

Aus der Orthopädischen Universitäts- und  
Poliklinik der  
Johann Wolfgang Goethe-Universität  
Frankfurt am Main  
Abteilung für Rheumaorthopädie  
(Stiftung Friedrichsheim)  
(Leiter: Prof. Dr. med. F. Kerschbaumer)

**Kurz- bis mittelfristig erzielte Ergebnisse  
nach Kniegelenksendoprothetik mit  
einer Meniskeal-Gleitlager-Knieendoprothese**

**Inaugural-Dissertation**

zur Erlangung des Doktorgrades der Medizin  
des Fachbereiches Humanmedizin der  
Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main

vorgelegt von  
Steffen Kähms  
aus Frankfurt am Main

Frankfurt am Main  
1999

Dekan: Prof. Dr. G. von Jagow

Referent: Prof. Dr. F. Kerschbaumer

Koreferent: Priv.-Doz. J. Windolf

Tag der mündlichen Prüfung: 14.02.2000

## Liste der verwendeten Abkürzungen

Abb.	Abbildung
ap	antero-posterior
Aug.	August
bzw.	beziehungsweise
c.P.	chronische Polyarthritits
ca.	circa
chron.	chronisch
cm	Zentimeter
Dez.	Dezember
Ext.	Extension
Feb.	Februar
Fem.	Femoral
Flex.	Flexion
Ggs.	Gegensatz
HKB	Hinteres Kreuzband
i.V.	im Vergleich
JÜR	Jahresüberlebensrate
KB	Kreuzband
kg	Kilogramm
KG	Körpergewicht
km	Kilometer
kp	Kilopond
LCS	Low Contact Stress
m	Meter
max.	maximal
min.	Minuten
mini.	minimal
ml	medio-lateral
mm	Millimeter
MO	Multiply Operated
Nov.	November
NSA	Nicht Steroidale Antirheumatika

NU	Nachuntersuchung
Okt.	Oktober
P	Primary
Pat.	Patient
PCR	Posterior Cruciate Retaining
PCS	Posterior Cruciate Sacrificing
PE	Polyethylen
Pkt.	Punkte
postop.	postoperativ
präop.	präoperativ
RTP	Rotating Tibial Platform
s.	siehe
s.u.	siehe unten
Sublux.	Subluxation
Tab.	Tabelle
TEP	Totalendoprothese
Tib.	Tibial
ÜR	Überlebensrate
VKB	Vorderes Kreuzband
z.B.	zum Beispiel
z.T.	zum Teil
zw.	zwischen

# Inhaltsverzeichnis

<b>1.</b>	<b>EINLEITUNG</b>	<b>1</b>
1.1.	Inhalt und Ziel	1
1.2.	Rückblick	2
<b>2.</b>	<b>MATERIAL und METHODE</b>	<b>4</b>
2.1.	Vorstellung der LCS-Kniegelenksendoprothese	4
2.2.	Patientenkollektiv	8
2.3.	Dokumentation	10
2.4.	Röntgenmethode	10
2.5.	Untersuchte Parameter, deskriptive Statistik und statistische Analyse	10
<b>3.</b>	<b>ERGEBNISSE</b>	<b>11</b>
3.1.	Klinische Resultate	11
3.1.1.	Präoperativer und postoperativer LCS score	11
3.1.2.	Auswertung der Visuellen Schmerzskala	20
3.1.3.	Postoperativer Knee score	20
3.2.	Untersuchte Parameter	22
3.2.1.	Körpergewicht	22
3.2.2.	Kniegelenksvoroperationen	23
3.2.3.	Multipler Gelenkersatz	23
3.2.4.	Osteoporose und Osteoporose fördernde Medikamente	23
3.2.5.	Chronische Polyarthritits versus Arthrose	24
3.2.6.	Zementiert versus zementlos	28
3.2.7.	Alter der Patienten	33
3.2.8.	Aktivität	33
3.2.9.	Retropatellarersatz	33
3.2.10.	Statistische Analyse	34

3.3.	Auswertung des Operationsbogens	36
3.3.1.	Operationsindikation	36
3.3.2.	Verwendete Implantatkomponenten und Fixierung	36
	<i>Fallbeispiel 1</i>	37
3.4.	Komplikationen	43
	<i>Fallbeispiel 2</i>	43
	<i>Fallbeispiel 3</i>	48
	<i>Fallbeispiel 4</i>	51
	<i>Fallbeispiel 5</i>	54
3.5.	Radiologie	55
3.5.1.	Methode	55
3.5.2.	Implantatsitz	56
3.5.3.	Saumbildungen und Achsenverhältnisse	57
<b>4.</b>	<b>DISKUSSION</b>	<b>60</b>
4.1.	Allgemeine Betrachtungen	60
	<i>Fallbeispiel 6</i>	63
4.2.	Vergleich mit anderen LCS-Nachuntersuchungen	68
4.3.	Vergleich mit anderen Gleitflächen TEP-Nachuntersuchungen	71
4.4.	Vergleich mit höher verblockten TEP	79
4.5.	Vergleich mit unikondylären Schlitten	82
4.6.	Abschließende Betrachtungen	83
<b>5.</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG</b>	<b>87</b>
<b>6.</b>	<b>ANHANG</b>	<b>89</b>
6.1.	Literaturverzeichnis	89
6.2.	Auswertungsbögen zur Nachuntersuchung	95
6.3.	Auswertungsbögen der statistischen Analyse	104

# 1. EINLEITUNG

## 1.1. Inhalt und Ziel

Die Kniegelenksendoprothetik hat seit Beginn der siebziger Jahre eine rasante Entwicklung in der Implantationsfrequenz und anatomischen Anpassung des Kniegelenkes genommen. Sie ist heute ein Standardeingriff der operativen Orthopädie. In Deutschland überwiegt die Anzahl implantierter Oberflächenersatzgelenke derzeit die von Scharnier- und Schlittenprothesen um fast das Doppelte (48). Zielsetzung dieser Arbeit ist es, über die Erfahrungen mit der LCS-Endoprothese in der Abteilung für Rheumaorthopädie der J.W. Goethe-Universität Frankfurt am Main, den Stellenwert der Knieendoprothetik zum gegenwärtigen Zeitpunkt zu beleuchten. Dabei wurden auf der Basis der Nachuntersuchungsdaten Parallelen und Unterschiede der verschiedenen Kniegelenksalloarthroplastiken herausgearbeitet und mögliche Defizite in der vergleichenden Betrachtung aufgezeigt. Neben dem unmittelbar zu interessierenden Therapiegewinn für den Patienten galt besonderes Augenmerk den Komplikationen, die im Speziellen die Entwicklung in der Knieendoprothetik widerspiegeln und entscheidenden Ausschlag für die Bevorzugung oder Ablehnung bestimmter Endoprothesenmodelle geben.

