.9	62.5	11.5
144	33.9	11.1	3.6	2.9	62.5	11.6
145	33.8	11.1	3.6	3.0	62.5	11.6
146	33.8	11.1	3.6	3.0	62.6	11.6
147	33.8	11.1	3.6	3.0	62.6	11.6
148	33.8	11.1	3.6	3.0	62.5	11.5
149	33.8	11.0	3.6	2.9	62.6	11.5
150	33.8	11.0	3.6	2.9	62.6	11.5
151	33.8	11.0	3.6	2.9	62.6	11.5
152	33.8	11.0	3.6	2.9	62.6	11.5
153	33.8	11.0	3.6	2.9	62.6	11.5
154	33.8	11.0	3.6	2.9	62.6	11.5
155	33.8	11.1	3.6	2.9	62.6	11.5
156	33.8	11.1	3.6	2.9	62.6	11.5
157	33.8	11.1	3.6	2.9	62.6	11.5
158	33.8	11.1	3.6	2.9	62.6	11.5
159	33.8	11.1	3.6	2.9	62.6	11.5
160	33.8	11.1	3.6	2.9	62.6	11.5
161	33.8	11.0	3.6	2.9	62.6	11.5
162	33.8	11.0	3.6	2.9	62.6	11.5
163	33.8	11.0	3.6	2.9	62.6	11.5
164	33.8	11.0	3.6	2.9	62.6	11.5
165	33.8	11.0	3.6	2.9	62.6	11.5
166	33.8	11.0	3.6	2.9	62.6	11.5
167	33.7	11.0	3.6	2.9	62.6	11.5
168	33.7	11.0	3.7	2.9	62.6	11.5
169	33.7	10.9	3.6	2.9	62.7	11.4
170	33.7	10.9	3.6	2.9	62.7	11.4
171	33.7	10.9	3.6	2.9	62.7	11.4
172	33.7	10.9	3.6	2.9	62.7	11.4
173	33.7	10.9	3.6	2.9	62.7	11.4
174	33.7	10.9	3.6	2.9	62.7	11.4

## ANHANG C

---

### **Übersichtstabellen zum Childspacing**

Tabelle C.1: Übersicht über den Anteilsverlauf in verschiedenen Jahresschritten für die West1-Population bei verschiedenem Child-Spacing.

Jahr	Kinder [%]	$\sigma$	Teens [%]	$\sigma$	Erw [%]	$\sigma$
Child-Spacing 2 Jahre						
1	45.9	44.9	2.0	12.2	22.0	35.6
3	69.3	29.9	1.8	6.6	27.3	28.5
5	72.5	19.7	1.1	3.5	26.4	19.6
8	73.2	15.3	0.8	2.6	26.1	15.1
12	72.5	13.0	1.5	2.8	26.0	12.8
18	67.7	11.6	3.7	4.0	28.6	11.6
24	64.6	10.8	4.3	3.9	31.1	11.1
30	64.1	10.4	4.1	3.3	31.8	10.7
50	64.2	8.9	4.9	2.4	31.0	9.0
70	65.5	8.1	5.1	1.9	29.4	8.0
90	66.2	7.3	5.4	1.7	28.5	7.2
110	67.0	6.9	5.5	1.5	27.5	6.8
130	67.5	6.6	5.6	1.3	26.9	6.5
160	68.1	6.1	5.6	1.0	26.3	6.0
198	68.6	5.7	5.7	0.9	25.7	5.6
Child-Spacing 3 Jahre						
1	31.9	41.9	2.0	10.8	30.9	41.9
3	59.1	31.3	2.0	7.2	36.5	30.7
5	62.4	23.8	1.4	4.8	36.1	23.9
8	63.8	17.4	1.0	3.1	35.2	17.4
12	62.5	15.0	2.1	3.9	35.4	14.5
18	57.5	14.1	3.7	4.1	38.8	13.9
24	53.6	13.8	4.4	4.1	42.1	13.7
30	52.0	13.2	4.3	3.7	43.7	13.1
50	51.0	12.2	4.3	2.9	44.6	12.4
70	51.5	11.6	4.6	2.6	43.9	11.9
90	52.0	11.2	4.5	2.4	43.4	11.5
110	51.9	11.0	4.7	2.2	43.4	11.3
130	52.0	10.9	4.8	2.1	43.2	11.2
160	52.0	10.9	4.9	2.0	43.1	11.2
198	51.8	10.8	5.1	1.9	43.1	11.2

Tabelle C.2: Übersicht über den Anteilsverlauf in verschiedenen Jahresschritten für die West1-Population bei verschiedenem Child-Spacing.

