

Aus der  
Berufsgenossenschaftlichen Unfallklinik  
Klinik für Hand-, Plastische, Rekonstruktive und  
Verbrennungschirurgie an der Universität Tübingen

**Umfrage und klinische Nachuntersuchung  
zu den Ergebnissen der konservativen  
Therapie von Fingerkuppendifekten  
mittels Semiokklusionsverband**

**Inaugural-Dissertation  
zur Erlangung des Doktorgrades  
der Medizin**

**der Medizinischen Fakultät  
der Eberhard Karls Universität  
zu Tübingen**

**vorgelegt von**

**Osiander, Sarah**

**2025**

Dekan: Professor Dr. B. Pichler

1. Berichterstatter: Professor Dr. M.Held

2. Berichterstatter: Professorin Dr. T. Histing

Tag der Disputation: 11.11.2025

# I. Inhaltsverzeichnis

## I. Inhaltsverzeichnis

## II. Abkürzungsverzeichnis

## III. Abbildungsverzeichnis

## IV. Tabellenverzeichnis

### Anmerkung

<b>1. Einleitung.....</b>	<b>1</b>
1.1 Allgemein.....	1
1.2 Anatomie der Hand.....	2
1.3 Störungen der Wundheilung.....	9
1.4 Operatives Management von Fingerkuppeldefekten.....	10
1.5 Die Semiokklusionstherapie .....	15
1.6 Fragestellung.....	19
<b>2. Material und Methodik .....</b>	<b>20</b>
2.1 Geräte.....	20
2.2 Methodik.....	20
2.2.1 Online-Umfrage .....	20
2.2.1.1 Das Teilnehmer:innenkollektiv .....	21
2.2.2 Klinische Nachuntersuchung.....	22
2.2.2.1 Patient:innenrekrutierung.....	22
2.2.2.2 Das Patient:innenkollektiv .....	22
2.2.2.3 Einschlusskriterien .....	23
2.2.2.4 Unser Fragebogen.....	23
2.2.2.5 DASH.....	23
2.2.2.6 Kraftmessung.....	24
2.2.2.7 Range of motion.....	26
2.2.2.8 Sensibilität.....	27
2.2.2.9 Gewebedicke .....	28
2.2.2.10 Weitere Untersuchungen .....	29

2.2.3 Statistische Auswertung.....	29
<b>3. Ergebnisse.....</b>	<b>30</b>
3.1 <i>Online-Umfrage</i> .....	30
3.1.1 Demographische Daten .....	30
3.1.2 Fragen zur Semiokklusionstherapie (Frage 1 – 7) .....	33
3.1.3 Fallbeispiele (Frage 8 – 19) .....	44
3.2 <i>Klinische Untersuchung</i> .....	71
3.2.1 Patient:innenkollektiv .....	71
3.2.2 Hautkolorit .....	74
3.2.3 Narbenbildung.....	75
3.2.4 Nagelwachstumsstörungen.....	77
3.2.5 Vermehrte Schweißneigung.....	79
3.2.6 Druckschmerz .....	80
3.2.7 Elektrisierung .....	81
3.2.8 Wetterfühligkeit .....	82
3.2.9 Kälteempfindlichkeit .....	83
3.2.10 Überempfindlichkeit.....	84
3.2.11 Seitenvergleich von Umfang und Länge .....	85
3.2.12 Griffkraft .....	86
3.2.13 Sensibilität.....	87
3.2.14 Durchblutung.....	88
3.2.15 Beweglichkeit .....	89
3.2.16 Gewebedicke .....	91
3.3 <i>Patient:innenspezifischer Fragebogen</i> .....	92
3.4 <i>DASH-Fragebogen</i> .....	100
<b>4 Diskussion der Ergebnisse.....</b>	<b>101</b>
4.1 <i>Online-Umfrage</i> .....	101
4.2 <i>Klinische Untersuchung</i> .....	103
4.2.1 Limitationen der Studie .....	103
4.2.2 Diskussion des Patient:innenkollektivs .....	104
4.2.3 Diskussion der klinischen Nachuntersuchung.....	105
4.2.3.1 Länge und Umfang .....	105
4.2.3.2 Durchblutung.....	105
4.2.3.3 Sensibilität.....	105
4.2.3.4 Griffkraft .....	107

4.2.3.5 Gewebedicke .....	108
4.2.3.6 Beweglichkeit .....	108
4.2.3.7 Komplikationen .....	110
4.2.3.8 Heilungsdauer .....	112
4.2.3.9 DASH-Score .....	114
4.2.4 Diskussion des patient:innenspezifischen Fragebogens .....	115
<b>5. Fazit .....</b>	<b>117</b>
<b>6. Literaturverzeichnis .....</b>	<b>119</b>
<b>7. Erklärung zum Eigenanteil der Dissertationsschrift .....</b>	<b>123</b>
<b>8. Anhang .....</b>	<b>124</b>
8.1 <i>Patientenspezifischer Fragebogen</i> .....	124
8.2 <i>DASH- Fragebogen</i> .....	126
8.3 <i>Messblatt Finger</i> .....	130
<b>9. Danksagung .....</b>	<b>131</b>

## II. Abkürzungsverzeichnis

2PD	2-Punkt-Diskrimination
A.	<i>Arteria</i>
Aa.	<i>Arteriae</i>
ALT-Lappen	<i>Anterolateraler</i> Oberschenkel­lappen
BG-Klinik	Berufsgenossenschaftliche Unfallklinik
bzw.	beziehungsweise
cm	Zentimeter
D1	Daumen
D2	Zeigefinger
D3	Mittelfinger
D4	Ringfinger
D5	Kleinfinger
<i>DASH</i>	<i>Disability of Shoulder, Arm and Hand</i>
DIP	Distales Interphalangealgelenk
etc.	et cetera
IP	<i>Internet Protocol</i>
kg	Kilogramm
kPa	Kilopascal

MCP	Metacarpophalangealgelenk
MHz	Megahertz
mm	Millimeter
n	Anzahl
N.	<i>Nervus</i>
Nn.	<i>Nervi</i>
OP	Operation
PIP	proximales Interphalangealgelenk
R.	<i>Ramus</i>
<i>Recap</i>	Rekapillarisation
ROM	<i>range of motion</i>
Rr.	<i>Rami</i>
s	Sekunden
SD	Standardabweichung
TAM	<i>Total Active Motion</i>
V.	<i>Vena</i>
Vv.	<i>Venae</i>
z.B.	zum Beispiel

### III. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Knochen der rechten Hand (aus Schünke et al., 2018).....	3
Abbildung 2 Aufbau der Leistenhaut (aus Schmidt und Lanz, 2003).....	4
Abbildung 3 Anatomie des distalen Fingers (aus Lee et al., 2013).....	5
Abbildung 4 Gefäßversorgung der Hand (aus Schünke et al., 2018).....	7
Abbildung 5 Zwei-Punkt-Diskrimination (aus Schmidt und Lanz, 2003).....	8
Abbildung 6 VY-Lappenplastik (aus Rüdiger und Meier, 2015).....	12
Abbildung 7 Cross-Fingerlappen (aus Lee et al., 2013).....	13
Abbildung 8 ALT-Lappendeckung (aus Guellil et al., 2023).....	14
Abbildung 9 Behandlung mit Folienverband (aus Bode et al., 2021).....	18
Abbildung 10 Herkunftsländer der Befragten.....	21
Abbildung 11 Messung des Schlüsselgriffs.....	25
Abbildung 12 Messung der Grobgriffkraft.....	26
Abbildung 13 Fachrichtungen.....	30
Abbildung 14 Altersverteilung der Teilnehmer:innen.....	31
Abbildung 15 Arbeitsplatz der Teilnehmer:innen.....	32
Abbildung 16 Durchschnittliche Häufigkeit der Anwendungen.....	34
Abbildung 17 Durchschnittliche Häufigkeit der Anwendungen stratifiziert.....	35
Abbildung 18 Häufigkeit des Verbandswechsels.....	36
Abbildung 19 Häufigkeit des Verbandswechsel stratifiziert.....	37
Abbildung 20 Zufriedenheit mit der Therapie.....	38
Abbildung 21 Zufriedenheit mit der Therapie stratifiziert.....	39
Abbildung 22 Nachuntersuchung.....	40
Abbildung 23 Nachuntersuchung stratifiziert.....	41
Abbildung 24 Zufriedenheit der Patient:innen.....	42
Abbildung 25 Zufriedenheit der Patient:innen stratifiziert.....	43
Abbildung 26 Bild 1: nur Gewebe verletzt.....	44
Abbildung 27 Bild 2: Defekt mit Knochenbeteiligung.....	44
Abbildung 28 Bild 3: Defekt mit herausragendem Knochen.....	45
Abbildung 29 Anwenden der Semiokklusionstherapie.....	46
Abbildung 30 Anwenden der Semiokklusionstherapie stratifiziert.....	47
Abbildung 31 Knochen kürzen.....	48

Abbildung 32 Knochen kürzen stratifiziert.....	49
Abbildung 33 Kombination mit anderen Behandlungsmöglichkeiten .....	50
Abbildung 34 Kombination mit anderen Behandlungsmöglichkeiten stratifiziert	51
Abbildung 35 Dauer der Wundheilung .....	52
Abbildung 36 Gewebedefekt ohne Knochenbeteiligung .....	53
Abbildung 37 Therapie der Wahl ohne freiliegenden Knochen.....	54
Abbildung 38 Therapie der Wahl ohne freiliegenden Knochen stratifiziert .....	56
Abbildung 39 Fingerdefekt mit freiliegendem Knochen .....	57
Abbildung 40 Therapie der Wahl mit freiliegendem Knochen.....	58
Abbildung 41 Therapie der Wahl mit freiliegendem Knochen stratifiziert .....	60
Abbildung 42 Fraktur der Endphalanx .....	61
Abbildung 43 Therapie der Wahl mit einfacher Fraktur .....	62
Abbildung 44 Therapie der Wahl mit einfacher Fraktur stratifiziert .....	64
Abbildung 45 negative Aspekte, die von der Semiokklusionstherapie abhalten	66
Abbildung 46 Komplikationen nach der Semiokklusionstherapie .....	68
Abbildung 47 Häufigkeiten von unzufriedenstellenden Ergebnissen .....	70
Abbildung 48 Geschlechterverteilung .....	71
Abbildung 49 Verteilung der betroffenen Finger .....	73
Abbildung 50 Hautkolorit.....	74
Abbildung 51 Narbenbildung.....	75
Abbildung 52 Zeigefinger eines Patienten nach Semiokklusionstherapie .....	76
Abbildung 53 Nagelwachstumsstörungen.....	77
Abbildung 54 Nagelwachstumsstörung) .....	78
Abbildung 55 Vermehrte Schweißneigung.....	79
Abbildung 56 Druckschmerz .....	80
Abbildung 57 Elektrisierung .....	81
Abbildung 58 Wetterfühligkeit .....	82
Abbildung 59 Auftreten von übermäßiger Kälteempfindlichkeit .....	83
Abbildung 60 Hypersensibilität.....	84
Abbildung 61 Arbeitsunfall .....	92
Abbildung 62 Zufriedenheit mit ästhetischem Ergebnis.....	93
Abbildung 63 Zufriedenheit mit funktionellem Ergebnis.....	94

Abbildung 64 Erneute Entscheidung für Semiokklusionstherapie .....	95
Abbildung 65 Größter Störfaktor während der Therapie.....	96
Abbildung 66 Störung von Personen im Umfeld .....	97
Abbildung 67 Kenntnis des weiterbehandelnden Arztes/Ärztin .....	98
Abbildung 68 Inanspruchnahme von Krankengymnastik.....	99
Abbildung 69 DASH-Score .....	100

#### **IV. Tabellenverzeichnis**

Tabelle 1 Verwendete Geräte .....	20
Tabelle 2 Normwerte der 2PD .....	28
Tabelle 3 Anzahl und Prozentwerte der gegebenen Antworten.....	65
Tabelle 4 Anzahl und Prozentwerte der gegebenen Antworten.....	67
Tabelle 5 Anzahl und Prozentwerte der gegebenen Antworten.....	69
Tabelle 6 Patient:innenkollektiv .....	72
Tabelle 7 durchschnittlicher Umfang und Länge der Finger/Hand.....	85
Tabelle 8 durchschnittliche Griffkraft im Seitenvergleich .....	86
Tabelle 9 durchschnittliche 2PD im Seitenvergleich .....	87
Tabelle 10 durchschnittliche Recap-Zeit im Seitenvergleich .....	88
Tabelle 11 durchschnittliche range of motion (Extension/Neutral/Flexion) .....	89
Tabelle 12 durchschnittliche Gewebedicke der Fingerspitze.....	91

## **Anmerkung**

In dieser Arbeit wird versucht, auf das generische Maskulinum zu verzichten, um eine sprachliche Gleichbehandlung aller Geschlechter zu gewährleisten. Es wurden bewusst geschlechtsneutrale Formulierungen sowie Beidnennungen von allen Geschlechtern verwendet. Dadurch sollen allerdings nicht jene Personen, die sich nicht mit dem binären Geschlechtssystem identifizieren, ausgeschlossen werden. Falls dies an manchen Stellen nicht möglich war, so sind damit alle Menschen jeden Geschlechtes stellvertretend gemeint.

## **1. Einleitung**

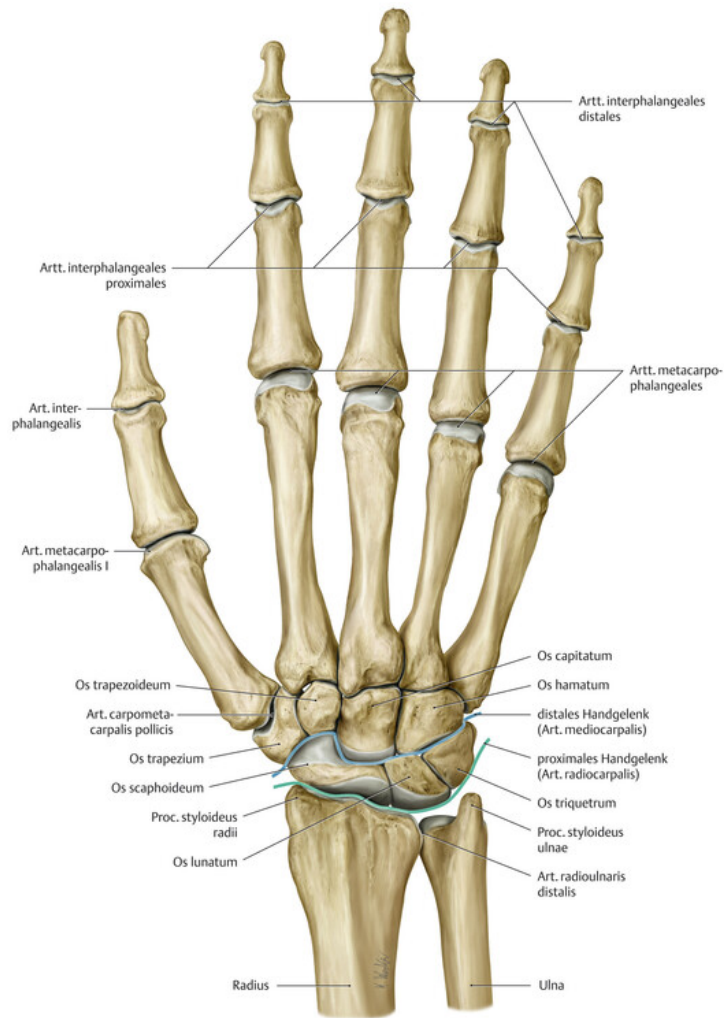
### **1.1 Allgemein**

Fingerkuppeldefekte sind häufige Verletzungen der Hand und entstehen sowohl im Arbeitsalltag als auch in der Freizeit. Das Verletzungsmuster kann sehr variabel sein. Schnitt- und Quetschverletzungen können in Amputationen oder Avulsionen der Fingerkuppe enden und oft auch den Knochen und/oder Nagel miteinschließen. Aufgrund des breiten Spektrums an Verletzungen konkurrieren viele Therapiemöglichkeiten miteinander. Es ist für die Patientinnen und Patienten von enormer Bedeutung, eine möglichst optimale Heilung zu erzielen, um wieder uneingeschränkt am (Arbeits-)Alltag teilnehmen zu können. Ziel der Behandlung sollten möglichst geringe Schmerzen, eine kurze Heilungsdauer, Erhalt der Sensibilität, der Länge und Funktionalität des Fingers sowie das Verhindern von Deformitäten sein. Um diese Ziele zu erreichen, muss das richtige Verfahren für die spezifische Verletzung der Patienten ausgewählt werden. Bis heute konnte noch kein Goldstandard etabliert werden. Ein konservativer Therapieansatz ist der Gazewundverband. Zu den bisher etablierten operativen Verfahren zählen der primäre Wundverschluss, eventuell auch mit chirurgischer Rückkürzung der knöchernen Endphalanx, Voll- und Spalthauttransplantation sowie Lappenplastiken, wie zum Beispiel der Moberg Lappen oder VY-Lappen (Adani et al., 1995).

Zusätzlich beschreiben U. Mennen und A. Wiese im Jahre 1993 zum ersten Mal die konservative Methode mittels Semiokklusionsverband, im Folgenden auch als Folienverband bezeichnet. Diese selbstklebende Polyurethanfolie ist sowohl wasser- als auch bakteriendicht, aber noch durchlässig für Wasserdampf (Mennen und Wiese, 1993). Diese Faktoren ermöglichen die Ausbildung eines Milieus, das hinsichtlich Temperatur, pH-Wert, Feuchtigkeit, angereichert mit Wachstumsfaktoren und Gewebshormonen, für eine optimale Wundheilung günstig ist (Mühldorfer-Fodor et al., 2013). Das von ihnen beschriebene Verfahren wurde als einfacher, kostengünstiger und effektiver als die herkömmlichen operativen Methoden beschrieben (Mennen und Wiese, 1993).

## **1.2 Anatomie der Hand**

Die knöchernen Hand besteht aus der Handwurzel mit acht Handwurzelknochen (*Ossa carpi*), der Mittelhand mit fünf Mittelhandknochen (*Ossa metacarpi*) und 14 Fingerknochen. Alle vier Finger setzen sich aus einem Fingergrundglied (*Phalanx proximalis*), einem Fingermitteglied (*Phalanx medialis*) und einem Fingerendglied (*Phalanx distalis*) zusammen. Der Daumen hingegen besteht nur aus dem Fingergrund- und -endglied (Schünke et al., 2018).

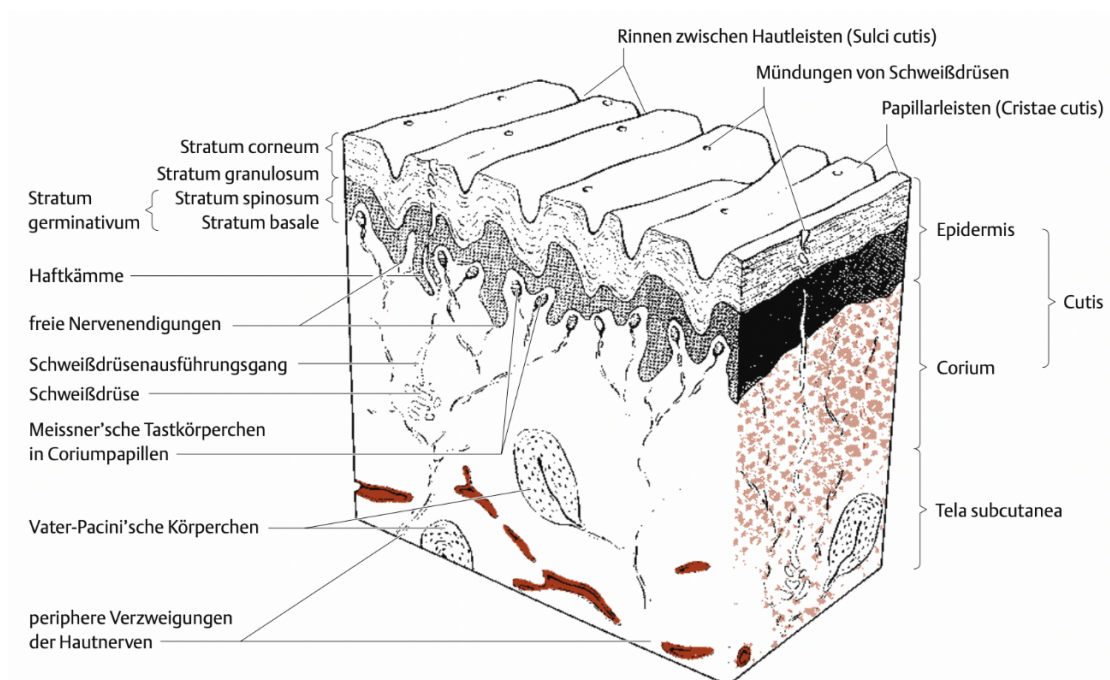


**Abbildung 1 Knochen der rechten Hand**

*Ansicht von dorsal, proximales (Articulatio radiocarpalis) und distales Handgelenk (Articulatio mediocarpalis) sind farblich hervorgehoben (aus Schünke et al., 2018)*

Die Pulpa der Fingerkuppe, bestehend aus einer etwa 0,7 – 0,9 mm dicken Epidermis, dem Korium und dem Unterhautfettgewebe, ist stark vaskularisiert und besitzt eine reiche Nervenversorgung. Die mittlere Länge der Pulpa beträgt an der Fingerbeere von Zeige- und Mittelfinger etwa 27 mm, am Ringfinger 26 mm und am Kleinfinger 22 mm. Das hohe Vorkommen an Tastkörperchen und freien Nervenendigungen in der Fingerspitze machen diese zu dem Hauptorgan der epikritischen Sensibilität. Dies ist entscheidend für das Halten, Erfassen und Erkennen von Gegenständen. Dafür sind unter anderem die Meissner-Tastkörperchen verantwortlich. Etwa 50 davon befinden sich in einem

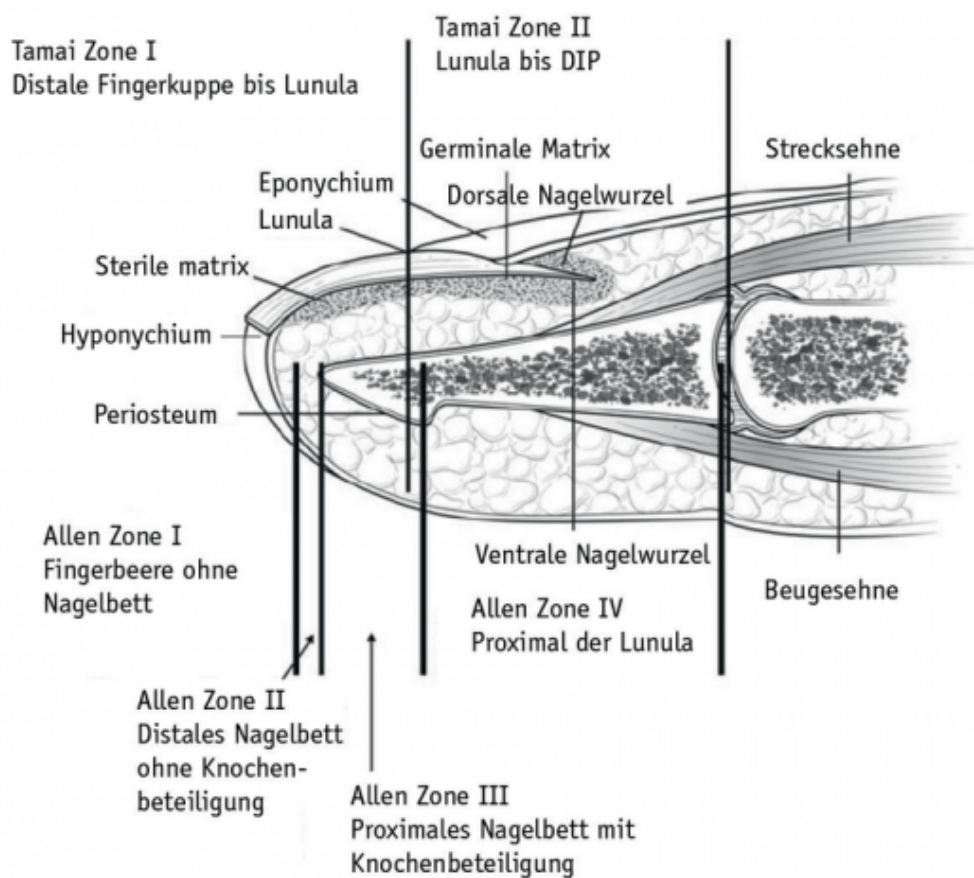
Quadratmillimeter des Fingerendgliedes (Schmidt und Lanz, 2003). Diese Mechanorezeptoren befinden sich in den dermalen Papillen und leiten feine Berührungs- und niederfrequente Vibrationsempfindungen an das zentrale Nervensystem weiter (Piccinin et al., 2023). Weitere Mechanorezeptoren sind die Vater-Pacini-Körperchen, welche im Stratum Reticulare der Dermis und Subkutis lokalisiert sind. Sie adaptieren schnell und vermitteln Vibrationsempfinden (Behrends et al., 2021). In einer Koriumpapille der Fingerleistenhaut können sich zudem bis zu fünf freie Nervenendigungen befinden, pro Quadratmillimeter können bis zu 100 Endigungen vorkommen (Cauna, 1980). Für die Greiffunktion der Hand ebenfalls essenziell sind die Schweißdrüsen. Mit ihren Mündungen in den Hautleisten befeuchten sie die Haut und ermöglichen so eine bessere Haftung an glatten Gegenständen (Schmidt und Lanz, 2003). Abbildung 2 zeigt schematisch den Aufbau der Leistenhaut.



**Abbildung 2 Aufbau der Leistenhaut**

*Zu sehen sind die verschiedenen Schichten der Leistenhaut sowie die Mechanorezeptoren, Nerven und Drüsen (aus Schmidt und Lanz, 2003)*

Dorsal wird das Fingerendglied vom Perionychium bedeckt. Dies ist eine Schicht von verhorntem Plattenepithel und umfasst die Nagelplatte samt Nagelfalz, das Hyponychium und Eponychium (Abbildung 3). Am palmaren Boden der Nagelfalz befindet sich die Keimmatrix, die für das Nagelwachstum verantwortlich ist. Die Keimmatrix reicht von der Nagelfalz bis zur Lunula des Nagels. Der distal der Lunula gelegene Teil des Nagelbetts wird als sterile Matrix bezeichnet und sorgt dafür, dass die Nagelplatte an der Nagelfalz haftet (Lee et al., 2013).



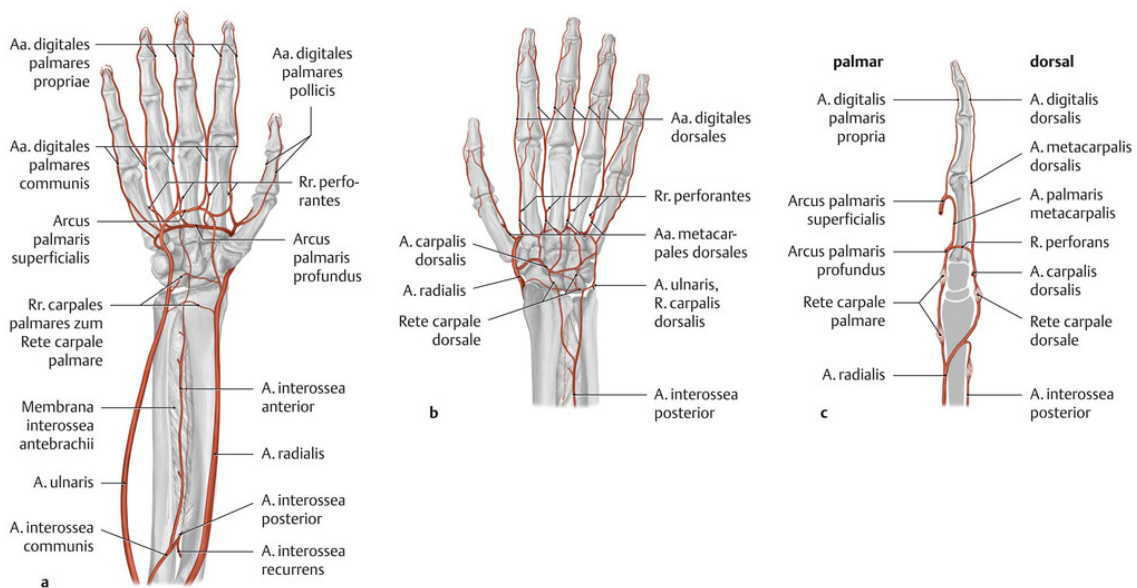
**Abbildung 3 Anatomie des distalen Fingers**

Zu sehen sind die verschiedenen Strukturen der Fingerspitze sowie Einteilung nach Allen und Tamai (aus Lee et al., 2013)

Abbildung 3 zeigt die Einteilung nach Allen und Tamai zur Klassifizierung von Fingerkuppenamputationen. Diese Zonen sind wie folgt definiert: Allen Zone I beschränkt die Verletzung auf die Fingerbeere ohne Beteiligung des Nagels, bei Allen II ist das distale Nagelbett ohne Knochen betroffen, Allen III betrifft das distale Nagelbett samt Knochen und bei Allen IV sind alle Verletzungen proximal der Lunula zusammengefasst (Allen, 1980). Tamai teilt Fingerkuppendifekte in solche distal zur Lunula (Tamai Zone 1) und proximal zur Lunula bis zum distalen Interphalangealgelenk (DIP) (Tamai Zone II) ein (Lee et al., 2013).

Die Gefäßversorgung der Finger erfolgt über dem aus der *A. ulnaris* und *A. radialis* gebildeten *Arcus palmaris superficialis*. Von diesem zweigen sich drei bis vier *Aa. digitales palmares communes* ab. Diese verlaufen zwischen den Beugesehnen auf den *Mm. Lumbricales* und teilen sich in jeweils zwei *Aa. digitales palmares propriae* für die gegenüberliegenden Fingerseiten. Auf Höhe der Nagelfalz enden die Arterien unter Bildung mehrerer Arkaden zwischen radialer und ulnarer Seite (Schmidt und Lanz, 2003). In Abbildung 4 ist die Gefäßversorgung der Hand dargestellt.

Um die Blutversorgung der Extremitäten von Patientinnen und Patienten schnell und unkompliziert zu untersuchen, bietet sich die Nagelbettprobe an. Hierzu wird ein leichter Druck auf den Nagel des Patienten ausgeübt und die Zeit beobachtet, bis sich der Nagel wieder rosig färbt. Im gesunden Zustand sollte die erneute Füllung der Kapillaren innerhalb von unter zwei Sekunden erfolgen. Dies wird auch als *Recap*-Zeit bezeichnet. Ist die *Recap*-Zeit verlängert, deutet dies auf eine gestört Mikrozirkulation hin (Thierbach, 2013).



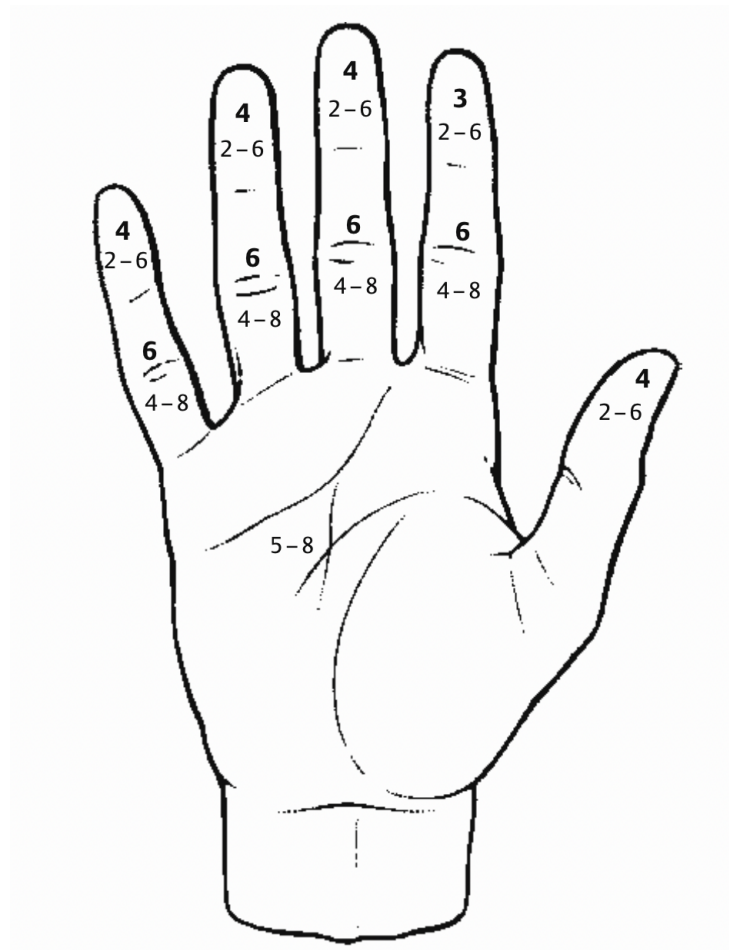
#### Abbildung 4 Gefäßversorgung der Hand

a.) rechte Hand von palmar, b.) rechte Hand von dorsal, c.) rechter Mittelfinger von radial (aus Schünke et al., 2018)

Der venöse Abfluss der palmaren Fingerseite erfolgt über ein oberflächliches und ein tiefes Venensystem. Das oberflächliche palmare venöse System drainiert über die *Vv. communicantes obliquae*, über die *V. metacarpalis transversa superficialis* und die *Vv. intercapitulares* in die *Vv. metacarpales dorsales* (Schmidt und Lanz, 2003).

Die sensible Innervation der dorsalen Seite von Zeige- und Mittelfinger erfolgt im distalen Teil sowie im radialen Teil des Ringfingers, aus den dorsalen Ästen der *Nn. digitales palmares* aus dem *N. medianus*. Weiter proximal wird die dorsale Seite von Zeigefinger und Mittelfinger von den *Nn. digitales dorsales* aus dem *N. radialis* und beim Ringfinger und Kleinfinger vom *R. dorsalis* des *N. ulnaris* versorgt. Palmar wird der Kleinfinger sowie die ulnare Seite des Ringfingers vom *N. ulnaris*, der radiale Teil des Ringfingers sowie die palmaren Flächen von Mittel-, Zeigefinger und Daumen vom *N. medianus* versorgt (Schmidt und Lanz, 2003). Die taktile Sensibilität kann mittels Zwei-Punkt-Diskriminationstest

nach Weber geprüft werden. Dabei wird der geringstmögliche Abstand bestimmt, bei dem zwei auf die Haut aufgesetzte Nadeln noch als zwei unterschiedliche Reize wahrgenommen werden können (Weber, 1835). Abbildung 5 zeigt die Normwerte für die Zwei-Punkt-Diskrimination der Handfläche. Die motorische Innervation aller Handmuskeln, außer die des *M. opponens pollicis*, *M. lumbricalis I und II*, *M. abductor pollicis brevis* und *M. flexor pollicis caput superficialis*, erfolgt durch den *N. ulnaris*. Die motorische Innervation dieser Muskeln geschieht durch den *N. medianus* (Schünke et al., 2018).



**Abbildung 5 Zwei-Punkt-Diskrimination (nach Weber, 1835)**

Der geringste Abstand, bei dem zwei taktile Reize noch als zwei unterschiedliche Punkte wahrgenommen werden können. Die fettgedruckte Zahl gibt den Mittelwert in Millimetern an, die normal gedruckten den oberen und unteren Extremwert (aus Schmidt und Lanz, 2003)

### **1.3 Störungen der Wundheilung**

Die Wundheilung ist ein hochkomplexer Prozess der Interaktion verschiedenster Zellen und Mediatoren untereinander. Dieser kann durch verschiedene Faktoren gestört oder verlangsamt werden. Grundsätzlich lässt sich die Wundheilung in drei Phasen einteilen: Entzündungsphase, Proliferationsphase und Umbauphase. Die Entzündungsphase beginnt direkt nach der Verletzung und dauert etwa vier bis sechs Tage an. Die Proliferationsphase beginnt etwa am Tag vier und dauert bis zu zwei Wochen. Die Reifungs- und Umbauphase ist die letzte Phase und beginnt ab Tag acht und kann bis zu einem Jahr dauern (Broughton et al., 2006).

Es gibt einige Krankheiten, die eine schnelle Wundheilung behindern können. Eine davon ist Diabetes Mellitus. Ursächlich dafür können viele Faktoren sein: unter anderem schädliche Stoffwechselprodukte, die sich im Gewebe ablagern, perikapilläre Albuminablagerungen, die zu einer erschwerten Diffusion von Sauerstoff und Nährstoffen führen sowie durch Hyperglykämien verursachte Glykosylierung von Enzymen und Proteinen, die diese in ihrer Funktion einschränken (Broughton et al., 2006).

Auch Rauchen hat einen negativen Einfluss auf die Wundheilung. Dies ist ebenfalls multifaktoriell verursacht. Nikotin wirkt vasokonstriktorisch und verhindert die Proliferation von Erythrozyten, Makrophagen und Fibroblasten. Zudem verstärkt Nikotin die Thrombozytenaggregation, was wiederum das Risiko für thrombotische Mikroembolien und Gewebeischämien erhöht. Weitere schädliche Stoffe im Zigarettenrauch sind Kohlenmonoxid, welches den Sauerstofftransport stört, sowie Blausäure, welche wichtige Enzymsysteme für den oxidativen Stoffwechsel hemmt (Silverstein, 1992).

Auch das Alter kann einen negativen Einfluss auf die Wundheilung haben. Oft dauert die Heilungsphase bei älteren Patientinnen und Patienten länger als bei Jüngeren. Entzündungs- und Proliferationsphase sind weniger effizient und die Reepithelialisierungszeit ist langsamer als bei Jüngeren. Dies kann unter

anderem daran liegen, dass ältere Menschen oft mehr Begleiterkrankungen haben (Broughton et al., 2006).

#### **1.4 Operatives Management von Fingerkuppendifekten**

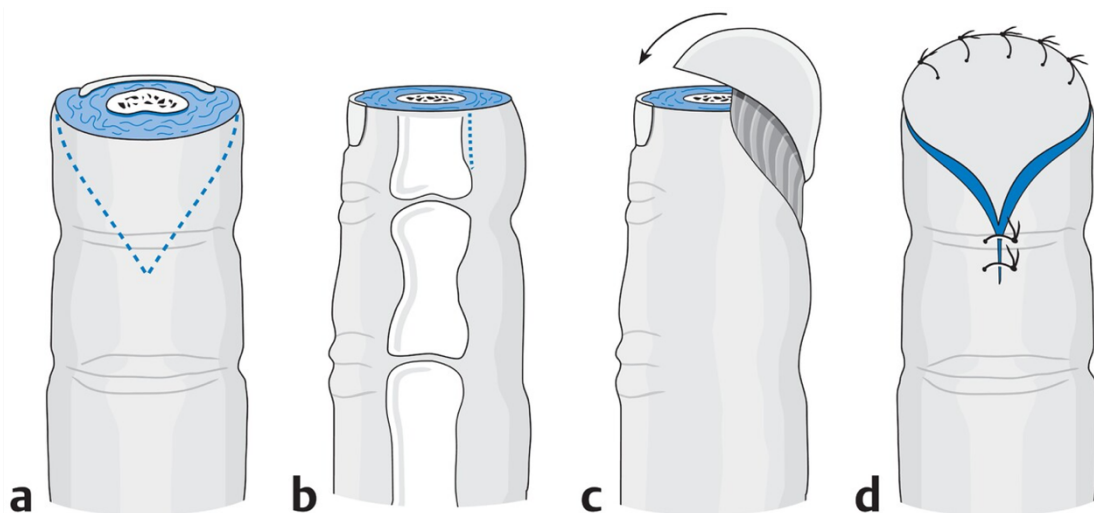
Das Verletzungsmuster bei Fingerkuppendifekten kann sehr vielfältig sein. Daher ist entscheidend, ein Verfahren zu wählen, das möglichst gut zum Patienten, seinem Verletzungsmuster und dessen Komorbiditäten passt. So soll eine möglichst gute Wiederherstellung der Fingerspitze erreicht werden.

Die verschiedenen Methoden zur Defektdeckung lassen sich anhand der rekonstruktiven Leiter, aufsteigend nach ihrer Komplexität, ordnen. Das Schaubild der Leiter veranschaulicht dabei den aufsteigenden Schwierigkeitsgrad der jeweiligen Technik. Das Konzept der rekonstruktiven Leiter wurde erstmals von Nahai und Mathes beschrieben und wurde im Laufe der Zeit mehrfach modifiziert (Mathes und Nahai, 1981). An erster Stelle, und damit am einfachsten durchzuführen, steht dabei der primäre Wundverschluss durch eine Naht, gefolgt von sekundärer Wundheilung (Janis et al., 2011). Diese Verfahren setzen eine frische Wunde voraus und sollten bevorzugt bei Wunden ohne Knochenbeteiligung und genügender Weichteildeckung angewandt werden (Lee et al., 2013), da bei Verletzungen, die die distale Phalanx miteinschließen und trotzdem mit sekundärer Wundheilung behandelt werden, in bis zu 25% der Fälle Nageldeformitäten auftreten können (Allen, 1980).

Die nächsten, in ihrer Komplexität steigenden Methoden, sind die Spalthaut-, gefolgt von der Vollhauttransplantation (Janis et al., 2011). Bei Spalthauttransplantationen werden mit einem Dermatom die Epidermis und die obersten Schichten der Dermis entnommen. Bei einem Vollhauttransplantat hingegen wird die gesamte Dermis mit entfernt. Dünne Spalthauttransplantate heilen gut an und auch die Entnahmestelle heilt schnell wieder, sie sind aber mechanisch nicht stark belastbar. Sie werden bevorzugt dann verwendet, wenn das Empfängergewebe eine reduzierte Durchblutung aufweist. Das kosmetisch bessere Ergebnis erzielen Vollhauttransplantate, sie heilen allerdings nur an Stellen mit guter Durchblutung, wie dem Gesicht oder den Händen, gut an.

