

Aus der Chirurgischen Abteilung der Missionsärztlichen Klinik
Akademisches Lehrkrankenhaus der Universität Würzburg
Chefarzt: Prof. Dr. med. H. Feustel

DARSTELLUNG UND BEWERTUNG
FUNKTIONELLER ERGEBNISSE NACH BEUGESEHNENERSATZPLASTIKEN DER HAND

Inaugural- Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde der
Medizinischen Fakultät
der
Bayerischen Julius-Maximilians-Universität zu Würzburg
vorgelegt von
Martin Ilias Hoffmann
aus Marburg

Würzburg, Januar 2004

Referent: Prof. Dr. med. H. Feustel
Koreferent: Prof. Dr. med. M. Flentje
Dekan: Prof. Dr. med. S. Silbernagel

Tag der mündlichen Prüfung: 20. Juli 2004

Der Promovend ist Arzt.

TIMOR DOMINI PRINCIPIUM SCIENTIAE

PROVERBIA SALOMONIS I,7

MEINEN ELTERN IN DANKBARKEIT GEWIDMET

1	EINLEITUNG	1
2	FRAGESTELLUNG.....	2
3	METHODIK.....	3
3.1	Patienten	3
3.2	Nachuntersuchungsmethoden.....	3
3.2.1	Ermittlung des Lokalbefundes.....	3
3.2.1.1	<i>Ermittlung der Bewegungsumfänge</i>	3
3.2.1.2	<i>Messung der Restkraft der verletzten Hand</i>	4
3.2.1.3	<i>klinisch-neurologischer Befund</i>	4
3.2.2	Aus den Krankenakten ermittelte Daten.....	5
3.3	Verwendete Schemata zur Bewertung des Endergebnisses.....	5
3.3.1	objektive Nachuntersuchungs- und Bewertungsschemata	5
3.3.2	subjektives Bewertungsschema: "Disabilities of Arm, Shoulder or Hand" ...	6
3.4	Operationstechniken und Nachbehandlung.....	7
3.4.1	erster Schritt der Beugesehnenersatzplastik	8
3.4.2	zweiter Schritt der Beugesehnenersatzplastik	8
3.4.3	Nahttechnik.....	10
3.4.4	Nachbehandlung.....	13
4	ERGEBNISSE	15
4.1	Ergebnisse der objektiven Messungen.....	15
4.1.1	Bewegungsausmaße	15
4.1.1.1	<i>Winkelmaße</i>	16
4.1.1.2	<i>Lineare Maße</i>	21
4.1.1.3	<i>Bewegungsumfänge der Daumen</i>	24
4.1.2	Kraftverlust der operierten Hände.....	26

4.1.3	klinisch-neurologischer Befund.....	27
4.1.3.1	<i>Objektiv ermittelte Einschränkungen der Sensibilität</i>	27
4.1.3.2	<i>Subjektive Beschwerden</i>	28
4.1.3.3	<i>Wetterfühligkeit</i>	32
4.1.3.4	<i>Wiederholung der Therapie</i>	32
4.2	Demographische Daten.....	33
4.2.1	Alter und Geschlechtsverteilung	33
4.2.2	Zeitliche Abstände zwischen Unfall und Operationen	34
4.3	Berufs- und Unfallanamnese	36
4.4	Befund.....	37
4.4.1	Betroffene Finger.....	37
4.4.2	Lokalisation der Verletzungen anhand der Verletzungszonen.....	38
4.5	Operationen.....	39
4.5.1	Verwendete Transplantate	39
4.5.2	Nahttechnik.....	39
4.5.3	Komplikationen	40
4.6	Vergleich der Ergebnisbewertung nach der Auswertung der Messergebnisse nach unterschiedlichen Bewertungsschemata.....	41
4.7	Auswertung der Ergebnisse in Abhängigkeit vom Verletzungsmuster und dem Alter der Patienten	45
4.7.1	Einfluss von Verletzungsmechanismus und präoperativem Ausgangsbefund auf die Ergebnisbewertung	45
4.7.2	Einfluss des Alters	46
5	DISKUSSION.....	48
6	ZUSAMMENFASSUNG	56

7	LITERATURVERZEICHNIS	57
8	ANHANG	66
8.1	Abkürzungsverzeichnis.....	66
8.2	Prognoseschemata.....	67
	Prognosegruppen nach Boyes und Stark [1971]	67
	Prognosegruppen nach Boyes, modifiziert nach Hunter und Salisbury [1971]	67
	Prognoseschema nach Geldmacher	68
8.3	Nachuntersuchungsschemata.....	70
	Buck-Gramcko	70
	TAM-ASSH [Kleinert und Verdan 1983]	71
	Strickland [original 1980, modifiziert 1985].....	72
	Louisville system [Lister et al. 1977].....	73
	Linear measurement system [Van ´t Hof und Heiple 1958].....	73
	McKenzie [1967], modifiziert nach Wintzer et al. [1979]	74
	Thompson-Schema	75
	Schema nach Wilhelm.....	76
8.4	DASH-Fragebogen.....	77
8.5	eigener Nachuntersuchungsbogen	81

1 Einleitung

Beugesehnenverletzungen der Hand galten von der Antike bis in das späte Mittelalter als nicht behandelbar [Geldmacher und Köckerling 1991].

Erste Berichte über Sehnennähte finden sich bei Van Meekren bereits Ende des 17. Jahrhunderts. Heister beschrieb 1719 die Sehnennaht mittels einer Ausziehnäht sowie die Nachbehandlung mit Ruhigstellung der Hand. Ein wichtiger Fortschritt war die von Esmarch Mitte des 19. Jahrhunderts eingeführte Operation in Blutleere, [Geldmacher und Köckerling 1991, Kleinert et al. 1995].

Während die Operationstechniken zunehmend verbessert wurden, blieben die nach einer Operation auftretenden narbigen Verwachsungen in dem anatomisch engen Bereich der Sehnenscheiden ein schwerwiegendes funktionelles Problem. Bereits im 19. Jahrhundert begann man mit Versuchen, verletzte Sehnen durch Transplantation freier Interponate zu rekonstruieren, allerdings mit wenig Erfolg.

Besonders im Bereich der Sehnenscheiden waren die Operationsergebnisse enttäuschend [Geldmacher und Köckerling 1991]. Bunnell prägte 1944 für diesen Bereich den Begriff des "no-man's-land", zu deutsch: Niemand- oder Nicht-Jedermanns-Land, der bis heute zitiert wird. Seither ist besonders der später von Verdan und auch Kleinert "Zone 2" [Verdan 1981, Kleinert und Verdan 1983] genannte Bereich eine Herausforderung der Beugesehnenchirurgie.

Für die Rekonstruktion von Sehnen an schwer verletzten Fingern hatte sich die Beugesehnenersatzplastik etabliert. Sie stellte in vielen Fällen eine Alternative zur Arthro- oder Tenodese dar und konnte dem Finger wenigstens einen Teil der Gebrauchsfähigkeit zurückgeben.

Da die eingelegten Platzhalter anfangs aus Metallröhrchen oder starren Plastikröhrchen bestanden, traten bis zur zweiten Operation Gelenksteifen auf, die die postoperative Krankengymnastik behinderten. Erst durch die Einführung von flexiblen Silikonstäben durch Bassett und Carroll [1958] und deren Weiterentwicklung vor allem durch Hunter [Hunter 1983] bot sich auch bei schwer verletzten Fingern eine Möglichkeit, die aktive

Beweglichkeit zumindest teilweise wiederherzustellen.

Vor allem in den siebziger und achtziger Jahren des letzten Jahrhunderts wurde eine Vielzahl an Messmethoden entwickelt, mit denen sich die im Patientengut gemessenen Bewegungsumfänge und -Maße in Bewertungsgruppen zusammenfassen lassen.

Im deutschsprachigen Raum hat sich das Schema von Buck-Gramcko et al. [1976] durchgesetzt, während in der angelsächsischen Literatur mehrere andere Schemata benutzt werden. In neueren Studien werden zunehmend Nachuntersuchungsschemata eingesetzt, die neben den objektiv messbaren Werten eine subjektive Bewertung des Ergebnisses durch den Patienten selbst in die Ergebnisbeurteilung einbeziehen [Germann et al. 1999].

2 Fragestellung

Das Ziel dieser Arbeit ist die Darstellung der Ergebnisse nach Beugesehnenersatzplastik und die Auswertung der Ergebnisse mittels objektiver und subjektiver Bewertungsschemata.

3 Methodik

3.1 Patienten

In dieser Studie wurden diejenigen Patienten retrospektiv nachuntersucht, die zwischen dem 01.05.1992 und dem 28.02.1998 an den Langfingern oder Daumen in der Handchirurgie der Universitätsklinik Würzburg mit einer zweizeitigen Beugesehnenersatzplastik operiert worden waren.

Anhand der Operationsbücher wurden im genannten Zeitraum 25 Patienten ermittelt, die an 27 Fingern operiert wurden. Von diesen konnten 23 Patienten mit 24 operierten Fingern nachuntersucht werden.

3.2 Nachuntersuchungsmethoden

3.2.1 Ermittlung des Lokalbefundes

Angesichts der Vielzahl der für die Ermittlung der Prognose und des Ergebnisses zu ermittelnden Werte wurde ein Erhebungsbogen entworfen, der die notwendigen Werte in standardisierter Form erfasst (s. Anhang, Seite 81).

3.2.1.1 Ermittlung der Bewegungsumfänge

Die Ermittlung der Winkelmasse aller Fingergelenke (aktive und passive Bewegungsumfänge in Grad) erfolgte nach der Neutral-Null-Methode. Ausserdem wurden die folgenden linearen Werte ermittelt: Fingerkuppen-Hohlhand-Abstand und Abstand Fingerkuppe- verlängerte Handrückenebene jeweils in Zentimetern.

Zur Messung wurde ein Finger-Goniometer der Firma Synthes, Umkirch, verwendet.

3.2.1.2 Messung der Restkraft der verletzten Hand

Die Messung der Kraft der verletzten Hand und der gesunden Gegenseite wurde mit zwei baugleichen Vigorimetern der Firma Martin durchgeführt. Den Patienten wurden nacheinander drei Gummiballons verschiedener Größe gegeben, die über einen Schlauch mit einem Manometer verbunden waren. Diese sollten die Patienten mindestens dreimal pro Ballon und Hand mit größtmöglicher Kraft zusammendrücken. Aus den so ermittelten Werten in kPa wurde das arithmetische Mittel notiert. Auf diese Art wurde für jede Ballongröße die maximal erreichbare Kraft ermittelt.

Zur Ermittlung des Kraftverlustes der operierten Hand im Vergleich zur gesunden Gegenseite wurde dann aus den Mittelwerten der drei Ballongrößen die Kraft der verletzten Hand als Prozentsatz der Kraft der gesunden Hand ermittelt und als "Restkraft" notiert.

3.2.1.3 klinisch-neurologischer Befund

Der nächste Abschnitt erhob den neurologischen Befund. Auf einer Skizze wurde die statische 2-Punkte-Diskrimination eingetragen, die mittels aufgebogener Büroklammern mit genormten Abständen und konstantem leichtem Druck ermittelt wurde.

Eine Zwei-Punkte-Diskrimination von 6 mm und weniger im Bereich der Fingerkuppe wurde als normal bezeichnet, ein Wert über 7 mm [Bell 1990] oder eine Differenz von mehr als 2 Millimetern im Vergleich zu den Nachbarfingern als pathologisch. Eine Hyperästhesie wurde ebenfalls als pathologisch gewertet. Auf einer weiteren Skizze wurde die Spitz-Stumpf-Diskrimination aufgetragen.

Im nächsten Abschnitt wurden die Patienten gebeten, auf jeweils einer visuellen Analogskala verschiedene Parameter zu beurteilen (Schmerzen, Wetterfühligkeit, Kälteempfinden). Als Antwort sollten die Patienten eine Markierung auf eine zehn Zentimeter lange Skala setzen. Diese war am linken Ende (0 mm) mit dem für die Patienten günstigsten, am rechten Ende (100 mm) mit der ungünstigsten Antwort beschriftet.

3.2.2 Aus den Krankenakten ermittelte Daten

Die Akten der Patienten wurden nach folgenden Gesichtspunkten ausgewertet:

- Demografische Daten
- Beruf zum Zeitpunkt des Unfalles
- Lokalbefund bei Erstvorstellung in der Handchirurgie Würzburg
- BSEP1 und BSEP2: Zeitpunkt, Nahtmaterial, Nahttechnik, Operateur, zusätzliche Rekonstruktionen, intraoperative Komplikationen, Dauer des Krankenhausaufenthaltes, Intervall BSEP1/2
- Komplikationen.

3.3 *Verwendete Schemata zur Bewertung des Endergebnisses*

3.3.1 objektive Nachuntersuchungs- und Bewertungsschemata

Die ermittelten Bewegungsumfänge und die gemessenen Abstände wurden nach dem Bewertungsschema von Buck-Gramcko et al. [1976] (s. Anhang, S. 70) ausgewertet. Anhand dieses Schemas werden bei den Fingern das Bewegungsmaß der Gelenke nach der Neutral-Null-Methode [Vaubel und Hussmann 1990] und der Fingerkuppen-Hohlhand-Abstand (FKHA) in Zentimetern nach einem Punktesystem ausgewertet. Aus der Summe der Punkte ermittelt sich eine Bewertung, die mit "sehr gut", "gut", "befriedigend" und "schlecht" ausgedrückt wird.

Bislang gibt es in der Literatur kein einheitliches Schema zur Ermittlung und Bewertung des Ergebnisses nach Beugesehnenerersatzplastik. Die Durchsicht der Literatur ergab über 20 verschiedene Ansätze zur Bewertung. Entsprechend erschwert

war daher der Vergleich der eigenen Ergebnisse mit anderen Studien. Die eigenen Ergebnisse wurden daher zusätzlich nach weiteren häufig verwendeten Bewertungsschemata ausgewertet, um einen Vergleich mit anderen Studien ermöglichen zu können (s. Anhang, Seiten 73 bis 76). Folgende Bewertungsschemata wurden verwendet:

- Grossman System II [Grossman et al. 1986, zitiert nach So et al. 1990]
- Linear Measurement System [So et al. 1990]
- Louisville-Schema [Lister et al. 1977, zitiert nach Jansen, Watson 1993]
- McKenzie [1967], modifiziert nach Wintzer et al. [1979]
- TAM-ASSH [Kleinert, Spokevicius 1983]
- Thompson [1967]

3.3.2 subjektives Bewertungsschema: "Disabilities of Arm, Shoulder or Hand"

Mit einem subjektiven Fragebogen sollte die Lebensqualität der Patienten nach Beuge-sehnenersatzplastik und die Einsatzfähigkeit der operierten Hand ermittelt werden. Dazu wurde der von der American Academy of Orthopedic Surgeons (AAOS) entwickelte sogenannte "DASH-Score" verwendet. Die Abkürzung steht für "Disabilities of Arm, Shoulder or Hand".

Der Fragebogen (s. Anhang, Seite 77) wurde von der AAOS zusammen mit einigen anderen Gesellschaften und Instituten entwickelt [Germann et al. 1999]. Er enthält 30 Standardfragen, in denen die Patienten die Funktion ihrer betroffenen oberen Extremität auf einer Skala von eins bis fünf beurteilen sollen. "1" bedeutet jeweils das für den Patienten günstigste Ergebnis.

Die Fragen 1 bis 23, als "Teil A" bezeichnet, beziehen sich vor allem auf den Gebrauch der Extremität im Alltag. Teil B (Fragen 24 bis 30) fragt nach den Beschwerden, die die

Patienten zum Zeitpunkt des Ausfüllens des Fragebogens in oder mit der betroffenen Extremität haben. Weiterhin enthält der Fragebogen vier Zusatzfragen (Teil C), die die Ausübung einer Sportart bzw. eines Musikinstrumentes betreffen.

"Mit dem Fragebogen soll eine Beurteilung der oberen Extremität als Ganzes unter besonderer Berücksichtigung der subjektiven Einschätzung durch den Patienten und unter Ausschaltung subjektiver Einflüsse des Untersuchers unabhängig von dem zugrundeliegenden operativen Eingriff ermöglicht werden." [Kalb et al. 1999]

Zur Ermittlung des DASH-Wertes werden die Antworten auf die Fragen der Teile A und B (Fragen 1 – 30) zunächst zu einem Absolutwert addiert. Anschliessend wird der Absolutwert nach folgender Formel in einen Punktwert zwischen 0 und 100 transferiert:

$$\frac{\text{Absolutwert} - 30 (\text{Minimalwert})}{1,20 (\text{Punktzahlspanne})} = \text{DASH - Funktion/Symptomwert}$$

Der Absolutwert des optionalen Teils C wird nach folgender Formel transformiert:

$$\frac{\text{Absolutwert} - 4 (\text{Minimalwert})}{0,16 (\text{Punktzahlspanne})} = \text{DASH - Optional - Wert}$$

Niedrige Werte reflektieren wenig, hohe Werte mehr Schwierigkeiten der Patienten mit der verletzten Extremität im Alltag.

Der DASH-Fragebogen wurde in der deutschen Übersetzung von Germann et al. [1999] verwendet.

3.4 Operationstechniken und Nachbehandlung

Mit dem Begriff der Beugesehnenersatzplastik wird die Wiederherstellung der Funktion einer Beugesehne durch Einsetzen einer Transplantatsehne in zwei zeitlich voneinander getrennten Operationsschritten bezeichnet. Diese werden im Folgenden kurz dargestellt.

3.4.1 erster Schritt der Beugesehnenersatzplastik

Bei der ersten Operation (im Folgenden auch BSEP1 genannt) werden über eine Brunersche Inzision [Bruner 1967; Verdán 1979] oder über einen mediolateralen Zugang [Pulvertaft 1956; Nigst, 1976] zunächst alte Vernarbungen gelöst und Sehnenreste entfernt. Ausserdem erfolgt die Resektion beschädigter, aber entbehrlicher Ringbänder und die Rekonstruktion der unbedingt notwendigen Ringbänder A2 und A4 [Geldmacher 1981, 1991, Kleinert 1983, Reill 1978, Nigst 1976, Buck-Gramcko 1983].

In das so vorbereitete Lager am Finger wird als Platzhalter ein elastischer Stab aus Silikon passender Größe (Bezugsquelle: Firma Dow Corning, USA) [Bassett und Carroll 1963; Hunter 1983, Stark et al. 1977] eingelegt und distal am Sehnenstumpf fixiert oder am Knochen des Fingerendgliedes verschraubt, um eine Dislokation des Stabes nach proximal zu vermeiden [Wilson und Watson 1994].

Nach Verschluss der Haut erfolgt die Ruhigstellung durch die Anlage einer 4-Finger- oder Daumengipsschiene. Je nach Ausmaß der Operation wird bereits am ersten postoperativen Tag mit Krankengymnastik zur passiven Mobilisation aus der Schiene heraus begonnen.

3.4.2 zweiter Schritt der Beugesehnenersatzplastik

Nach Abschluss der Wundheilung mit Bildung einer Pseudosehnenscheide und nach Erreichen eines möglichst großen passiven Bewegungsumfanges [Geldmacher, 1991] folgt bei reizlosen Wundverhältnissen der zweite Schritt der Beugesehnenersatzplastik (im Folgenden auch BSEP2 genannt), in der Regel 8 bis 12 Wochen nach dem ersten Schritt (vergleiche Kap. 4.2.2). Grundprinzip dieser Operation ist die Verbindung des betroffenen Fingers mit einem Muskel über eine neu eingebrachte Sehne, um wieder eine aktive Bewegung des Fingers zu ermöglichen.

Zunächst wird die am besten geeignete Spendersehne identifiziert und präpariert. Auf zwei verschiedene Weisen kann die Verbindung der Spendersehne mit dem

Sehnenstumpf der verletzten Sehne durchgeführt werden: als freies, d.h., an beiden Enden abgetrenntes Transplantat, oder als Transponat.