Jahr	Kinder [%]	$\sigma$	Teens [%]	$\sigma$	Erw [%]	$\sigma$
<b>Child-Spacing 4 Jahre</b>						
1	35.3	45.6	4.0	19.8	34.7	45.4
3	53.9	30.4	3.0	9.9	39.1	30.7
5	58.4	23.6	2.4	7.1	39.2	24.7
8	59.1	20.7	1.6	4.6	39.3	21.0
12	58.2	19.7	2.5	5.0	39.3	19.4
18	53.3	16.9	3.3	4.7	43.4	16.5
24	49.5	16.4	4.1	4.5	46.4	15.7
30	48.1	14.2	4.3	3.9	47.6	14.6
50	45.0	12.4	4.6	3.2	50.4	12.8
70	44.5	11.5	4.6	2.8	50.9	12.0
90	44.1	11.2	4.8	2.7	51.1	11.6
110	43.9	11.0	4.8	2.6	51.3	11.3
130	44.0	10.1	4.8	2.6	51.2	10.6
160	43.4	9.6	4.9	2.7	51.7	10.3
198	42.9	9.1	4.8	2.7	52.3	9.8
<b>Child-Spacing 5 Jahre</b>						
1	34.3	42.4	1.0	7.1	32.7	42.3
3	52.4	34.3	4.5	16.6	33.1	30.6
5	54.8	24.3	2.2	7.2	41.0	24.7
8	53.5	22.4	1.4	4.4	45.1	22.0
12	52.9	17.9	1.4	3.3	45.7	17.5
18	47.2	14.0	3.3	4.3	49.5	13.6
24	43.8	13.3	3.6	4.0	52.6	13.4
30	40.2	12.7	3.6	3.7	56.2	13.0
50	36.4	12.4	3.6	3.2	60.0	13.1
70	35.3	11.8	3.8	3.1	60.9	12.4
90	34.5	11.4	3.8	3.1	61.7	11.9
110	34.1	11.2	3.6	3.0	62.3	11.7
130	33.9	11.1	3.6	3.0	62.4	11.6
160	33.8	11.1	3.6	2.9	62.6	11.5
174	33.7	10.9	3.6	2.9	62.7	11.4

Tabelle C.3: Übersicht über den Anteilsverlauf in verschiedenen Jahresschritten für die West23-Population bei verschiedenem Child-Spacing.

Jahr	Kinder [%]	$\sigma$	Teens [%]	$\sigma$	Erw [%]	$\sigma$
Child-Spacing 2 Jahre						
1	20.3	40.2	0.0	0.0	2.1	14.1
3	45.5	49.4	0.0	0.0	3.3	16.5
5	57.9	48.4	0.1	1.6	4.8	19.0
8	71.8	42.6	0.1	1.3	5.3	17.2
12	78.3	35.3	0.7	4.4	9.5	21.0
18	77.2	30.3	1.5	6.1	14.5	21.4
24	75.1	24.0	1.4	5.1	21.9	22.0
30	72.1	18.6	1.1	3.5	26.8	18.6
50	65.7	11.9	1.4	1.9	32.9	12.2
70	72.7	7.6	1.7	1.3	25.6	7.7
90	77.7	4.2	1.7	0.8	20.5	4.2
Child-Spacing 3 Jahre						
1	13.6	34.3	0.4	6.3	1.2	10.9
3	32.2	46.7	0.4	6.3	4.2	19.8
5	48.1	49.3	0.4	6.3	6.7	23.4
8	59.9	46.8	0.1	2.1	9.6	25.4
12	67.5	42.7	0.1	2.1	13.9	28.7
18	67.5	35.7	1.1	6.0	23.4	30.5
24	65.5	29.3	1.9	8.8	30.2	28.1
30	61.5	24.0	1.5	4.7	37.0	24.4
50	47.9	15.1	1.6	2.7	50.5	15.2
70	52.0	11.2	1.6	1.8	46.4	11.1
90	57.1	8.1	1.5	1.2	41.4	8.1
110	59.2	5.3	1.6	0.8	39.2	5.3
130	60.2	3.6	1.6	0.5	38.2	3.6
148	60.9	2.3	1.7	0.4	37.5	2.4



Tabelle C.4: Übersicht über den Anteilsverlauf in verschiedenen Jahresschritten für die West23-Population bei verschiedenem Child-Spacing.