(Köhnlein, 1970). Voll- und Spalthauttransplantationen bieten kein subkutanes Gewebe oder Polster und können auch nicht auf freiliegenden Knochen oder Sehnen transplantiert werden, weil eine Versorgung des Transplantats vom darunter liegenden Gewebe gewährleistet werden muss, damit eine Anheilung erfolgen kann. Deswegen ist ihre Verwendung bei der Behandlung von Fingerkuppenverletzungen oft limitiert (Lee et al., 2013).

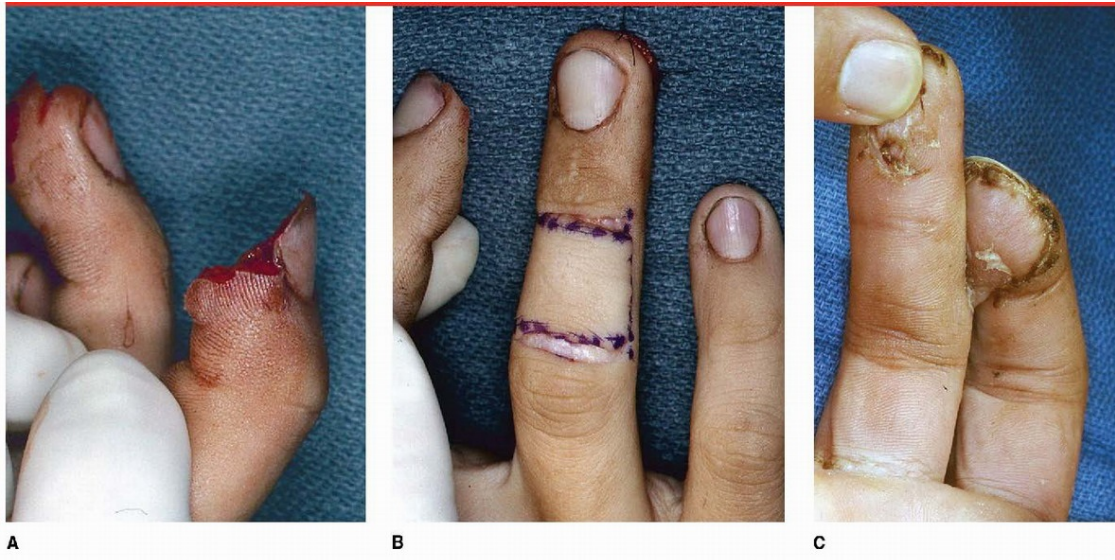
Die nächstkomplexere Technik sind die Lappenplastiken. Hierbei werden lokale, regionale, gestielte und freie Lappenplastiken unterschieden (Janis et al., 2011). Indikationen sind oft ausgedehnte Wunden nach Trauma mit Weichteilverlust und freiliegendem Knochen, Nerven, Sehnen und Gefäße. Bei kleinen Defekten bieten sich lokale Lappenplastiken an. Dabei wird gesundes, an die Wunde angrenzendes Gewebe inzidiert, angehoben, spannungsfrei über den Defekt gelegt und dort vernäht. Beispiele für lokale Lappenplastiken am Finger sind unter anderem die VY-Lappenplastik oder die Moberglappenplastik (Lee et al., 2013). In Abbildung 6 ist schematisch das Vorgehen bei einer VY-Lappenplastik nach Tranquilli-Leali zu sehen. Dabei wird eine V-förmige Inzision der Bindegewebssepten durchgeführt und der Lappen anschließend durch eine Y-förmige Hautnaht fixiert (Rüdiger und Meier, 2015).



**Abbildung 6 VY-Lappenplastik nach Tranquilli-leali**

a.) V-förmiger Hautschnitt von palmar, b.) Seitansicht, c.) Lappenverlagerung, d.) Y-förmige Hautnaht (aus Rüdiger und Meier, 2015)

Regionale Lappen sind dann indiziert, wenn der Defekt so groß ist, dass er sich nicht mehr durch einen lokalen Lappen rekonstruieren lässt. Bei regionalen Lappen ist das Deckgewebe ursprünglich nicht mit dem Defekt verbunden. Beispiele hierfür wären der *Cross-Fingerlappen*, *Thenar-Lappen* oder *Thenar-H-Lappen* (Lee et al., 2013). Beim *Cross-Fingerlappen* wird ein Hautlappen von der Strecksehne des angrenzenden Fingers angehoben und über den Defekt gelegt. Der Hebedefekt wird mittels einer Vollhauttransplantation gedeckt. Die Trennung vom Lappenstiel kann nach 14 bis 21 Tagen erfolgen (Megerle et al., 2008). Die operative Deckung einer partiellen Amputation mit einem *Cross-Fingerlappen* ist in Abbildung 7 zu sehen.



**Abbildung 7 Cross-Fingerlappen**

*a.) defekt präoperativ, b.) intraoperativ, Markierung der Entnahmestelle des Spenderfingers, c.) postoperativ, vor Entfernung vom Spenderfinger (aus Lee et al., 2013)*

Bei gestielten Lappenplastiken bleibt das transplantierte Gewebe an die Blutversorgung und Nerven der Entnahmestelle angeschlossen. Der neurovaskuläre Insellappen ist eine bestimmte Form der gestielten Lappenplastik und kann ebenfalls zur Deckung der Fingerspitze verwendet werden. Bei dieser Technik kann die Sensibilität in der Fingerspitze erhalten werden. Allerdings ist der neurovaskuläre Insellappen technisch anspruchsvoller als andere regionale oder lokale Lappenplastiken. Bei einer freien Lappenplastik werden die Gefäße der Gewebeplastik neu an die bestehenden Gefäße der neuen Umgebung angeschlossen (Lee et al., 2013). Beispiel für eine freie mikrovaskuläre Defektdeckung an der Hand ist der anterolaterale Oberschenkelappen (ALT-Lappen). Dabei handelt es sich um eine Perforatorlappenplastik, sprich ein Haut- und/oder Fettlappen, dessen versorgende Gefäße isolierte Perforatoren sind. Dies sind axial verlaufende Gefäße, die aus der Tiefe kommen, die Faszie durchbrechen und das darüberliegende Gewebe versorgen. Diese Technik ermöglicht eine suffiziente, funktionserhaltende Deckung, die lymphatischen Abfluss und sichere Durchblutung gewährleistet. ALT-Lappenplastiken eignen sich gut für die mikrovaskuläre Defektdeckung an der Hand, da sie sich aufgrund

ihrer schlanken Beschaffenheit optimal an den Haut-Weichteilmantel des umliegenden Gewebes anpassen. Zudem kann der Hebedefekt oft primär verschlossen werden. Außerdem bietet der ALT-Lappen durch die kaliberstarken *Arteria* und *Vena circumflexa femoris lateralis* eine zuverlässige Blutversorgung. Durch Anheben begleitender sensibler Hautäste (*N. cutaneus femoris lateralis*) und anschließender epineuraler Koaptation an Hautnervenäste des Empfängergebietes kann zusätzlich eine Sensibilität der Lappenplastik erreicht werden. Zusätzlich besteht bei einem ALT-Lappen, durch Mitnahme von Anteilen der *Fascia lata*, die Möglichkeit zur Rekonstruktion von beschädigten Retinacula, Sehnen und Bändern (Guellil et al., 2023).



**Abbildung 8 ALT-Lappendeckung an der linken Hand**

a.) & b.) Befund der verletzten Hand 14 Tage bzw. 4 Wochen nach OP, c.) primär verschlossener Defekt am ventralen Oberschenkel und Entnahmestelle der Spalthaut, 14 Tage nach OP (aus Guellil et al., 2023)

Frakturen der distalen Phalanx können unterschiedlich therapiert werden. Stabile und nicht dislozierte Frakturen können konservativ mittels Ruhigstellung durch eine Schiene behandelt werden. Als stabil werden Frakturen bezeichnet, die kein Risiko für eine sekundäre Dislokation aufweisen. So sollten diese Verletzungen möglichst kurz ruhiggestellt werden, allerdings unbedingt bis zur knöchernen Heilung der Fraktur. Bei Frakturen des Endglieds ist darauf zu achten, dass das Endgelenk isoliert ruhiggestellt wird und eine freie Beweglichkeit im Mittelgelenk erhalten bleibt. Eine sogenannte Sandwich-Schiene ist eine im klinischen Alltag gängige Praxis zur Ruhigstellung des Endgelenks. Instabile, offene oder grob dislozierte Frakturen hingegen sollten operativ versorgt werden. Gewebeschonende Implantate zur Stabilisierung der Fraktur sind Schrauben oder Kirschnerdrähte. Dabei werden in der Regel zwei Drähte in die Phalanx eingebohrt, um die Frakturlemente zu fixieren. Es stehen auch winkelstabile Platten zur Osteosynthese zur Verfügung. Bei Trümmerfrakturen kann ein *Fixateur externe* sinnvoll sein. Bei offenen Nagelkranzfrakturen kann es zudem notwendig sein, den defekten Nagel zu entfernen, das Nagelbett zu nähen und ggf. einen Kunstnagel anzubringen (Terzis et al., 2020)

## **21.5 Die Semiokklusionstherapie**

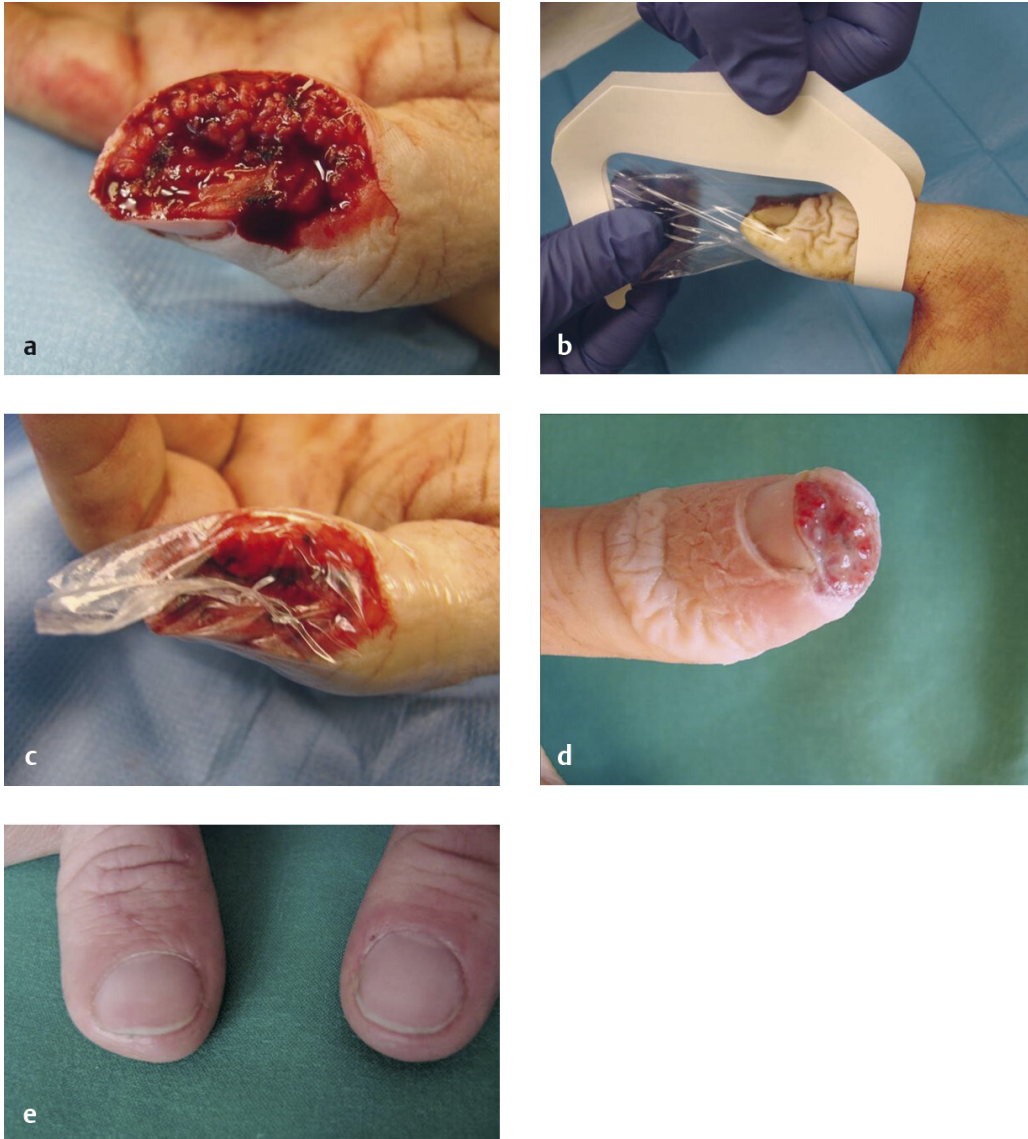
Fingerkuppenamputationen können auch konservativ behandelt werden. Als Therapieoption steht zum Beispiel die Wundversorgung mit einem Gaze-Mull-Verband zur Verfügung. Mennen und Wiese entwickelten 1993 ein Verbandsregime mittels eines semi-okklusiven Verbandes. Dabei handelt es sich um einen selbstklebenden Folienverband, der wasser- und bakteriendicht ist, aber noch durchlässig für Wasserdampf. Dieses Verfahren wird angewandt bei Fingerkuppenverletzungen, entstanden durch verschiedenste Mechanismen, die in einer kompletten Amputation der Fingerspitze oder Avulsionsverletzung endeten. Es wurde dabei nicht unterschieden, ob lediglich ein Weichteilschaden vorliegt oder auch die Endphalanx oder der Nagel mit betroffen ist (Mennen und Wiese, 1993) . Hoigné und Hug schränken die Indikation in einer von ihnen veröffentlichten Publikation auf solche Verletzungen ein, die distal des Ansatzes

der tiefen Fingerbeugesehne lagen. Bei weiter proximal gelegenen Verletzungen befürchteten sie ein Auslaufen des Wundsekrets in den Beugesehnenkanal. Eine Quetschung des Fingerendglieds stelle keine Kontraindikation dar. Auch Verletzungen, bei denen der Knochen den Wundgrund komplett überragt, sind keine Kontraindikation, da sich der Knochen im Laufe der Wundheilung spontan auf das Weichteil-Amputationsniveau rükkürzt (Hoigne und Hug, 2014). Eine Allergie gegen das Verbandsmaterial oder den Kleber schließt die Therapie durch diese Technik aus. Als weitere Kontraindikationen sind dislozierte Endgliedfrakturen mit Stufenbildung im Nagelbett sowie eine Gelenkbeteiligung oder das Risiko einer störenden Pseudarthrosenbildung zu nennen (Mühldorfer-Fodor et al., 2013).

Der Ablauf der Therapie mittels Semiokklusionsverband wird im Folgenden erläutert: Zunächst wird im Rahmen der Erstvorstellung nach ausführlicher Anamnese durch eine radiologische Untersuchung geklärt, ob eine Fraktur vorliegt, die operativ versorgt werden muss. Anschließend wird die Wunde gereinigt und desinfiziert. Bei Bedarf erfolgen ein Wunddébridement sowie eine Koagulation stark blutender Gefäße. Sollte die Blutung zu stark sein, kann ein Salbengazeverband mit leichter Wundkompression angelegt und mit der Folientherapie ein bis drei Tage später begonnen werden (Mühldorfer-Fodor et al., 2013). Lose Knochenfragmente werden gegebenenfalls unter Lokalanästhesie entfernt. Ragt der freiliegende Knochen weit über das Wundbett hinaus, kann dieser mit einer Hohlmeißelzange auf das Weichteilniveau gekürzt werden (Hoigne und Hug, 2014). Bei weiterreichender Nagelbettschädigung wird vor Beginn der Folienverbandbehandlung operativ eine Nagelbettekonstruktion mit Auflage eines Kunstnagels zum Offenhalten der Nagelfalz durchgeführt. Zum Anbringen des Verbandes sollte man zuvor die Haut rund um die Verletzung mit Alkohol oder Wundbenzin entfetten. Anschließend kann die selbstklebende Folie direkt auf den betroffenen Finger aufgebracht werden. An der Wunde sollte man ein kleines Reservoir bilden, um Platz für eventuell anfallendes Blut und Wundsekret zu schaffen. Die Folie darf nicht unter Spannung angebracht werden. Außerdem ist darauf zu achten, dass der Verband nicht zu eng sitzt, da es sonst zu Verformungen der Fingerbeere kommen kann. Die Folie sollte

ungefähr bis zum Mittelgelenk reichen und dort abgedichtet werden. Darüber kann zum Schutz ein herkömmlicher Mullverband angebracht werden (Damert und Altmann, 2012). Der Verbandwechsel wird in einem Abstand von vier bis sieben Tagen durchgeführt. Unter der Folie kann sich ein gelbliches, übelriechendes Sekret bilden, das aber auf keinen Fall beim Verbandwechsel entfernt werden sollte. Denn dort entsteht ein für die Wundheilung günstiges Milieu, angereichert mit Wachstumsfaktoren und Gewebshormonen. Es sollte vermieden werden, die Wunde beim Verbandwechsel zu desinfizieren. Durch das Anbringen einer Schicht Aktivkohle über dem Verband kann die Geruchsbildung neutralisiert werden. Eine störende Hypergranulation kann mittels Silbernitrat entfernt werden. Eine Behandlung mit Antibiotika ist in der Regel nicht indiziert, um die Kolonisation im Wundsekret nicht zu zerstören. Bei Infektionen mit milder Ausprägung kann eine Antibiose oral oder intravenös verabreicht werden. Bei fortschreitenden Entzündungszeichen oder bei Verdacht auf einen Abszess bzw. eine Knochenbeteiligung sollte die Folientherapie abgebrochen werden und eine chirurgische Revision erfolgen (Mühldorfer-Fodor et al., 2013).

Die Folienbehandlung wird fortgeführt, solange die Wunde noch nässt und die Epithelialisierung noch nicht abgeschlossen ist. Sobald dies erfolgt ist, kann die Folie entfernt werden. Ein Nachwachsen des Nagels muss nicht abgewartet werden, da eine vollständige Verhornung einige Wochen dauern kann (Hoigne und Hug, 2014; Mühldorfer-Fodor et al., 2013).



**Abbildung 9 Behandlung von Fingerkuppendifekt mit Folienverband**

a.) Defekt des linken Daumens vor der Behandlung, b.) & c.) Anlage des Verbandes, d.) Zunehmende Reepithelialisierung während der Behandlung, e.) Endergebnis und Vergleich zur Gegenseite (aus Bode et al., 2021)

## **1.6 Fragestellung**

In dieser Arbeit soll untersucht werden, wie die Erfahrungen und Meinungen von Ärztinnen und Ärzten zu der Semiokklusionstherapie sind und ob, beziehungsweise inwiefern diese in ihrem klinischen Alltag angewandt wird. Mittels einer Online-Umfrage wurde zunächst ein Meinungsbild in der Fachschaft zu den therapeutischen Erfahrungen und der individuellen Indikationsstellung der Semiokklusionstherapie eingeholt. Dabei ist vor allem von Interesse, welche der oben genannten therapeutischen Optionen bei welchen Verletzungsmustern bevorzugt werden. Außerdem werden die Antworten stratifiziert, um zu untersuchen, ob es signifikante Unterschiede zwischen Ärztinnen und Ärzten mit handchirurgischer Qualifikation gibt und jenen, die diese nicht haben.

Im zweiten Teil sollen die Ergebnisse der Folientherapie durch eine retrospektive Untersuchung von Patientinnen und Patienten nach vollendeter Behandlung mit dem Folienverband untersucht werden. Dabei sind vor allem die Wiederherstellung der Funktionalität, das ästhetische Erscheinungsbild des Fingers und die Patientenzufriedenheit von Interesse. Untersucht werden dazu unter anderem die Fingerbeweglichkeit, die Sensibilität, Griffkraft, Schmerzen und Gefühlsstörungen, die Gewebedicke sowie Narbenbildung.

## **2. Material und Methodik**

### **2.1 Geräte**

*Tabelle 1 Verwendete Geräte*

	<b>Hersteller</b>	<b>Modellnummer</b>
Hydraulic Hand Dynamometer	Baseline	714905013491
Vigorimeter	Martin	MAR174000104
Sonographiegerät SonoSite X-Porte	FUJIFILM	P14649-02
Schallkopf HSL25xp 13-6 MHz	FUJIFILM	

Darüber hinaus wurden bei den Untersuchungen ein herkömmlicher Winkelmesser, ein Zwei-Punkt-Diskriminator und ein Maßband verwendet.

### **2.2 Methodik**

#### **2.2.1 Online-Umfrage**

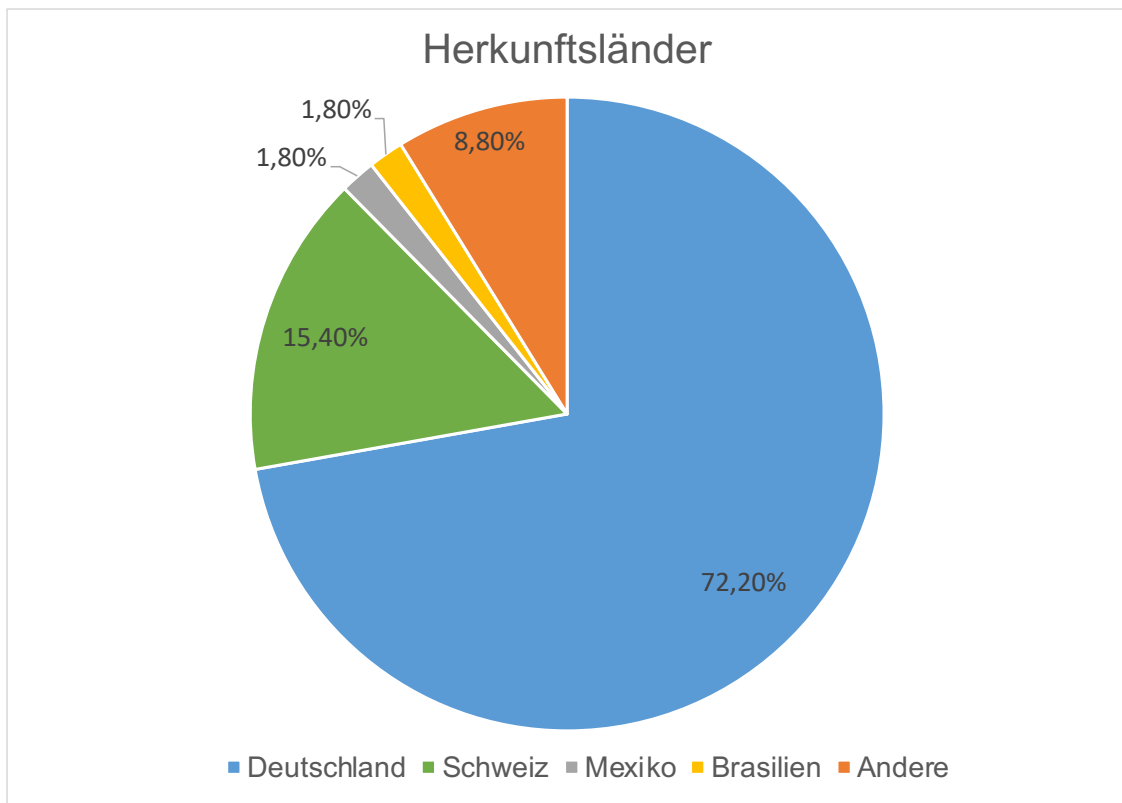
Die Online-Umfrage richtet sich an volljährige Ärztinnen und Ärzte, die sich in ihrer Facharztausbildung befinden oder bereits einen Facharzt in einer chirurgischen Disziplin haben. Es wurden verschiedene internationale Fachgesellschaften der Handchirurgie und plastischen Chirurgie angeschrieben, um die Online-Umfrage an deren Mitglieder weiterzuleiten. Weiterhin wurde die Umfrage über soziale Medien wie zum Beispiel Facebook geteilt, um eine möglichst große und vielschichtige Teilnehmerzahl zu generieren. Die Umfrage wurde anonymisiert ausgewertet. Die Herkunftsländer der Befragten wurden anhand folgender Website und der angegebenen IP-Adresse ermittelt.

- <https://nordvpn.com/de/ip-lookup/>

Die gegebenen Antworten wurden zunächst im Gesamtkollektiv ausgewertet sowie stratifiziert zwischen Handchirurg:innen (59,2 %) und Nicht-Handchirurg:innen (40,8 %).

### 2.2.1.1 Das Teilnehmer:innenkollektiv

Die Online-Umfrage wurde ursprünglich von 276 Personen aus 41 verschiedenen Ländern beantwortet. Wir haben alle Teilnehmenden der Umfrage, die mehr als zwei Fragen nicht beantwortet hatten, aus der Auswertung ausgeschlossen, sodass mindestens 90 % der Fragen beantwortet waren. In die Auswertung flossen 169 Teilnehmerinnen und Teilnehmer mit ein. Davon kamen die meisten mit 122 Beantwortungen (72,2 %) aus Deutschland, gefolgt von 26 (15,4 %) aus der Schweiz und jeweils 3 (1,8 %) aus Mexiko und Brasilien.



**Abbildung 10 Herkunftsländer der Befragten**

*Die meisten Teilnehmer:innen stammen aus Deutschland, gefolgt von der Schweiz und gleich vielen aus Mexiko und Brasilien. Der Rest teilt sich auf verschiedene andere Länder auf*

## **2.2.2 Klinische Nachuntersuchung**

### **2.2.2.1 Patient:innenrekrutierung**

Dem Antrag zur Begutachtung der Studie durch die Ethik-Kommission der medizinischen Fakultät der Universität Tübingen wurde unter der Projektnummer 953/2020BO2 bewilligt.

Die retrospektive klinische Nachuntersuchung schloss Patientinnen und Patienten ein, die zwischen dem 01.01.2018 und 31.12.2020 in der BG-Unfallklinik in Tübingen aufgrund einer Fingerkuppenamputation oder -defektes mit einem Folienverband behandelt wurden. In diesem Zeitraum wurden insgesamt 133 Patientinnen oder Patienten mit einem Folienverband behandelt. Mit Hilfe der elektronischen Datenbank der BG-Klinik in Tübingen wurden alle Patientinnen und Patienten, die den untenstehenden Einschlusskriterien entsprachen, identifiziert und telefonisch kontaktiert. Es konnten 45 Patientinnen und Patienten zur freiwilligen Teilnahme an der Studie gewonnen werden. Ihnen wurde vorab postalisch ein Informationstext zu den Studienzwecken, eine datenschutzrechtliche Einwilligungserklärung, ein patientenspezifischer Fragebogen (Anhang 8.1) sowie der *DASH*-Fragebogen (Anhang 8.2) zugesandt. Als Entschädigung für den zeitlichen Aufwand durch die Nachuntersuchung erhielten die Probandinnen und Probanden eine Aufwandsentschädigung in Höhe von 30 €.

### **2.2.2.2 Das Patient:innenkollektiv**

Bei zwei der 45 Patientinnen und Patienten, die für die Studie untersucht werden konnten, lag eine Mehrfachverletzung vor. Sie wurden jeweils an zwei Fingern behandelt. So konnte insgesamt eine Anzahl von 47 behandelten Fingern untersucht werden. Es handelte sich um 38 Männer und 7 Frauen. Die Altersspanne betrug zwischen 19 bis 82 Jahre, mit einem Durchschnittsalter von 48,6 Jahren.

### **2.2.2.3 Einschlusskriterien**

Einschlusskriterien waren die Volljährigkeit der Patientinnen und Patienten sowie eine stattgefundene Behandlung mittels Folienverband in dem Zeitraum zwischen dem 01.01.2018 und dem 31.12.2020 in der BG Klinik Tübingen. Zudem mussten sie der deutschen Sprache mächtig sein, um die Fragebögen beantworten zu können. Des Weiteren sollte die Behandlung nicht kürzer als sechs Monate zurück liegen. Ein Ausschlusskriterium lag vor, wenn der Folienverband gemeinsam mit einem anderen Verfahren, wie einer Stumpfbildung des Fingers, kombiniert wurde.

### **2.2.2.4 Unser Fragebogen**

Den Patientinnen und Patienten wurde vorab postalisch der von uns erstellte Fragebogen zugeschickt. Darin wurde nach persönlichen Angaben wie Geburtsdatum, Händigkeit, erlernter und ausgeübter Beruf, ob es sich um einen Arbeitsunfall handelte, Nebendiagnosen, eingenommenen Medikamenten, Allergien und Raucherstatus gefragt. Zudem interessierten wir uns für die Zufriedenheit mit dem ästhetischen und funktionellen Ergebnis der Folientherapie. Es wurde außerdem erfragt, von was sie sich während der Therapie am meisten gestört gefühlt oder ob sich Personen in ihrem Umfeld von der Therapie gestört gefühlt hatten. Wir wollten auch die Dauer der Arbeitsunfähigkeit wissen, und ob Krankengymnastik in Anspruch genommen wurde (siehe Fragebogen Anhang 8.1).

### **2.2.2.5 DASH**

Der *DASH*-Fragebogen (*Disabilities of Arm, Shoulder and Hand Questionnaire*), der sich mit der Funktionseinschränkung der oberen Extremitäten befasst, wurde den Patientinnen und Patienten vorab postalisch zugeschickt (siehe Anhang 8.2). Dieser wurde von der *American Academy of Orthopedic Surgeons* (AAOS) in Zusammenarbeit mit dem *Council of Musculoskeletal Specialty Societies* (COMSS) und dem *Institute for Work and Health* (IWH) 1996 entwickelt (Hudak

et al., 1996). Die deutsche Fassung wurde von G. Germann et. al. übersetzt und vom *Institute for Work and Health* zum kostenlosen Download angeboten (Germann et al., 2003). Der Fragebogen beschäftigt sich mit den Beschwerden der Patientinnen und Patienten und fragt sie nach ihren Fähigkeiten ab, bestimmte Tätigkeiten auszuführen. Er besteht aus drei Teilen. Der erste Teil beschäftigt sich mit Aktivitäten des alltäglichen Lebens, beispielsweise dem Schreiben oder dem sich Anziehen. Der zweite Teil bezieht sich auf den Einfluss der Verletzung auf das Spielen eines Musikinstrumentes oder auf das Ausüben von sportlichen Aktivitäten. Der dritte Teil umfasst das Arbeits- und Berufsleben. Dabei sind die letzten beiden Teile optional auszufüllen. Für jede Frage gibt der Patient eine Zahl zwischen 1 (keinerlei Schwierigkeiten) und 5 (nicht möglich) an. Nach der Auswertung mit folgender Formel ergibt sich ein Punktwert für jedes Modul zwischen 0 und 100:

$$\text{Teil 1: DASH-Wert (0-100)} = \frac{(\text{Summe } n \text{ der Antwortpunkte} - 1) \times 25}{n}$$

$$\text{Teil 2 und 3: DASH-Wert (0-100)} = \left( \frac{\text{Summe } n \text{ der Antwortpunkte}}{4} - 1 \right) \times 25$$

(n entspricht der Anzahl der gegebenen Antworten)

Dabei bedeutet 0 keinerlei Einschränkung und 100 eine hohe Einschränkung.

### 2.2.2.6 Kraftmessung

Um die grobe Griffkraft der Hände zu untersuchen, wurde das *Hydraulic Hand Dynamometer* von *Baseline* (Artikelnummer 714905013491) in der Stufe 2 benutzt. Die Patientinnen und Patienten wurden aufgefordert, so stark zuzudrücken, wie sie konnten. Dies wurde mit jeder Hand dreimal wiederholt. Jeder Wert, der in Kilogramm gemessen wurde, wurde notiert und später der Mittelwert errechnet. Anschließend wurde mit dem *Martin Vigorimeter* (Artikelnummer MAR174000104) und dem mittleren Aufsatz Nummer 3, der sogenannte Spitzgriff getestet. Die Patientinnen und Patienten sollten erneut so fest sie konnten den Ballon des Gerätes zwischen Zeigefinger und Daumen

eindrücken. Auch hier wurde der Mittelwert aus drei Versuchen ermittelt und dies an beiden Händen durchgeführt. Zuletzt wurde die Kraft des Schlüsselgriffes ermittelt. Erneut wurde der Mittelwert aus drei Versuchen errechnet. Spitzgriff und Schlüsselgriff wurden in Kilopascal gemessen. Abbildung 11 und 12 zeigen die Durchführung der Messung der Griffkraft im Schlüsselgriff und der Grobgriffkraft.



**Abbildung 11 Messung des Schlüsselgriffs mittels Martin Vigorimeter**  
*Dargestellt wird die Messung des sogenannten Schlüsselgriffs*



**Abbildung 12 Messung der Grobgriffkraft mittels Hydraulic Handdynamometer**

#### **2.2.2.7 Range of motion**

Die Beweglichkeit oder auch *range of motion (ROM)* der Finger wurde mit der Neutral-Null-Methode überprüft. Mit einem herkömmlichen orthopädischen Winkelmesser (Goniometer) wurden die maximal mögliche Extension, Neutralstellung und Flexion von jeweils dem Grund-, Mittel- und Endgelenk der acht Langfinger, sowie dem Grund- und Endgelenk des Daumens gemessen.

Diese wurden in Gradzahlen notiert. Dazu wurde ein Messblatt zum Bewegungsausmaß der Finger verwendet. Dieses wurde bereitgestellt von der deutschen gesetzlichen Unfallversicherung (siehe Anhang 8.3). Die Werte der verletzten Finger wurden addiert und so das mittlere Bewegungsausmaß aller Probandinnen und Probanden bestimmt. Mit der Gegenseite wurde zum Vergleich genauso verfahren. Um einen adäquaten Vergleich mit anderen Studien durchführen zu können, wurde die *total active motion (TAM)* der Finger bestimmt. Bei der TAM handelt es sich um die Summe der aktiven Metacarpophalangeal- (MCP), proximalen Interphalangeal- (PIP) und distalen Interphalangealbewegungen (DIP) der jeweiligen Finger in Grad. Die TAM wird wie folgt berechnet:

$$\text{TAM} = (\text{Flexion} - \text{Extension MCP}) + (\text{Flexion} - \text{Extension PIP}) + (\text{Flexion} - \text{Extension DIP})$$

Die TAM des verletzten Fingers wird dann in Prozent der TAM des gesunden Fingers angegeben.

#### **2.2.2.8 Sensibilität**

Um die Sensibilität zu überprüfen, wurde die Zweipunktdiskrimination (2PD) bestimmt. Die Zwei-Punkt-Diskrimination ist die Fähigkeit, zwei verschiedene taktile Reize getrennt voneinander wahrzunehmen. Der kleinstmögliche Abstand, an dem dies noch möglich ist, gibt Aufschluss auf die Sensibilität des getesteten Areals. Dieser Test wurde erstmals von E. Weber im Jahre 1835 beschrieben (Weber, 1835). Dies wurde mit einem sogenannten Zwei-Punkt-Diskriminator durchgeführt, alternativ kann auch eine aufgebogene Büroklammer verwendet werden. So wurden alle zehn Nervenendigungen der Fingerspitzen untersucht und die jeweiligen Werte notiert. Es wurde der Wert der 2PD des verletzten Fingers mit der des Fingers der Gegenseite verglichen.

Die *American Society of Surgery of the Hand* hat die Sensibilität der Fingerkuppen in folgende Kategorien eingeteilt (Wessel et al., 2020):

**Tabelle 2 Normwerte der 2PD an der Fingerkuppe nach der American Society of Surgery of the Hand**

<b>2PD</b>	<b>Beurteilung</b>
< 6 mm:	normal
6 - 10 mm:	mittelmäßig
11 - 15 mm:	schlecht
> 15 mm:	protektiv/ aufgehoben

*2PD: Zwei-Punkt-Diskrimination; mm: Millimeter*

#### **2.2.2.9 Gewebedicke**

Die Gewebedicke des Fingers wurde mittels Ultraschall untersucht. Dazu wurde das Sonographiegerät *FUJIFILM SonoSite X-Porte* (Artikelnummer P14649-02) mit dem Schallkopf HSLxp 13-6 MHz verwendet. Mit dem Ultraschallgerät wurde ein Längsschnitt des zu untersuchenden Fingers erstellt und dann mithilfe des Gerätes die Gewebedicke ermittelt. Zur Reproduzierbarkeit der Werte wurde immer auf Höhe des ersten Drittels der Länge der Endphalanx gemessen. Dies wurde am verletzten Finger sowie am Finger der Gegenseite durchgeführt.

### **2.2.2.10 Weitere Untersuchungen**

Es wurde das Hautkolorit der Patientinnen und Patienten begutachtet sowie äußerlich auf Narben, Nagelwachstumsstörungen oder vermehrte Schweißneigung untersucht. Sie wurden außerdem zu dem Auftreten von Wetterfühligkeit befragt. Als Wetterfühligkeit bezeichnet man Einschränkungen des Wohlbefindens oder das Auftreten von Krankheitssymptomen im Zusammenhang mit Wettererscheinungen wie Druck- oder Temperaturschwankungen. Im Zusammenhang mit den Fingerverletzungen kann sich dies unter anderem in Gelenk- oder Narbenschmerzen äußern (Höppe et al., 2002). Des Weiteren wurde nach Druckschmerz, Kälteempfindlichkeit, Überempfindlichkeit und anderen Beschwerden befragt. Bei Beklopfen des Fingers wurden die Patientinnen und Patienten nach einem elektrisierenden Gefühl befragt. Mit einem Maßband wurden Länge und Umfang des Fingers und der Hand bestimmt. Die Durchblutung wurde anhand der Rekapillarierungszeit des Fingernagels untersucht.

### **2.2.3 Statistische Auswertung**

Für die Auswertung wurden kommerzielle Programme wie IBM SPSS Statistic (Version 28.0.0.0.) und Microsoft Excel (Version 16.60) benutzt.

Das Signifikanzniveau wurde auf  $\alpha = 0,05$  festgelegt. Zunächst wurde bei metrischen Daten geprüft, ob eine Normalverteilung vorliegt. Bei einem Signifikanzniveau von über 0,05 kann davon ausgegangen werden, dass eine Normalverteilung der Daten vorliegt. Dies wurde mit dem Shapiro-Wilk-Test überprüft. Zur Prüfung auf Signifikanz bei der klinischen Untersuchung wurde für normalverteilten Daten der t-Test bei gepaarten Stichproben verwendet. Bei nicht normalverteilten Daten wurde der Wilcoxon Test verwendet. Bei der Online-Umfrage wurde die Signifikanz bei nominal skalierten Daten mittels Chi-Quadrat Test überprüft.

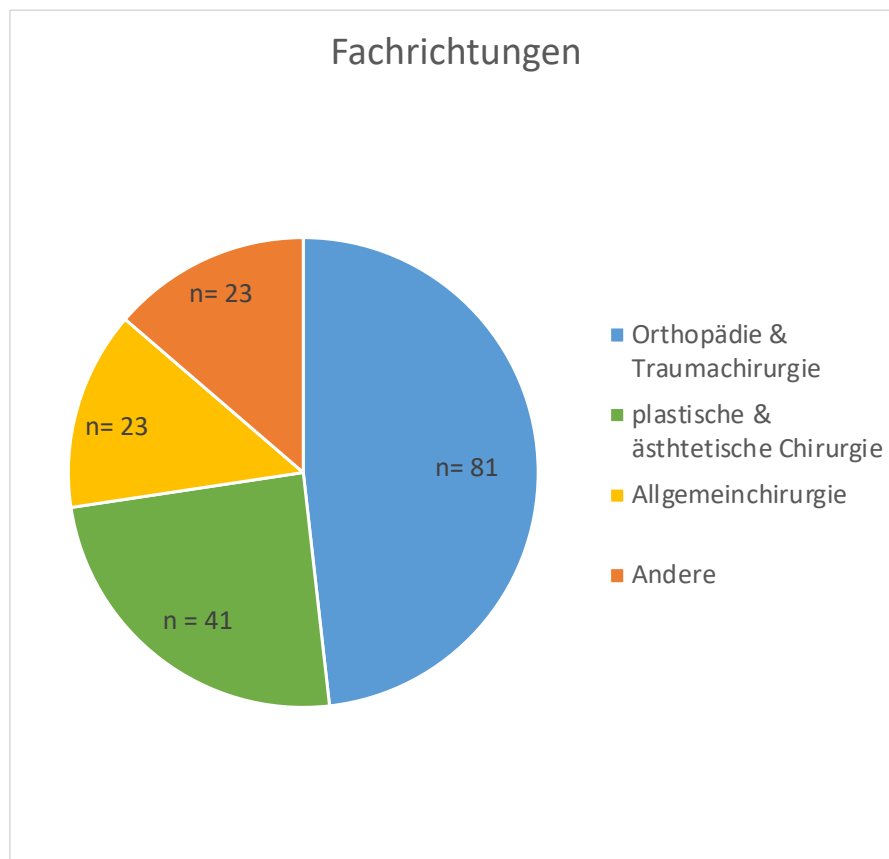
## **3. Ergebnisse**

### **3.1 Online-Umfrage**

#### **3.1.1 Demographische Daten**

81 Befragte (48,21 %) gaben an, auf den Bereich der Orthopädie und Traumatologie spezialisiert zu sein, 41 (24,40 %) auf plastische und ästhetische Chirurgie, 23 (13,69 %) auf Allgemeinchirurgie und die restlichen 23 (13,69 %) auf andere Fachbereiche. Eine Person ließ diese Frage unbeantwortet.