Je nach Indikation wird sich der Operateur für eine der drei heute verwendeten "Klassen" von Endoprothesen, den "älteren"

1. Scharnierendoprothesen

2. Schlittenendoprothesen

und den "jüngeren"

3. bikompartimentellen oder trikompartimentellen Kniegelenkschalen-Totalendoprothesen entscheiden.

Bei überwiegend unikompartimenteller, insbesondere der medialen Gonarthrose sowie bei schwerster Destruktion und Deformation wird im Zweifel eine der beiden erstgenannten Klassen Reservoir der Auswahl sein. Damit bleibt ein weites Feld der Indikation für die 3. Klasse, den Schalenendoprothesen. Die Erfahrungen in der Abteilung für Rheumaorthopädie der J.W. Goethe-Universität Frankfurt am Main, mit der Schalenendoprothese Typ LCS sind Gegenstand dieser Untersuchung.

Arthrotische Kniegelenkinstabilitäten in der Frontalebene bis zu 30° und in der Sagittalebene bis zu 15° wurden zur Versorgung mit der LCS Endoprothese toleriert.

Ergebnisse werden durch Verwendung standardisierter Frage- bzw. Befundbögen vergleichbar gemacht. Hier durch Verwendung des LCS "spezifischen" score (12) und eines zweiten, weitverbreiteten und "allgemeinerem" Auswertungsbogen nach der Knee Society (26), siehe Material und Methode und Anhang 6.2. . Die radiologische Auswertung ging insbesondere auf Achsenverhältnisse und Saumbildung ein, einem häufig befolgten Grundsatz der Knieendoprothetik entsprechend:

"Die Größe der Beanspruchung an den Gelenkflächen ist proportional zur Abweichung von der Mittellinie (mechanische Achse)." (37).

## 1.2. Rückblick

Erfahrungen mit dem Einsatz der Schalenendoprothesen bestehen seit Mitte der 70iger Jahre. Der Wunsch nach verbesserten bzw. einer neuartigen Kniegelenksendoprothese entsprang der Erkenntnis (30, 47), daß eine starre Achse, wie sie die frühen Scharnierendoprothesen aufweisen, zu einer erheblichen Belastung des Streckapparates durch den Kondylenvorschub bei Flexion führen. Die postoperativen Beschwerden im femoropatellaren Kompartiment waren entsprechend hoch, bis zu hochgradigen Malazien der Patella. Das Prinzip der low friction fand seinen Ausdruck in einer neuen Endoprothesengeneration von Scharniergelenken mit wandernder Achse (61) bzw. den unverbundenen bikondylären Endoprothesen (30). Dem physiologischen Roll-Gleitmechanismus sollte sich mit diesem mechanischen Konzept angenähert werden. Die Patellaproblematik blieb zahlenmäßig allerdings von erheblicher Relevanz, so daß nun auch der Gedanke an einen retropatellaren Gelenkersatz verwirklicht wurde (18). Dem wird in der Endoprothetik mit dem Begriff des trikompartimentellen Gelenkersatzes Rechnung getragen.

Das Prinzip der hier nachuntersuchten Endoprothese wurde erstmals 1976 von Goodfellow und O'Connor publiziert (31). Im Juni 1976 wurde bereits der erste Prototyp des Oxford Knee einem Patienten implantiert. Dem waren umfangreiche Kadaverstudien vorausgegangen. Der Antrieb für eine neue Endoprothese resultierte aus dem damals noch häufigen Fehlschlag der femoralen Komponente. Goodfellow und O'Connor (30) stellten nun das neuartige Meniskeallager-Prinzip bei Erhalt des Bandapparates vor. Die Vorstellung war, daß

- kongruente Prothesenkomponenten die Beanspruchungsrate senken
- flache tibiale Metallplateaus unter den Meniskeallagern die Übertragung der Belastung auf den tragenden tibialen Knochen minimieren
- höhere Gelenkstabilität durch balancierte Auswahl der verwendeten Meniskusimitate resultiert
- die Verwendung unverbundener Kondylenkomponenten einen geringeren bzw. sich besser verteilenden Kompressionsdruck auf die tibiale Gelenkfläche bei Varus- oder Valgusachsenbildung produziert als dies bei den verbundenen Komponenten mit daraus resultierender möglicher Dislokation der weniger belasteten Komponente in der Frontalebene zu beobachten ist.

Bei ermutigenden klinischen Ergebnissen (Goodfellow und O'Connor, 30) entwickelten Buechel und Pappas (16) die LCS-Endoprothese, die als Hauptunterschied verbundene Kondylenkomponenten aufweist.

Zunehmende Erfahrung des Operateurs, Fortentwicklung von Prothesenimplantaten und Operationsinstrumentarium zur exakten Prothesenpositionierung haben Einfluß auf das postoperative Ergebnis (47, 51). Auch mit einer Ausweitung der Operationsindikation kann das Ergebnis beeinflußt werden. Während früher eher konservativ behandelt oder konkurrierende Operationsverfahren verwendet wurden, z.B. Umstellungsosteotomien, kommt heute im Zweifel eine Endoprothese zur Implantation. Reservoir der Operationsindikation sind nicht mehr nur die "hoffnungslosen", schwerst deformierten und destruierten Gelenke, sondern auch relativ gut in Funktion befindliche Gelenke. Z.B. kann die Indikation für Endoprothetik bei stark radiologisch faßbaren Destruktionen mit entsprechender Schmerzprovokation gegeben sein. Je nach Krankengutselektion ist eine Beeinflussung zu besseren postoperativen Ergebnissen denkbar

## 2. MATERIAL und METHODE

### 2.1. Vorstellung der LCS-Kniegelenksendoprothese

Nachuntersucht wurde das trikondyläre New Jersey Low Contact Stress (LCS) Kniegelenksendoprothesenmodell, ein Vertreter der Gleitflächenersatztypen (15).