Jahr	Kinder [%]	$\sigma$	Teens [%]	$\sigma$	Erw [%]	$\sigma$
<b>Child-Spacing 4 Jahre</b>						
1	35.3	45.6	4.0	19.8	34.7	45.4
3	53.9	30.4	3.0	9.9	39.1	30.7
5	58.4	23.6	2.4	7.1	39.2	24.7
8	59.1	20.7	1.6	4.6	39.3	21.0
12	58.2	19.7	2.5	5.0	39.3	19.4
18	53.3	16.9	3.3	4.7	43.4	16.5
24	49.5	16.4	4.1	4.5	46.4	15.7
30	48.1	14.2	4.3	3.9	47.6	14.6
50	45.0	12.4	4.6	3.2	50.4	12.8
70	44.5	11.5	4.6	2.8	50.9	12.0
90	44.1	11.2	4.8	2.7	51.1	11.6
110	43.9	11.0	4.8	2.6	51.3	11.3
130	44.0	10.1	4.8	2.6	51.2	10.6
160	43.4	9.6	4.9	2.7	51.7	10.3
198	42.9	9.1	4.8	2.7	52.3	9.8
<b>Child-Spacing 5 Jahre</b>						
1	7.2	26.0	0.0	0.0	1.2	10.9
3	19.6	39.2	1.2	10.9	3.9	18.2
5	29.0	44.9	1.2	10.9	5.9	22.4
8	43.6	48.2	1.2	10.9	14.3	32.9
12	50.7	47.1	1.4	9.8	16.6	33.1
18	52.8	42.9	2.5	13.1	33.3	39.5
24	51.2	37.1	2.6	12.9	42.7	36.4
30	43.9	29.1	1.9	8.5	52.4	29.3
50	26.0	13.5	0.8	2.4	73.2	13.7
70	23.7	9.6	0.6	1.5	75.6	10.0
90	25.8	8.5	0.8	1.3	73.5	8.9
110	26.6	7.5	0.7	1.0	72.6	7.8
130	27.3	6.7	0.7	0.9	72.0	7.0
160	28.0	5.3	0.8	0.6	71.2	5.5
198	28.4	4.3	0.9	0.5	70.7	4.5

Tabelle C.5: Übersicht über den Anteilsverlauf in verschiedenen Jahresschritten für die Woodland-Population bei verschiedenem Child-Spacing.

Jahr	Kinder [%]	$\sigma$	Teens [%]	$\sigma$	Erw [%]	$\sigma$
<b>Child-Spacing 2 Jahre</b>						
1	13.4	27.4	3.2	14.4	70.2	40.1
3	28.9	23.3	2.2	6.4	68.9	23.5
5	33.1	18.7	1.5	4.0	65.3	18.7
8	37.5	15.5	1.3	2.9	61.3	15.7
12	38.8	13.4	3.4	3.8	57.8	13.6
18	36.7	11.8	8.1	5.2	55.3	12.5
24	36.4	10.7	9.5	5.0	54.1	11.7
30	39.5	10.0	9.1	4.4	51.4	10.7
50	43.3	8.4	11.4	3.6	45.3	8.9
70	45.4	7.7	12.1	2.7	42.5	8.1
90	46.6	6.4	12.5	2.2	40.9	6.8
110	47.1	5.6	12.9	1.8	39.9	5.9
130	47.9	5.2	13.0	1.4	39.1	5.5
160	48.7	4.7	13.3	1.0	38.0	4.9
198	49.1	4.3	13.4	0.8	37.5	4.5
<b>Child-Spacing 3 Jahre</b>						
1	11.9	25.9	2.0	8.6	73.3	38.6
3	20.1	19.8	2.0	6.0	76.7	22.0
5	23.9	16.6	1.6	4.8	74.5	16.9
8	28.3	14.1	1.2	3.1	70.6	14.4
12	30.4	12.7	2.9	3.9	66.8	13.0
18	29.5	11.3	6.3	5.0	64.2	12.5
24	29.0	10.3	7.9	5.2	63.1	11.9
30	30.8	9.8	7.8	4.9	61.3	11.3
50	33.6	9.3	9.7	4.1	56.6	10.3
70	35.1	9.0	10.3	3.7	54.6	10.0
90	35.4	8.3	10.7	3.5	53.9	9.5
110	35.9	7.7	10.9	3.2	53.2	9.1
130	36.2	7.6	11.2	3.2	52.6	9.0
160	36.5	7.3	11.4	3.0	52.1	8.9
198	36.5	7.2	11.5	2.9	52.0	8.8