Die Verteilung ist in Abbildung 13 dargestellt:

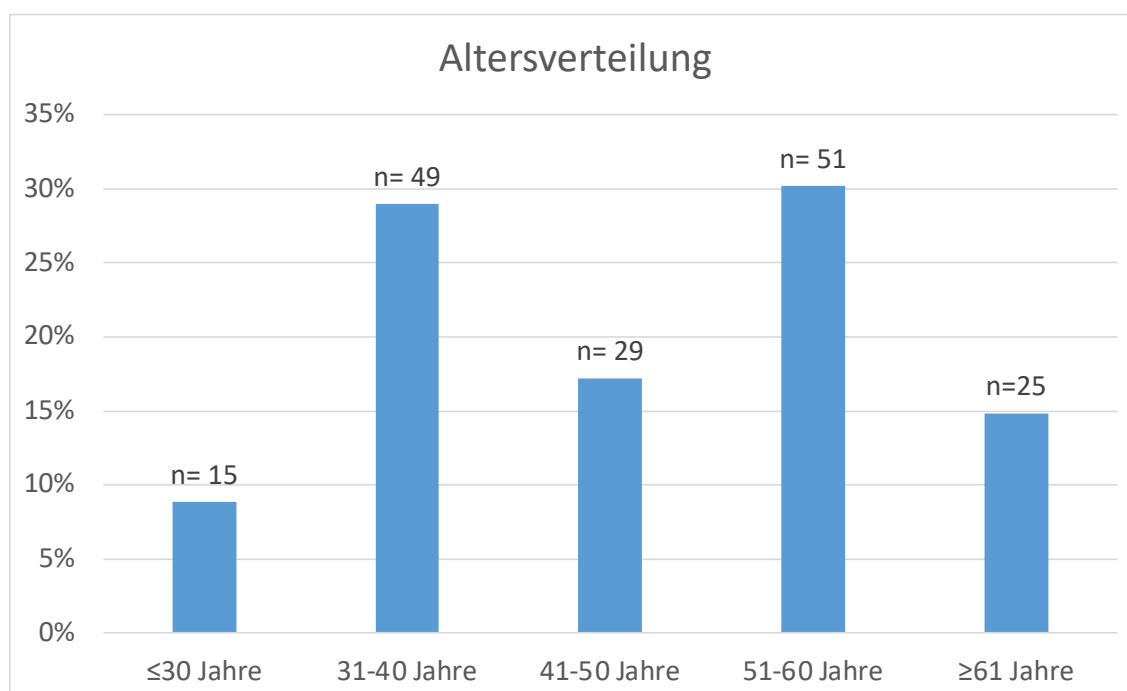


**Abbildung 13 Fachrichtungen**

*Fast die Hälfte der Befragten der Online-Umfrage sind aus dem Bereich der Orthopädie und Traumatologie, gefolgt von knapp einem Viertel aus der plastischen Chirurgie und jeweils gleich viele aus der Allgemeinchirurgie und anderen Fachbereichen*

Mit 59,2 % (n= 100) hatte etwas mehr als die Hälfte aller Befragten eine zusätzliche Qualifikation im Bereich der Handchirurgie.

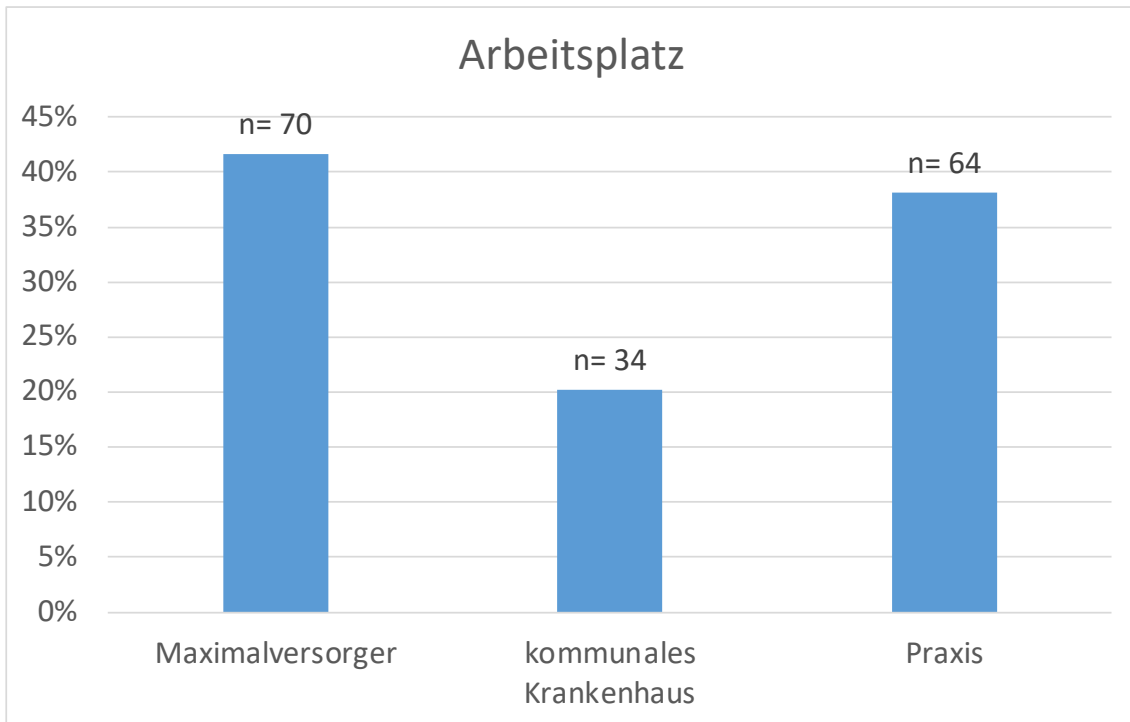
Die Altersverteilung der Teilnehmerinnen und Teilnehmer der Umfrage ist in Abbildung 14 dargestellt. 15 Personen (8,88 %) waren jünger als 30 Jahre, 49 (28,99 %) zwischen 31 und 40 Jahren, 29 (17,16 %) zwischen 41 und 50 Jahren, 51 (30,18 %) zwischen 51 und 60 Jahren und 25 (14,79 %) über 61 Jahre.



**Abbildung 14 Altersverteilung der Teilnehmer:innen**

*Die meisten Teilnehmer:innen der Umfrage sind im Altersbereich 51 bis 60 Jahre und 31-40 Jahre, die wenigsten sind im Bereich unter 30 Jahren*

70 Teilnehmerinnen und Teilnehmer der Umfrage (41,67 %) gaben an, in einem Krankenhaus vom Maximalversorgertyp zu arbeiten, 34 (20,24 %) in einem kommunalen Krankenhaus und 64 (38,10 %) in einer Praxis. Eine Person beantwortete diese Frage nicht. Die Verteilung ist in Abbildung 15 dargestellt:



**Abbildung 15 Arbeitsplatz der Teilnehmer:innen**

*Die Mehrzahl der Teilnehmer:innen arbeiten in einem Krankenhaus vom Maximalversorgertyp, etwas weniger jene, die in einer Praxis arbeiten und ein Fünftel arbeitet in kommunalen Krankenhäusern*

Alle Befragten (100 %) gaben an, mit der Semiokklusionstherapie vertraut zu sein.

### **3.1.2 Fragen zur Semiokklusionstherapie (Frage 1 - 7)**

Die Umfrage wurden wie folgt beantwortet:

*Frage 1: Haben Sie die Semiokklusionstherapie schon selbst angewandt?*

Von 169 Beantwortungen gaben 164 Personen (97,04 %) an, die Therapie schon selbst angewandt zu haben, 5 (2,96 %) hingegen nicht. Eine Person ließ die Frage unbeantwortet.

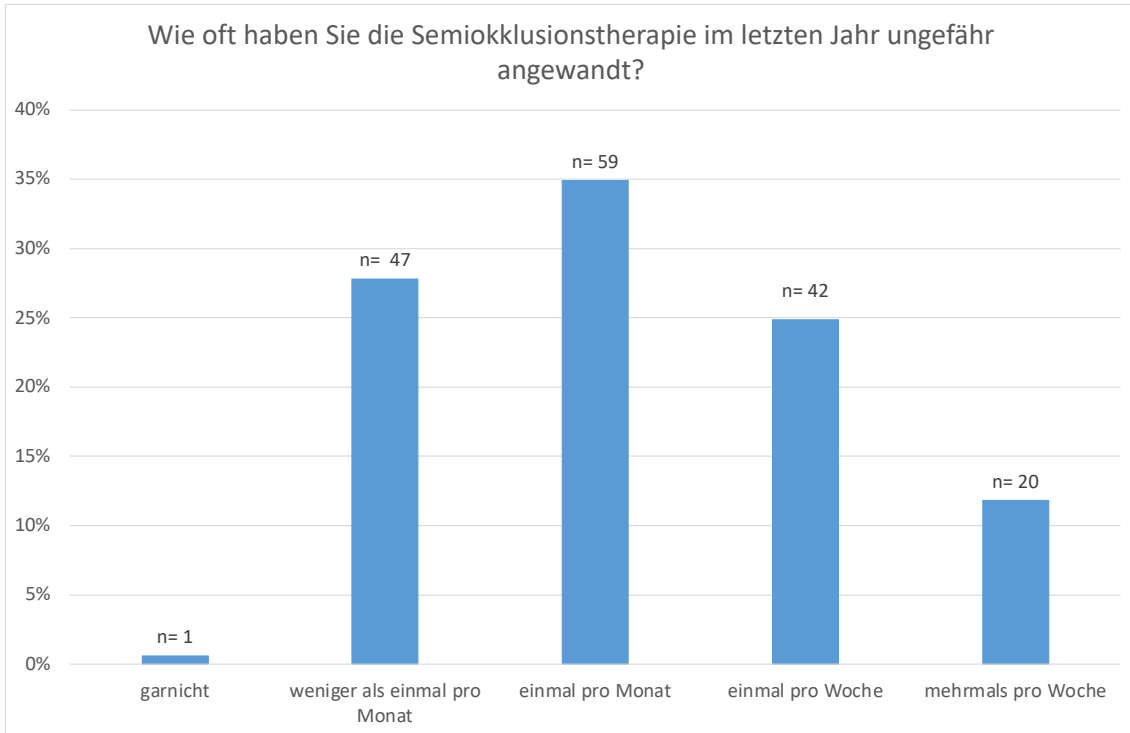
*Frage 2: Wenden Sie die Semiokklusionstherapie immer noch an?*

154 Personen (91,67 %) wenden die Therapie immer noch an, 14 (8,33 %) nicht. Eine Person hat die Frage nicht beantwortet.

*Frage 3: Wie oft haben Sie die Semiokklusionstherapie im letzten Jahr ungefähr angewandt?*

#### *3.1 Gesamtkollektiv*

20 Befragte (11,83 %) gaben an, die Therapie mehrmals die Woche anzuwenden, 42 (24,85 %) etwa einmal pro Woche, 59 (34,91 %) etwa einmal pro Monat, 47 (27,81 %) weniger als einmal pro Monat und eine Person (0,59 %) nie. Die Verteilung ist in Abbildung 16 zu sehen.

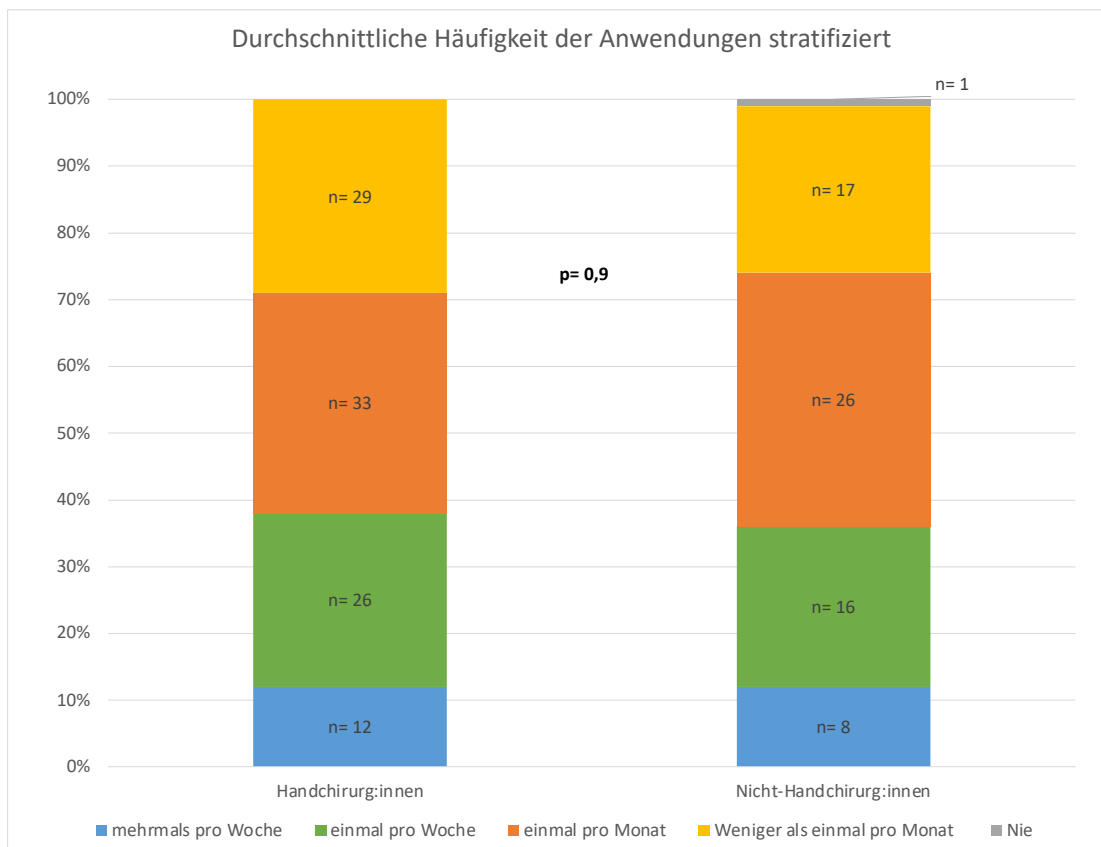


**Abbildung 16 Durchschnittliche Häufigkeit der Anwendungen pro Jahr im Gesamtkollektiv**

*Die Mehrheit wendet die Semiokklusionstherapie etwa einmal pro Monat an, jeweils knapp ein Viertel weniger als einmal im Monat oder einmal pro Woche, nur eine Person wendet die Therapie nicht an*

### 3.2 Stratifizierung Handchirurgie

Stratifiziert man die gegebenen Antworten in Handchirurg:innen und Nicht-Handchirurg:innen, ergibt sich folgendes Ergebnis: Von den Handchirurginnen und -chirurgen wenden 12 % die Therapie mehrmals pro Woche an, 26 % einmal pro Woche, 33 % einmal pro Monat, 29 % weniger als einmal pro Monat und niemand gar nicht. Bei den Befragten ohne handchirurgische Qualifikation sieht die Verteilung wie folgt aus: 11,76 % wenden die Therapie mehrmals pro Woche an, 23,53 % einmal pro Woche, 38,24 % einmal pro Monat, 25 % weniger als einmal pro Monat und 1,47 % gar nicht. Bei einem p-Wert von 0,9 zeigte sich kein signifikanter Unterschied.



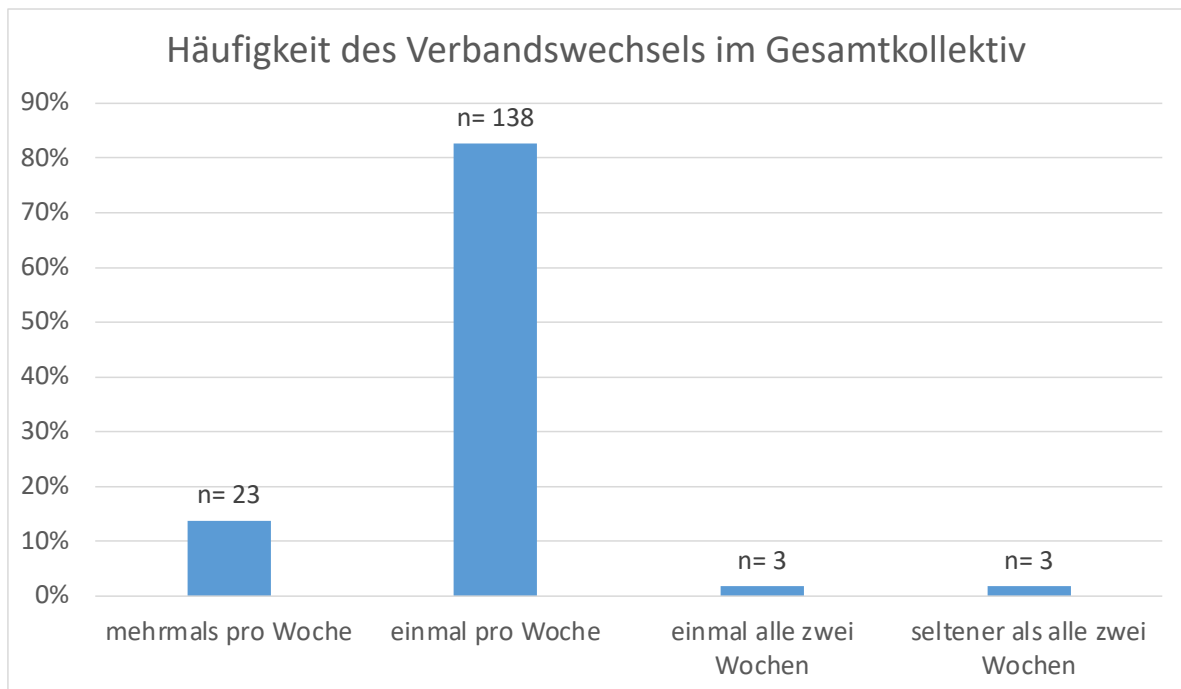
**Abbildung 17 Durchschnittliche Häufigkeit der Anwendungen stratifiziert in Handchirurg:innen und Nicht-Handchirurg:innen**

*Es ergibt sich kein signifikanter Unterschied in den Häufigkeiten der Anwendungen*

Frage 4: Wie oft wechseln Sie den Verband? (bei bestehender Dichtigkeit)

#### 4.1 Gesamtkollektiv

23 Befragte (13,8 %) gaben an, den Verband mehrmals die Woche zu wechseln, 138 (82,6 %) wechseln ihn einmal pro Woche, 3 Personen (1,8 %) alle zwei Wochen und 3 (1,8 %) noch seltener. Eine Person ließ diese Frage aus.

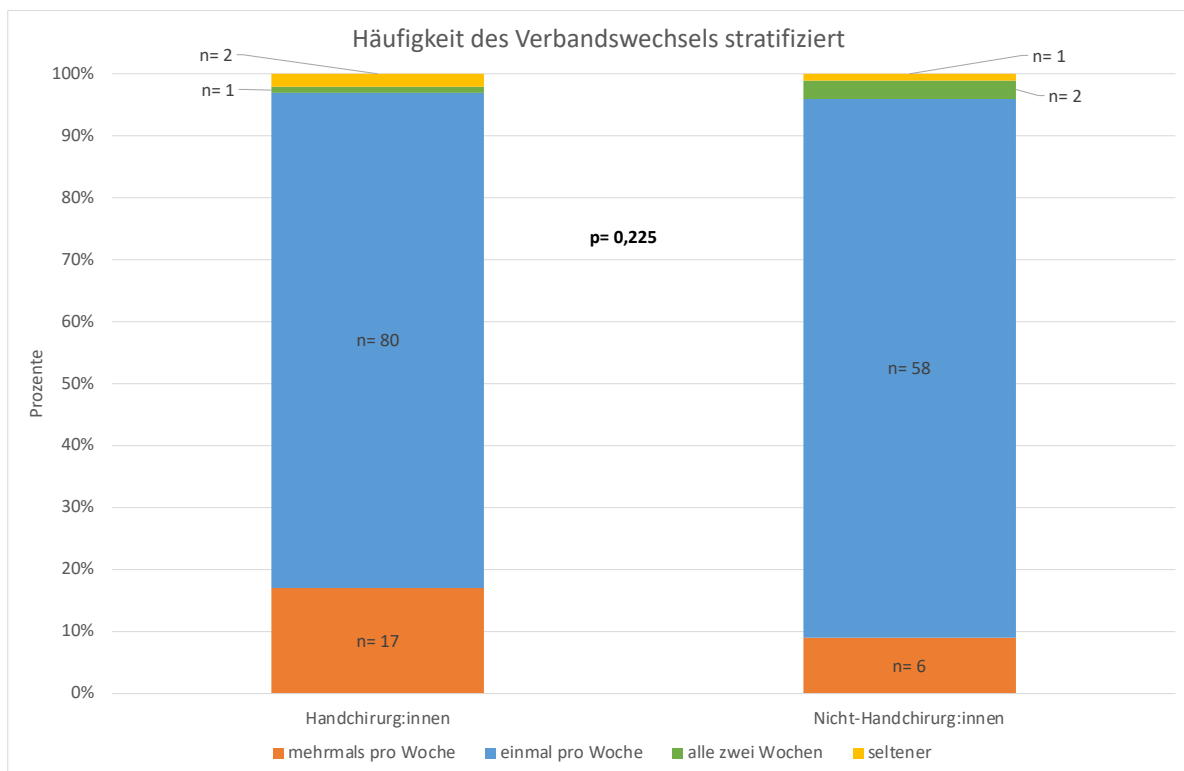


**Abbildung 18 Häufigkeit des Verbandswechsels im Gesamtkollektiv**

*Die Mehrheit wechselt den Verband einmal pro Woche*

## 4.2 Stratifizierung Handchirurgie

Von den Befragten mit handchirurgischer Zusatzqualifikation gaben 17 % an, den Verband mehrmals pro Woche zu wechseln, 80 % einmal pro Woche, 1 % alle zwei Wochen und 2 % noch weniger. Von den Befragten ohne handchirurgische Qualifikation gaben 9 % an, mehrmals pro Woche zu wechseln, 87 % einmal pro Woche, 3 % alle zwei Wochen und 1 % noch seltener. Bei einem p-Wert von 0,225 ist dieser Zusammenhang nicht signifikant.



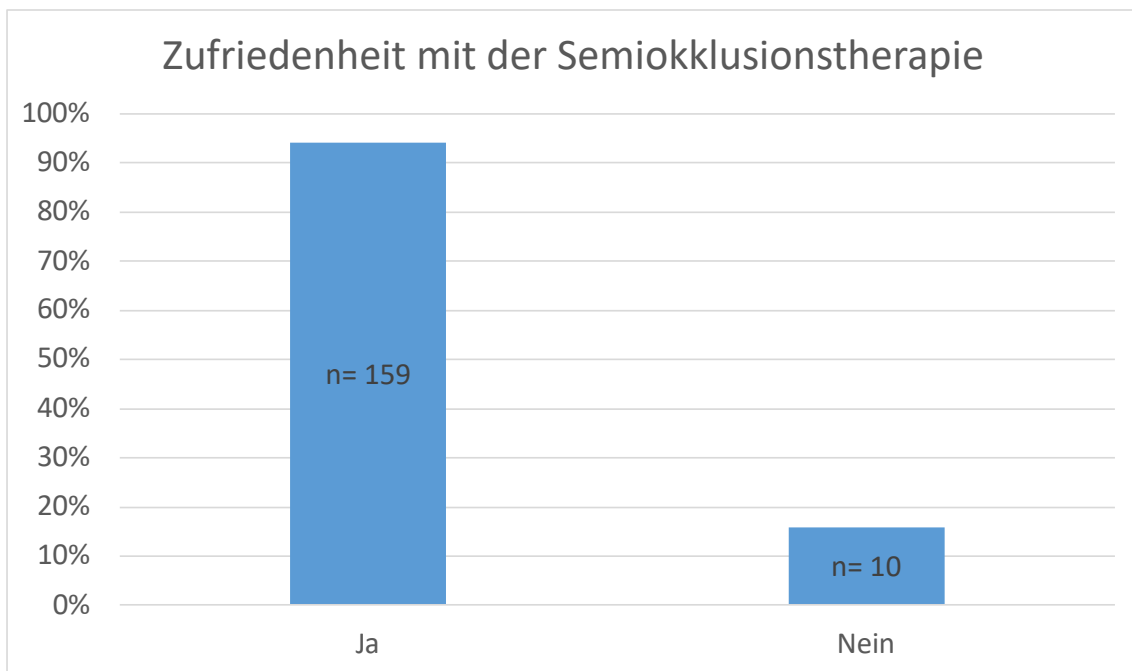
**Abbildung 19 Häufigkeit des Verbandwechsels stratifiziert**

*Es besteht kein signifikanter Unterschied zwischen Handchirurg:innen und Nicht-Handchirurg:innen*

Frage 5: Sind Sie mit den Ergebnissen der Semiokklusionstherapie zufrieden?

### 5.1 Gesamtkollektiv

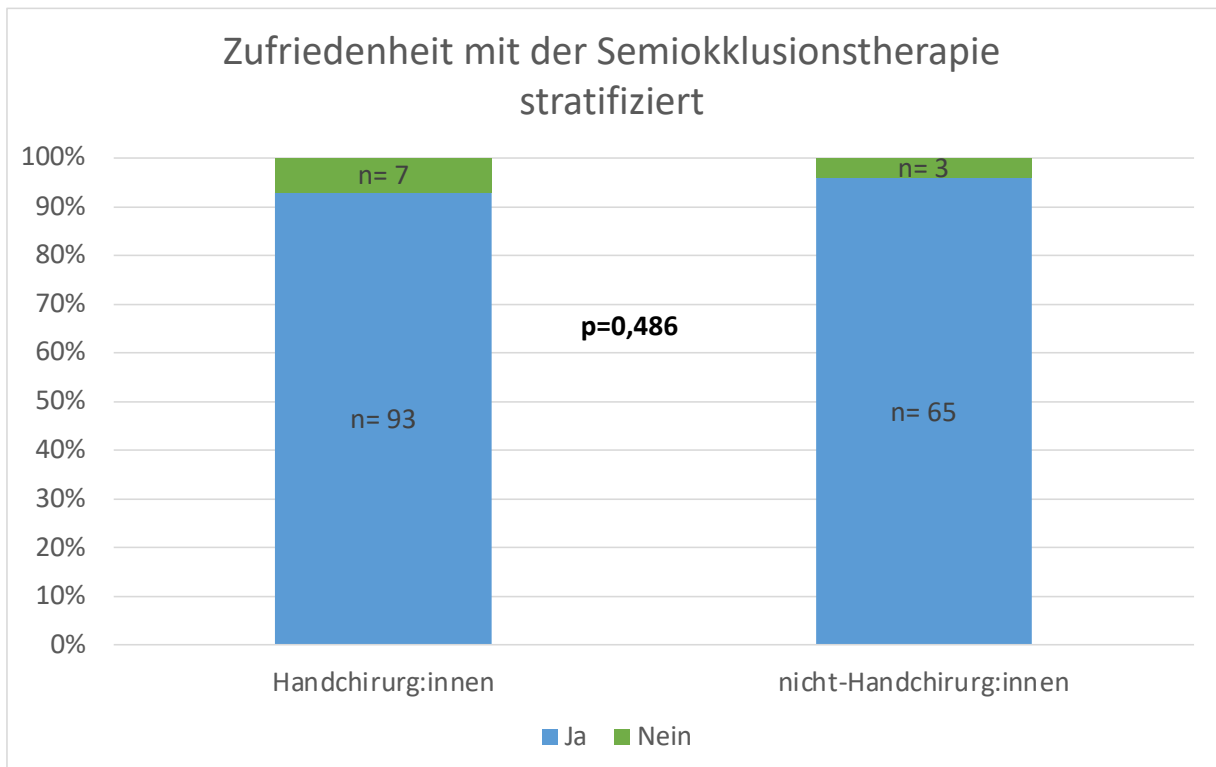
159 Befragte (94,08 %) beantworteten diese Frage mit Ja und 10 (15,92 %) mit Nein.



**Abbildung 20 Zufriedenheit mit der Therapie im Gesamtkollektiv**  
Über 90 % der Befragten sind mit der Therapie zufrieden

## 5.2 Stratifizierung Handchirurgie

Unter den Handchirurginnen und -chirurgen sind 93 % mit der Therapie zufrieden und 7 % nicht. Bei jenen ohne handchirurgische Qualifikation sind 96 % zufrieden und 4 % hingegen nicht. Bei einem p-Wert von 0,486 handelt es sich hier nicht um ein signifikantes Ergebnis.



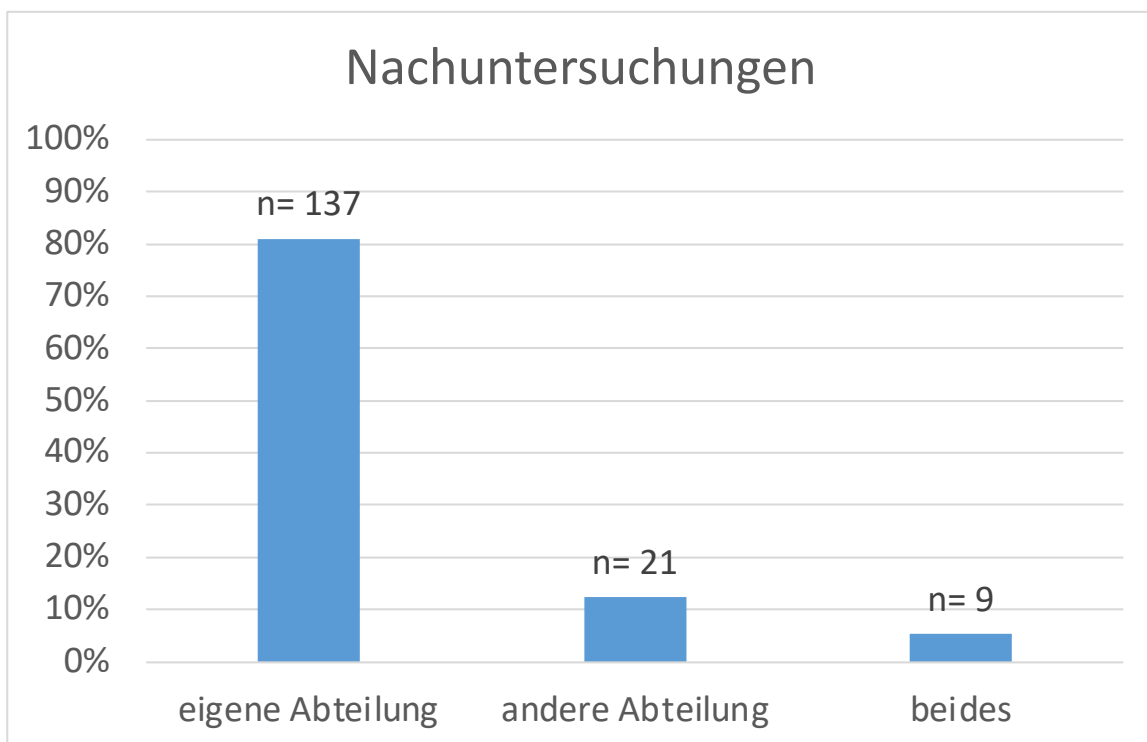
**Abbildung 21 Zufriedenheit mit der Therapie stratifiziert**

*Nicht-Handchirurg:innen sind etwas öfter zufrieden mit der Therapie, der Unterschied ist nicht signifikant*

*Frage 6: Wo finden die Nachuntersuchungen statt?*

*6.1 Gesamtkollektiv*

137 Befragte (81,1 %) gaben an, dass die Nachuntersuchungen nur in der eigenen Abteilung stattfinden. Bei 21 (12,4 %) finden die Nachuntersuchungen nur in anderen Abteilungen statt, und bei 9 (5,3 %) sowohl in der eigenen als auch in anderen Einrichtungen. 2 Personen ließen die Frage unbeantwortet.

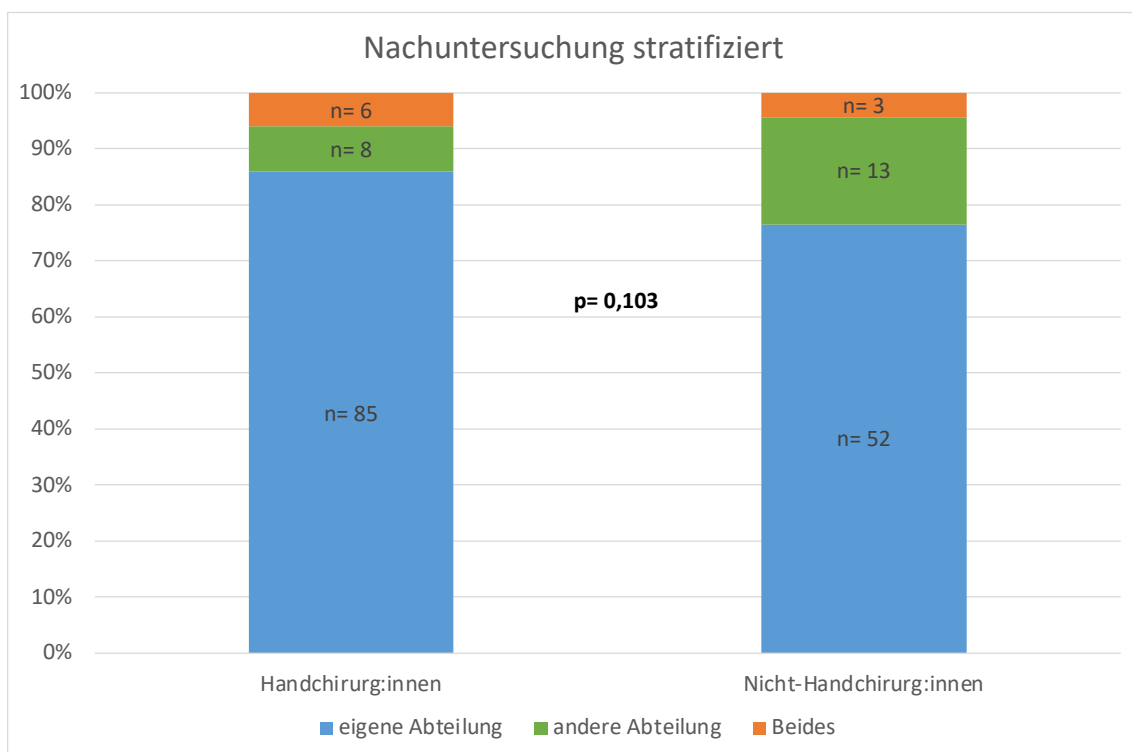


**Abbildung 22 Nachuntersuchung Gesamtkollektiv**

*Circa 80% der Befragten geben an, dass die Nachuntersuchungen in der eigenen Abteilung stattfinden*

## 6.2 Stratifizierung Handchirurgie

Die Handchirurginnen und -chirurgen gaben zu 85,9 % an, dass die Nachuntersuchungen in der eigenen Abteilung stattfinden, bei 8,1 % in anderen Abteilungen und 6 % wählten beides. Unter den Nicht-Handchirurg:innen sieht die Verteilung wie folgt aus: 76,5 % gaben an dass die Nachuntersuchung in der eigenen Abteilung stattfindet, 19,1 % in anderen Abteilungen und 4,4 % beides. Der p-Wert beträgt 0,103, der Unterschied ist nicht signifikant.



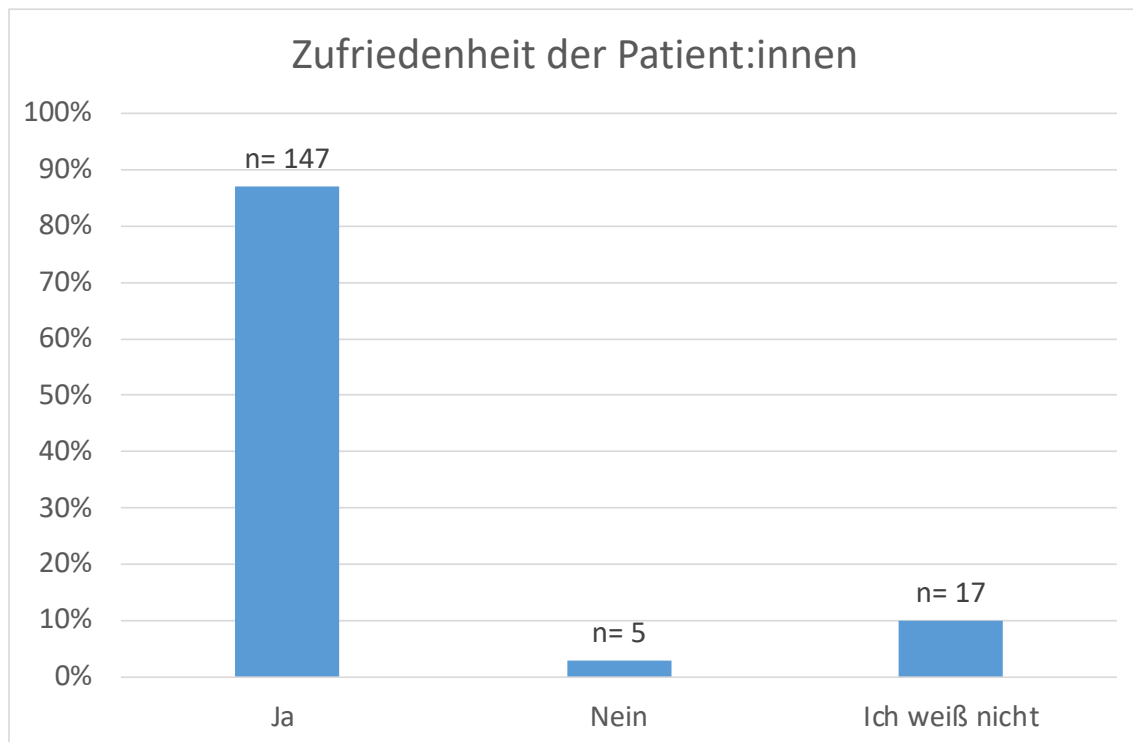
**Abbildung 23 Nachuntersuchung stratifiziert**

*Bei Nicht-Handchirurg:innen finden die Nachuntersuchungen öfter in anderen Abteilungen statt. Es ist kein signifikanter Unterschied*

Frage 7: Sind Ihre Patient:innen mit den Ergebnissen der Semiokklusionstherapie generell zufrieden?

### 7.1 Gesamtkollektiv

147 (86,98 %) beantworteten diese Frage mit Ja, 5 (2,96 %) mit Nein und 17 (10,06 %) gaben an, dies nicht zu wissen.

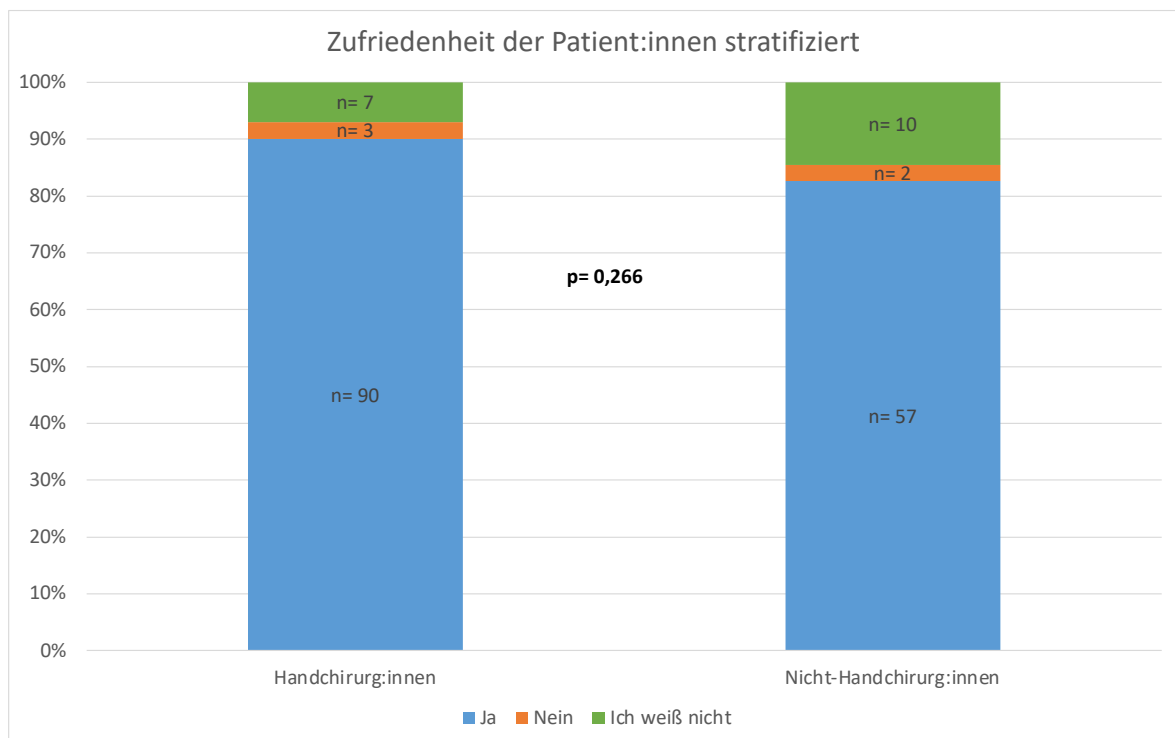


**Abbildung 24 Zufriedenheit der Patient:innen im Gesamtkollektiv**

Über 80 % der Befragten geben an, dass ihre Patient:innen mit der Therapie zufrieden sind

## 7.2 Stratifizierung Handchirurgie

Unter den Handchirurginnen und -chirurgen sind 90 % der Meinung, dass ihre Patientinnen und Patienten mit der Therapie zufrieden sind, 3 % gaben an, dass diese nicht zufrieden sind und 7 % wissen es nicht. Bei den Nicht-Handchirurginnen und -chirurgen sieht die Verteilung wie folgt aus: 82 % haben zufriedene Patientinnen und Patienten, 3 % unzufriedene und 15% wissen es nicht. Der p-Wert beträgt 0,266, der Unterschied ist nicht signifikant.



**Abbildung 25 Zufriedenheit der Patient:innen stratifiziert**

*Unter den Nicht-Handchirurg:innen geben weniger an, dass ihre Patient:innen zufrieden mit der Therapie sind. Der Unterschied ist nicht signifikant*

### 3.1.3 Fallbeispiele (Frage 8 – 19)

In diesem Abschnitt der Umfrage wurde genauer auf die individuelle Anwendung der Therapie eingegangen. Unter anderem sollten die Befragten unter verschiedenen Verletzungsmustern ihre präferierte Therapiemöglichkeit auswählen. Außerdem wurde zwischen verschiedenen Altersgruppen der Patient:innen unterschieden.

