

Aus der Chirurgischen Klinik und Poliklinik-Innenstadt  
der Ludwig-Maximilians-Universität München  
Direktor: Prof. Dr. med. Wolf Mutschler  
Plastische, Ästhetische und Handchirurgie  
Leiter: Prof. Dr. med. Wolfgang Stock

**„Operative Intervention bei Rhizarthrose:  
Vergleichende Studie zwischen Arthrodese des Daumensattelgelenkes,  
Trapeziumresektion und Implantation einer Tönnchenprothese und  
Resektions-Interpositions-Arthroplastik nach Epping“**

DISSERTATION

zum Erwerb des Doktorgrades der Medizin

an der  
Medizinischen Fakultät der  
Ludwig-Maximilians-Universität München

vorgelegt von  
Herrn Christian Sylvester Arnold

aus Oldenburg

2006

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät  
der Universität München

Berichterstatter: Prof. Dr. med. W. Stock

Mitberichterstatter: Prof. Dr. med. B. Heimkes

Mitbetreuung durch den  
promovierten Mitarbeiter: Dr. med. M. Kunzelmann

Dekan: Prof. Dr. med. D. Reinhardt

Tag der mündlichen Prüfung: 5. Oktober 2006

# INHALTSVERZEICHNIS

## **1. Einleitung**

- 1.1. Vorstellung, Historie und Fragestellung
- 1.2. Zusammenfassung

## **2. Material und Methode**

- 2.1. Patientengut
- 2.2. Präoperative Diagnose
- 2.3. Klinische Untersuchung und Messungen
  - 2.3.1. Beweglichkeit
  - 2.3.2. Griffstärke
  - 2.3.3. Radiologie
  - 2.3.4. Bewertungsscores
- 2.4. Statistik
- 2.5. Operative Techniken
  - 2.5.1. Resektion des Os Trapezium und Interposition einer Tönnchenprothese
  - 2.5.2. Arthrodese des Daumensattelgelenkes
  - 2.5.3. Resektions-Interpositions-Arthroplastik nach Epping

## **3. Ergebnisse**

- 3.1. Patientenkollektiv
  - 3.1.1. Präoperative Symptombdauer
  - 3.1.2. Immobilisationsdauer
- 3.2. Objektive Messresultate
  - 3.2.1. Palmarduktion und Radialabduktion
  - 3.2.2. Oppositionsmanöver
  - 3.2.3. Retropositionsbewegung
  - 3.2.4. Postoperative Kraftentwicklung
- 3.3. Subjektive Resultate
  - 3.3.1. Gesamtbeurteilung
  - 3.3.2. Schmerzreduktion nach visueller Analogskala
  - 3.3.3. Postoperative Schmerzeinteilung nach (*Alnot und Saint-Laurent 1985<sup>1)</sup>*)

- 3.3.4. Analyse des Schmerzprofils
- 3.3.5. Schmerzdauer
- 3.3.6. Kraftvergleich zum präoperativen Zustand
- 3.3.7. Funktionelle Beschwerden
- 3.3.8. Belastbarkeit
- 3.3.9. Geschicklichkeit
- 3.4. Aktivitäten des täglichen Lebens
- 3.5. Kosmetisches Ergebnis
- 3.6. Wiederholungsoperation
- 3.7. Bewertung nach (*Buck-Gramcko 1994<sup>7</sup>*)
- 3.8. Arbeitsausfall
- 3.9. Dauer der Beeinträchtigung im täglichen Leben
- 3.10. Radiologische Ergebnisse
- 3.11. Komplikationen

#### **4. Diskussion**

- 4.1. Präoperative Symptombdauer
- 4.2. Follow up
- 4.3. Immobilisationsdauer, Arbeitsausfall und Dauer der Beeinträchtigung
- 4.4. Beweglichkeit
- 4.5. Postoperative Kraftentwicklung
- 4.6. Subjektive Ergebnisse
- 4.7. Gesamtbeurteilung und Wiederholungsoperation
- 4.8. Bewertung des Operationsergebnisses nach (*Buck-Gramcko 1994<sup>7</sup>*)
- 4.9. Schlussfolgerung

#### **5. Anhang**

- 5.1. Tabellen
- 5.2. Literaturnachweis
- 5.3. Danksagung
- 5.4. Tabellarischer Lebenslauf

## 1. EINLEITUNG

### 1.1. Vorstellung, Historie und Fragestellung

Die Rhizarthrose ist eine der häufigsten Arthrosen des menschlichen Körpers. Sie hat eine Inzidenz von 10.5% in der Bevölkerung (*Wagenhäuser 1969<sup>67</sup>*). Das weibliche Geschlecht ist etwa zehnmal häufiger betroffen und sie kommt bei über 30% aller Frauen über 50 Jahre vor (*Cotta und Mittermeier 1959<sup>18</sup>*). Es besteht nicht selten ein beidseitiger Befall. Die Mehrzahl der Fälle sind ideopathischer Ätiologie, aber vereinzelt werden sie nach intraartikulären Frakturen, chronischer Polyarthritits und Arthritis urica beobachtet (*Bergk und Thümler 1979<sup>3</sup>, Bennett 1886<sup>2</sup>, Cannon 1986<sup>14</sup>, Wittemann 1998<sup>69</sup>*).

Der übermäßigen Beanspruchung kommt eine besondere Bedeutung zu. Repetitive Manöver der Daumenfeinbewegung, wie zum Beispiel bei Bürotätigkeiten oder handwerklichen und künstlerischen Berufen führen zu einer erhöhten Inzidenz (*Cotta und Mittermeier 1959<sup>18</sup>, Eaton und Littler 1969<sup>20</sup>, Koebke und Thomas 1979<sup>42</sup>, Elsner 1995<sup>23</sup>*).

Die Rhizarthrose ist eine komplexe Erkrankung, die Knochen, Knorpel, Gelenkkapsel mit Synovium, Sehnen, Bänder und Muskeln involviert (*Eaton und Littler 1973<sup>21</sup>, Haimovici 1982<sup>32</sup>*). Häufig handelt es sich um eine Pantrapezialarthrose mit mehr oder weniger ausgeprägtem Befall der Nachbargelenke des Daumensattelgelenkes (*Buck-Gramcko 1972<sup>6</sup>, Swanson 1972<sup>63</sup>, Simmen 1986<sup>60</sup>, Geldmacher und Woppmann 1994<sup>30</sup>, Ehrlich 2001<sup>22</sup>*).

Viele Arbeiten beschäftigen sich mit den Veränderungen im funktionellen, biomechanischen, anatomisch strukturellen und radiologischen Bereich (*Eaton und Littler 1973<sup>21</sup>, Pieron 1973<sup>56</sup>, Burton und Pelligrini 1986<sup>13</sup>, Pelligrini 1991<sup>53</sup>/1994<sup>54</sup>, Imaeda 1993<sup>36</sup>, Bettinger, Lindscheid, Berger, Conney, An 1999<sup>4</sup>, Poole und Pellegrini 2000<sup>57</sup>*). Es wird postuliert, dass es aufgrund einer Inkongruenz bei Oppositionsbewegungen, bei geschwächtem Bandapparat zu Hypermobilität und konsekutiver Gelenkknorpeldegeneration durch überhöhte Druckbelastung infolge verringerter Kontaktzonen kommt (*Koebke und Thomas 1979<sup>42</sup>, Pelligrini 1991<sup>53</sup>/1994<sup>54</sup>*). Diese fortschreitende Degeneration führt zur Subluxationsstellung und einer Adduktionskontraktur mit einer kompensatorischen Hyperextension im Grundgelenk (*Eaton und Littler 1973<sup>21</sup>, Martini 1985<sup>46</sup>*). Allgemein ist festzustellen,

dass die Funktion des Daumens sehr hohe Anforderungen an das Daumensattelgelenk stellt. Die von diesem Gelenk übertragenen Kräfte sind bis zu fünfzehnmal grösser, als die durch den Spitzgriff an der Daumenkuppe erzeugten Kräfte (*Coony und Chao 1977<sup>17</sup>*). Um dieser Belastung auf Dauer gewachsen zu sein, ist das mit zwei Bewegungsachsen fast universell bewegliche Gelenk auf die stabilisierende Wirkung des Kapselbandapparates angewiesen. Für das Daumensattelgelenk werden mehr als ein dutzend stabilisierende Bänder beschrieben (*Bojsen-Moller 1976<sup>5</sup>, Koebke, Thomas, Winter 1982<sup>43</sup>, Koebke 1994<sup>41</sup>, Najima, Oberlin, Alnot und Canot 1997<sup>51</sup>, Pellegrini 1991<sup>53</sup>/1994<sup>54</sup>, Imaeda 1993<sup>36</sup>*). Hierbei sind besonders das palmare Ligamentum obliquum anterius und das Ligamentum metacarpeum interosseum hervorzuheben. Diese Bandstrukturen werden bei jeder Trapeziumresektion und der Entfernung von vorhandenen Osteophyten an der Basis des ersten Mittelhandknochens entscheidend geschwächt. Die erheblichen Kräfte, als auch die Bandstrukturen stellen somit entsprechend hohe Anforderung an die Operationsmethoden und Techniken zur Behandlung der Daumensattelgelenksarthrose (*Pomerance 1995<sup>58</sup>*). Die Indikation zur operativen Behandlung ist dann zu stellen, wenn das Fehlschlagen einer konservativen Behandlung (*Buck-Gramcko 1994<sup>11</sup>, Talke 1994<sup>64</sup>, Von Rothkirch und Helbig 1994<sup>66</sup>*), das Fortschreiten der Veränderungen und nicht kompensierbare Fehlstellung zu einer starken Beeinträchtigung der Gesamtfunktion des Daumens führen (*Buck-Gramcko 1994<sup>9</sup>*).

## 1.2. Zusammenfassung

Die operative Behandlung der Daumensattelgelenksarthrose wird derzeit in zahlreichen Variationen durchgeführt. In dieser Studie wurden 32 Patienten mit 40 operierten Händen nachuntersucht, bei denen aufgrund einer fortgeschrittenen Rhizarthrose eine chirurgische Intervention in der Handchirurgischen Abteilung der LMU München zwischen 1996 und 2002 durchgeführt wurde. Hierbei handelte es sich um die Resektions-Interpositions-Arthroplastik nach Epping (*Epping 1981<sup>24</sup>, Epping und Noack 1983<sup>25</sup>, Epping 1989<sup>26</sup>, Froimson 1970<sup>29</sup>, Buck-Gramcko 1972<sup>6</sup>, Pfeiffer 1994<sup>55</sup>*) ( $n=17$ ), Trapeziumresektion mit Implantation einer Tönnchenprothese aus Silikon (*Swanson 1972<sup>63</sup>, Kessler 1973<sup>39</sup>, Wilhelm, Vossman und Wilhelm 1979<sup>68</sup>*) ( $n=14$ ) und einer Arthrodesse des Daumensattelgelenkes mit und ohne Beckenkammspan (*Mattson 1969<sup>47</sup>, Carroll 1973<sup>15</sup>*) ( $n=9$ ). Es wurde der Fragestellung nachgegangen, in welchem Ausmass sich die einzelnen Operationen in Bezug auf Schmerzreduktion bzw. Schmerzfreiheit, Kraftminderung, Beweglichkeit und weiterer subjektiver und objektiver Parameter unterscheiden. Ferner geht es in der Arbeit darum, ob sich unterschiedliche Indikationsstellungen für die einzelnen Operationsverfahren herauskristallisieren.

## 2. MATERIAL UND METHODE

### 2.1. Patientengut

Wir führten eine Nachuntersuchung bei 32 Patienten durch, bei denen im Zeitraum zwischen 1996 und 2002 eine operative Intervention aufgrund einer Rhizarthrose in der Handchirurgischen Abteilung der LMU München durchgeführt wurde. Durch beidseitigen Befall wurden somit 40 operierte Hände nachuntersucht. Diese setzten sich aus 9 Arthrodesen des Daumensattelgelenkes, 17 Trapeziumresektionen mit Resektions-Interpositions-Arthroplastik nach Epping und 14 Trapeziumresektionen mit Implantation einer Tönnchenprothese aus Silikon zusammen. Das Studienkollektiv bestand aus 7 Männern und 25 Frauen mit einer Altersspanne von 40-87 Jahren. Der Altersmittelwert lag somit bei 63,6 Jahren. Die Patienten wurden nach einem mittleren Beobachtungszeitraum von 36 Monaten mit einer Spanne von 12 bis 72 Monaten nachuntersucht.

Präoperativ klagten die meisten Patienten über Schmerzen im Daumensattelgelenk mit Aggravation bei Belastung und eingeschränkter Daumenfunktion und hierdurch bedingte Beeinträchtigung der Aktivitäten des täglichen Lebens. Die durchschnittliche Symptombdauer betrug 3,8 Jahre mit einer Spanne von 1 bis 10 Jahren.

Das Spektrum der Berufe ist relativ eingeschränkt, wobei sich ein erhöhter Prozentsatz an handwerklich Tätigkeiten herauskristallisierte (*Tab.1*).

**Tab. 1** Berufe von Rhizarthrose-Patienten (n=32).

Bürotätigkeit	8x
Hausfrau	5x
Handwerkliche Tätigkeit	5x
Kassiertätigkeit	3x
Landwirtschaft	2x
Fliessbandarbeit	2x
Krankenschwester	1x
Raumpflege	1x
Kostümbildnerin	1x
Taxifahrerin	1x
Übersetzerin	1x
Sozialpädagogin	1x
Lehrerin	1x



Zwei Patienten, also 5 % waren zur Zeit der Operation nicht in der Lage ihren erlernten Beruf auszuüben. Keiner der Patienten hatte aufgrund der Erkrankung oder nach Operation auf die andere Seite umgelernt.

Die unterschiedlichen Operationen wurden von 10 verschiedenen Chefärzten oder Oberärzten durchgeführt, die Nachuntersuchung von einem unabhängigen Arzt, der nicht in die Behandlung der Patienten involviert war.

## 2.2. Präoperative Diagnose

Bei allen operierten Händen war eine Rhizarthrose diagnostiziert worden, wobei 38 Patienten im Stadium IV und 2 Patienten im Stadium III nach (*Eaton und Littler 1973<sup>21</sup>, Comtet, Gazarian, Fockens 2001<sup>16</sup>, Kubik und Lubahn 2002<sup>45</sup>*) retrospektiv eingeteilt wurden. Keiner der Patienten befand sich im Stadium I und II nach Eaton und Littler. Bei 2 Patienten war die Rhizarthrose wahrscheinlich auf eine posttraumatische Genese zurückzuführen.

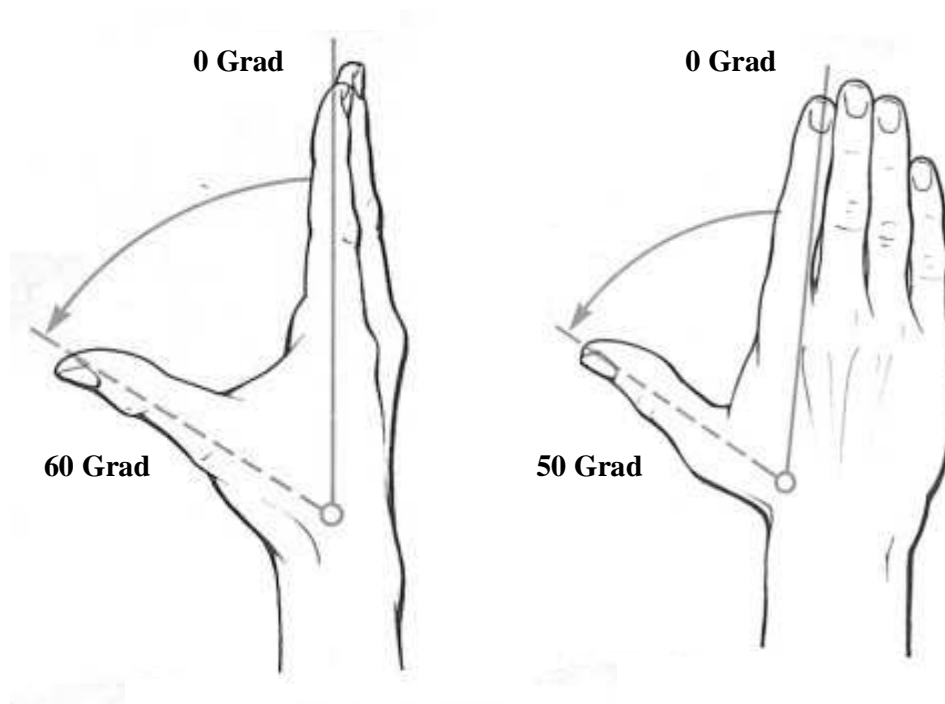
An präoperativen Begleiterkrankungen zeigte sich eine erhöhte Inzidenz für das Karpaltunnelsyndrom mit einer Quote von 5 Patienten (15,6 %) was in etwa den Ergebnissen von (*Buck Gramko 1994<sup>9</sup> und Florak et al 1992<sup>27</sup>*) entspricht. Des Weiteren litten jeweils 3 Patienten (9,3 %) an *Digitorum saltantes*, Dupuytren Kontrakturen und Herbeden Arthrose.

## 2.3. Klinische Untersuchung und Messungen

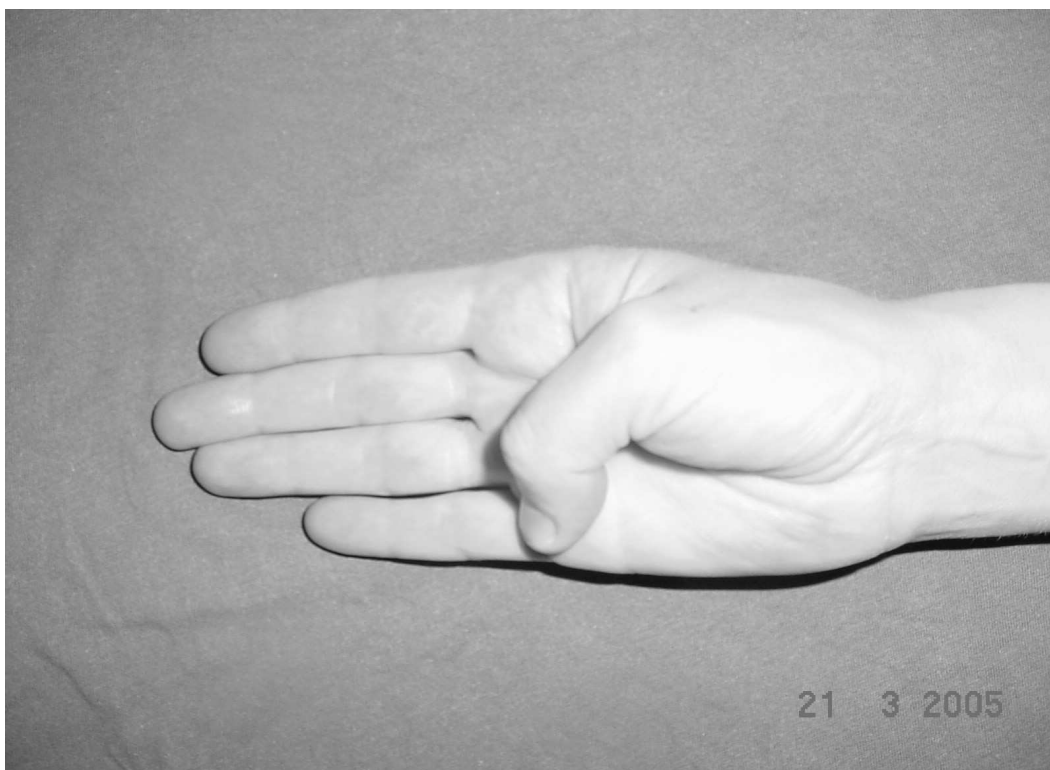
Alle Patienten wurden klinisch untersucht und detailliert befragt, hinsichtlich ihrer subjektiven Beschwerden, Funktion, Zufriedenheit und Schmerzempfindung. Die Schmerzintensität wurde mit der visuellen Analogskala (*VAS-Skala*) präoperativ und bei der Nachuntersuchung erfasst. Des Weiteren wurden sie nach den Kriterien von (*Alnot und Saint Laurent 1985<sup>1</sup>*) eingeteilt, sowie die Aktivitäten des täglichen Lebens in Anlehnung an den Wrist Function Score (*Culp, McGuigan und Turner 1993<sup>19</sup>, Muermanns und Coenen 1998<sup>50</sup>*). Die Werte für die präoperative Untersuchung konnten allerdings nur retrospektiv erfasst werden, was bei der Interpretation der Ergebnisse berücksichtigt werden muss.

### 2.3.1. Beweglichkeit

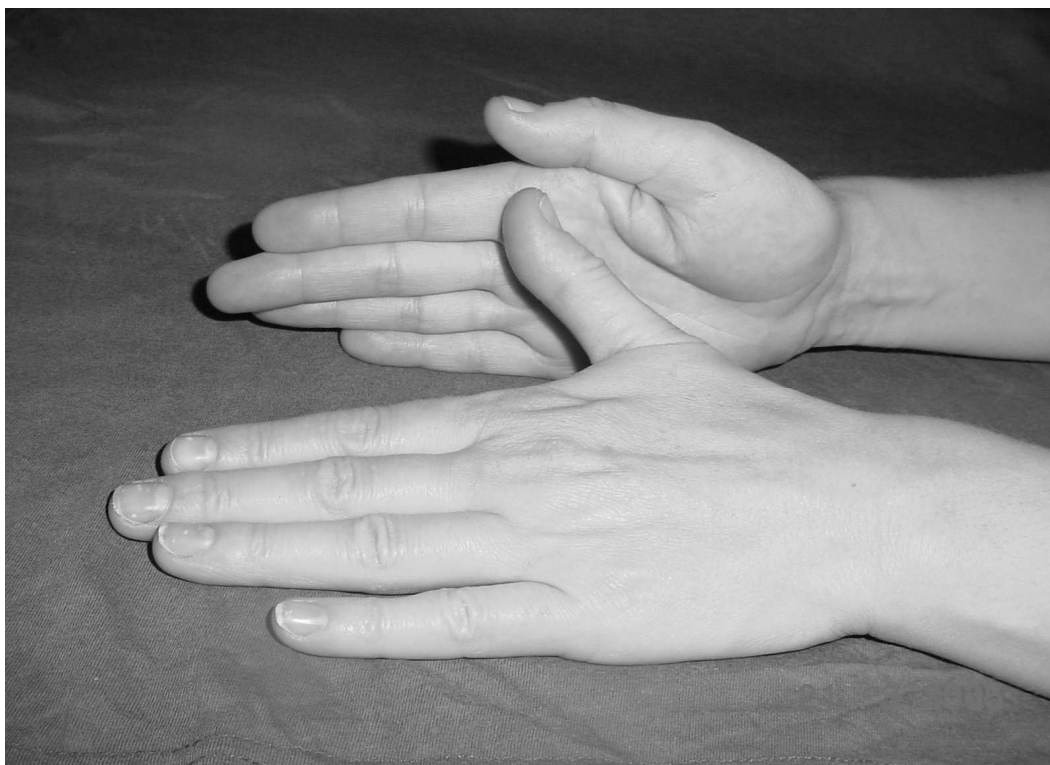
Die Beweglichkeit des Daumensattelgelenkes wurde in Palmarduktion, Radialabduktion, Opposition und Retroposition nach den Kriterien von (Buck-Gramko 1994<sup>7</sup>) ermittelt. Bei Palmarduktion und Radialabduktion wurde die Neutral-Null-Methode mittels Winkelmesser angewendet. Beim Oppositions- und Retropositionsmanöver die Einteilung in jeweils vier Gruppen. Hierbei wurde für das Oppositionsmanöver, die Erreichbarkeit der jeweiligen Phalanx des Kleinfingers oder Ringfingers und für das Retropositionsmanöver, das Ausmass der Retropositionsbewegung im Vergleich zur ulnarkantig senkrecht gestellten Gegenhand ermittelt (Abb. 1,2 und 3).