Nach Indikation bzw. intraoperativem Bandapparatbefund sind folgende Modelle verfügbar:

- 1) die beide Kreuzbänder erhaltende Version
- 2) die das Hintere Kreuzband erhaltende Version
- 3) das Rotationsmodell
- 4) das Revisionsmodell
- 5) oder die unikompartimentelle Schlittenprothese.

Die genannten Ausführungen liegen in vier Größen und unterschiedlichen Dicken der Polyäthylenlager vor. Es kann zwischen einer porösen, zementfrei zu implantierenden Version und der zu zementierenden Ausgabe gewählt werden.

Die einzelnen Komponenten sind:

- 1) femorale Komponente
- 2) Tibiaplateau
- 3) Meniskeal- bzw. Rotationslager
- 4) Retropatellarersatz

Die Polyäthylengleitlager sind von 10-22,5 mm Dicke in 2,5 mm Abständen verfügbar.

Das Prinzip dieser Oberflächenersatzendoprothese mit beweglichen Polyäthylenlagern liegt in der großflächigen Kraftübertragung und geringen Kraftschlüssigkeit durch die Gleitlager, was die Beanspruchung an der Verankerungszone im Knochen herabsetzt ("low-friction" Prinzip, (15)). Wie bei anderen Oberflächenersatztypen wird versucht, das natürliche Gelenk in adäquater Beweglichkeit und Stabilität zu imitieren. Beim kreuzbandstabilen bzw. hinteren kreuzbandstabilem Gelenk kommen auf dem Tibiaplateau in anteroposteriorer Ausrichtung bewegliche Meniskeallager

zur Verwendung. Der posterior abnehmende Krümmungsradius der Femurkondylen verringert hierbei die posteriore Meniskeallagerbewegung bei Flexion und erlaubt normale Kreuzbandführung. Zusätzliche Einschränkung der posterioren Menikeallagerverschiebung erfolgt mechanisch durch die Eminentia intercondylaris posterior und nach anterior durch das Retinaculum und die Patellarsehne. Bei Kreuzbandinsuffizienz werden Rotationslager verwendet, die ungehinderte Rotation bei gebremster anteroposteriorer Verschieblichkeit bieten. Stabilität wird hier durch die muldenförmige Anfertigung mit nach zentrifugal zunehmender Steigung erreicht (Buechel et al, (15)). Die Verwendung dieser beweglichen Gleitlager erfordert operationstechnisch balancierte Auswahl der Polyäthylenblöcke, um ausreichende Spannung von Kollateral- und Kreuzbandapparat in jeder Phase von Flexion und Extension zu erzielen. Ist eines der tibiofemorale Kompartimente zu locker, kann sich die Femurkondyle um das stabile Kompartiment drehen und in dem lockeren Kompartiment zu Subluxation oder Dislokation des Gleitlagers führen. Der Retropatellarersatz trägt der physiologischen Rotation der Patella um ca. acht Grad in der Frontalebene durch ein bewegliches Patellarlager Rechnung. Die Bewegung resultiert aus der axialen Rotation der Tibia während der Flexion (15, 18).

Nachfolgende Abbildung 1. zeigt die beschriebenen Komponenten:

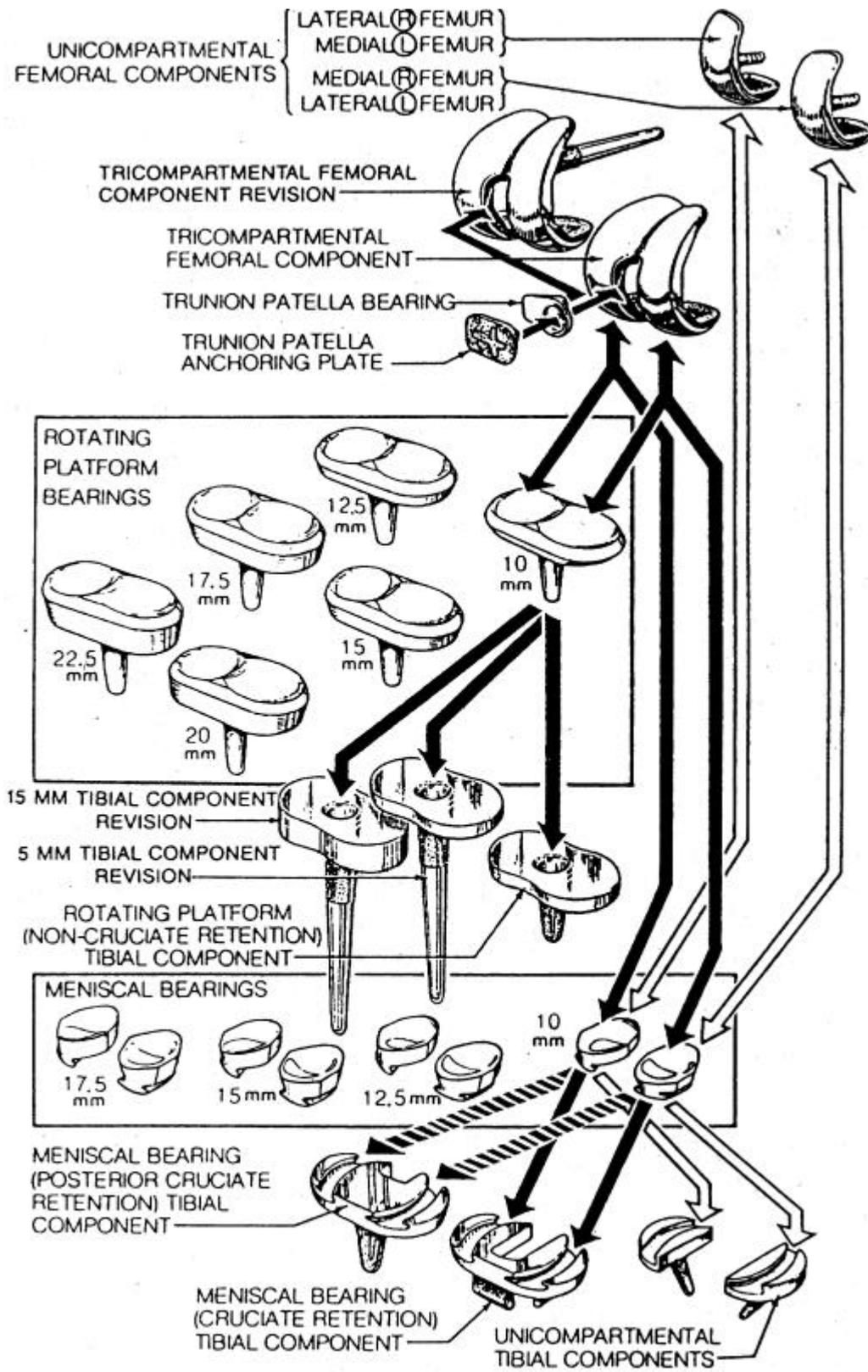


Abb.1. Komponenten des LCS-Knee Systems nach Buechel, wie im Original-Prospekt beschrieben (15, 16).