Ersatz der Sehne durch ein freies Transplantat

Als Transplantat bietet sich vor allem die Sehne des Musculus palmaris longus derselben Hand (im Folgenden **PL-Sehne** genannt) an. Weiterhin werden auch die Sehnen des langen Zehenstrecker Muskels (Musculus extensor digitorum longus, im Folgenden **EDL-Sehne** genannt) der dritten oder vierten Zehe oder auch die Sehnen des oberflächlichen Fingerbeugermuskels (Musculus flexor digitorum superficialis, im Folgenden **FDS-Sehne** genannt) des dritten oder vierten Fingers verwendet.

Zunächst werden als Zugang - bei einem M. palmaris longus-Transplantat - zwei bis drei quere Hautschnitte über dem Verlauf der Sehne gelegt. Die Sehne wird nun am Ansatz abgetrennt, von distal her mit einem Sehnenstripper freipräpariert und am Muskel-Sehnen-Übergang abgesetzt.

Das distale Ende der Sehne wird nun am proximalen, in der Hohlhand liegenden Ende des Silikonstabes befestigt. Der Silikonstab wird nun über einen kleinen Schnitt am Fingerendglied herausgezogen und auf diese Weise das Transplantat in den neugeschaffenen Sehnenkanal eingefädelt. Anschliessend wird das Transplantat am proximalen und distalen Ende mit den Stümpfen der ursprünglichen Sehne unter gering überkorrigierender Vorspannung vernäht.

Ist die gesamte ursprüngliche Sehne aufgrund der Verletzung oder deren Folgen so stark zerstört, dass auch das proximale Sehnenende für eine Naht nicht mehr zu gebrauchen ist, kann das Transplantat an der Beugesehne eines benachbarten Fingers befestigt werden.

Ersatz der Sehne durch Transposition einer anderen Sehne

Bei der Transposition wird die zu versetzende Sehne lediglich an ihrem distalen Ende, also kurz vor dem Ansatz am Knochen, abgetrennt. Dann wird sie mobilisiert und mit Hilfe des Silastikstabes an Stelle der fehlenden Sehne eingezogen. Bei dieser Methode wird also die zu versetzende Sehne an dem ursprünglichen Muskel belassen. Als Transponat kommt aufgrund des ähnlichen Bewegungsumfanges des zugehörigen Muskels nur die FDS-Sehne des vierten oder fünften Fingers als Ersatz für die FPL-Sehne in Frage [Boyes und Stark 1971; Nigst 1976; Verdán 1979; Eiken et al. 1980; Buck-Gramcko 1983; Carlson et al. 1993]. Ist die Sehne zu kurz, kann sie durch ein freies Sehneninterponat, ein sogenanntes Brückentransplantat, verlängert werden [Sántha et al. 1979].

Zur Vereinfachung wird der Begriff "Transplantat" im Folgenden synonym für die Begriffe "Transplantat" und "Transponat" verwendet.

3.4.3 Nahttechnik

Proximale Naht

Die proximale Naht verbindet den meist dickeren Stumpf der ursprünglichen Sehne mit dem dünneren Transplantat. Eine End-zu-End-Naht ist wegen des Kalibersprunges meist nicht möglich, daher wird meist die Durchflechtungnaht nach Pulvertaft verwendet:

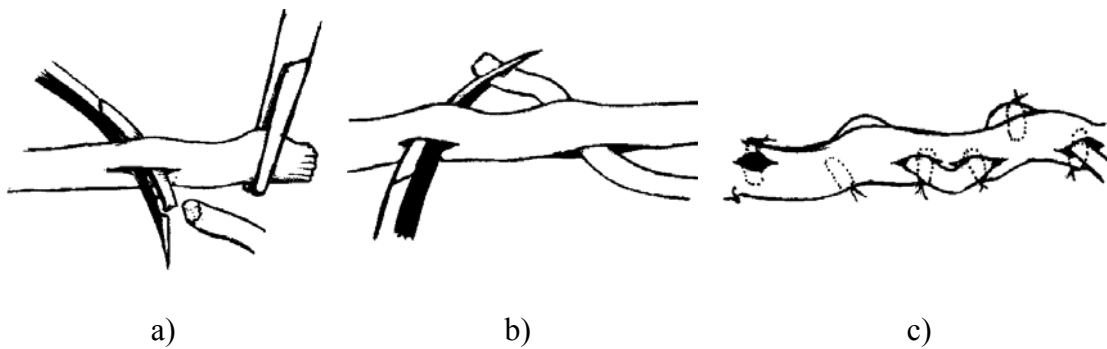


Abbildung 1 a)-c): Durchflechtungsnaht nach Pulvertaft
[aus: Hoffmann 1999]

Distale Naht

Die distale Naht erfolgte in der Technik nach Kirchmayr [1917] in den Modifikationen nach Kessler oder Kleinert genäht.

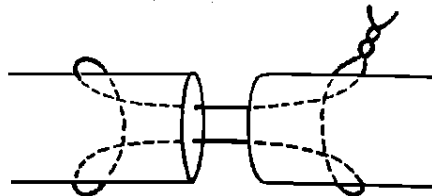


Abbildung 2: Sehennaht nach Kirchmayr [1917]

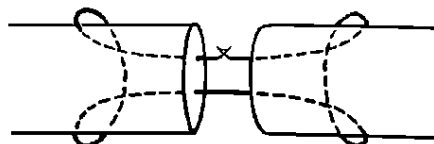


Abbildung 3: Sehennaht nach Kessler

Allen genannten Nähten gemeinsam sind zwei Kernnähte, die in Faserrichtung der Sehnen etwa im knochenfernen Drittel des Sehnenquerschnittes verlaufen und in einigem Abstand von der Nahtstelle auf unterschiedliche Weise in der Sehne verankert werden. Sie bilden vor allem die zugstabile Verbindung der Sehnenenden. Bei den modifizierten Techniken wird der Knoten in die Nahtstelle gelegt, um Irritationen des Gleitlagers zu verhindern (Abbildung 3).

Wenn der distale Sehnenstumpf zu kurz ist, um ihn mit dem Transplantat zu vernähen, wird die Kernnaht nach Außen herausgeleitet. Dies erfolgte über verschiedene Methoden: entweder als transossäre Fixation nach Lengemann [Lengemann 1951] mit Verankerung des Fadens über dem Fingernagel, oder in der Technik nach Mantero [Mantero et al. 1973/74; Wulle 1981 und 1993] mit Ausleitung des Fadens aus der Fingerkuppe (s. Abbildung 4). Ist der distale Sehnenstumpf lang genug, können die Sehnenenden direkt miteinander verbunden werden.

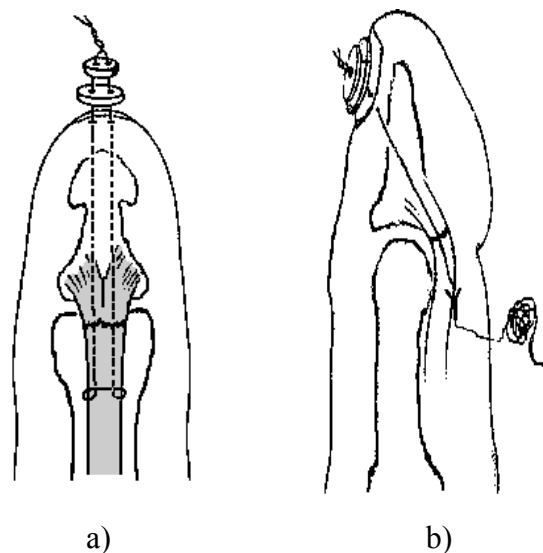


Abbildung 4: distale Naht nach Mantero (a) und Lengemann (b)

Nahtmaterial

Für die Kernnaht wurde für die distale Naht feines, monofiles Material der Stärke 3-0 bis 4-0 eingesetzt. Die epitendinöse Naht wurde mit resorbierbarem polyfilem Material der Stärke 5-0 bis 8-0 durchgeführt. Die Fixierung der Pulvertaft-Naht erfolgte mit resorbierbaren monofilen Fäden der Stärke 4-0 bis 5-0.

3.4.4 Nachbehandlung

Nach der BSEP2 an den Langfingern wurde eine dorsale Unterarmgipsschiene angelegt, die bis über die Endglieder der Langfinger reichte. Das Handgelenk wurde in 40-60° Beugstellung in Mittelstellung zwischen Supination und Pronation immobilisiert. Die Ruhigstellung der Fingergrundgelenke (Metacarpo-Phalangealgelenke, im Folgenden MP-Gelenke genannt) erfolgte in 70° Beugung. Mittel- und Endgelenke (Interphalangealgelenke, im Folgenden IP-Gelenke genannt) sollten passiv durchstreckbar sein.

Die IP-Gelenke wurden bereits während des stationären Aufenthaltes mit passiven Flexions- und aktiven Extensionsübungen nach dem Kleinert-Schema betübt [Kleinert, Verdan 1983].

Nach der Beugesehnersatzplastik an den Daumen wurde eine dorsale Daumengipsschiene angelegt, die volle Streckung ermöglichen sollte. Noch intraoperativ wurde am betroffenen Finger eine Kleinert-Zügelung (siehe unten) angebracht.

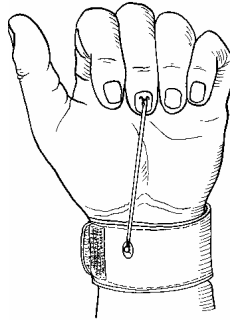


Abbildung 5: dynamische Zügelung nach Kleinert (s. Text)

[modifiziert aus: Tsuge 1990]

Postoperativ erhielten die Patienten in Würzburg Krankengymnastik nach folgendem Schema [internes Merkblatt für die Krankengymnastik]:

1. bis 3. Woche	entlastende dorsale Unterarm-Fingergipsschiene, die in die Hohlhand übergreift <u>KG-Behandlung:</u> Aktive Streckung von PIP- und DIP-Gelenk passive Beugung. Bei eingeschränkter Beweglichkeit sollten zusätzlich passiv Streckübungen bei gleichzeitiger Beugung der Nachbargelenke erfolgen. Ausser bei gleichzeitiger Gefäss- und Nervennaht sollte in den ersten Tagen die Extension im PIP voll möglich sein.
nach 3 Wo.	Entfernen der Gipsschiene. Der Gummizügel wurde am Handgelenk befestigt. <u>KG-Behandlung:</u> Hand- und MP-Gelenk werden aktiv gestreckt. Erste vorsichtige aktive Beugung in PIP und DIP ohne Widerstand.
ab 6. Wo.	Entfernen des Gummizügels <u>KG-Behandlung:</u> aktive Beugung noch ohne Widerstand. Intensives Üben der Streckung. Bei Kontrakturgefahr (auch passiv): Manuelle Therapie und Narbenbehandlung (eventuell Verordnung einer Quengelschiene)
nach 10. Wo.	Einsatz von Gebrauchsbewegungen
nach 12. Wo.	Volle Belastung mit Geräten (Ball, Knete)

4 Ergebnisse

Soweit nicht anders erwähnt, werden die objektiven Ergebnisse in der Auswertung nach dem Schema von Buck-Gramcko et al. [1976] dargestellt. In den folgenden Tabellen und Diagrammen werden die Ergebniskategorien teilweise in Zahlen ausgedrückt: 1 = "sehr gut", 2 = "gut", 3 = "befriedigend", 4 = "schlecht".

4.1 Ergebnisse der objektiven Messungen

Das Intervall zwischen BSEP2 und Nachuntersuchung betrug im Mittel vier Jahre bei einer Standardabweichung von 1,6 Jahren. Das kürzeste Intervall betrug 1,6 Jahre, das längste 6,6 Jahre. Drei der 23 Patienten wurden innerhalb von zwei Jahren nachuntersucht, neun zwischen zwei und vier Jahren nach der BSEP2. Bei Elf Patienten lag die Operation zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung mehr als vier Jahre zurück.

4.1.1 Bewegungsausmaße

Im Folgenden werden die Ergebnisse der objektiven Messungen bei der Nachuntersuchung dargestellt. Der internationalen Literatur entsprechend wird der gesamte aktive Bewegungsumfang mit "TAM" ("total active movement", s. S. 66) bezeichnet. Zum einen werden die Bewegungsumfänge als Winkelmasse in Gradzahlen dargestellt. Zum anderen werden als linear gemessene Werte der Abstand der Fingerkuppe zur distalen Hohlhandfalte (FKHA) bei maximaler Beugung der Finger sowie der Abstand der Fingerkuppe zur verlängerten Handrückenebene (FKHE) bei maximaler Streckung in Zentimetern dargestellt.

4.1.1.1 Winkelmaße

Tabelle 1 faßt die Mittelwerte und Standardabweichungen für die gesamten aktiven Bewegungsumfänge der jeweiligen Gelenke zusammen:

<i>Gelenk</i>	<i>TAM gesunde Gegenseite n = 18</i>		<i>TAM verletzte Seite n = 18</i>		
	<i>Mittelwert (°)</i>	<i>Standard- abweichung</i>	<i>Mittelwert (°)</i>	<i>Standard- abweichung</i>	<i>% der gesunden Seite (Mittelwerte)</i>
DIP	71	12	26	27	36
PIP	104	10	41	40	39
MP	93	13	91	32	99

Tabelle 1: Mittelwerte der aktiven Bewegungsumfänge (TAM) der drei Fingergelenke im Vergleich einschließlich Hyperextension

Die deutlichsten Unterschiede fanden sich in der Beweglichkeit der beiden Interphalangealgelenke. Der aktive Bewegungsumfang im DIP des entsprechenden Fingers war im Vergleich zur gesunden Gegenseite um etwas zwei Drittel kleiner. Für das PIP ließ sich ein ähnliches Verhältnis ermitteln. Bei den Metacarpo-Phalangealgelenken dagegen unterschieden sich die Mittelwerte der aktiven Bewegungsumfänge nur unwesentlich. Allerdings war die Standardabweichung der verletzten Seite deutlich größer als die der gesunden Gegenseite.

Der geringste TAM betrug bei den verletzten Fingern 35° , bei den entsprechenden Fingern der gesunden Gegenseite 238° . Bei den Patienten mit einem TAM unter 90° waren aktiv nur noch Wackelbewegungen in PIP und DIP möglich (Abbildung 6).

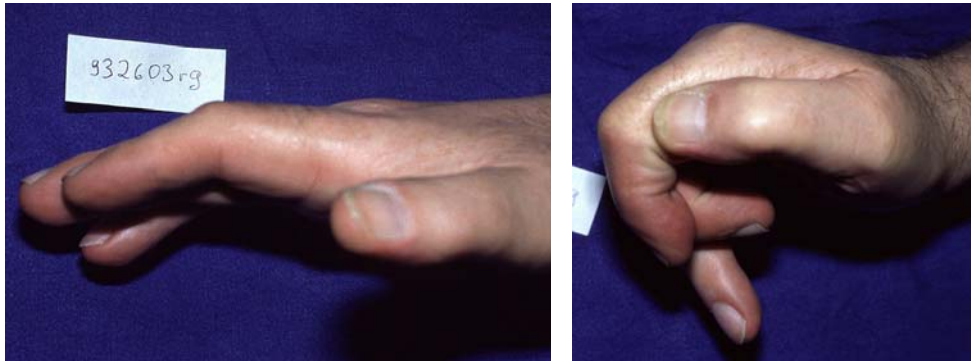


Abbildung 6: Patient rg mit einem TAM von 74°

(betroffener Finger: DIV re. Hand)

Bewertung nach Buck-Gramcko: "schlecht"

Das folgende Diagramm 1 zeigt die Summe der aktiven Bewegungsumfänge von DIP, PIP und MP des verletzten Langfingers neben der Summe des entsprechenden Fingers der gesunden Gegenseite. Das Diagramm ist nach dem TAM des kranken Fingers in aufsteigender Reihenfolge sortiert. Als gelbe Markierung wurde die Bewertung nach Buck-Gramcko ergänzt.

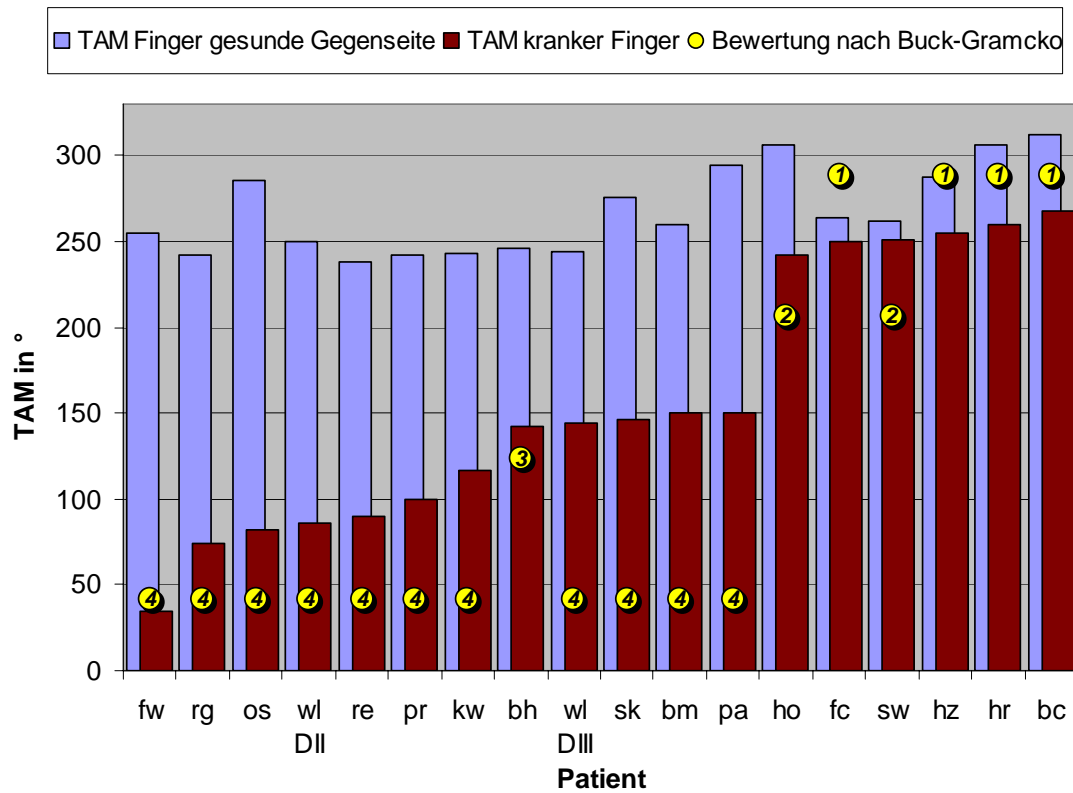


Diagramm 1: gesamte aktive Bewegungsumfänge (TAM) des jeweiligen operierten Langfingers im Vergleich zur gesunden Gegenseite. Gelbe Punkte mit Zahlen zeigen die Ergebnisbewertung Bewertung nach dem Schema von Buck-Gramcko

Aufgrund des Diagramms kann das Würzburger Kollektiv in zwei Gruppen aufgeteilt werden: Patienten mit einem TAM von 150° und weniger und solche mit einem TAM von 240° und mehr. Gute und sehr gute Ergebnisbewertungen fanden sich lediglich in der zweiten Gruppe.