**Abb. 1** Palmarduktion und Radialabduktion (Niethard FU, Pfeil J, Orthopädie 1992<sup>52</sup>)



**Abb. 2** Opposition des Daumens.



**Abb. 3** Retroposition des Daumes.

### 2.3.2. Griffstärke

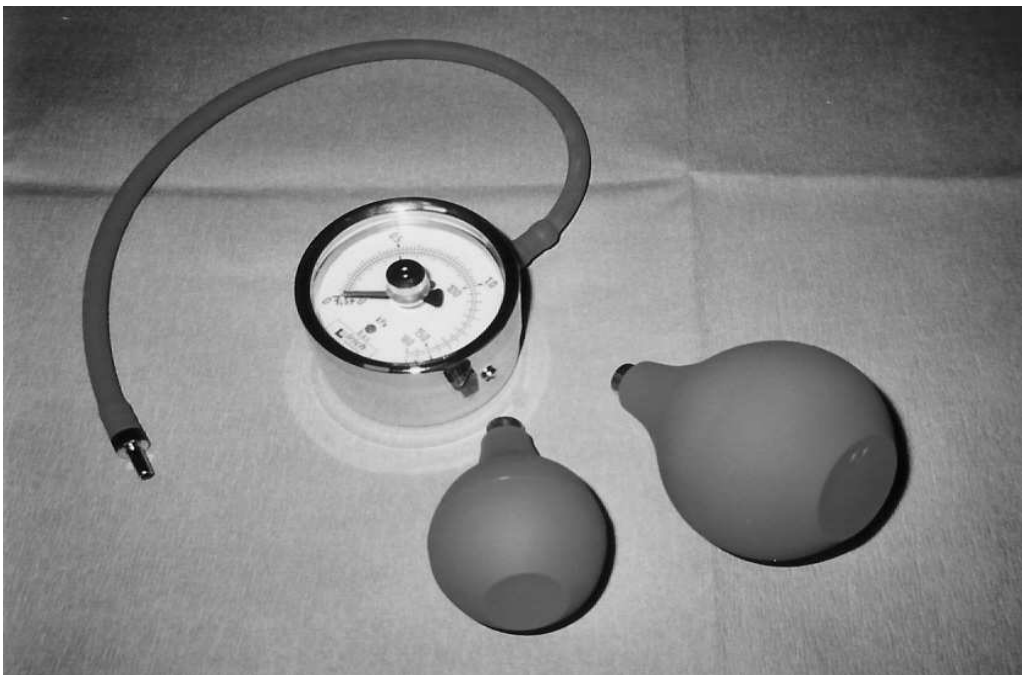
Die Griffstärke wurde mit Hilfe des Baseline Hydraulic Hand Dynamometer (*Irvington NY, USA*) im Drei-Finger-Griff und Grobgriff und mit dem Baseline Pinchometer (*Irvington NY, USA*) im Spitzgriff und Seitgriff gemessen. Eine weitere Messung des Grobgriffes erfolgte mit Hilfe des Vigorometers (*Ulrich Medizintechnik, Deutschland*). Hierbei wurde bei unilateralem Befall der Vergleich zur Gegenseite, bei beidseitiger Erkrankung der Bezug auf Normdaten (*Wittmann, Demir, Sauerbier und German 2002<sup>70</sup>*) angegeben. Diese Messungen wurden sitzend durchgeführt und der Unterarm war um 90 Grad vom locker hängenden Oberarm abgewinkelt (*Abb. 4,5 und 6*).



**Abb. 4** Baseline Hydraulic Hand Dynamometer (*Irvington NY, USA*).



**Abb. 5** Baseline Pinchometer (*Irvington NY, USA*).



**Abb. 6** Vigrometer (*Ulrich Medizintechnik, Deutschland*).

### 2.3.3. Radiologie

Die radiologische Darstellung des Daumensattelgelenkes erfolgte in dorsoradialer und lateraler Projektion der Hand. Die radiologische Stadieneinteilung der Rhizarthrose erfolgte nach der Klassifikation von (*Eaton und Littler 1973<sup>21)</sup>*) wie in **Abbildung 7** dargestellt. Des Weiteren bestimmten wir die „trapezial-space-ratio“ (TSR) nach (*Kadiyala et al. 1996<sup>38)</sup>*). Hierbei wurden die präoperativen, die postoperativen Aufnahmen, sowie die Röntgenaufnahmen bei der Nachuntersuchung berücksichtigt.



Grad I



Grad II



Grad III



Grad IV

**Abb. 7** Einteilung nach (*Eaton und Littler 1973<sup>21)</sup>*).

#### 2.3.4. Bewertungsscores

Hierzu wurden die Kriterien nach Buck-Gramcko zur Bewertung der Ergebnisse von Operationen wegen Daumensattelgelenksarthrose (*Buck-Gramcko 1994<sup>7</sup>*) verwendet. Dieser berücksichtigt die objektiven Ergebnisse von Radialabduktion, Palmarduktion und Kraftmessung, als auch subjektive Angaben zu Schmerzen, Funktion, Kraft, Belastbarkeit, Geschicklichkeit, kosmetischem Ergebnis sowie die eminent wichtige Frage nach erneuter Operation und Gesamtbeurteilung. Des Weiteren wurde die subjektive Beurteilung der Aktivitäten des täglichen Lebens festgehalten, angelehnt an den Wrist Function Score (*Culp, McGuigan und Turner 1993<sup>19</sup>*).

#### 2.4. Statistik

-deskriptive Statistik

- (Mittelwert, Standardabweichung, Varianz)

- Überprüfung der Normalverteilung mit Kolmogorov-Smirnov Test

- analytische Statistik

- Students-t-Test/Pearsonscher Korrelationskoeffizient für intervallskalierte Variablen

- Spearman-Korrelationskoeffizient für ordinalskalierte Variablen

Signifikanz bei Ergebnis mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit kleiner als 5 % ( $p < 0,05$ )

## 2.5. Operative Techniken

Es werden hier die drei Operationsverfahren dargestellt, welche in der Handchirurgischen Abteilung der LMU München für die Rhizarthrose durchgeführt wurden. Die Operationsdauer der einzelnen Operationsverfahren wird in der anschliessenden Abbildung **8** dargestellt.

### 2.5.1. Resektion des Os Trapezium und Interposition einer Tönnchen-Prothese

In pneumatischer Oberarm-Blutleere und Vollnarkose wird dorsalseitig über dem Sattelgelenk des Daumens ein S-förmiger Schnitt von ungefähr 5 cm durchgeführt. Nach Durchtrennen der Haut und des subkutanen Fettgewebes wird die Arteria radialis dargestellt und der Sehenteil des Abduktor und die Extensorsehnen des Daumens präpariert. Darstellen des Daumensattelgelenksbereiches. Eröffnung der Gelenkkapsel und Darstellung des Os trapezium. Dieses Os trapezium wird sodann mit der Lüer'schen Knochenzange entfernt, vom Os trapzeoideum wird ebenfalls ein kleiner Anteil reseziert, bis die Gelenkfläche des Os scaphoideum frei liegt. Sodann wird eine Probierprothese eingepasst, wobei auf eine gute Auffüllung des Gelenkraumes geachtet wird. Im Anschluss wird die definitive Tönnchenprothese eingeführt und in der Achse des Os scaphoideum mit einem Kirschnerdraht der Stärke 1,4 mm fixiert. Die korrekte Positionierung der Prothese und des Drahtes erfolgen unter Bildwandlerkontrolle. Die Kapsel wird mit resorbierbarem Nahtmaterial der Stärke 2/0 genäht, sodass ein straffer Kapselhalt resultiert. Nach Öffnen der Blutsperrung und Durchführung einer sorgfältigen Blutstillung mittels Diathermie, erfolgt die Subkutannaht. Abschliessend wird die Haut mit intrakutan fortlaufender Naht verschlossen. Nach dem Anlegen eines sterilen Verbandes wird noch im Operationssaal eine Daumenabduktionsgipsschiene angepasst.

Die Unterarmgipsschiene und die temporäre Kirschnerdraht-Arthrodesen werden für 6 Wochen belassen, dann erfolgt die Entfernung des Drahtes in Lokalanästhesie. Anschliessend an die 6-wöchige Ruhigstellung beginnt eine intensive Physiotherapie, die üblicherweise nochmals für einen Zeitraum von 2-3 Monaten durchgeführt wird, zur Kräftigung der Daumenmuskulatur und zur Wiederherstellung der Daumenbeweglichkeit.



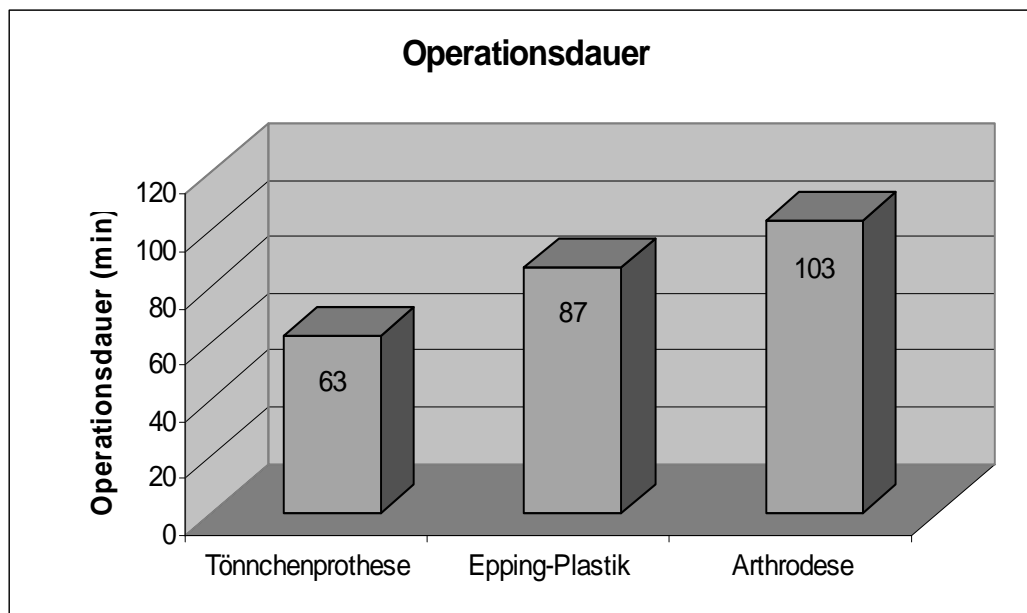
### 2.5.2. Arthrodese des Daumensattelgelenkes

In Plexusanalgesie und pneumatischer Oberarmblutleere wird auf der Streckseite des Daumensattelgelenkes ein 5 cm langer Hautschnitt durchgeführt. Nach Durchtrennen der Haut und des subkutanen Fettgewebes erfolgt die Darstellung der Sehne des M. Extensor pollicis brevis. Diese Sehne wird nach ulnar gedrängt und sodann das Daumensattelgelenk dargestellt und längs eröffnet. In der Folge werden mit einer oszillierenden Säge die Gelenkflächen des Mittelhandknochens I und des Os trapezium horizontal reseziert, sodass plane Knochenflächen resultieren. Im Anschluss wird entweder ein Beckenkammspan, der in typischer Weise aus dem Becken entnommen wurde, in den Bereich des resezierten Daumensattelgelenkes eingebracht oder die benachbarten Knochen (Matacarpale 1 und Trapezium) werden direkt miteinander arthrodeseiert. Die Durchführung der Arthrodese geschieht mittels einer Titan-Leibinger-T-Platte der entsprechenden Grösse, die an der Dorsalseite des Mittelhandknochen I und des Os trapezium angepasst und mit Schrauben fixiert wird, so dass sowohl Mittelhandknochen, eventuell eingepasster Beckenkammspan als auch Os trapezium mit den Schrauben gefasst werden.

Die Stellung des eingebrachten Materials und der Knochen des I. Fingerstrahles wird mittels Röntgenbildwandlerkontrolle überprüft. Es folgen Kapselnaht, Eröffnen der Blutleere, sorgfältige Blutstillung, Subkutannaht und intrakutane Hautnaht. Die anschliessende Ruhigstellung für 8 Wochen erfolgt mit Hilfe einer volaren Unterarmgipsschiene mit Daumeneinschluss, gefolgt von Physiotherapie.

### 2.5.3. Resektions-Interpositions-Arthroplastik nach Epping

In Plexusanalgesie und pneumatischer Blutleere wird ein L-förmiger Hautschnitt auf der Radialvolarseite des Daumensattelgelenkes durchgeführt, die Gelenkkapsel wird t-förmig eröffnet, mit anschließender Darstellung des Daumensattelgelenkes und Resektion des Os trapezium in toto. Im weiteren Verlauf wird die Sehne des Musculus flexor carpi radialis dargestellt, auf ihrer ganzen Länge halbiert und distal-radial gestielt entnommen. Danach wird ein Bohrkanal von radial-dorsal nach ulnar-palmar in die Basis des Mittelhandknochens I angelegt. Nach Durchzug des Sehnenstreifens wird die Mittelhandknochen I Basis an die Mittelhandknochen II Basis herangeführt, festgezogen, mit Trapeziumfragmenten verblockt und die Sehne mit sich selbst fixiert. Im Anschluss wird die Kavität, die nach Resektion des Trapeziums entstanden ist durch ein zusammengeflochtenes Sehnenbällchen aus der Restsehne aufgefüllt. Hierauf folgt Kapselnaht, Eröffnen der Blutleere und sorgfältige Blutstillung. Nach Hautnaht erfolgt eine sechswöchige Ruhigstellung mittels einer dorsalen Daumenunterarmschiene mit anschließender Physiotherapie.



**Abb. 8** Durchschnittliche Dauer in Minuten der einzelnen Operationsverfahren.

### **3. ERGEBNISSE**

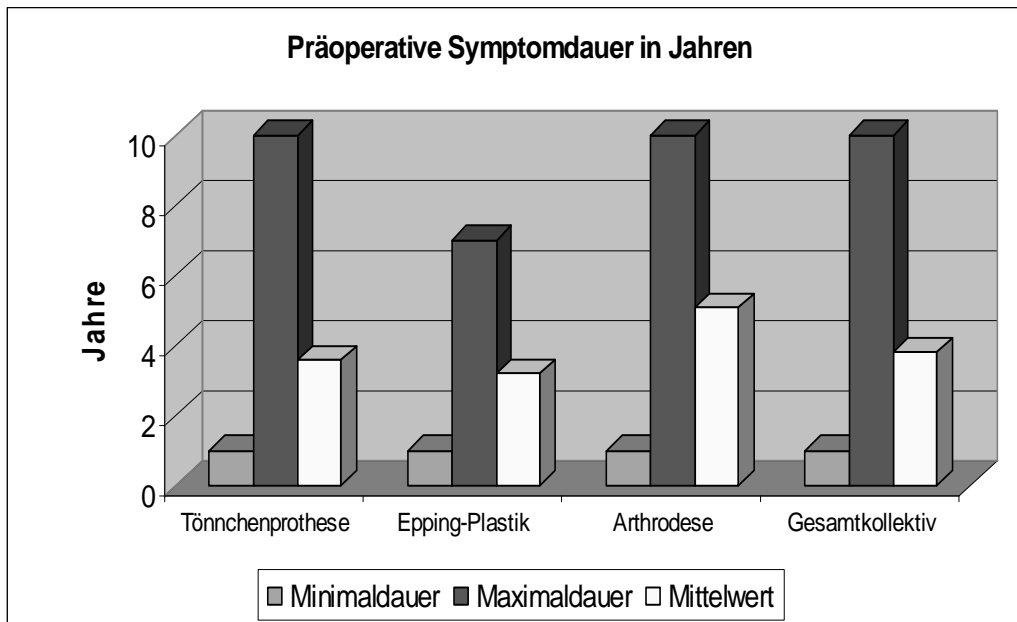
#### **3.1. Patientenkollektiv**

In unserem Studienkollektiv mit 40 operierten Händen wurden bei 37 Patienten (92,5 %) eine ideopathische Rhizarthrose diagnostiziert; bei zwei Fällen (5 %) war die Erkrankung Folge eines Traumas und ein Patient (2,5 %) wurde aufgrund einer Unverträglichkeit der Silikonprothese operiert.

Ausschliesslich die dominante Hand war in 24 Fällen betroffen, was einem Prozentsatz von 60 % entspricht. Bei 8 Patienten oder 25 % war eine beidseitige Erkrankung festgestellt worden, wobei 8 Patienten an beiden Daumen operiert wurden. Das entspricht einem Prozentsatz von 25 %.

### 3.1.1. Präoperative Symptombdauer

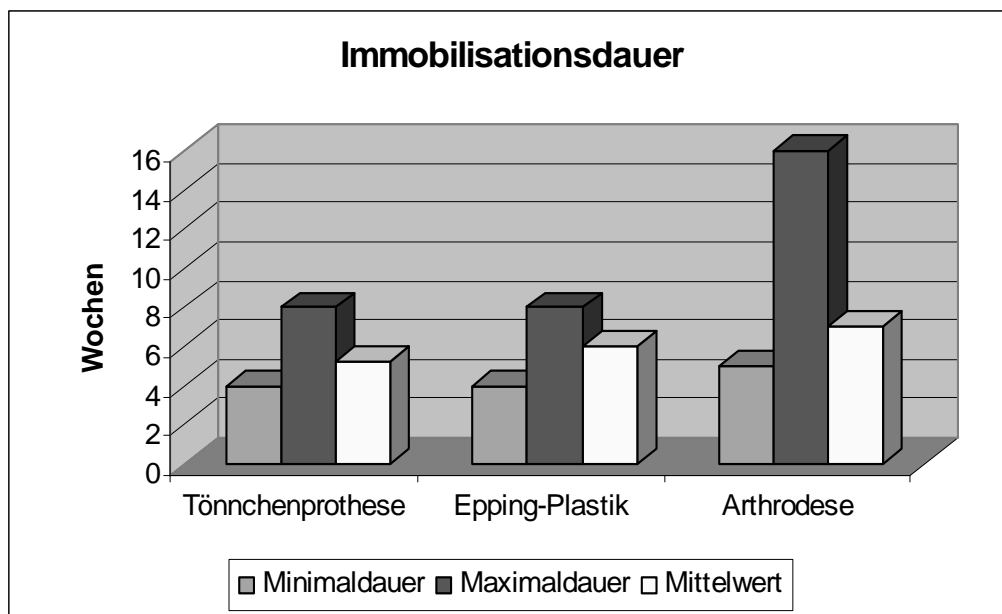
Die einzelnen Werte zur Symptombdauer werden in Abbildung 9 aufgeführt. Bei der Tönnchenprothese ergab sich eine Minimaldauer von 1 Jahr, eine Maximaldauer von 10 Jahren und ein durchschnittlicher Wert von 3,6 Jahren. Für die Resektions-Interpositions-Arthroplastik nach Epping wurde eine Minimaldauer von 1 Jahr angegeben, eine Maximaldauer von 7 Jahren und durchschnittlich ergaben sich 3,2 Jahre. Patienten mit Arthrothese gaben einen Minimalwert von 1 Jahr an, einen Maximalwert von 10 Jahren und im Mittel ergaben sich 5,1 Jahre. Für das Gesamtkollektiv heisst dies ein Minimalwert von 1 Jahr, ein Maximalwert von 10 Jahren und ein durchschnittlicher Wert von 3,8 Jahren präoperativer Symptombdauer.



**Abb. 9** Präoperative Symptombdauer.

### 3.1.2. Immobilisationsdauer

Die Immobilisationsdauer, wie in Abbildung 10 dargestellt, betrug bei Trapeziumresektion und Implantation einer Tönnchenprothesen durchschnittlich 5,2 Wochen, nach Resektions-Interpositions-Arthroplastik nach Epping 6,0 Wochen und bei Zustand nach Arthrodeese des Daumensattelgelenkes 7,0 Wochen. Als Minimaldauer wurde bei Tönnchenprothese und Resektions-Interpositions-Arthroplastik nach Epping jeweils 4 Wochen und bei Arthrodeese 5 Wochen angegeben. Für die Maximaldauer der Ruhigstellung ergaben sich erneut jeweils 8 Wochen bei Tönnchenprothese und Resektions-Interpositions-Arthroplastik nach Epping und 16 Wochen für die Arthrodeese.

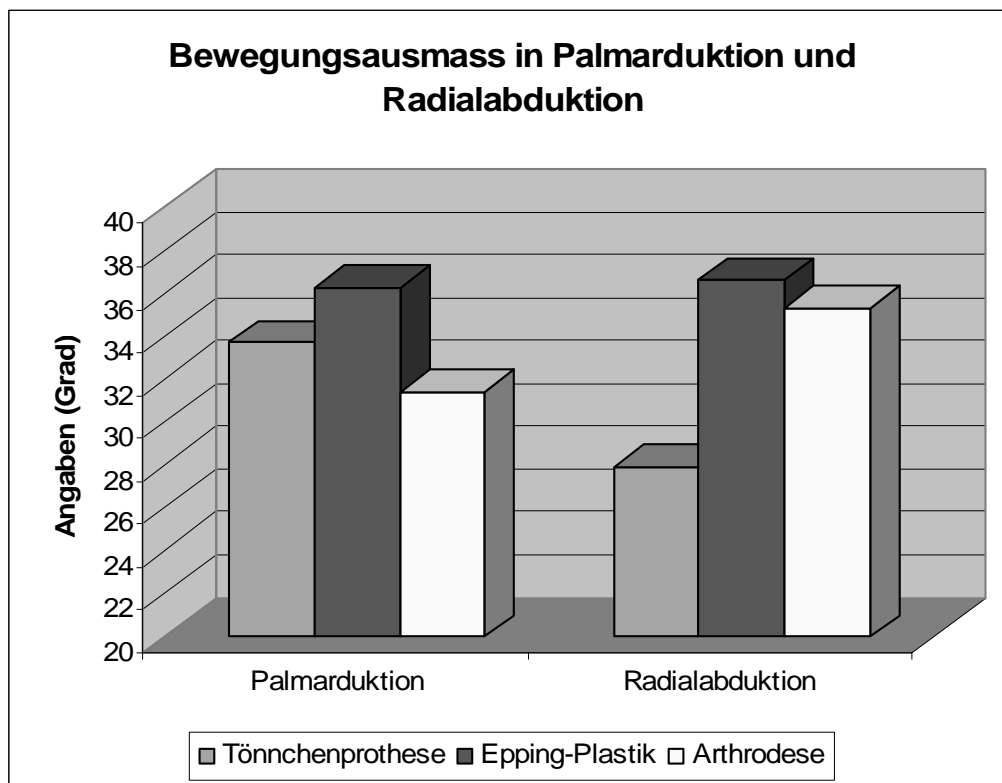


**Abb. 10** Postoperative Immobilisationsdauer in Wochen.

### 3.2. Objektive Messresultate

#### 3.2.1. Palmarduktion und Radialabduktion

Das Bewegungsausmass des Daumensattelgelenkes in Palmarduktion und Radialabduktion wird in Abbildung 11 dargestellt. Bei Operation mit Tönnchenprothese ergab sich durchschnittlich 33,7 Grad in Palmarduktion und 27,9 Grad in Radialabduktion. Bei der Resektions-Interpositions-Arthroplastik nach Epping wurden im Mittel in Palmarduktion 36,3 Grad und in Radialabduktion 36,6 Grad erreicht und bei Arthrodesese wurden durchschnittlich 31,4 Grad in Palmarduktion und 35,3 Grad in Radialabduktion ermittelt.



**Abb.11** Daumensattelgelenkbeweglichkeit in Palmarduktion und Radialabduktion (Fehlerindikator  $y = 5\%$ ).

### 3.2.2. Oppositionsmanöver

In die Beurteilung des Oppositionsmanövers des Daumensattelgelenkes gilt zu berücksichtigen, dass hierbei auch die Beweglichkeit des Daumengrundgelenkes mit einfließt. Die Einteilung des Bewegungsausmasses erfolgte in vier Ergebnisgruppen, wobei das Erreichen des Grundgelenkes des Kleinfingers mit sehr gut, Erreichen des Mittelgliedes mit gut, Berührung der Fingerkuppe des Kleinfingers mit befriedigend und geringeres Bewegungsausmass mit schwach bewertet wurden. Hierbei ergaben sich für die Tönnchenprothese bei 50,0 % ein sehr gutes Ergebnis, 14,3 % erreichten ein gutes Ergebnis, bei 21,4 % war es befriedigend und 14,3 % hatten eine deutliche Oppositionsschwäche. Eine sehr gute Beweglichkeit erreichten 41,2 % bei der Resektions-Interpositions-Arthroplastik nach Epping, 11,8 % erreichten ein gutes, 29,4 % ein befriedigendes und 17,6 % ein schlechtes Ergebnis. Für die Arthrothese konnten 22,2 % ein sehr gutes Ergebnis erzielen, bei keinem ergab sich ein gutes, bei 22,2 % ein befriedigendes und bei 55,6 % ein schwaches Ergebnis (Abb. 12).