*Frage 8: In welchem Fall würden Sie die Semiokklusionstherapie anwenden?*



**Abbildung 26 Bild 1: nur Gewebe verletzt (eigene Darstellung)**



**Abbildung 27 Bild 2: Defekt mit Knochenbeteiligung (eigene Darstellung)**



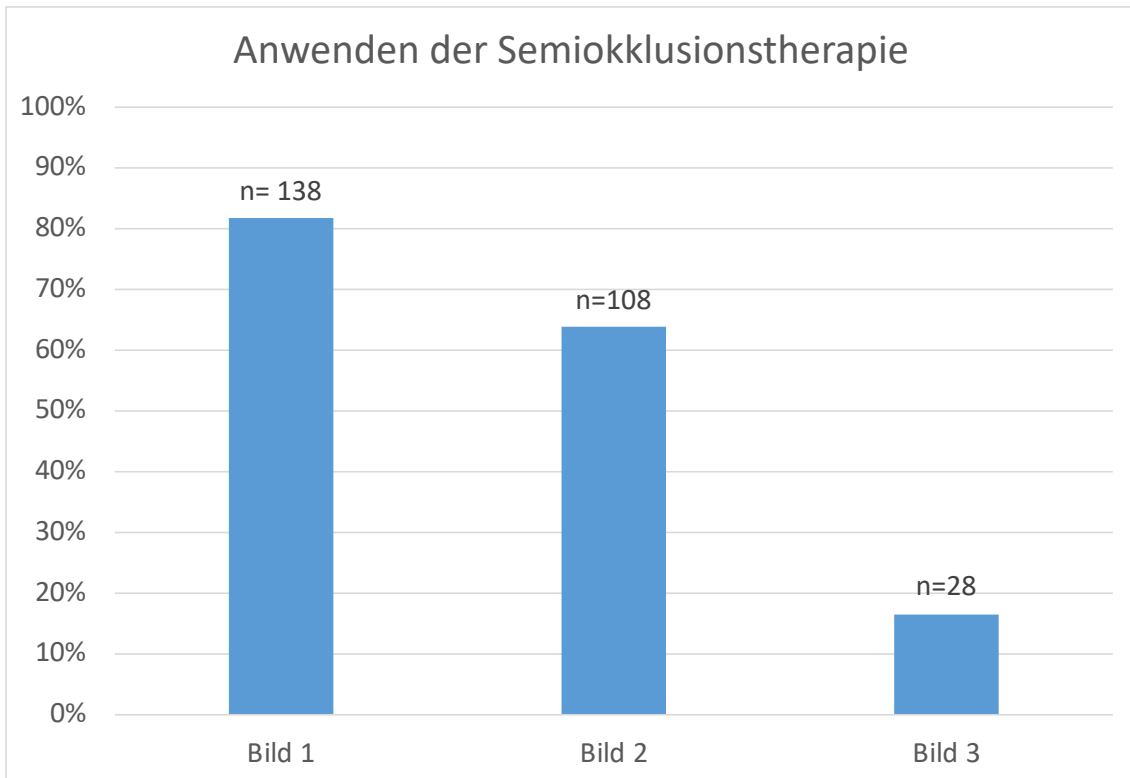
**Abbildung 28 Bild 3: Defekt mit über das Weichteilniveau herausragendem Knochen (eigene Darstellung)**

### 8.1 Gesamtkollektiv

Bei dieser Frage war es möglich mehrere Antwortmöglichkeiten auszuwählen. 138 Befragte (81,66 %) gaben an bei der Verletzung in Bild 1, die Semiokklusionstherapie anzuwenden. Dort ist lediglich das Gewebe beschädigt.

108 Befragte (63,90 %) würden bei Bild 2, bei Knochenbeteiligung aber ohne freistehenden Knochenanteil, die Semiokklusionstherapie anwenden.

28 Befragte (16,57 %) würden auch bei freistehendem Knochen wie in Bild 3 dargestellt, die Semiokklusionstherapie anwenden.



**Abbildung 29 Anwenden der Semiokklusionstherapie bei verschiedenen Verletzungsmustern**

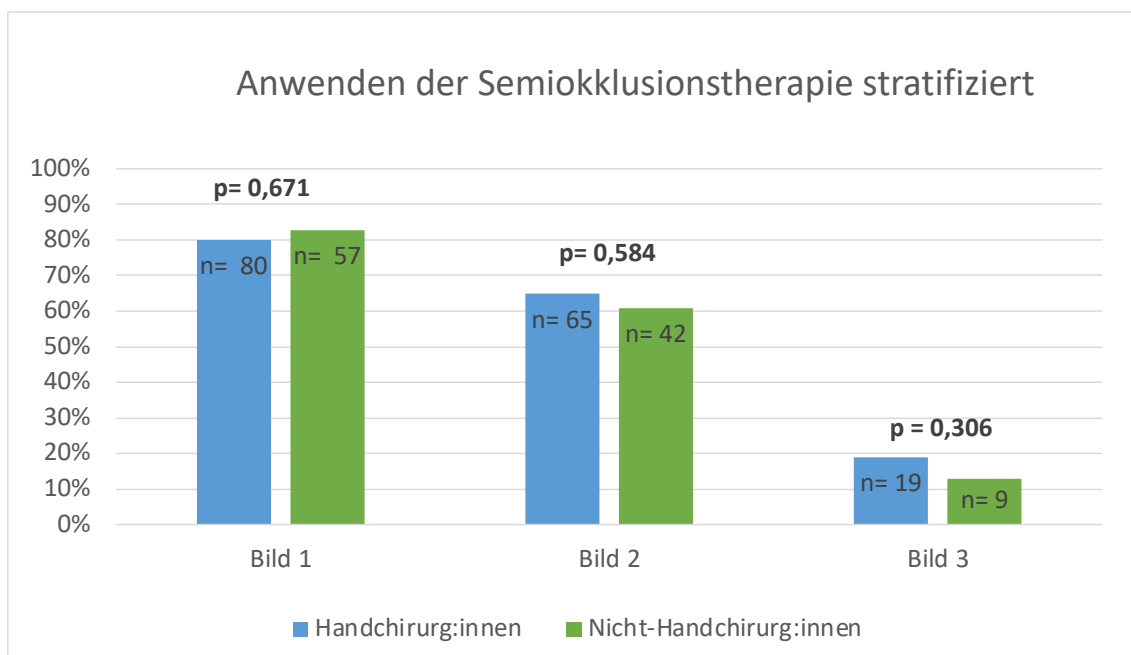
*Über 80 % würden die Semiokklusionstherapie bei Verletzungen anwenden, bei denen nur Gewebe verletzt ist. Bei Defekten mit Knochenbeteiligung sind es etwas über 60 % und bei freiliegendem Knochen 16 %*

## 8.2 Stratifizierung Handchirurgie

Unter den Handchirurg:innen würden 80 % den Semiokklusionsverband bei Bild 1 anwenden, unter den Nicht-Handchirurg:innen 82,6 %. Dieser Unterschied ist bei einem p-Wert von 0,671 nicht signifikant.

Von den Handchirurg:innen würden 65 % bei Verletzungen wie in Bild 2 den Semiokklusionsverband anwenden und bei den Nicht-Handchirurg:innen 60,86 %. Der p-Wert beträgt 0,584, es handelt es sich nicht um einen signifikanten Unterschied.

Unter Handchirurg:innen würden 19 % bei freiliegendem Knochen die Semiokklusionstherapie anwenden, und unter Nicht-Handchirurg:innen 13,04 %. Dieser Unterschied ist nicht signifikant, der p-Wert beträgt 0,306.



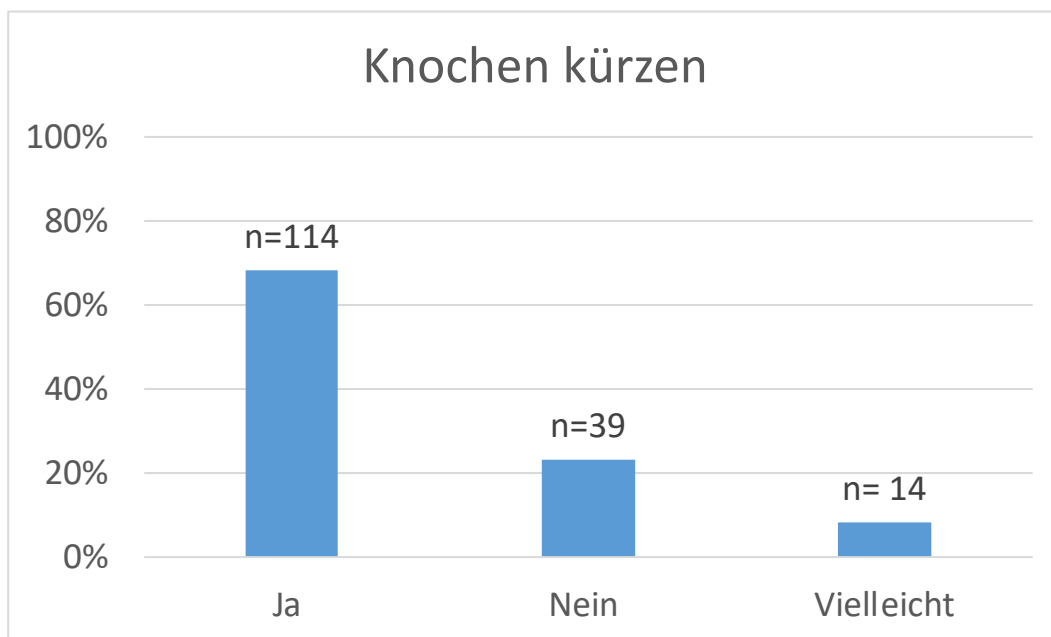
**Abbildung 30 Anwenden der Semiokklusionstherapie bei verschiedenen Verletzungsmustern stratifiziert**

*Es wählen mehr Handchirurg:innen die Semiokklusionstherapie bei Verletzungen die den Knochen miteinschließen als Nicht-Handchirurg:innen. Die Unterschiede sind nicht signifikant.*

### Frage 9: Würden Sie den Knochen kürzen?

#### 9.1 Gesamtkollektiv

Diese Frage bezieht sich auf das Bild in Abbildung 28. 114 Befragte (67,86 %) würden in diesem Fall den freiliegenden Knochen kürzen. 39 Befragte (23,81 %) würden dies nicht tun. 14 Befragte (8,33 %) beantworteten die Frage mit vielleicht. Zwei Personen haben diese Frage nicht beantwortet.

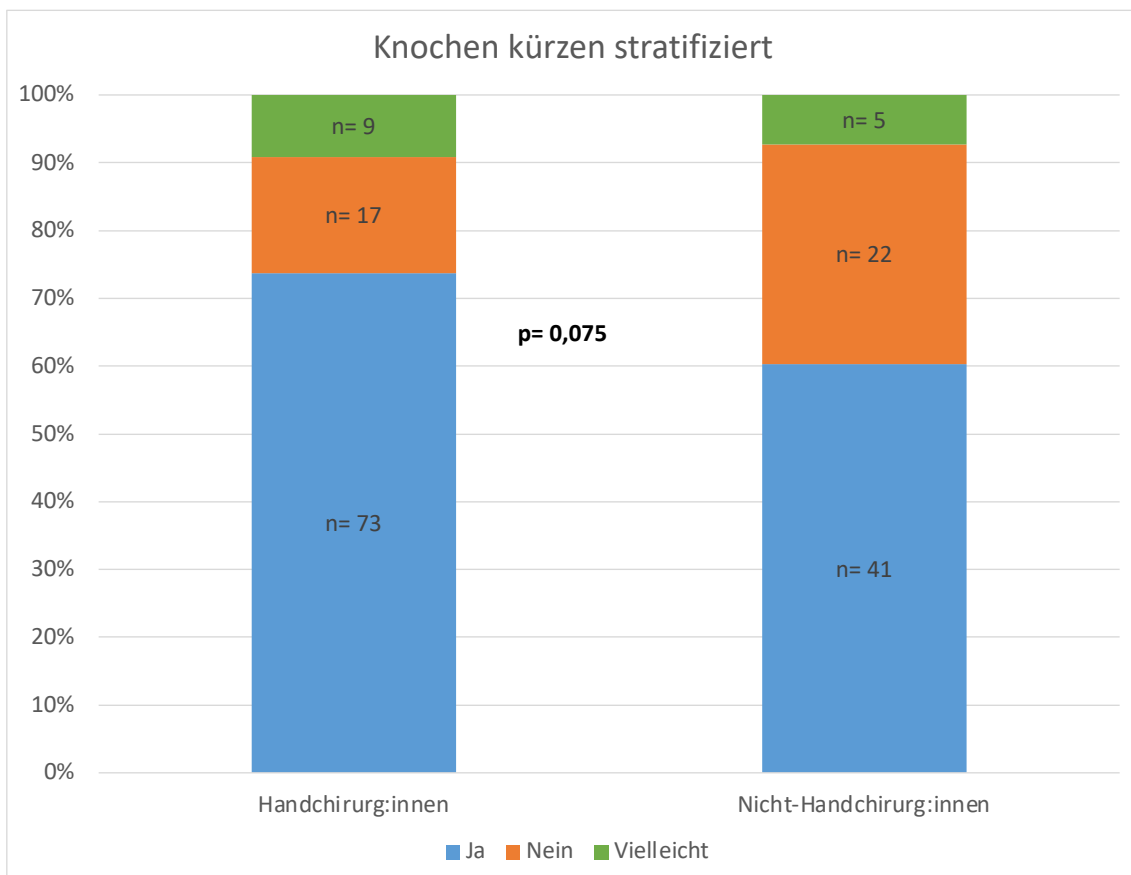


**Abbildung 31 Knochen kürzen**

*Der Großteil der Befragten würde im Falle wie in Abbildung 28 dargestellt, den Knochen kürzen*

## 9.2 Stratifizierung Handchirurgie

Unter den Teilnehmenden der Umfrage mit einer Zusatzqualifikation im Bereich der Handchirurgie würden 73 (73,73 %) den Knochen kürzen, 17 (17,17 %) nicht, und 9 (9,1 %) vielleicht. Bei den Nicht-Handchirurg:innen würden 41 Befragte (60,3 %) den Knochen kürzen, 22 (32,4 %) nicht und 5 (7,4 %) vielleicht. Bei einem p-Wert von 0,075 ist dieser Unterschied nicht signifikant.



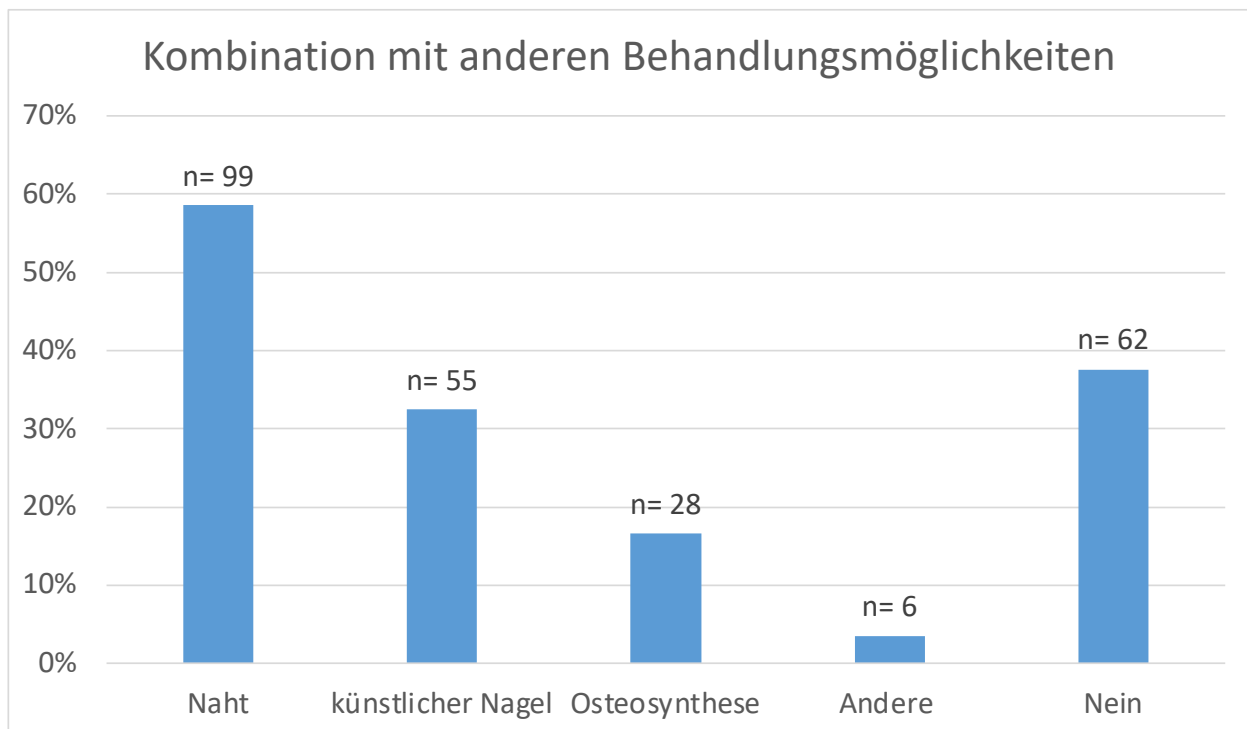
**Abbildung 32 Knochen kürzen stratifiziert**

*Handchirurg:innen würden eher den Knochen kürzen als Nicht-Handchirurg:innen. Der Unterschied ist nicht signifikant*

*Frage 10: Würden Sie bei Fingerkuppenverletzungen mit Haut- und Pulpaverlust die Semiokklusionstherapie in Kombination mit anderen Behandlungsmöglichkeiten anwenden?*

#### 10.1 Gesamtkollektiv

Bei dieser Frage war es möglich, mehrere Antwortmöglichkeiten auszuwählen. 99 Befragte (58,57 %) würden in diesem Fall die Semiokklusionstherapie mit einer Wundnaht kombinieren. 55 Befragte (32,54 %) würden zusätzlich einen Kunstnagel einsetzen, 28 Personen (16,6 %) würden zusätzlich eine Osteosynthese durchführen und 6 Befragte (3,6 %) würden zusätzlich ein anderes Verfahren anwenden. 62 Personen (36,7 %) würden keine weitere Behandlungsmöglichkeit anwenden. Die Verteilung ist in Abbildung 33 dargestellt:

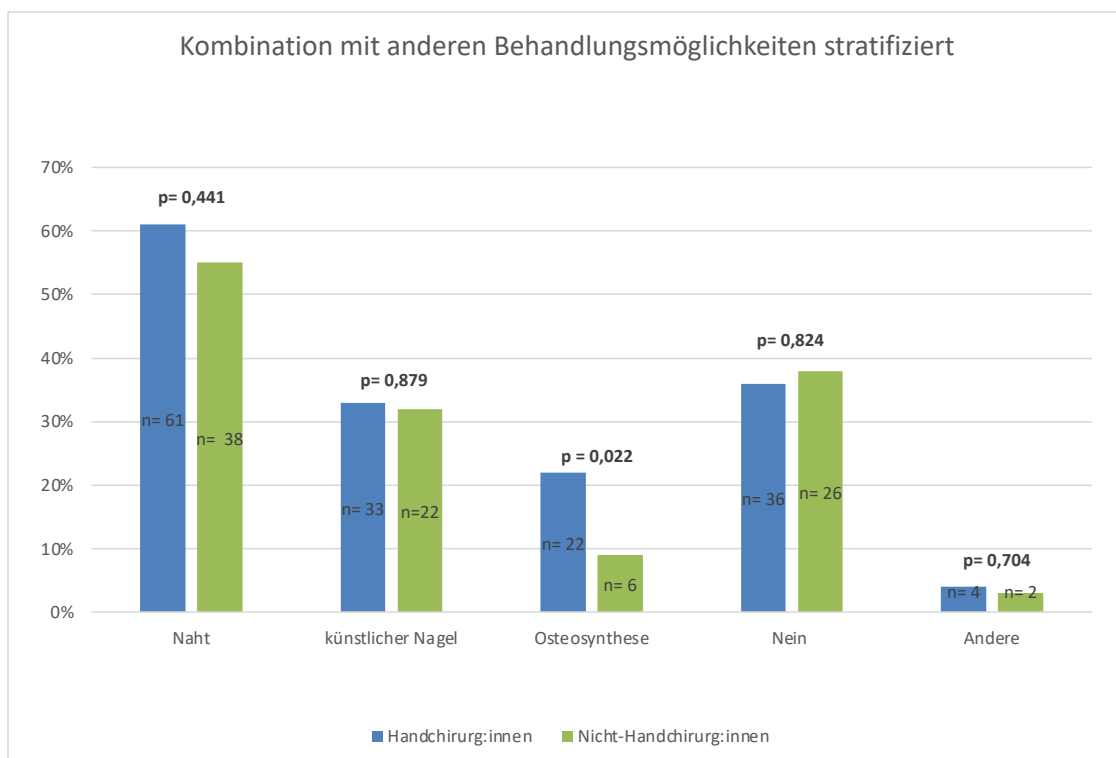


**Abbildung 33 Kombination mit anderen Behandlungsmöglichkeiten**

*Eine Wundnaht ist die meistgewählte zusätzliche Behandlungsmöglichkeit, gefolgt von keinem zusätzlichen Verfahren*

## 10.2 Stratifizierung Handchirurgie

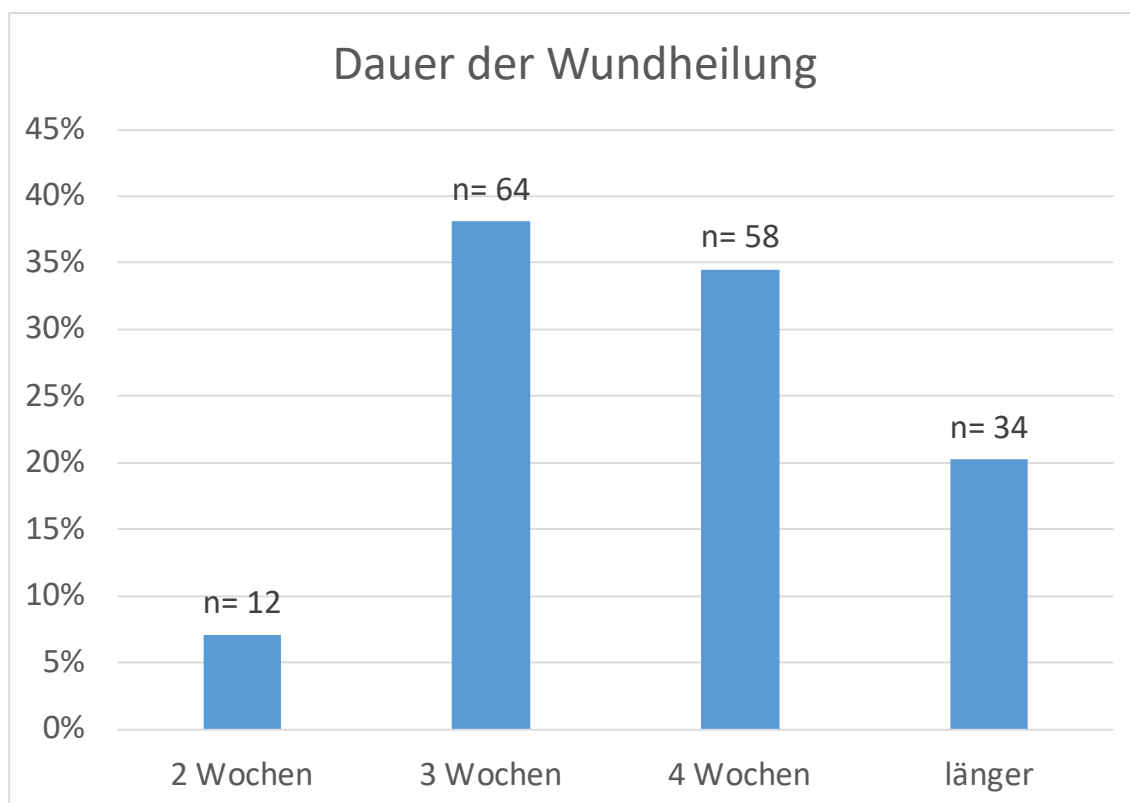
61 % der Handchirurg:innen und 55% bei den Nicht-Handchirurg:innen würden die Semiokklusionstherapie mit einer Naht kombinieren, bei einem p-Wert von 0,442 kein signifikanter Unterschied. Mit einem Kunstnagel würden 33 % der Handchirurg:innen und 32 % der Nicht-Handchirurg:innen kombinieren. Der p-Wert beträgt 0,879, der Unterschied ist nicht signifikant. Eine Osteosynthese wählen 22 % der Handchirurg:innen als Kombinationsmöglichkeit und 9 % der Nicht-Handchirurg:innen. Bei einem p-Wert von 0,022 ist dies ein signifikantes Ergebnis. Gar keine andere Therapieoption kombinieren, würden 36 % der Handchirurg:innen und 38 % der Nicht-Handchirurg:innen. Der p-Wert beträgt 0,824, der Unterschied ist nicht signifikant. Mit anderen Optionen kombinieren würden 4 % der Handchirurg:innen und 3 % der Nicht-Handchirurg:innen. Der p-Wert beträgt 0,704.



**Abbildung 34 Kombination mit anderen Behandlungsmöglichkeiten stratifiziert**  
*Handchirurg:innen wählen signifikant öfter eine Osteosynthese als zusätzliche Therapie als Nicht-Handchirurg:innen*

*Frage 11: Wie lange dauert die Wundheilung unter der Semiokklusionstherapie Ihrer Erfahrung nach ungefähr?*

12 Personen (7,14 %) gaben an, dass die Wundheilung ungefähr 2 Wochen dauere, bei 64 (38,10 %) etwa 3 Wochen, bei 58 (34,52 %) etwa 4 Wochen und 34 (20,24 %) gaben an, dass es noch länger dauere. Eine Person beantwortete die Frage nicht. Die Antwortverteilung ist in Abbildung 35 dargestellt:



**Abbildung 35 Dauer der Wundheilung**

*Beim Großteil dauert die Wundheilung etwa 3 bis 4 Wochen*

*Frage 12: Welche Therapieoption würden Sie bei Fingerkuppenamputationen ohne freiliegenden Knochen in Abhängigkeit des Patient:innenalters wählen? (siehe Abbildung 36)*

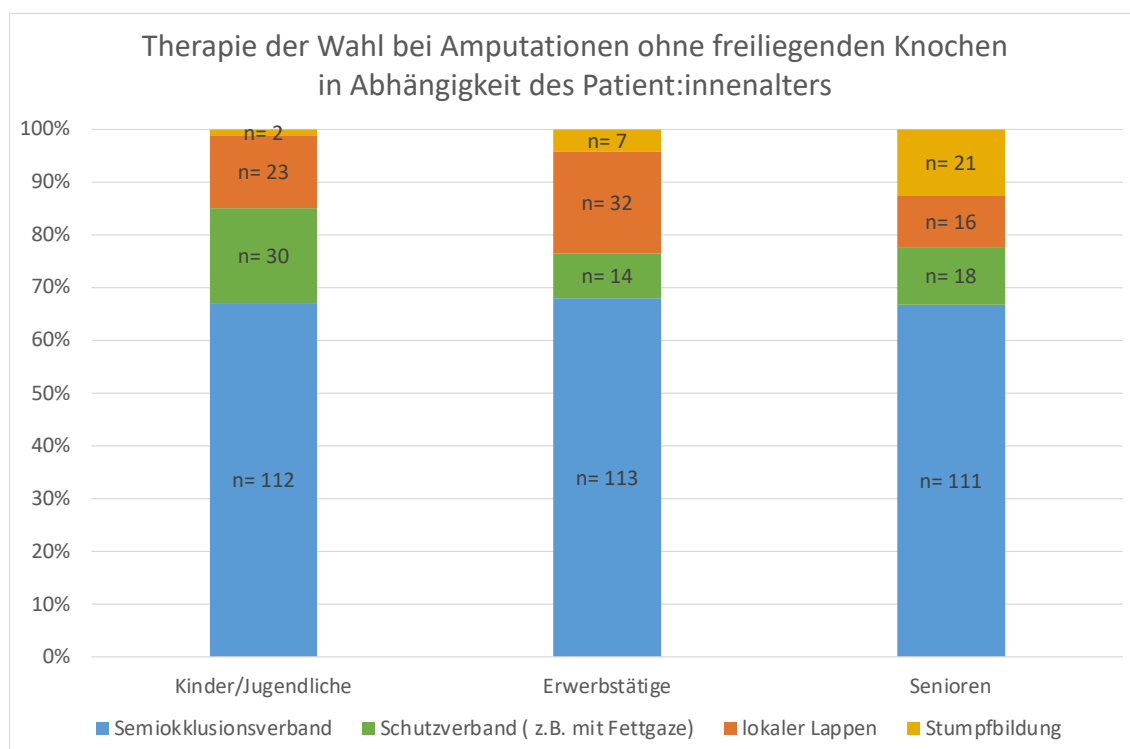


**Abbildung 36 Gewebedefekt ohne Knochenbeteiligung**  
*„freundliche Bereitstellung durch die BG Unfallklinik Tübingen“*

Bei dieser Frage wurde unterschieden zwischen Kinder und Jugendlichen, Erwerbstätigen und Senioren. Zur Auswahl der Therapiemöglichkeiten stehen ein einfacher Schutzverband z.B. mit Fettgaze, der Semiokklusionsverband, eine Stumpfbildung des betroffenen Fingers oder ein lokaler Lappen.

## 12.1 Gesamtkollektiv

Im Falle einer Verletzung, die nur Haut und Gewebe, nicht aber den Knochen betrifft, würden sich bei Kindern und Jugendlichen 112 Befragte (67,07 %) für einen Semiokklusionsverband, 30 (17,9 %) für einen Schutzverband, 23 (13,77 %) für einen lokalen Lappen und 2 (1,20 %) für eine Stumpfbildung entscheiden. Bei Erwerbstätigen entscheiden sich 113 Befragte (68,07 %) für den Semiokklusionsverband, 14 (8,43 %) für einen Schutzverband, 32 (19,28 %) für einen lokalen Lappen und 7 (4,22 %) für eine Stumpfbildung. Bei Senioren wählen 111 Befragte (66,86 %) den Semiokklusionsverband als präferierte Methode, 18 (10,84 %) den Schutzverband, 16 (9,64 %) den lokalen Lappen und 21 (12,65 %) eine Stumpfbildung. Die Verteilung der Antworten des Gesamtkollektivs ist in Abbildung 37 dargestellt.



**Abbildung 37 Therapie der Wahl bei Amputationen ohne freiliegenden Knochen in Abhängigkeit des Patient:innenalters im Gesamtkollektiv**

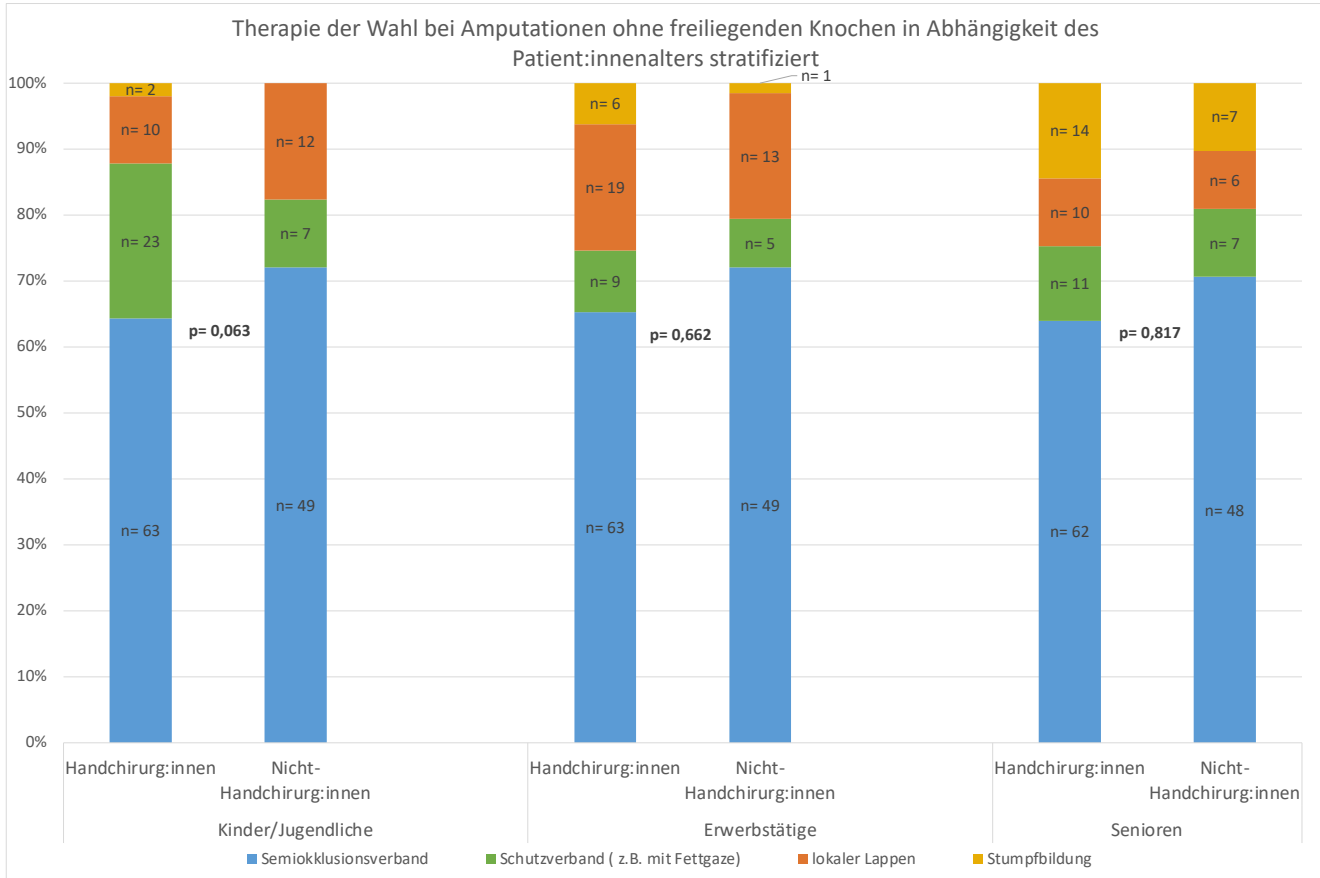
*In jeder Altersklasse ist der Semiokklusionsverband die Therapie der Wahl. Bei Erwerbstätigen wird häufiger ein lokaler Lappen gewählt als bei Kindern und Senioren.*

## 12.2 Stratifizierung Handchirurgie

Unter den Teilnehmenden der Umfrage mit Zusatzqualifikation in Handchirurgie sieht die Antwortverteilung wie folgt aus: Bei Kindern und Jugendlichen entscheiden sich 64,29 % für den Semiokklusionsverband, 23,47 % für einen Schutzverband, 10,2 % für eine Lappenplastik und 2,04 % für eine Stumpfbildung. Bei den Teilnehmenden der Umfrage, die keine Zusatzqualifikation in der Handchirurgie haben, entscheiden sich 72,06 % für den Semiokklusionsverband, 10,29 % für einen Schutzverband, 17,65 % für eine Lappenplastik und niemand für eine Stumpfbildung. Mit einem p-Wert von 0,063 ist dies zwar nicht signifikant, es lässt sich aber ein Trend erkennen.

Bei erwachsenen Patientinnen und Patienten würden unter den Handchirurg:innen 64,95 % den Semiokklusionsverband wählen, 9,27 % einen Schutzverband, 6,19 % eine Stumpfbildung und 19,59 % eine Lappenplastik. Von den Nicht-Handchirurg:innen wählen 72,06 % den Semiokklusionsverband, 7,35 % den Schutzverband, 1,47 % die Stumpfbildung und 19,12 % eine Lappenplastik. Der Unterschied ist bei einem p-Wert von 0,462 nicht signifikant.

Bei Patientinnen und Patienten im Seniorenalter wählen unter den Handchirurg:innen 63,9 % den Semiokklusionsverband als bevorzugte Therapie, 11,34 % den Schutzverband, 14,43 % die Stumpfbildung und 10,31 % eine Lappenplastik. Von den Nicht-Handchirurg:innen wählen 70,59 % den Semiokklusionsverband, 10,29 % den Schutzverband, 8,82 % eine Lappenplastik und 10,29 % eine Stumpfbildung. Dies ist kein signifikanter Unterschied, der p-Wert beträgt 0,817.



**Abbildung 38 Therapie der Wahl bei Amputationen ohne freiliegenden Knochen in Abhängigkeit des Patient:innenalters stratifiziert**

*Nicht-Handchirurg:innen wählen ungeachtet des Patient:innennalters öfter die Semiokklusionstherapie, wohingegen Handchirurg:innen öfter eine Stumpfbildung durchführen würden*

*Frage 13: Welche Therapieoption würden Sie bei einer Fingerkuppenamputation mit freiliegendem Knochen in Abhängigkeit des Patient:innenalters wählen? (siehe Abbildung 39)*

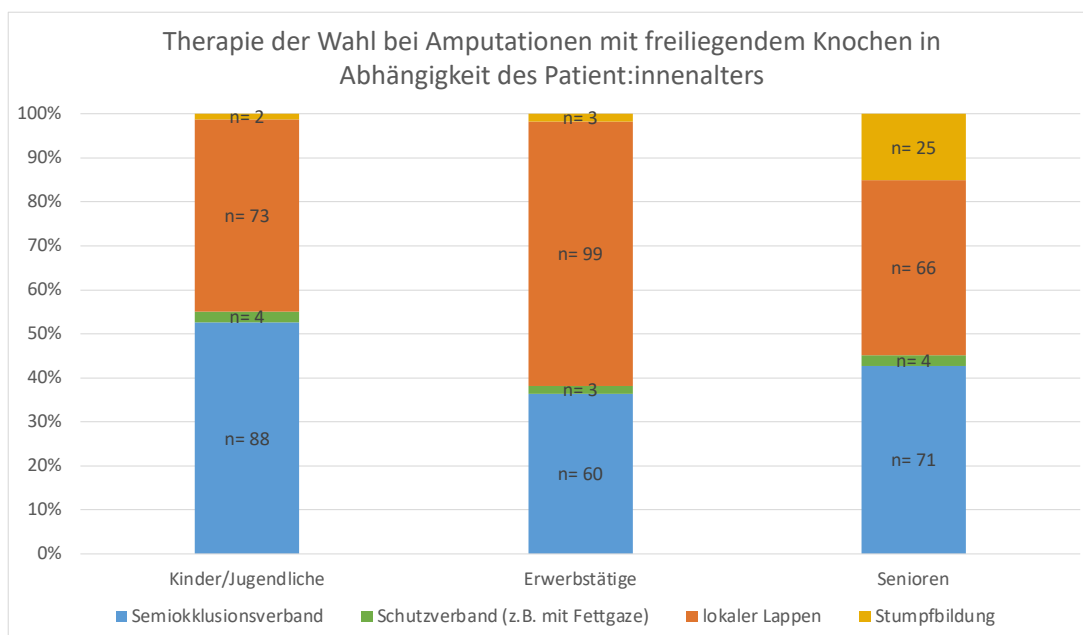


**Abbildung 39 Fingerdefekt mit freiliegendem Knochen**  
*„freundliche Bereitstellung durch die BG Unfallklinik Tübingen“*

### 13.1 Gesamtkollektiv

Bei Fingerkuppenamputationen mit freiliegendem Knochen würden sich bei Kindern und Jugendlichen 88 Befragte (52,69 %) für einen Semiokklusionsverband, 4 (2,4 %) für einen Schutzverband, 73 (43,71 %) für einen lokalen Lappen und 2 (1,20 %) für eine Stumpfbildung entscheiden. Bei Erwerbstätigen entscheiden sich 60 Personen (36,36 %) für den Semiokklusionsverband, 3 (1,82 %) für einen Schutzverband, 99 (60 %) für eine lokale Lappenplastik und 3 (1,82 %) für eine Stumpfbildung. Bei Seniorinnen und Senioren wählen 71 Befragte (42,77 %) den Semiokklusionsverband, 4 (2,41 %) den Schutzverband, 66 (39,76 %) die lokale Lappenplastik und 25 (15,06 %) eine Stumpfbildung.

Die Verteilung der Antworten ist in Abbildung 40 dargestellt.



**Abbildung 40 Therapie der Wahl bei Amputationen mit freiliegendem Knochen in Abhängigkeit des Patient:innenalters**

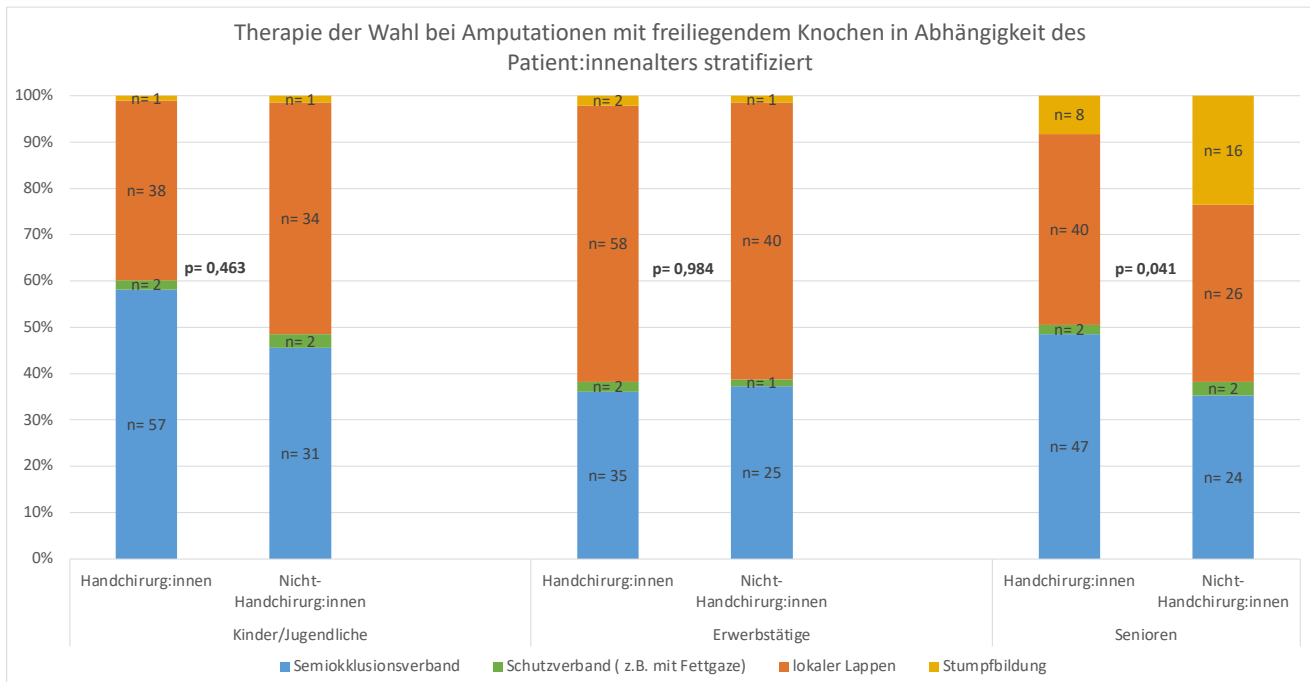
*Bei Kindern/Jugendlichen und Senioren ist die Semiokklusionstherapie die meistgewählte Option. Im Erwachsenenalter ist es eine lokale Lappenplastik. Mit steigendem Patientenalter steigt auch die Bereitschaft, eine Stumpfbildung durchzuführen*

### 13.2 Stratifizierung Handchirurgie

Unter den Teilnehmenden der Umfrage mit Qualifikation im Bereich der Handchirurgie wählen für Kinder und Jugendliche 58,16 % den Semiokklusionsverband als Therapieform, 2,04 % den Schutzverband, 38,78 % einen lokalen Lappen und 1,02 % eine Stumpfbildung. Von den Nicht-Handchirurg:innen entscheiden sich 45,59 % für den Semiokklusionsverband, 2,91 % für einen Schutzverband, 50 % für eine Lappenplastik und 1,47 % für eine Stumpfbildung. Hierbei handelt es sich bei einem p-Wert von 0,463 nicht um einen signifikanten Unterschied.