Bei einem auswärtig erfolgtem LCS-Ausbau aufgrund allergischer Lockerung gegen eine Blauth-Titan-Prothese in diesem bearbeiteten Patientenkollektiv (siehe Kapitel 3.4.) ist die Materialzusammensetzung der LCS Komponenten nachfolgend aufgelistet:

Maximalwerte der Stoffe in den PE-Lagern:

Aluminium	100 ppa
Titan	300 ppa
Calcium	100 ppa
Chlor	120 ppa

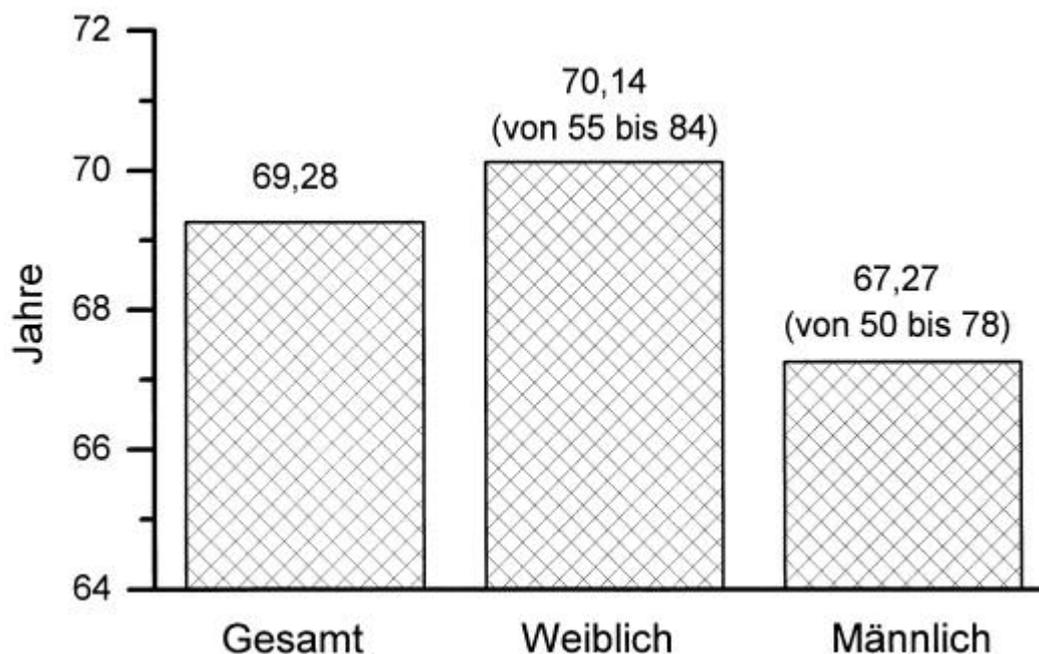
Zusammensetzung der Kobalt-Legierung:

Chrom	27-30%
Molybdän	5-7%
Nickel	1% max.
Eisen	0-0,75%
Kohlenstoff	0,21-0,25%
Silizium	1% max.
Magnesium	1% max.
Kobaltrest	ca. 65%

Bei Zementierung wurde der röntgenpositive Knochenzement Palacos R mit den Hauptbestandteilen Polymethylacrylat und Polymethylmethacrylat verwendet.

## 2.2. Patientenkollektiv

In einem Zeitraum von 1989-93 wurden in der Abteilung für Rheumaorthopädie der J.W. Goethe-Universität Frankfurt am Main 60 Patienten mit 65 LCS-Kniegelenksendoprothesen vom Typ der Rotations- und der das hintere Kreuzband erhaltenden Version versorgt. Die anderen unter 2.1. genannten LCS-Ausführungen kamen **nicht** zur Implantation. Von diesen 60 Patienten konnten 46 (77%) nachuntersucht werden. Dies entsprach bei viermaliger beidseitiger Versorgung einer Fallzahl von 50 Kniegelenken. Die Altersverteilung lag im Mittel bei 69,28 Jahren entsprechend einer Verteilung von 50-84 Jahren wie Abb. 2. verdeutlicht:



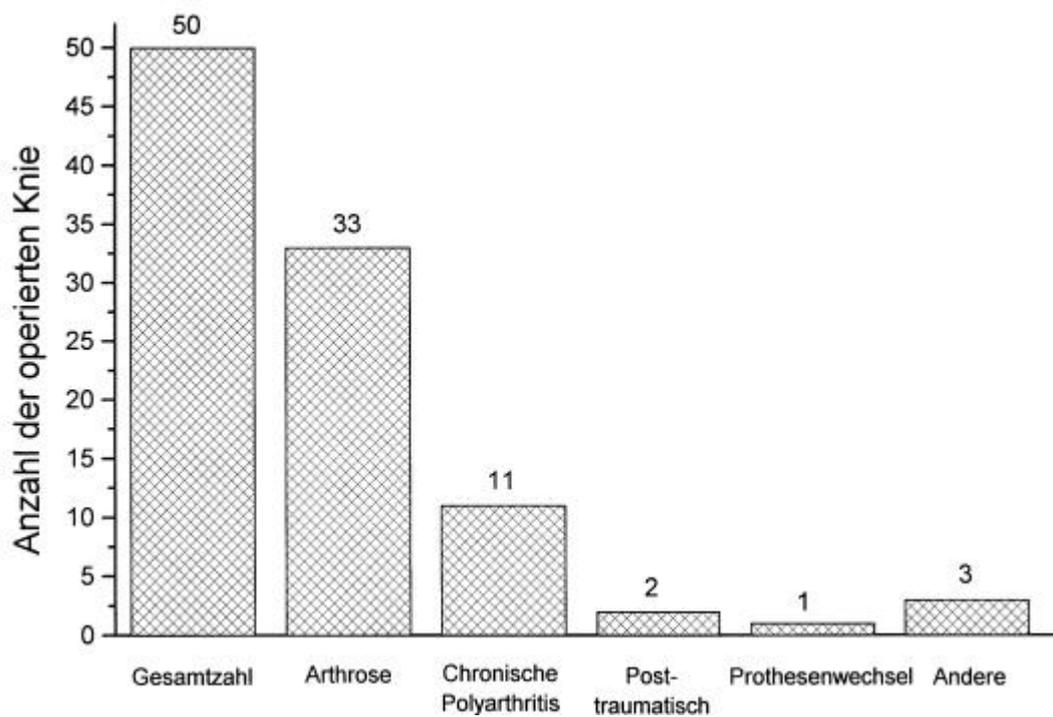
**Abb. 2.** Altersspiegel der 50 nachuntersuchten Fälle, die mit einer LCS-Prothese in der Abteilung für Rheumaorthopädie der J.W. Goethe-Universität Frankfurt am Main versorgt wurden.