Tabelle C.6: Übersicht über den Anteilsverlauf in verschiedenen Jahresschritten für die Woodland-Population bei verschiedenem Child-Spacing.

Jahr	Kinder [%]	$\sigma$	Teens [%]	$\sigma$	Erw [%]	$\sigma$
<b>Child-Spacing 4 Jahre</b>						
1	5.4	16.4	3.9	16.9	71.9	41.3
3	14.4	17.0	3.4	8.8	82.2	18.5
5	19.1	15.8	2.3	5.6	78.6	16.0
8	23.5	13.9	1.5	3.6	75.0	14.0
12	24.6	12.5	2.9	3.8	72.5	12.6
18	24.7	10.8	5.3	4.9	70.0	11.6
24	24.1	9.8	6.8	5.0	69.1	10.8
30	25.0	9.5	7.2	4.8	67.8	10.4
50	27.9	8.6	8.3	4.1	63.8	9.6
70	28.4	8.2	8.7	3.8	62.8	9.3
90	28.5	7.8	9.0	3.9	62.5	9.0
110	28.8	7.7	9.1	3.6	62.2	8.8
130	28.8	7.5	9.2	3.6	61.9	8.7
160	29.0	7.4	9.4	3.5	61.6	8.8
198	29.0	7.3	9.6	3.5	61.4	8.7
<b>Child-Spacing 5 Jahre</b>						
1	6.6	21.1	3.3	13.5	70.0	42.3
3	12.6	17.0	2.9	8.9	84.5	18.2
5	15.1	14.5	2.4	6.3	82.5	14.9
8	18.8	12.7	1.7	4.4	79.4	12.8
12	20.6	11.2	2.7	4.3	76.8	10.9
24	19.7	9.3	5.8	4.8	74.5	10.5
30	20.8	9.0	6.2	4.5	73.0	10.2
50	22.7	8.5	7.3	4.4	70.0	9.9
70	23.2	8.4	7.6	4.2	69.2	9.8
90	23.2	8.5	7.7	4.0	69.0	9.8
110	23.2	8.3	8.0	4.1	68.8	9.8
130	23.2	8.3	8.0	3.9	68.8	9.8
160	23.1	8.2	8.2	4.0	68.7	9.9
198	23.1	8.2	8.2	4.0	68.7	9.9

## Stefanie Kölbl: Curriculum Vitae

Name: Stefanie Kölbl

Geburtsdatum: 10.06.1968

---

Abitur: 1988  
Schlossgymnasium Kirchheim/Teck

Lehre: 1990  
Kaufmannsgehilfenbrief, Groß- und Außenhandel

Studium WS 1991/1992 bis WS 1995/1996  
Studium an der Eberhard-Karls-Universität Tübingen  
Hauptfach: Urgeschichte  
Nebenfächer: Geologie und Anthropologie

Abschluss 01/1996  
Magister Artium

Promotion 12/2000 bis 10/2003  
im Fach Paläoanthropologie  
am Institut für Ur- und Frühgeschichte,  
Abteilung für Ältere Urgeschichte und Quartärökologie  
der Eberhard-Karls-Universität Tübingen  
Betreuung durch  
Prof. Nicholas J. Conard, PhD und PD Dr. Joachim Wahl