Für erwachsene Patientinnen und Patienten wählen die Handchirurg:innen mit 36,08 % den Semiokklusionsverband, 2,06 % den Schutzverband, 59,79 % eine Lappenplastik und 2,06 % eine Stumpfbildung. Die Nicht-Handchirurg:innen wählen mit 37,31 % den Semiokklusionsverband, 1,49 % den Schutzverband, 59,70 % eine Lappenplastik und 1,49 % eine Stumpfbildung. Der p-Wert beträgt 0,984, somit ist kein signifikanter Unterschied zu erkennen.

Für Patientinnen und Patienten im Seniorenalter wählen die Handchirurg:innen mit 48,45 % den Semiokklusionsverband als Therapieform, 2,06 % entscheiden sich für einen Schutzverband, 41,23 % für die lokale Lappenplastik und 8,25 % für eine Stumpfbildung. Bei den Nicht-Handchirurg:innen entscheiden sich 35,29 % für den Semiokklusionsverband, 2,94 % für einen Schutzverband, 38,23 % für die Lappenplastik und 23,52 % für eine Stumpfbildung. Mit einem p-Wert von 0,041 ist hier ein statistisch signifikanter Unterschied zu erkennen.



**Abbildung 41 Therapie der Wahl bei Amputationen mit freiliegendem Knochen in Abhängigkeit des Patient:innenalters stratifiziert**

Es zeigt sich, dass die Bereitschaft zur Stumpfbildung mit dem Patient:innenalter steigt.

Außerdem wählen Nicht-Handchirurg:innen signifikant öfter bei Senioren eine Stumpfbildung, wohingegen Handchirurg:innen vermehrt die Semiokklusionstherapie wählen

*Frage 14: Welche Therapieoption würden Sie bei einer Fingerkuppenamputation mit einer einfachen Fraktur des freiliegenden Knochens in Abhängigkeit des Patient:innenalters wählen? (siehe Abbildung 42)*



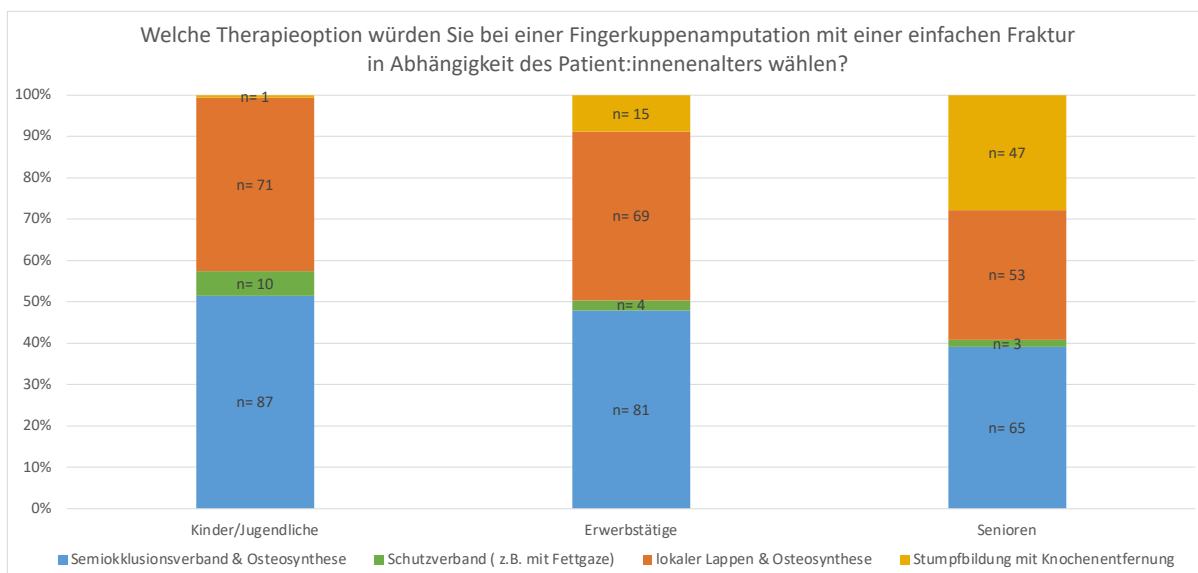
**Abbildung 42 Fraktur der Endphalanx**

"freundliche Bereitstellung durch die BG Unfallklinik Tübingen"

## 14.1 Gesamtkollektiv

Bei Fingerkuppenamputationen, die mit einer einfachen Fraktur der Endphalanx einhergehen, wählen 87 Befragte (51,48 %) bei Kindern und Jugendlichen den Semiokklusionsverband als Therapieform. 10 Befragte (5,92 %) entscheiden sich für einen Schutzverband, 71 (42,01 %) für eine lokale Lappenplastik mit Osteosynthese und eine Person (0,59 %) für eine Stumpfbildung samt Knochenentfernung. Bei Erwachsenen wählen 81 Befragte (47,93 %) den Semiokklusionsverband mit Osteosynthese, 4 (2,37 %) den Schutzverband, 69 (40,83 %) die lokale Lappenplastik mit Osteosynthese und 15 (8,88 %) eine Stumpfbildung mit Knochenentfernung. Bei Seniorinnen und Senioren würden 65 Personen (39,05 %) den Semiokklusionsverband mit Osteosynthese anwenden, 3 (1,78 %) einen Schutzverband, 53 (31,36 %) würden eine lokale Lappenplastik mit Osteosynthese wählen und 47 (27,81 %) eine Stumpfbildung mit Knochenentfernung.

Die Ergebnisse sind in Abbildung 43 dargestellt.



**Abbildung 43 Therapie der Wahl bei Amputationen mit einfacher Fraktur in Abhängigkeit des Patient:innenalters im Gesamtkollektiv**

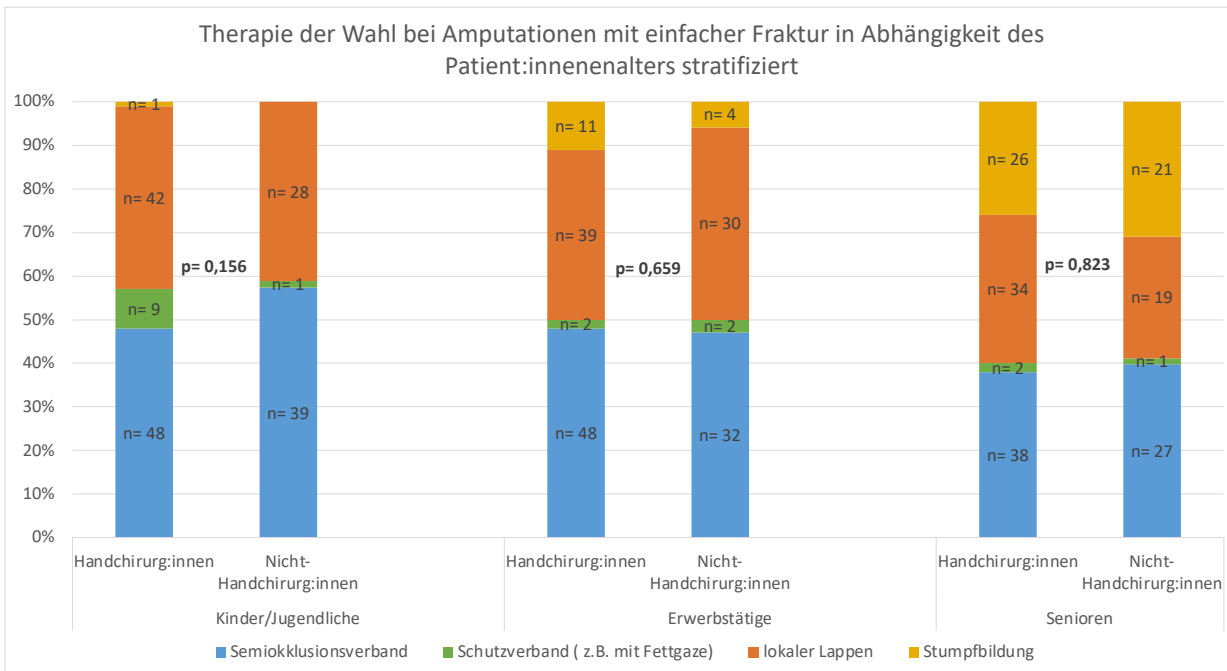
Der Semiokklusionsverband mit Osteosynthese ist in jeder Altersgruppe die meistgewählte Therapieoption

## 14.2 Stratifizierung Handchirurgie

Bei den Teilnehmenden der Umfrage, die eine Qualifikation im Bereich der Handchirurgie haben, wählen bei Kindern und Jugendlichen, die eine Fraktur der Endphalanx aufweisen, 48 % den Semiokklusionsverband mit Osteosynthese als Therapieform. 9 % wählen den Schutzverband, 42 % eine lokale Lappenplastik mit Osteosynthese und 1 % eine Stumpfbildung mit Knochenentfernung. Von denjenigen ohne Qualifikation in der Handchirurgie wählen 57,35 % den Semiokklusionsverband mit Osteosynthese, 1,47 % einen Schutzverband, 41,18 % eine lokale Lappenplastik mit Osteosynthese und keiner die Stumpfbildung. Der Unterschied ist statistisch, mit einem p-Wert von 0,156, nicht signifikant.

Für erwachsene Patientinnen und Patienten wählen 48 % der Handchirurgen den Semiokklusionsverband mit Osteosynthese, 2 % einen Schutzverband, 39 % eine lokale Lappenplastik mit Osteosynthese und 11 % eine Stumpfbildung mit Knochenentfernung. Bei den Nicht-Handchirurg:innen wählen 47,05 % den Semiokklusionsverband mit Osteosynthese, 2,94 % einen Schutzverband, 44,12 % die lokale Lappenplastik mit Osteosynthese und 5,88 % eine Stumpfbildung mit Knochenentfernung. Der p-Wert beträgt 0,659, damit ist dieser Unterschied nicht statistisch signifikant.

Für Patientinnen und Patienten im Seniorenalter würden die Handchirurg:innen mit 38 % den Semiokklusionsverband mit Osteosynthese wählen, 2 % den Schutzverband, 34 % eine lokale Lappenplastik mit Osteosynthese und 26 % die Stumpfbildung mit Knochenentfernung. Die Teilnehmenden der Umfrage ohne handchirurgische Qualifikation wählen zu 39,71 % den Semiokklusionsverband mit Osteosynthese, 1,47 % den Schutzverband, 27,94 % die lokale Lappenplastik mit Osteosynthese und 30,88 % eine Stumpfbildung mit Knochenentfernung. Auch hier ist kein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen zu erkennen, der p-Wert beträgt 0,823.



**Abbildung 44 Therapie der Wahl bei Amputationen mit einfacher Fraktur in Abhängigkeit des Patient:innenalters stratifiziert**

*Es gibt keine signifikanten Unterschiede zwischen den Handchirurg:innen und Nicht-Handchirurg:innen*

*Frage 15: Welche medizinische Begleiterscheinung würde Sie am ehesten von der Semiokklusionstherapie abhalten?*

Hier sollten die Befragten die Begleiterscheinungen in einer Rangfolge von 1 (am ehesten) bis 6 (am wenigsten) einordnen. Folgende Optionen stehen zur Auswahl: Diabetes Mellitus, Rauchen, hohes Alter, freiliegender Knochen, starke Verunreinigung der Wunde und umfangreiche Weichteilschäden. In folgender Tabelle sind die Anzahl sowie die Prozentwerte der jeweiligen Optionen und ihrer Rangplätze angegeben:

**Tabelle 3 Anzahl und Prozentwerte der gegebenen Antworten**

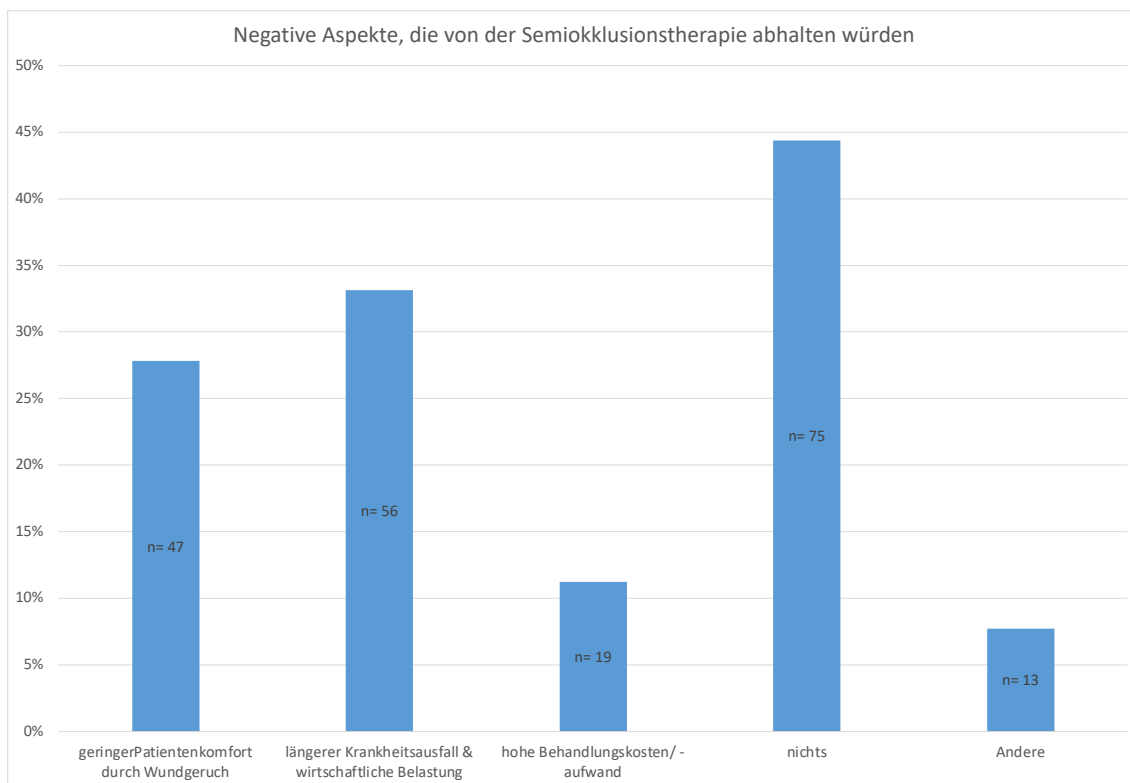
<b>Rangfolge</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>Gesamt n=</b>
<b>Diabetes Mellitus</b>	11,03 % n= 16	9,66 % n= 14	22,07 % n= 32	28,28 % n= 41	17,93 % n= 26	11,03 % n= 16	n= 145
<b>Rauchen</b>	5,52 % n= 8	15,86 % n= 23	11,72 % n= 17	24,14 % n= 35	28,28 % n= 41	14,48 % n= 21	n= 145
<b>Hohes Alter</b>	7,53 % n= 11	4,11 % n= 6	10,27 % n= 15	19,86 % n= 29	19,18 % n= 28	39,04 % n= 57	n= 146
<b>Freiliegender Knochen</b>	28,85 % n= 45	13,46 % n= 21	21,15 % n= 33	13,46 % n= 21	8,97 % n= 14	14,10 % n= 22	n= 156
<b>Starke Verunreinigung</b>	32,68 % n= 50	33,33 % n= 51	13,07 % n= 20	3,27 % n= 5	12,42 % n= 19	5,23 % n= 8	n= 153
<b>umfangreiche Weichteilschäden</b>	17,42 % n= 27	25,16 % n= 39	25,16 % n= 39	9,03 % n= 14	9,03 % n= 14	14,19 % n= 22	n= 155

*n: Anzahl*

*Frage 16: Welche negativen Aspekte würden Sie am ehesten davon abhalten, die Semiokklusionstherapie anzuwenden? (Mehrfachnennungen möglich)*

47 Befragte (27,81 %) gaben an, dass ein geringer Patientenkomfort aufgrund des starken Wundgeruchs sie am ehesten davon abhalten würde, die Semiokklusionstherapie anzuwenden. 56 Befragte (33,14 %) würden wegen eines verlängerten Krankheitsausfalls der Patientinnen und Patienten und der damit verbundenen wirtschaftlichen Belastung auf die Therapie verzichten. 19 (11,24 %) würden sich am ehesten von den hohen Behandlungskosten und des erhöhten Behandlungsaufwands aufgrund des häufigen Verbandswechsels von der Therapie abhalten lassen. 13 (7,69 %) haben andere Gründe und 75 (44,38 %) würden sich nicht abhalten lassen.

Die Verteilung ist in Abbildung 45 dargestellt:



**Abbildung 45 negative Aspekte, die von der Semiokklusionstherapie abhalten**

*Die meisten würden sich durch keinen Aspekt von der Therapie abhalten lassen*

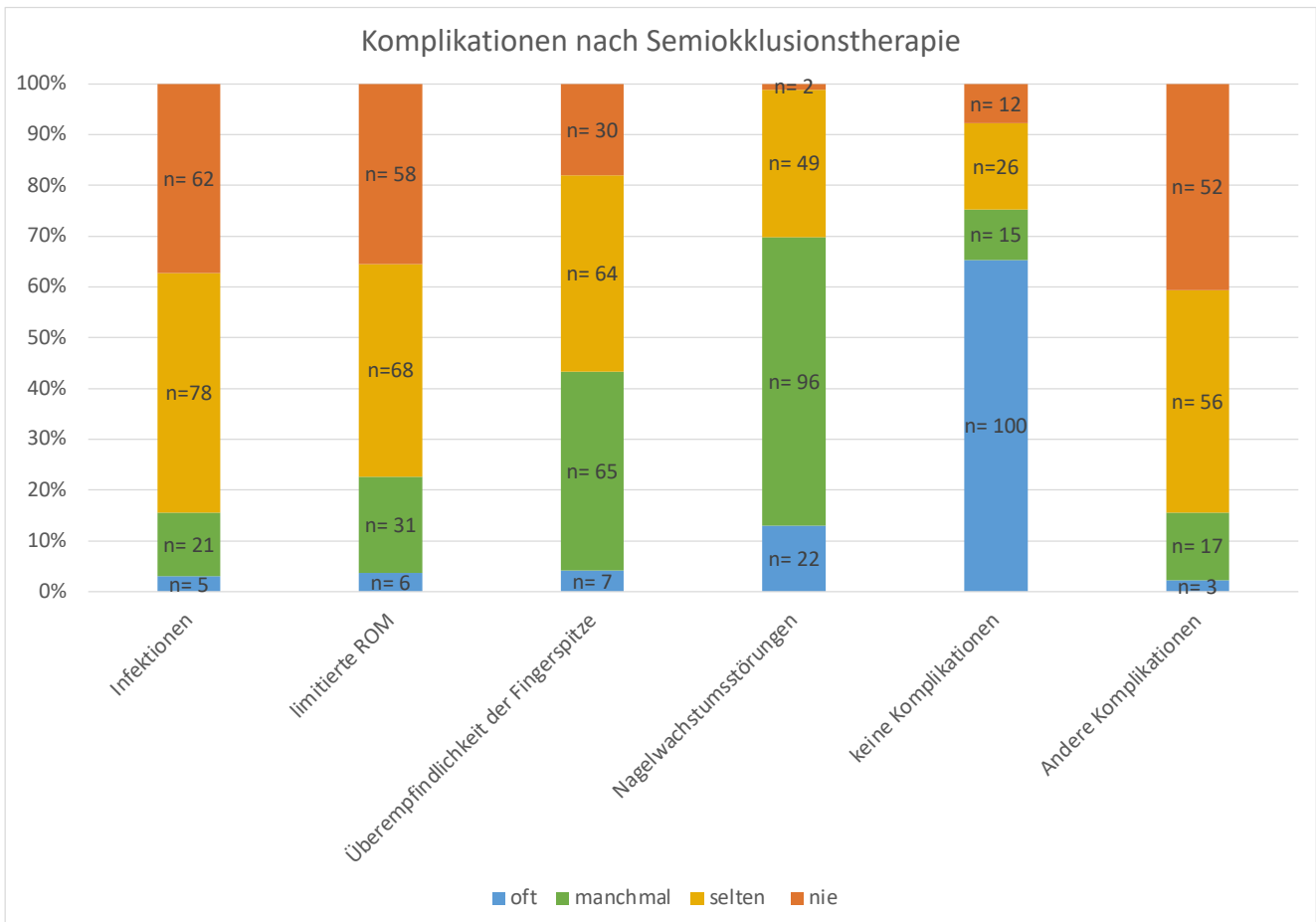
Frage 17: Haben Sie allgemeine Komplikationen nach der Semiokklusionstherapie beobachtet?

Die Anzahl der jeweiligen Antworten und Prozentwerte sind in Tabelle 4 angegeben und die Verteilung der Antworten in Abbildung 46.

**Tabelle 4 Anzahl und Prozentwerte der gegebenen Antworten**

	Oft	Manchmal	Selten	Nie	Insgesamt
<b>Infektionen</b>	3,01 % n= 5	12,65 % n= 21	46,99 % n=78	37,35 % n= 62	166
<b>Limitierte ROM</b>	3,68 % n= 6	19,02 % n= 31	41,72 % n= 68	35,58 % n= 58	163
<b>Überempfindlichkeit der geheilten Fingerspitze</b>	4,22 % n= 7	39,16 % n= 65	38,55 % n= 64	18,07 % n= 30	166
<b>Nagelwachstumsstörungen</b>	13,02 % n= 22	56,80 % n= 96	28,99 % n= 49	1,18 % n= 2	169
<b>Keine Komplikationen</b>	65,36 % n= 100	9,80 % n= 15	16,99 % n= 26	7,84 % n= 12	153
<b>Andere Komplikationen</b>	2,34 % n= 3	13,28 % n= 17	43,75 % n= 56	40,63 % n= 52	128

ROM: range of motion



**Abbildung 46 Komplikationen nach der Semiokklusionstherapie**

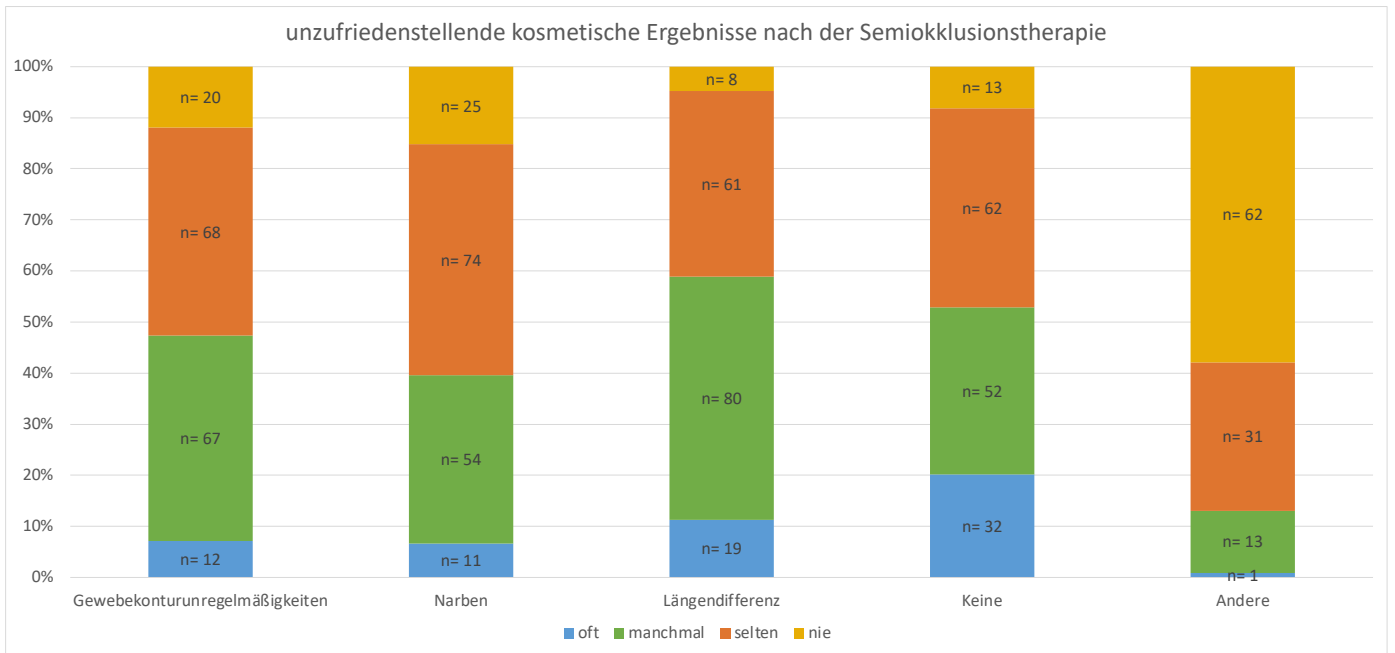
*Am häufigsten wurden keine Komplikationen berichtet, Nagelwachstumsstörungen traten manchmal auf (ROM: range of motion)*

Frage 18: Haben Sie ein unzufriedenstellendes kosmetisches Ergebnis nach der Semiokklusionstherapie beobachtet?

**Tabelle 5 Anzahl und Prozentwerte der gegebenen Antworten**

	<b>Oft</b>	<b>Manchmal</b>	<b>Selten</b>	<b>Nie</b>	<b>Insgesamt</b>
<b>Gewebekontur- unregelmäßigkeiten</b>	7,19 % n= 12	40,12 % n= 67	40,72 % n= 68	11,98 % n= 20	n= 167
<b>Narben</b>	6,71 % n= 11	32,93 % n= 54	45,12 % n= 74	15,24 % n= 25	n= 164
<b>Längendifferenz</b>	11,31 % n= 19	47,62 % n= 80	36,31 % n= 61	4,76 % n= 8	n= 168
<b>Keine unzufriedenstellenden Ergebnisse</b>	20,13 % n= 32	32,70 % n= 52	38,99 % n= 62	8,18 % n= 13	n= 159
<b>Andere</b>	0,93 % n= 1	12,15 % n= 13	28,97 % n= 31	57,94 % n= 62	n= 107

Die Verteilung ist in Abbildung 47 dargestellt:



**Abbildung 47 Häufigkeiten von unzufriedenstellenden kosmetischen Ergebnissen**

*Gewebekonturunregelmäßigkeiten sowie Narben treten selten auf. Eine Längendifferenz kommt manchmal vor. Unzufriedenstellende Ergebnisse treten selten auf. Andere kosmetische Ergebnisse kommen meist nicht vor*

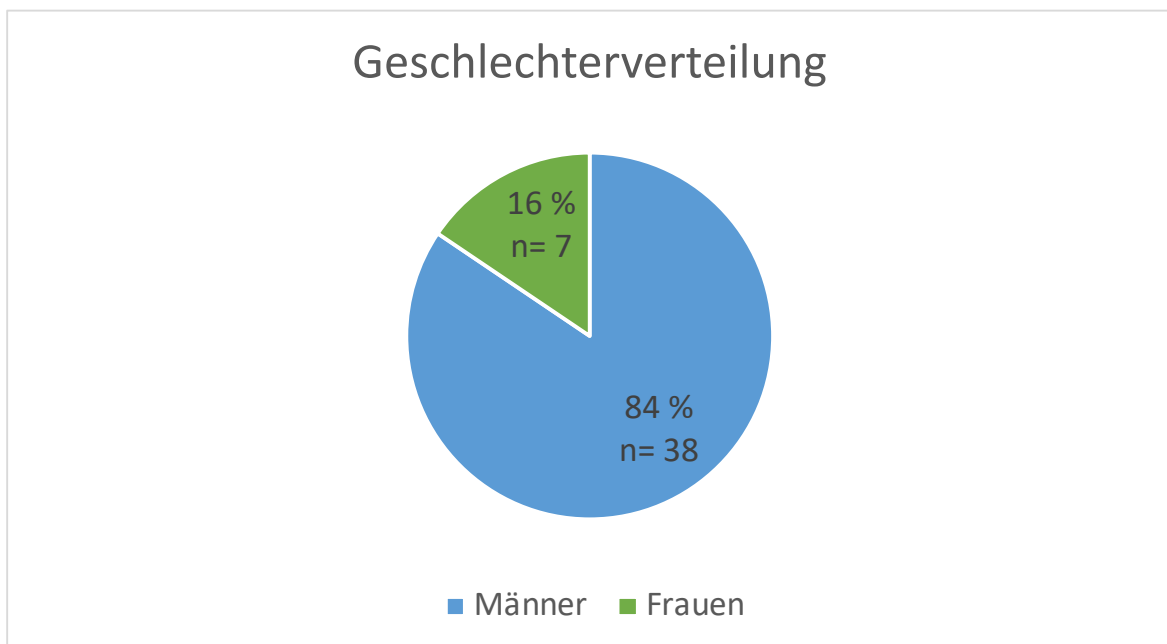
*Frage 19: Bis zu welchem Alter würden Sie die Semiokklusionstherapie anwenden?*

Das durchschnittlich genannte Alter war 76,4 Jahre.

## 3.2 Klinische Untersuchung

### 3.2.1 Patient:innenkollektiv

Von den 45 Probandinnen und Probanden waren 38 Männer und 7 Frauen. Die Geschlechterverteilung ist in Abbildung 48 zu sehen.



**Abbildung 48 Geschlechterverteilung**

*Der überwiegende Teil der Proband:innen war männlich*

Das Patient:innenkollektiv wird in Tabelle 6 dargestellt:

**Tabelle 6 Patient:innenkollektiv**

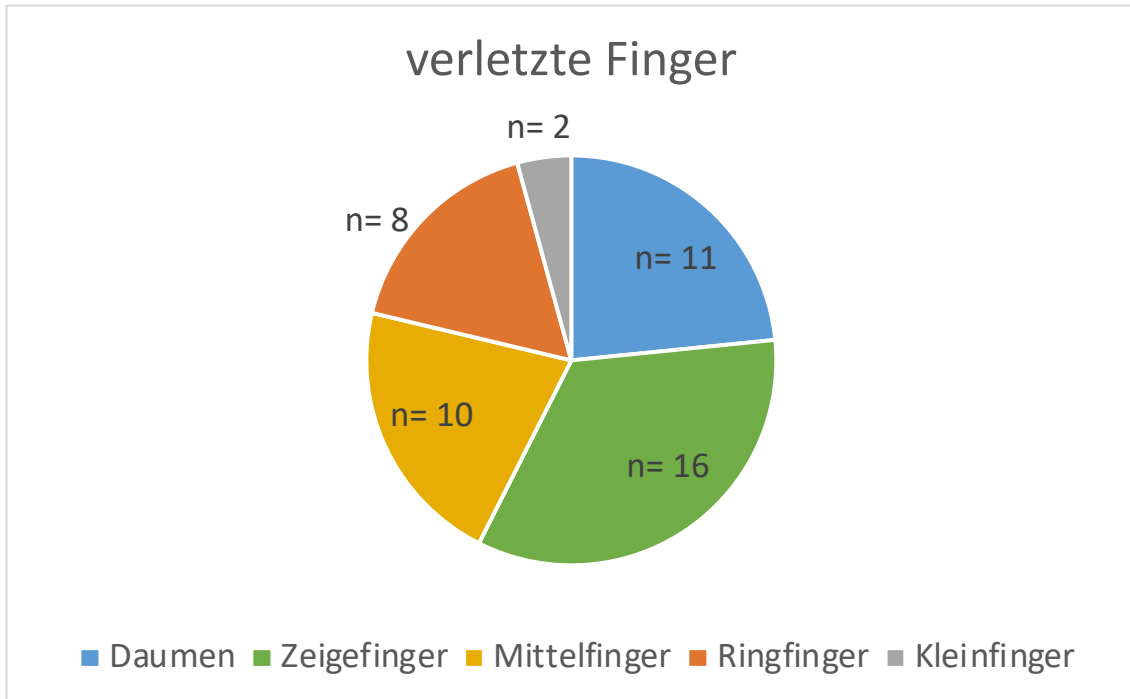
<b>Eigenschaft</b>	<b>Gesamt n= 45</b>
<b>Geschlecht</b>	
männlich	38
weiblich	7
<b>Alter in Jahren Mittelwert (± SD)</b>	48, 61 (± 16,21)
<b>Beruf</b>	
Handwerker:in	16
Schüler:in; Student:in; Azubi	3
Rentner:in	7
Andere	19
<b>Arbeitsunfall</b>	13
<b>Verletzte Hand</b>	
links	28
rechts	17
dominante Hand	19
nicht dominante Hand	26
<b>Verletzte Finger (n= 47)</b>	
D1	11
D2	16
D3	10
D4	8
D5	2
<b>Raucher:in</b>	
ja	12
nein	33
<b>Diabetiker:in</b>	
ja	4
nein	41

*SD: Standardabweichung; D: Digitus/Finger; n: Anzahl*

Das Alter der Probandinnen und Probanden reicht von 19 bis 82 Jahre. Das mittlere Alter beträgt 48,61 Jahre mit einer Standardabweichung von 16,21 Jahren.

17 Patientinnen und Patienten (37,78 %) verletzten sich an der rechten Hand, 28 (62,22 %) an der linken Hand. Dabei waren bei 19 (42,22 %) die dominante Hand und bei 26 (57,78 %) die nicht dominante Hand betroffen.

Von den Verletzungen befanden sich 11 (24 %) am Daumen, 16 (34 %) am Zeigefinger, 10 (21 %) am Mittelfinger, 8 (17 %) am Ringfinger und 2 (4 %) am Kleinfinger. Die Verteilung der verletzten Finger ist in Abbildung 49 dargestellt:



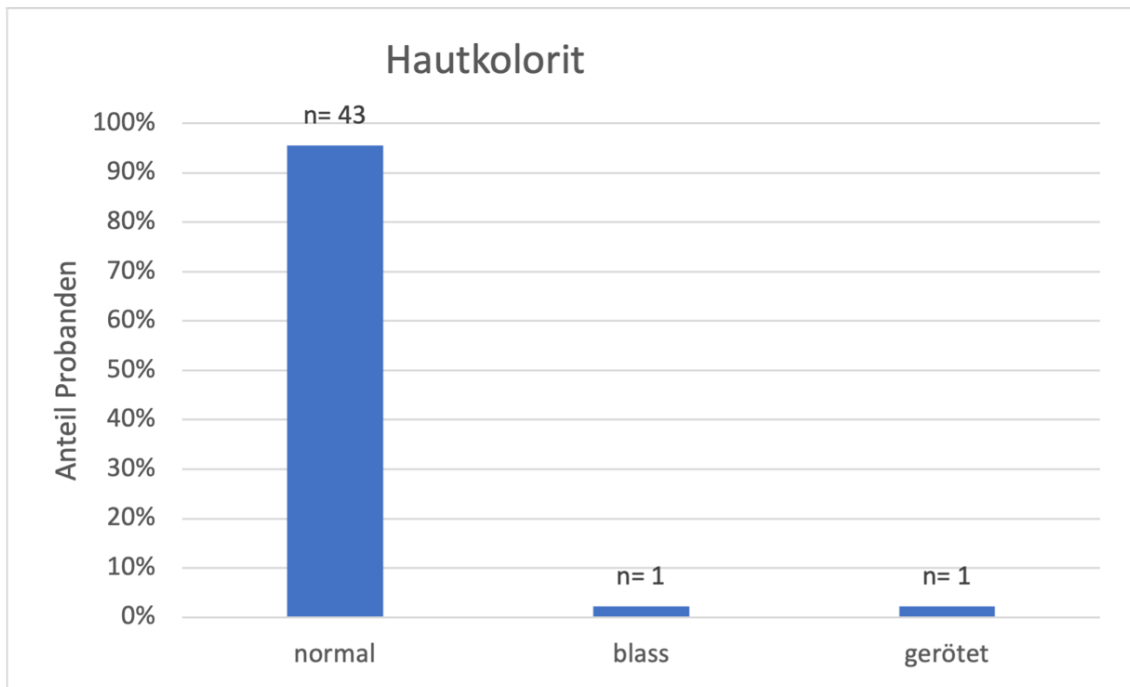
**Abbildung 49 Verteilung der betroffenen Finger**

*Der Zeigefinger ist der am häufigsten verletzte Finger, gefolgt von Daumen und Mittelfinger*

Bei 23 Probandinnen und Probanden, also 51,11 % lag zusätzlich ein knöcherner Defekt vor.

### 3.2.2 Hautkolorit

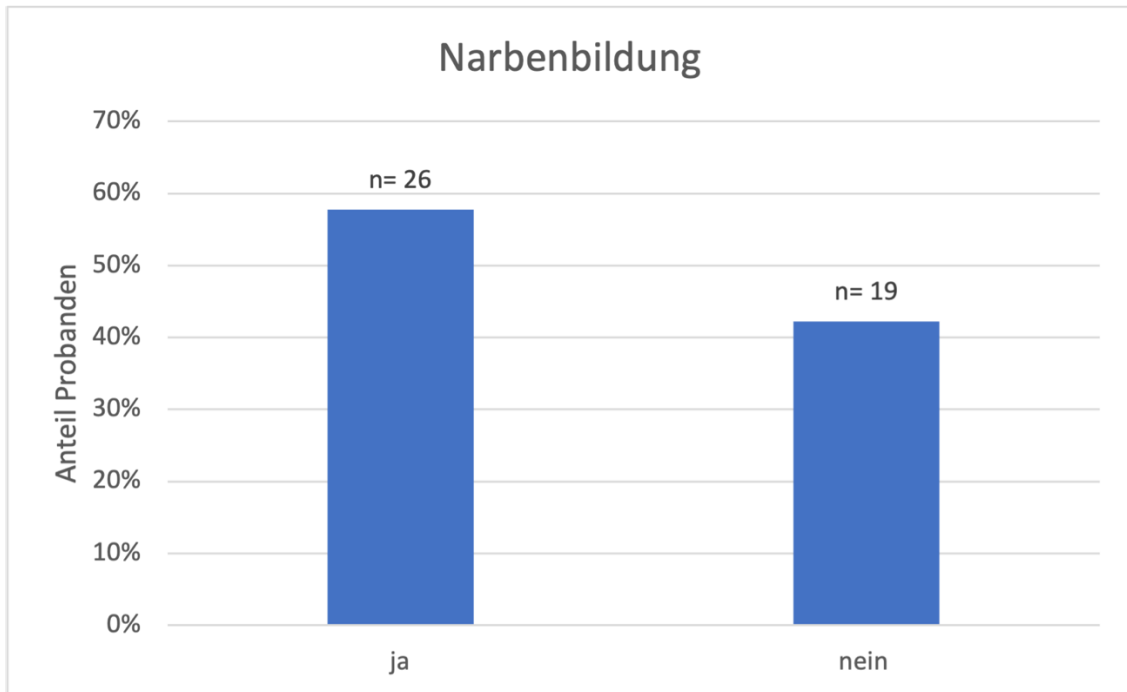
Bei der Untersuchung des Hautkolorits des verletzten Fingers war dieses bei 43 (95,56 %) Probandinnen und Probanden unauffällig, bei einer Person (2,22 %) kalt und blass und bei einer (2,22 %) rötlich.



**Abbildung 50 Hautkolorit**

### 3.2.3 Narbenbildung

Bei 26 Patientinnen und Patienten (57,78 %) fand am betroffenen Finger eine Narbenbildung statt. 19 (42,22 %) haben keine Narbe davongetragen.