Die 50 Fälle ließen sich der Diagnose und dem Geschlecht nach tabellarisch aufschlüsseln in:

	weiblich	männlich
33x Arthrose	23	10
11x chronische Polyarthritits (c.P.)	8	3
2x posttraumatische Arthrose	1	1
1x sekundäre Arthrose nach Hüftarthrodese bei septischer Koxitis	1	0
1x Wechsel von Hemischlitten auf LCS-TEP	1	0
1x Haemophile Arthropathie	0	1
1x Morbus Ahlbaeck	1	0

**Tab. 1. Patientenkollektiv nach Geschlecht getrennt und Angabe der präop. Diagnosehäufigkeit der 50 nachuntersuchten LCS-Fälle.**

Dies stellt sich im Blockdiagramm der Abb. 3. wie folgt dar:



**Abb. 3. Diagnoseschlüssel der 50 nachuntersuchten LCS-Patientengelenke.**

### **2.3. Dokumentation**

Die Nachuntersuchung umfaßte eine klinische sowie eine radiologische Befundkontrolle. Es wurden die Auswertungsbögen nach Buechel, ("POROCOAT NEW JERSEY KNEE PROSTHESIS CLINICAL INVESTIGATION", 12) und nach Ewald und Insall et al. ("THE KNEE SOCIETY TOTAL KNEE ARTHROPLASTY ROENTGENOGRAPHIC EVALUATION AND SCORING SYSTEM", 26) verwendet. Die relevanten Bögen folgen unter 6.2. Die Patienten konnten auf einer visuellen Schmerzskala in vier definierten Zeiträumen den Verlauf des für sie wichtigsten Parameters, den Schmerz, präoperativ und zum postoperativen Zeitpunkt 12 Wochen, 24 Wochen und in der Nachuntersuchungswoche darstellen. Die visuelle Schmerzskala folgt am Ende des Kapitels 6.2. Für beidseitig endoprothetisch versorgte Patienten wurden die Kniegelenke getrennt betrachtet. Die präoperativen "objektiven" Befunde wie Bewegungsausmaß oder Bänderstatus mußten aus den Krankenblattarchiven gewonnen werden. Aufgrund von Dokumentationsmängeln ergaben sich Einschränkungen in der Auswertung. Für diese "objektiven Parameter" wurde jeweils ein identischer Auswertungsbogen zur präoperativen Situation und der des Nachuntersuchungstermins geführt.

### **2.4. Röntgenmethode**

Zur Diagnostik bzw. präoperativen Planung wurden für jedes Kniegelenk drei Aufnahmen angefertigt: jeweils eine Ganzbeinaufnahme, also unter Belastung, eine der seitlichen Ebene sowie eine Patelladefileeaufnahme in 45°. Diese Aufnahmen wurden am Nachuntersuchungstag wiederholt. Verglichen wurden Achsen- und Winkelverhältnisse sowie Saumbildungen zwischen Implantat und Knochen in definierten Sektoren und in Ausmaß der Saumbreite. Die Ganzbeinaufnahme erfolgte zur sicheren Beurteilung der Achsenverhältnisse unter Körperlast.

### **2.5. Untersuchte Parameter, deskriptive Statistik und statistische Analyse**

Ab 3.2.1. des Kapitels "Ergebnisse" folgen die Untersuchungen auf Einfluß verschiedener Parameter wie z.B. Übergewicht auf das Ergebnis im kumulativen LCS-score (s. Kap.3). Für einige Parameter folgt abschließend die Untersuchung auf statistische Signifikanz des Unterschiedes in Kap. 3.2.10. Verwendet wurden die Testverfahren nach Wilcoxon-Mann-Whitney, der Chi Quadrat-Vierfelder-Test und die Spearman-Rangkorrelation (s. Literaturverzeichnis/Bücher). Mit diesen Testmethoden sollte ein objektives Verfahren zum Vergleich der unterschiedlichen LCS-score Ergebnisse der einzelnen untersuchten Parameter erfolgen.

### 3. ERGEBNISSE

Insgesamt konnten aus einem Kollektiv von 60 Patienten 46 nachuntersucht werden. Bei vier beidseitig kniegelenksendoprothetisch versorgten Patienten entsprach dies einer Fallzahl von 50. Wenn nicht anders angegeben, bezogen sich die Ergebnisse auf diese 50 Fälle. Die Zeitspanne zwischen Implantation und Nachuntersuchung betrug 8-45 Monate, im Mittel 32 Monate. Ein Patient mit beidseitiger LCS-Versorgung lag mit 8 Monaten Nachuntersuchungszeit für eine der Prothesen deutlich unter dem Mittel von 32 Monaten. Die nächst kürzeren Nachuntersuchungszeiten lagen bei 14 und 20 Monaten, die größten Abstände zur Operation lagen bei 45 Monaten. Die 46 nachuntersuchten Patienten gliederten sich in 32 weibliche und 14 männliche Patienten. Elfmal wurde die poröse Oberfläche zur zementfreien Implantation und 39 mal die zementierte Version gewählt. Sechsmal kam die Rotations-TEP (RTP) und 44 mal die das hintere Kreuzband erhaltende (PCR) Version zur Implantation. Insgesamt fünfmal wurde auf einen Retropatellarersatz verzichtet (= bikompartimentelle Versorgung), viermal bei den PCR und einmal bei den RTP Typen. Von den 14 nicht nachuntersuchten Patienten waren acht Patienten aus verschiedensten Gründen nicht bereit oder in der Lage zu erscheinen. Nach telefonischer Auskunft lag bei keinem dieser Patienten eine im Zusammenhang mit der Endoprothese stehende Komplikation vor. Insbesondere war keine Reoperation zu eruieren. Zwei Patienten waren verstorben. Auch hier lag kein Zusammenhang zur Endoprothese vor. Eine Patientin war nach zerebralem Insult ein bettlägeriger Pflegefall nach unauffälligem TEP-Verlauf. Bei drei Patienten erfolgte ein LCS-Ausbau und Ersatz durch die Blauth-Prothese bzw. das LCS-Revisionsmodell, worauf in Kap. 3.4. eingegangen wird.