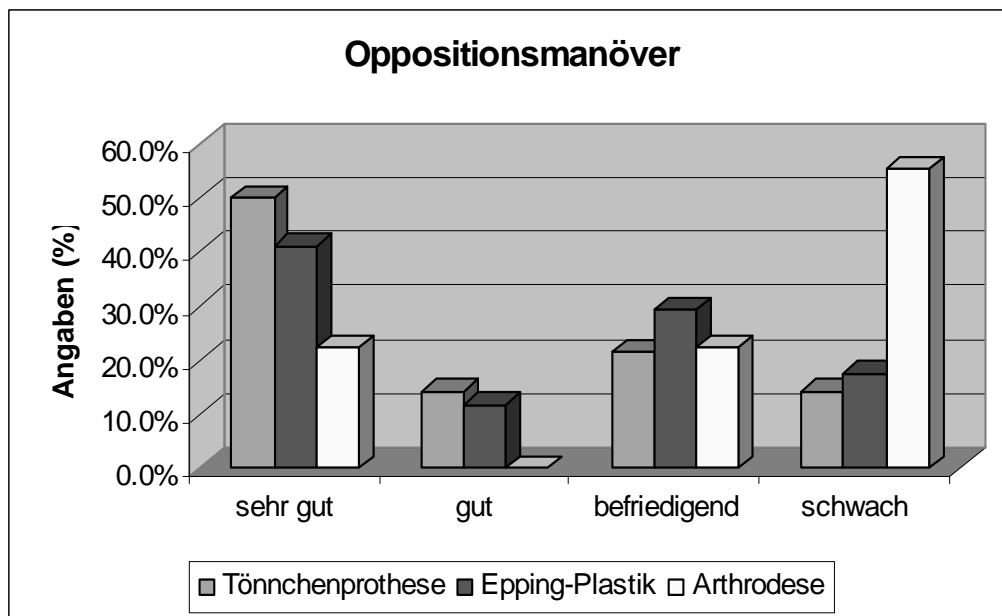


Abb. 12 Ergebnisse des Oppositionsmanövers.

### 3.2.3. Retropositionsbewegung

Bei der Beurteilung der Retropositionsbewegung ist darauf aufmerksam zu machen, dass die Beweglichkeit im Daumengrundgelenk mit bis zu 50 % in den Messwert einfließt. Die Messwerte werden in Abbildung 13 dargestellt. Hierbei befindet sich die erkrankte Hand in Pronation flach auf einer Unterlage und das alleinige Abheben des Daumenstrahls ohne Handgelenkbeteiligung gilt als Retropositionsmanöver. Das Bewegungsausmass wird anhand der ulnarkantig senkrecht dazu stehenden Gegenhand ermittelt. Bei Erreichen des Zeigefingers wurde ein sehr gutes Ergebnis erzielt, konsekutiv für das Erreichen des Mittelfingers ein gutes, für die Erreichbarkeit des Ringfingers ein befriedigendes und bei Nichterreichen des Ringfingers der Gegenhand ein schlechtes Ergebnis erzielt. Für die einzelnen Operationen erreichten bei der Tönnchenprothese keiner ein sehr gutes Ergebnis, 42,9 % erzielten ein gutes, 14,3 % ein befriedigendes und 42,8 % ein schwaches Retropositonsausmass. Für die Resektions-Interpositions-Arthroplastik nach Epping wurde bei 5,9% des Kollektivs ein sehr gutes Ergebnis gemessen, 47,1 % erreichten ein gutes, 29,4 % ein befriedigendes und 17,6 % ein schwaches Ergebnis, waren also nicht in der Lage den Ringfinger der Gegenhand zu erreichen. Bei der Arthrodesse des Daumensattelgelenkes konnte keiner ein sehr gutes Ergebniss erreichen, bei 22,2 % wurde ein gutes Ergebnis gemessen, 22,2 % ein befriedigendes und bei 55,6 % wurde das Ergebnis mit schwach bewertet.

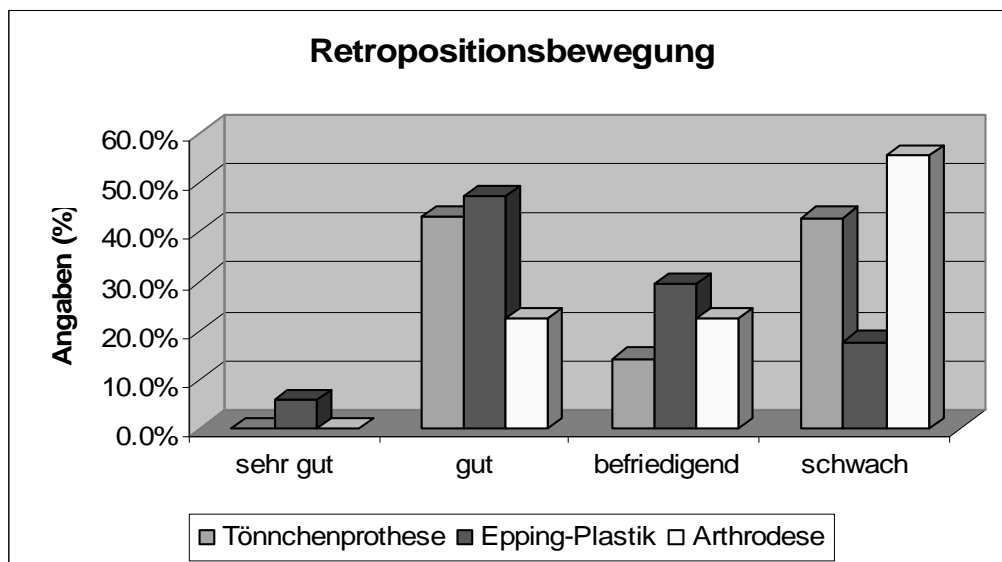


Abb.13 Ergebnisse des Retropositionsmanövers.



### 3.2.4. Postoperative Kraftentwicklung

Die postoperative Kraftentwicklung wird in Abbildung 14 dargestellt. Hierbei werden die Messergebnisse bei unilateraler Erkrankung bezogen auf die Gegenseite und bei bilaterale Rhizarthrose bezogen auf Normdaten (Wittmann, Demir, Sauerbier und German 2002<sup>70</sup>) angegeben. Bei der Tönnchenprothese erreichten durchschnittlich im Spitzgriff 74,3 %, Seitgriff 73,7 %, Drei-Finger Griff 90,8 %, Grobgriff 97,8 % und mit dem Vigorometer 95.6 % des jeweiligen Referenzwertes. Für die Resektions-Interpositions-Arthroplastik nach Epping ergaben sich im Spitzgriff 83,0 %, Seitgriff 71,2 %, Drei-Finger-Griff 92,1 %, Grobgriff mit Dynamometer 95,5 % und mit dem Vigorometer 84,3 % als prozentualer Anteil zum Referenzwert. Für die postoperative Kraftentwicklung nach Arthrodesese wurden im Spitzgriff 86,8 %, im Seitgriff 85,5 %, im Drei-Finger-Griff 98,7 %, im Grobgriff 95,8 % und mit dem Vigorometer 91,4 % ermittelt.

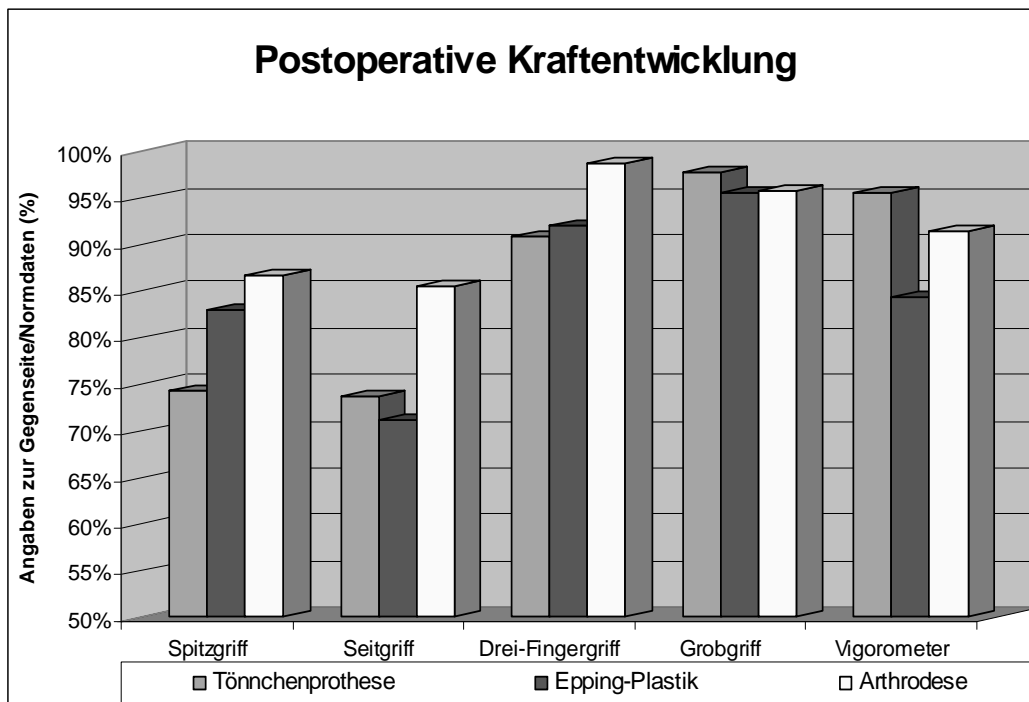
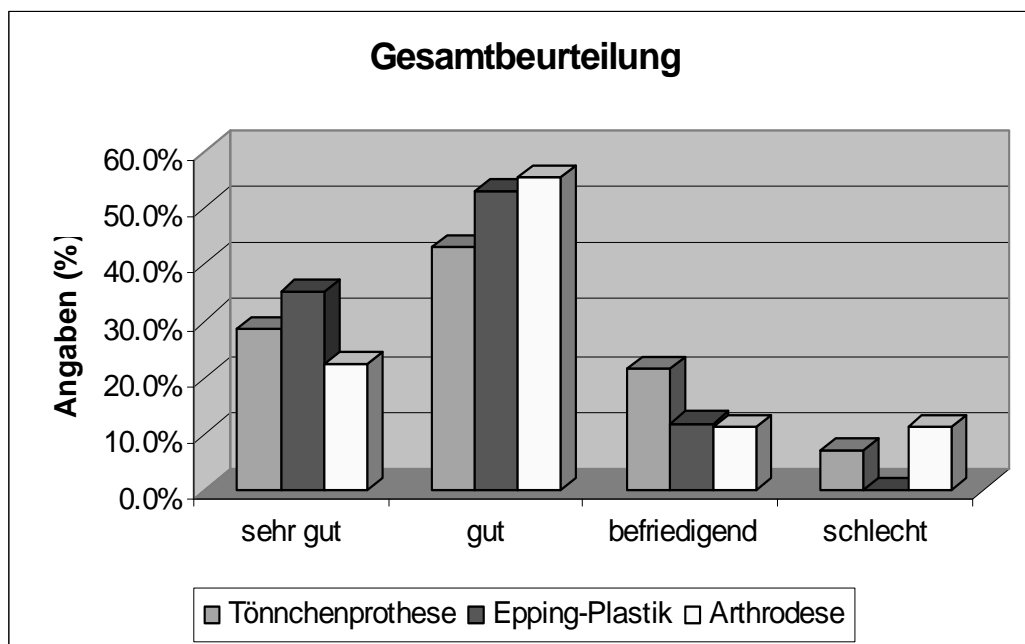


Abb. 14 Postoperative Kraftentwicklung im Vergleich.

### 3.3. Subjektive Ergebnisse

#### 3.3.1. Gesamtbeurteilung

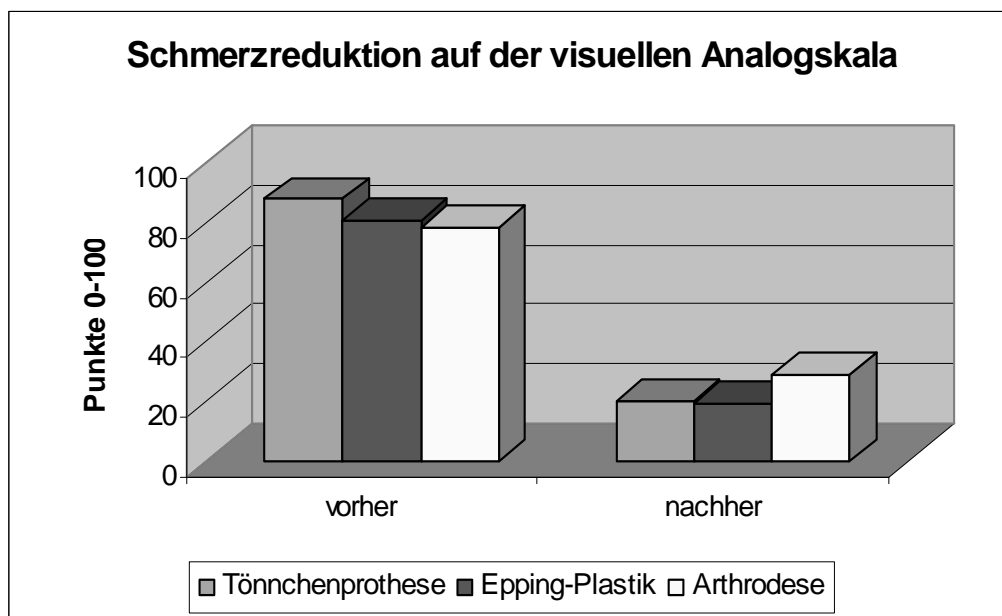
Das Operationsergebnis eingeteilt nach Art der Operation wird in Abbildung 15 dargestellt. Hierbei bewerteten bei der Resektions-Interpositions-Arthroplastik nach Epping 35,3 % das Ergebnis als sehr gut, 52,9 % als gut, 11,8 % als befriedigend und keiner als schlecht. Bei der Tönnchenprothese entschieden sich 28,6 % für sehr gut, 42,9 % für gut, 21,4 % für befriedigend und 7,1 % für ein schlechtes Operationsergebnis. Bei der Arthrodeese bewerteten 22,2 % das Gesamtergebnis mit sehr gut, 55,6 % mit gut, 11,1 % mit befriedigend und 11,1 % als misslungen oder schlecht.



**Abb. 15** Gesamtbeurteilung der Operation durch den Patienten.

### 3.3.2. Schmerzreduktion nach der Visuellen Analogskala

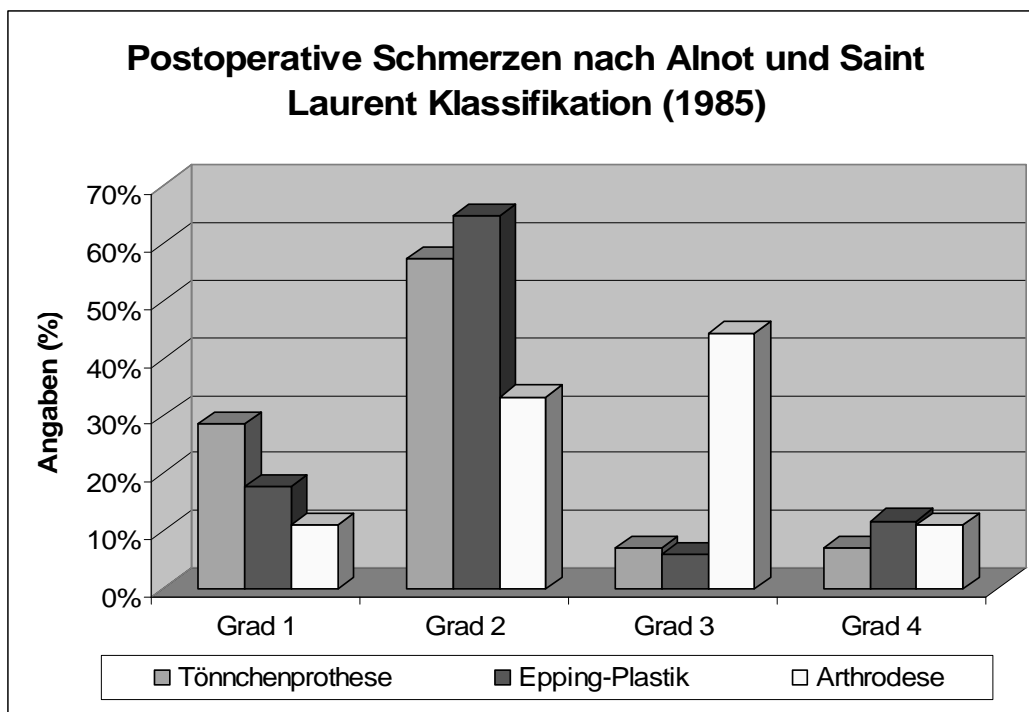
Die Bewertung der Schmerzreduktion nach Operation auf der visuellen Analogskala, wobei 0 Punkte für keinen Schmerz und 100 Punkte für unerträglichen Schmerz stehen, wird in Abbildung 17 aufgeführt. Da es sich um eine retrospektive Studie handelt und somit präoperative Schmerzen erst nach Operation ermittelt wurden, hat dies eine Minderung der Genauigkeit zur Folge. Es wurden signifikante Schmerzminderungen bei allen Operationen erreicht, bei den einzelnen Eingriffen gaben die Patienten bei Tönnchenprothese eine durchschnittliche Schmerzminderung von 87,6 auf 20,2 Punkte, bei der Resektions-Interpositions-Arthroplastik nach Epping ein Minderung von 80,7 auf 19,6 Punkte und bei Arthrodesse des Daumensattelgelenkes eine Schmerzreduktion von 78,2 auf 29,2 Punkte an.



**Abb. 17** Postoperative Schmerzminderung anhand der Visual-Analog-Skala (VAS-Skala,  $p$ -Werte  $<0,01$ ).

### 3.3.3. Postoperative Schmerzeinteilung nach der Alnot und Saint Laurent-Klassifikation (1985<sup>1</sup>)

Die in Abbildung 18 aufgeführte Klassifikation nach (Alnot und Saint Laurent 1985<sup>1</sup>) unterscheidet vier Gradeinteilungen bei postoperativen Schmerzen, das heisst zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung. Bei Grad 1 handelt es sich um völlige Schmerzfreiheit oder nur geringer Schmerz bei schweren Tätigkeiten, bei Grad 2 führen Aktivitäten des täglichen Lebens zu Schmerzen, bei Grad 3 kommt es bereits bei leichten Tätigkeiten zu Schmerzen oder zu Schmerzattacken ohne Belastung und bei Grad 4 handelt es sich um ständige nahezu konstante Schmerzen. Hierbei wurden bei der Tönnchenprothese der Grad 1 von 28,6 % erreicht, 57,1 % erreichten Grad 2, 7,1 % erreichten Grad 3 und 7,1 % der Patienten mussten mit Grad 4 eingeteilt werden. Für die Resektions-Interpositions-Arthroplastik nach Epping ergab sich für Grad 1 ein Ergebnis von 7,6 %, 64,7 % für Grad 2, 5,9 % für Grad 3 und schliesslich 11,8 % für Grad 4. Bei Arthrodesen erzielten 11,1 % eine Einteilung in Grad 1, 33,3 % in Grad 2, 44,4 % in Grad 3 und 11,1 % mit ständigen Schmerzen in Grad 4.



**Abb. 18** Postoperativ verbliebene Schmerzen nach der Klassifikation von (Alnot und Saint Laurent 1985<sup>1</sup>).

### 3.3.4. Analyse des Schmerzprofils

Bei der Analyse des Schmerzprofils zeigte sich, dass bei starker Belastung 35,7 % der Patienten nach Tönnchenprothese, 52,9 % bei Resektions-Interpositions-Arthroplastik nach Epping und 77,7 % nach Arthrodesen über Beschwerden klagten. Im Zuge leichter Belastung klagten bei Tönnchenprothese 7,1 %, nach Resektions-Interpositions-Arthroplastik nach Epping keiner und nach Arthrodesenoperation 11,1 % über Beschwerden. Ruheschmerz hatten nach Tönnchenprothese 14,3 %, 17,6 % nach Resektions-Interpositions-Arthroplastik nach Epping und keiner bei Arthrodesen des Daumensattelgelenkes. Über Missempfindungen im Narbenbereich beklagten sich bei der Tönnchenprothese keiner, nach Resektions-Interpositions-Arthroplastik nach Epping 5,9 % und bei Zustand nach Arthrodesen 22,2 % der Patienten. Bei einem Wetterwechsel klagten bei der Tönnchenprothese 21,4 % über Beschwerden, bei der Resektions-Interpositions-Arthroplastik nach Epping waren dies 52,9 % und nach Arthrodesen 44,4 % der Patienten. Schmerzen in Verbindung mit Schwellungen im operierten Bereich hatten bei der Tönnchenprothese 7,1 % zu beklagen, nach Resektions-Interpositions-Arthroplastik nach Epping 5,9 % und bei Arthrodesen klagten 33,3 % der Patienten über Schwellungen. Bei obigen Beschwerdepunkten waren Mehrfachnennungen möglich (Abb. 19).

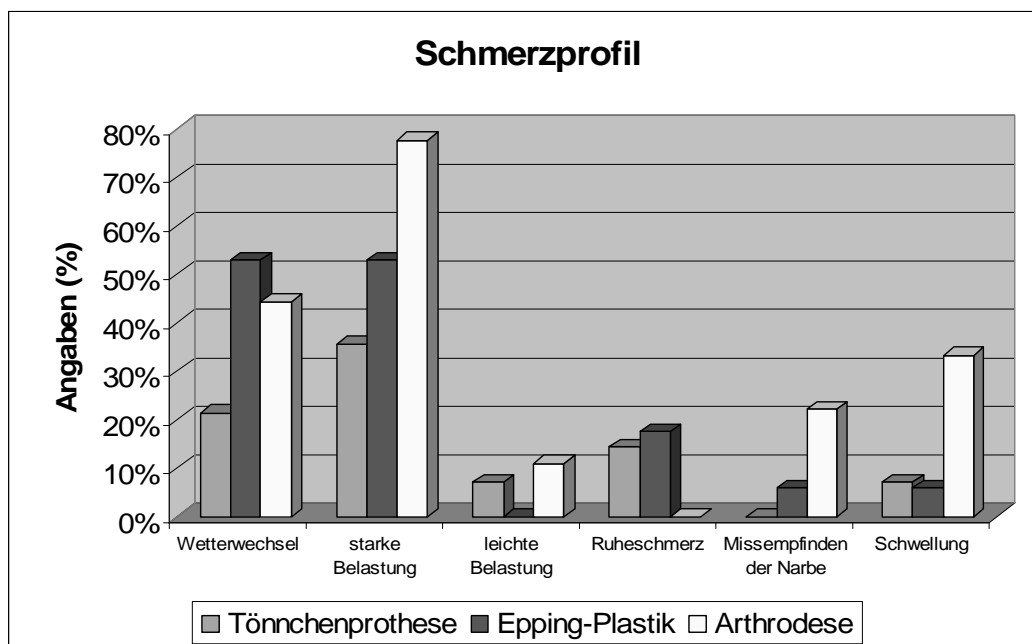
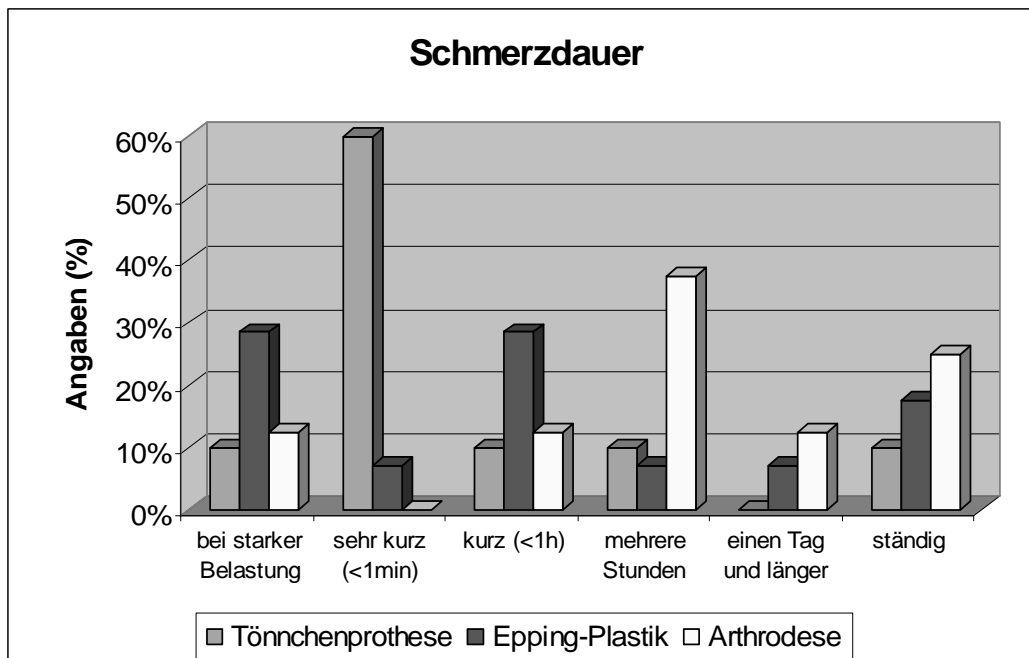


Abb. 19 Schmerzprofil. Durchschnittswerte der einzelnen Patientenkollektive.