**Abbildung 51 Narbenbildung**

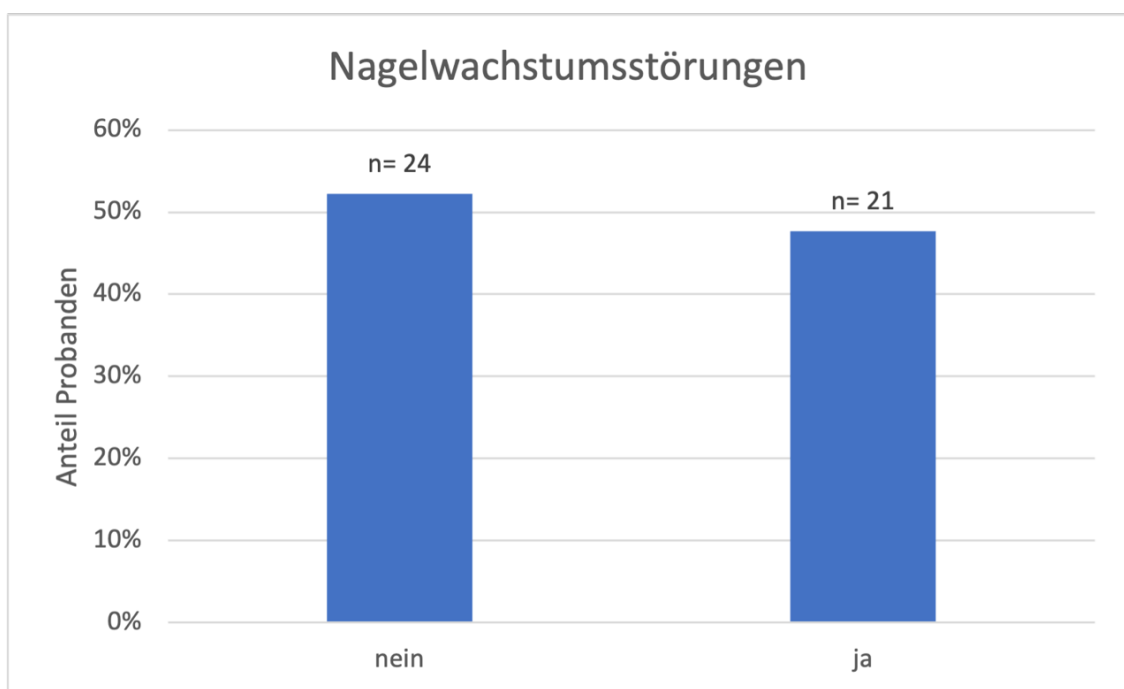


**Abbildung 52 Zeigefinger eines Patienten nach stattgefundener  
Semiokklusionstherapie**

*Es ist eine Narbe sowie eine Nagelwachstumsstörung am Zeigefinger zu sehen  
(eigene Aufnahme)*

### 3.2.4 Nagelwachstumsstörungen

Störungen des Nagelwachstums traten bei 21 Probandinnen und Probanden (46,67 %) auf. 24 (53,33 %) hatten keine Probleme damit. In Abbildung 54 ist ein Beispielfoto einer Nagelwachstumsstörung eines Patienten zu sehen. Der Nagel des verletzten Fingers ist wesentlich kleiner und unregelmäßiger nachgewachsen als der Nagel des gesunden Fingers.



**Abbildung 53 Nagelwachstumsstörungen**

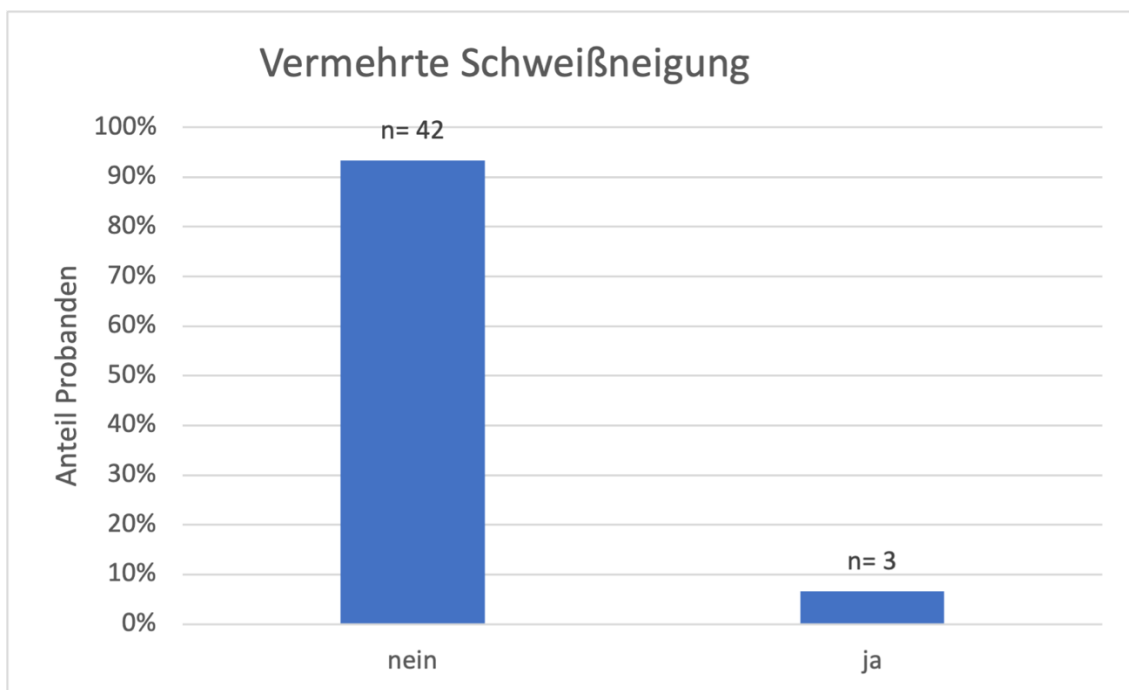


**Abbildung 54 Nagelwachstumsstörung**

*links verletzter Finger, rechts Finger der Gegenseite (eigene Aufnahme)*

### 3.2.5 Vermehrte Schweißneigung

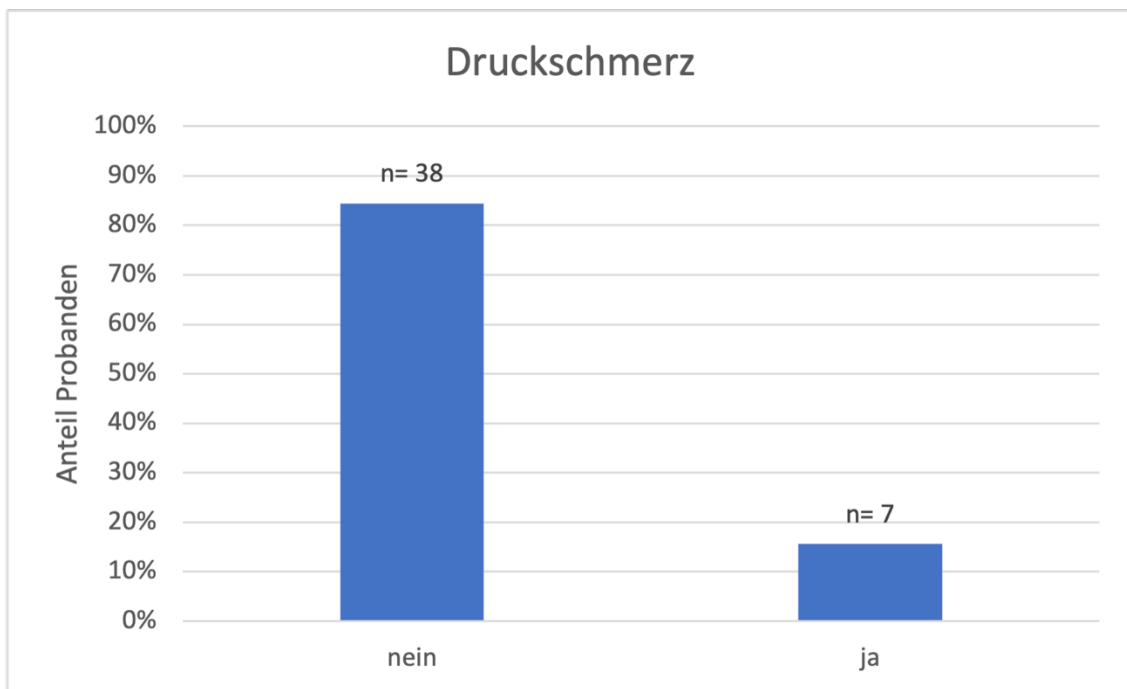
Eine vermehrte Schweißneigung des verletzten Fingers trat bei 3 Probandinnen und Probanden (6,67 %) auf. Bei den restlichen 42 (93,33 %) war dies nicht der Fall.



**Abbildung 55 Vermehrte Schweißneigung**

### 3.2.6 Druckschmerz

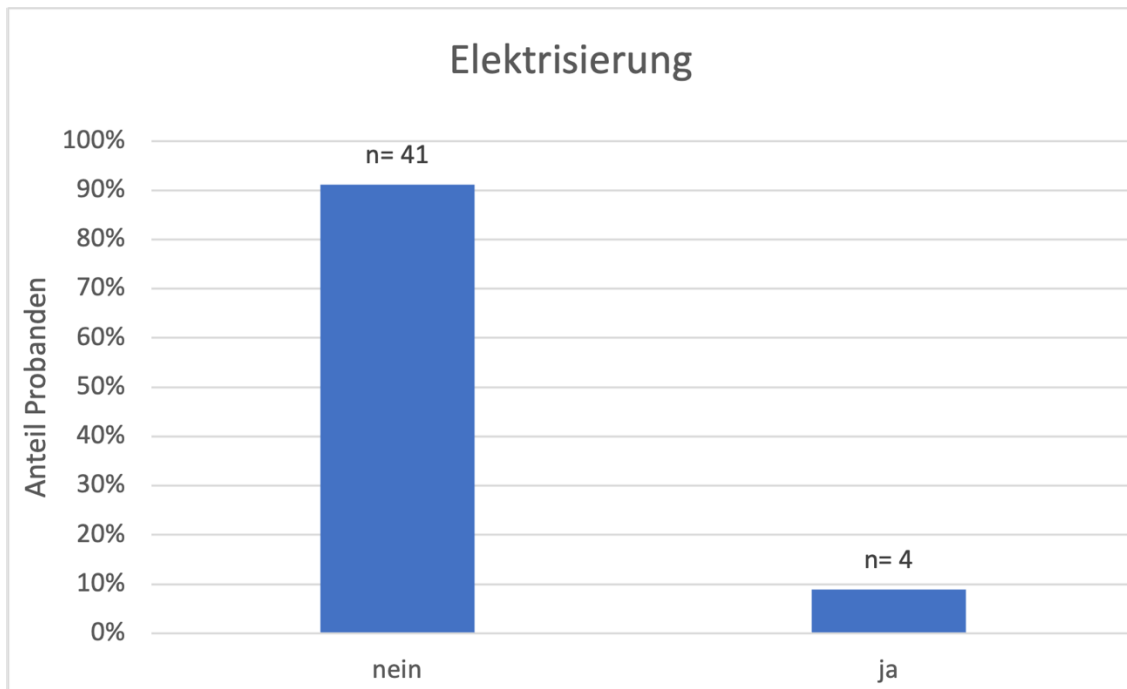
7 Patientinnen und Patienten (15,56 %) gaben an, beim leichten Ausüben von Druck auf den Finger einen übermäßigen Druckschmerz zu empfinden. Bei 38 Befragten (84,44 %) war dies nicht der Fall.



**Abbildung 56 Druckschmerz**

### 3.2.7 Elektrisierung

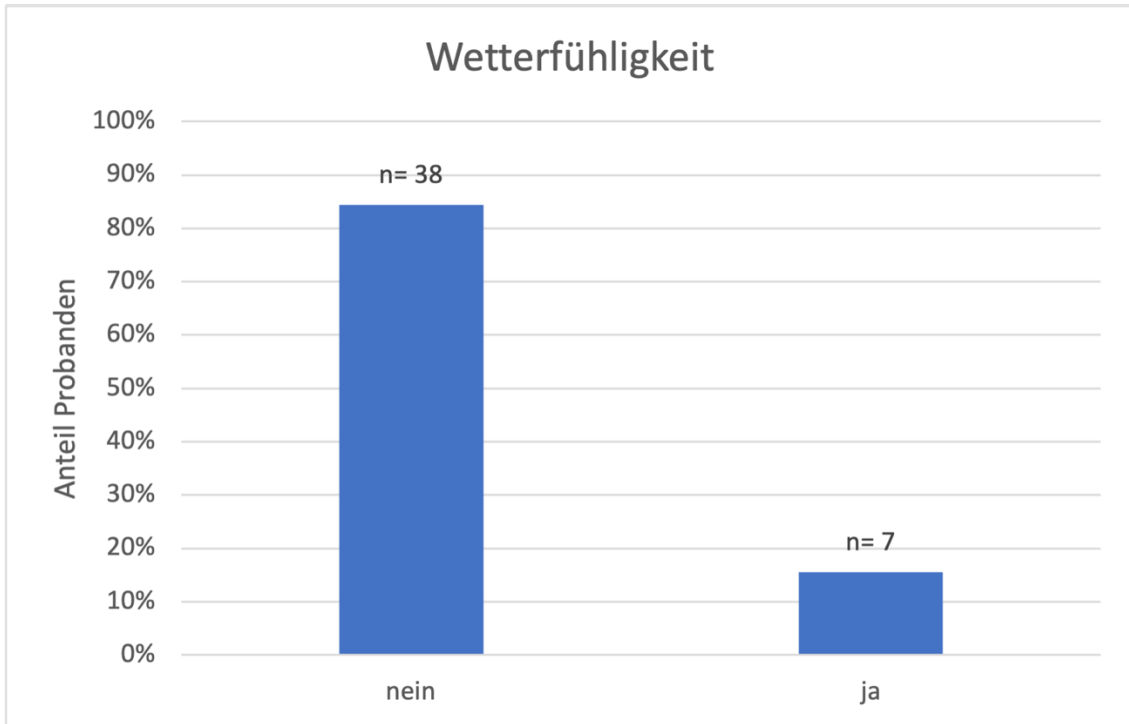
Beim Beklopfen des Fingers gaben 4 Patientinnen und Patienten (8,89 %) an, ein elektrisierendes Gefühl zu empfinden. Die restlichen 41 Befragten (91,11 %) konnten dies nicht bestätigen.



**Abbildung 57 Elektrisierung**

### 3.2.8 Wetterfähigkeit

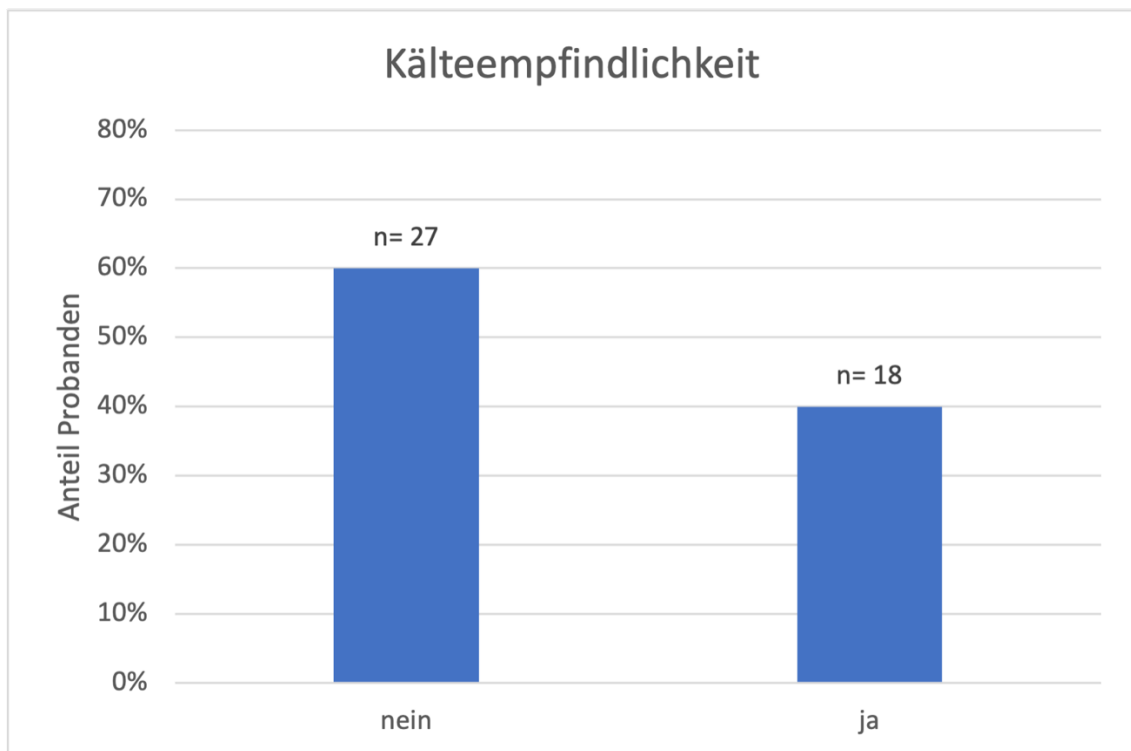
Eine Wetterfähigkeit trat bei 7 Probandinnen und Probanden (15,56 %) auf. Die restlichen 38 Personen (84,44 %) verneinten dies.



**Abbildung 58 Wetterfähigkeit**

### 3.2.9 Kälteempfindlichkeit

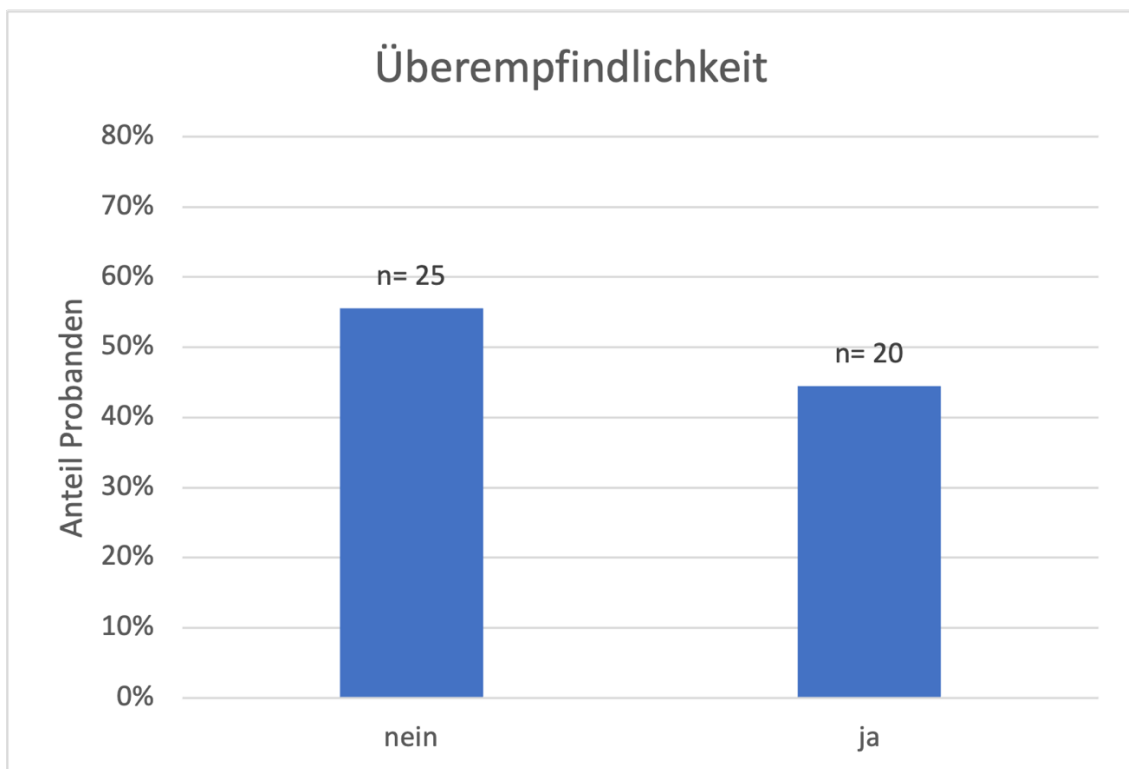
Ein übermäßiges Kälteempfinden im verletzten Finger, sodass im Winter beispielsweise eher Handschuhe benötigt werden als zuvor, gaben 18 Patientinnen und Patienten (40 %) an. 27 Befragte (60 %) konnten dies nicht bestätigen.



**Abbildung 59 Auftreten von übermäßiger Kälteempfindlichkeit**

### 3.2.10 Überempfindlichkeit

20 Patientinnen und Patienten (44,44 %) berichteten über eine Hypersensibilität des verletzten Fingers. So ist der betroffene Finger sensibler als zuvor und es kann bei unerwarteten Berührungen eher zu Schmerzen kommen. Bei 25 Patientinnen und Patienten (55,56 %) war dies nicht der Fall.



**Abbildung 60 Hypersensibilität**

### 3.2.11 Seitenvergleich von Umfang und Länge

*Tabelle 7 durchschnittlicher Umfang und Länge der Finger/Hand im  
Seitenvergleich*

	<b>verletzte Seite</b>	<b>gesunde Seite</b>
<b>Umfang Hand in cm</b>	21,32	21,40
<b>Umfang Finger in cm</b>	5,85	5,85
<b>Länge Finger in cm</b>	7,31	7,70

Der Umfang der Hand mit dem verletzten Finger betrug im Schnitt 21,32 cm, der Umfang der anderen Seite ohne verletzten Finger im Schnitt 21,40 cm. Der Umfang der Hand mit der verletzten Seite beträgt daher 99,63 % des Umfangs der unverletzten Seite. Mit einem p-Wert von 0,369 ist dieser Unterschied nicht signifikant.

Der durchschnittliche Umfang des Fingers betrug beim verletzten sowie beim gesunden Finger jeweils 5,85 cm; der Umfang des verletzten Fingers entspricht also 100 % des Umfangs des gesunden Fingers.

Die Länge des verletzten Fingers betrug im Schnitt 7,31 cm, die des gesunden Fingers hingegen 7,70 cm. Der verletzte Finger war durchschnittlich 0,39 cm kürzer, was 94,94 % der Länge der gesunden Seite entspricht. Mit einem p-Wert von 0,001 ist dieser Unterschied signifikant.

### 3.2.12 Griffkraft

**Tabelle 8 durchschnittliche Griffkraft im Seitenvergleich**

	<b>verletzte Seite</b>	<b>gesunde Seite</b>
<b>Grobgriffkraft in kg</b>	30,81	30,65
<b>Spitzgriff in kPa</b>	44,45	44,73
<b>Schlüsselgriff in kPa</b>	55,99	55,61

*kg: Kilogramm; kPa: Kilopascal*

Die Grobgriffkraft der verletzten Seite betrug durchschnittlich 30,81 kg und die der gesunden Seite 30,65 kg. Die Grobgriffkraft der verletzten Seite beträgt daher 100,52 % der Grobgriffkraft der gesunden Seite. Mit einem p-Wert von 0,792 ist dieser Unterschied nicht signifikant. Vergleicht man die Grobgriffkraft der verletzten Hand mittels Mann-Whitney-U Test zwischen den Patient:innen, die sich an der dominanten Hand verletzt haben, mit denjenigen, die sich an der nicht dominanten Hand verletzt haben, ergibt sich ein p-Wert von 0,083, also kein signifikanter Unterschied.

Die Griffkraft im Spitzgriff betrug an der verletzten Seite durchschnittlich 44,45 kPa und an der gesunden Seite 44,73 kPa. Die Spitzgriffkraft der verletzten Seite beträgt daher 99,37 % der Spitzgriffkraft der gesunden Seite. Bei einem p-Wert von 0,969 ist dieser Unterschied nicht signifikant. Vergleicht man den Spitzgriff der verletzten Hand zwischen denjenigen, die sich an der dominanten Hand, mit denjenigen, die sich an der nicht dominanten Hand verletzt haben, ergibt sich mit einem p-Wert von 0,637 kein signifikanter Unterschied.

Die Griffkraft im Schlüsselgriff betrug an der verletzten Hand durchschnittlich 55,99 kPa und an der gesunden Seite 55,61 kPa. Die Schlüsselgriffkraft der

verletzten Seite beträgt daher 100,68 % der Schlüsselgriffkraft der gesunden Seite. Der p-Wert beträgt 0,698, somit ist der Unterschied nicht signifikant.

Beim Vergleich der Kraft in der verletzten Hand zwischen denjenigen, die sich an der dominanten Hand, mit denjenigen, die sich an der nicht dominanten Hand verletzt haben, ergibt sich mit einem p-Wert von 0,621 kein signifikanter Unterschied.

### 3.2.13 Sensibilität

**Tabelle 9 durchschnittliche 2PD im Seitenvergleich**

	<b>verletzter Finger</b>	<b>gesunder Finger</b>
<b>2PD in mm</b>	3,53	3,19

*2PD: Zwei-Punkt-Diskrimination; mm: Millimeter*

Die Zwei-Punkt-Diskrimination betrug am verletzten Finger durchschnittlich 3,53 mm und am gesunden Finger der Gegenseite 3,19 mm. Die Zwei-Punkt-Diskrimination ist somit am verletzten Finger durchschnittlich um 0,34 mm größer. Bei einem p-Wert von 0,530 ist nicht von einem signifikanten Unterschied auszugehen.

### 3.2.14 Durchblutung

*Tabelle 10 durchschnittliche Recap-Zeit im Seitenvergleich*

	<b>verletzter Finger</b>	<b>gesunder Finger</b>
<b>Recap-Zeit in s</b>	2,15	1,84

*s: Sekunden*

Die Rekapillarisierungszeit (*Recap-Zeit*) der verletzten Finger betrug durchschnittlich 2,15 Sekunden, wohingegen diese bei der Gegenseite 1,84 Sekunden betrug. Somit ist die *Recap-Zeit* der verletzten Finger um 0,31 Sekunden langsamer, die *Recap-Zeit* der verletzten Finger beträgt somit 116,85 % der *Recap-Zeit* der unverletzten Seite. Der p-Wert beträgt 0,007, somit ist die Durchblutung auf der verletzten Seite signifikant geringer.

### 3.2.15 Beweglichkeit

**Tabelle 11 durchschnittliche range of motion (Extension/Neutral/Flexion) der Fingergelenke im Seitenvergleich**

Gelenk	verletzter Finger	gesunder Finger
<b>MCP D2-D5</b>	(14,97°/ 0°/83,30°)	(13,91°/0,8°/84,76°)
<b>MCP D1</b>	(0°/0°/50,55°)	(0°/0°/48,27°)
<b>PIP D2-D5</b>	(0°/0°/101,94°)	(0°/0,91°/99,47°)
<b>DIP D2-D5</b>	(0°/0,29°/63,84°)	(0°/2,05°/65,38°)
<b>DIP D1</b>	(15,10°/0,9°/65,82°)	(12°/1,09°/69,45°)

*MCP: Metacarpophalangealgelenk; PIP: proximales Interphalangealgelenk; DIP: distales Interphalangealgelenk; D1: Daumen; D2-D5: Zeigefinger - Kleinfinger*

Bei der Bestimmung der Beweglichkeit der Finger wurden 34 Zeige-, Mittel-, Ring-, und Kleinfinger in die Messung miteinbezogen sowie 11 Daumen.

Die maximale Extension im MCP der Finger D2 bis D5 betrug auf der verletzten Seite mit durchschnittlich 14,97°, 107,62 % der maximalen Extension der gesunden Seite, welche 13,91° betrug. Der Unterschied ist mit einem p-Wert von 0,631 nicht signifikant. Die maximal mögliche Flexion im MCP der Finger D2 bis D5 der verletzten Seite betrug im Schnitt 83,30°, was etwa 98,28 % jener der gesunden Seite entspricht, wo durchschnittlich 84,76° Flexion möglich ist. Der p-Wert beträgt 0,949, somit ist dieser Unterschied nicht signifikant.

Beim Daumen der verletzten Seite betrug die durchschnittliche maximale Flexion im MCP 50,55°, dies entspricht 104,72 % der maximal möglichen Flexion der gesunden Seite. Die maximal mögliche Flexion des MCP des Daumens der

gesunden Seite beträgt durchschnittlich 48,27°. Mit einem p-Wert von 0,316 ist dieser Unterschied nicht signifikant.

Im PIP der Finger D2 bis D5 betrug die maximal mögliche Flexion am verletzten Finger im Durchschnitt 101,94°. Dies entspricht 102,48 % jener der gesunden Seite, dort ist im Schnitt eine maximale Flexion von 99,47° möglich. Bei einem p-Wert von 0,029 ist dies ein signifikanter Unterschied.

Im DIP der Finger D2 bis D5 betrug die maximal mögliche Flexion des verletzten Fingers 63,84°, dies entspricht 97,64 % der maximal möglichen Flexion der gesunden Seite, dort sind im Schnitt 65,38° Flexion möglich. Bei einem p-Wert von 0,193 ist dieser Unterschied nicht als signifikant anzusehen.

Beim Daumen betrug die Flexion im PIP der verletzten Seite 65,82°, was 94,77 % derjenigen der gesunden Seite entspricht. Dort waren im Schnitt eine Flexion von 69,45° möglich. Dieser Unterschied ist bei einem p-Wert von 0,201 als nicht signifikant anzusehen.

Die TAM (*total active motion*) des verletzten Daumens beträgt 95,79 % der TAM des Daumens der unverletzten Hand. Die TAM der restlichen verletzten Finger beträgt 100,47 %, verglichen mit den Fingern der Gegenseite.

### 3.2.16 Gewebedicke

**Tabelle 12 durchschnittliche Gewebedicke der Fingerspitze im Seitenvergleich**

	<b>verletzter Finger</b>	<b>gesunder Finger</b>
<b>Gewebedicke in cm</b>	0,68	0,71

*cm: Zentimeter*

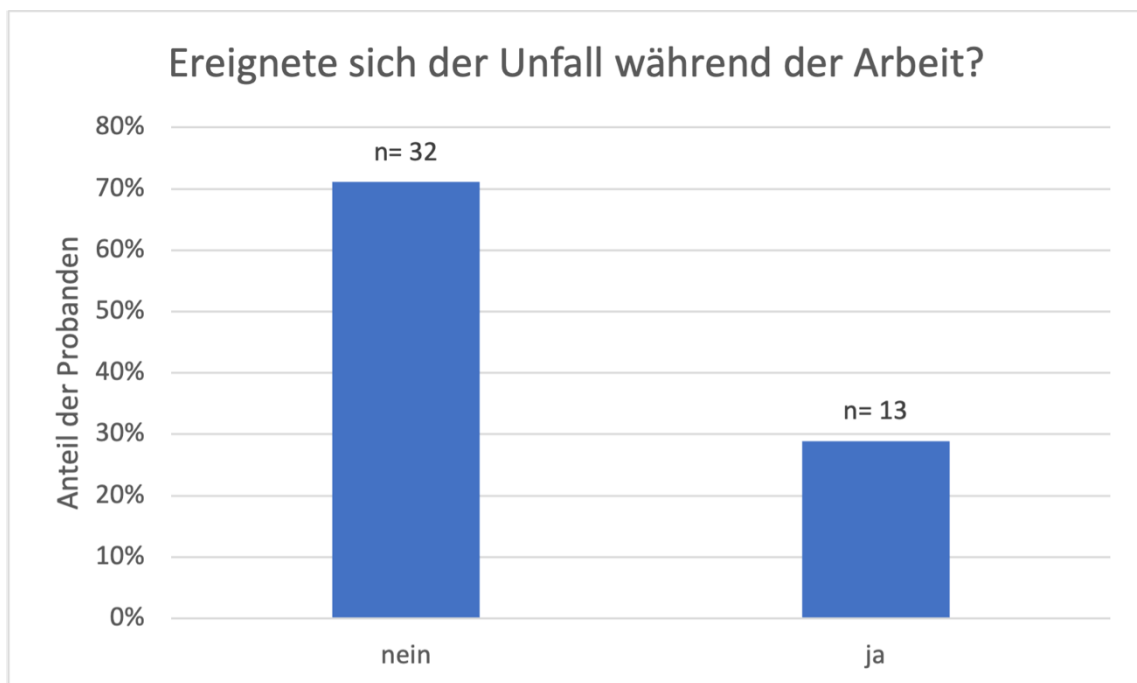
Die Gewebedicke des verletzten Fingers betrug 0,03 cm weniger als die der gesunden Seite. Dies entspricht 95,77 % der Gewebedicke der Gegenseite. Mit einem p-Wert von 0,005 ist dieser Unterschied signifikant.

### 3.3 Patient:innenspezifischer Fragebogen

Der Fragebogen zur Patient:innenzufriedenheit wurde vorab den Patientinnen und Patienten zugesandt und von 45 Befragten wie folgt beantwortet:

*Frage 1: Ereignete sich der Unfall während der Arbeit?*

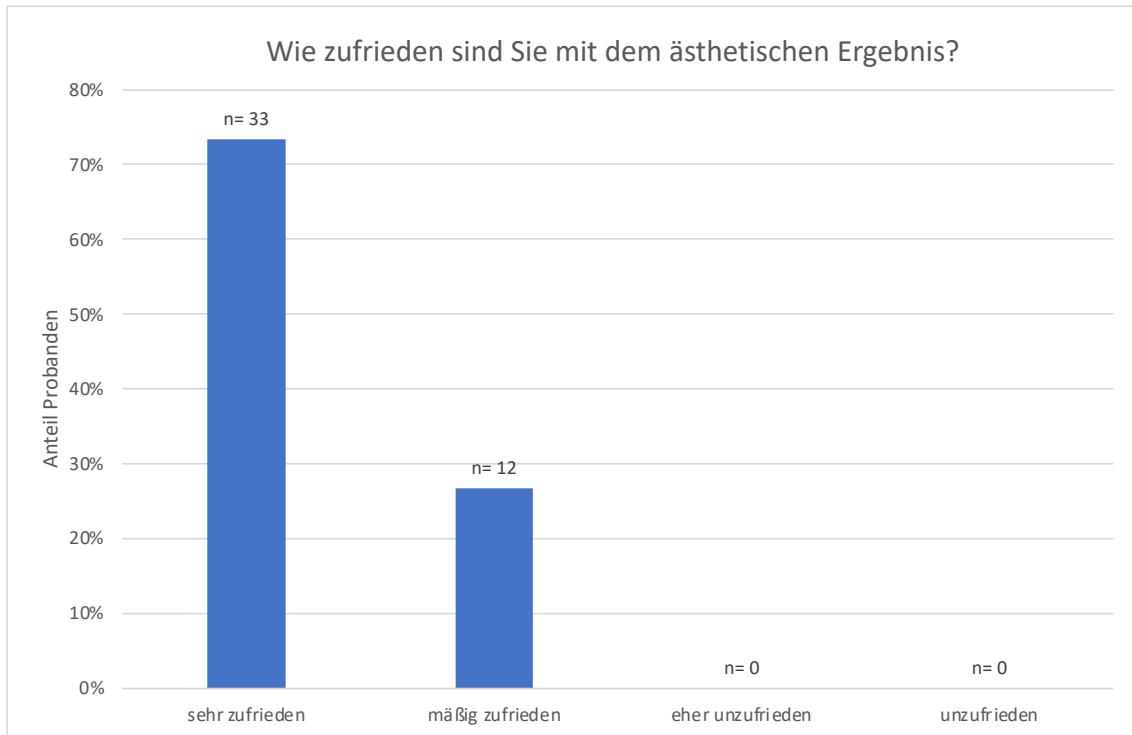
Bei 32 Patientinnen und Patienten handelte es sich nicht um einen Arbeitsunfall, bei 13 um einen Arbeitsunfall.



**Abbildung 61 Arbeitsunfall**

*Frage 2: Wie zufrieden sind Sie mit dem ästhetischen Ergebnis?*

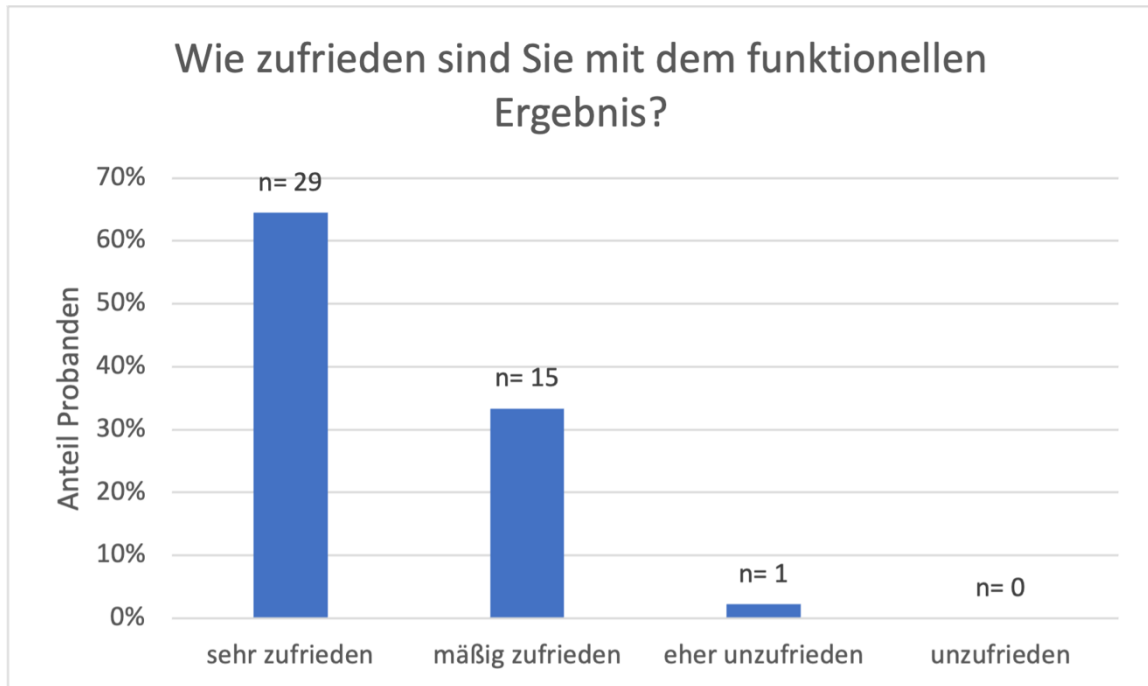
33 Patientinnen und Patienten (73,33 %) waren sehr zufrieden mit dem ästhetischen Ergebnis der Therapie, 12 (26,67 %) mäßig zufrieden und niemand eher unzufrieden oder unzufrieden.



**Abbildung 62 Zufriedenheit mit ästhetischem Ergebnis**

*Frage 3: Wie zufrieden sind Sie mit dem funktionellen Ergebnis?*

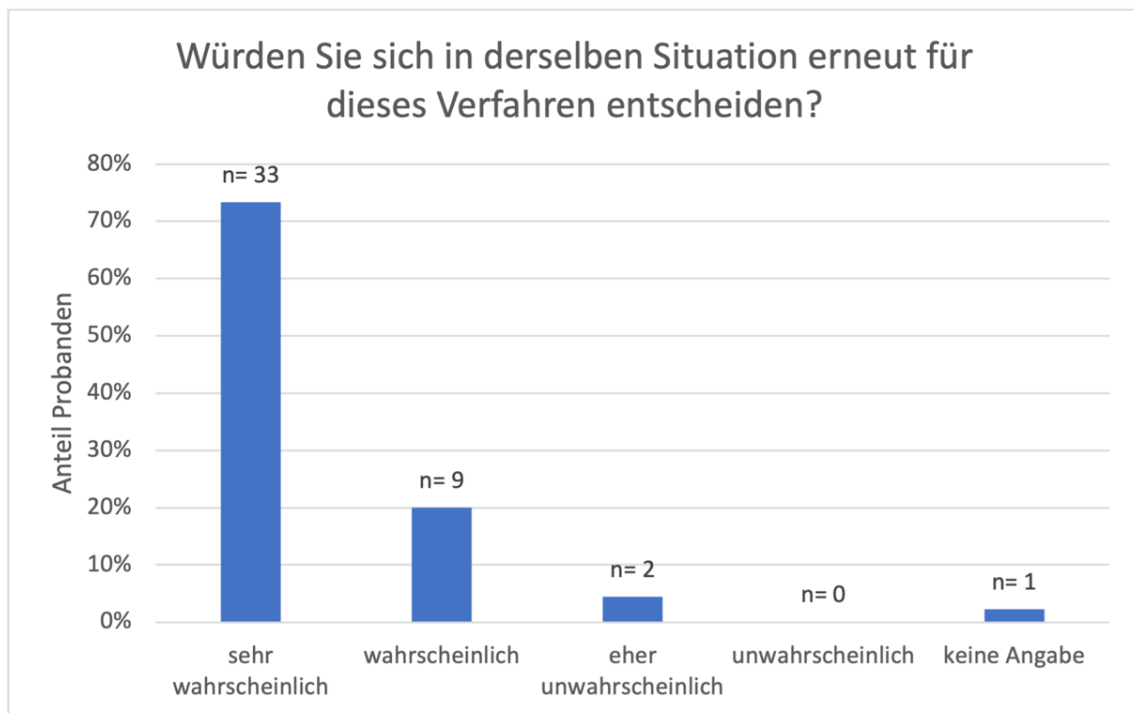
29 Patientinnen und Patienten (64,44 %) gaben an, sehr zufrieden mit dem funktionellen Ergebnis zu sein, 15 (33,33 %) mäßig zufrieden, eine Person (2,22 %) eher unzufrieden und niemand unzufrieden.



**Abbildung 63** Zufriedenheit mit funktionellem Ergebnis

*Frage 4: Würden Sie sich in derselben Situation erneut zu diesem Verfahren entscheiden?*

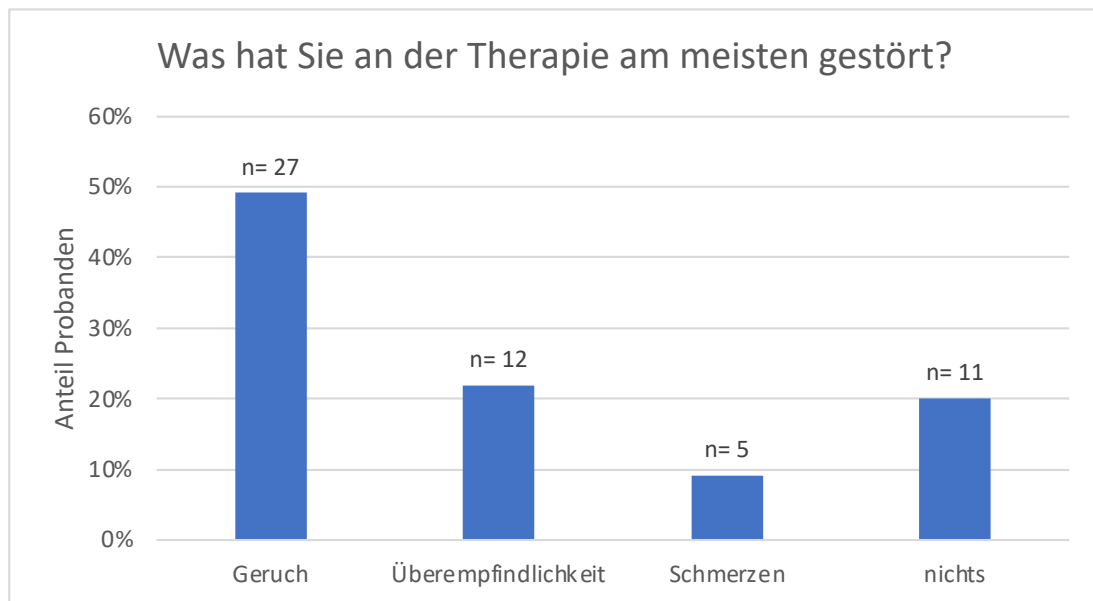
33 Patientinnen und Patienten (73,33%) gaben an, sich in einer erneuten Situation sehr wahrscheinlich wieder für dieses Verfahren zu entscheiden, 9 (20 %) wahrscheinlich, 2 (4,44 %) eher unwahrscheinlich, niemand unwahrscheinlich und eine Person (2,22 %) machte keine Angabe.