#### 3.1. Klinische Resultate

##### 3.1.1. Prä- und Postoperativer LCS score

Die präoperativen Befunde konnten z.T. leider nur lückenhaft nach Studium der alten Krankenakten wiedergegeben werden. Die Ausgangssituation war in allen 50 Fällen ein schlechter oder befriedigender kumulativer score (<69 Pkt.). Als **kumulativer score oder Gesamtscore** wird im folgenden stets der durchschnittlich erreichte Punktescore nach dem LCS Auswertungsbogen bezeichnet. Dieser ergibt sich durch Addition der Punktezahlen für Schmerzzustand (max. 30 Pkt.), Funktion (max.25 Pkt.), Bewegungsausmaß (max.15 Pkt.), Deformität (max.12 Pkt.), Stabilität

(max.10 Pkt.) und Muskelkraft (max.8 Pkt.). In der Addition ergibt sich dabei eine max. erreichbare Punktezahl von 100, bzw. ein max. kumulativer score von 100. Dies ist das bestmögliche Ergebnis. Buechel bezeichnet einen kumulativen score von 85-100 Pkt. als sehr gut, von 70-84 Pkt. als gut, von 60-69 Pkt. als befriedigend und von 0-59 Pkt. als schlecht (s. Anhang Kap. 6.2).

Zur Funktion ergab sich im einzelnen bei Betrachtung von Gangbild, Stehfähigkeit, Gehstrecke, Treppensteigen und Benutzung von Gehhilfen folgendes: Postoperativ war in 30 Fällen kein Hinken mehr festzustellen, präoperativ war dies nur in zehn Fällen zu beobachten. Ein starkes Hinken, wie neunmal präop. zu notieren, ließ sich bei der NU nicht mehr nachweisen. Nur in zwei Fällen ergab sich ein noch deutlich hinkendes Gangbild.

Das Stehen ohne Unterstützung für 45 min. war vor LCS Implantation noch in acht Fällen möglich, postop. in 25 Fällen. Zur NU ergab sich nur in zwei Fällen ein fehlendes Stehvermögen ohne Unterstützung, verglichen mit 19 Fällen präoperativ.

Bezüglich der Gehstrecke ergab sich die beeindruckende Zahl von 34 Fällen unbegrenzter Distanz bei einer präop. Ausgangszahl von nur drei, bzw. 32 Fällen von nur 500 m bis zu 1000 m Gehstrecke. Fünfzehnmal konnte die Wohnung präop. nicht mehr verlassen werden, postop. nur in zwei Fällen.

Die Fähigkeit normal, ohne Hilfe des Geländers Treppenzusteigen konnte in 14 Fällen wiederhergestellt werden und 28mal war Treppensteigen am Geländer möglich. Präop. war dies nur in einem bzw. zwölf Fällen möglich. Von 37 Kniegelenken war ohne fremde Hilfe ein Treppensteigen nicht oder auch mit Hilfe nicht möglich, postop. nur bei acht nachuntersuchten Gelenken.

Bei Betrachtung der Gehhilfen bzw. Mobilisierungshilfen waren die geringsten Unterschiede prä- und postop. festzustellen. Dreißig Fälle waren präop. ohne Gehhilfe ausgekommen bzw. benutzten keine, postop. waren es nur drei Fälle mehr. Die Anzahl rollstuhlpflichtiger Mobilisierung konnte von vier auf zwei Fälle nach LCS Implantation reduziert werden.

Zur Darstellung dieser Sachverhalte folgen die Tabellen 2-6, jeweils den Parameter zur Funktion präop. und postop. vergleichend. Die hier und in den weiteren Tabellen aufgeführten Zahlen in Klammern sind die jeweils zugeordneten Punkteränge nach dem LCS-score.

Tabellarische Gegenüberstellung der präoperativen und postoperativen Funktion bei der NU.

GANGBILD		präoperativ	NU
Kein Hinken	(5)	10x	30x
Leichtes Hinken	(3)	16x	18x
Deutliches Hinken	(1)	15x	2x
Starkes Hinken	(0)	9x	-

**Tab. 2. Gangbild präoperativ und zur Nachuntersuchung nach LCS score der 50 untersuchten LCS-Gelenke in der Abteilung für Rheumaorthopädie der J.W. Goethe-Universität Frankfurt am Main.**

STEHEN			präoperativ	NU
Ohne Unterstützung	45 min	(5)	8x	25x
	30 min	(3)	6x	11x
	15 min	(1)	17x	12x
nicht möglich		(0)	19x	2x

**Tab. 3. Stehvermögen präoperativ und zur Nachuntersuchung der 50 Fälle mit LCS-Versorgung**

GEHSTRECKE		präoperativ	NU
Unbegrenzt	(5)	3x	34x
1 km	(4)	10x	6x
500 m	(3)	22x	8x
an Wohnung gebunden	(1)	12x	2x
vom Bett in den Stuhl	(0)	3x	-

**Tab. 4. Gehstrecke der 50 LCS-TEP präoperativ und zur NU**

TREPPENSTEIGEN		präoperativ	NU
normal ohne Geländer	(5)	1x	14x
normal mit Geländer	(4)	12x	28x
mit Hilfe	(1)	33x	6x
nicht möglich	(0)	4x	2x

**Tab. 5. Treppensteigevermögen der 50 LCS-Gelenke präoperativ und zur NU**

GEHHILFEN		präoperativ	NU
Keine	(5)	30x	33x
Gehstock gelegentlich	(4)	3x	5x
meistens	(3)	7x	9x
Unterarmgehstöcke meistens	(1)	6x	1x
Rollstuhl	(0)	4x	2x

**Tab. 6. Benutzen von Gehhilfen vor und nach LCS-Versorgung der 50 Fälle**

Die Auswertung des Bewegungsausmaß präoperativ ergab in 37 Fällen eine Beugefähigkeit größer 91 Grad. In nur einem Fall lag die Flexion unter 60 Grad. Zwei Fälle waren präop. ohne Angabe zur Beweglichkeit. Postop. erreichten 42 Knie eine Beweglichkeit über 91 Grad Flexion. Ein Kniegelenk hatte einen Flexionsradius kleiner 45 Grad.