Das folgende Diagramm zeigt die Bewegungsausmaße und die Bewertung nach Buck-Gramcko ohne Berücksichtigung der Metacarpo-Phalangealgelenke, da das MP-Gelenk vor allem durch die intrinsische Muskulatur der Hand bewegt wird und nicht durch die Beugesehnen [Jansen und Watson, 1993; Kleinert und Verdan, 1983; Ejeskär, 1980; Strickland und Glogovac 1980; Cullen et al., 1989]:

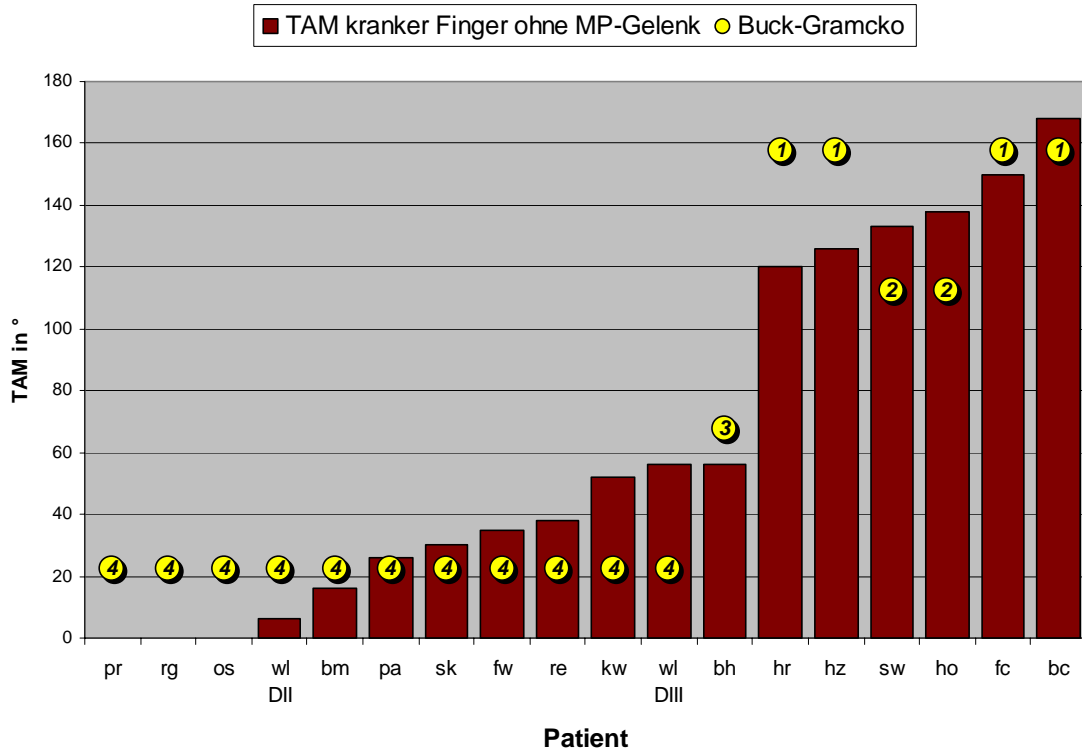


Diagramm 2: Vergleich des aktiven Bewegungsumfanges der beiden Interphalangealgelenke und die Bewertung nach Buck-Gramcko

Wie in Diagramm 1 zeigt sich eine Zweiteilung des Kollektivs: in der einen Gruppe mit ausschließlich sehr guten und guten Ergebnissen erreichten die Finger ein aktives Bewegungsausmaß in PIP und DIP zusammen zwischen 120 und 170°.

Bewegungsausmaße von 60° und weniger führten bis auf eine befriedigende Bewertung nur zu schlechten Bewertungen.

Der größte aktive Bewegungsumfang betrug bei den verletzten Fingern 268°, bei den entsprechenden Fingern der gesunden Gegenseite 312°.



Abbildung 7: Patient bh: TAM 142°, ohne MP-Gelenk: 56°
Bewertung nach Buck-Gramcko: "schlecht" (verletzter Finger: DII)



Abbildung 8: Patient bc: TAM von 268°, ohne MP-Gelenk: 178°
Bewertung nach Buck-Gramcko: "sehr gut" (verletzter Finger: DIII)

Abbildung 7 und Abbildung 8 zeigen die Funktion der operierten Finger und deren Bewertung. Es zeigen sich erhebliche Unterschiede im Bewegungsumfang vor allem der Interphalangealgelenke, die sich entsprechend auf die Ergebnisbewertung auswirken.

4.1.1.2 Lineare Maße

<i>FKHA in cm</i>	<i>gesamt</i>	<i>Bewertung nach Buck-Gramcko</i>				<i>Mittelwert DASH</i>
		<i>sehr gut</i>	<i>gut</i>	<i>befrie- digend</i>	<i>schlecht</i>	
0-2	5	3	1	0	1	6,17
2-4	3	1	1	0	1	16,39
4-6	5	0	0	0	5	60,83
>6	5	0	0	1	4	51,67

Tabelle 2: Abstände der Fingerkuppe zur Hohlhand (FKHA) und die Bewertungen nach dem Buck-Gramcko-Schema und dem DASH-Fragebogen

<i>FKHE in cm</i>	<i>gesamt</i>	<i>Bewertung nach Buck-Gramcko</i>				<i>Mittelwert DASH</i>
		<i>sehr gut</i>	<i>gut</i>	<i>befrie- digend</i>	<i>schlecht</i>	
0-2	7	4	1	0	2	23,45
2-4	4	0	0	0	4	27,33
4-6	4	0	0	1	3	41,04
>6	3	0	1	0	2	60,28

Tabelle 3: Abstände der Fingerkuppe zur verlängerten Handrückenebene (FKHE) und die Bewertungen nach dem Buck-Gramcko-Schema und dem DASH-Fragebogen

Der FKHA lag im Mittel für alle Langfinger bei 4,2 cm bei einer deutlichen Streuung. Nur bei 2 Fingern war ein Kontakt der Fingerkuppe mit der distalen Hohlhandfurche

uneingeschränkt möglich, bei beiden Patienten allerdings aufgrund eines Streckdefizites.

Ähnlich wie bei dem FKHA ergibt sich nur bei Patienten mit einem FKHE von bis zu 2 Zentimetern ein sehr gutes Ergebnis. In der Gruppe der Patienten mit einem FKHE zwischen 2 und 4 Zentimetern finden sich dagegen nur schlechte Ergebnisse.

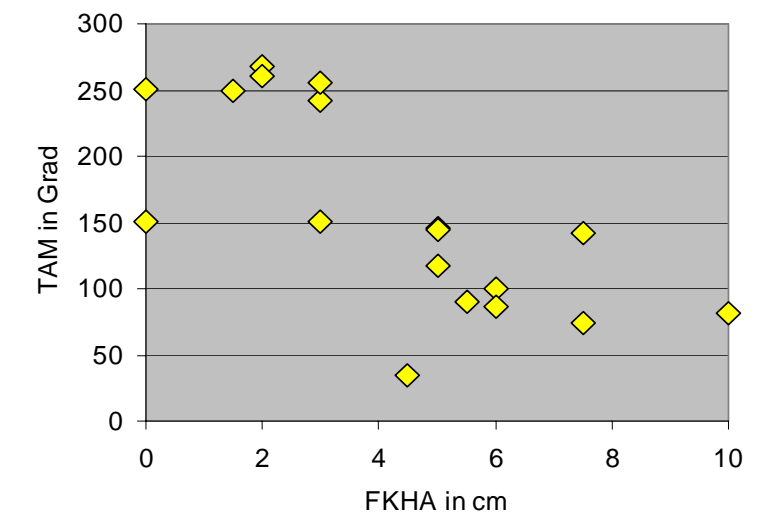


Diagramm 3: Vergleich von angularen und linearen Messergebnissen

Diagramm 3 zeigt den Zusammenhang zwischen dem aktiv erreichbaren Bewegungsausmaß aller Fingergelenke und dem Abstand der Fingerkuppe zur distalen Hohlhandfurche bei maximaler aktiver Beugung. Nur Patienten mit einem FKHA bis 3 cm oder mit einem TAM über 200° hatten gute und sehr gute Ergebnisse.

Die Patienten mit dem größten Bewegungsausmaß erreichten Fingerkuppenabstände von maximal 2,5 cm (Abbildung 9).

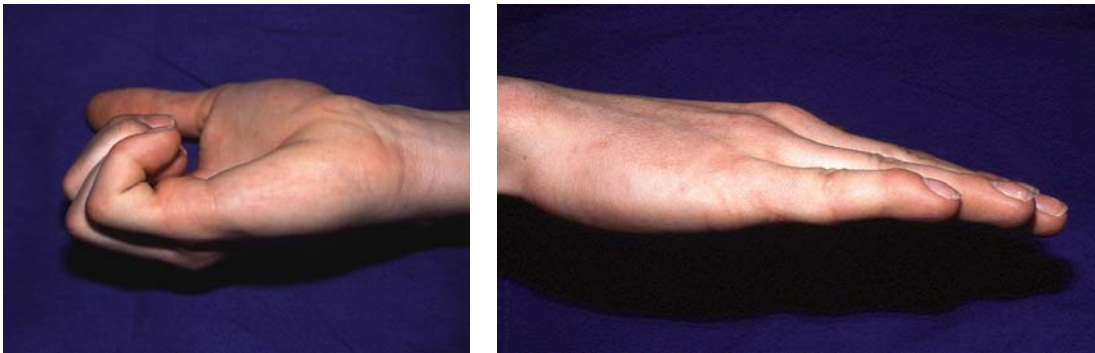


Abbildung 9: Patient fc: FKHA 1,5cm, minimales Streckdefizit im Endgelenk DV re., FKHE 0,5 cm; Bewertung nach Buck-Gramcko: "sehr gut". Auf dem linken Photo wird die Beweglichkeit nur der beiden Mittelgelenke demonstriert.

Manche Patienten hatten zwar einen Fingerkuppen-Hohlhand-Abstand von 0 cm, jedoch nur aufgrund einer Beugekontraktur:



Abbildung 10: Patient bm bei voller Beugung und voller Streckung der Hand. Keine wesentliche Beweglichkeit der Mittelgelenke.
FKHA 0 cm, FKHE 5cm, TAM 150°
Bewertung nach Buck-Gramcko: "schlecht"



Abbildung 11: Patient sw: FKHA 0 cm FKHE 6 cm,
TAM 251°, ohne MP-Gelenk: 141°
Bewertung nach Buck-Gramcko: "gut"

Bei einem Patienten (bm) war der FKHA von 0 cm Ausdruck einer deutlichen Beugekontraktur im PIP, die in Verbindung mit dem niedrigen TAM zu der Bewertung "schlecht" führt. Der Unterschied wird im Vergleich zu einem anderen Patienten (sw) deutlich, der ebenfalls aufgrund eines ausgeprägten Streckdefizites einen FKHA von 0 cm erreichte, aber gleichzeitig über einen größeren aktiven Bewegungsumfang (TAM) verfügte (Abbildung 11). Nach dem Bewertungsschema nach Buck-Gramcko errechnet sich trotz des ungünstigen Streckdefizites die Bewertung "gut".

4.1.1.3 Bewegungsumfänge der Daumen

Gelenk	TAM gesunde Gegenseite		TAM verletzte Seite		
	Mittelwert (°)	Standard- abweichung	Mittelwert (°)	Standard- abweichung	% der gesunden Seite (Mittelwerte)
GG	49,3	14,9	44,5	26,8	90,3
EG	83,7	21,8	26,2	18,4	31,3

Tabelle 4: Mittelwerte der gesamten aktiven Bewegungsumfänge (TAM) der betroffenen Daumen im Vergleich zur gesunden Gegenseite

Der aktive Bewegungsumfang im Grundgelenk der operierten Daumen ist gegenüber den gesunden Daumen mit 90,2% nur wenig eingeschränkt. Die Werte für die Endgelenke zeigen jedoch im Mittel einen deutlich schlechteren aktiven Bewegungsumfang bei den operierten Daumen. Hier bestand nur noch ein Drittel des Wertes der gesunden Seite. Der niedrigste TAM bei den verletzten Fingern betrug 0° , bei den gesunden Fingern 94° . Der größte TAM betrug bei den verletzten Daumen 122° , bei den gesunden 184° .

Im folgenden Diagramm ist das objektive Ergebnis für die Daumen dargestellt in Abhängigkeit der Restbeweglichkeit des verletzten Daumens im Vergleich zur gesunden Gegenseite.

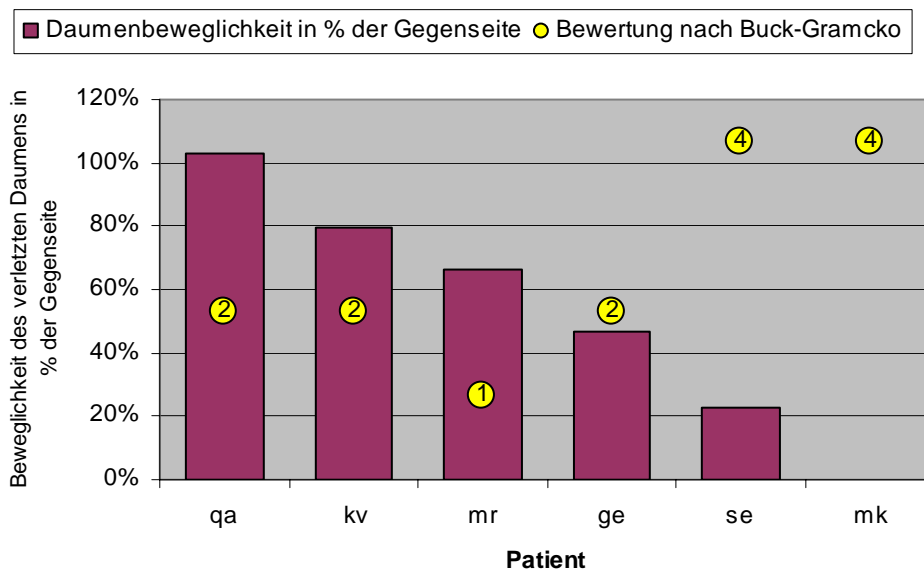


Diagramm 4: Restbeweglichkeit der operierten Daumen im Vergleich zur gesunden Gegenseite und Bewertung nach Buck-Gramcko

Bei einem Patienten bestand aufgrund von Verwachsungen und Gelenksteifen keine Restbeweglichkeit mehr. Bei einer weiteren Patientin bestand noch eine geringe Restbeweglichkeit von etwa 25% der gesunden Gegenseite, die aber nach dem Buck-Gramcko-Schema nur mit schlecht bewertet werden konnte. Aus dem Diagramm geht

hervor, dass die Bewertungen "sehr gut " oder "gut" nach dem Buck-Gramcko-Schema nicht eindeutig in Zusammenhang mit der Restbeweglichkeit stehen. Eine Restbeweglichkeit von nur etwa 65% wird nach Buck-Gramcko dennoch mit sehr gut bewertet, da hier der TAM des gesunden Daumens mit 184° bereits sehr groß war. Der verletzte Daumen erreicht mit 122° zwar nur noch 66% der gesunden Gegenseite. Jedoch ist ein TAM von 122° Grad am Daumen bereits ein sehr guter Bewegungsumfang, der nur wenig unter dem Durchschnitt des TAM der gesunden Daumen liegt (Tabelle 4).

4.1.2 Kraftverlust der operierten Hände

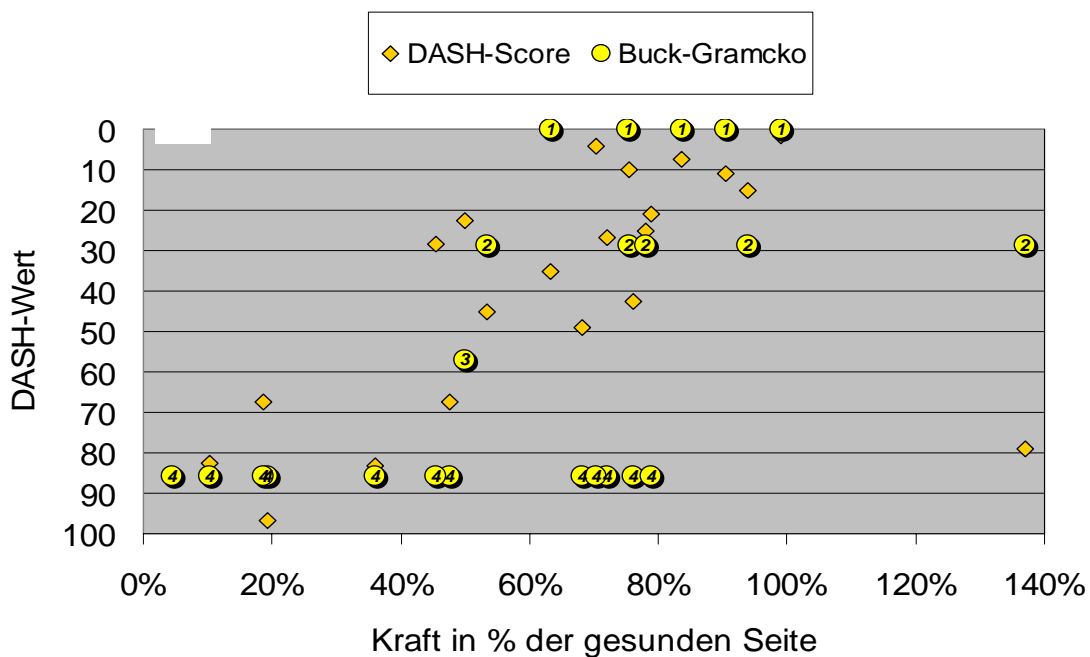


Diagramm 5: Ergebnisse in Abhängigkeit der Restkraft bei 23 Händen

Der vigorimetrisch objektivierte Kraftverlust von kranker Hand gegenüber gesunder Hand betrug im Mittel 62,9%. Die Patienten mit der Bewertung "sehr gut" hatten eine Restkraft zwischen 60 und 100% der gesunden Seite. Es zeigt sich eine deutliche Abnahme der Kraft, je schlechter die Bewertung nach Buck-Gramcko war. Bei den Händen

mit einem schlechten Ergebnis erreichten die Patienten eine Restkraft von höchstens 80% der Gegenseite.

Bei dem Patienten mit dem größten Kraftverlust betrug die Restkraft in der verletzten Hand nur noch 4,5% der gesunden. Bei einer Patientin war die Kraft in der betroffenen Hand stärker als in der nichtverletzten Gegenseite (136,9%). Bei dieser Patientin bestanden mehrere Vorerkrankungen, unter anderem der Zustand nach Hirnblutung. Daher erschien die verletzte Hand durch die Krankengymnastik deutlich kräftiger.

Die Ergebnisse des DASH-Fragebogens zeigen in diesem Diagramm eine ähnliche Verteilung wie die Ergebnisbewertungen nach Buck-Gramcko.

4.1.3 klinisch-neurologischer Befund

Bei 10 der 24 nachuntersuchten Finger ergab die neurologische Untersuchung keinen pathologischen Befund.

4.1.3.1 Objektiv ermittelte Einschränkungen der Sensibilität

<i>Sensibilitätstest (n=24)</i>	<i>ungestört</i>		<i>eingeschränkt</i>	
	<i>Anzahl</i>	<i>%</i>	<i>Anzahl</i>	<i>%</i>
<i>Spitz-Stumpf-Diskrimination</i>	15	62,5	9	37,5
<i>Zwei-Punkte-Diskrimination</i>	11	45,8	13	54,2

Tabelle 5: Prüfung der Sensibilität

Ohne pathologischen Befund war die Spitz-Stumpf-Diskrimination bei fast zwei Dritteln der Finger (15). Die Zwei-Punkte-Diskrimination war bei etwas mehr als der Hälfte der betroffenen Finger eingeschränkt.

4.1.3.2 Subjektive Beschwerden

<i>Berührungsempfinden</i>	<i>Anzahl der Finger</i>	<i>%</i>
Keine Beeinträchtigung	11	46
Hypästhesie	11	46
Hyper- und Pallhypästhesie	2	8
Gesamt	24	100

Tabelle 6: Störungen des Berührungsempfindens

Elf Finger waren bezüglich der Sensibilität ohne pathologischen Befund, bei ebenso vielen war die Sensibilität im ehemaligen Operationsgebiet eingeschränkt. Zwei Patienten mit je einem betroffenen Finger klagten über Hyper- und Parästhesien in dem betroffenen Bereich. Ein Hoffmann-Tinel'sches Zeichen ließ sich bei zwei Dritteln der betroffenen Finger (16) auslösen.

In der folgenden Tabelle wird der Sensibilitätsbefund den Bewertungen nach dem Buck-Gramcko-Schema und dem DASH-Fragebogen gegenübergestellt. Der Patient mit zwei Beugesehnenersatzplastiken wurde als ein Ergebnis gewertet. Patient rg wurde nicht in die Berechnung einbezogen, da er den DASH-Fragebogen nicht ausgefüllt hatte. Es resultiert daher eine Gesamtzahl von $n = 22$ Ergebnissen, bei den objektiven Ergebnissen beträgt die Fallzahl $n = 24$.