**Abbildung 64 Erneute Entscheidung für Semiokklusionstherapie**

*Frage 5: Was hat Sie an der Therapie am meisten gestört?  
(Mehrfachnennung möglich)*

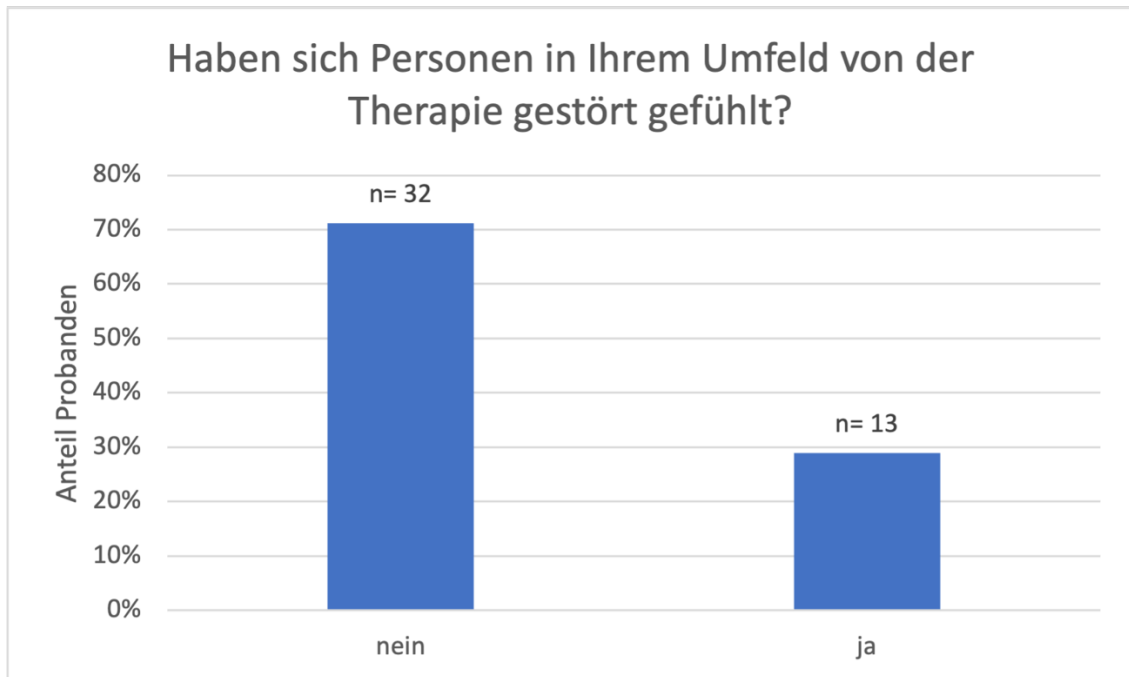
Bei dieser Frage war es möglich, mehrere Antwortmöglichkeiten auszuwählen. 27 Patientinnen und Patienten (49,09 %) haben angegeben, dass sie sich vom Geruch gestört gefühlt haben, 12 (21,82 %) klagten über Überempfindlichkeit, 5 (9,09 %) über Schmerzen und 11 (20,00 %) fühlten sich durch nichts gestört.



**Abbildung 65 Größter Störfaktor während der Therapie**  
*Die meisten Patient:innen fühlten sich vom Geruch gestört*

*Frage 6: Haben sich die Personen in Ihrem Umfeld durch die Therapie gestört gefühlt? (z.B.: Partner:in durch Geruchsentwicklung)*

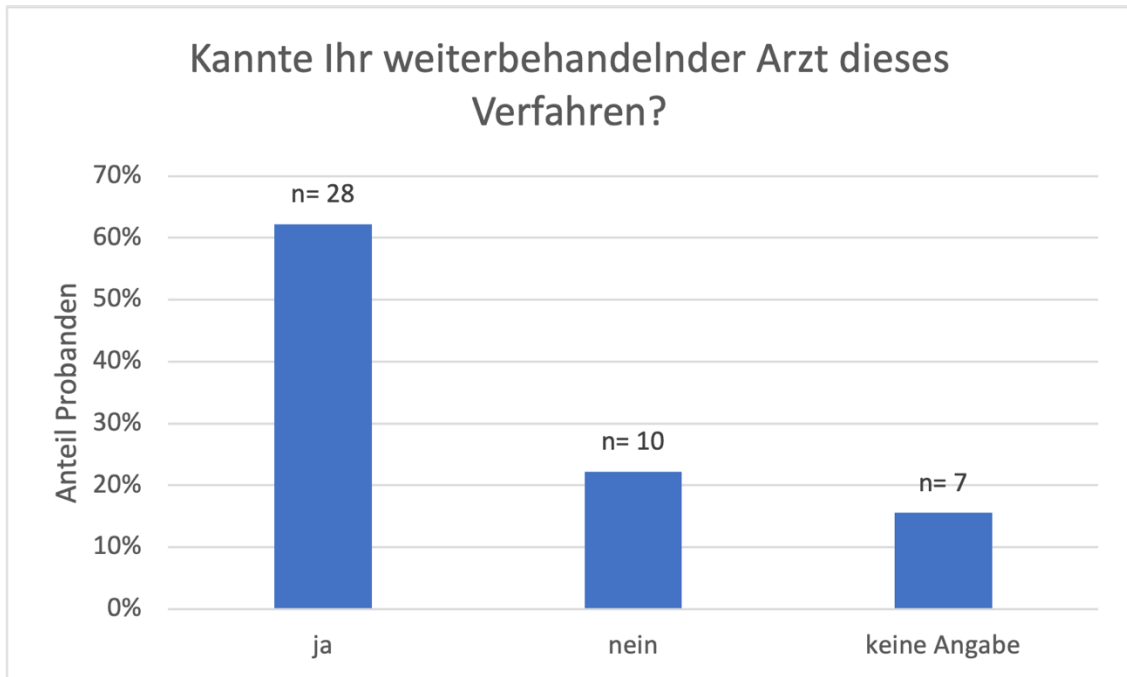
32 Patientinnen und Patienten (71,11 %) gaben an, dass sich die Personen in ihrem Umfeld von der Therapie nicht gestört gefühlt haben, bei 13 (28,89 %) hingegen war dies der Fall.



**Abbildung 66 Störung von Personen im Umfeld**

*Frage 7: Kannte Ihr weiterbehandelnder Arzt oder Ärztin dieses Verfahren?*

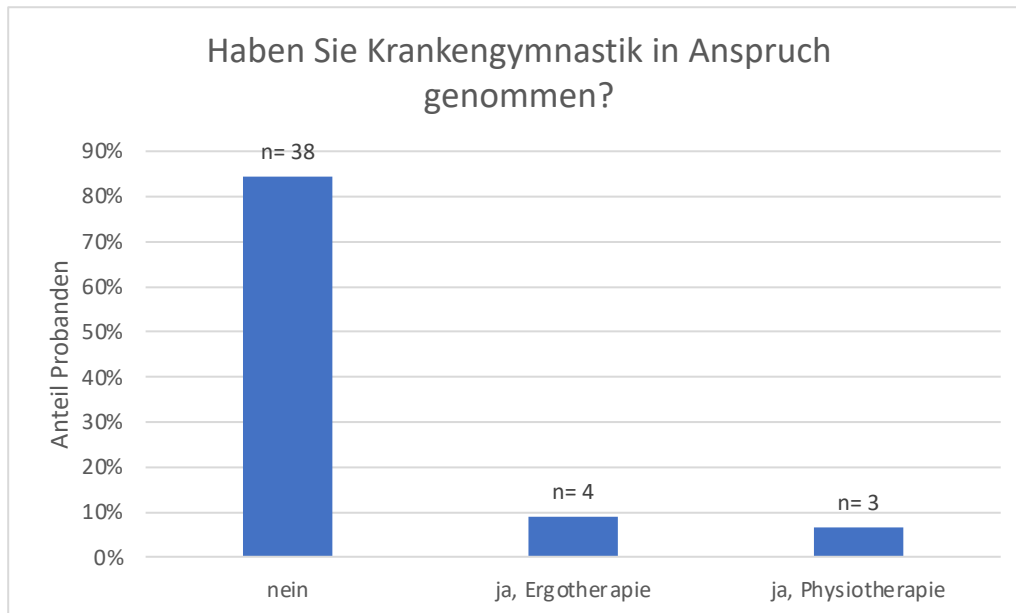
Bei 28 Patientinnen und Patienten (62,22 %) kannte der weiterbehandelnde Arzt oder Ärztin das Verfahren, bei 10 (22,22 %) hingegen nicht. 7 (15,56 %) machten keine Angabe.



**Abbildung 67 Kenntnis des weiterbehandelnden Arztes/Ärztin**

*Frage 8: Haben Sie Krankengymnastik in Anspruch genommen?*

38 Probandinnen und Probanden (84,44 %) haben keine Krankengymnastik in Anspruch genommen, 4 (8,89 %) Ergotherapie und 3 (6,67 %) Physiotherapie.



**Abbildung 68 Inanspruchnahme von Krankengymnastik**

*Frage 9: Wie lange hat es ungefähr gedauert, bis Sie wieder vollschichtig arbeitsfähig waren?*

Durchschnittlich gaben die Probandinnen und Probanden an, dass es 4,63 Wochen dauerte, bis sie wieder voll arbeitsfähig waren. Die Standardabweichung betrug 5,36.

*Frage 10: Wie lange hat es ungefähr gedauert, bis Sie die verletzte Hand wieder voll belasten konnten?*

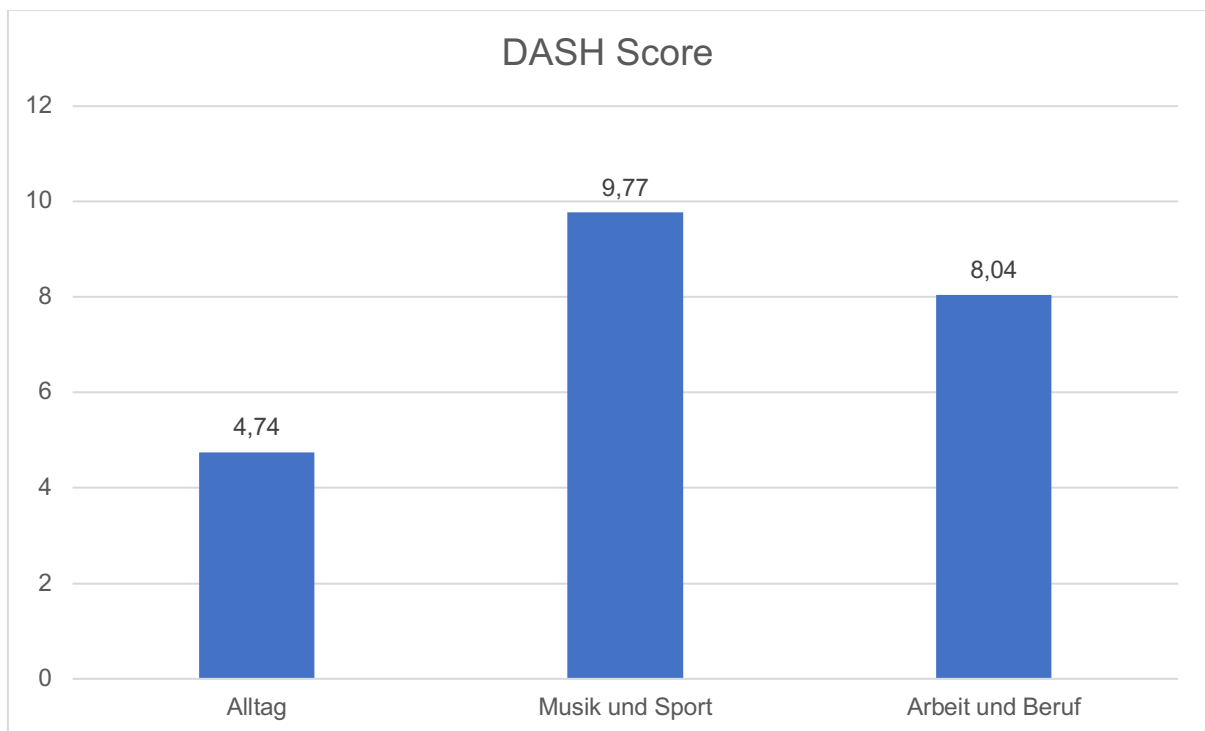
Im Durchschnitt hat es 9,35 Wochen gedauert, bis die Patientinnen und Patienten die verletzte Hand wieder voll belasten konnten. Die Standardabweichung betrug dabei 8,66.

### 3.4 DASH-Fragebogen

Das *DASH*-Modul zu den Alltagsaktivitäten wurde von allen 45 Probandinnen und Probanden ausgefüllt und es ergab sich ein Mittelwert von 4,74 mit einer Standardabweichung von 8,18.

Die beiden weiteren Module waren optional und wurden nur von einigen Patienten ausgefüllt. Das *DASH*-Modul zu Musik und Sport wurde von 32 Probandinnen und Probanden ausgefüllt, es ergab sich ein Mittelwert von 9,77 mit einer Standardabweichung von 17,24.

Das *DASH*-Modul zu Arbeit und Beruf wurde 35 mal beantwortet, dort ergab sich ein Mittelwert von 8,04 mit einer Standardabweichung von 19,56.



**Abbildung 69 DASH-Score**

*Es zeigt sich, dass Patientinnen und Patienten am meisten Einschränkungen im Bereich Sport und Musik empfinden*

## **4 Diskussion der Ergebnisse**

### **4.1 Online-Umfrage**

Von den ursprünglich 276 Teilnehmerinnen und Teilnehmern der Umfrage wurden 107 aus der Wertung ausgeschlossen, da diese mehr als zwei Fragen nicht beantwortet hatten. Der *Cut-off* Wert von zwei Fragen wurde gewählt, damit die Teilnehmerinnen und Teilnehmer mindestens 90 % des Fragebogens beantwortet haben, um ein möglichst vollständiges Meinungsbild zu erzielen. Knapp die Hälfte (48,21 %) aller Befragten waren spezialisiert im Bereich der Traumatologie und Orthopädie, gefolgt von plastischer Chirurgie (24,4 %), Allgemeinchirurgie (13,69 %) und ebenso viele in anderen Fachbereichen. Diese Verteilung war zu erwarten, da die Umfrage vornehmlich über spezialisierte Foren für Hand- und plastische Chirurgie geteilt wurde. Etwas mehr als die Hälfte (59,2 %) aller Befragten hatte auch eine zusätzliche Qualifikation im Bereich der Handchirurgie. Um eine sinnvolle Beantwortung der Fragen zu gewährleisten, sollten die Befragten mit der Semiokklusionstherapie vertraut sein, und dies war auch bei allen Befragten der Fall. Fast alle (97 %) haben die Therapie auch selbst bereits angewandt. Die meisten Befragten (35 %) gaben an, die Therapie etwa einmal pro Monat anzuwenden. Es gab keine signifikanten Unterschiede in der Häufigkeit der Anwendung zwischen Personen mit handchirurgischer Qualifikation und jenen ohne, auch wenn die Handchirurginnen und -chirurgen sie wöchentlich öfter anwenden. Der Großteil (82,14 %) wechselt den Verband einmal pro Woche und hält sich somit an die ursprünglichen Empfehlungen von Mennen und Wiese, was den Verbandswechsel betrifft (Mennen und Wiese, 1993). Sowohl die behandelnden Ärztinnen und Ärzte sind vorwiegend mit der Therapieform zufrieden (94 %) als auch deren Patientinnen und Patienten (87 %). Bei dieser Frage gaben allerdings auch 10 % der Ärztinnen und Ärzte an, nicht zu wissen, wie zufrieden deren Patientinnen und Patienten mit der Therapie sind.

Bei freiliegenderm Knochen würden 68 % der Befragten diesen vorher kürzen, von denen mit handchirurgischer Zusatzqualifikation sind es 73 % und bei jenen ohne nur 60 %. Es handelt sich hierbei zwar nicht um ein signifikantes Ergebnis,

es lässt sich aber feststellen, dass Handchirurginnen und -chirurgen eher zu einer Knochenkürzung tendieren. Laut den Erfahrungen der Teilnehmenden der Umfrage dauert die Wundheilung etwa drei bis vier Wochen, dies deckt sich ungefähr auch mit der Dauer, die unsere Patientinnen und Patienten in der klinischen Nachuntersuchung angegeben hatten. Bei diesen dauerte es im Schnitt 4,68 Wochen, bis sie wieder voll arbeitsfähig waren.

Auf die Frage, welche Therapieoption sie bei Verletzungen ohne freiliegenden Knochen wählen würden, entschieden sich die meisten Teilnehmenden der Umfrage in jeder Altersklasse der Patient:innen für den Semiokklusionsverband. Bei leichteren Verletzungen ist somit die konservative, nicht invasive Therapie jeweils die Methode der Wahl, ungeachtet des Alters der Patientinnen und Patienten. Bei Verletzungen hingegen, die den Knochen miteinschließen, entschied sich die Mehrheit bei Kindern, Jugendlichen und Senioren für den Semiokklusionsverband, bei Erwachsenen hingegen für eine lokale Lappenplastik. Ein signifikanter Unterschied besteht in der Therapiewahl bei Senioren. Die Handchirurginnen und -chirurgen wählen hier ebenfalls mehrheitlich den Semiokklusionsverband, die Nicht-Handchirurg:innen allerdings tendieren mehrheitlich zu einer lokalen Lappenplastik. Zudem entscheiden sich in dieser Gruppe wesentlich mehr für eine Stumpfbildung. Es zeigt sich, dass die Ärztinnen und Ärzte, die einen handchirurgischen Hintergrund haben, eher zu den konservativen anstatt zu den operativen Therapieoptionen tendieren.

Bei Verletzungen des Fingers mit zusätzlicher Fraktur der Endphalanx ist die Therapie der Wahl, unabhängig des Patientenalters, der Semiokklusionsverband mit Osteosynthese, gefolgt von einer lokalen Lappenplastik mit Osteosynthese. Bei den Seniorinnen und Senioren allerdings ist im Vergleich zu den anderen Altersklassen auch eine Stumpfbildung eine häufig gewählte Option. Allgemein gibt es hier wenig signifikante Unterschiede in der Therapiewahl zwischen denen mit handchirurgischer Qualifikation und jenen ohne. Es scheint ein einheitlicher Konsens, auch fachrichtungsübergreifend, zu herrschen. Bei den Komplikationen gab die Mehrheit an, dass Infektionen und limitierte *range of motion* selten bis nie auftreten.

Überempfindlichkeit der Fingerspitze und Nagelwachstumsstörungen können allerdings manchmal auftreten. Diese Erkenntnisse ließen sich auch in unserer klinischen Untersuchung bestätigen. Allerdings gaben auch 65% an, dass sie keine Komplikationen unter der Folientherapie erwarten. Auch die Erkenntnisse zu dem ästhetischen Ergebnis der Therapie konnte zum Teil durch unsere Nachuntersuchung bestätigt werden. So gab die Mehrheit an, dass Gewebekonturunregelmäßigkeiten und Narben selten auftreten, eine Längendifferenz hingegen manchmal. In unserem Patientenkollektiv traten Narben allerdings recht häufig, nämlich bei 57 %, auf.

## **4.2 Klinische Untersuchung**

### **4.2.1 Limitationen der Studie**

Bei unserem Studiendesign handelt es sich um eine retrospektive klinische Nachuntersuchung. So war es uns möglich, aus den bereits austherapierten Patientinnen und Patienten geeignete Probanden auszuwählen. Dies ermöglichte uns einen größeren Probandenpool sowie einen geringeren Zeitaufwand als bei einer prospektiven Studie. Allerdings war es durch dieses Studienkonzept nicht möglich, den gesamten Therapieablauf von Anfang an zu begleiten und zu dokumentieren. Die Therapie der Probandinnen und Probanden lag zum Zeitpunkt unserer Untersuchung teilweise schon mehrere Jahre zurück. Dadurch war es uns nicht möglich, einen direkten und objektiven Vergleich des geschädigten Fingers vor und nach der Verletzung durchzuführen. Wir wählten als Referenz zu dem verletzten Finger den jeweils gesunden Finger der Gegenhand. Dies ist auch insofern kritisch zu betrachten, da sich Kraft, Sensibilität, Beweglichkeit, Maße etc. nicht vollständig auf den Finger der anderen Hand übertragen lassen. Als mögliche Störfaktoren sind hier die Händigkeit, die die Kraft des Fingers beeinflusst, sowie Erkrankungen oder weitere Verletzungen des Fingers zu nennen. Außerdem mussten wir auf die subjektiven Angaben der Patientinnen und Patienten zu ihrem Befinden und dem Ablauf der Therapie zurückgreifen. Da diese schon einige Zeit zurücklag, sind die Ergebnisse ebenfalls kritisch zu betrachten.

#### 4.2.2 Diskussion des Patient:innenkollektivs

Von ursprünglich 133 Patientinnen und Patienten, die im Zeitraum von Januar 2018 bis Dezember 2020 mit einem Folienverband in der BG-Unfallklinik Tübingen behandelt wurden, konnten insgesamt 45 in die klinische Nachuntersuchung eingeschlossen werden. Dies hatte mehrere Gründe. Zum einen mussten die Patientinnen und Patienten ausgeschlossen werden, die nicht den Einschlusskriterien der Studie entsprachen. Diese waren zum Beispiel minderjährig oder wurden in Kombination mit anderen Therapieoptionen behandelt. Patienten, deren Telefonnummer nicht mehr aktuell war oder die nicht erreichbar waren, entfielen ebenfalls. Zuletzt wurden alle Patientinnen und Patienten, die telefonisch erreichbar waren, zu einer freiwilligen Teilnahme an der Studie gebeten. Gründe für eine Absage waren unter anderem zu lange Anfahrtswege nach Tübingen, keine Zeit für die Nachuntersuchung oder kein Interesse daran, an einer Studie teilzunehmen. Letztendlich konnten von uns 45 Patientinnen und Patienten untersucht werden. In der ursprünglichen Publikation von U. Mennen und A. Wiese wurden 200 Patientinnen und Patienten mit dem Folienverband behandelt und nachuntersucht (Mennen und Wiese, 1993). In einer prospektiven Studie von C. Dereskewitz aus dem Jahre 2013 zur Therapieeffizienz der Folientherapie konnten 100 Patientinnen und Patienten mit eingeschlossen werden (Hudak et al., 1996). Bei der Studie handelt es sich im Vergleich zu unserem Studiendesign zwar um eine prospektive Studie, die Ergebnisse ließen sich trotz dessen mit unseren Ergebnissen vergleichen, da dort ebenfalls objektive Messgrößen wie die *Totale Active Motion* oder die Zwei-Punkt-Diskrimination erhoben wurden. Auch der *DASH*-Fragebogen wurde von Dereskewitz benutzt, dessen Ergebnisse sich mit unseren Werten vergleichen lies.

M. Quell und T. Neubauer untersuchten 1996 85 Patientinnen und Patienten mit Fingerverletzungen, davon 54, die mit dem Folienverband behandelt wurden (Quell et al., 1998). In dieser ebenfalls prospektiven Studie lässt sich die Heilungsdauer sowie das kosmetische Ergebnis und die Komplikationen mit unseren Ergebnissen vergleichen.

Verglichen mit den anderen Studien fällt die Anzahl an Proband:innen in unserer Untersuchung geringer aus. Eine größere Anzahl an Patientinnen und Patienten hätte die Aussagekraft der Ergebnisse sowie die Vergleichbarkeit mit anderen Studien erhöht.

### **4.2.3 Diskussion der klinischen Nachuntersuchung**

#### **4.2.3.1 Länge und Umfang**

Beim Umfang der Hand und des Fingers gab es keine signifikanten Unterschiede zwischen der Hand der verletzten Seite und der kontralateralen Hand. So ist nicht von einem Muskel- oder Gewebeschwund nach Folientherapie auszugehen.

Der verletzte Finger war allerdings mit durchschnittlich 0,39 mm signifikant kürzer als der Finger der Gegenseite. Der Längenverlust korreliert mit der Höhe der Verletzung.

#### **4.2.3.2 Durchblutung**

Die Durchblutung, gemessen anhand der *Recap*-Zeit, war am verletzten Finger signifikant schlechter als am gesunden Finger. Mit durchschnittlich 2,19 s bis zur Rekapillarisation liegt dies aber immer noch im Normbereich von zwei bis drei Sekunden. Da das Ergebnis der Fingernagelprobe aber durch Nagelverletzungen verfälscht werden kann, ist das Ergebnis nur bedingt aussagekräftig, da bei einigen Patienten eine Nageldeformität vorlag.

#### **4.2.3.3 Sensibilität**

Die Zwei-Punkt-Diskrimination des Fingers der gesunden Seite betrug im Schnitt 3,19 mm und am verletzten Finger 3,53 mm. Somit ist die verletzte Seite im Schnitt etwas weniger sensibel, aber immer noch im Normbereich von unter 6 mm. Eine Normalisierung der Sensibilität konnte auch in der Studie von C. Dereskewitz festgestellt werden, wo eine durchschnittliche Zwei-Punkt-Diskrimination von 5,8 mm festgestellt wurde, die mit dem Verletzungsausmaß korrelierte (Dereskewitz et al., 2013). Auch bei Mennen und Wiese konnte etwa

drei Monate nach Abschluss der Behandlung eine Wiederherstellung der Sensibilität nachgewiesen werden, mit einer durchschnittlichen Zwei-Punkt-Diskrimination von 2,5 mm (Mennen und Wiese, 1993). S. Quadlbauer et al. behandelten in einer von ihnen veröffentlichten Arbeit auch Patientinnen und Patienten mit Allen III und IV-Defekten mit einem Okklusionsverband. Selbst bei diesen stärkeren Verletzungen konnte bei 77 % eine normale Sensibilität (1,65 – 2,83 mm) und bei 23 % eine verminderte (3,22 – 3,61 mm) festgestellt werden (Quadlbauer et al., 2017). Hier gilt zu beachten, dass die Einteilungen in normale und verminderte Zwei-Punkt-Diskrimination von Quadlbauer nicht mit der Einteilung der *American Society of Surgery of the Hand* übereinstimmt, auf die wir uns in dieser Arbeit beziehen. Dort gilt alles unter 6 mm als normale Sensibilität. F. Yuan veröffentlichte 2019 eine systematische Literaturanalyse und verglich 43 verschiedene Studien zur Behandlung von Fingerkuppenamputationen mittels verschiedenen Therapieoptionen. Dazu zählen die Stumpfbildung, lokale Lappenplastiken, Hauttransplantationen und konservative Methoden wie der Folienverband. Die mittlere Zwei-Punkt-Diskrimination aus zehn Studien, die mit der konservativen Methode behandelten, betrug  $3,7 \text{ mm} \pm 0,4 \text{ mm}$ . Nach einer Stumpfbildung (10 Studien) betrug die 2PD im Schnitt  $3,8 \text{ mm} \pm 0,4 \text{ mm}$ . Bei Patientinnen und Patienten, die mit einem lokalen Lappen therapiert wurden (29 Studien), betrug die 2PD durchschnittlich  $6,1 \text{ mm} \pm 2,4 \text{ mm}$ . Nach Hauttransplantationen (drei Studien) betrug die 2PD durchschnittlich 6,5 mm. Es zeigt sich, dass nach konservativer Behandlung oder Stumpfbildung eine bessere Wiederherstellung der Sensibilität gewährleistet wird als nach Lappenplastiken oder Hauttransplantationen (Yuan et al., 2015). Dies bestätigt auch die Arbeit von van den Berg, der in einer retrospektiven Studie 53 Patient:innen mit Fingerkuppenverletzungen (Allen II–IV), die rekonstruktiv (VY-Plastik, Vollhauttransplantate oder lokale Lappenplastiken) oder konservativ versorgt wurden, verglich. In der rekonstruktiven Gruppe konnte die Sensibilität zu 56 % wiederhergestellt werden im Gegensatz zur konservativ behandelten Gruppe mit 82 % Wiederherstellung (van den Berg et al., 2012). Die Ergebnisse der konservativen Therapie mittels Folienverband können auch durch unsere Ergebnisse bestätigt werden.

#### 4.2.3.4 Griffkraft

Die Griffkraft im Grobgriff betrug an der verletzten Seite durchschnittlich 30,81 kg und war somit um 0,16 kg größer als die gesunde Seite mit 30,65 kg. Die Kraft der verletzten Seite entspricht 105,22 % der Griffkraft der Gegenseite. Diese Werte sind nur bedingt aussagekräftig, da die Verletzung teilweise an der dominanten Hand stattfand und diese meist auch kräftiger ist. Es gab keinen signifikanten Unterschied zwischen den Patientinnen oder Patienten, die sich an der dominanten Hand und denen, die sich an der nicht dominanten Hand verletzt haben, es ließ sich aber bei einem p-Wert von 0,083 ein Trend in diese Richtung erkennen. Beim Spitzgriff war die Kraft an der verletzten Hand mit 44,45 kPa minimal geringer als an der gesunden Hand mit 44,73 kPa. Die Kraft der verletzten Hand beträgt 99,37 % der Kraft der kontralateralen Seite. Beim Schlüsselgriff betrug die Kraft der verletzten Hand 55,99 kPa und die der gesunden Hand 55,61 kPa, dies entspricht 100,68 % der Kraft der kontralateralen Seite.

Bei diesen beiden Testungen muss allerdings bedacht werden, dass für die Kraftaufbringung nur der Daumen und Zeigefinger genutzt wird, ungeachtet dessen, an welchem Finger die Verletzung stattfand. Es lässt sich aber abschließend feststellen, dass in allen Fällen die Griffkraft wiederhergestellt werden konnte und keine Einbußen der Kraft stattfand. In einer prospektiven Studie von G. Ma betrug die Griffkraft nach stattgefundenen homodigitalen Lappenplastiken 21,7 kg und bei heterodigitalen Lappenplastiken 17,6 kg, bei Stumpfbildung 21,4 kg und bei Hauttransplantationen 21,8 kg (Ma et al., 1982). Nach einer Stumpfbildung betrug die Griffkraft in einer Studie von Hattori et al. noch 93 % der kontralateralen Seite (Hattori et al., 2006), bei Chow 69,4 % (Chow und Ng, 1993) und bei Sagiv et al. lediglich 59,9 % der kontralateralen Hand (Sagiv et al., 2002). Nach Hauttransplantationen konnte Chow eine Wiederherstellung der Kraft von etwa 69,4 % der kontralateralen Seite nachweisen (Chow und Ng, 1993). Verglichen mit diesen operativen Behandlungsoptionen ist nach der Folientherapie die beste Wiederherstellung der Griffkraft zu erwarten.

#### 4.2.3.5 Gewebedicke

Die Gewebedicke des verletzten Fingers war mit durchschnittlich 3 mm signifikant geringer als die des kontralateralen Fingers. So kommt es nach stattgefundener Folientherapie zu geringen Einbußen des nachwachsenden Gewebes. Laut Dereskewitz sei die Weichteilregeneration bei Knochenexposition signifikant schlechter als ohne vorliegende Knochenexposition (Dereskewitz et al., 2013). Als Limitation der Messmethode ist zu erwähnen, dass es nicht möglich war, immer genau an der gleichen Stelle jeden Fingers die Dicke zu messen. Obwohl versucht wurde, mithilfe des Ultraschalls stets im letzten Drittel der Endphalanx zu messen, war es nicht möglich, an jedem Finger exakt die gleiche Stelle zu erfassen. Ähnliche Ergebnisse erzielte auch Ordosch; in seiner Nachuntersuchung betrug die sonografisch gemessene Dicke der verletzten Fingerbeere 3 mm, auf der unverletzten Gegenseite hingegen 3,44 mm (Ordosch und Maucher, 2020). Bei VY-Lappenplastiken hingegen kann es zu reduzierten Weichteilpolstern sowie einer abgeflachten und verschmälerten Fingerkuppe kommen (Söderberg et al., 1983).

#### 4.2.3.6 Beweglichkeit

Die Normwerte der *range of motion (ROM)* nach Neutral-Null-Methode des Grundgelenks des Daumens beläuft sich auf ( $0^{\circ}/0^{\circ}/50^{\circ}$ ) und im Endgelenk auf ( $0^{\circ}/0^{\circ}/70^{\circ}$ ). Bei den restlichen Fingern beträgt die ROM im Grundgelenk ( $5^{\circ}-10^{\circ}/0^{\circ}/90^{\circ}$ ), im Mittelgelenk ( $0^{\circ}/0^{\circ}/100^{\circ}$ ) und im Endgelenk ( $0^{\circ}/0^{\circ}/80^{\circ}$ ) (siehe Anhang Messblatt Finger). In unseren Nachuntersuchungen betrug das Bewegungsausmaß beim Grundgelenk des Daumens auf der verletzten Seite durchschnittlich ( $0^{\circ}/0^{\circ}/50,55^{\circ}$ ) und auf der gesunden Seite ( $0^{\circ}/0^{\circ}/48,27^{\circ}$ ). Diese Werte entsprechen den Normwerten und es gab keinen signifikanten Unterschied zwischen verletzter und gesunder Seite. Im Grundgelenk der Finger D2 bis D5 ergab unsere Untersuchung ein Bewegungsausmaß von ( $14,97^{\circ}/0^{\circ}/83,30^{\circ}$ ) auf der verletzten Seite und ( $13,9^{\circ}/0,8^{\circ}/84,76^{\circ}$ ) auf der gesunden Seite. Im Vergleich zu den Normwerten ist in beiden Fällen die Extension etwas mehr, dies ist mit hypermobilen Gelenken einiger Probandinnen und Probanden zu erklären. Die

maximale mögliche Flexion ist in beiden Fällen etwas unter der Norm, aber der Unterschied zwischen gesunder und verletzter Seite ist nicht signifikant. Beim Mittelgelenk der Finger D2 bis D5 betrug die ROM der Probandinnen und Probanden auf der verletzten Seite ( $0^\circ/0^\circ/101,94^\circ$ ) und auf der gesunden Seite ( $0^\circ/0,9^\circ/99,47^\circ$ ). Dies entspricht beides ungefähr dem Normwert von  $100^\circ$  Flexion. Allerdings ist die maximal mögliche Flexion auf der verletzten Seite signifikant größer als auf der gesunden Seite. Der Wert von  $0,9^\circ$  als Null-Position bei der gesunden Hand bedeutet, dass es bei einigen Patientinnen und Patienten zu einer Versteifung des Gelenks in gebeugter Stellung kam, unabhängig von der Verletzung, die mit dem Folienverband behandelt wurde. Die Bewegungsausmaße des Endgelenks des Daumens betrug in unseren Nachuntersuchungen durchschnittlich ( $15,1^\circ/0,9^\circ/65,82^\circ$ ) auf der verletzten Seite und ( $12^\circ/1,09^\circ/69,45^\circ$ ) auf der kontralateralen Seite. Hier gab es Probanden mit Versteifung des Gelenks an beiden Händen, allerdings auf der gesunden Seite um ein Grad mehr. Die Flexion auf der verletzten Seite betrug nur ungefähr 94,77% der möglichen Flexion der gesunden Seite, es handelt sich hier allerdings nicht um einen signifikanten Unterschied. Beides weicht nur leicht vom Normwert von  $70^\circ$  ab.

Bei den Endgelenken der Finger D2 bis D5 ergab sich ein Bewegungsausmaß von ( $0^\circ/0,29^\circ/63,84^\circ$ ) auf der verletzten Seite und ( $0^\circ/2,05^\circ/65,38^\circ$ ) auf der gesunden Seite. Beide Seiten liegen leicht unter der Norm von  $80^\circ$  maximal mögliche Flexion. Die verletzte Seite erreicht 97,64 % der möglichen Flexion der gesunden Seite. Die *Totale Active Motion* ist mit 95,79 % beim Daumen etwas schlechter als bei den restlichen Fingern, wo sich ein Wert von 100,46 % ergab.

Bei der Betrachtung dieser Werte muss auch bedacht werden, dass einige Probandinnen oder Probanden Bewegungseinschränkungen in den Fingern aufweisen, die nicht aus der Folientherapie resultieren, sondern von anderen Verletzungen oder Vorerkrankungen stammen. Abschließend lässt sich aber feststellen, dass es keinen großen Ausreißer im Bewegungsausmaß der Fingergelenke gab und alle ungefähr den Normwerten entsprechen, sowohl auf der Seite der Verletzung als auch auf der kontralateralen Seite. Fand die

Verletzung am Daumen statt, kann man allerdings etwas eher mit Bewegungseinschränkung nach stattgefundener Therapie rechnen als bei Verletzungen an den restlichen Fingern.

Unsere Werte decken sich ungefähr mit anderen Untersuchungen; so ergab sich bei Dereskewitzs Studie ein TAM-Wert nach Folientherapie von 96 % (Dereskewitz et al., 2013). Beim Vergleich mit anderen Therapieoptionen zeigt sich kein großer Vorteil durch die Folientherapie. Ma et al. zeigten eine durchschnittliche TAM nach homodigitalen Lappenplastiken von 94 % und 92,6 % nach heterodigitalen Lappen (Ma et al., 1982). Adani et al. maßen 93,3 % bei homodigitalen und 85,2 % bei heterodigitalen Lappen (Adani et al., 1995). Nach Stumpfbildung wurde von Ma eine mittlere TAM von 95,2 % (Ma et al., 1982) und bei Sagiv von 94,9 % (Sagiv et al., 2002) nachgewiesen. Die TAM nach Hauttransplantationen betrug laut Ma 95,6 % (Ma et al., 1982). Bei Söderberg et al. wurde nach operativen Methoden öfter eine Steifigkeit im DIP-Gelenk festgestellt als nach konservativen Behandlungsmethoden (Söderberg et al., 1983).

#### **4.2.3.7 Komplikationen**

Nach stattgefundener Folientherapie ist selten mit einer Störung des Hautkolorits zu rechnen. Dies war lediglich bei 4,44 % unserer Patientinnen und Patienten verändert. Auch eine vermehrte Schweißneigung oder ein elektrisierendes Gefühl ist eher unwahrscheinlich, dies trat bei 6,67 % beziehungsweise 8,89 % unserer Patientinnen und Patienten auf. Etwas wahrscheinlicher ist hingegen das Auftreten von Wetterfühligkeit sowie vermehrter Druckschmerz im betroffenen Finger, dies war in unserem Kollektiv bei jeweils 15,56 % der Fall. Bei 40 % traten übermäßiges Kälteempfinden und bei 44,44 % Überempfindlichkeit des Fingers auf, somit ist dies nicht auszuschließen und sollte den zu Behandelnden im Vorfeld kenntlich gemacht werden. Auch Nagelwachstumsstörungen und Narbenbildung sind wahrscheinlich, sie traten ungefähr bei der Hälfte (47,73 % und 57,78 %) aller Probandinnen und Probanden auf. Dies führt zwar selten zu funktionellen Einschränkungen, kann aber aus ästhetischen Gründen als störend empfunden werden.

In unserem Patient:innenkollektiv traten Nageldeformitäten wesentlich öfter (47,73 %) als bei Dereskewitz auf, dort wurde dies nur bei 18 % berichtet. Dabei muss aber bedacht werden, was unter die jeweilige Definition von Nagelwachstumsstörungen zählt. Bei Dereskewitz zählen dazu Krallennägel, Spaltnägel und Oncholysen (Dereskewitz et al., 2013). In unserer Untersuchung wurde jeder Nagel miteingeschlossen, der sich wesentlich vom gesunden Nagel unterschied.

In einer retrospektiven Studie von W. van den Berg wurden Patientinnen und Patienten mit Fingerspitzenverletzungen hinsichtlich verschiedener Behandlungsmöglichkeiten verglichen. In der rekonstruktiv behandelten Gruppe (VY-Lappenplastik, Spalt- und Vollhauttransplantate, *Cross-Finger*-Lappen und weitere Lappen) traten in 88 % der Fälle Nageldeformitäten ein, in der konservativ behandelten Gruppe (verschiedene Wundverbände) bei 81,8 %. Diese Zahlen sind weit höher als in unserer Vergleichsgruppe, aber es zeigt sich, dass die Wahrscheinlichkeit, an einer Nageldeformität zu leiden, nach operativen Verfahren höher ist (van den Berg et al., 2012).

In einer Studie von Quell et al. aus dem Jahre 1998 wurden prospektiv 85 Fingerendgliedverletzungen untersucht. Sie teilten die Patientinnen und Patienten in zwei Gruppen auf, die eine Gruppe wurde konventionell mit einem primären Wundverschluss und eventueller Knochenrückkürzung oder mit einem Gaze-Wundverband behandelt und die andere Gruppe mit dem Folienverband. In der Gruppe, die mit Rückkürzung und Stumpfbildung behandelt wurden, traten zwei Wundheilungsstörungen, eine chronische Osteitis, ein Narbenneurom und dreimal eine dauerhafte Bewegungseinschränkung auf. In der Folientherapie-Gruppe hingegen trat lediglich viermal überschießendes Granulationsgewebe auf, das sich mit einem Silbernitratstift einfach entfernen ließ. Es traten außerdem keine Bewegungseinschränkungen oder Krallennägel auf (Quell et al., 1998).