Zur Deformität ließen sich nur bezüglich der Varus/Valgus-Achse und des Streckdefizits hinreichende Angaben in den Krankenakten gewinnen bzw. anhand der Röntgenbilder vermessen. Nur einmal lag präop. eine physiologische Neutralachsenstellung vor (38), postop. hingegen in neun Fällen. 33mal lag präop. die Achsenabweichung im Varus- oder Valgussinne über sechs Grad, postop. nur bei fünf Patienten. Ein Streckdefizit vor Operation größer sechs Grad lag 24mal vor, nach Operation nur viermal. Zwei Fälle waren präop. ohne Angabe. Zur Verdeutlichung folgen die Tabellen 7-9.

Bewegungsausmaß	präoperativ	NU
>121° (15)	10x	10x
91-120° (12)	27x	32x
61-90° (9)	10x	7x
31-60° (6)	1x	1x
10-30° (3)	-	-
<10° (0)	-	-

**Tab. 7. Bewegungsausmaß präoperativ und zur NU der 50 LCS-TEP versorgten Gelenke**

Achsenstellung präop.: Varus 30x    Valgus 18x    neutral 1x  
 Achsenstellung postop.: Varus 24x    Valgus 17x    neutral 9x

Achsenverhältnisse	präoperativ	NU
<5° (2)	16x	45x
6-10° (1)	17x	5x
>10° (0)	16x	-

**Tab. 8. Varus/Valgus Achsenstellung präoperativ und zur NU nach LCS-TEP der 50 Gelenke**

Streckdefizit	präoperativ	NU
<5° (2)	24x	46x
6-10° (1)	11x	2x
>10° (0)	13x	2x

**Tab. 9. Streckdefizit präoperativ und zur NU der 50 LCS-Knie**

Die weitere Auswertung des LCS-scores zur Nachuntersuchung ergab folgende Ergebnisse: Eine Schmerzfreiheit konnte 29mal erzielt werden. Nur drei Fälle gaben deutliche bis starke Schmerzen an.

Die weiteren Parameter zur Deformität ergaben bei Genu recurvatum viermal ein Ausmaß zwischen 6-10°, sonst jeweils zwischen 0-5° im Toleranzbereich. Der Patellalauf war 42mal regelrecht, siebenmal lagen Subluxationen vor, einmal ein Patellahochstand bei Patellafraktur. Eine Ergußbildung ließ sich nur einmal nachweisen. Beinverkürzungen lagen nicht oder aber im Toleranzbereich kleiner 1,5cm in 46 Fällen vor, nur dreimal waren es über 2,5cm. Diese Ergebnisse sind in den Tabellen 10-14 verdeutlicht.

SCHMERZEN	NU
Keinen (30)	29x
Gelegentlich (26)	15x
Leichte (22)	3x
Deutliche (18)	2x
Starke (10)	1x
Unerträglich (0)	-

**Tab. 10. Schmerzstatus nach LCS score zur NU der 50 LCS-TEP**

GENU RECURVATUM	NU
0-5° (2)	46x
6-10° (1)	4x
>10° (0)	-

**Tab. 11. Genu Recurvatum nach LCS-Endoprothetik der 50 Gelenke**

PATELLALAUF	NU
Normal (2)	42x
Hoch-Tiefstand (1)	1x
Subluxation (0)	7x

**Tab. 12 Patellalauf nach LCS-TEP der 50 Knie**

ERGÜß	NU
Keinen (2)	49x
Leicht (1)	1x
Stark (0)	-

**Tab. 13. Ergußbildung nach LCS-TEP Versorgung der 50 Gelenke**

BEINVERKÜRZUNG	NU
<1,5cm (2)	46x
1,6-2,5cm (1)	1x
>2,5cm (0)	3x

**Tab. 14. Beinverkürzung postoperativ nach LCS-Endoprothetik der 50 Fälle**

Auch die Parameter für Stabilität und Muskelkraft konnten nur ungenügend aus den Krankenakten ersehen werden. Postop. zeigte sich ein laxer Seitenbandapparat zwischen 5-10° in 22 Fällen. Alle übrigen Gelenke lagen im Toleranzbereich zwischen 0-4° bzw. waren stabil. Eine positive hintere oder vordere Schublade trat 19mal auf, jedoch keinerlei Rotationsinstabilität. Die Hüftbeuger und der Streckapparat waren in der Hälfte der Fälle bei der Nachuntersuchung klinisch in schwachem Zustand. Diese Sachverhalte sind in den Tabellen 15-18 übersichtlich dargestellt.

KOLLATERALBANDLAXIZITÄT	NU
0-4° (7)	28x
5-10° (5)	22x
11-15° (3)	-
>15° (0)	-

**Tab. 15. Seitenbandlaxizität nach LCS-TEP der 50 Fälle**

KREUZBANDLAXIZITÄT	NU
Negative Schublade (2)	31x
Positive (1)	19x

**Tab. 16. Kreuzbandlaxizität nach LCS-TEP der 50 Fälle**

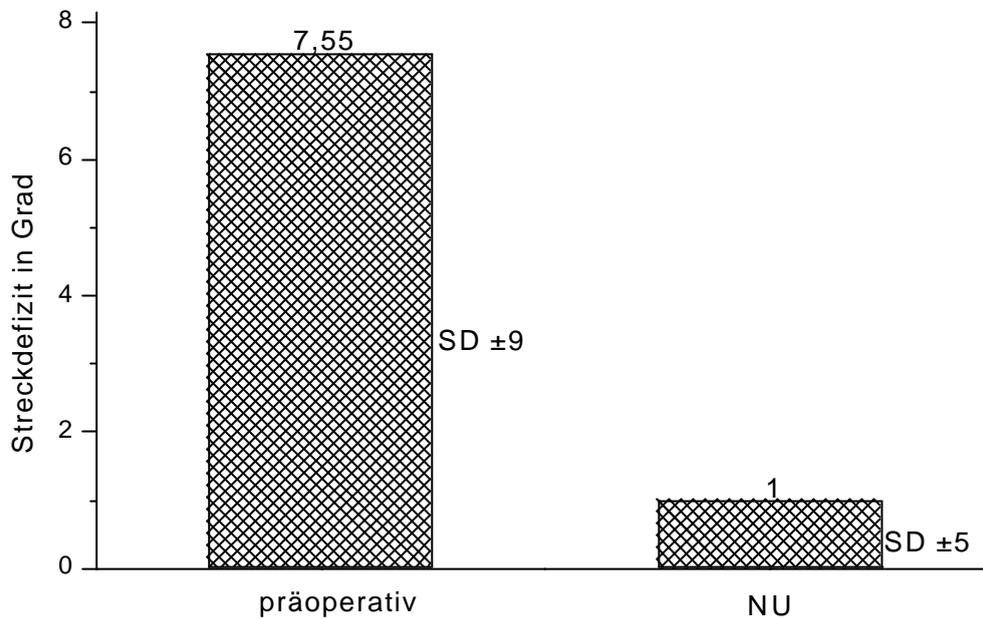
ROTATIONSINSTABILITÄT	NU
Negativ (1)	50x
Positiv (0)	-