		<i>DASH</i>		<i>Buck-Gramcko</i>	
		<i>Sensibilität</i>			
		<i>normal</i>	<i>patho- logisch</i>	<i>normal</i>	<i>patho- logisch</i>
alle Finger	n*	11	11	11	13
	Mittelwert	20,45	54,12	2,3	3,5
nur Langfinger (n=18)	n*	7	9	8	10
	Mittelwert	12,14	50,93	2,0	3,7
nur Daumen (n=6)	n	3	3	3	3
	Mittelwert	18,89	73,61	2,3	2,7

Tabelle 7: Ergebnisse bei Patienten mit und ohne Sensibilitätsstörung

*Bei den Ergebnissen des DASH-Fragebogens wurden die 2 operierten Finger derselben Hand eines Patienten zu einem Ergebnis zusammengefasst, ein weiterer Patient hatte den DASH-Fragebogen nicht ausgefüllt

In der Gruppe der Finger mit Störungen der Sensibilität sind die Ergebnisbeurteilungen nach dem Buck-Gramcko-Schema und nach dem DASH-Fragebogen deutlich schlechter als in der Gruppe der Finger ohne begleitende Sensibilitätsstörungen.

Schmerzen

Diagramm 6 zeigt die Verteilung der Antworten der Patienten auf die Frage nach Schmerzen auf der Analogskala sowie die Bewertung des Ergebnisses nach Buck-Gramcko.

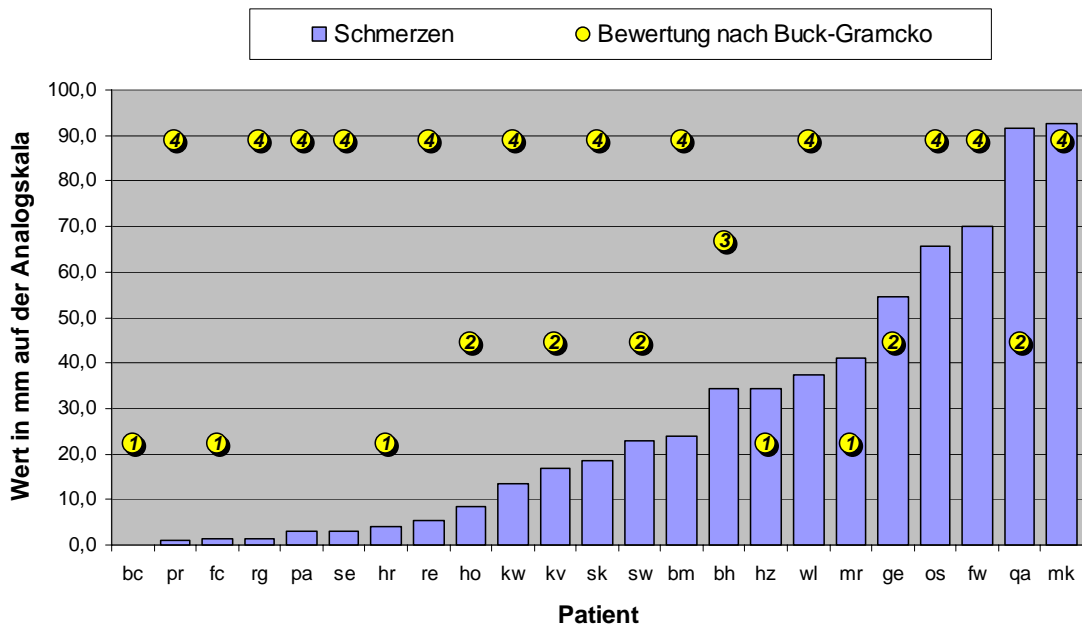
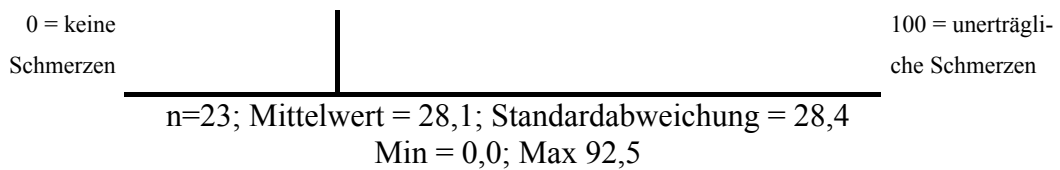


Diagramm 6: Schmerzangabe auf der Analogskala

Auf der Analogskala, die nach den subjektiven Schmerzen fragt, kreuzten die Patienten im Mittel einen Wert vom 28,1 mm an:



Etwas mehr als drei Viertel der Patienten markierten auf der Analogskala einen Punkt zwischen 0 und 50 mm, entsprechend wenig bis mässigen Beschwerden. Das übrige Viertel der Patienten gab teils erhebliche Schmerzen an. Der Vergleich mit den Ergebnissen der Bewertung nach Buck-Gramcko zeigt keine Korrelation.

Kälteempfinden

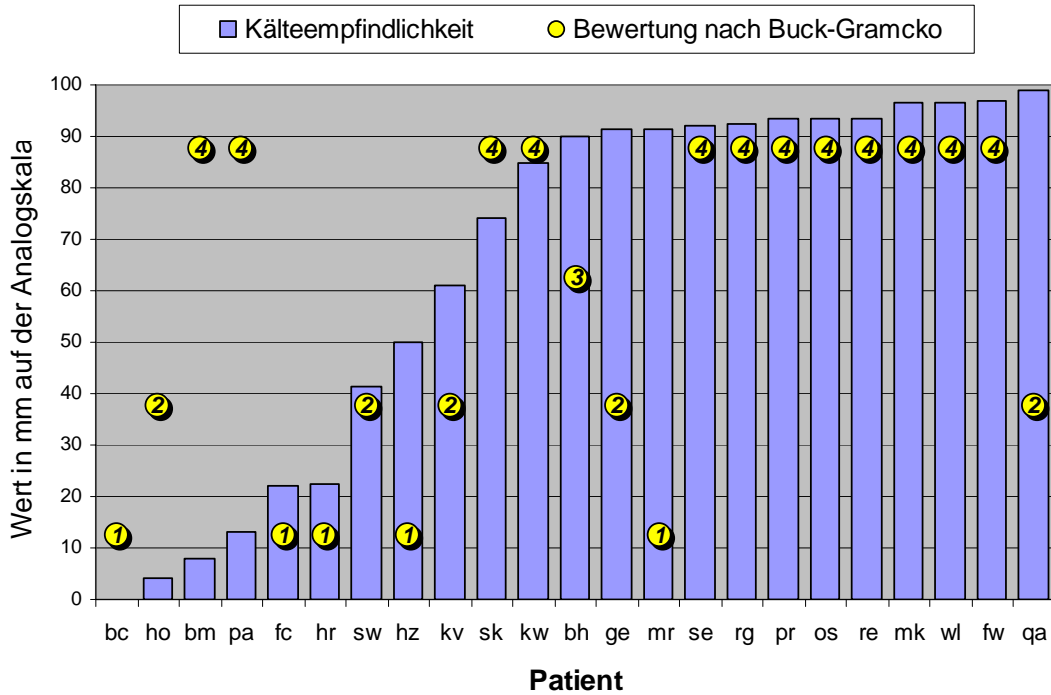


Diagramm 7: Kälteempfindlichkeit auf der Analogskala

Nur etwa ein Viertel der Patienten gaben wenig Beschwerden bei Kälte an. Auffällig ist die hohe Zahl der Patienten mit Angaben von über 90 mm auf der Analogskala. Es zeigt sich eine erhebliche bis massiv beeinträchtigende Kälteempfindlichkeit vor allem bei Patienten mit einer schlechten Ergebnisbeurteilung nach dem Buck-Gramcko-Schema.



n=23

Mittelwert = 65,6; Standardabweichung = 35,5; Median = 90,0;

4.1.3.3 Wetterfühligkeit

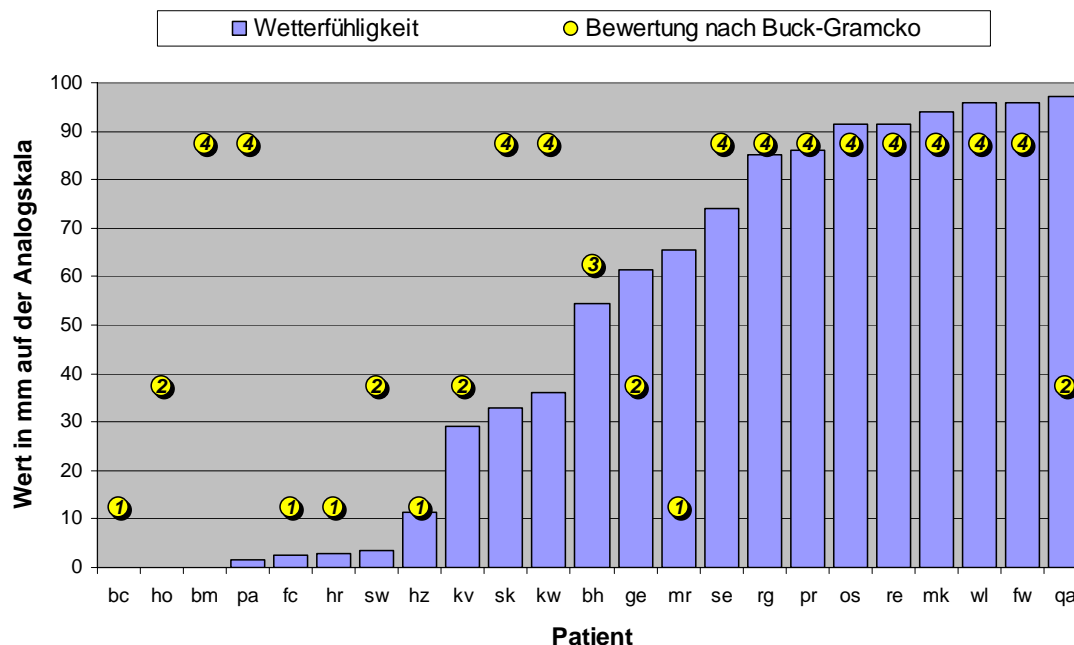


Diagramm 8: Bewertung der Wetterfühligkeit auf der Analogskala

Diagramm 8 zeigt eine ähnlich Verteilung der Werte wie Diagramm 7. Etwa die Hälfte der Patienten litt noch unter starker bis erheblicher Wetterfühligkeit. Nur drei Patienten waren beschwerdefrei, vier weitere Patienten fühlten sich nur wenig belästigt (Werte bis 12 mm).

4.1.3.4 Wiederholung der Therapie

Auf die Frage, ob sie die Therapie heute nochmals durchführen lassen würden, kreuzten die meisten Patienten einen Punkt zwischen 0 und 20 mm an. Zwei Patienten markierten einen Punkt zwischen 20 und 40 mm.

Drei Patienten kreuzten einen Punkt zwischen 80 und 100 mm an, würden also die Operation nicht noch einmal durchführen lassen. Bei der Nachuntersuchung fiel auf, dass von diesen drei Patienten mit einer ablehnenden Haltung nur ein Patient eine schlechte Bewertung nach Buck-Gramcko hatte. Dieser Patient würde eine Arthrodesse des PIP in

funktionsgerechter Stellung einer Beugesehnersatzplastik vorziehen. Bei den anderen beiden Patienten waren eine kosmetisch störende Narbe oder die hinsichtlich der Dauer und Intensität aufwendige Therapie Gründe für die ablehnende Haltung.

4.2 Demographische Daten

4.2.1 Alter und Geschlechtsverteilung

<i>Altersgruppe</i>	<i>Alter bei Unfall (n = 23)</i>	
	<i>Anzahl</i>	<i>%</i>
<15	2	8,7
15-30	5	21,7
31-45	6	26,1
46-60	10	43,5
Mittelwert (Jahre)	37,3	

Tabelle 8: Alter der Patienten zum Zeitpunkt des Unfalles

Eine Patientin hatte die Beugesehndurchtrennung in ihrer Kindheit erlitten und ließ sich mit 24 Jahren operieren. Sieben der 25 Patienten waren Frauen (28%), 18 Männer (72%).

4.2.2 Zeitliche Abstände zwischen Unfall und Operationen

<i>Intervall (Wochen)</i>	<i>Unfall – BSEPI</i>	
	<i>Anzahl der Patienten</i>	<i>%</i>
<i>0-4</i>	1	4
<i>5-8</i>	2	9
<i>9-12</i>	2	9
<i>13-26</i>	11	48
<i>27-52</i>	6	26
<i>>52</i>	1	4
<i>gesamt</i>	23	100
<i>Mittelwert</i>	63	

Tabelle 9: Zeitraum zwischen Unfalldatum und dem ersten Schritt der Beugesehnenersatzplastik

10 von 23 Patienten wurden innerhalb des ersten halben Jahres nach dem Unfall mit einer zweizeitigen Beugesehnenersatzplastik versorgt. Zwei Patienten wurden innerhalb des zweiten Jahres nach dem Unfall operiert, eine Patientin nach 19 Jahren. Der Mittelwert liegt bei 72,5, der weniger ausreisseranfällige Median bei 27,1 Wochen.

<i>Intervall (Wochen)</i>	<i>BSEP1 – BSEP2</i>	
	<i>Anzahl der Patienten</i>	<i>%</i>
<i>0-4</i>	1	4
<i>5-8</i>	10	44
<i>9-12</i>	6	26
<i>13-26</i>	6	26
<i>27-52</i>	0	0
<i>>52</i>	0	0
<i>gesamt</i>	23	100
<i>Mittelwert</i>	9,5	

Tabelle 10: Zeitraum dem ersten und dem zweiten Schritt der Beuge-
sehnenersatzplastik

Das Intervall zwischen dem ersten und dem zweiten Schritt der Beugesehnenersatzplastik lag im Mittel bei 9,5 Wochen. Das kürzeste Intervall betrug 16 Tage, das längste 16 Wochen. Für die Festlegung des Termins zum 2. Schritt war entscheidend, wann der Patient den größtmöglichen passiven Bewegungsumfang erreicht hatte.

4.3 Berufs- und Unfallanamnese

Von den 23 Unfällen ereigneten sich 16 Unfälle (70%) während der Freizeit. Die übrigen 7 Unfälle (30%) ereigneten sich während der Arbeit und wurden als Arbeitsunfälle anerkannt.

<i>Art der Tätigkeit</i>	<i>Anzahl (Finger)</i>	<i>Bewertung nach Buck-Gramcko</i>			
		<i>sehr gut</i>	<i>gut</i>	<i>befrie- digend</i>	<i>schlecht</i>
starke Belastung der Hand (Landwirtschaft, Bauhandwerk etc.)	13	1	2	1	9
eher feinmotorische Beanspruchung der Hand (Bürotätigkeit, Schule, etc.)	11	4	3	0	4
gesamt	23	5	5	1	13

Tabelle 11: Haupttätigkeit zum Zeitpunkt des Unfalls

In etwas mehr Fällen wurde zum Zeitpunkt des Unfalls eine Tätigkeit ausgeübt, bei der die Hand kraftvoll eingesetzt werden musste. In dieser Gruppe fanden sich in der Mehrzahl Ergebnisse, die nur mit "schlecht" bewertet werden konnten.

In den anderen Fällen wurden Tätigkeiten ausgeübt, bei denen die Hand eher feinmotorisch eingesetzt wurde. In dieser Gruppe konnten die meisten Ergebnisse mit "sehr gut" oder "gut" bewertet werden.

Zum Zeitpunkt des zweiten Schrittes der Beugesehnenersatzplastik waren zwei Patienten Schüler oder in einer anderen Ausbildung, zwei Patienten waren Rentner. Die übrigen 19 Patienten waren berufstätig.

Bei 18 Patienten ergaben sich aufgrund der Verletzung keine Veränderungen im Berufsleben. Bei drei Patienten wurde ein Rentenverfahren eingeleitet. Diese Patienten waren zum Zeitpunkt der BSEP2 56, 53 und 55 Jahre alt. Ihnen wurde ein Grad der Minderung

der Erwerbsfähigkeit (MdE) von 25, 30 und 50% anerkannt. Ein Patient musste den Beruf wechseln, er wurde betriebsintern vom Zimmerer zum Lageristen umgeschult. Bei einer Patientin wurde eine MdE von 20% festgestellt, sie kann jedoch weiter auf dem eigenen Bauernhof arbeiten.

Ein Patient hatte aufgrund der Verletzung, die zum Zeitpunkt der Befragung zweieinhalb Jahre zurücklag, noch keinen neuen Arbeitsplatz gefunden.

4.4 Befund

4.4.1 Betroffene Finger

Abbildung 12 stellt die Anzahl der Verletzungen für die jeweiligen Finger graphisch dar:

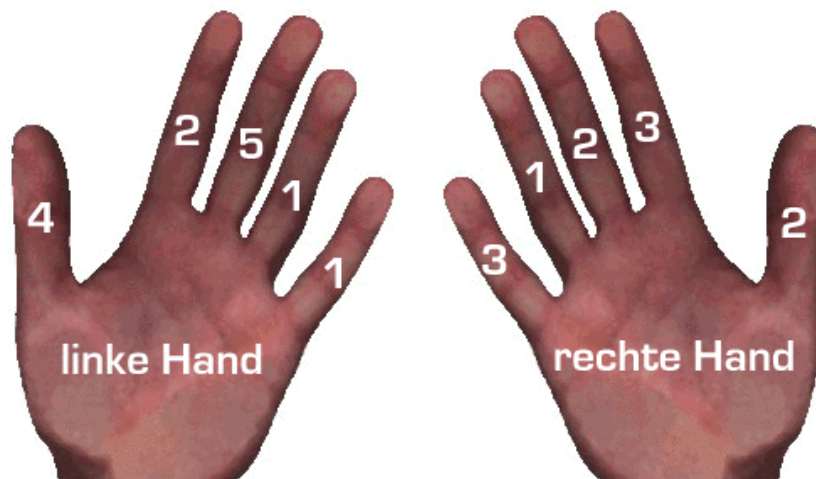


Abbildung 12: Häufigkeit der Verletzungen pro Finger und Seite

In je etwa einem Viertel der Fälle waren die Daumen und die Mittelfinger beteiligt, etwas weniger die kleinen und Zeigefinger. Die Ringfinger waren selten betroffen. Die linke Hand war etwas häufiger verletzt als die rechte.

4.4.2 Lokalisation der Verletzungen anhand der Verletzungszonen

Langfingerbeugesehnen

In 15 der 18 Fälle ereigneten sich die Beugesehnen durchtrennungen in Zone II nach Kleinert und Verdan [1983]. Zwei Verletzungen entstanden in Zone I, eine Verletzung in Zone III. Verletzungen in den übrigen Zonen gab es im vorliegenden Kollektiv nicht.

Daumenbeugesehne

Im Bereich der Zonen T1 und T2 nach Kleinert und Verdan, die die Bereiche von Grund- und Endglied beschreiben, fanden sich etwas mehr als die Hälfte der Verletzungen. Das Gebiet des Daumenballens (T3) war in 3 Fällen betroffen.

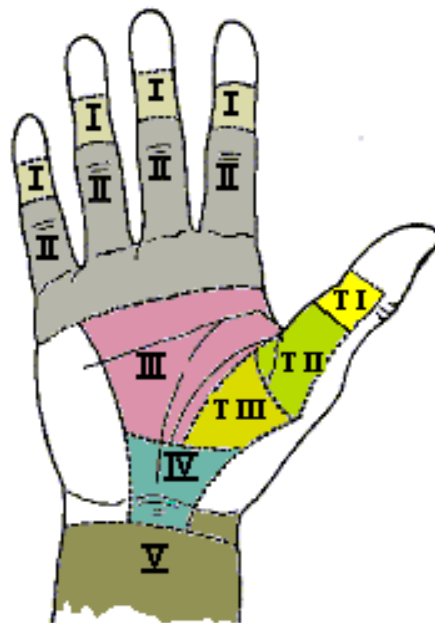


Abbildung 13: Verletzungszonen nach Kleinert und Verdan [1983]

4.5 Operationen

4.5.1 Verwendete Transplantate

<i>Verwendetes Transplantat</i>	<i>Anzahl</i>
Palmaris-longus-Sehne (PL)	19
Extensor-digitorum-longus-Sehne (EDL) der 4. Zehe	3
Flexor-digitorum-superficialis-Sehne (FDS) des 3. Fingers	1
Flexor-digitorum-superficialis-Sehne (FDS) des 4. Fingers	1

Tabelle 12: verwendete Transplantate

Am häufigsten wurde die PL-Sehne eingesetzt. Gründe für den Einsatz der übrigen Sehnen waren unter anderem eine zu kurze oder ganz fehlende Palmaris-Longus-Sehne oder auch die Notwendigkeit einer weiteren Sehne bei dem Patienten mit zwei Sehnenrekonstruktionen.