### 3.3.5. Schmerzdauer

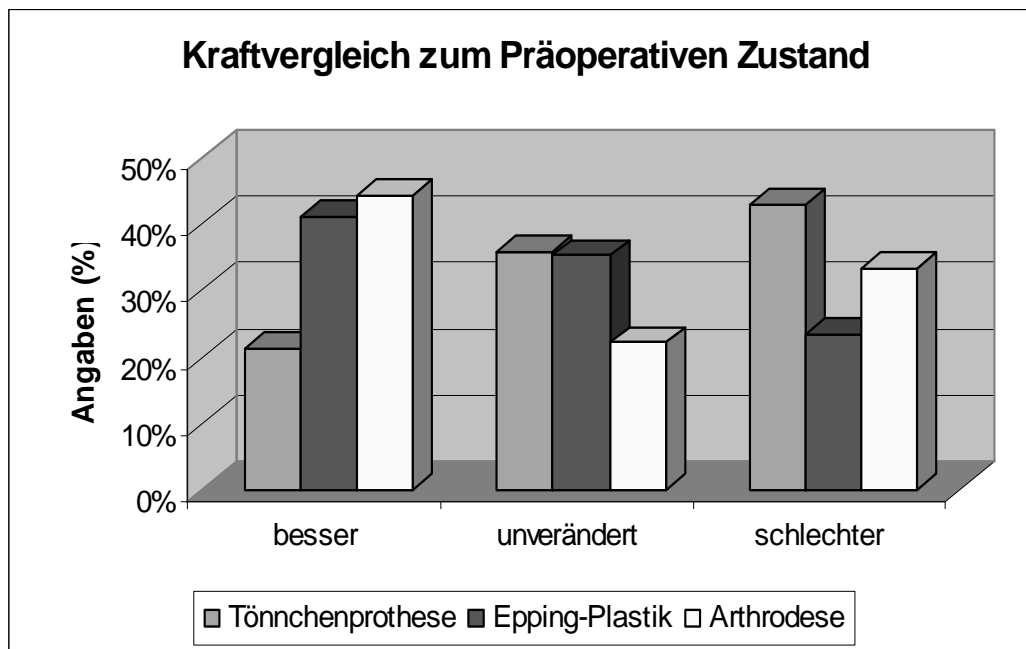
Die Schmerzdauer bei den einzelnen Operationen wird in Abbildung 20 dargestellt. Hierbei ergaben sich Schmerzen nur bei Belastung, für die Tönnchenprothese ein Wert von 10,0 %, nach Resektions-Interpositions-Arthroplastik nach Epping ein prozentualer Anteil von 28,6 % und bei Arthrodesese klagten 12,5 % der Patienten. Über sehr kurze Schmerzepisoden von weniger als einer Minute beschwerten sich bei Tönnchenprothese 60,0 %, nach Resektions-Interpositions-Arthroplastik nach Epping 7,1 % und nach Arthrodesese keiner des jeweiligen Kollektivs. Kurze Schmerzperioden, die weniger als eine Stunde anhielten, beklagten 10,0 % nach Tönnchenprothese, 28,6 % nach Resektions-Interpositions-Arthroplastik nach Epping und 12,5 % nach Arthrodesese. Schmerzperioden, die sich über mehrere Stunden erstreckten beeinträchtigten bei Tönnchenprothese 10,0 %, nach Resektions-Interpositions-Arthroplastik nach Epping 7,1 % und bei Arthrodesese des Daumensattelgelenkes 37,5 %. Für einen Tag und länger in Mitleidenschaft gezogen war keiner nach Tönnchenprothese, nach Resektions-Interpositions-Arthroplastik nach Epping 7,1 % und nach Arthrodesese 12,5 %. Über Dauerschmerz klagten bei Tönnchenprothese 10,0 %, nach Resektions-Interpositions-Arthroplastik nach Epping 17,6 % und nach Arthrodesese 25,0 % der Patienten.



**Abb. 20** Schmerzdauer. Werte beziehen sich nur auf Patienten die Schmerzen in irgendeiner Form angaben.

### 3.3.6. Kraftvergleich zum präoperative Zustand

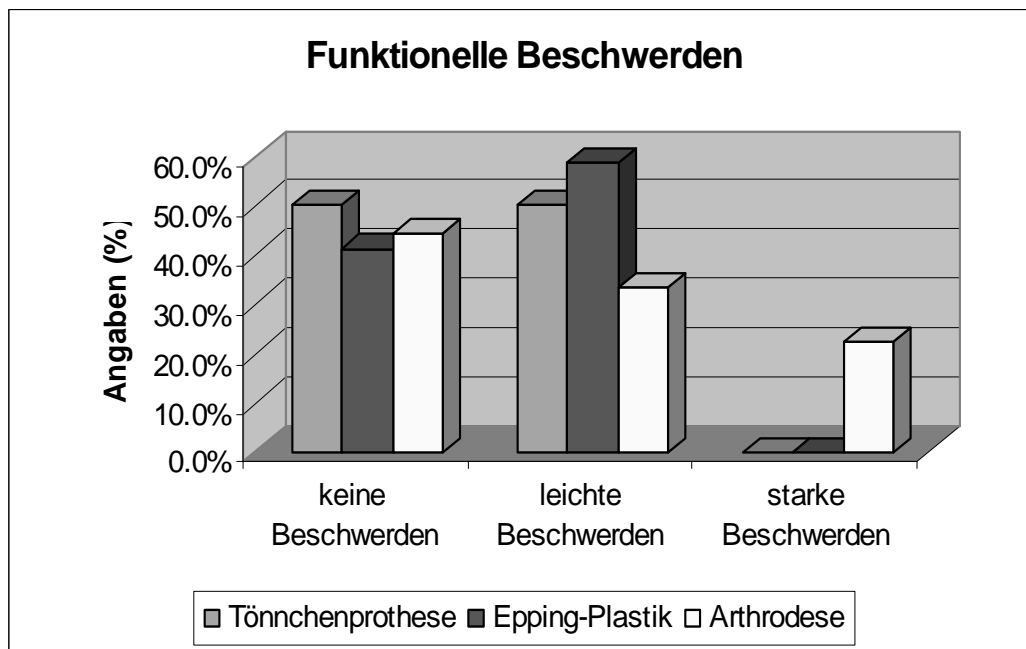
Beim Kraftvergleich zum Zustand vor der Operation gaben bei der Tönnchenprothese 21,4 % eine Verbesserung an, nach Resektions-Interpositions-Arthroplastik nach Epping betrug dieser Wert 41,2 % und nach Arthrodesen befanden 44,4 % eine Kraftverbesserung. Unverändert, zum präoperativen Zustand, blieb die Kraft nach Tönnchenprothese bei 35,7 %, nach Resektions-Interpositions-Arthroplastik nach Epping waren dies 35,3 % und bei Zustand nach Arthrodesen 22,2 % der Patienten. Über eine Verschlechterung der Kraft beklagten sich bei Tönnchenplastik 42,9 %, nach Resektions-Interpositions-Arthroplastik nach Epping waren es 23,5 % und bei Arthrodesen des Daumensattelgelenkes 33,3 % (Abb. 22).



**Abb. 22** Kraftvergleich zum präoperativen Zustand.

### 3.3.7. Funktionelle Beschwerden

Die Angaben zu funktionellen Beschwerden werden in Abbildung 4 dargestellt. Die Aufteilung erfolgt in keine, leichte und starke Beeinträchtigung. Bei der Tönnchenprothese waren 50,0 % ohne jegliche Beeinträchtigung und weitere 50,0 % mit leichter und keiner mit starker Beeinträchtigung. Keinerlei funktionelle Beschwerden bei Resektions-Interpositions-Arthroplastik nach Epping hatten 41,2 %, leichte Beschwerden 58,8 % und ebenfalls klagte niemand über starke funktionelle Beschwerden. Für die Arthrodeese befanden 44,4 % keine Beeinträchtigung, 33,3 % eine leichte und 22,2 % Prozent eine starke Beeinträchtigung nach Operation (Abb. 21).

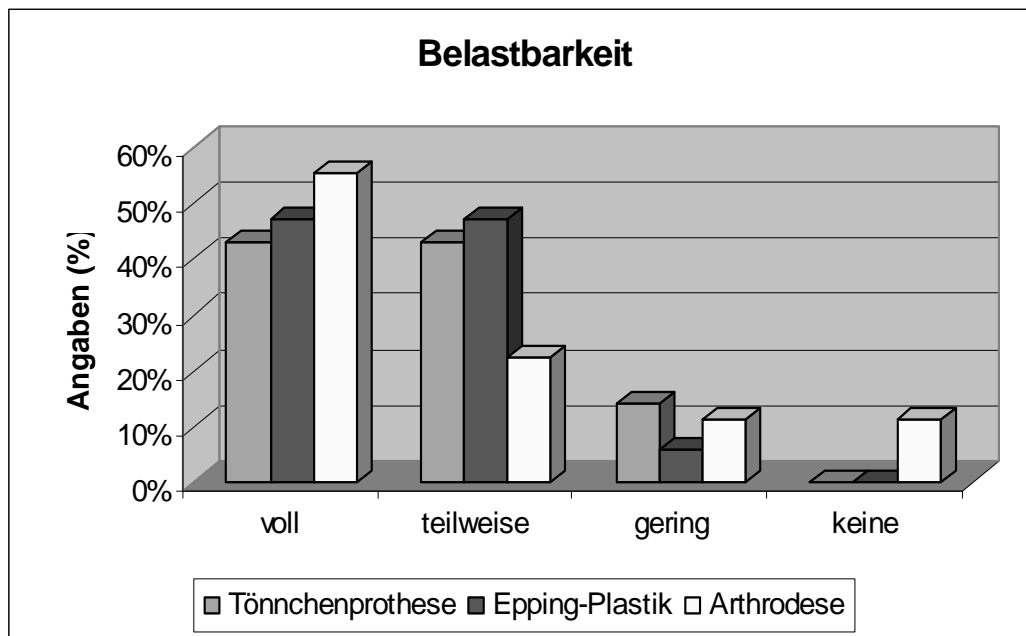


**Abb. 21** Verteilung postoperativer funktioneller Beschwerden.



### 3.3.8. Belastbarkeit

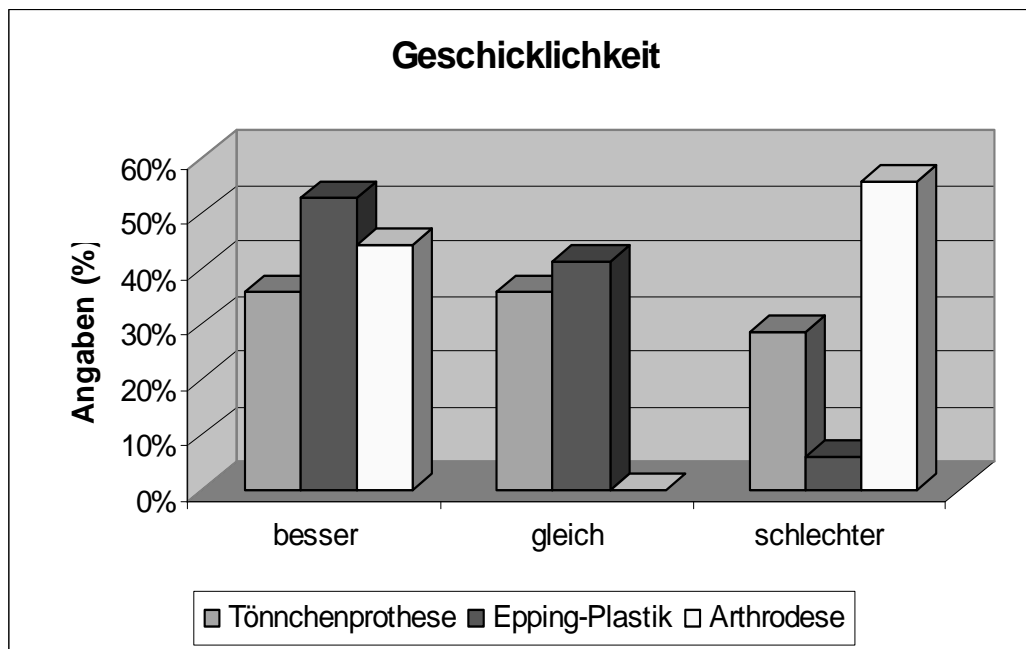
Die Belastbarkeit wurde in Abbildung 23 in vier Kategorien eingeteilt. Über eine volle Belastbarkeit nach Tönnchenprothese erfreuten sich 42,9 % der Patienten, nach Resektions-Interpositions-Arthroplastik nach Epping waren dies 47,1 % und bei Arthrodeese 55,6 %. Eine teilweise Einschränkung mussten 42,9 % der Patienten nach Tönnchenprothese hinnehmen, nach Resektions-Interpositions-Arthroplastik nach Epping betrug dieser Wert 47,1 % und bei Arthrodeese 22,2 % der Patienten. Nur eine geringe Belastung war nach Tönnchenprothese bei 14,3 %, nach Resektions-Interpositions-Arthroplastik nach Epping bei 5,9 % und nach Arthrodeese bei 11,1 % möglich. Bei Tönnchenprothese und Resektions-Interpositions-Arthroplastik nach Epping gab es keinen Patienten, der sein operiertes Daumensattelgelenk gar nicht belasten konnte, für die Arthrodeese ergab sich ein Wert von 11,1 %.



**Abb. 23** Postoperative Belastbarkeit.

### 3.3.9. Geschicklichkeit

Bei der Geschicklichkeit im Vergleich zum präoperative Zustand, erfreuten sich einer Verbesserung bei Tönnchenprothese 35,7 %, nach Resektions-Interpositions-Arthroplastik nach Epping 52,9 % und bei Zustand nach Arthrodese 44,4 %. Unverändert blieb die Geschicklichkeit nach Tönnchenprothese bei 35,7 %, nach Resektions-Interpositions-Arthroplastik nach Epping bei 41,2 % und nach Arthrodese gab es keinen Patienten mit unveränderter Geschicklichkeit. Über eine Verschlechterung zum präoperativen Zustand beklagten sich bei Tönnchenprothese 28,6 %, nach Resektions-Interpositions-Arthroplastik nach Epping 5,9 % und nach Arthrodese des Daumensattelgelenkes 55,6 % der Patienten (*Abb. 24*).



**Abb. 24** Geschicklichkeit im Vergleich zum präoperativen Zustand.

### 3.4. Aktivitäten des täglichen Lebens

Eine normale Ausführbarkeit der Aktivitäten des täglichen Lebens ergab sich bei Tönnchenprothese für 66,7 %, nach Resektions-Interpositions-Arthroplastik nach Epping bei 82,4 % und nach Arthrodesese bei 78,6 % der Patienten. Eine leichte Einschränkung hatten bei Tönnchenprothese 22,2 %, nach Resektions-Interpositions-Arthroplastik nach Epping 11,8 % und bei Arthrodesese des Daumensattelgelenkes keiner der Patienten hinzunehmen. Über eine schwere Beeinträchtigung beklagten sich nur 11,1 % bei Tönnchenprothese, jedoch keiner nach Resektions-Interpositions-Arthroplastik nach Epping oder Arthrodesese (Abb. 27).

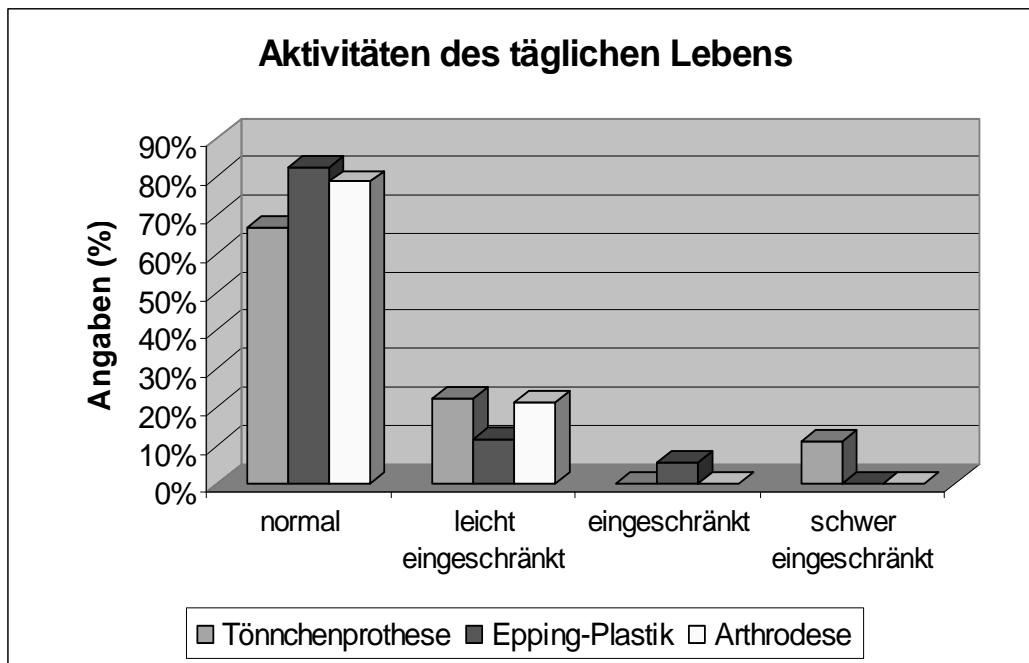
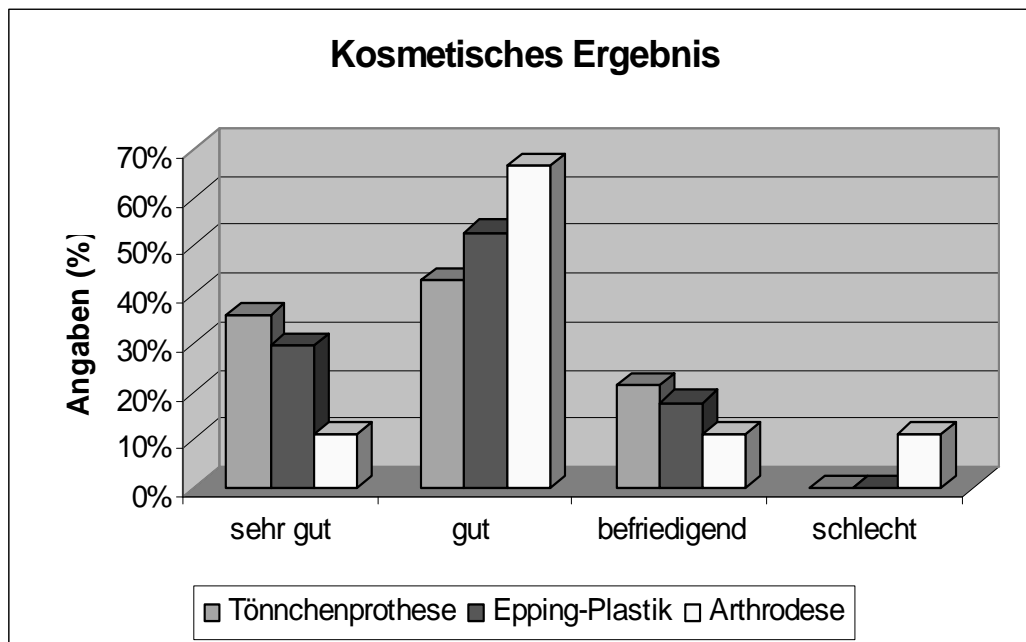


Abb. 27 Einschränkung der Aktivitäten des täglichen Lebens nach (Culp et al<sup>19</sup>).

### 3.5. Kosmetisches Ergebnis

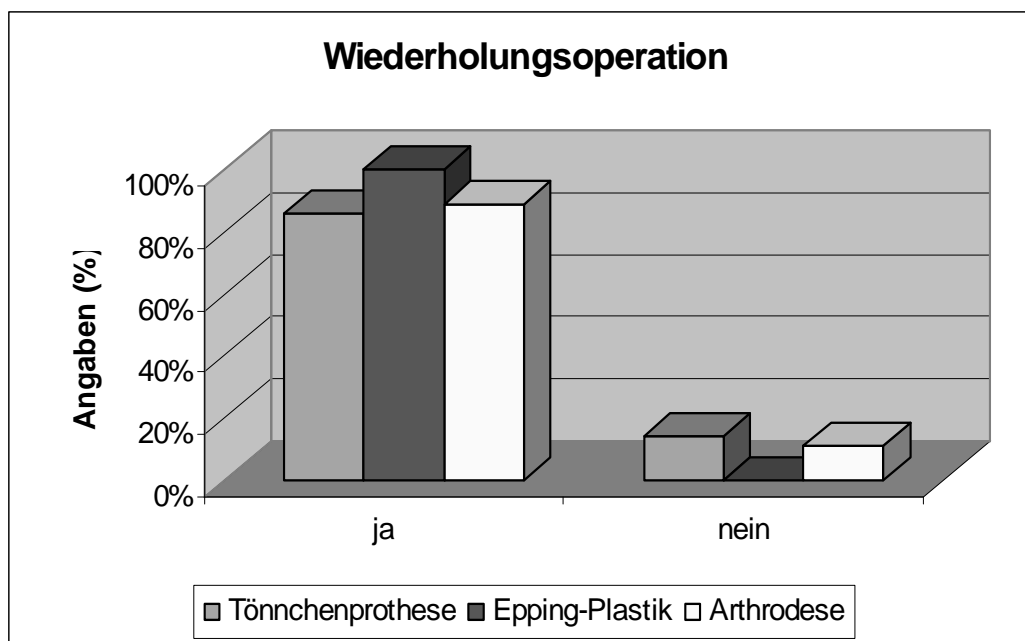
Das kosmetische Ergebnis wird in Abbildung 25 wiedergegeben. Ein sehr gutes Ergebnis befanden bei der Tönnchenprothese 35,7 %, nach Resektions-Interpositions-Arthroplastik nach Epping 29,4 % und nach Arthrodese 11,1 % der Patienten. Das Ergebnis als gut, befanden bei Tönnchenprothese 42,9 %, nach Resektions-Interpositions-Arthroplastik nach Epping 52,9 % und bei Arthrodese 67,0 % des Kollektivs. Für ein befriedigendes Ergebnis entschieden sich bei Tönnchenprothese 21,4 %, nach Resektions-Interpositions-Arthroplastik nach Epping 17,6 % und nach Arthrodese 11,1 % der jeweiligen Patientengruppe. Über ein schlechtes Ergebnis beklagten sich bei Tönnchenprothese und Resektions-Interpositions-Arthroplastik nach Epping keiner der Patienten und nach Arthrodese des Daumensattelgelenkes waren dies 11,1 %.