Söderberg et al. führten 1983 eine retrospektive Studie durch, bei der Patientinnen und Patienten mit Fingerkuppenverletzungen nachuntersucht wurden. Dabei wurden 36 Patientinnen und Patienten chirurgisch, entweder mittels primärem Wundverschluss mit und ohne Knochenkürzung, Voll- und

Spalthauttransplantationen oder Lappenplastiken, behandelt. 34 Patientinnen und Patienten wurden konservativ mittels Zinktape oder Gaze-Verband therapiert. Alle Probandinnen und Probanden wurden nun zum funktionellen Ergebnis ihrer Behandlung befragt, wobei vor allem auf folgende Kriterien geachtet wurde: Gewebequalität, Kälteempfinden, Länge der Finger sowie Sensibilität. In beiden Behandlungsgruppen waren Kälteempfindlichkeit, die Kürzung des Fingers sowie Unempfindlichkeit die häufigsten Beschwerden. Die Anzahl an Beschwerden war in fast jeder Kategorie bei den operativ behandelten Patientinnen und Patienten höher als bei den konservativ behandelten. Überempfindlichkeit wurde als einzige der Kategorien von den konservativ Behandelten öfters bemängelt. Zu den Komplikationen nach Operationen zählten Infektionen und Transplantatschorf. Steifheit des DIP-Gelenks und Schwierigkeiten beim Greifen von kleinen Gegenständen wurden außerdem häufiger nach Operationen als nach konservativen Methoden bemängelt (Söderberg et al., 1983).

Es zeigt sich, dass nach operativen Behandlungsmethoden öfter mit Komplikationen zu rechnen ist als bei konservativen Therapieansätzen. Falls dort doch Komplikationen auftreten, ist am ehesten mit Nagelwachstumsstörungen, übermäßigem Kälteempfinden oder einer Überempfindlichkeit der Fingerspitze zu rechnen.

#### **4.2.3.8 Heilungsdauer**

In dem Fragebogen, der den Patientinnen und Patienten ausgehändigt wurde, wurden diese danach gefragt, wie lange es dauerte, bis sie wieder arbeitsfähig waren und wie lange es bis zur Vollbelastung des Fingers gedauert hat. Im Durchschnitt dauerte es in unserem Patientenkollektiv bis zur erneuten Arbeitsfähigkeit 4,62 Wochen und bis zur Vollbelastung des Fingers 9,35 Wochen. Bei diesen Werten muss bedacht werden, dass es sich hier um die subjektiven Angaben der Probandinnen und Probanden handelt. Die Behandlung lag zum Teil schon mehrere Jahre zurück, und die Zeiträume mussten aus dem Gedächtnis bestimmt werden. So handelt es sich mehr um einen ungefähren

Richtwert als einen exakten Zeitraum. Die exakte Heilungsdauer des Fingers ließ sich in unserer retrospektiven Studie nicht bestimmen.

Es lässt sich allerdings feststellen, dass die Probandinnen und Probanden schon vor der erneuten Vollbelastung des Fingers wieder in der Lage waren, zur Arbeit zurückzukehren. Dies ist auch vom jeweiligen Beruf abhängig; so dürften jene, die nicht körperlich arbeiten, sofort, beziehungsweise schneller wieder arbeitsfähig gewesen sein als zum Beispiel Handwerkerinnen und Handwerker. Mennen und Wiese beschrieben eine Heilungsdauer unter Folientherapie zwischen 20 und 30 Tagen (Mennen und Wiese, 1993). Bei Dereskewitz betrug die Dauer der Folientherapie 21,4 Tage, wobei dies mit dem Ausmaß der Verletzung korreliert. Bis zur Arbeitsfähigkeit dauerte es 35,6 Tage und auch hier gab es signifikante Unterschiede bezüglich der beruflichen Stellung der Probandinnen und Probanden (Dereskewitz et al., 2013). Ähnliche Werte ermittelte auch J. Boudard, hier betrug die mittlere Heilungsdauer unter Semiokklusionstherapie 30 Tage (Boudard et al., 2019). Diese Werte decken sich ungefähr mit unseren Erfahrungen. Die mittlere Heilungsdauer in der Arbeit von Quadlauer lag bei  $21 \pm 9$  Tagen. Die Dauer der Arbeitsunfähigkeit ist auch hier stark abhängig von der Höhe der Verletzung. So liegt die mittlere Dauer der Arbeitsunfähigkeit bei Defekten auf Höhe Allen I bei  $19 \pm 8$  Tage, bei Allen II  $36 \pm 16$  Tage, bei Allen III  $45 \pm 20$  Tage und bei Allen IV  $58 \pm 7$  Tage (Quadlbauer et al., 2017). Im Vergleich mit operativen Methoden zeichnet sich die Folientherapie mit der kürzesten Heilungsdauer ab. Bei der einfachen Stumpfbildung liegt die Dauer der Arbeitsunfähigkeit zwischen 30 und 37 Tagen (Braun et al., 1985). Nach Hauttransplantationen ist ein wesentlich längerer Arbeitsausfall von 7 bis 9 Wochen zu erwarten (Clifford, 1952), (Holm und Zachariae, 1974), (Ma et al., 1982), (Moynihan, 1961). Auch nach Lappenplastiken ist die Arbeitsunfähigkeit etwas länger, bei Ma et al. betrug diese 40 bis 50 Tage (Ma et al., 1982), bei Clifford sogar 12 Wochen (Clifford, 1952).

#### **4.2.3.9 DASH-Score**

Der *DASH-Score* beschäftigt sich sowohl mit Beschwerden des Arms, der Schulter und der Hand als auch mit den Fähigkeiten, bestimmte Tätigkeiten auszuführen. Dabei bezieht sich dies auf den aktuellen Ist-Zustand (Hudak et al., 1996). Zu den Limitationen des *DASH-Scores* gehört, dass die oberen Extremitäten als eine Einheit gesehen werden und über deren Beschwerden im Allgemeinen gefragt wird. Es wird nicht zwischen Funktionseinschränkungen in den verschiedenen Gelenken unterschieden und auch nicht, ob diese von anderen Verletzungen resultieren.

Der *DASH-Score* war bei unseren Untersuchungen für die Alltagsaktivitäten mit 4,74 am geringsten. Es zeigt sich, dass die Patientinnen und Patienten tendenziell bei Aktivitäten im Beruf mit einem Wert von 8,04 oder in der Freizeit mit einem Wert von 9,77 eher Einschränkungen haben. Der Grund hierfür könnte sein, dass bei handwerklichen Aufgaben oder beim Spielen von einem Musikinstrument viel Feingefühl in den Fingerspitzen notwendig ist und die Probandinnen und Probanden damit mehr Probleme haben. Nichtsdestotrotz sind die Einschränkungen nach der Folientherapie relativ gering, da ein Score von 0 keinerlei Einschränkungen bedeutet und 100 volle Einschränkung. Verglichen mit der US-amerikanischen Normalbevölkerung, die durchschnittlich einen *DASH-Score* von 10,1 aufweist, erzielten unsere Probandinnen und Probanden sogar bessere Ergebnisse (Hunsaker et al., 2002). Bei der Studie von C. Dereskewitz ergab sich ein durchschnittlicher Score von 13,9 (Dereskewitz et al., 2013), dies konnte in unserer Nachuntersuchung übertroffen werden. Boudard hingegen erreichte nach Semiokklusionstherapie einen mittleren Wert von 5,53, welcher sich mehr an unsere Werte annähert (Boudard et al., 2019).

#### **4.2.4 Diskussion des patient:innenspezifischen Fragebogens**

Die Zufriedenheit der Patientinnen und Patienten mit dem ästhetischen Ergebnis der Folientherapie ist durchweg positiv. So sind in unserem Kollektiv alle Probandinnen und Probanden damit sehr zufrieden (73 %) oder mäßig zufrieden (27 %).

Auch mit dem funktionellen Ergebnis sind die meisten sehr zufrieden (64 %) oder mäßig zufrieden (33 %). Lediglich ein Proband war eher unzufrieden mit der Funktionalität. Aus diesen positiven Erfahrungen resultiert, dass sich 73 % sehr wahrscheinlich erneut für dieses Verfahren entscheiden würden und 20 % wahrscheinlich. Auch bei Söderberg war die Patientenzufriedenheit bezüglich der Behandlungsmethode bei der konservativen Option größer (90% gut) als bei den operativen Optionen (75 % gut). Ebenso gaben seine Patientinnen und Patienten nach konservativer Behandlung öfter an (80 %), ein gutes funktionelles Ergebnis erzielt zu haben als nach operativer Behandlung (60 %)(Söderberg et al., 1983). Diese positiven Patientenrückmeldungen können auch durch die Ergebnisse von Allen bestätigt werden. Er behandelte seine Patientinnen und Patienten konservativ, mit einem einfachen Verband. Von ihnen gaben 91 % an, dass das Ergebnis sehr gut oder gut gewesen sei (Allen, 1980).

Am meisten störten sich etwa 50 % unserer Probandinnen und Probanden am Geruch, der während der Therapie vom Finger ausgeht. Allerdings gaben auch 20 % an, sich von nichts gestört gefühlt zu haben. Dass sich die Menschen im näheren Umfeld der Patientinnen und Patienten vom Geruch belästigt fühlten, gaben 29 % an.

Ordosch und Maucher veröffentlichten 2020 eine Studie, bei der sie die Patientenzufriedenheit während der Folientherapie im Zusammenhang mit der Geruchsemission des Fingers untersuchten. Bei jedem Verbandswechsel gaben die Probandinnen und Probanden ihr Vertrauen in die Therapie anhand einer Skala von 0 = „kein Vertrauen“ bis 10 = „volles Vertrauen“ an. Ihre Ergebnisse zeigen, dass schon zu Beginn der Therapie die Zufriedenheit der Patientinnen und Patienten hoch (8,5) ist. Die Geruchsbelästigung erreichte beim dritten Verbandswechsel den Höhepunkt, gleichzeitig sank die Zufriedenheit auf 5,6.

Doch mit abnehmender Geruchsbelästigung stieg auch wieder das Vertrauen, mit einem höchsten Anstieg des Vertrauens zwischen dem dritten und vierten Verbandswechsel. Es lässt sich also feststellen, dass das Vertrauen der Patientinnen und Patienten in die Therapie von Beginn an groß ist und diese mit sinkender Geruchsbelästigung sogar noch weiter steigt (Ordosch und Maucher, 2020).

Dass der weiterbehandelnde Arzt oder Ärztin die Folientherapie kannte, gaben nur 62 % an. Dies zeigt, dass die Therapieform noch nicht überall verbreitet und bekannt ist.

## **5. Fazit**

Bislang konnte noch kein Goldstandard zur Therapie von Fingerkuppendifekten etabliert werden. Es konkurrieren bisher viele Therapieoptionen miteinander, sowohl konservative als auch operative und oft obliegt die Wahl der Therapie in der persönlichen Präferenz der Chirurgin oder des Chirurgen. Doch die konservative Behandlungsmethode des Semiokklusionsverbandes steht den chirurgischen Optionen in ihren Ergebnissen in nichts nach. In unserer Nachuntersuchung ließen sich überaus gute Ergebnisse erzielen, die in vielen Fällen sogar die der chirurgischen Methoden übertrafen. Die Semiokklusionstherapie zeichnet sich als einfach durchzuführende, schnelle und kostengünstige Option aus. Die Sensibilität und Griffkraft konnten wieder vollständig hergestellt werden und zeigten die besten Ergebnisse verglichen mit den operativen Methoden. Auch die Beweglichkeit der Finger D2 bis D5 wurde wieder vollständig hergestellt, einzig beim Daumen kam es zu leichten Einbußen der Beweglichkeit. Bei der Gewebedicke und der Länge des Fingers kann es zu leichten Verlusten kommen, dies hat aber in der Regel keine funktionellen Auswirkungen. Als Komplikationen sind Nagelwachstumsstörungen und Narbenbildung zu nennen, sowie übermäßiges Kälteempfinden und Hypersensibilität, die bei einigen Patientinnen und Patienten auftreten können. Verglichen mit operativen Behandlungsansätzen ist nach der Semiokklusionstherapie aber mit den geringsten Komplikationen zu rechnen. Die Folientherapie zeichnet sich zudem durch eine kurze Heilungsdauer von ungefähr vier Wochen aus. Auch die Zufriedenheit der Patientinnen und Patienten, sowohl mit dem funktionellen als auch mit dem ästhetischen Ergebnis, ist überwiegend sehr gut. Der Großteil von ihnen würde sich in einer ähnlichen Situation erneut für dieses Verfahren entscheiden. Lediglich der unangenehme Geruch, der während der Therapie vom Finger ausgeht, stellt für einige ein Störfaktor dar. Der sehr gute *DASH-Score* zeigt, dass die meisten Patientinnen und Patienten wenige bis keine Einschränkungen durch die Therapie in ihrem Alltag davongetragen haben. In der Umfrage zeigte sich, dass selbst ein freistehender Knochen oder eine Fraktur keine Kontraindikation für die Semiokklusionstherapie darstellt. Der Folienverband war unabhängig vom Alter

der Patientinnen und Patienten bei den Teilnehmenden unserer Umfrage immer die Therapie erster Wahl. Einzig bei Verletzungen mit freiliegender Knochen wurde für Erwerbstätige die lokale Lappenplastik als Therapieform bevorzugt. So wird der Folienverband für alle Altersklassen gerne eingesetzt, von Kindern bis ins hohe Alter. Es gab keine nennenswerten Unterschiede in der Beantwortung der Fragen zwischen Personen mit handchirurgischer Qualifikation und jenen ohne. Es scheint ein einheitlicher Konsens in Anwendung und Indikationsstellung der Semiokklusionstherapie zu geben, zumindest in den Fachbereichen, die durch unsere Umfrage abgebildet wurden. Die meisten Befragten gaben an, sich von negativen Aspekten der Therapie nicht abhalten zu lassen und dass oft keine Komplikationen zu erwarten seien. In Anbetracht dieser überaus guten Ergebnisse der Folientherapie sollte diese wesentlich häufiger in Betracht gezogen werden, wenn sich das nächste Mal die Frage der Therapieform bei Fingerkuppeldefekten stellt.

## **6. Literaturverzeichnis**

- Adani, R., Busa, R., Pancaldi, G., Caroli, A., 1995. Reverse Neurovascular Homodigital Island Flap. *Ann Plast Surg* 35 <https://doi.org/10.1097/00000637-199507000-00015>
- Allen, M.J., 1980. Conservative Management of Finger Tip Injuries in Adults. *Hand os-12*, 257–265. [https://doi.org/10.1016/S0072-968X\(80\)80049-0](https://doi.org/10.1016/S0072-968X(80)80049-0)
- Behrends, J.C., Bischofberger, J., Deutzmann, R., Ehmke, H., Frings, S., Grissmer, S., Hoth, M., Kurtz, A., Leipziger, J., Müller, F., Pedain, C., Rettig, J., Wagner, C., Wischmeyer, E., 2021. *Duale Reihe Physiologie*. Georg Thieme Verlag KG, Stuttgart. <https://doi.org/10.1055/b000000462>
- Bode, T., Horn, T., Schüning, A., 2021. *Wundmanagement – Wundversorgung in der täglichen Praxis*, 1. ed. Thieme, Stuttgart.
- Boudard, J., Loisel, F., El Rifaï, S., Feuvrier, D., Obert, L., Pluvy, I., 2019. Fingertip amputations treated with occlusive dressings. *Hand Surg Rehabil* 38, 257–261. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.hansur.2019.06.002>
- Braun, M., Horton, R.C., Snelling, C.F., 1985. Fingertip amputation: review of 100 digits. *Can J Surg* 28, 72–75.
- Broughton, G.I.I., Janis, J.E., Attinger, C.E., 2006. Wound Healing: An Overview. *Plast Reconstr Surg* 117.
- Cauna, N., 1980. Fine morphological characteristics and microtopography of the free nerve endings of the human digital skin. *Anat Rec* 198, 643–656. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/ar.1091980409>
- Chow, S.P., NG, C., 1993. HAND FUNCTION AFTER DIGITAL AMPUTATION. *Journal of Hand Surgery* 18, 125–128.
- Clifford, R.H., 1952. Evaluation of three methods for finger tip injuries. *AMA Arch Surg* 65, 464–466. <https://doi.org/10.1001/archsurg.1952.01260020478014>
- Damert, H.G., Altmann, S., 2012. Treatment of fingertip amputation with semioclusive dressing. *Unfallchirurg* 115. <https://doi.org/10.1007/s00113-012-2258-0>
- Dereskewitz, C., Harling, M., Nienhaus, A., Partecke, B.D., Rudolf, K.D., 2013. Folientherapie von Fingerdefektverletzungen - Eine Übersicht und prospektive Studie zur Therapieeffizienz. *Obere Extrem* 8, 122–128. <https://doi.org/10.1007/S11678-013-0224-2>
- Germann, G., Harth, A., Wind, G., Demir, E., 2003. Standardisierung und Validierung der deutschen Version 2.0 des “Disability of Arm, Shoulder, Hand” (DASH)-Fragebogen zur outcome-Messung an der oberen Extremität. *Unfallchirurg* 106, 13–19. <https://doi.org/10.1007/s00113-002-0456-x>

- Guellil, N., Matko, N., Siemers, F., 2023. Freie Lappenplastiken zur Defektdeckung an der Hand. *Handchirurgie Scan* 12, 39–55. <https://doi.org/10.1055/a-1739-7315>
- Hattori, Y., Doi, K., Ikeda, K., Estrella, E.P., 2006. A Retrospective Study of Functional Outcomes After Successful Replantation Versus Amputation Closure for Single Fingertip Amputations. *J Hand Surg Am* 31, 811–818. <https://doi.org/10.1016/J.JHSA.2006.02.020>
- Hoigne, D., Hug, U., 2014. Amputationsverletzungen am Fingerendglied: Regeneration mittels Folienverband. *Swiss Medical Forum – Schweizerisches Medizin-Forum* 14 <https://doi.org/10.4414/smf.2014.01908>
- Holm, A., Zachariae, L., 1974. Fingertip Lesions an Evaluation of Conservative Treatment Versus Free Skin Grafting. *Acta Orthop Scand* 45, 382–392. <https://doi.org/10.3109/17453677408989160>
- Höppe, P., von Mackensen, S., Nowak, D., Piel, E., 2002. Prävalenz von Wetterfühligkeit in Deutschland. *Deutsche Medizinische Wochenschrift* 15–20.
- Hudak, P.L., Amadio, P.C., Bombardier, C., Beaton, D., Cole, D., Davis, A., Hawker, G., Katz, J.N., Makela, M., Marx, R.G., Punnett, L., Wright, J., 1996. Development of an upper extremity outcome measure: The DASH (disabilities of the arm, shoulder, and hand). *Am J Ind Med* 29, 602–608. [https://doi.org/https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-0274\(199606\)29:6<602::AID-AJIM4>3.0.CO;2-L](https://doi.org/https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-0274(199606)29:6<602::AID-AJIM4>3.0.CO;2-L)
- Hunsaker, F.G., Cioffi, D.A., Amadio, P.C., Wright, J.G., Caughlin, B., 2002. The American Academy of Orthopaedic Surgeons Outcomes Instruments : Normative Values from the General Population. *JBJS* 84.
- Janis, J.E., Kwon, R.K., Attinger, C.E., 2011. The New Reconstructive Ladder: Modifications to the Traditional Model. *Plast Reconstr Surg* 127.
- Köhnlein, H.E., 1970. 28. Hauttransplantation und Hautersatz. *Langenbecks Arch Surg.* <https://doi.org/10.1007/BF01259200>
- Lee, D.H., Mignemi, M.E., Crosby, S.N., 2013. Fingertip Injuries: An Update on Management. *JAAOS - Journal of the American Academy of Orthopedic Surgeons* 21.
- Ma, G.F., Cheng, J.C., Chan, K.T., 1982. Finger tip injuries--a prospective study on seven methods of treatment on 200 cases. *Ann Acad Med Singap* 11, 207–213.
- Mathes, S.J., Nahai, F., 1981. Classification of the Vascular Anatomy of Muscles: Experimental and Clinical Correlation. *Plast Reconstr Surg* 67.

- Megerle, K., Palm-Bröking, K., Germann, G., Orthop, O., der Crossfingerlappen, al, 2008. Der Crossfingerlappen. Oper Orthop Traumatol 20, 97–102. <https://doi.org/10.1007/s00064-008-1232-z>
- Mennen, U., Wiese, A., 1993. Fingertip injuries management with semi-occlusive dressing. Journal of Hand Surgery 18. [https://doi.org/10.1016/0266-7681\(93\)90139-7](https://doi.org/10.1016/0266-7681(93)90139-7)
- Moynihan, F.J., 1961. Long-term Results of Split-skin Grafting in Finger-tip Injuries. BR Med J 23, 802–805. <https://doi.org/10.1136/bmj.2.5255.802>
- Mühldorfer-Fodor, M., Hohendorff, B., Vorderwinkler, K.P., van Schoonhoven, J., Prommersberger, K.J., 2013. Treatment of fingertip defect injuries with a semioclusive dressing according to Mennen and Wiese. Oper Orthop Traumatol 25. <https://doi.org/10.1007/s00064-012-0192-5>
- Ordosch, M., Maucher, V., 2020. Der Semiokklusionsverband – Entwicklung des Vertrauens seitens der Patienten in die Methode während der Behandlung und des Ausmaßes der Geruchsemission. Handchirurgie · Mikrochirurgie · Plastische Chirurgie 52. <https://doi.org/10.1055/a-1164-6645>
- Piccinin, M.A., Miao, J.H., Schwartz, J., 2023. Histology, Meissner Corpuscle [WWW Document]. StatPearls Publishing, Treasure Island (FL).
- Quadlbauer, S., Pezzei, Ch., Jurkowitsch, J., Beer, T., Keuchel, T., Hausner, T., Leixnering, M., 2017. Der Okklusionsverband zur Behandlung von Allen III und IV Fingerkuppenverletzungen als Alternative zu lokalen Lappenplastiken. Unfallchirurg 120, 961–968. <https://doi.org/10.1007/s00113-016-0237-6>
- Quell, M., Neubauer, T., Wagner, M., 1998. Treatment of fingertip defect injuries with a semi-occlusive dressing. Handchirurgie Mikrochirurgie Plastische Chirurgie 30, 24–29.
- Rüdiger, K., Meier, R., 2015. Kurzgefasste Handchirurgie, 6. ed. Thieme Verlagsgruppe, Stuttgart.
- Sagiv, P., Shabat, S., Mann, M., Ashur, H., Nyska, M., 2002. Rehabilitation Process and Functional Results of Patients with Amputated Fingers. Plast Reconstr Surg 110.
- Schmidt, H.-M., Lanz, U., 2003. Chirurgische Anatomie der Hand , 2. Volume. ed. Thieme Verlagsgruppe, Stuttgart. <https://doi.org/10.1055/b-0034-14093>
- Schünke, M., Schulte, E., Schumacher, U., 2018. Prometheus Lernatlas Allgemeine Anatomie und Bewegungssystem, 5th ed, Prometheus LernAtlas - Allgemeine Anatomie und Bewegungssystem. Thieme Verlag, Stuttgart. <https://doi.org/10.1055/b-006-149643>
- Silverstein, P., 1992. Smoking and wound healing. Am J Med 93, S22–S24. [https://doi.org/10.1016/0002-9343\(92\)90623-J](https://doi.org/10.1016/0002-9343(92)90623-J)

- Söderberg, T., Nyström, Å., Hallmans, G., Hultén, J., 1983. Treatment of Fingertip Amputations with Bone Exposure: A Comparative Study between Surgical and Conservative Treatment Methods. *Scand J Plast Reconstr Surg* 17, 147–152. <https://doi.org/10.3109/02844318309013111>
- Terzis, A., Neubrech, F., Sauerbier, M., 2020. Behandlung der Mittelhand- und Phalangenfrakturen. *Z Orthop Unfall* 111–131.
- Thierbach, A., 2013. *Lexikon der Notfallmedizin*, 1st ed. Springer Verlag, Heidelberg.
- van den Berg, W.B., Vergeer, R.A., van der Sluis, C.K., ten Duis, H.-J., Werker, P.M.N., 2012. Comparison of three types of treatment modalities on the outcome of fingertip injuries. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery* 72.
- Weber, E.H., 1835. Ueber den Tastsinn. *Archiv für Anatomie, Physiologie und wissenschaftliche Medicin* 152–159.
- Wessel, L.E., Ekstein, C.M., Marshall, D.C., Chen, A.Z., Osei, D.A., Fufa, D.T., 2020. Pre-operative Two-Point Discrimination Predicts Response to Carpal Tunnel Release. *HSS Journal* 16, 206–211. <https://doi.org/10.1007/s11420-019-09694-y>
- Yuan, F., Mcglinn, E.P., Giladi, A.M., Chung, K.C., 2015. A systematic review of outcomes after revision amputation for treatment of traumatic finger amputation. *Plast Reconstr Surg* 136, 99–113. <https://doi.org/10.1097/PRS.0000000000001487>

## **7. Erklärung zum Eigenanteil der Dissertationsschrift**

Die Arbeit wurde in der BG Unfallklinik Tübingen unter Betreuung von Prof. Dr. Manuel Held durchgeführt.

Die Konzeption der Studie erfolgte in Zusammenarbeit mit Saskia Tosun und Dr. Cosima Prahm.

Sämtliche Untersuchungen wurden von mir eigenständig durchgeführt. Die Erstellung, Verbreitung und Zusammenfassung der Ergebnisse der Online-Umfrage wurden von Saskia Tosun und Dr. Cosima Prahm durchgeführt.

Die statistische Auswertung erfolgte nach Beratung durch das Institut für Biometrie der Universität Tübingen durch mich.

Ich versichere, das Manuskript selbständig, nach Anleitung durch Saskia Tosun und Prof. Dr. Held, verfasst zu haben und keine weiteren als die von mir angegebenen Quellen verwendet zu haben.

Tübingen, den

08.12.2025

## 8. Anhang

### 8.1 Patientenspezifischer Fragebogen

Name, Vorname:

Geburtsdatum:

Händigkeit:

- Linkshänder
- Rechtshänder

Erlerner Beruf:

Aktuell ausgeübter Beruf:

Ereignete sich der Unfall während der Arbeit?

- Ja
- Nein

Nebendiagnosen:

(z.B. Diabetes, Bluthochdruck, Gicht, Schilddrüsenfunktionsstörungen)

Regelmäßig eingenommene Medikamente:  
(Dosierungsangaben nicht notwendig)

Bekannte Allergien:

Rauchen Sie regelmäßig?

- Ja
- Nein

Zufriedenheit mit dem ästhetischen Ergebnis:

- sehr zufrieden
- mäßig zufrieden
- eher unzufrieden
- unzufrieden

Zufriedenheit mit dem funktionellen Ergebnis:

- sehr zufrieden
- mäßig zufrieden
- eher unzufrieden
- unzufrieden

Würden Sie sich in derselben Situation erneut zu diesem Verfahren entscheiden?

- sehr wahrscheinlich
- wahrscheinlich
- eher unwahrscheinlich
- unwahrscheinlich

Was hat Sie während der Therapie am meisten gestört? (Mehrfachnennung möglich)

- Geruchsentwicklung
- Schmerzen
- Überempfindlichkeit des Fingers
- Nichts

Haben sich Personen in Ihrem Umfeld durch die Therapie gestört gefühlt? (z.B. Ehepartner durch Geruchsentwicklung)

- Ja
- Nein

---

Kannte Ihr weiterbehandelnder Arzt (z.B. Hausarzt, Orthopäde) dieses Verfahren?	<input type="radio"/> Ja <input type="radio"/> Nein
<hr/>	
Wie lange hat es ungefähr gedauert, bis Sie die verletzte Hand wieder voll belasten konnten?	
<hr/>	
Wie lange hat es ungefähr gedauert, bis Sie wieder vollschichtig arbeitsfähig waren?	
<hr/>	
Haben Sie Krankengymnastik in Anspruch genommen? (Mehrfachnennung möglich)	<input type="radio"/> Ja, Physiotherapie <input type="radio"/> Ja, Ergotherapie <input type="radio"/> Nein

---

## 8.2 DASH- Fragebogen

DISABILITIES OF THE ARM, SHOULDER AND HAND

DER

# DASH-Fragebogen

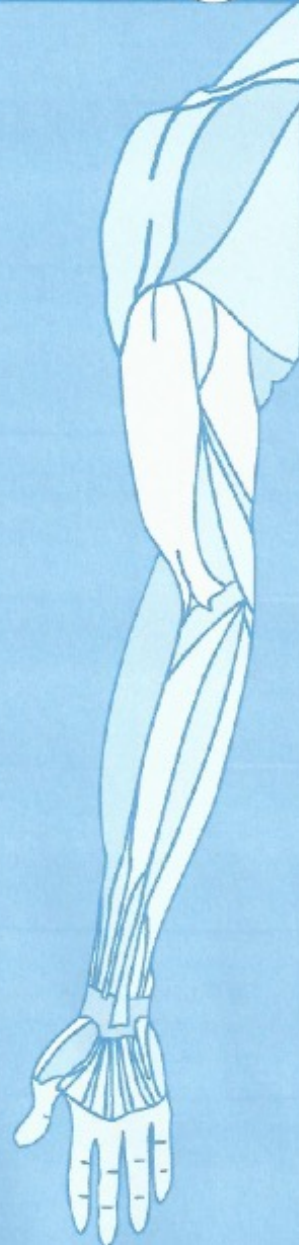
### ANLEITUNG

Dieser Fragebogen beschäftigt sich sowohl mit Ihren Beschwerden als auch mit Ihren Fähigkeiten, bestimmte Tätigkeiten auszuführen.

Bitte beantworten Sie *alle Fragen* gemäß Ihrem Zustand in der vergangenen Woche, indem Sie einfach die entsprechende Zahl ankreuzen.

Wenn Sie in der vergangenen Woche keine Gelegenheit gehabt haben, eine der unten aufgeführten Tätigkeiten durchzuführen, so wählen Sie die Antwort aus, die Ihrer Meinung nach *am ehesten* zutreffen würde.

Es ist nicht entscheidend, mit welchem Arm oder welcher Hand Sie diese Tätigkeiten ausüben. Antworten Sie Ihrer Fähigkeit entsprechend, ungeachtet, wie Sie die Aufgaben durchführen konnten.



© Institute for Work & Health 2006. All rights reserved.

Deutsche Version:  
Günter Germann, Angela Harth, Gerhard Wind, Ertan Demir,  
University of Heidelberg.

## DISABILITIES OF THE ARM, SHOULDER AND HAND

Bitte schätzen Sie Ihre Fähigkeit ein, wie Sie folgende Tätigkeiten in der vergangenen Woche durchgeführt haben, indem Sie die entsprechende Zahl ankreuzen.

	Keine Schwierigkeiten	Geringe Schwierigkeiten	Mäßige Schwierigkeiten	Erhebliche Schwierigkeiten	Nicht möglich
1. Ein neues oder festverschlossenes Glas öffnen	1	2	3	4	5
2. Schreiben	1	2	3	4	5
3. Einen Schlüssel umdrehen	1	2	3	4	5
4. Eine Mahlzeit zubereiten	1	2	3	4	5
5. Eine schwere Tür aufstoßen	1	2	3	4	5
6. Einen Gegenstand über Kopfhöhe auf ein Regal stellen	1	2	3	4	5
7. Schwere Hausarbeit (z. B. Wände abwaschen, Boden putzen)	1	2	3	4	5
8. Garten- oder Hofarbeit	1	2	3	4	5
9. Betten machen	1	2	3	4	5
10. Eine Einkaufstasche oder einen Aktenkoffer tragen	1	2	3	4	5
11. Einen schweren Gegenstand tragen (über 5kg)	1	2	3	4	5
12. Eine Glühbirne über Ihrem Kopf auswechseln	1	2	3	4	5
13. Ihre Haare waschen oder föhnen	1	2	3	4	5
14. Ihren Rücken waschen	1	2	3	4	5
15. Einen Pullover anziehen	1	2	3	4	5
16. Ein Messer benutzen, um Lebensmittel zu schneiden	1	2	3	4	5
17. Freizeitaktivitäten, die wenig körperliche Anstrengung verlangen (z. B. Karten spielen, Stricken, usw.)	1	2	3	4	5
18. Freizeitaktivitäten, bei denen auf Ihren Arm, Schulter oder Hand Druck oder Stoß ausgeübt wird (z.B. Golf, Hämmern, Tennis, usw.)	1	2	3	4	5
19. Freizeitaktivitäten, bei denen Sie Ihren Arm frei bewegen (z. B. Badminton, Frisbee)	1	2	3	4	5
20. Mit Fortbewegungsmitteln zurecht zukommen (um von einem Platz zum anderen zu gelangen)	1	2	3	4	5
21. Sexuelle Aktivität	1	2	3	4	5

## DISABILITIES OF THE ARM, SHOULDER AND HAND

22. In welchem Ausmaß haben Ihre Schulter-, Arm- oder Handprobleme Ihre normalen sozialen Aktivitäten mit Familie, Freunden, Nachbarn oder anderen Gruppen während der vergangenen Woche beeinträchtigt? (Bitte kreuzen Sie die entsprechende Zahl an)

Überhaupt nicht	Ein wenig	Mäßig	Ziemlich	Sehr
1	2	3	4	5

23. Waren Sie in der vergangenen Woche durch Ihre Schulter-, Arm- oder Handprobleme in Ihrer Arbeit oder anderen alltäglichen Aktivitäten eingeschränkt? (Bitte kreuzen Sie die entsprechende Zahl an)

Überhaupt nicht eingeschränkt	Ein wenig eingeschränkt	Mäßig eingeschränkt	Sehr eingeschränkt	Nicht möglich
1	2	3	4	5

- Bitte schätzen Sie die Schwere der folgenden Symptome während der letzten Woche ein. (Bitte kreuzen Sie in jeder Zeile die entsprechende Zahl an)

	Keine	Leichte	Mäßige	Starke	Sehr starke
24. Schmerzen in Schulter, Arm oder Hand	1	2	3	4	5
25. Schmerzen in Schulter, Arm oder Hand während der Ausführung einer bestimmten Tätigkeit	1	2	3	4	5
26. Kribbeln (Nadelstiche) in Schulter, Arm oder Hand	1	2	3	4	5
27. Schwächegefühl in Schulter, Arm oder Hand	1	2	3	4	5
28. Steifheit in Schulter, Arm oder Hand	1	2	3	4	5

29. Wie groß waren Ihre Schlafstörungen in der letzten Woche aufgrund von Schmerzen im Schulter-, Arm- oder Handbereich? (Bitte kreuzen Sie die entsprechende Zahl an)

Keine Schwierigkeiten	Geringe Schwierigkeiten	Mäßige Schwierigkeiten	Erhebliche Schwierigkeiten	Nicht möglich
1	2	3	4	5

30. Aufgrund meiner Probleme im Schulter-, Arm- oder Handbereich empfinde ich meine Fähigkeiten als eingeschränkt, ich habe weniger Selbstvertrauen oder ich fühle, dass ich mich weniger nützlich machen kann. (Bitte kreuzen Sie die entsprechende Zahl an)

Stimme überhaupt nicht zu	Stimme nicht zu	Weder Zustimmung noch Ablehnung	Stimme zu	Stimme sehr zu
1	2	3	4	5

$$\text{DASH Wert für Behinderung/Symptome} = \left[ \frac{\text{Summe der } n \text{ Antwortpunkte}}{n} - 1 \right] \times 25,$$

wobei n der Anzahl der beantworteten Fragen entspricht

Wurden mehr als 3 Fragen nicht beantwortet, so darf ein DASH Wert nicht berechnet werden.

## DISABILITIES OF THE ARM, SHOULDER AND HAND

### SPORT- UND MUSIK-MODUL (OPTIONAL)

Die folgenden Fragen beziehen sich auf den Einfluss Ihres Schulter-, Arm- oder Handproblems auf das Spielen Ihres Musikinstrumentes oder auf das Ausüben Ihres Sports oder auf beides.

Wenn Sie mehr als ein Instrument spielen oder mehr als eine Sportart ausüben (oder beides), so beantworten Sie bitte die Fragen in bezug auf das Instrument oder die Sportart, die für Sie am wichtigsten ist.

Bitte geben Sie dieses Instrument bzw. diese Sportart hier an:

Ich treibe keinen Sport oder spiele kein Instrument (Sie können diesen Bereich auslassen).

Bitte kreuzen Sie die Zahl an, die Ihre körperlichen Fähigkeiten in der vergangenen Woche am besten beschreibt. Hatten Sie irgendwelche Schwierigkeiten:

	Keine Schwierigkeiten	Geringe Schwierigkeiten	Mäßige Schwierigkeiten	Erhebliche Schwierigkeiten	Nicht möglich
1. In der üblichen Art und Weise Ihr Musikinstrument zu spielen oder Sport zu treiben?	1	2	3	4	5
2. Aufgrund der Schmerzen in Schulter, Arm oder Hand Ihr Musikinstrument zu spielen oder Sport zu treiben?	1	2	3	4	5
3. So gut Ihr Musikinstrument zu spielen oder Sport zu treiben wie Sie es möchten?	1	2	3	4	5
4. Die bisher gewohnte Zeit mit dem Spielen Ihres Musikinstrumentes oder mit Sporttreiben zu verbringen?	1	2	3	4	5

### ARBEITS- UND BERUFS-MODUL (OPTIONAL)

Die folgenden Fragen beziehen sich auf den Einfluss Ihres Schulter-, Arm- oder Handproblems auf Ihre Arbeit (einschließlich Haushaltsführung, falls dies Ihre Hauptbeschäftigung ist).

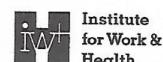
Bitte geben Sie Ihre/n Arbeit/Beruf hier an:

Ich bin nicht berufstätig (Sie können diesen Bereich auslassen).

Bitte kreuzen Sie die Zahl an, die Ihre körperlichen Fähigkeiten in der vergangenen Woche am besten beschreibt. Hatten Sie irgendwelche Schwierigkeiten:

	Keine Schwierigkeiten	Geringe Schwierigkeiten	Mäßige Schwierigkeiten	Erhebliche Schwierigkeiten	Nicht möglich
1. In der üblichen Art und Weise zu arbeiten?	1	2	3	4	5
2. Aufgrund der Schmerzen in Schulter, Arm oder Hand Ihre übliche Arbeit zu erledigen?	1	2	3	4	5
3. So gut zu arbeiten wie Sie es möchten?	1	2	3	4	5
4. Die bisher gewohnte Zeit mit Ihrer Arbeit zu verbringen?	1	2	3	4	5

**Auswertung der optionalen Module:** Die Antwortpunkte der Fragen werden summiert; durch 4 (Anzahl der Fragen) dividiert; 1 wird subtrahiert und danach mit 25 multipliziert. Für die Auswertung eines optionalen Moduls dürfen keine Antworten fehlen.



Research Excellence  
Advancing Employee  
Health

INSTITUTE FOR WORK & HEALTH 2006. ALL RIGHTS RESERVED.

# 8.3 Messblatt Finger

Name:

Aktenzeichen:

Untersuchungstag:

Rechtshänder  Linkshänder

## Messblatt Finger (nach der Neutral - 0 - Methode)

### A. Streckung / Beugung

#### Daumen

Grundgelenk (Abb. 1 a)

Endgelenk (Abb. 1 b)

Rechts			Links		

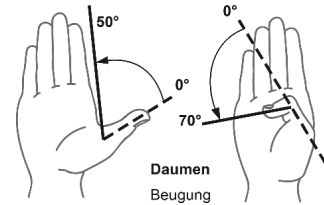


Abb. 1 a

Abb. 1 b

#### Abspreizung (Winkel zwischen 1. und 2. Mittelhandknochen

in der Handebene (Abb. 2)

rechtwinklig zur Handebene (Abb. 3)

Rechts			Links		
0			0		
0			0		

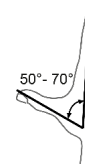


Abb. 2

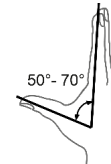


Abb. 3

### B. Streckung / Beugung (Abb. 4 bis 6)

#### Langfinger

II. Grundgelenk Zeigefinger

II. Mittelgelenk Zeigefinger

II. Endgelenk Zeigefinger

Rechts			Links		



Streckung Grundgelenk

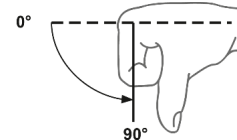
Abb. 4

III. Grundgelenk Mittelfinger

III. Mittelgelenk Mittelfinger

III. Endgelenk Mittelfinger

Rechts			Links		



Beugung Grundgelenk

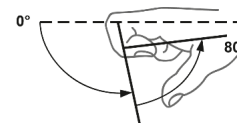
Abb. 5

IV. Grundgelenk Ringfinger

IV. Mittelgelenk Ringfinger

IV. Endgelenk Ringfinger

Rechts			Links		



Beugung Mittelgelenk Endgelenk

Abb. 6

V. Grundgelenk Kleiner Finger

V. Mittelgelenk Kleiner Finger

V. Endgelenk Kleiner Finger

Rechts			Links		

### C. Abstand Fingerkuppen

von der queren Hohlhandbeugefalte in cm (Abb. 7)

von der verlängerten Handrückenebene in cm (Abb. 8)

Ankreuzen, welche Langfingerkuppen mit der Daumenspitze erreicht werden

II.	III.	IV.	V.	II.	III.	IV.	V.

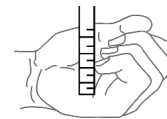


Abb. 7



F 4220 0816 Messblatt Finger

## **9. Danksagung**

Liebe Mama, lieber Papa,

vielen Dank für eure unglaubliche Unterstützung während meines gesamten Studiums und auf dem Weg zur Promotion.

Ohne euch wäre dieser Erfolg nicht möglich gewesen.

Danke auch an Prof. Dr. Held und Saskia Tosun für die stets zuverlässige und freundliche Zusammenarbeit und Beratung.

Danke Lea und Mama für's fleißige Korrigieren.

Außerdem wurde bei dieser Arbeit die methodische Beratung des Instituts für Klinische Epidemiologie und angewandte Biometrie der Universität Tübingen in Anspruch genommen. Für die Unterstützung möchte ich mich auch bei Frau Higuita herzlich bedanken.