4.5.2 Nahttechnik

Bei 23 von 24 operierten Fingern wurde das Transplantat mit dem proximalen Sehnenstumpf in der Durchflechtungsnaht nach Pulvertaft verbunden. Bei einem Patienten wurde eine Transposition der Sehne des FDS DIV derselben Hand als Ersatz der FPL-Sehne durchgeführt, bei der keine proximale Naht notwendig wurde (zur Technik s. Kapitel 3.4.3, Seite 10).

<i>Nahttechnik der distalen Naht</i>	<i>Anzahl (n=24)</i>
Transossäre Refixation	19
Mantero	3
Direktnaht	2

Tabelle 13: bei der distalen Naht verwendete Nahttechniken

Am häufigsten wurden die distalen Sehnenenden transossär im Endglied des jeweiligen Fingers.

4.5.3 Komplikationen

<i>Art der Komplikation</i>	<i>Anzahl</i>
Dislokation des Silikonstabes	1
Oberflächliche Hautrötung	2
Bakterielle Infektion	1

Tabelle 14: Anzahl der postoperativen Komplikationen

Insgesamt war die Komplikationsrate gering. Nur bei 4 der insgesamt 24 operierten Finger sind Komplikationen im Heilungsverlauf dokumentiert.

Bei zwei Patienten zeigte sich nach dem ersten Schritt der Beugesehnenersatzplastik eine Hautrötung, die nach Schonung des Fingers und Gabe eines Antibiotikums ausheilte. Bei einer Patientin kam es zu einer Dislokation des Silikonstabes in die Hohlhand mit der Folge, dass aufgrund des fehlenden Gleitlagers erneut ein Silikonstab eingelegt werden musste. Der zweite Schritt der Beugesehnenersatzplastik verzögerte sich dadurch deutlich.

Bei einem Patienten trat bei einer ambulanten Nachuntersuchung Eiter unter dem Fingernagel hervor. Ein Abstrich ergab eine Staphylokokkeninfektion, die antibiogrammgerichtet mit einem Antibiotikum therapiert wurde. Der vereiterte Nagel wurde entfernt.

4.6 Vergleich der Ergebnisbewertung nach der Auswertung der Messergebnisse nach unterschiedlichen Bewertungsschemata

Neben dem Schema nach Buck-Gramcko wurden die Ergebnisse auch nach Bewertungsschemata anderer Autoren ausgewertet. Damit soll ein Vergleich der Ergebnisse der vorliegenden Studie mit den Ergebnissen anderer Studien ermöglicht werden, die nicht nach Buck-Gramcko ausgewertet wurden.

Die folgenden Tabellen stellen die eigenen Ergebnisse in der Auswertung nach diesen Schemata an n = 24 Fingern dar. Zunächst werden die Bewertungen an Langfingern und Daumen gemeinsam dargestellt, dann getrennt nach Langfingern und Daumen. Abweichungen der Prozentwerte von 100 % ergeben sich aus der Rundung auf ganze Zahlen.

<i>Auswertungsschema</i>	<i>sehr gut</i>		<i>gut</i>		<i>befriedigend</i>		<i>schlecht</i>			
	<i>n</i>	<i>%</i>	<i>n</i>	<i>%</i>	<i>n</i>	<i>%</i>	<i>n</i>	<i>%</i>		
Buck-Gramcko	5	21	5	21	1	4	13	54		
McKenzie/ Wintzer	9	38	7	29	5	21	3	13		
Thompson	1	4	6	25	2	8	15	63		
	<i>I</i>		<i>II</i>		<i>III</i>		<i>IV</i>		<i>V</i>	
Wilhelm	0	0	6	25	4	17	2	8	12	50

Tabelle 15: Würzburger Ergebnisse an **Langfingern und Daumen gemeinsam** (n=24) in der Auswertung nach verschiedenen Bewertungsschemata

<i>Bewertungsschema</i>	<i>Bewertung</i>									
	<i>sehr gut</i>		<i>gut</i>		<i>befriedigend</i>		<i>schlecht</i>			
	<i>n</i>	<i>%</i>	<i>n</i>	<i>%</i>	<i>n</i>	<i>%</i>	<i>n</i>	<i>%</i>		
Buck-Gramcko	4	22	2	11	1	6	11	61		
McKenzie/ Wintzer	6	33	6	33	5	28	1	6		
Strickland modifiziert	4	22	2	11	3	17	9	50		
Grossman System II	2	11	4	22	3	17	9	50		
Strickland original	2	11	2	11	2	11	12	67		
Thompson	1	6	5	28	0	0	12	67		
Linear Measurement System	0	0	7	39	1	6	10	56		
TAM-ASSH	0	0	3	17	5	28	10	56		
Louisville	0	0	3	17	2	11	13	72		
	<i>I</i>		<i>II</i>		<i>III</i>		<i>IV</i>		<i>V</i>	
Wilhelm	0	0	3	17	3	17	1	6	11	61

Tabelle 16: Bewertung der Ergebnisse an den **Langfingern** (n=18) nach verschiedenen Bewertungsschemata

Tabelle 16 und Diagramm 9 (siehe unten) zeigen das Resultat der Auswertung der eigenen Messergebnisse für die 18 Langfinger nach verschiedenen Bewertungsschemata. Die Bewertungen sind in absteigender Richtung sortiert. An oberster Stelle steht das Schema, mit dem sich die besten Bewertungen ermitteln ließen, an unterster Stelle das mit den schlechtesten Bewertungen. In dem Diagramm kann die Auswertung nach Wilhelm aufgrund der unterschiedlichen Zahl der Ergebniskategorien nicht dargestellt werden.

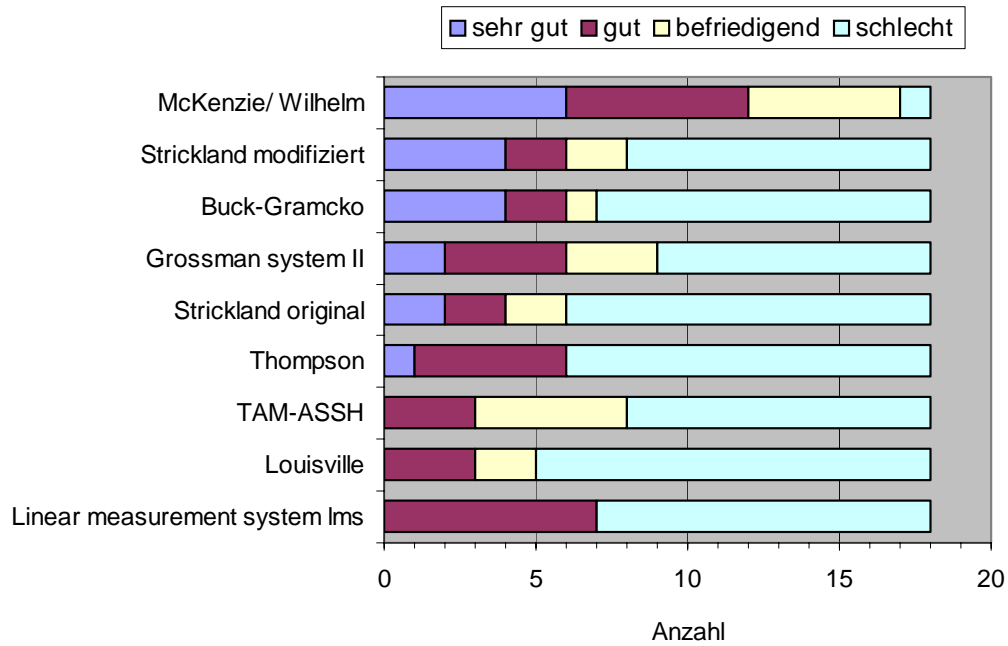


Diagramm 9: Vergleich der Bewertung derselben Ergebnisse an den Langfingern bei der Auswertung durch unterschiedliche Schemata verschiedener Autoren

Es zeigt sich eine erhebliche Differenz in der Bewertung derselben objektiven Messergebnisse, je nachdem, nach welchem Bewertungsschema ausgewertet wurde.

<i>Bewertungsschema</i>	<i>Bewertung</i>				
	<i>sehr gut</i>	<i>gut</i>	<i>befriedigend</i>	<i>schlecht</i>	
McKenzie/ Wintzer	3	1	0	2	
Buck-Gramcko	1	3	0	2	
Thompson	0	1	2	3	
	<i>I</i>	<i>II</i>	<i>III</i>	<i>IV</i>	<i>V</i>
Wilhelm	0	3	1	1	1

Tabelle 17: Vergleich der Ergebnisse für die **Daumen** (n=6) in der Auswertung nach verschiedenen Nachuntersuchungsschemata

Nach dem Schema von McKenzie/Wintzer ausgewertet, ergeben sich bei den Daumen drei sehr gute und eine gute, nach dem Schema von Buck-Gramcko eine sehr gute und drei gute Bewertungen. Mit beiden Schemata zeigen sich kein befriedigendes, aber zwei schlechte Resultate. Deutlich schlechtere Ergebnisse ergeben sich in der Auswertung nach Thompson. Nach dem Schema von Wilhelm errechnet sich zwar keine Bewertung der besten Note "I", aber dreimal die Note "II". Die übrigen Kategorien kommen je einmal vor.

4.7 Auswertung der Ergebnisse in Abhängigkeit vom Verletzungsmuster und dem Alter der Patienten

4.7.1 Einfluss von Verletzungsmechanismus und präoperativem Ausgangsbefund auf die Ergebnisbewertung

Die folgende Tabelle stellt die Ergebnisbewertung von 24 Fingern in Abhängigkeit von dem Verletzungsmechanismus dar.

In die Gruppe der **Schnittverletzungen** wurden alle glatten Gewebsdurchtrennungen ohne Substanzdefekt zusammengefasst, zum Beispiel Verletzungen durch Messer, Glas- oder Tonscherben, Blech- oder scharfe Holzkanten, auch Stichverletzungen

Zu den **Mehrfachverletzungen** gehören Verletzungen mit Substanzdefekt und unregelmäßigem Wundrand, zum Beispiel Kreissägenverletzungen, Quetschungen oder Ausrisse.

<i>Verletzungs- mechanismus</i>	<i>Bewertung nach Buck-Gramcko</i>				<i>Mittelwert Buck- Gramcko</i>	<i>Mittelwert DASH</i>
	<i>sehr gut</i>	<i>gut</i>	<i>befrie- digend</i>	<i>schlecht</i>		
Schnitt (n=13)	5	4	0	4	2,2	23,06
Mehrfachverletzung (n=11, bei DASH n = 10*)	0	1	1	9	3,7	35,8

Tabelle 18: Anteil der jeweiligen Verletzungen an den Ergebnisgruppen

*) ohne Patient rg

Nur bei Schnittverletzungen konnte das erreichte Ergebnis mit "sehr gut" bewertet werden. Bei dem Vergleich der von der Anzahl her etwa gleich großen Gruppen der Schnitt- und Rissverletzungen fallen die insgesamt wesentlich schlechteren Bewertun-

gen bei den Fingern mit Rissverletzungen auf. Außer einer befriedigenden Bewertung ergaben sich für die Rissverletzungen nur schlechte Bewertungen.

In der subjektiven Bewertung des Ergebnisses mit Hilfe des DASH-Fragebogens zeigt sich ebenfalls ein deutlicher Unterschied der DASH-Mittelwerte zwischen den genannten Gruppen. Rissverletzungen haben wesentlich ungünstigere Folgen für die Patienten beim Gebrauch der verletzten Hand im Alltag.

4.7.2 Einfluss des Alters

<i>Alter zum Zeitpunkt BSEP2</i>	<i>n</i>	<i>Ergebnisbewertung nach Buck-Gramcko</i>				<i>Mittelwert DASH</i>
		<i>sehr gut</i>	<i>gut</i>	<i>befriedigend</i>	<i>schlecht</i>	
0-15	1	1	0	0	0	0,0
16-30	6	3	1	0	2	15,0
31-45	7	1	1	0	5	38,89
46-60	10	0	3	1	6	55,28
gesamt	24	5	5	1	13	

Tabelle 19: Bewertung der Ergebnisse bezogen auf das Alter zum Zeitpunkt des 2. Schrittes der Beugesehnenersatzplastik

Tabelle 19 und Diagramm 10 (siehe unten) stellen die Verteilung der Ergebnisbewertung nach Buck-Gramcko in den jeweiligen Altersgruppen dar. Sehr gute Ergebnisse gab es nur bei Patienten bis zum Alter von 35 Jahren. Während in der Gruppe der 16- bis 30jährigen zwei Finger mit "schlecht" beurteilt werden mussten, waren es in der Gruppe der 31 bis 45jährigen bereits fünf und in der Gruppe der über 45jährigen sechs Finger.

Ähnlich verhalten sich die Ergebnisse des DASH in den jeweiligen Gruppen. Im Unterschied zu den Mittelwerten der objektiven Ergebnisse zeigt sich hier jedoch eine deutli-

che Verschlechterung der DASH-Mittelwerte zwischen den Gruppen der 31-45jährigen und der 46-60jährigen.

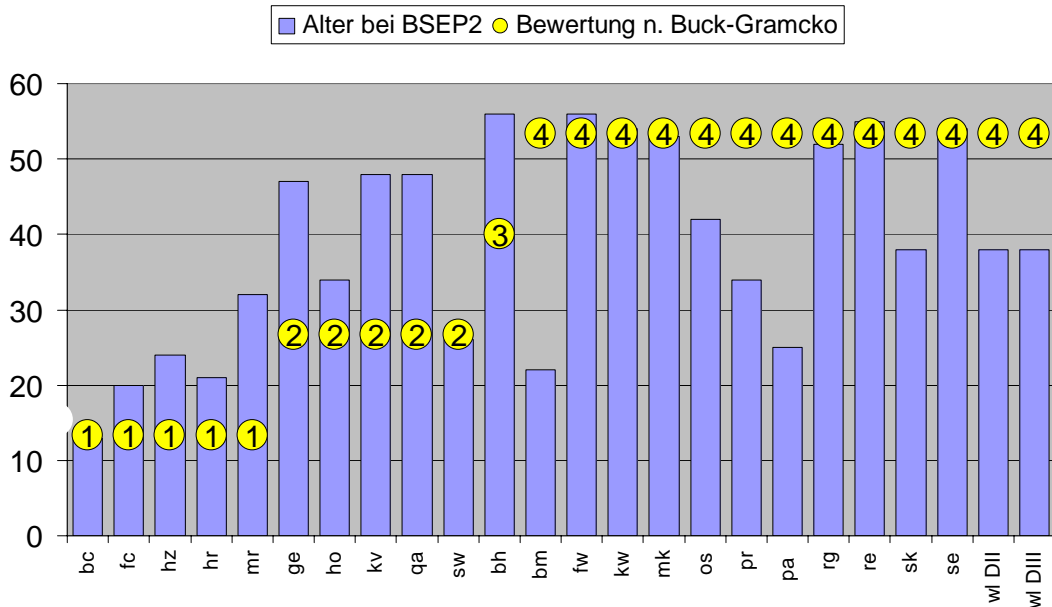


Diagramm 10: Bewertung der Ergebnisse nach Buck-Gramcko in Abhängigkeit vom Alter der Patienten zum Zeitpunkt der BSEP2.

5 Diskussion

Die Beugesehnenersatzplastik bietet die Möglichkeit, Fingern wieder eine Beweglichkeit zu ermöglichen, wenn es aufgrund einer Verletzung zu einem Verlust der Funktion der Beugesehnen gekommen war. Die erzielten Ergebnisse weisen jedoch erhebliche Unterschiede auf.

Zum einen ist das Resultat abhängig von Art und Ausmass der Verletzung, die zur Durchtrennung der Beugesehne geführt hatte (Kapitel 4.7, Seite 45).

Dies zeigt sich bei der Betrachtung der Ergebnisbewertung in Abhängigkeit vom Unfallmechanismus. Nur in vier Fällen führten Schnittverletzungen zu einem mit "schlecht" bewerteten Ergebnis. Dagegen konnte in der Gruppe der Mehrfachverletzungen nur in je einem Fall ein gutes und befriedigendes Ergebnis erreicht werden.

Neben den geringen postoperativen Bewegungsumfängen fanden sich in der Gruppe der mit "schlecht" bewerteten Ergebnisse häufig begleitende Nervenschädigungen. Die Auswirkungen bei Verletzungen mit begleitenden Nervenschäden zeigt Tabelle 7 (Kap. 4.1.3). Nervenschäden wirken sich besonders bei Patienten mit handwerklichen Tätigkeiten negativ im Alltag aus. Viele Patienten beklagten bei der Befragung, dass sie aufgrund der Sensibilitätsstörungen häufig mit dem Finger anstossen würden. Ein weiteres Problem war für viele Patienten die ausgeprägte Wetterfühligkeit und Kälteempfindlichkeit, wegen der die Hand vor allem bei kaltem Wetter nicht voll eingesetzt werden konnte (Diagramm 7, S. 31, und Diagramm 8, S. 32).

Einschränkungen in der Sensibilität als Folge der Verletzung bewirken bei den betroffenen Patienten auch eine deutlich schlechtere subjektive Bewertung mit Hilfe des DASH-Fragebogens (Kap. 4.1.3).

Bei der Ergebnisbewertung werden Nervenschäden im Schema von Buck-Gramcko nicht berücksichtigt. Daher kann es bei Vorhandensein von Sensibilitätsstörungen zu einer Diskrepanz zwischen dem objektiv nach Buck-Gramcko bewerteten

Operationsergebnis und der subjektiven Beurteilung durch den Patienten kommen.

Als ein weiterer Einflussfaktor zeigt sich in dem vorliegenden Kollektiv das **Alter**. Alle Patienten mit einem als "sehr gut" bewerteten Ergebnis waren zum Zeitpunkt des zweiten Schrittes der Beugesehnenersatzplastik unter 35 Jahre alt (Diagramm 10, Seite 47).

Geldmacher und Köckerling [1991] nehmen das Alter als ein Kriterium in ihr Prognoseschema auf (Anhang, Seite 68). Mit diesem Prognoseschema soll aufgrund des präoperativen Ausgangsbefundes ein zu erwartendes Ergebnis ermittelt werden. Danach beeinflusst ein Alter über 40 Jahren die Prognose negativ, ein Alter von unter 31 Jahren positiv.

Beim Vergleich mit anderen Studien bestätigt sich der Einfluss des Alters. Künzle et al. [1984] erreichen die besten Ergebnisse in der Altersgruppe zwischen 21 und 40 Jahren. Geldmacher [1969], Bäuerle und Reill [1976] und auch Reill [1978] sehen eine Beugesehnenersatzplastik bei Patienten über 50 Jahren nur in Ausnahmefällen indiziert. Thompson [1967] findet ebenfalls bei Patienten über 35 Jahren überwiegend nur befriedigende bis schlechte Ergebnisse.

Eine untere Altersgrenze wird von mehreren Autoren diskutiert. Dabei wird ein Alter unter 21 Jahren als negativer Einflußfaktor bewertet [Wehbé et al., 1986]. Ähnliche Ergebnisse zeigen Boyes und Stark [1971] und Tubiana [1988]. Das Problem liege vor allem in der mangelnden Fähigkeit zur konsequenten Mitarbeit in der postoperativen Phase. Allerdings zeigen Vahvanen et al. [1981], dass die Ergebnisse auch bei Operationen im Kleinkindalter nicht schlechter sind als bei Erwachsenen.

Der jüngste Patient in der vorliegenden Arbeit war zum Zeitpunkt der BSEP2 13 Jahre alt. Trotz nach eigenen Angaben mangelhafter postoperativer Mitarbeit und fehlender Krankengymnastik fand sich bei diesem Patienten ein sehr gutes objektives Ergebnis (Bewertung nach Buck-Gramcko: "sehr gut") und ein DASH-Wert von 0,00. Aufgrund der guten Heilung bei Kindern hat daher auch bei eingeschränkter postoperativer

Mitarbeit eine Beugesehnersatzplastik bei diesen Patienten gute Aussichten auf Erfolg.