**Abb. 25** Kosmetisches Ergebnis.

### 3.6. Wiederholungsoperation

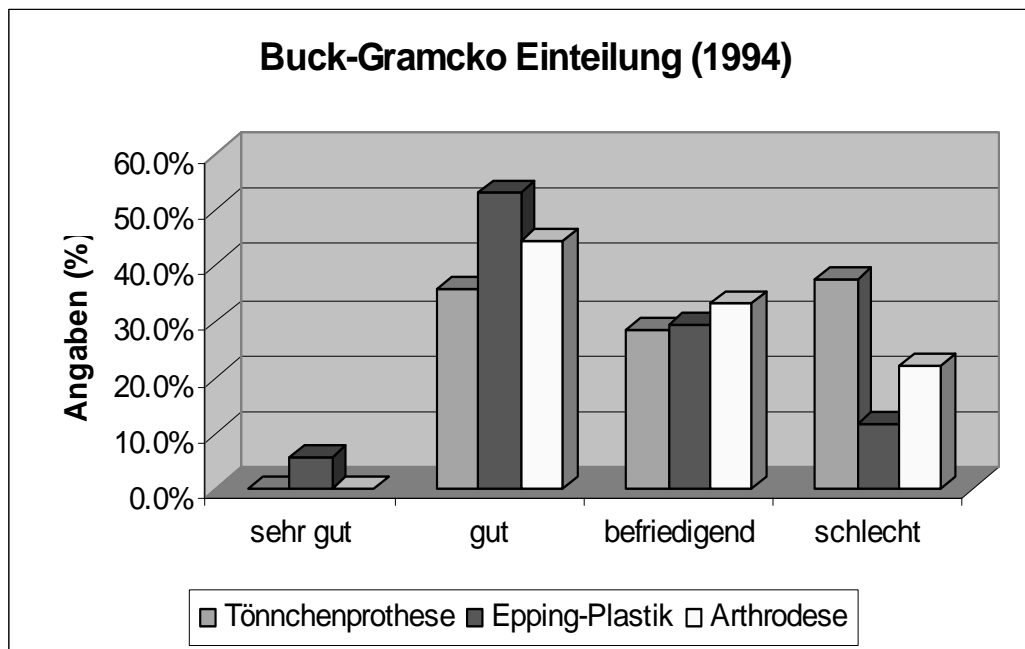
Bei der wichtigen Schlüsselfrage nach einer Wiederholung der Operation bei gleicher präoperativer Symptomatik und postoperativem Beschwerdeprofil entschieden sich bei der Tönnchenprothese 85,7 %, bei der Resektions-Interpositions-Arthroplastik nach Epping 100 % und bei Arthrodese 88,9 % für eine erneute Operation. Hingegen lehnten 14,3 % bei Tönnchenprothese, 11,8 % bei Arthrodese und keiner bei Resektions-Interpositions-Arthroplastik nach Epping einen erneuten Eingriff ab (*Abb. 16*).



**Abb. 16** Wiederholungsoperation bei gleicher prä- und postoperativer Beschwerdesymptomatik.

### 3.7. Bewertung nach (Buck-Gramcko 1994<sup>7</sup>)

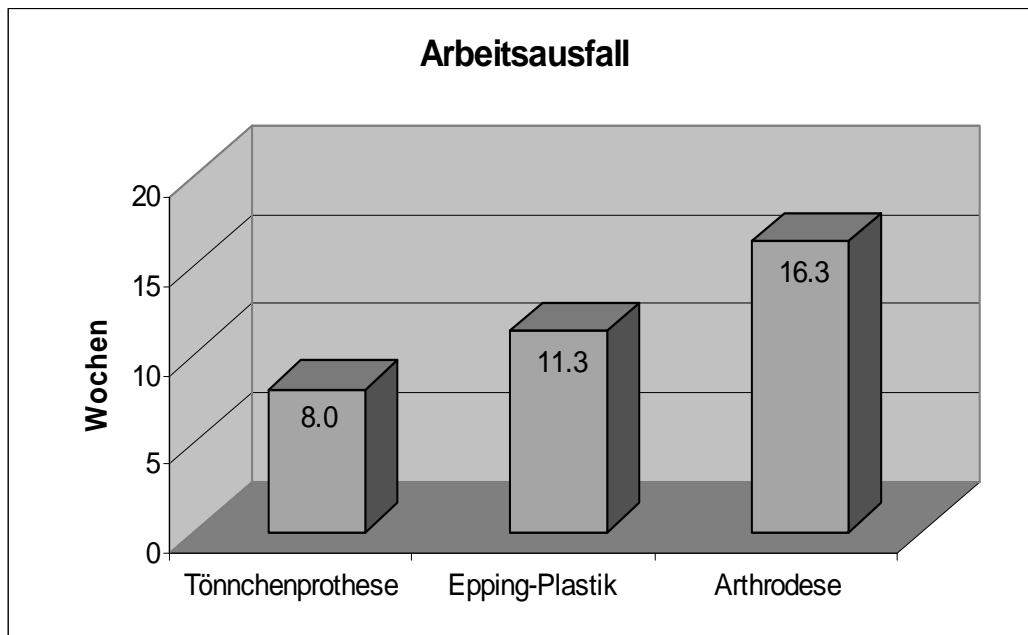
Bei der Punktwertung nach (Buck-Gramcko 1994<sup>7</sup>) ergab sich bei der Tönnchenprothese kein sehr gutes, bei 35,7 % ein gutes, bei 28,6 % ein befriedigendes und bei 37,7 % ein schlechtes Ergebnis. Für die Resektions-Interpositions-Arthroplastik nach Epping wurden 5,9 % der Fälle mit sehr gut bewertet, 52,9 % mit gut, 29,4 % mit befriedigend und 11,8 % der Operationen mussten mit weniger als 28 Punkten mit schlecht beurteilt werden. Bei der Arthrodesse wurde keiner der Fälle mit sehr gut bewertet, 44,5 % erzielten ein gutes Ergebnis, 33,3 % ein befriedigendes und 22,2 % wurden mit schlecht bewertet (Abb. 26).



**Abb. 26** Bewertung der Ergebnisse von Operationen wegen Daumensattelgelenk-arthrose nach (Buck-Gramcko1994<sup>7</sup>).

### 3.8. Arbeitsausfall

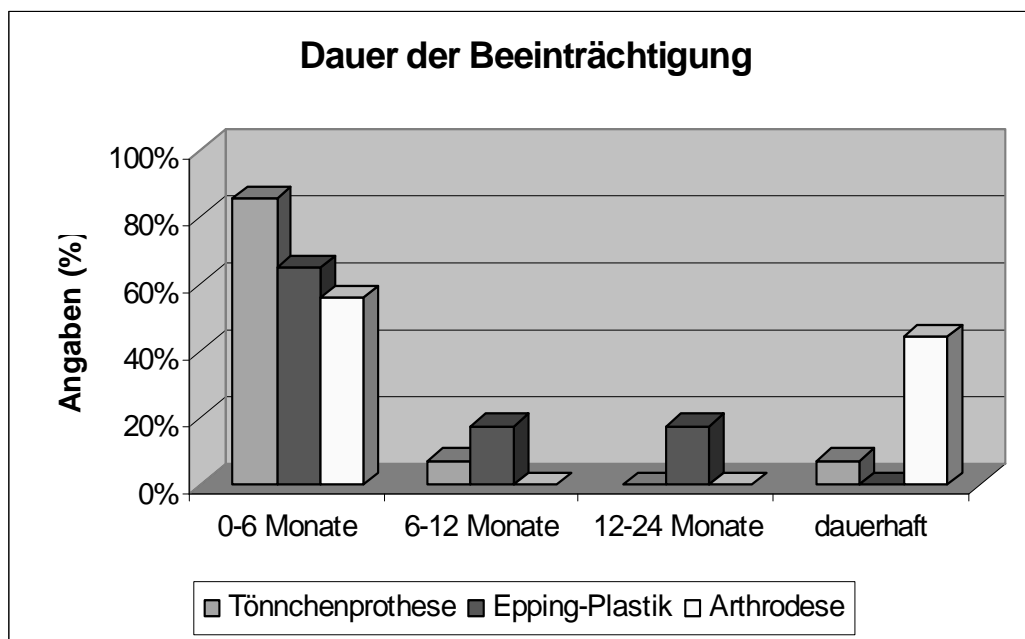
Die berufstätigen Patienten kehrten nach Resektions-Interpositions-Arthroplastik nach Epping durchschnittlich nach 11,3 Wochen und bei Arthrodesenach 16,3 Wochen zurück an ihren Arbeitsplatz. Unter allen neun Operationen mit Tönnchenprothese gab es nur einen berufstätigen Patienten mit einem Arbeitsausfall von 8 Wochen ( Abb. 28).



**Abb. 28** Postoperativer Arbeitsausfall in Wochen

### 3.9. Dauer der Beeinträchtigung im täglichen Leben

Die Dauer der Beeinträchtigung im täglichen Leben wurde in vier Kategorien unterteilt. Bei der Tönnchenprothese ergaben sich hierbei 85,6 % mit Beeinträchtigung von 0-6 Monaten, 7,2 % von 6-12 Monaten, keiner in dem Zeitraum zwischen 12-24 Monaten und 7,2 % mit dauerhafter Beeinträchtigung. Für die Resektions-Interpositions-Arthroplastik nach Epping waren 64,8 % für 0-6 Monate eingeschränkt, 17,6 % zwischen 6-12 Monaten, 17,6 % von Monat 12-24 und keiner beklagte sich über eine dauerhafte Beeinträchtigung. Die Arthrodesse des Daumensattelgelenkes führte zu Einschränkungen bei 55,6 % zwischen 0-6 Monaten, keiner im Zeitraum von 6-12 Monaten und 12-24 Monaten und 44,4 % beschwerten sich über eine dauerhafte Beeinträchtigung im täglichen Leben ( Abb. 29).

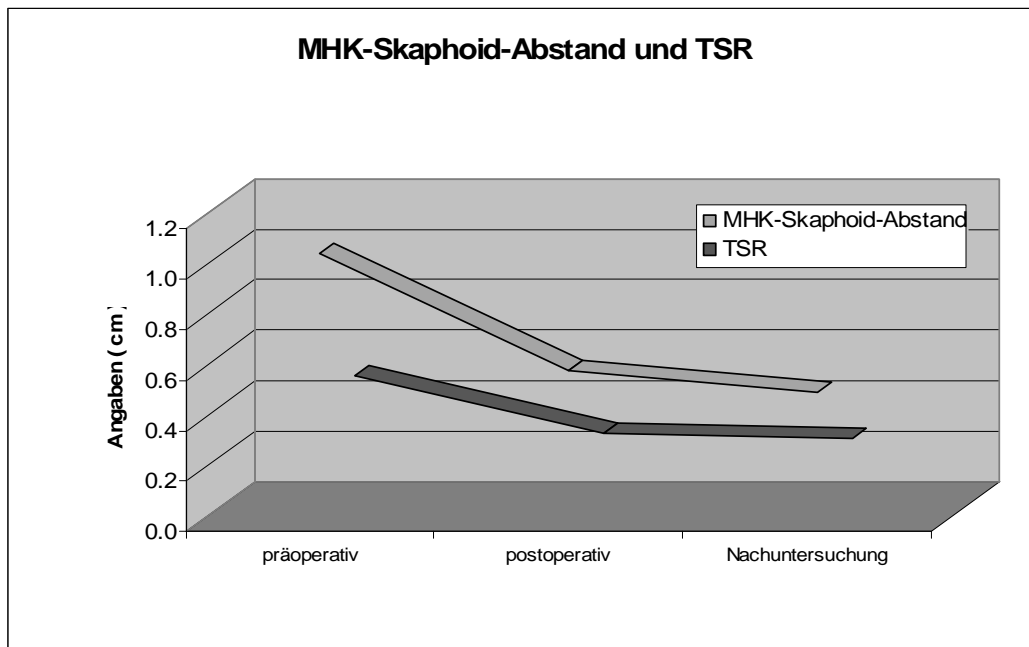


**Abb. 29** Dauer der Beeinträchtigung im täglichen Leben.



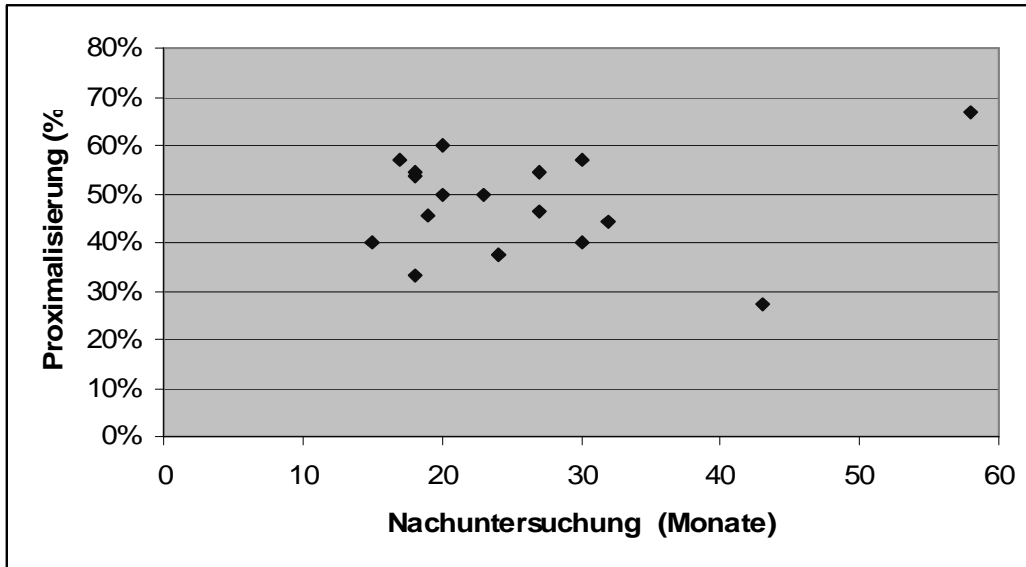
### 3.10. Radiologische Ergebnisse

Nach Resektions-Interpositions-Arthroplastik nach Epping wurden radiologisch für die Trapeziumlücke (Abstand zwischen Mittelhandknochen und Skaphoid) präoperativ ein durchschnittlicher Wert von 1,07 cm ermittelt. Dieser reduzierte sich direkt postoperativ auf 0,61 cm im Mittel und nahm bis zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung (26 Monate postoperativ) um 0,55 cm auf 0,52 cm ab. Entsprechend wurden folgende Werte für das Ergebnis der „trapezial-space-ratio“ oder TSR ermittelt (*Kadiyala et al 1996*<sup>38</sup>). Hierbei ergab sich präoperativ ein Wert von 0,49, direkt postoperativ 0,26 und bei Nachuntersuchung errechneten wir 0,24 (*Abb. 30*).



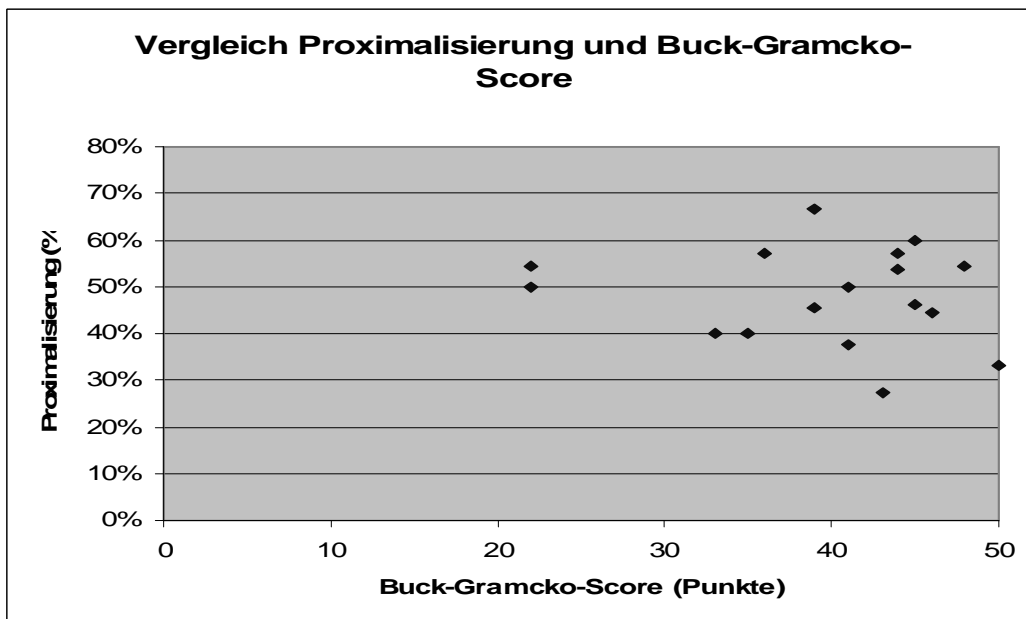
**Abb. 30** Radiologisches Ergebnis von MHK I-Skaphoid Abstand und TSR.

Es kommt somit zu einer deutlichen Proximalisierung des Daumenstrahls. Bei der Proximalisierung des ersten Mittelhandknochens zeigt sich eine Tendenz zur Zunahme mit dem Intervall zwischen Operation und Nachuntersuchung (*Abb. 31*). Dieser Prozess scheint somit progredient und wird in ähnlichem Ausmass von anderen Autoren beschrieben (*Wittemann et al 2002*<sup>69</sup>, *Epping und Noack 1983*<sup>25</sup>).



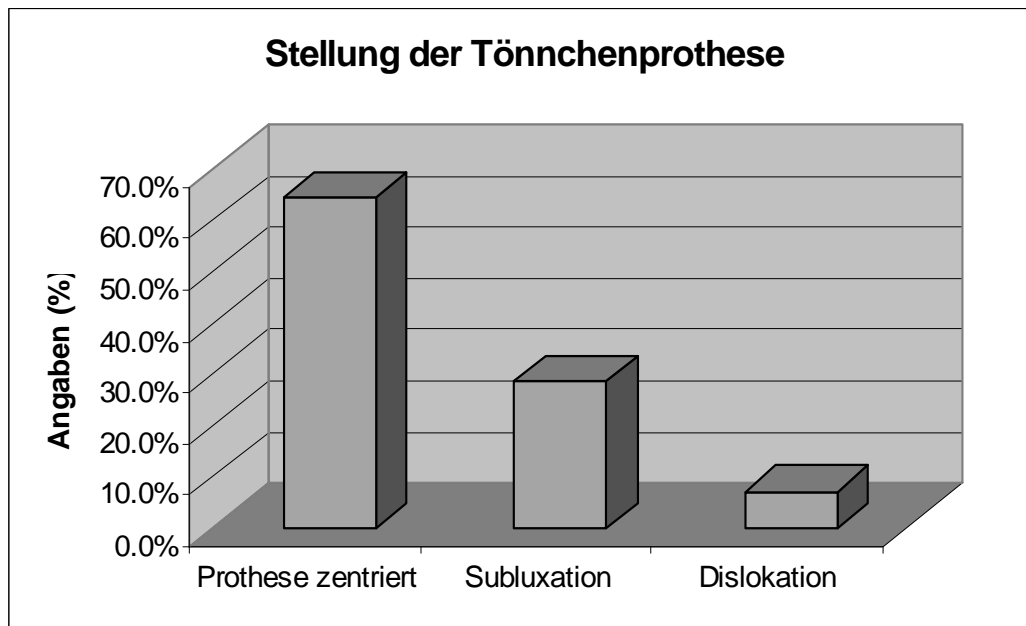
**Abb. 31** Korrelation der prozentualen Proximalisierung seit dem Operationszeitpunkt, im Vergleich zur Zeit als Streudiagramm.

Allerdings gibt es keine Korrelation zwischen dem Grad der Proximalisierung und der Bewertung des Operationsergebnisses nach Buck-Gramcko, wie in Abbildung 32 dargestellt. Es ist damit anzunehmen, dass es keinen Zusammenhang zwischen der Proximalisierung des ersten Strahls und dem Operationsergebnis gibt.



**Abb. 32** Regressionsbeziehung zwischen der prozentualen Proximalisierung und Buck-Gramcko-Score.

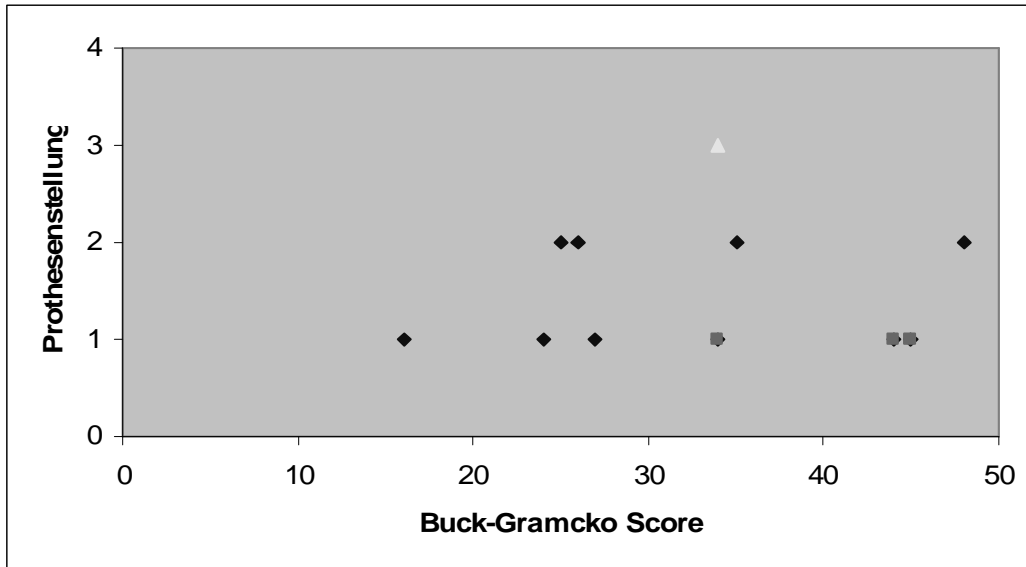
Nach Trapeziumresektion und Implantation einer Tönnchenprothese wurde die Prothesenstellung aufgrund der Kontaktfläche, der Silikonprothese mit dem Skaphoid, ermittelt (Simmen, Geschwend und Nigst 1994<sup>61</sup>). Hierbei waren 64,3 % gut zentriert und hatten eine Kontaktfläche von 70 % oder mehr. Bei 28,6 % der Operationen zeigte sich leichte bis deutliche Subluxationsstellung mit einer Kontaktfläche von 30-70 %. Eine schwere Subluxation bzw. Luxation wurde bei einer Patientin oder 7,1 % des Kollektives festgestellt, was zu einer Revisionsoperation führte (Abb. 33).



**Abb. 33** Einteilung der Tönnchenprothesenstellung.

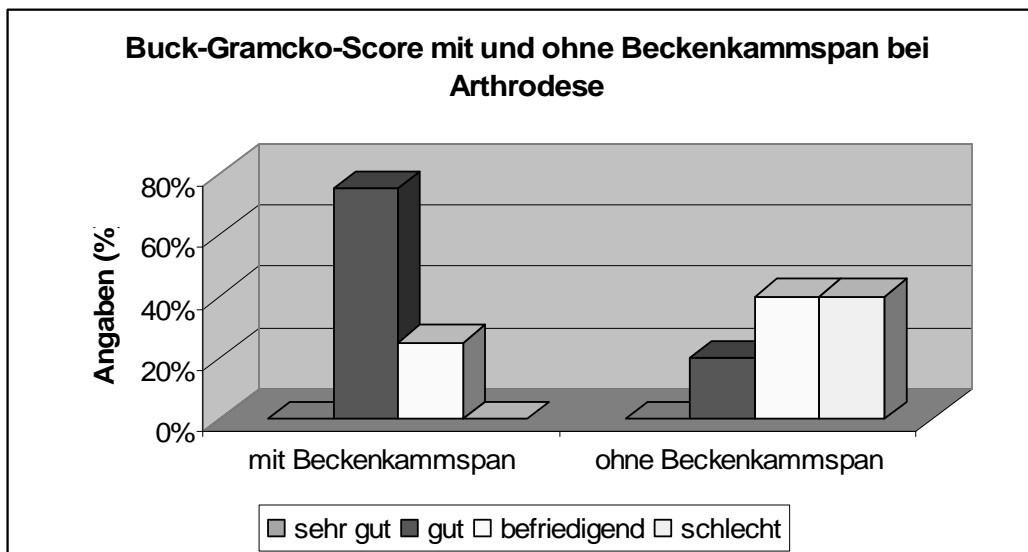
Beim Vergleich der Prothesenstellung mit dem Operationsergebnis nach Buck-Gramcko konnte keine Korrelation festgestellt werden (Abb. 34).