Die zum Unfallzeitpunkt hauptsächlich ausgeübte **Tätigkeit** zeigt ebenfalls einen Einfluss auf das Endergebnis (Kapitel 4.3, Seite 36). Bei Patienten mit handwerklich ausgerichteter Tätigkeit finden sich häufig mit "schlecht" bewertete Ergebnisse. Gerade bei diesen Patienten aber ist gute Einsatzfähigkeit der betroffenen Hand wichtig, insbesondere bei Berufen, in denen der Patient auf einen sicheren Griff angewiesen ist.

Für handwerklich tätige Patienten empfehlen daher Geldmacher und Köckerling [1991], Nigst [1980] oder auch Reill [1978] eher stabilisierende Verfahren, wie zum Beispiel die Arthrodesen von Gelenken in funktionell günstiger Stellung. Thompson [1967] nimmt den Beruf als Einflussfaktor indirekt in die Bewertung seiner Ergebnisse mit auf. Reill [1978] berücksichtigt den Beruf bereits bei der Entscheidung zur Beugesehnersatzplastik. Pulvertaft [1973] und ähnlich auch Tubiana [1988] sowie Sakellarides und Papadopoulos [1996] empfehlen die Beugesehnersatzplastik an DIV und DV nur bei Patienten, bei deren Berufsausübung eine gute Beweglichkeit erforderlich ist, wie zum Beispiel Musiker oder Techniker. Den übrigen Patienten wird eher zu stabilisierenden Maßnahmen geraten.

Der Vergleich der eigenen Ergebnisse mit denen anderer Studien wird durch mehrere Faktoren erschwert.

Zum einen werden nicht die erhobenen linearen oder angulären Messwerte dargestellt, sondern meist die Bewertung der Ergebnisse in der Auswertung nach verschiedenen Schemata. In der Literatur findet sich eine Vielzahl an verschiedenen Auswertungsschemata, die zum Teil in mehreren Modifikationen vorliegen. Diagramm 9, Seite 43, zeigt eine Auswertung der eigenen Ergebnisse durch eine Auswahl der am meisten verwendeten Bewertungsschemata. Das Diagramm macht deutlich, dass es nicht möglich ist, Studien miteinander zu vergleichen, die nach unterschiedlichen Schemata ausgewer-

tet wurden [So et al., 1990; Jansen und Watson, 1993; Nielsen und Jensen, 1985; Buck-Gramcko 1983; Scharizer 1969; Wilhelm, 1978; Strickland und Glogovac, 1980].

Ein weiteres Problem stellen die meist geringen Fallzahlen dar, die nur eine deskriptive Auswertung der Daten zulassen. Sie reichen von unter 10 [Martini und Kunert, 1975; Khan et al., 1977] bis zu 150 und mehr Fällen [Wehbé et al., 1986; Reill, 1978], wobei die meisten Studien zwischen 40 und 100 Fälle umfassen.

In den folgenden Tabellen werden die Ergebnisse der vorliegenden Studie (s. Tabelle 15, Seite 33) anderen Studien gegenübergestellt. Die linke Spalte gibt das Schema an, nach dem die rechts davon stehenden Autoren ihre Ergebnisse (in Prozent dargestellt) ausgewertet haben.

Die folgenden Studien fassen Ergebnisse an Daumen und Langfingern zusammen:

<i>Schema</i>	<i>Autor(en)</i>	<i>n</i>	<i>Bewertung</i>				
			<i>1</i> [%]	<i>2</i> [%]	<i>3</i> [%]	<i>4</i> [%]	
Buck-Gramcko	Geldmacher und Köckerling [1991]	179	23	22,5	15,5	39	
	Würzburg 2001	24	20,8	20,8	4,2	54,2	
	Madee und Reill [1983]	102	17,6	14,7	11,8	55,9	
	Buck-Gramcko [1983]	78	20 (s. Text)				
Thompson	Honner, Meares [1977]	98	19,4	38,8	26,5	15,3	
	Würzburg 2001	24	4,2	25	8,3	62,5	
		<i>n</i>	<i>I</i>	<i>II</i>	<i>III</i>	<i>IV</i>	<i>V</i>
Wilhelm	Wilhelm et al. [1978]	99	0	25,3	19,1	30,3	25,3
	Würzburg 2001	24	0	16,7	16,7	5,6	61,1

Tabelle 20: Ergebnisse nach Beugesehnersatzplastiken an Daumen und Langfingern im Literaturvergleich

In der Auswertung nach Buck-Gramcko haben Geldmacher und Köckerling [1991] die besten Ergebnisse. Mit zusammen 45,5% sehr guten und guten Ergebnissen unterscheiden sie sich zwar nicht wesentlich von den Würzburger Ergebnissen in diesen beiden Kategorien (41,6%). Jedoch erreichen Geldmacher und Köckerling mehr befriedigende bei wesentlich weniger schlechten Ergebnissen bei einer deutlich höheren Fallzahl.

Mit zusammen 32,3% beschreiben Madee und Reill deutlich weniger sehr gute und gute Ergebnisse. Zum einen verwendeten Madee und Reill in 2 Fällen cialitkonservierte Leichensehnen, die jedoch aufgrund der schlechten Ergebnisse nicht mehr eingesetzt werden [Nigst, 1976; Reill 1978].

Zum anderen wurden im Gegensatz zum Würzburger Patientengut bei 15 Patienten zwei und mehr Beugesehnersatzplastiken durchgeführt. Der Einfluss mehrerer Sehnennähte an einer Hand wird unterschiedlich bewertet. Boyes und Stark [1971] sehen bei ihren Ergebnissen keinen Einfluss. Einen negativen Einfluss finden dagegen May et al. [1992]. Silverskiöld et al. [1992] zeigen einen signifikant negativen Einfluss auf den Bewegungsumfang des PIP, wenn mehrere Finger betroffen sind.

Deutlich weniger sehr gute und gute Ergebnisse beschreibt Buck-Gramcko [1983]. Eine Darstellung der befriedigenden und schlechten Ergebnisse fehlt, so dass ein Vergleich mit den Ergebnissen der vorliegenden Arbeit nur teilweise möglich ist.

Ein deutlicher Unterschied ergibt sich bei dem Vergleich mit den Ergebnissen von Honner und Meares. Hier zeigt sich der positive Einfluss des Alters der Patienten: im Gegensatz zu der vorliegenden Arbeit (s. Kapitel 4.2.1) waren über 50% der Patienten bei Honner und Meares 30 Jahre und jünger.

Bei dem Vergleich der eigenen Ergebnisse mit denen von Wilhelm et al. [1978] bestehen Unterschiede im Verletzungsmechanismus. Bei Wilhelm et al. dominieren die prognostisch günstigeren Schnittverletzungen. Weiterhin findet sich auch bei Wilhelm ein im Vergleich zu den Würzburger Patienten wesentlich jüngeres Kollektiv: etwa drei Viertel der Patienten waren 40 Jahre und jünger.

Eingeschränkt vergleichbar sind die Ergebnisse der Studie von Thompson [1967], da in dieser Studie die Ergebnisse nicht als Gesamtergebnis, sondern als Teilergebnisse in Abhängigkeit verschiedener Faktoren dargestellt werden. Aus der Darstellung der Studie geht aber nicht hervor, ob es sich um zweizeitige Beugesehnenersatzplastiken mit Einlage eines Platzhalters oder um einzeitige Transplantationen handelte. Es ist auch zu beachten, dass der Anteil der Patienten unter 45 Jahren mit etwa 80% deutlich höher war als im Würzburger Kollektiv.

Bemerkenswert ist in Thompsons Studie der Einfluss der Erfahrung des Operators auf das erzielte Ergebnis. So überwiegen bei Operationen, die von Operateuren mit bis zu zwei Jahren Operationserfahrung durchgeführt wurden, die befriedigenden und schlechten Ergebnisse deutlich. Bei den Operateuren mit über zehn Jahren Erfahrung überwiegen die sehr guten und guten Ergebnisse. Die Patienten der vorliegenden Studie wurden bis auf einen Patienten, der von einem Arzt mit abgeschlossener Weiterbildung operiert wurde, von Ärzten in fortgeschrittener Weiterbildung unter Anleitung eines Facharztes operiert. Aufgrund der kleinen Fallzahl ist bei den Würzburger Ergebnissen keine Aussage zum Einfluss der Erfahrung des Operators möglich.

Khan et al. [1997] zeigt die Ergebnisbewertung nach Beugesehnenersatzplastiken allein an Langfingern an einem sehr kleinen Kollektiv:

<i>Schema</i>	<i>Autor(en)</i>	<i>n</i>	<i>1</i> [%]	<i>2</i> [%]	<i>3</i> [%]	<i>4</i> [%]
Buck-Gramcko	Khan et al. [1997]	9	34	22	22	22
	Würzburg 2001	18	22,2	11,1	5,6	61,1

Tabelle 21: Vergleich der Ergebnisse nach Operationen an Beugesehnen der Langfinger

Im Vergleich zu den Ergebnissen der vorliegenden Arbeit fällt der etwas höhere Anteil der "sehr guten" und "guten" Bewertungen auf. Auch ist die Restkraft mit einem Mittelwert von 80% in diesem Kollektiv größer als in der vorliegenden Arbeit. Eine

Ursache dafür könnte in der postoperativen Therapie liegen. Anstelle des in Würzburg angewendeten Kleinert-Schemas wandten Khan et al. ein Nachbehandlungsschema an, das sich an denen von Duran und Houser [1975] und Small et al. [1989] orientierte. Ein wesentlicher Unterschied zum Kleinert-Schema besteht darin, dass die Patienten bereits während des stationären Aufenthaltes zur Beugesehnenersatzplastik mit passiven und aktiven Bewegungsübungen beginnen. Weiterhin wurde die postoperative Therapie durch die Autoren selbst durchgeführt (s. oben). Bei den Würzburger Patienten dagegen erfolgte die Nachbehandlung meist heimatnah, so dass eine Verlaufskontrolle nicht möglich war.

Eine frühe aktive Mobilisation scheint daher einen Vorteil gegenüber dem Kleinert-Schema zu haben. Allerdings wird bei Khan et al. nicht auf die hohe Gefahr der Nahtdehiszenz eingegangen, in der Studie fehlt eine Aussage zu postoperativen Komplikationen.

Es gibt nur wenige Studien, die die Ergebnisse der Operationen nur am **Daumen** explizit darstellen. Aufgrund der noch niedrigeren Fallzahlen sind die Ergebnisse nur eingeschränkt aussagefähig und vergleichbar. Nach Beugesehnenersatzplastik am Daumen zeigen sich insgesamt bessere Ergebnisse als nach Operationen an den Langfingern:

<i>Schema</i>	<i>Autor(en)</i>	<i>n</i>	<i>1</i> [%]	<i>2</i> [%]	<i>3</i> [%]	<i>4</i> [%]
Buck-Gramcko	Wintzer et al. [1979]	23	30,4	26,1	8,7	34,8
	Zellner und Lazaridis [1977]	6	33,3	33,3	16,7	16,7
	Würzburg 2001	6	16,7	50	0	33,3

Tabelle 22: Ergebnisse nach Beugesehnenersatzplastik an den Daumen
im Vergleich

Bei Zellner und Lazaridis sowie Wintzer et al. werden Ergebnisse nach Beugesehnenersatzplastiken dargestellt. Jedoch wird in diesen Studien nicht zwischen ein- und zweizeitiger Beugesehnenersatzplastik unterschieden.

Buck-Gramcko [1983], Martini und Kunert [1975] oder Weeks und Wray [1976] beschreiben Beugesehnennähte an Daumen. Ein direkter Vergleich ist jedoch nicht möglich, weil die Darstellung der Ergebnisse fehlt oder aber die Schemata zur Auswertung nicht erwähnt werden oder nicht bekannt sind.

Studien, in denen der subjektive DASH-Fragebogen nach Beugesehnenersatzplastiken verwendet wurde, finden sich in der aktuellen Literatur nicht. Der DASH-Fragebogen wurde bisher nur bei Verletzungen der Schulter, des Ellenbogens oder des Handgelenkes angewendet worden.

Um die Wertigkeit der Ergebnisse des DASH-Fragebogens zu verdeutlichen, werden die Studien von Sauerbier et al. [1999] und von Kalb et al. [1999] zitiert. Beide Studien verwendeten den DASH-Fragebogen nach Operationen aufgrund chronischer Erkrankungen des Handgelenkes.

Für das Kollektiv bei Sauerbier et al. ergibt sich ein DASH-Gesamtwert von 50,95 Punkten für Teil A und B (n=35), bei Kalb et al. ein Gesamtwert von 45,6 Punkten (n=64).

Der DASH- Gesamtwert der vorliegenden Arbeit liegt mit 37,31 Punkten nur wenig darunter. Patienten des Kollektivs der vorliegenden Arbeit mit guter Prognose oder eher feinmotorischer Tätigkeit zeigen im Durchschnitt wesentlich bessere Werte. Es fällt auf, dass der DASH-Wert bei Patienten mit handwerklichen Berufen dem DASH-Gesamtwert in der Studie von Kalb et al. gleicht. Dies zeigt, wie sehr sich Patienten nach schwerer Verletzung der Beugesehnen im Alltag behindert fühlen.

6 Zusammenfassung

In der Zeit von Mai 1992 bis Februar 1998 wurden insgesamt 25 Patienten an 27 Fingern mit einer Beugesehnenersatzplastik operiert. Die Ergebnisse sind sehr unterschiedlich.

Patienten mit glatten Schnittverletzungen und einem Alter bis etwa 35 Jahren konnten meist gute und sehr gute Ergebnisse erzielen. Die Voraussetzungen für eine gute Funktion des Transplantates sind gegeben, wenn es sich bei der Verletzung um eine Schnittverletzung ohne Begleitverletzungen handelt, Durchblutung und Sensibilität intakt sind und der Finger bereits präoperativ über einen guten passiven Bewegungsumfang verfügt. Der Patient sollte ausserdem motiviert sein, bei der postoperativen Krankengymnastik intensiv mitzuarbeiten.

Patienten mit Mehrfachverletzungen, einem Alter über 35 Jahren und einer beruflichen Tätigkeit mit körperlicher Belastung zeigten in der Regel schlechte Ergebnisse und eine erhebliche Beeinträchtigung der Funktionsfähigkeit der Hand im Alltag. Durch die Operationen konnte in der Regel keine wesentliche Besserung der Gebrauchsfähigkeit der Hand erzielt werden. Patienten mit diesen Voraussetzungen sollten darauf hingewiesen werden, dass die Prognose unsicher ist und nicht immer eine Verbesserung der subjektiven Beschwerden und der Einsatzfähigkeit der verletzten Hand im Alltag erreicht werden kann. In diesen Fällen ist zu diskutieren, ob nicht stabilisierende Verfahren wie eine Teno- oder Arthrodesse für den Patienten günstigere Alternativen bieten. Bei der Entscheidung ist auch zu berücksichtigen, dass eine Beugesehnenersatzplastik erhebliche Krankheits- und Ausfallzeiten verursacht.

Zur besseren Validierung der Ergebnisse sollten Ergebnisse nach Beugesehnenersatzplastik nach einem einheitlichen Schema ausgewertet und dargestellt werden. Hierzu bietet sich das Schema nach Buck-Gramcko an.

7 Literaturverzeichnis

1. **Bassett CA, Carroll RE**

formation of tendon sheath by silicone-rod implants
J Bone Jt Surg 1963;45A;4:884-885

2. **Bäuerle E, Reill P**

Ergebnisse und Erfahrungen nach 100 Beugesehnentransplantationen unter Verwendung des Silastikstabes
Unfallheilk 79, 513-521 (1976)

3. **Bell JA**

Sensibility evaluation
In: Hunter JM; Schneider LH, Mackin EJ, Callahan AD (eds): Rehabilitation of the hand. 3. ed.; St. Louis: Mosby, 1990

4. **Boyes JH**

evaluation of results of digital flexor tendon grafts
Am J Surg 1955;89:1116-1119

5. **Boyes JH**

the measuring of motions.
J Hand Surg 1980, 89-90 (editorial)

6. **Boyes JH**

flexor-tendon grafts in the fingers and thumb. an evaluation of end results
J Bone Jt Surg 1950;32A;3:489-499

7. **Boyes JH, Stark HH**

flexor tendon grafts in the finger and thumb
J Hand Surg 1971;53A;7:1332-1342

8. **Bruner JM**

the Zig-Zag volar-digital incision for flexor tendon surgery
Plast Reconstr Surg 40 (1967) 571-574

9. Buck-Gramcko D

Wiederherstellungsschirurgie der Beugesehnenverletzungen.

In: Nigst, H., D. Buck-Gramcko, H. Millesi (Hrsg.): Handchirurgie. Bd.II. Thieme, Stuttgart - New York 1983

10. Buck-Gramcko D, Dietrich FE, Gögge S

Bewertungskriterien bei Nachuntersuchungen von Beugesehnenwiederherstellungen. Handchir 8, 65-69 (1976)

11. Bunnel, Böhler

Die Chirurgie der Hand. Band 1.

Wilhelm-Mandrich-Verlag Wien-Bonn-Bern 1958

12. Bunnell S

Surgery of the Hand

First Edn. J.B. Lippincott, Philadelphia 1944

13. Carlson GD, Botte MJ, Josephs MS, Newton PO, Davis JL, Woo SL

morphologic and biomechanical comparison of tendons used as free grafts

J Hand Surg 1993;18A:76-82

14. Chow JA, Thoms LJ, Dovel S, Milnor WH, Seyfer AE, Smith AC

a combined regimen of controlled motion following flexor tendon repair in "no man's land"

Plast Reconstr Surg 79 (1987) 447-453

15. Cullen KW, Tolhurst P, Lang D, Page RE

flexor tendon repair in zone 2 followed by controlled active mobilization

J Hand Surg 1989;14B;4:392-395

16. Duran RJ, Houser RG

Controlled Passive Motion Following Flexor Tendon Repair in Zones 2 and 3

In: AAOS Symposium on Tendon Surgery in the Hand. Mosby, St. Louis 1975, pp. 105-114

17. Eiken O, Holmberg J, Ekerot L, Sälgeback S

restoration of the digital tendon sheath. a new concept of tendon grafting

Scand J Plast Reconstr Surg 14:89-97, 1980

-
18. **Geldmacher J**
Technik der Beugesehenrekonstruktion
Zbl Chir, 1981; 106(6): 383-391
 19. **Geldmacher J**
Die zweizeitige freie Beugesehnentransplantation
Handchir 3, 109-120 (1969)
 20. **Geldmacher J, Köckerling F**
Sehnenchirurgie Zeichn. von Ingrid von Marchtaler
München; Wien; Baltimore: Urban und Schwarzenberg, 1991
 21. **Germann G, Wind G, Harth A**
Der DASH-Fragebogen- Ein neues Instrument zur Beurteilung von Behandlungsergebnissen an der oberen Extremität
Handchir Mikrochir Plast Chir 31 (1999) 149-152
 22. **Grossman JAI, Wilkins L, Maurer G, Tubiana R**
An analysis of methods for evaluating the results of flexor tendon surgery and proposal of a universal system. Papers presented at the Third Congress of International Federation of Societies of the Hand.
Tokyo, 1986;12-13
 23. **Hoffmann R**
Checkliste Handchirurgie
2. Auflage – Stuttgart ; New York : Thieme, 1999
 24. **Honner R, Meares A**
a review of 100 flexor tendon reconstruction with prosthesis
Hand 1977;9;3:226-231
 25. **Hunter JM**
staged flexor tendon reconstruction.
J Hand Surg 1983;8;5(2):789-793
 26. **Hunter JM, Salisbury RE**
flexor-tendon reconstruction in severely damaged hands
J Bone Jt Surg 1971;53A:829-858

-
27. **Jansen CW, Watson MG**
measurement of range of motion of the finger after flexor tendon repair in zone II of the hand
J Hand Surg 1993;18A;3:411-417
28. **Kalb K, Ludwig A, Tauscher A, Landsleitner B, Wiemer P, Krimmer H**
Behandlungsergebnisse nach operativer Handgelenksversteifung
Handchir Mikrochir Plast Chir 31 (1999) 253-259
29. **Khan K, Riaz M, Murison MSC, Brennen MD**
early active mobilization after second stage flexor tendon grafts
J Hand Surg 1997;22B;3:372-374
30. **Kirchmayr L**
Zur Technik der Sehnennaht
Zbl Chir 44 (1917) 906-907
31. **Kleinert HE, Spokevicius S, Papas NH**
history of flexor tendon repair,
J Hand Surg 1995;20(3 Pt 2):S46-52
32. **Kleinert HE, Verdant C**
report of the committee on tendon injuries
J Hand Surg 1983;8;5(2):794-798
33. **Künzle AL, Brunelli G, Orsi R**
flexor tendon grafts in the fingers
J Hand Surg [Br] 1984 Jun;9(2):126-128
34. **LaSalle WB, Strickland JW**
an evaluation of the two-stage flexor tendon reconstruction technique
J Hand Surg 1983;8;3:263-267
35. **Lengemann F**
Eine neue Drahtnaht für Sehnen
Zbl Chir 14,964-967(1951)

-
36. **Lister GD, Kleinert HE, Kutz JE, Atasoy E**
Primary flexor tendon repair followed by immediate controlled mobilization
J Hand Surg 1977;2A;6:441-51
37. **Madee W, Reill P**
Langzeitergebnisse zwizeitiger Beugesehnen transplantationen
Handchir Mikrochir Plast Chir 15 (1983) 245-249
38. **Mantero R, Bertolotti P, Badoino C**
Il pull-out in "no man's land" e al canale digitale nelle lesioni die flessori (metodo personale).
Rivista di chirurgia della mano 11 (1973/74)119-130
39. **Martini A, Kunert P**
Spätergebnisse nach Beugesehnenverletzungen
Handchir 7,143-147 (1975)
40. **May EJ, Silfverskiöld KL, Sollerman CJ**
controlled mobilization after flexor tendon repair in zone II: a prospective comparison of three methods
J Hand Surg 1992;17A;5:942-52
41. **McGrouther DA, Ahmed MR**
flexor tendon excursions in "no-man's land"
Hand 1981;13;2:129-141
42. **McKenzie AR**
function after reconstruction of severed long flexor tendons of the hand. a review of 297 tendons
J Bone Jt Surg 1967;49B;3:424-439
43. **Nielsen AB, Jensen PØ**
methods of evaluation of the functional results of flexor tendon repair of the fingers.
J Hand Surg 1985;10B;1:60-61
44. **Nigst H**
Chirurgie der Beugesehnen - Tagungsbericht der I. Basler Handchirurgischen Arbeitstagung vom 25-26.06.1976
Handchir 8, 225-236 (1976)

-
45. **Nigst H**
Reoperationen nach Beugesehnenoperationen
Handchir 12, 155-157 (1980)
46. **Pulvertaft RG**
twenty-five years of hand surgery
J Bone Jt Surg 1973;55B;1:32-55
47. **Pulvertaft RG**
tendon grafts for flexor tendon injuries in the fingers and the thumb. a study of technique and results
J Bone Jt Surg 1956;38B;1:175-194
48. **Reill P**
Die zweizeitige Beugesehnentransplantation
Handchir 10, 215-221 (1978)
49. **Sakellarides HT, Papadopoulos G**
surgical treatment of the divided flexor digitorum profundus tendon in zone 2, delayed more than 6 weeks, by tendon grafting in 50 cases
J Hand Surg 1996;21B;1:63-66
50. **Sántha E, Varga A, Renner A, Sántha A**
Das Brückentransplantat im "Niemandland"
Handchir 11, 199-203 (1979)
51. **Sauerbier M, Kania NM, Kluge S, Bickert B, Germann G**
Erste Ergebnisse mit der neuen AO-Handgelenk-Arthrodesepatte
Handchir Mikrochir Plast Chir 31 (1999) 260-265
52. **Scharizer E**
Erfahrungen und Ergebnisse nach 367 Beugesehnenoperationen
Handchir 1(2), 92-96 (1969)
53. **Silfverskiöld KL, May EJ, Oden A**
factors affecting results after flexor tendon repair in zone II: a multivariate prospective analysis
J Hand Surg 1992;18A;4:654-662

-
54. **Small JO, Brennen MD, Colville J**
early active mobilisation following flexor tendon repair in zone 2
J Hand Surg 1989;14B;4:383-391
55. **So YC, et al.**
evaluation of results in flexor tendon repair: a critical analysis of five methods in ninety-five digits.
J Hand Surg 1990;15A;2:258-264
56. **Stark HH, Boyes JH, Johnson L, Ashworth CR**
the use of paratenon, polyethylene film, or silastic sheeting to prevent restricting adhesions to tendons in the hand
J Bone Jt Surg 1977;59A;7:908-913
57. **Stark HH, Zemel NP, Boyes JH, Ashworth CR**
Flexor tendon graft through intact superficialis tendon
J Hand Surg 1977;2A:456-61
58. **Strickland JW**
flexor tendon surgery
J Hand Surg 1989;14B;4:368-382
59. **Strickland JW**
results of flexor tendon surgery in zone II.
Hand Clin. 1985 1(1):167-79
60. **Strickland JW, Glogovac SV**
digital function following flexor tendon repair in zone II: a comparison of immobilization and controlled passive motion techniques
J Hand Surg 1980 5A;6:537-543
61. **Sullivan DJ**
disappointing outcomes in staged flexor tendon grafting for isolated profundus loss
J Hand Surg 1986;11B;2:231-233
62. **Thompson RV**
An Evaluation of Flexor Tendon Grafting
Brit J Plast Surg (1967);20:21-44

63. **Tsuge K**

Atlas der Handchirurgie

Übers. und bearb. von Christoph Weissner: Unter Mitw. von Ulrich Lanz. [Zeichn.: Koji Ito]; Stuttgart : Hippokrates-Verlag 1990

64. **Vahvanen V, Gripenberg L, Nuutinen P**

flexor tendon injury of the hand in children- a long-term follow-up study of 84 patients

Scand J Plast Reconstr Surg 15:43-48, 1981

65. **Vaubel E, Hussmann J**

Illustrated glossary of hand and reconstructive surgery

English-Deutsch-Français/ In collaboration with J.L.Aillaud
Weinheim;New York, NY:VCH, 1990

66. **Verdan C**

reparative surgery of flexor tendons in the digits.

In: Tendon Surgery of the Hand, ed. by C.Verdan, GEM Monograph 4, Churchill Livingstone, Edinburgh 1979

67. **Verdan C**

Historische Entwicklung der Beugesehnen-Chirurgie

Handchir 13, 181-185 (1981)

68. **Weeks PM, Wray RC**

rate and extend of functional recovery after flexor tendon grafting with and without silicone rod preparation

J Hand Surg 1976;1A;3:174-180

69. **Wehbé MA, Mawr B, Hunter JM, Schneider LH, Goodwyn BL,**

two-stage-flexor-tendon reconstruction-ten-year experience

J Bone Jt Surg 1986;68A;5:752-763

70. **Weinstein SL, Sprague BL, Flatt AE**

evaluation of the two-stage flexor-tendon reconstruction in severely damaged digits

J Bone Jt Surg 1976;58A;6:786-791

-
71. **Wilhelm K, Hauer G, Feldmeier C**
Die zweizeitige Beugesehnentransplantation- Nachuntersuchungsergebnisse
Handchir 10, 227-231 (1978)
72. **Wilson GR, Watson JS**
migration of silicone rods
J Hand Surg 1994;19B;2:199-201
73. **Wilson RL, Carter MS, Holdeman VA, Lovett WL**
flexor profundus injuries treated with delayed two-staged tendon grafting.
J Hand Surg 1980;5A;1:74-78
74. **Wintzer G, Pütz J, Reichmann W**
Funktionsergebnisse nach Wiederherstellung verletzter Beuge-sehnen durch freie Beugesehnenplastik
Handchir 11, 49-54 (1979)
75. **Wittemann M, Blumenthal K, Hornung RW, Germann G**
Die Nachbehandlung von Beugesehnenverletzungen in Zone 2 nach dem WASHINGTON-Regime
Handchir Mikrochir Plast Chir 28 (1996) 191-197
76. **Wulle C**
Zur Beugesehnnennaht
Handchir 13, 197-198 (1981)
77. **Wulle C**
*Nachuntersuchungsuntersuchungsergebnisse der Behandlung der Beugesehnenverletzung nach **Mantero** in Zone 1 und der distalen Zone 2*
Handchir Mikrochir Plast Chir 25 (1993) 276-279
78. **Zellner PR, Lazaridis C**
Ergebnisse nach Beugesehnenrekonstruktion
Z Plast Chir 1(1977);26-36

8 Anhang

8.1 Abkürzungsverzeichnis

ASSH	American Society for Surgery of the Hand
BSEP1	1. Schritt der Beugesehnenersatzplastik
BSEP2	2. Schritt der Beugesehnenersatzplastik
DASH	Disability of Arm, Shoulder, Hand
DIP	distales Interphalangealgelenk
DI-V	Finger 1-5 (Daumen = erster Finger)
EG	Daumenendgelenk
FDP	musculus flexor digitorum profundus (tiefer Fingerbeuger)
FDS	musculus flexor digitorum superficialis (oberflächlicher Fingerbeugermuskel)
FKHA	Abstand Fingerkuppe - distale Hohlhandfalte
FKHRE	Abstand Fingerkuppe – verlängerte Handrückenebene
FPL	musculus flexor pollicis longus (langer Daumenbeugermuskel)
GG	Daumengrundgelenk
IP-Gelenk	Interphalangealgelenk
MP	Metacarpo-Phalangealgelenk
PIP	proximales Interphalangealgelenk
TAM	total active movement

8.2 *Prognoseschemata*

Prognosegruppen nach Boyes und Stark [1971]

Boyes beschrieb bereits 1950 und 1955 eine Einteilung der Verletzungen in verschiedene Gruppen. 1971 wurde eine modifizierte Einteilung veröffentlicht. Die Gruppen 1-3 werden in der deutschen Fassung nach Reill [1978] zitiert; in Klammern die Originalbezeichnung der Gruppe:

Gruppe 1 ("good"): gute, weiche Narben, biegsame Gelenke, keine wesentlichen Kontrakturen

Gruppe 2 ("scar"): tiefe Narben vom Unfall oder von vorausgegangenen Operationen her, leichte Kontrakturen, die bereits plastische Operationen erforderten

Gruppe 3 ("joint"): Einschränkung der passiven Gelenkbeweglichkeit, die eine längerdauernde Übungsbehandlung erfordern

Gruppe 4 ("multiple"): Sehnenverletzungen an mehr als einem Finger

Gruppe 5 ("salvage"): Finger mit schweren Verletzungen, bei denen Voroperationen notwendig waren

Prognosegruppen nach Boyes, modifiziert nach Hunter und Salisbury [1971]

Diese Autoren änderten die Gruppen 4 und 5 wie folgt (Zitate nach Reill [1978]):

"Gruppe 4: Nervenverletzungen mit dystrophischen Veränderungen und Narbenbildungen, Narben des Beugesehnenlagers und Gelenksteifen, Ringbandverletzungen"

"Gruppe 5: Narben und Gelenkveränderungen an mehr als einem Finger oder eine Kombinationsverletzung der Gruppe 2,3 oder 4, ausserdem Verletzungen an der Hohlhand"

Prognoseschema nach Geldmacher

Einteilung: Primär (PV)- oder Sekundärversorgung (SV)

1. Verletzungsgruppen

Gruppe	Beschreibung	Punkte
1	<u>Primärversorgung:</u> glatte Sehnendurchtrennung, Teildurchtrennung, nur superfizialis- oder Profundussehnendurchtrennung, subkutaner Ausriss mit/ohne Knochenbeteiligung, keine Begleitverletzung <u>Sekundärversorgung:</u> geringe Narbenbildung, passive Gelenkbeteiligung frei, keine Nervenverletzung	3
2	<u>Primärversorgung:</u> Nervenverletzung, Ringbandverletzung <u>Sekundärversorgung:</u> Nervenverletzung, Ringbandverletzung, ausgedehnte, tiefe Vernarbung, leichte Gelenkkontrakturen	2
3	<u>Primärversorgung:</u> größere Weichteilverletzung, einfache Frakturen, Gelenkbeteiligung <u>Sekundärversorgung:</u> schlechte passive Gelenkbeweglichkeit, Gelenkkontrakturen	1
4	<u>Primärversorgung:</u> schwere Verletzung vieler Strukturen, Trümmerfrakturen, subtotale Amputation, Amputation <u>Sekundärversorgung:</u> schwere Verletzung vieler Strukturen, Voroperationen in Form von Osteosynthesen, Hautplastiken, etc.	0

2. negativer Einflusskomplex (je 1 Punkt):

- Patient älter als 40 Jahre
- verunreinigte Wunde (PV)
- abgelaufene Infektion (SV)
- Voroperationen

3. positiver Einflusskomplex (je 1 Punkt):

- Patient jünger als 31 Jahre
- einfache Verletzung (keine Zerfetzung des Gewebes)
- Primärversorgung

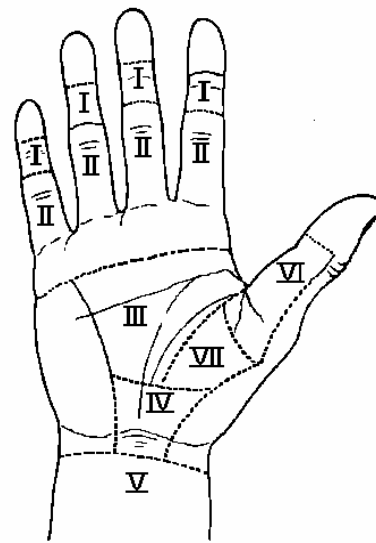
4. Ermittlung der **Gesamtpunktzahl** = Summe aus 1. - 2. + 3.

5. Ermittlung der **Prognosegruppe**:

Gesamtpunkte aus 4.	Gruppe
7, 6 oder 5	1
4	2
3	3
2	4

6. Bewertung der **Verletzungszonen**

Zone	Punkte
1, 5, 7	3
4, 6	2
3	1
2	0

7. Ermittlung der **Gesamtpunktezahl**:

Punktzahl der Prognosegruppe + Punktzahl der Verletzungszonen

8. **Gesamtprognose**:

Gesamtpunktezahl	Gesamtprognose
9, 8 oder 7	sehr gut
6 oder 5	gut
4 oder 3	befriedigend
2, 1 oder 0	schlecht

8.3 Nachuntersuchungsschemata

Buck-Gramcko

<i>Messung an den Langfingern</i>		<i>Punkte</i>
FKHA bzw. Gesamtbeugung	0 - 2,5 cm / $\geq 200^\circ$	6
	2,5 - 4 cm / $\geq 180^\circ$	4
	4 - 6 cm $\geq 150^\circ$	2
	> 6 cm / $> 150^\circ$	0
Streckdefizit	$0^\circ - 30^\circ$	3
	$31^\circ - 50^\circ$	2
	$51^\circ - 70^\circ$	1
	$> 70^\circ$	0
Bewegungsausmaß	$\geq 160^\circ$	6
	$\geq 149^\circ$	4
	$\geq 120^\circ$	2
	$< 120^\circ$	0
Bewertung:		sehr gut 14, 15
		gut 11 - 13
		befriedigend 7 - 10
		schlecht 0 - 6

<i>Messung am Daumen</i>		<i>Punkte</i>
Beugung im Endgelenk	$50^\circ - 70^\circ$	6
	$30^\circ - 49^\circ$	4
	$10^\circ - 29^\circ$	2
	$< 10^\circ$	0
Streckdefizit	$0^\circ - 10^\circ$	3
	$11^\circ - 20^\circ$	2
	$21^\circ - 30^\circ$	1
	$> 30^\circ$	0
Bewegungsausmaß	$\geq 40^\circ$	6
	$30^\circ - 39^\circ$	4
	$20^\circ - 29^\circ$	2
	$< 20^\circ$	0
Bewertung		sehr gut 14, 15
		gut 11 - 13
		befriedigend 7 - 10
		schlecht 0 - 6

TAM-ASSH [Kleinert und Verdant 1983]

Es wird das Ausmaß der Bewegung in den drei Fingergelenken in Grad ermittelt, abzüglich eines Streckdefizites und einer Hyperextension:

$$\begin{aligned} \text{TAM} &= \text{gesamter aktiver Bewegungsumfang (MP+PIP+DIP)} \\ &\quad - \text{Streckdefizit (MP+PIP+DIP)} \\ &\quad - \text{Hyperextension (MP+PIP+DIP)} \end{aligned}$$

Es wird der prozentuale Verlust des aktiven Bewegungsumfanges berechnet:

$$\frac{\text{TAM}_{\text{verletzter Finger}}}{\text{TAM}_{\text{gesunder Finger der kontralateralen Hand}}} = \% \text{ des normalen Bewegungsumfanges}$$

Die Bewertung des Ergebnisses erfolgt in der Originalarbeit nach folgendem Schema:

<i>Bewertung</i>	<i>TAM</i>
excellent	normal
good	> 75%
fair	> 50%
poor	< 50%
worse	schlechter als vor Operation

Tabelle 23: Original- Bewertungschema der nach dem TAM-ASSH-Schema ermittelten Ergebnisse nach Beugesehnenoperationen.

Da die Kategorie "worse" in allen durchgesehenen Studien nicht zitiert wird, wurden zur besseren Vergleichbarkeit auch in der vorliegenden Arbeit die Gruppen "poor" und "worse" zusammengefasst.

Strickland [original 1980, modifiziert 1985]

Die Schemata von Strickland sind vor allem in der angelsächsischen Literatur häufig zu finden. Es werden die aktive Beugung in PIP und DIP sowie das Streckdefizit in diesen Gelenken gemessen und mit einem angenommenen durchschnittlichen normalen Bewegungsumfang von 175° prozentual in Verbindung gesetzt:

$$\frac{\text{aktive Beugung (PIP + DIP) - Streckdefizit (PIP + DIP)}}{175^\circ} * 100 =$$

% der normalen aktiven Bewegung in PIP + DIP

Die Bewegung im MP-Gelenk wird nicht berücksichtigt, da das MP-Gelenk nach Verletzungen in Zone 2 meist nicht beeinträchtigt ist. Eine Hyperextension gilt als nicht normal und wird nicht berücksichtigt. Tabelle 24 zeigt die Bewertung des Untersuchungsergebnis nach dem originalen und dem modifizierten Schema:

Bewertung	Wiederkehr der Bewegung in PIP + DIP in %		Bewegungsumfang PIP + DIP minus Streckdefizit in °	
	<i>original</i>	<i>modifiziert</i>	<i>original</i>	<i>modifiziert</i>
Excellent	85 – 100	75 - 100	> 150	> 132
Good	70 - 84	50 - 74	125 - 149	88 - 131
Fair	50 - 69	25 - 49	90 - 124	90 - 124
Poor	< 50	< 25	< 90	< 44

Tabelle 24: originales und modifiziertes Bewertungsschema nach Strickland

Louisville system [Lister et al. 1977]

Eine Hyperextension wird auch hier nicht berücksichtigt.

<i>Grad</i>	<i>FKHA (cm)</i>	<i>Streckdefizit (°)</i>	<i>Bewertung</i>
1	< 1,0	< 15	Excellent beide Werte je Grad 1
2	< 1,5	15 < x < 30	Good beide Werte am ehesten Grad 2
3	< 3,0	30 < x < 50	Fair beide Werte am ehesten Grad 3
			Poor mindestens ein Wert schlechter als Grad 3

Tabelle 25: Louisville-Schema zur Ergebnisermittlung nach Beugesehnenoperationen.