Bei der Analyse des Höhenverlustes der Prothese, konnten wir eine progrediente Zunahme mit den Jahren nach Implantation der Tönnchenprothese feststellen, wie es auch bei anderen Autoren beschrieben wird (Büchler und Sturzenegger 1994<sup>12</sup>, Helbig und Blauth 1994<sup>33</sup>, Simmen, Geschwend und Nigst 1994<sup>61</sup>). Es ist weiter festzustellen, dass das Ausmass der Höhenminderung bei zentrierten Prothese grösser ist, als bei subluxierten oder luxierten Implantaten. Dies ist wohl durch die geringere mechanische Belastung zu erklären (Simmen, Geschwend und Nigst 1994<sup>61</sup>).



**Abb. 34** Beziehung zwischen Prothesenstellung und Buck-Gramcko-Score.

Bei der Arthrodesis war postoperativ bei allen eine achsengerechte Stellung des ersten Handstrahl, als auch eine adequate Durchbauung festzustellen. Keiner der Patienten litt an einer Pseudoarthrose mit Metallbruch. Jedoch ist festzuhalten, dass Patienten mit Plattenosteosynthese und Transplantation eines autologen Beckenkammspanns im Vergleich besser abschnitten, als Plattenosteosynthese ohne kortikospongiösen Beckenkammspann (*Abb. 35*).



**Abb. 35** Einteilung der Operationsergebnisse nach Buck-Gramcko bei Arthrodesis mit und ohne Transplantation eines autologen Beckenkammspanns.

### 3.11. Komplikationen

Bei einer Patientin mit Trapeziumresektion und Implantation einer Tönnchenprothese wurde 8 Monate nach Operation eine Prothesenluxation diagnostiziert. Diese führte zur Proximalisierung des I. Mittelhandknochens, um die halbe Höhe der Tönnchenprothese. Die weitere klinische Untersuchung führte jedoch zu durchschnittlichen Ergebnissen, sodass von einem zufriedenstellenden operativen Ergebnis mit vollständiger schmerzloser Funktion und suffizienter Kraftentwicklung ausgegangen wurde. Allerdings kam es in der Folgezeit zu einer ständigen Zunahme von Beschwerden, als auch radiologischen Arthrosezeichen, was schliesslich zur Reoperation mit Wechsel der Tönnchenprothese führte. Seitdem besteht bei der Patientin fast Beschwerdefreiheit und sie beurteilte das Gesamtergebnis mit gut, jedoch in der Gesamtbewertung nach Buck-Gramcko erzielte sie nur ein befriedigendes Ergebnis.

Ein Patient mit Implantation einer Tönnchenprothese klagte über zunehmende Beschwerden bei achsengerechter Prothesenstellung, sodass eine Silikonunverträglichkeit diagnostiziert wurde und es zur Explantation der Tönnchenprothese und Durchführung einer Resektions-Interpositions-Arthroplastik nach Epping kam. Durch diesen Eingriff besteht bei dem Patienten fast Beschwerdefreiheit und die subjektive Beurteilung des Gesamtergebnisses war gut. Nach den Kriterien von Buck-Gramcko, erzielte er allerdings nur ein Ergebnis, das mit 39 Punkten an der Obergrenze der befriedigenden Punkteskala lag.

Bei der Resektions-Interpositions-Arthroplastik nach Epping kam es bei zwei Patienten zu einem postoperativen Morbus Sudeck. Im ersten Fall handelte es sich um eine 60-jährige Patientin, die sich postoperativ, über einen fast permanenten Ruheschmerz mit Exazerbation bei Belastung, beklagte. Dies, in Verbindung mit ausgeprägter Kraftminderung und Bewegungseinschränkung wurde mit krankengymnastischer Behandlung, Antiphlogistika, Lymphdrainage und Sympathikusblockade über mehrere Monate behandelt. Zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung klagte sie nur noch über Ruheschmerzattacken von wenigen Sekunden und beurteilte das Gesamtergebnis mit gut. Im Vergleich dazu erzielte sie jedoch nach den Kriterien von Buck-Gramcko nur ein schlechtes Resultat. Diese Diskrepanz wird jedoch wahrscheinlich die Erleichterung ausdrücken, die die Patientin durch signifikante Beschwerdeminderung seit der Sudeck Dystrophie, erfuhr. Die zweite Patientin war eine 58-jährige Reinigungskraft, bei der es kurz nach

Operation zu einer zunehmenden Beschwerdesymptomatik kam und schliesslich klinisch und radiologisch ein Morbus Sudeck diagnostiziert wurde. Dieser wurde mit krankengymnastischer Behandlung und Antiphlogistika therapiert und nach sechs Monaten war eine signifikante Beschwerdeabnahme festzustellen. Bei Nachuntersuchung beurteilte die Patientin das operative Gesamtergebnis mit befriedigend, was dem Ergebnis nach den Kriterien von Buck-Gramcko entsprach (Tab. 2).

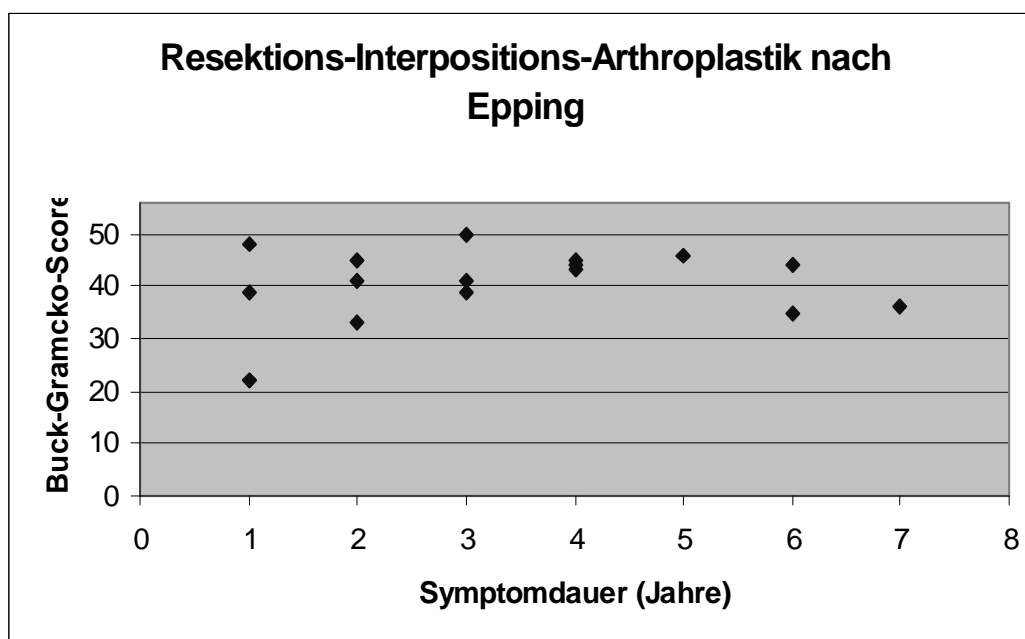
1. U.K., weiblich, 65jährig dominante Hand Trapeziumresektion und Implantation von Tönnchenprothese 5 1/2 Jahre postoperativ	initial syptomarme Prothesenluxation, zunehmende Beschwerdesymptomatik, Reoperation nach 3 Jahren 4 Monaten, seitdem fast Beschwerdefreiheit, Gesamtergebnis nach Buck-Gramcko befriedigend
2. W.R., männlich, 65jährig dominante Hand Trapeziumresektion und Implantation von Tönnchenprothese 5 Jahre postoperativ	zunehmende Beschwerdesymptomatik bei achsengerechter Prothesestellung, Explantation und Resektions-Interpositions- Arthroplastik nach Epping nach 7 Monate, anschliessend fast Beschwerdefreiheit, Gesamtergebnis nach Buck-Gramcko befriedigend
3. A.K., weiblich, 60jährig dominante Hand Resektions-Interpositions- Arthroplastik nach Epping 2 1/4 Jahre postoperativ	postoperativ fast permanenter stechender Ruheschmerz mit Exazerbation bei Belastung, Behandlung mit Krankengymnastik, Antiphlogistika, Lymphdrainage und Sympathikusblockade, signifikante Beschwerdelinderung, Gesamtergebnis nach Buck-Gramcko schlecht
4. B.P., weiblich, 58jährig dominante Hand Resektions-Interpositions- Arthroplastik nach Epping 2 1/2 Jahre postoperativ	zunehmende postoperative Beschwerdesymptomatik, Krankengymnastische Behandlung mit Antiphlogistika mit signifikanter Beschwerdereduktion nach 6 Monaten, Gesamtergebnis nach Buck-Gramcko befriedigend

**Tab. 2** Analyse der Komplikationen.

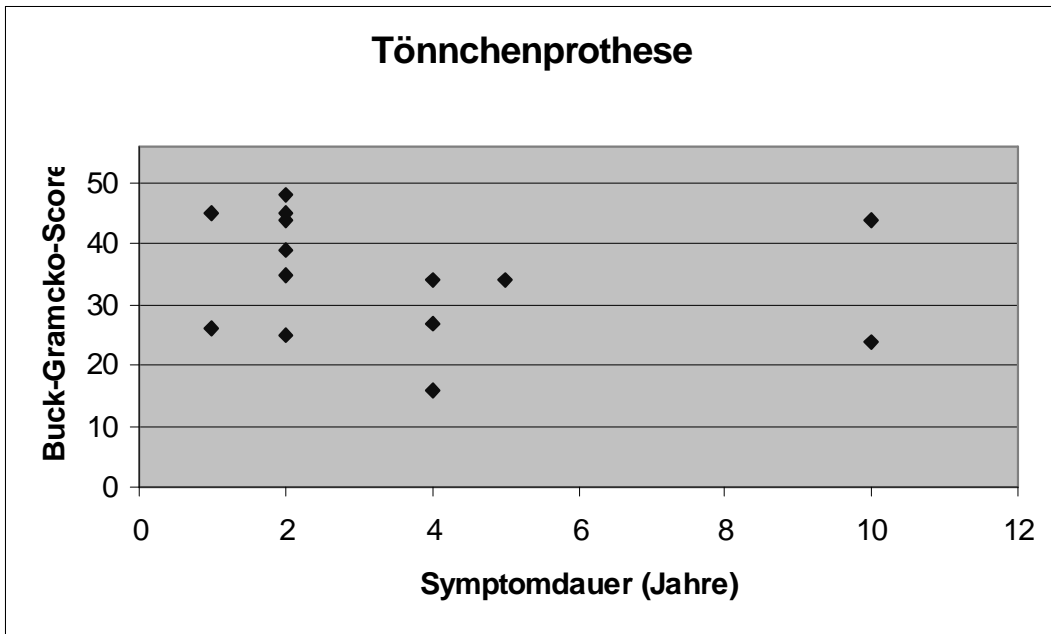
## 4. DISKUSSION

### 4.1. Präoperative Symptombdauer

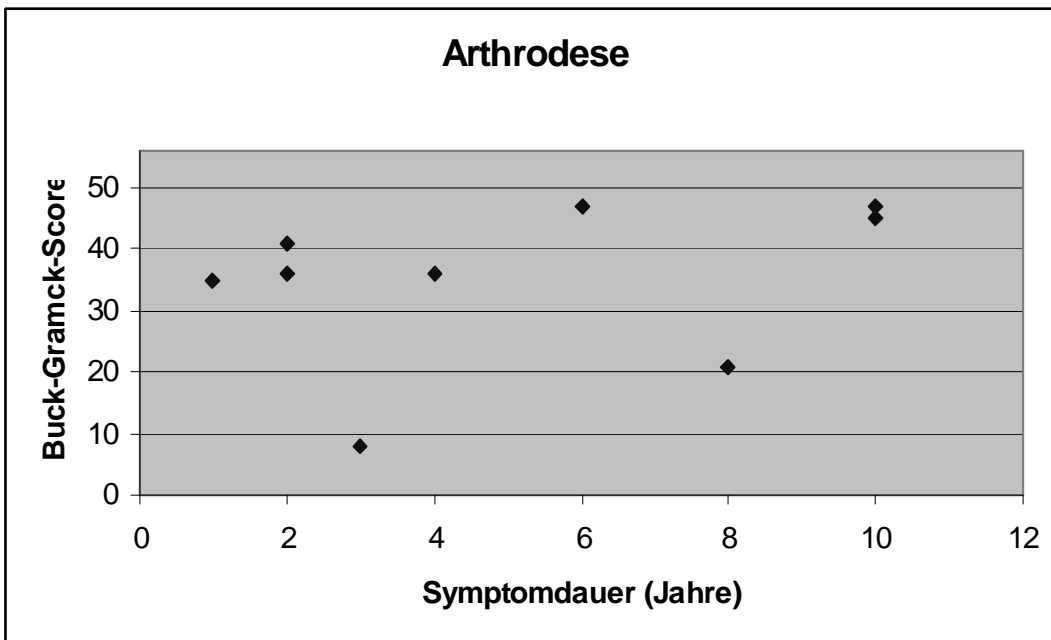
Nach einer durchschnittlichen Symptombdauer von 3,8 Jahren wurde beim Gesamtkollektiv operiert. In diesem Kapitel werden der Vergleich von Symptombdauer und Bewertung nach Buck-Gramcko für die einzelnen Operationen in den Abbildungen 36, 37 und 38 dargestellt. Es ist festzustellen, dass kein Zusammenhang zwischen Symptombdauer und Operationsergebnis herzustellen ist. Bei einem Eingriff nach über fünf Jahren symptomatischer Rhizarthrose werden bei allen Operationsformen überwiegend gute und befriedigende Ergebnisse erzielt. Es ist somit keiner Operation der Vorzug aufgrund von Symptombdauer zu geben.



**Abb. 36** Vergleich von Symptombdauer und Operationsergebnis nach Buck-Gramcko bei Resektions-Interpositions-Arthroplastik nach Epping.



**Abb. 37** Vergleich von Symptombdauer und Operationsergebnis nach Buck-Gramcko bei Trapeziumresektion und Implantation einer Tönnchenprothese.

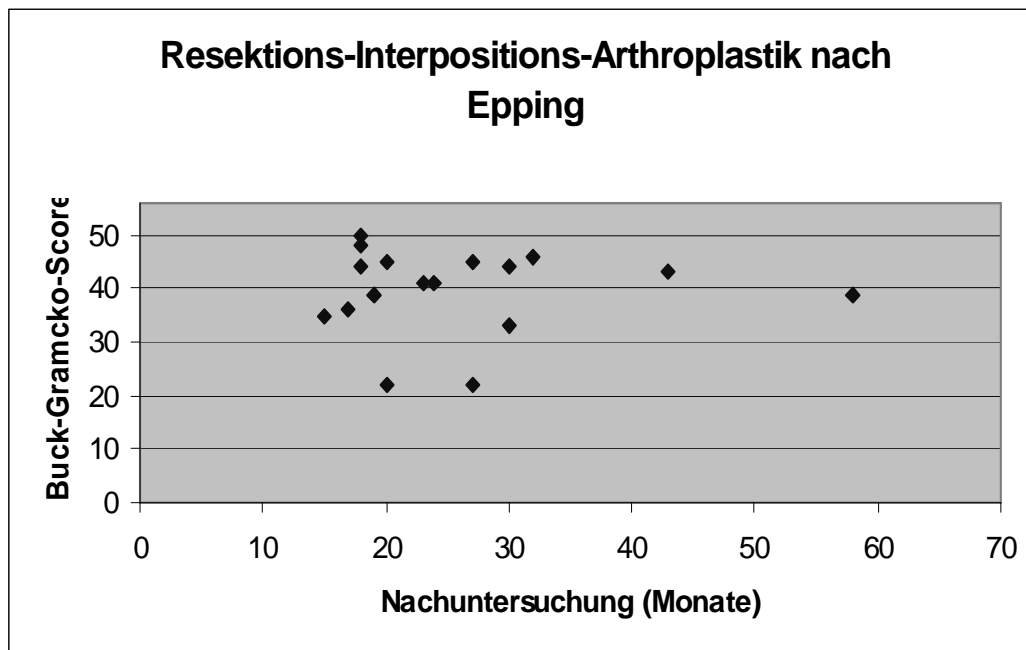


**Abb. 38** Vergleich von Symptombdauer und Operationsergebnis nach Buck-Gramcko bei Arthrodesse.

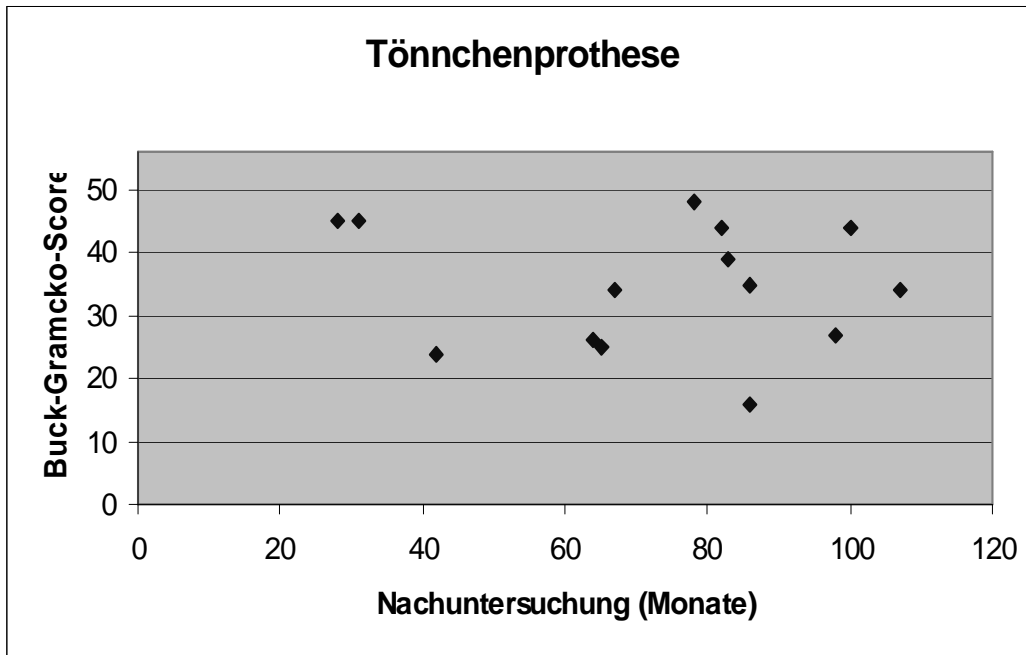


#### 4.2. Follow up

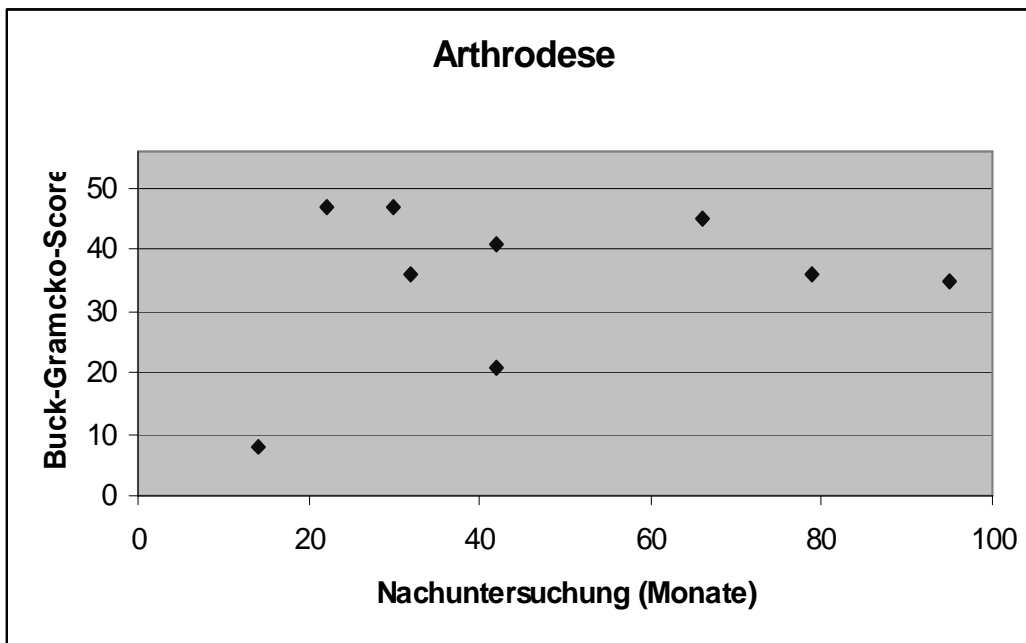
Die Patienten wurden nach durchschnittlich 36 Monaten nachuntersucht. In den nachfolgenden Abbildungen **39**, **40** und **41** werden die Vergleiche, der Zeit zwischen Operation und Nachuntersuchung, unterteilt nach den einzelnen Operationen, mit der Bewertung des Operationsergebnis nach (*Buck-Gramcko 1994<sup>7</sup>*), dargestellt. Hierbei konnte für keines der Operationsverfahren ein Zusammenhang zwischen der Länge des Zeitraumes und dem Operationsergebnis festgestellt werden. Da keine Auswirkung des Zeitraumes nach Operation auf das Resultat der Operation in unserem Kollektiv festgestellt werden konnte, deutet dies auf einen relativ stabilen Verlauf hin. Da, der Durchschnittswert unserer Studie bei drei Jahren liegt, können wir jedoch keine Aussagen zu den Langzeitresultaten der einzelnen Operationen tätigen.



**Abb. 39** Vergleich von dem Zeitraum zwischen Operation und Nachuntersuchung mit der Bewertung des Operationsergebnis nach (*Buck-Gramcko 1994<sup>7</sup>*).



**Abb. 40** Vergleich von dem Zeitraum zwischen Operation und Nachuntersuchung mit der Bewertung des Operationsergebnis nach (*Buck-Gramcko 1994<sup>7</sup>*).



**Abb. 41** Vergleich von dem Zeitraum zwischen Operation und Nachuntersuchung mit der Bewertung des Operationsergebnis nach (*Buck-Gramcko 1994<sup>7</sup>*).