Linear measurement system [Van ´t Hof und Heiple 1958]

Das Streckdefizit wird nicht in Grad gemessen, sondern als der Abstand der Fingerkuppe von der verlängerten Handrückenebene in cm (FKHE):

<i>FKHA in cm</i>	<i>Punkte</i>	<i>FKHE in cm</i>	<i>Punkte</i>	<i>Bewertung</i>	<i>Punkte</i>
< 1	6	< 1	4	Excellent	9 - 10
1 - 1,9	5	1 - 1,9	3	Good	6 - 8
2 - 2,9	4	2 - 2,9	2	Fair	4 - 5
3 - 3,9	3	3 - 3,9	1	Poor	0 - 3
4 - 4,9	2	≥ 4	0		
5 - 5,9	1				
≥ 6	0				

Tabelle 26: LMS-Schema zur Ergebnisermittlung

McKenzie [1967], modifiziert nach Wintzer et al. [1979]

Gemessen werden hier der Bewegungsumfang aller Fingergelenke in Grad, sowohl bei der passiven wie auch bei der aktiven Bewegung. Das Ergebnis wird in Prozent der Bewegung des korrespondierenden Fingers der kontralateralen Hand ausgedrückt. Aus den ermittelten Werten wird erst die Sehnenfunktion, dann die Gelenkfunktion und aus diesen beiden Werten schliesslich die Fingerfunktion ermittelt. Für die Langfinger gilt:

$$\left[\left[\frac{AR}{ARn} + \frac{PR}{PRn} MP \right] + \left[\frac{AR}{ARn} + \frac{PR}{PRn} DIP \right] + \left[\frac{AR}{ARn} + \frac{PR}{PRn} PIP \right] \right] \times \frac{100}{6}$$

AR = aktiver Bewegungsumfang des betroffenen Fingers;

ARn = aktiver Bewegungsumfang des korrespondierenden (gesunden) Fingers der Gegenseite;

PR und PRn = die jeweiligen passiven Bewegungsumfänge.

Für den Daumen gilt Entsprechendes:

$$\left[\left[\frac{AR}{ARn} + \frac{PR}{PRn} \text{Grundgelenk} \right] + \left[\frac{AR}{ARn} + \frac{PR}{PRn} \text{Endgelenk} \right] \right] \times \frac{100}{4}$$

Das Ergebnis zeigt die Wiederkehr der normalen Fingerfunktion ("functional return of the finger function") als Prozentwert an.

Zur besseren Vergleichbarkeit teilten Wintzer et al. [1979] die Werte zwischen 0 und 100% in 4 Gruppen ein:

<i>Ergebnis</i>	<i>Wiederkehr der normalen Fingerfunktion in %</i>
sehr gut	100 - 70%
gut	70 – 50%
befriedigend	50 – 30%
schlecht	< 30%

Tabelle 27: McKenzie-Schema zur Ergebnisermittlung nach Beugesehnenoperationen, modifiziert nach Wintzer et al..

Thompson-Schema

Dieses Schema ist eine Modifikation eines Schemas von White. Es erfasst ähnlich wie das Buck-Gramcko-Schema den aktiven Bewegungsumfang in DIP, PIP und MP, den FKHA in inches sowie das Extensionsdefizit in °.

Am Daumen wird der aktive Bewegungsumfang im Endgelenk als Prozentsatz des Bewegungsumfanges des gesunden Daumens ausgedrückt. Die Bewertung erfolgt nach folgendem Schema:

<i>Bewertung</i>	<i>Langfinger</i>			<i>Daumen</i>
	<i>gesamter aktiver Bewegungsumfang in °</i>	<i>FKHA in inches (in Klammern der entsprechende Wert in cm)</i>	<i>Extensionsdefizit in °</i>	<i>Prozent der Gegenseite (%)</i>
Excellent	≥ 200	≤ 0,5 (1,27)	0 – 10	≥ 70
Good	≥ 180	≤ 1 (2,54)	10 – 30	60 – 70
Fair	≥ 150	≤ 1,5 (3,81)	30 – 40	40 – 60
Poor	< 150	> 1,5 (3,81)	> 40	< 40

Tabelle 28: Bewertungsschema nach Thompson

Schema nach Wilhelm

Dieses Schema berücksichtigt neben den oben bereits genannten Werten zusätzlich die Kraft der Hand im Vergleich zur Gegenseite. Allerdings werden die angulären Werte nicht nach der Neutral-Null-Methode gemessen: bei ausgestrecktem Finger geht Wilhelm von 180° statt 0° aus, die Werte müssen also dementsprechend umgerechnet werden. In der Originalarbeit ist das Schema graphisch dargestellt. Hier erfolgt nur die Darstellung der Werte. Weiterhin wird das Ergebnis nach diesem Schema in fünf Stufen bewertet. Stufe "I" kennzeichnet das bestmögliche Ergebnis.

<i>Kriterium</i>	<i>Punkte</i>					
	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	
FKHA (cm)	0	≤ 2	≤ 4	≤ 6	> 6	
Beugung (in °)	MP	90-100	≤ 120	≤ 140	≤ 150	> 150
	PIP	90-110	≤ 130	≤ 140	≤ 150	> 150
	DIP	90-120	≤ 140	≤ 150	≤ 170	>170
Streckhemmung (in °)	0	≤ 20	≤ 30	≤ 40	>40	
Kraftverlust in % (gesunde Seite minus betroffene Seite)	0	≤ 25	≤ 50	≤ 75	>75	

Tabelle 29: Punkteschema zur Ergebnisermittlung nach Wilhelm

Die Punkte für Langfinger und Daumen werden nach demselben Schema ermittelt, in der Auswertung aber anders gewertet:

<i>Bewertungsstufe</i>	<i>Punkte</i>	
	<i>Langfinger</i>	<i>Daumen</i>
I	0 – 1	0 – 3
II	2 – 5	4 – 6
III	6 – 9	7 – 8
IV	10 – 11	9 – 10
V	> 11	> 10

Tabelle 30: Bewertungsschema nach Wilhelm

8.4 DASH-Fragebogen

heutiges Datum: _____

Patienten-ID: _____

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

Bitte beantworten Sie alle Fragen gemäß Ihrem Zustand in der letzten Woche, indem Sie einfach die entsprechende Zahl einkreisen.

Es ist nicht entscheidend, mit welchem Arm oder welcher Hand Sie Ihre Tätigkeiten oder Aktivitäten ausüben.

Antworten Sie einfach entsprechend Ihren Fähigkeiten, egal wie Sie die Aktivitäten meistern konnten.

TEIL A: Alltagsaktivitäten

Bitte schätzen Sie Ihre Fähigkeiten ein, folgende Tätigkeiten oder Aktivitäten in der letzten Woche auszuführen, indem Sie die entsprechende Zahl einkreisen!

Tätigkeit/Aktivität in der letzten Woche		<i>keine Schwierigkeiten</i>	<i>wenig Schwierigkeiten</i>	<i>merkliche Schwierigkeiten, aber machbar</i>	<i>erhebliche Schwierigkeiten</i>	<i>nicht möglich</i>
1.	Ein Marmeladen-, Einmach- oder Honigglas öffnen	1	2	3	4	5
2.	Schreiben	1	2	3	4	5
3.	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.	Etwas auf ein Regal über Kopfhöhe stellen	1	2	3	4	5
7.	Schwere Hausarbeit (Boden putzen, Wände abwaschen)	1	2	3	4	5
8.	Garten- oder Hofarbeit	1	2	3	4	5
9.	Betten machen	1	2	3	4	5
10.	Eine Einkaufstüte oder einen Aktenkoffer tragen	1	2	3	4	5

<i>Tätigkeit/Aktivität in der letzten Woche</i>		<i>keine Schwierigkeiten</i>	<i>wenig Schwierigkeiten</i>	<i>merkliche Schwierigkeiten, aber machbar</i>	<i>erhebliche Schwierigkeiten</i>	<i>nicht möglich</i>
11.	Schwere Gegenstände heben (über 10 kg, z. B. Kasten Sprudelwasser))	1	2	3	4	5
12.	Eine Glühbirne über Kopf auswechseln	1	2	3	4	5
13.	Haare waschen oder fönen	1	2	3	4	5
14.	Den 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 <i>wenig</i> körperliche Anstrengung verlangen: z.B. Kartenspielen, Stricken, usw.	1	2	3	4	5
18.	Freizeitaktivitäten, bei denen Sie Ihren Arm mit mehr oder weniger Anstrengung benutzen: Tennis, Heimwerken, Golf, usw.	1	2	3	4	5
19.	Freizeitaktivitäten, bei denen Sie Ihren Arm frei bewegen, z.B. Badminton, Frisbee, Squash	1	2	3	4	5
20.	Am Straßenverkehr teilnehmen oder öffentliche Verkehrsmittel benutzen, um von einem Platz zum anderen zu gelangen	1	2	3	4	5
21.	Sexuelle Aktivität	1	2	3	4	5
		<i>überhaupt nicht</i>	<i>kaum</i>	<i>merklich</i>	<i>deutlich</i>	<i>extrem</i>
22.	In welchem Ausmaß haben Ihre Schulter-, Arm- oder Handprobleme Ihren normalen sozialen Kontakt zu Familie, Freunden, Nachbarn oder anderen Gruppen während der letzten Woche beeinflusst?	1	2	3	4	5
23.	Waren Sie in der vergangenen Woche durch Ihre Schulter-, Arm- oder Handprobleme in Ihrer Arbeit oder anderen täglichen Aktivitäten eingeschränkt?	1	2	3	4	5

TEIL B: Beschwerden

Bitte schätzen Sie die Schwere der folgenden Beschwerden während der letzten Woche ein:

		<i>keine</i>	<i>wenig</i>	<i>mittel</i>	<i>erheblich</i>	<i>extrem</i>
24.	Schmerzen in Schulter, Arm, oder Hand	1	2	3	4	5
25.	Schmerzen in Schulter, Arm, oder Hand nach der Ausführung bestimmter Tätigkeiten	1	2	3	4	5
26.	Kribbeln (wie 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
		<i>keine</i>	<i>wenig</i>	<i>merkliche</i>	<i>erhebliche</i>	<i>Schlafen unmöglich</i>
29.	hatten Sie in der letzten Woche Schlafstörungen wegen der Schmerzen in Schulter, Arm, oder Hand ?	1	2	3	4	5
		<i>stimme überhaupt nicht zu</i>	<i>stimme nicht zu</i>	<i>weiss nicht</i>	<i>stimme zu</i>	<i>stimme auf jeden Fall zu</i>
30.	Durch meine Probleme in Schulter, Arm oder Hand fühle ich mich weniger fähig, mein Selbstvertrauen ist eingeschränkt, und ich kann mich weniger nützlich machen	1	2	3	4	5

TEIL C: Sport und Musikinstrumente

Die folgenden Fragen beziehen sich auf den Einfluss, den Ihr Schulter-, Arm-, oder **Hand**problem auf das Spielen Ihres Musikinstrumentes oder das Ausüben Ihres Sports hat.

Wenn Sie *mehr als ein Instrument* spielen oder *mehr als eine Sportart* ausüben, geben Sie bitte an, welches Instrument oder welche Sportart für Sie am wichtigsten ist:

Instrument: _____ Sportart: _____

<i>hatten Sie irgendwelche Schwierigkeiten,...</i>		<i>keine Schwierigkeiten</i>	<i>wenig Schwierigkeiten</i>	<i>merkliche Schwierigkeiten, aber machbar</i>	<i>erhebliche Schwierigkeiten</i>	<i>nicht möglich</i>
1.	... in der üblichen Art Ihr Musikinstrument zu spielen oder Sport zu treiben?	1	2	3	4	5
2.	... wegen der Schmerzen in Schulter, Arm oder Hand Ihr Musikinstrument zu spielen oder Sport zu treiben?	1	2	3	4	5
3.	... so gut, wie Sie es gewohnt waren, Ihr Musikinstrument zu spielen oder Sport zu treiben?	1	2	3	4	5
4.	... Ihre gewohnte Zeit mit dem Spielen Ihres Musikinstrumentes oder mit Sporttreiben zu verbringen?	1	2	3	4	5

herzlichen Dank für Ihre freundliche Mitarbeit!

8.5 *eigener Nachuntersuchungsbogen*

Nachuntersuchung nach Beugesehnenerersatzplastik

Datum: _____

Allgemein: Rechtshänder Linkshänder
 (vor Unfall:)

trophische Störungen:

vermehrte Schweissproduktion

Sudeck-Syndrom

Schwanenhals-Deformität

trophische Störungen:

Narbenverhältnisse:

blass, reizlos

gerötet

ausgeprägte Vernarbung

Durchblutung:

Inspektion: rosig blass livide

Hauttemperatur: seitengleich vermindert

Motorik

BewegungsausmaÙe nach der Neutral-Null-Methode

		rechte Hand					linke Hand					
		DI	DII	DIII	DIV	DV	DI	DII	DIII	DIV	DV	
MP/GG (Ext/0/Flex)	aktiv											
	passiv											
PIP (Ext/0/Flex)	aktiv											
	passiv											
DIP (Ext/0/Flex)	aktiv											
	passiv											
FKHA <small>Fingerkuppe-dist. Hohlhandfalte</small>	(cm) aktiv											
	passiv											
FKHE <small>Fingerkuppe -verl. Handrücke- ebene</small>	(cm) aktiv											
	passiv											
Kontakt mit DI (Abstand in cm)	aktiv											
	passiv											
Abspreizung DI-DII in ° (Handebene)						Abspreizung DI-DII in ° (rechtwinklig z. Hand- ebene)						

Griffarten und Kraft:

	frei	eingeschränkt		frei	eingeschränkt
<i>Präzisionsgriffe</i>			<i>Kraftgriffe</i>		
Spitz- und Feingriff	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Hakengriff	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schlüsselgriff	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Grobgriff	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Abrollen der Fingerkuppen auf einer Unterlage:

möglich

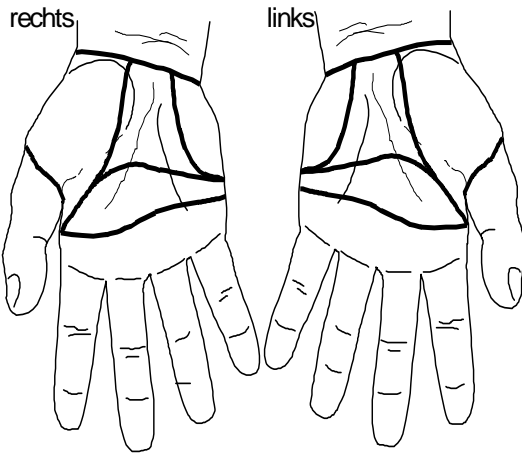
nicht möglich

Kraftmessung mit dem Vigorimeter:

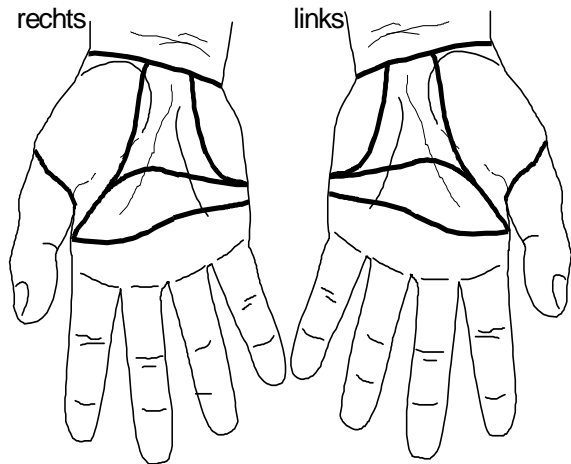
Ballgrösse	rechte Hand	linke Hand

Sensibilität:

2-Punkte-Diskrimination (mm):



Spitz-/Stumpf-Diskrimination:



Hoffmann-Tinel-Zeichen:

negativ positiv bis: _____

Schmerzen:

keine Schmerzen _____ unerträglich

Wetterfühligkeit:

keine _____ stark

Kälteempfinden:

normal (wie früher) _____ massiv störend

Folgen der Verletzung:

- Arbeitsunfähigkeit Berentung
 Invalidität (Grad _____) Berufswechsel:

Subjektives Urteil:

Würden sie die Operationen nochmals durchführen lassen?

auf jeden Fall

unter keinen Umständen

Anmerkungen

- z.B. Sehnen, die nicht ziehen
- z.B. Anmerkungen zum DASH-score
- Raucher: vor während nach Therapie

wieviel: _____

DANKSAGUNG

- Herrn Professor Dr. med. Feustel danke ich herzlich für die Übernahme der Betreuung dieser Arbeit und für die Erstellung des Referates. Darüber hinaus bin ich sehr dankbar für die stete Förderung und Unterstützung meiner chirurgischen Ausbildung und für die wohlwollende Anteilnahme an meinem persönlichen Werdegang.
- Herrn Professor Dr. med. M. Flentje danke ich für die Übernahme des Koreferates.
- Herrn Professor Dr. med. H-P. Keller, Leiter der Abteilung Plastische Chirurgie und Handchirurgie der Universität Würzburg, danke ich dafür, dass ich die Studie in seiner Abteilung durchführen durfte.
- Herrn Dr. med. M. Graf, Oberarzt der Abteilung Plastische Chirurgie und Handchirurgie der Universität Würzburg, danke ich für manche gute Anregungen.
- Besonderer Dank gilt meinen Eltern: Mein Vater hat sich als Jurist intensiv in ein neues Metier eingearbeitet und mir in langen Stunden wertvolle Denkanstöße und Korrekturen geliefert. Meiner Mutter danke ich für die unermüdliche Motivation in geistiger und geistlicher Hinsicht. Eine solche ungeteilte, rückhaltlose Unterstützung durch meine Eltern empfinde ich als Geschenk Gottes.
- Ebenso danke ich meinen Freunden, Sigrid und Dr. Thomas Gleim, für ihre stete, mitfühlende Motivation, für ihr Hinterfragen, ihre Gebete und für viele Stunden guter Gespräche.
- Meiner Freundin, Frau Dipl.-Betriebswirtin (BA) Beate Brum, danke ich für ihre Geduld, ihre Aufmunterung und die kritische Durchsicht des Manuskriptes.

LEBENS LAUF

Angaben zur Person

Name	Hoffmann
Vornamen	Martin Ilias
Geburtsdatum	14.10.1971
Geburtsort	Marburg
Eltern	Günter Hoffmann, Leitender Regierungsdirektor a. D. Panorea Hoffmann, geb. Paraskewopoulou, Medizinisch-technische Assistentin, Hausfrau
Geschwister	eine Schwester, verheiratet, 3 Kinder
Staatsangehörigkeit	deutsch
Familienstand	Ledig
Konfession	frei-evangelisch
gegenwärtige Anschrift	Franz-Ludwig-Str. 6, 97072 Würzburg

Schulbildung

1978 bis 1982	Grundschule Marburg-Wehrshausen
1982 bis 1991	Gymnasium Philippinum, Marburg
06/1991	Abitur
06/1991 bis 03/1992	Ausbildung zum Sanitätshelfer und Arbeit bei der Johanniter Unfallhilfe, Marburg

Studium der Humanmedizin

Sommersemester 1992 bis Wintersemester 1994/95	Philipps-Universität, Marburg
Sommersemester 1995 bis Wintersemester 1998/99	Bayerische Julius-Maximilians-Universität, Würzburg
03/1995	1. Abschnitt der ärztlichen Prüfung
08/1997	2. Abschnitt der ärztlichen Prüfung

Praktisches Jahr

11/1997 bis 02/1998	Universitäts-Kinderklinik, Würzburg, Wahlfach Pädiatrie
02/1998 bis 10/1998	Missionsärztliche Klinik, Würzburg
11/1998	3. Abschnitt der ärztlichen Prüfung

Tätigkeit nach dem Studium

12/1998 bis 04/1999	Untersuchung der Patienten der vorliegenden Studie
05/1999 bis 05/2000 und 07/2000 bis 11/2000	Arzt im Praktikum, zunächst 13 Monate im Rahmen des Zivildienstes, Chirurgische Abteilung der Missionsärztlichen Klinik, Würzburg
12/2000	Vollapprobation
12/2000-01/2001	anästhesiologisches Praktikum in der Abteilung für Anästhesie, Missionsärztliche Klinik, Würzburg, anschließend notfallmedizinisches Praktikum für die Erlangung des Fachkundenachweises Rettungsdienst

Berufliche Tätigkeit

Seit 02/2001	Assistenzarzt in der Weiterbildung zum Facharzt im Gebiet Allgemeinchirurgie
01/2004 bis voraussichtlich 07/2004	missionsärztlicher Einsatz im St. Mary's Hospital, Vunapope, Papua-Neuguinea; ausgesandt durch das Missionsärztliche Institut, Würzburg

Würzburg, im Januar 2004



Martin Ilias Hoffmann