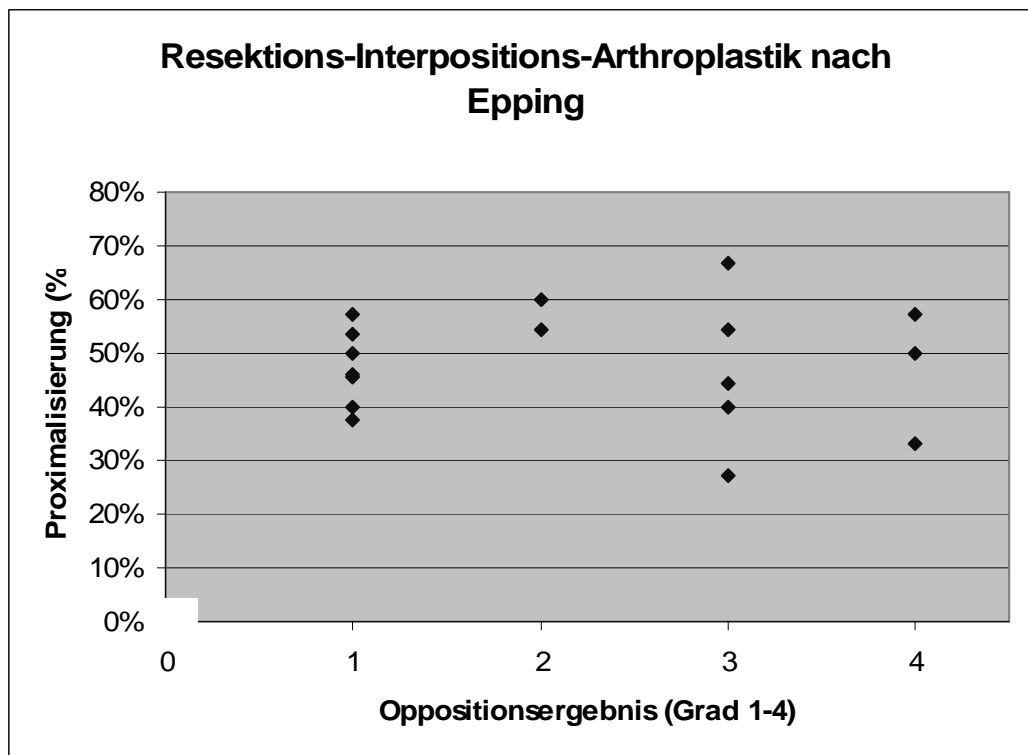
### 4.3. Immobilisationsdauer, Arbeitsausfall und Dauer der Beeinträchtigung

Die Immobilisationsdauer war am kürzesten für die Tönnchenprothese mit 5,2 Wochen, nach der Resektions-Interpositions-Arthroplastik nach Epping war sie durchschnittlich 6 Wochen und bei Arthrodeese betrug sie im Mittel 7 Wochen. Dieses ist auch an der Zeit des Arbeitsausfalls festzustellen, der bei der Tönnchenprothese im Mittel bei 8 Wochen, nach Resektions-Interpositions-Arthroplastik nach Epping 11,3 Wochen und nach Arthrodeese immerhin bei 16,3 Wochen im Durchschnitt lag. Bei einer längerfristigen Betrachtung der Ergebnisse, kommt es jedoch zu einer signifikanten Verschiebung zugunsten der Resektions-Interpositions-Arthroplastik nach Epping, wobei 85,6 % die Dauer der Beeinträchtigung mit 6 Monaten oder weniger angaben. Für die Tönnchenprothese waren es immerhin noch 64,8 % der Patienten und nach Arthrodeese etwas mehr als die Hälfte nämlich genau 55,6 %. Weitaus wichtiger ist jedoch die Feststellung, dass nach Tönnchenprothese 7,2 % und nach Arthrodeese immerhin 44,4 % der Patienten über dauerhafte Beschwerden klagten. Bei diesem Ergebnis kann man definitiv aussagen, dass die Indikationstellung für eine andere Operation, als die Resektions-Interpositions-Arthroplastik nach Epping sehr eng gefasst werden muss.

#### 4.4. Beweglichkeit

Im Vergleich der einzelnen Operationen ist festzustellen, dass bei Resektions-Interpositions-Arthroplastik nach Epping die Mobilität des Daumensattelgelenkes am besten ist, ohne jedoch die Werte der gesunden Gegenseite oder eines gesunden Gesamtkollektivs zu erreichen. Nach (*Buck-Gramcko 1994*<sup>7</sup>) werden die Winkelangaben für Palmarduktion und Radialabduktion in einem Punkteschema angegeben, wobei über 40 Grad bei beiden Bewegungen mit maximaler Punktzahl bewertet wird. Hierbei ergibt sich für die Resektions-Interpositions-Arthroplastik nach Epping, Arthrodeese und bei Palmarduktion nach Tönnchenprothese eine Einteilung in die ersten zwei Kategorien, nur bei radialer Abduktion nach Tönnchenprothese ist mit 27,9 Grad ein befriedigendes Ergebnis erreicht worden. Diese Ergebnisse entsprechen in etwa den anderer Autoren (*Buck-Gramcko und Wöbke 1994*<sup>8</sup>, *Helbig und Blauth 1994*<sup>33</sup>, *Simmen, Geschwend und Nigst 1994*<sup>61</sup>, *Hilty und Stober 1996*<sup>35</sup>, *Ischida und Ikuta 2000*<sup>37</sup>). Allerdings ist darauf hinzuweisen, dass aufgrund der anatomischen Gegebenheiten des Daumensattelgelenkes die exakte Bestimmung schwierig ist (*Meyer und Helbig 1994*<sup>49</sup>). (*Kretschmer 1987*<sup>44</sup>) beurteilte die Beweglichkeit von 50 klinisch gesunden Patienten, wobei er eine durchschnittliche palmare und radiale Abduktion von jeweils 35 Grad ermittelte. Vergleicht man diese Ergebnisse mit denen unseres Patientenkollektivs, so ergab sich keine Einschränkung der Beweglichkeit nach Resektions-Interpositions-Arthroplastik nach Epping. Nach Arthrodeese keine Minderung der Beweglichkeit bei Radialduktion und 10 % bei Palmarduktion und eine Bewegungseinschränkung nach Tönnchenprothese von 4 % bei Palmarduktion und von 20 % bei Radialabduktion. Die Bewertung des Oppositionsmanövers zeigt, dass nach Resektions-Interpositions-Arthroplastik nach Epping 53 % mindestens ein gutes Ergebnis und nur 17.6 % ein schwaches Ergebnis erzielten. Dies ist jedoch ohne Korrelation zur ermittelten Proximalisierung des ersten Handstrahls Abbildung 42. Nach Tönnchenprothese erreichten 64,3 % ein sehr gutes oder gutes Ergebnis, wobei nur 14,3 % eine deutliche Oppositionsschwäche zeigten. Nach Arthrodeese kam es jedoch zu einer deutlichen Einschränkung des Oppositionsmanövers, wobei nur 22,2 % ein sehr gutes bzw. ein gutes Ergebnis erreichten, aber immerhin 55,6 % der Patienten eine deutliche Bewegungseinschränkung aufwiesen. Ein ähnliches Bild ergibt sich auch bei dem Retropositionsmanöver. Bei der Resektions-Interpositions-Arthroplastik nach Epping ergab sich bei 53,0 % mindestens ein gutes Ergebnis,

wobei nur bei 17,6 % keine Retroposition möglich war. Nach Tönnchenprothese erzielten immerhin 42,9 % ein sehr gutes oder gutes Ergebnis, allerdings litten ebenso 42,8 % über eine deutliche Retropositionsschwäche. Für die Patienten nach Trapeziumresektion und Arthrodesese des Daumensattelgelenkes konnten nur 22,2 % ein zufriedenstellendes Ergebnis aufweisen, wobei jedoch bei 55,6 % kein Retropositionsmanöver möglich war. Dies entspricht den Ergebnissen anderer Autoren (*Schroeder, Kerkhoffs, Voerman und Marti 2002<sup>59</sup>, Wittemann, Demir, Sauerbier und German 2002<sup>70</sup>, Helbig und Blauth 1994<sup>33</sup>*).



**Abb. 41** Regressionsbeziehung zwischen der prozentualen Proximalisierung und der Oppositionsbeweglichkeit nach Resektions-Interpositions-Arthroplastik nach Epping.

#### 4.5. Postoperative Kraftentwicklung

Bei den objektiven Kraftmessungen des Spitz- und Seitgriffs mit dem Baseline Pinchometer können wird erwartungsgemäss feststellen, dass Patienten nach Arthrodesen mit mindestens 85,5 % der Kraft im Vergleich zur Gegenseite oder Normwerten (Wittmann, Demir, Sauerbier und German 2002<sup>70</sup>) am besten abschnitten. Beim Spitzgriff erreicht die Resektions-Interpositions-Arthroplastik nach Epping mit 83 % fast normale Kraftentwicklung und nur im Seitgriff kommt es zu einer Reduktion im Vergleich zur gesunden Gegenseite oder Normwerten (Wittmann, Demir, Sauerbier und German 2002<sup>70</sup>) von 28,8 %. Die grösste Kraftminderung ist nach Tönnchenprothese festzustellen, wobei bei beiden Griffarten eine Minderung von etwas mehr als 25 % bei der Nachuntersuchung vorlag. Diese Ergebnisse entsprechen in etwa den in der Literatur angegebenen Resultaten (Freeman und Hommer 1992<sup>28</sup>, Menon , Schoene und Hohl 1981<sup>48</sup>, Wittmann, Demir, Sauerbier und German 2002<sup>70</sup>). Bei der weiteren Differenzierung der Kraftmessung im Dreifinger-Griff und Grobgriff mit Baseline Hydraulic Hand Dynamometer und Vigorometer erreichen fast alle unsere Patienten nach operativen Eingriffen für Rhizarthrose mit mehr als 90 % fast normale Kraftwerte. Nur nach Resektions-Interpositions-Arthroplastik nach Epping bei der Grobgriffmessung mit dem Vigorometer kam es zu einer geringfügig grösseren Reduktion von 15,6 % im Vergleich zur gesunden Gegenseite oder Normwerten (Wittmann, Demir, Sauerbier und German 2002<sup>70</sup>). Zusammenfassend ist festzustellen, dass es bei allen drei Operationsverfahren durchschnittlich zu guten bis sehr guten Ergebnissen der postoperativen Kraftentwicklung mit nur geringgradigen Unterschieden kam, was auch bei weiteren Autoren zum Ausdruck kam (Simmen, Gschwend und Nigst 1994<sup>61</sup>, Burton und Pellegrini 1986<sup>13</sup>).

#### 4.6. Subjektive Ergebnisse

Die subjektive Bewertung der postoperativen Ergebnisse teilten wir vornehmlich in nachfolgende Kriterien ein. Schmerzreduktion mit Profil und Dauer, Kraftentwicklung, Belastbarkeit, Funktion, Geschicklichkeit, Aktivitäten des täglichen Lebens, Gesamtbeurteilung und Erneute Operation.

Bei der Schmerzreduktion ist zunächst festzustellen, dass es bei allen drei Operationsverfahren zu einer vergleichbaren signifikanten Reduktion nach der visuellen Analogskala kam. Bei der genaueren Betrachtung der Schmerzdauer und unterschiedlicher Belastung ist festzustellen, dass es nach Resektions-Interpositions-Arthroplastik nach Epping bei 64,3 % und bei Tönnchenprothese bei 80,0 % aller nicht schmerzfreen Patienten zu Schmerzen von einer Dauer weniger als 1 Stunde kam. Bei Zustand nach Arthrodese erreichten dies nur 25,0 % und bei immerhin einem Viertel der Patienten bestanden nahezu ständige Schmerzen. Bei der Einteilung der postoperativen Schmerzen nach (*Alnot und Saint Laurent 1985<sup>1</sup>*) ergibt sich ein ähnliches Bild, als nach Tönnchenprothese bei 85,7 % und nach Resektions-Interpositions-Arthroplastik nach Epping bei 72,3 % der Patienten schmerzfreen waren oder nur bei starker Belastung bei Aktivitäten des täglichen Lebens über Beschwerden klagten, wohingegen dies bei nur 44,4 % nach Arthrodese der Fall war. Bei Analyse des Schmerzprofils zeigt sich, dass nach Arthrodese 22,2 % der Patienten über Missempfindungen und 33,3 % über Schwellungen im Narbenbereich klagten. Desweiteren klagten immerhin 77,7 % aller Patienten nach Arthrodese über Beschwerden bei starker Belastung, wobei dies nur bei 52,9 % nach Resektions-Interpositions-Arthroplastik nach Epping und 35,7 % nach Tönnchenprothese angegeben wurde. Bei einem Wetterwechsel reagierten zwischen 21,4 % nach Tönnchenprothese und 52,9 % bei Zustand nach Resektions-Interpositions-Arthroplastik nach Epping empfindlich.

Eine subjektive Verbesserung der Kraft nach Operation konnte nach Arthrodese bei 44,4 %, nach Resektions-Interpositions-Arthroplastik nach Epping 41,2 % und nur bei 21,4 % aller Patienten nach Trapeziumresektion und Implantation einer Tönnchenprothese erreicht werden. Zu einer subjektiven Verschlechterung der Kraft kam es bei 42,9 % nach Tönnchenprothese, 33,3 % nach Arthrodese und 23,5 % bei Zustand nach Resektions-Interpositions-Arthroplastik nach Epping. Es besteht offensichtlich eine Diskrepanz zwischen subjektiven und objektiven Ergebnissen.

Dies ist wohl nur mit der subjektiven Zufriedenheit aufgrund der verbleibenden Restbeschwerden zu erklären.

Bei der Belastbarkeit zeigt sich der gleiche Effekt, wobei nach allen Operationsverfahren ungefähr die Hälfte der Operierten voll belasten konnten, während sich 22,2 % nach Arthrodese über nur geringe oder gar keine Belastbarkeit beklagten.

Über eine starke funktionelle Beeinträchtigung beklagten sich 22,2 % der Patienten nach Arthrodese, wobei es bei den anderen zwei Operationsverfahren nur zu leichten funktionellen Beschwerden kam.

Allerdings kommt es bei der Ausführung der Aktivitäten des täglichen Lebens bei fast allen Patienten, wenn überhaupt nur zu leichten Einschränkungen.

Bei der Frage nach der Geschicklichkeit zeigt sich jedoch eindeutig ein Vorteil bei der Resektions-Interpositions-Arthroplastik nach Epping, wobei bei 52,9 % eine Verbesserung hergestellt werden konnte und im Gegensatz dazu kam es bei der Arthrodese bei immerhin 55,6 % zu einer Verschlechterung. Dies scheint jedoch nur einen geringen Einfluss auf die Aktivitäten des täglichen Lebens zu haben.

Das kosmetische Ergebnis beurteilten die Patienten in überwiegender Mehrzahl mit gut bis sehr gut und nur 11,1 % nach Arthrodese beklagte sich über ein schlechtes Ergebnis.

#### 4.7. Gesamtbeurteilung und Erneute Operation

Das Gesamtergebnis beurteilten nach Resektions-Interpositions-Arthroplastik nach Epping 88,2 % der Patienten mit gut oder sehr gut. Entsprechend entschieden sich nach Trapeziumresektion und Implantation einer Tönnchenprothese 71,5 % und 77,8 % nach Arthrodese des Daumensattelgelenkes. Mit schlecht wurden 7,1 % der Tönnchenprotheseoperationen und 11,1 % aller Arthrodesen beurteilt.

Dies findet auch seinen Niederschlag in der Schlüsselfrage nach einer Wiederoperation, wobei alle Patienten nach Resektions-Interpositions-Arthroplastik nach Epping wiederum einer Operation zustimmen würden. Nach Arthrodese entschieden sich immerhin 11,8 % der Patienten dagegen und nach Tönnchenprothese würden sich 14,3 % nicht wieder operieren lassen.



#### 4.8 Bewertung des Operationsergebnisse nach (Buck-Gramcko 1994<sup>7</sup>)

Bei dieser Bewertung von subjektiven und objektiven Ergebnissen erreichten nach Resektions-Interpositions-Arthroplastik nach Epping ein gutes oder sehr gutes Ergebnis 59 % aller Fälle, bei Arthrodese waren dies immerhin noch 44,5 % aller Patienten und nur 35,7 % der Operierten nach Tönnchenprothese. Entsprechend kam es nach Eppingplastik nur zu 11,8 % schlechten Ergebnissen, bei Arthrodese schon zu 22,2 % der Patienten und nach Tönnchenprothese zu immerhin mehr als einem Drittel oder 37,7 % schlechten Operationsresultaten. Im allgemeinen fällt auf, dass die Patienten das Resultat aller Operationen besser beurteilen, als nach den Bewertungskriterien von (Buck-Gramcko 1994<sup>7</sup>). Allerdings ist mit Sicherheit die weitaus grösste Zufriedenheit nach Resektions-Interpositions-Arthroplastik nach Epping festzustellen.

#### 4.9. Schlussfolgerung

Eine erfolgreiche operative Behandlung der Rhizarthrose sollte zu Schmerzfremheit unter Erhalt des Bewegungsumfanges führen, um eine adequate Funktion zu gewährleisten. Arthrodesen des Daumensattelgelenkes mit Beckenkammspan führt zu einer signifikanten Reduktion der Schmerzen und garantiert Stabilität. Allerdings scheint die Fusion schwierig zu erreichen und in der Literatur wird die Entwicklung von Pseudoarthrosen in bis 50,0 % der Fälle beschrieben (*Mattsson 1969<sup>47</sup>*). Die Operation dauert bei dieser Studie im Durchschnitt mit 1 Stunde und 43 Minuten am längsten (*Abb. 8*), was auf Notwendigkeit der Entnahme eines Knochenspanns aus dem Beckenkamm zurückzuführen ist. Ohne diese autologe Knochentransplantation verschlechtert sich das Ergebnis jedoch dramatisch (*Abb. 35*). Mit Knochenspan führt sie zu guter Stabilität und Kraft, muss jedoch in Bezug auf Beweglichkeit, Geschicklichkeit, Belastung als auch postoperative Schmerzen deutliche Abstriche im Vergleich zu den anderen Operationsverfahren hinnehmen, vergleichbar mit anderen Autoren (*Taylor, Desari, D'Arcy, Bonnici 2005<sup>65</sup>*). Nach Arthrodesen beträgt der Arbeitsausfall immerhin 16,3 Wochen, etwas mehr als das doppelte des Arbeitsausfalls nach Trapeziumresektion und Implantation einer Tönnchenprothese. Ausserdem klagen 25,0 % aller Operierten über nahezu konstante Schmerzen und 44,4 % der Patienten fühlen sich dauerhaft beeinträchtigt. Die kritische Analyse und Beurteilung unserer Ergebnisse zeigt, dass die Arthrodesen des Daumensattelgelenkes wohl nur noch ein Verfahren der zweiten Wahl ist und auch die Indikationsstellungen bei jungen Schwerstarbeitern ohne Peritrapezialarthrose anderer Autoren (*Geldmacher und Woppmann 1994<sup>31</sup>*) muss aufgrund vergleichbarer postoperativer Stabilität und Kraft, in Frage gestellt werden.

Bei Trapeziumresektion und Implantation einer Tönnchenprothese handelt es sich im Vergleich um eine einfachere Operation, was man auch anhand der relativ kurzen durchschnittlichen Operationsdauer von 1 Stunde und 3 Minuten sehen kann. Bei der anschliessenden Immobilisation von nur 5,2 Wochen und der Dauer des Arbeitsausfalls sind die Ergebnisse für die Tönnchenprothese mit 8 Wochen am besten. Dies relativiert sich jedoch bei einer längerfristigen Betrachtung, bei der fast zwei Drittel über eine Beeinträchtigung von länger als 6 Monaten klagten und 7,2 % dauerhafte Beschwerden angaben. Dies entspricht in etwa den 10,0 % der Patienten, welche über Dauerschmerzen klagten. Die Messungen der postoperativen

Kraftentwicklung entsprechen in etwa denen der Resektions-Interpositions-Arthroplastik nach Epping. Der postoperative Bewegungsumfang ist zwar besser als nach Arthrodesse muss jedoch moderate Abstriche im Vergleich zur Resektions-Interpositions-Arthroplastik nach Epping, hinnehmen. Dies scheint zwar nur zu einer geringe Beeinträchtigung der Belastbarkeit und Funktion zu führen, subjektiv geben jedoch 42,9 % der Patienten eine Verschlechterung der Belastbarkeit und 28,6 % eine Verminderung der Geschicklichkeit an. Dies findet sich auch in der Bewertung der Operationsergebnisse nach Buck-Gramcko wieder, bei der nur etwas mehr als ein Drittel, nämlich 35,7 % ein gutes Ergebnis erzielten. Allerdings erreichten vergleichbare 37,7 % nur eine geringe Punktzahl und somit eine schlechte Bewertung (Abb. 26). Hinzu kommt die Problematik der Prothesensubluxation und Dislokation, was auch in unserem Patientengut bei einer Patientin (7,1 %) zur Revision führte. Des weiteren ist zu beachten, dass im Langzeitverlauf dem Silikonabrieb, verbunden mit plastischer Deformation und progredientem Höhenverlust eine vermehrte Bedeutung zukommt (Helbig 1989<sup>34</sup>, Simmen, Geschwend und Nigst 1994<sup>61</sup>). Dieser partikuläre Abrieb von Silikon hat eine lokale Riesenzellsynovialitis zur Folge (Smahel und Meyer 1983<sup>62</sup>, Worsing, Engber und Lange 1982<sup>70</sup>). Es besteht somit offensichtlich ein Konflikt zwischen Stabilität und Insuffizienz des Implantatmaterials. Bei genauer Betrachtung aller Ergebnisse, ist die Indikation zur Trapeziumresektion und Implantation einer Tönnchenprothese sehr eng zu fassen und im Prinzip nur bei geriatrischen Patienten mit fortgeschrittener Rhizarthrose oder bei rheumatischer Genese der Rhizarthrose zu stellen (Buck-Gramcko 1994<sup>10</sup>).

Die Operationsdauer der Resektions-Interpositions-Arthroplastik nach Epping liegt mit durchschnittlich 1 Stunde 27 Minuten im Mittelbereich. Insbesondere wird bei dieser Operationsmethode die insuffiziente Bandverbindung zwischen dem ersten und zweiten Mittelhandknochen behoben, welche eine signifikante Bedeutung für Proximalisierung und Adduktionsfehlstellung nach Trapeziumresektion zu haben scheint (Burton und Pellegrini 1986<sup>13</sup>, Epping und Noack 1983<sup>24</sup>, Kleinmann und Eckenrode 1991<sup>40</sup>). Zusätzlich wird einer Proximalisierung durch Sehneninterposition entgegengewirkt. Allerdings kann man bei unseren Ergebnissen nur von einer teilweisen Verbesserung der Proximalisierung sprechen, wie es auch von anderen Autoren beschrieben wird (Kriegs-Au, Petje, Fojtl, Gangrer, Zachs 2004<sup>45</sup>). Die Immobilisationsdauer ist mit 6 Wochen nur geringfügig länger als nach Trapeziumresektion und Implantation einer Tönnchenprothese und der Arbeitsaufall

ist mit etwas über 11 Wochen im Mittelbereich aller Operationen. Trotz teilweise vergleichbaren Resultaten kommt es bei der längerfristigen Betrachtung der Beschwerden zu eindeutig zufriedenstellenderen Ergebnissen, als bei den anderen Operationsverfahren. Dies wird anhand der subjektiven, als auch der Bewertung nach (*Buck-Gramcko 1994<sup>7</sup>*) bestätigt. Eine kritische Analyse und Beurteilung unserer Nachuntersuchung von 36 Patienten mit 40 operierten Händen wegen Daumensattelgelenksarthrose erlaubt uns die am Anfang gestellten Fragen wie folgt zu beantworten. Die Resektions-Interpositons-Arthroplastik nach Epping muss nach unseren Ergebnissen als Methode der Wahl zur operativen Behandlung der Daumensattelgelenksarthrose angesehen werden. Sie erzielt aufgrund unserer Resultate die besten Aussichten auf eine dauerhafte Schmerzbefreiung in Verbindung mit befriedigender Mobilität, Funktion und Kraft ohne Risiko einer Komplikation durch implantiertes Fremdmaterial. Nur bei rheumatischer Genese mit wahrscheinlicher Progredienz und geringerer Dauerbelastung, als auch bei Patienten über 60 Jahren ist die Interposition einer Tönnchenpothese in Betracht zu ziehen. Die Indikationstellung zur Arthrodesse bei jungen Schwerstarbeitern konnte mit dieser Studie nicht bestätigt werden.

## 5. Anhang

### 5.1. Tabellen

#### Nachuntersuchung „Rhizarthroseoperation“: Teil 1: prä-operativ

ADRESSETTE
------------

Geschlecht : 

W	M
0	1

 (0=L, 1=R)  
Dominante Hand : 

0	1
---	---

  
Erkrankte Hand : 

0	1
---	---

  
Kompensiert (umgelernt auf andere Hand) :  (0=ja, 1=nein)

Beruf :  Symptomdauer (in Jahren):

#### Diagnose/n:

Karpaltunnels.:  Rheuma:  Steroide:

Vor-Operationen (der betroffenen Hand):

#### Retrospektive klinische Untersuchung:

Daumensattelgelenksbeweglichkeit:

Flexion	<input type="checkbox"/>	Radialab- duktion	<input type="checkbox"/>	Opposition	<input type="checkbox"/>	Retro- position	<input type="checkbox"/>
---------	--------------------------	----------------------	--------------------------	------------	--------------------------	--------------------	--------------------------

Kraftmessung:

Spitzgriff	<input type="checkbox"/>	Seitgriff	<input type="checkbox"/>	Dreifinger- griff	<input type="checkbox"/>	Grobgriff	<input type="checkbox"/>
------------	--------------------------	-----------	--------------------------	----------------------	--------------------------	-----------	--------------------------

Schmerzen (nach VAS Score 1-10) :

Lokalisation/Qualität: Nerv:  Gelenk:  Sehne:

Apparative Untersuchung:

konv. Rö	Tomograph	SONO	Arthrograph	CT	MRI	weitere:
----------	-----------	------	-------------	----	-----	----------

Arthrosezeichen Klassifikation nach Eaton/Littler

Abstand Scaphoid/MC I (TSR)  und MC I/MC II

Arthrose peritrapezial/ Sonstiges ?

## Teil 2: Operations-Daten

Op-Datum:

Operateur:

Op-Dauer:

Operation:

Komplikationen: intraoperativ  welche?

postoperativ  welche?

Dauer der Immobilisation in Wochen (Unterarmgips) :

Arbeitsausfall (Wochen):

Arbeitsbeginn:

Tätigkeitswechsel:

Berentung in %

Dauer der Beeinträchtigung:

1/12

2/12

3/12

6/12

1/1

Dauer

## Teil 3: Nachuntersuchung

Nachuntersuchungsdatum:

Schmerzen (nach VAS Score 1-10) :

Lokalisation/Qualität: Nerv

Gelenk

Sehne

Daumensattelgelenksbeweglichkeit und Kraftmessung:

Operierte Seite:

Flexion	<input type="checkbox"/>	Radialab- duktion	<input type="checkbox"/>
---------	--------------------------	----------------------	--------------------------

Opposition	<input type="checkbox"/>	Retro- position	<input type="checkbox"/>
------------	--------------------------	--------------------	--------------------------

Spitzgriff	<input type="checkbox"/>	Seitgriff	<input type="checkbox"/>
------------	--------------------------	-----------	--------------------------

Dreifinger- griff	<input type="checkbox"/>	Grobgriff	<input type="checkbox"/>
----------------------	--------------------------	-----------	--------------------------

Gegenseite:

Flexion	<input type="checkbox"/>	Radialab- duktion	<input type="checkbox"/>
---------	--------------------------	----------------------	--------------------------

Opposition	<input type="checkbox"/>	Retro- position	<input type="checkbox"/>
------------	--------------------------	--------------------	--------------------------

Spitzgriff	<input type="checkbox"/>	Seitgriff	<input type="checkbox"/>
------------	--------------------------	-----------	--------------------------

Dreifinger- griff	<input type="checkbox"/>	Grobgriff	<input type="checkbox"/>
----------------------	--------------------------	-----------	--------------------------

Röntgen: Abstand MC I/Scaphoid (TSR)

Abstand MC I/ MC II

Prothesenzustand?

Verkalkungen?

**Aktivitäten des täglichen Lebens:**  
(40 Pkt. Maximum)

4 = Normal 3 = Leicht eingeschränkt 2 = Schwer 1 = Mit Hilfe 0 = Unmöglich
--

	Punkte
Werfen	
Ziehen	
Heben (5-7kg)	
Haare kämmen	
Aufstehen von Stuhl	
Anziehen	
Tür öffnen	
Pers. Hygiene	
Essen	
Fahren	

Summe:

Buck-Gramcko-Score:

Zahl der Folgeoperationen:

Bemerkungen:

© C.S. Arnold 7/2003

## **Patientenfragebogen für Rhizarthrose Follow-up Studie**

**NAME:**

### *Postoperative Schmerzen*

- Schmerzfrei/bestimmte Aktivitäten
- Bei starker Belastung/ADL
- Bei ADL und Schmerzattacken
- Bei allen Bewegungen (ständig)

### *Schmerzprofil*

- Wetterwechsel
- Starke Belastung
- Leichte Belastung
- Ruhschmerz
- Missempfinden der Narbe
- Schwellung

### *Schmerzdauer*

- Bei Belastung
- Sehr kurz
- Kurz
- Mittellang/mehrere Stunden
- Einen Tag/länger
- Ständig/nahezu konstant

### *Funktionelle Beschwerden*

- Keine
- Leichte Beschwerden
- Starke Beschwerden

### *Kraft im Vergleich zu vor der Operation*

- Besser
- Gleich
- Schlechter

### *Belastbarkeit*

- Voll
- Teilweise
- Gering
- Keine



*Geschicklichkeit im Vergleich zu vor der Operation*

- Besser
- Gleich
- Schlechter

*Kosmetisches Ergebnis*

- Sehr gut
- Gut
- Befriedigend
- Schlecht

*Würden Sie sich wieder operieren lassen?*

- Ja
- Nein

*Gesamtbeurteilung*

- Sehr gut
- Gut
- Befriedigend
- Schlecht

Schmerzstärke vor der Operation von 0-100

0 |-----| 100

Schmerzstärke bei Nachuntersuchung von 0-100

0 |-----| 100

## 5.2. Literaturnachweis

1. Alnot JY, Saint Laurent Y.  
Total trapeziometacarpal arthroplasty. A report on 17 Cases of degenerative arthritis of the trapeziometacarpal joint  
Ann Chir Main 1985; 4: 11-21
2. Bennett EH.  
On fracture of the metacarpal bone of the thumb.  
Brit Med J 1886; 12-13.
3. Bergk KH, Thümmeler P.  
Das Daumensattelgelenk-Schlüsselgelenk des Daumens.  
Verh Anat Ges 1979; 73: 173-180.
4. Bettinger PC, Lindscheid RL, Berger RA, Conney III WP, An KN.  
An anatomic study of the stabilizing ligaments of the trapezium and trapeziometacarpal joint.  
J Hand Surg [Am] 1999; 24: 786-798.
5. Bojsen-Moller F.  
Osteoligamentous guidance of the movements of the human thumb.  
Am J Anat 1976; 147: 71-80.
6. Buck-Gramcko D.  
Operative Behandlung des Daumensattelgelenkes.  
Handchirurgie 1972; 4;105-109.
7. Buck-Gramcko D.  
Bewertung der Ergebnisse von Operationen wegen Daumensattelgelenksarthrose.  
In: Buck-Gramcko D, Helbig B ( Hrsg ): Daumensattelgelenksarthrose,  
Bibliothek für Handchirurgie. Stuttgart: Hippocrates, 1994: 43-44.

8. Buck-Gramcko D, Wöbke K.  
Behandlung der Sattelgelenksarthrose mit der FCR-Aufhängemethode.  
In: Buck-Gramcko D, Helbig B ( Hrsg ): Daumensattelgelenksarthrose,  
Bibliothek für Handchirurgie. Stuttgart: Hippocrates, 1994: 56-67.
9. Buck-Gramcko D.  
Diskussion I.  
In: Buck-Gramcko D, Helbig B ( Hrsg ): Daumensattelgelenksarthrose,  
Bibliothek für Handchirurgie. Stuttgart: Hippocrates, 1994: 83-88.
10. Buck-Gramcko D.  
Diskussion II.  
In: Buck-Gramcko D, Helbig B ( Hrsg ): Daumensattelgelenksarthrose,  
Bibliothek für Handchirurgie. Stuttgart: Hippocrates, 1994: 172-175.
11. Buck-Gramcko D.  
Diskussion III.  
In: Buck-Gramcko D, Helbig B ( Hrsg ): Daumensattelgelenksarthrose,  
Bibliothek für Handchirurgie. Stuttgart: Hippocrates, 1994: 188-189.
12. Böhler U, Sturzenegger M.  
Ergebnisse der Swanson-Interpositionsarthroplastik des Daumensattelgelenkes.  
In: Buck-Gramcko D, Helbig B ( Hrsg ): Daumensattelgelenksarthrose,  
Bibliothek für Handchirurgie. Stuttgart: Hippocrates, 1994: 124-130.
13. Burton RI, Pellegrini VD.  
Surgical management of the basal joint arthritis of the thumb. Part II.  
J Hand Surg [Am] 1986; 11: 324-332.
14. Cannon SR, Dowd GSE, Williams DH, Scott JM.  
A longterm study following Bennett`s fracture.  
J Hand Surg [Br] 1986; 11: 426-431.

15. Carroll RE, Hill NA.  
Arthrodesis of the carpo-metacarpal joint of the thumb.  
J Bone Joint Surg [Br] 1973; 55: 292-294.
  
16. Comtet JJ, Gazarian A, Fockens W.  
Definition et classification des rhizarthroses. Etude critique et propositions.  
Consequences therapeutiques.  
Chirurgie de la main 2001; 20: 5-10.
  
17. Cooney WP, Chao EYS.  
Biomechanical analysis of static forces in the thumb during hand function.  
J Bone Joint Surg [Am] 1977; 59: 27-36
  
18. Cotta H, Mittelmeier H.  
Die Arthrose der Handwurzel.  
Z Orthop 1959; 91: 567-582.
  
19. Culp RW, McGuigan FX, Turner MA.  
Proximal row carpectomy: A multicenter study.  
J Hand Surg [Am] 1993; 18: 19-25.
  
20. Eaton RG, Littler JW.  
A study of the basal joint of the thumb. Treatment of its disabilities by fusion.  
J Bone Joint Surg [Am] 1969; 51: 661-668.
  
21. Eaton RG, Littler JW.  
Ligament reconstruction for the painful thumb carpometacarpal joint.  
J Bone Joint Surg [Am] 1973; 55: 1655-1666.
  
22. Ehrlich GE.  
Erosive Osteoarthritis: Presentation, Clinical Pearls and Therapy.  
Current Rheumatology Reports 2001, 3: 484-488.

23. Elsner G, Nienhaus A, Beck W.  
Arthrosen der Fingergelenke und der Daumensattelgelenke und arbeitsbedingte Faktoren.  
Gesund Wes 1995; 57: 786-791.
24. Epping W.  
Resektionsarthroplastik bei der Rhizarthrose.  
Vortrag 22. Symposium der DAH. Oktober 1981, Lübeck-Travemünde.
25. Epping W, Noack G.  
Die operative Behandlung der Sattelgelenksarthrose.  
Handchir Microchir Plast Chir 1983; 15: 168-176.
26. Epping W.  
Die Suspensionsplastik zur Behandlung der Sattelgelenksarthrose.  
Operat Orthop Traumatol 1 1989: 100-108.
27. Florak TM, Miller RJ, Pelligrini VD, Burton RI, Dunn MG.  
The prevalence of carpal tunnel syndrome in patients with basal joint arthritis of the thumb.  
J Hand Surg [Am] 1992; 17: 624-630.
28. Freeman GR, Honner R.  
Silastic replacement of the trapezium.  
J Hand Surg [Br] 1992; 17B: 458-462.
29. Froimson AI.  
Tendon arthroplasty of the trapeziometacarpal joint.  
Clin Orthop 1970; 70: 191-199.

30. Geldmacher J, Woppmann NL.  
Die Daumensattelgelenksarthrose und ihre Behandlung. Teil I: Einleitung mit  
Übersicht über Klinik und Behandlungsmethoden.  
In: Buck-Gramcko D, Helbig B ( Hrsg ): Daumensattelgelenksarthrose,  
Bibliothek für Handchirurgie. Stuttgart: Hippocrates, 1994: 20-40.
31. Geldmacher J, Woppmann NL.  
Die Daumensattelgelenksarthrose und ihre Behandlung. Teil II: Darstellung des  
Patientengutes und Auswertung der Ergebnisse.  
In: Buck-Gramcko D, Helbig B ( Hrsg ): Daumensattelgelenksarthrose,  
Bibliothek für Handchirurgie. Stuttgart: Hippocrates, 1994: 47-51.
32. Haimovici N.  
Langzeitbeobachtung und –ergebnisse nach Trapezektomie bei der ideopathischen  
Daumensattelgelenksarthrose.  
Handchir Mikrochir Plast Chir 1982; 14: 234-250.
33. Helbig B, Blauth W.  
Längerfristige Ergebnisse mit dem Swanson-Implantat bei Rhizarthrose.  
In: Buck-Gramcko D, Helbig B ( Hrsg ): Daumensattelgelenksarthrose,  
Bibliothek für Handchirurgie. Stuttgart: Hippocrates, 1994: 131-136.
34. Helbig B.  
Operationen bei Sattelgelenkarthrose: Francobal-Endoprothese nach de la  
Caffiniere.  
Operat Orthop Traumatol 1 1989: 109-115.
35. Hilty M, Stober R.  
Ergebnisse nach Rhizarthrosebehandlung mit Trapezektomie und Aufhängeplastik  
nach Epping.  
Handchir Mikrochir Plast Chir 1996; 28: 15-28.

36. Imaeda T, Kai-Nan A, William P, Linscheid R.  
Anatomy of trapeziometacarpal ligaments.  
J Hand Surg [AM] 1993; 18: 226-231.
37. Ishida O, Ikuta Y.  
Trapeziometacarpal joint arthrodesis for the treatment of arthrosis.  
Scand J Plast Reconstr Hand Surg 2000; 34: 245-248.
38. Kadiyala RK, Gelbermann RH, Kwo B.  
Basal joint arthrosis. Radiographic assessment of the trapezial space before and after ligament reconstruction and tendon interposition arthroplasty.  
J Hand Surg [Br] 1996; 21: 177-181.
39. Kessler I.  
Silicone arthroplasty of the trapeziometacarpal joint.  
J Bone Joint Surg [Am] 1973; 55B: 285-291.
40. Kleinmann WB, Eckenrode JF.  
Tendon suspension sling arthroplasty for thumb trapeziometacarpal arthritis.  
J Hand Surg [Am] 1991; 16: 983-991.
41. Koebke J.  
Funktionelle Anatomie des Daumensattelgelenkes.  
In: Buck-Gramcko D, Helbig B ( Hrsg ): Daumensattelgelenksarthrose,  
Bibliothek für Handchirurgie. Stuttgart: Hippocrates, 1994: 13-19.
42. Koebke J, Thomas W.  
Funktionell-morphologische Untersuchungen zur Daumensattelgelenksarthrose.  
Verh Anat Ges 1979; 73: 181-184.
43. Koebke J, Thomas W, Winter HJ.  
Das Ligamentum metacarpeum dorsale I und die Arthrose des  
Daumensattelgelenkes.  
Morphol Med 1982; 2: 1-8.

44. Kretschmer F.  
Bewertungsmessung und Normalwerte am Daumensattelgelenk nach Neutral-0-Durchgangsmethode.  
Beitr Orthop Traumatol 1987; 34: 14-17.
45. Kriegs-Au P, Petje G, Fojtl E, Ganger R, Zachs I.  
Ligament reconstruction with or without tendon interposition to treat primary thumb carpometacarpal osteoarthritis.  
J Bone Joint Surg [Am] 2004; 86-A(2): 209-218.
46. Kubik NJ, Lubahn D.  
Intrarater and interrater reliability of the Eaton classification of basal joint arthritis.  
J Hand Surg 2002; 27A: 882-885.
47. Martini AK.  
Die operative Behandlung der Daumensattelgelenksarthrose.  
Z Orthop 1985; 123: 44-53.
48. Mattsson HS.  
Arthrodesis of first carpometacarpal joint for osteoarthritis.  
Acta Orthop Scandinav 1969; 40: 602.
49. Menon J, Schoene HR, Hohl JC.  
Trapeziometacarpal arthritis-Results of tendon interpositional arthroplasty.  
J Hand Surg 1981; 6: 442-446.
50. Meyer G, Helbig B.  
Langfristige Behandlungsergebnisse mit der Francobal-Endoprothese.  
In: Buck-Gramcko D, Helbig B ( Hrsg ): Daumensattelgelenksarthrose,  
Bibliothek für Handchirurgie. Stuttgart: Hippocrates, 1994: 143-167.



51. Muermans S, Coenen L.  
Interpositional arthroplasty with Gore-Tex, Marlex or tendon for osteoarthritis of the trapeziometacarpal joint. A retrospective study.  
J Hand Surg [Br] 1998; 23: 64-68.
52. Najima H, Oberlin C, Alnot JY, Canot B.  
Anatomical and biomechanical studies of the pathogenesis of trapeziometacarpal degenerative arthritis.  
J Hand Surg [Br] 1997; 22: 183-188.
53. Niethard FU, Pfeil J.  
Orthopaedie.  
Hippokrates Verlag Stuttgart 1992, p.33.
54. Pellegrini VD.  
Osteoarthritis of the trapeziometacarpal joint: The pathophysiology of articular cartilage degeneration. I. Anatomy and pathology of the aging joint.  
J Hand Surg [Am] 1991; 16: 967-974.
55. Pellegrini VD, Smith RL, Ku CW.  
Pathobiology of articular cartilage in trapeziometacarpal osteoarthritis. II. Surface ultrastructure by scanning electron microscopy.  
J Hand Surg [Am] 1994; 19: 79-85.
56. Pfeiffer KM.  
Variante einer Resektions-Suspensions-Interpositions-Arthroplastik.  
In: Buck-Gramcko D, Helbig B ( Hrsg ): Daumensattelgelenksarthrose,  
Bibliothek für Handchirurgie. Stuttgart: Hippocrates, 1994: 52-55.
57. Pieron AP.  
The mechanism of the first carpometacarpal joint. An anatomical and mechanical analysis.  
Acta Orthop Scand 1973; 148 (Suppl): 1-104.

58. Poole JU, Pellegrini VD.  
Arthritis of the Thumb Basal Joint Complex.  
J Hand Surg 2000; 6: 91-107.
59. Pomerance JF.  
Painful basal joint arthritis of the thumb. Part II: Treatment.  
Am J Ortho 1995; 6:466-472.
60. Schröder J, Kerkhoffs GMMJ, Voerman HJ, Marti RK.  
Surgical treatment of basal joint disease of the thumb: Comparison between  
resection-interposition arthroplasty and trapeziometacarpal arthrodesis.  
Arch Orthop Trauma Surg 2002; 122: 35-38.
61. Simmen BR, Geschwend N, Raemy H.  
Langzeitergebnisse nach operativer Behandlung der Sattelgelenkarthrose mit der  
Silastik-Prothese nach Swanson.  
Handchirurgie 1986; 18: 150-157.
62. Simmen BR, Gschwend N, Nigst H.  
Operative Behandlung der Sattelgelenksarthrose.  
In: Buck-Gramcko D, Helbig B ( Hrsg ): Daumensattelgelenksarthrose,  
Bibliothek für Handchirurgie. Stuttgart: Hippocrates, 1994: 90-123.
63. Smahel J, Meyer V.  
Structure of capsules around silicone implants in hand surgery.  
Handchirurgie 1983; 15: 47-52.
64. Swanson AB.  
Disabling arthritis at the base of the thumb: Treatment by resection of the  
trapezium and flexible silicone implant arthroplasty.  
J Bone Joint Surg [Am] 1972; 54: 456-471.

65. Talke M.  
Die konservative Therapie der Daumensattelgelenksarthrose.  
In: Buck-Gramcko D, Helbig B ( Hrsg ): Daumensattelgelenksarthrose,  
Bibliothek für Handchirurgie. Stuttgart: Hippocrates, 1994: 179-183.
66. Taylor EJ, Desari K, D`Arcy JC, Bonnici AV.  
A comparison of fusion, trapeziectomy and silastic prosthesis for the treatment of  
osteoarthritis of the trapeziometacarpal joint.  
J Hand Surg [Br] 2005; 30(1): 45-49.
67. Von Rothkirch, Helbig B.  
Erfahrungen mit einer Mittelhandorthese bei Rhizarthrose.  
In: Buck-Gramcko D, Helbig B ( Hrsg ): Daumensattelgelenksarthrose,  
Bibliothek für Handchirurgie. Stuttgart: Hippocrates, 1994: 184-187.
68. Wagenhäuser FJ.  
Die Rheumamorbidity. Eine klinisch-epidemiologische Untersuchung.  
Huber, Bern 1969.
69. Wilhelm A, Vossman H, Wilhelm F.  
Die Behandlung der Sattelgelenk- und Karpalarthrosen durch Silikonplomben.  
Handchirurgie 1979; 11: 15-18.
70. Wittemann M, Demir E, Sauerbier M, German G.  
Die Resektions-Suspensions-Arthroplastik nach Epping: Ein derzeitiger Standart  
in der operativen Rhizarthrosen-Behandlung?  
Handchir Microchir Plast Chir 2002; 34:44-58.
71. Worsing RA, Engber WD, Lange TA.  
Reactive synovitis from particulate silastic.  
J Bone Joint Surg [Am] 1982; 64: 581-585.

### 5.3. Danksagung

Bedanken möchte ich mich bei Prof. Dr. med. Wolfgang Stock, der mir die Möglichkeit einräumte, unter seiner Leitung in der Plastischen und Handchirurgie diese Dissertationsarbeit erfolgreich zum Abschluss zu bringen.

Mein weiterer Dank gilt den Mitbetreuern Dr. med. Bernd Kunzelmann und Dr. med. Bernd Kühlein. Die Zusammenarbeit mit ihnen war eine wichtige Voraussetzung für das Entstehen der Arbeit. Ihre wertvollen Anregungen, fundierten Empfehlungen, als auch konstruktive Kritik waren essentiell zum Gelingen dieser Doktorarbeit.

Ein besonderes Dankeswort gilt meiner Ehefrau Elisabeth, die während der gesamten Dauer der Dissertationsarbeit mit Rat und Tat eine wertvolle und unverzichtbare Hilfe war.

### 5.3. Tabellarischer Lebenslauf

von Christian Sylvester Arnold

2. Februar 1968	Geburt in Oldenburg als 2. von drei Kindern. Eltern: Erich Arnold und Christa Arnold (geb. Kirchner)
1974-78	Besuch der Grundschule Metjendorf.
1978-1980	Besuch der Orientierungsstufe Wiefelstede.
1980-1987	Besuch des Neuen Gymnasium Oldenburg.
1987-1988	Wehrdienst im Sanitätsdienst der Luftwaffe.
1988-1995	Medizinstudium an der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main.
Feb. 1996-Aug. 1996	AiP in Allgemeinchirurgie, Law Hospital Carlisle/UK.
Aug. 1996-Feb. 1997	AiP in Innere Medizin, Maidstone General Hospital/UK.
Feb. 1997-Aug. 1997	AiP in Allgemeinchirurgie, Conquest Hospital Hastings/UK.
Aug. 1997-Feb. 1998	Assistenzarzt in Notfallmedizin, Maidstone Hospital/UK.
Feb. 1998-Feb. 1999	Assistenzarzt in Orthopädie und Traumatologie, Maidstone Hospital/UK.
Feb. 1999-Aug. 1999	Assistenzarzt in Allgemeinchirurgie, Royal Bolton Hospital/UK

- Aug.1999-Feb.2000 Assistenzarzt in Neurochirurgie,  
Western General Hospital Edinburgh/UK.
- Feb.2000-Feb.2001 Assistenzarzt in Orthopädie und Traumatologie,  
Broomfield Hospital Chelmsford/UK.
- Feb.2001-Aug.2001 Assistenzarzt in Rheumatologie und Rehabilitationsmedizin,  
Defence Services Medical Rehabilitation Centre  
Headley Court Epsom/UK.
- Aug.2001-Aug.2002 Assistenzarzt in Innere Medizin, Worthing Hospital/UK.
- Aug.2002-Okt.2003 Weiterbildungsassistentenarzt in Allgemeinmedizin,  
Praxis Dr.med. Franz Bayer, München.
- 15.Oktober 2003 Facharzt für Allgemeinmedizin,  
Bayerische Landesärztekammer.
- Seit März 2004 Niederlassung als Facharzt für Allgemeinmedizin,  
Broadwater Surgeries, Worthing/UK.