**Tab. 17. Rotationsinstabilität nach LCS-TEP der 50 Fälle**

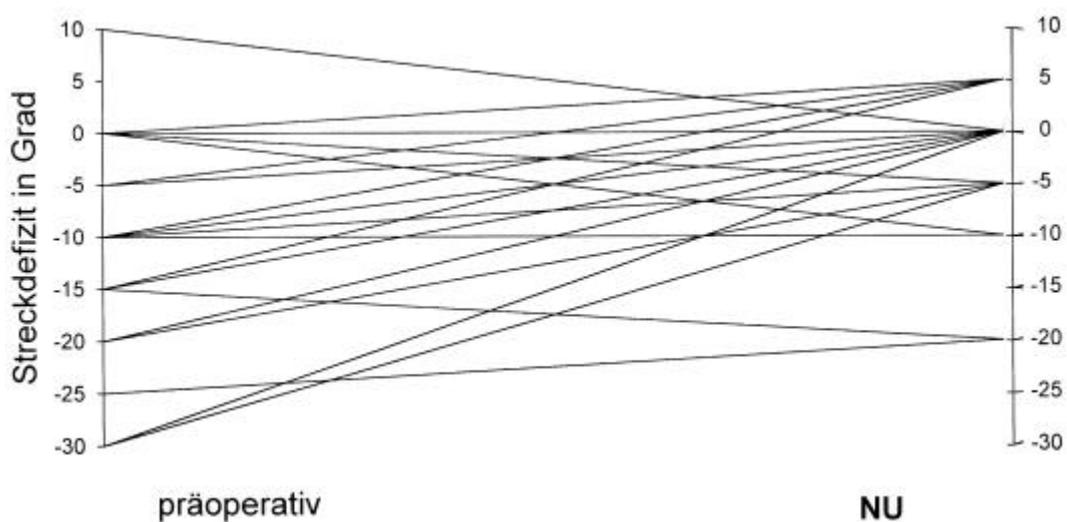
NU	HÜFTBEUGER	PATELLARSEHNE
Kräftig gegen Widerstand	(5) 25x	(3) 25x
Schwach gegen Widerstand	(3) 22x	(2) 22x
Schwach	(1) 3x	(1) 3x
Sehr schwach	(0) -	(0) -

**Tab. 18. Muskelkraft von Hüftbeugern und Kniestreckapparat der 50 Fälle nach LCS-Endoprothetik zur NU**

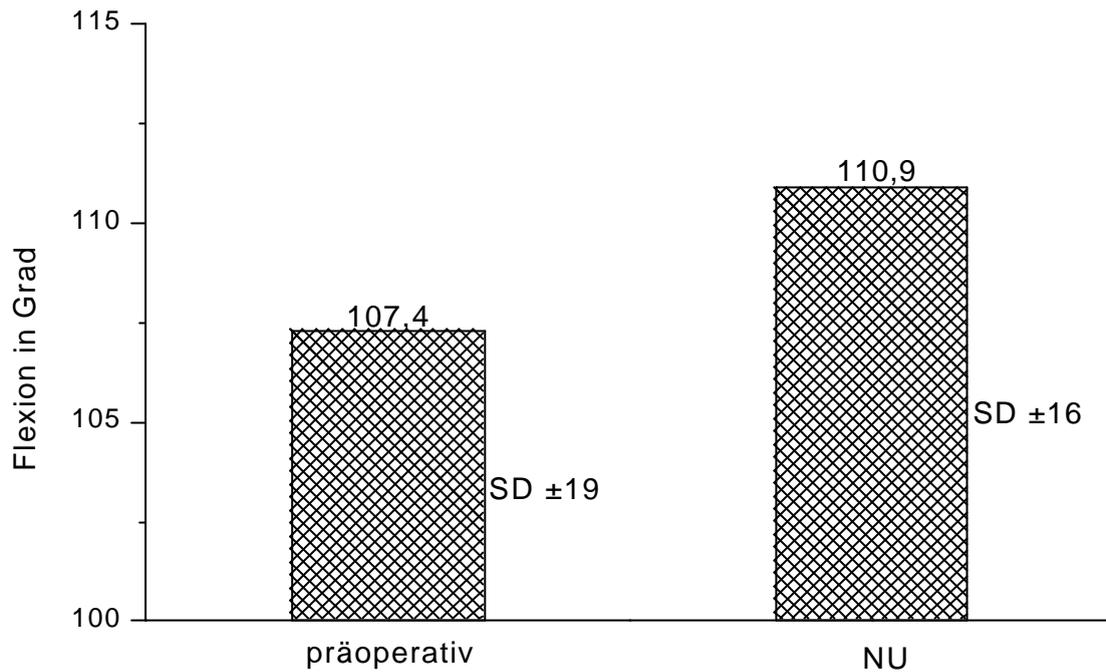
Eine graphische bzw. weitere tabellarische Aufarbeitung der Daten erfolgte für das Streckdefizit, das Bewegungsausmaß und die Schmerzsituation jeweils prä- und postop. vergleichend in den Abbildungen 4-9.



**Abb. 4. Durchschnittliches präoperatives Streckdefizit und NU-Ergebnis und Angabe der Standardabweichung (SD) der 50 LCS-TEP versorgten Kniegelenke in der Abteilung für Rheumaorthopädie der J.W. Goethe-Universität Frankfurt am Main.**



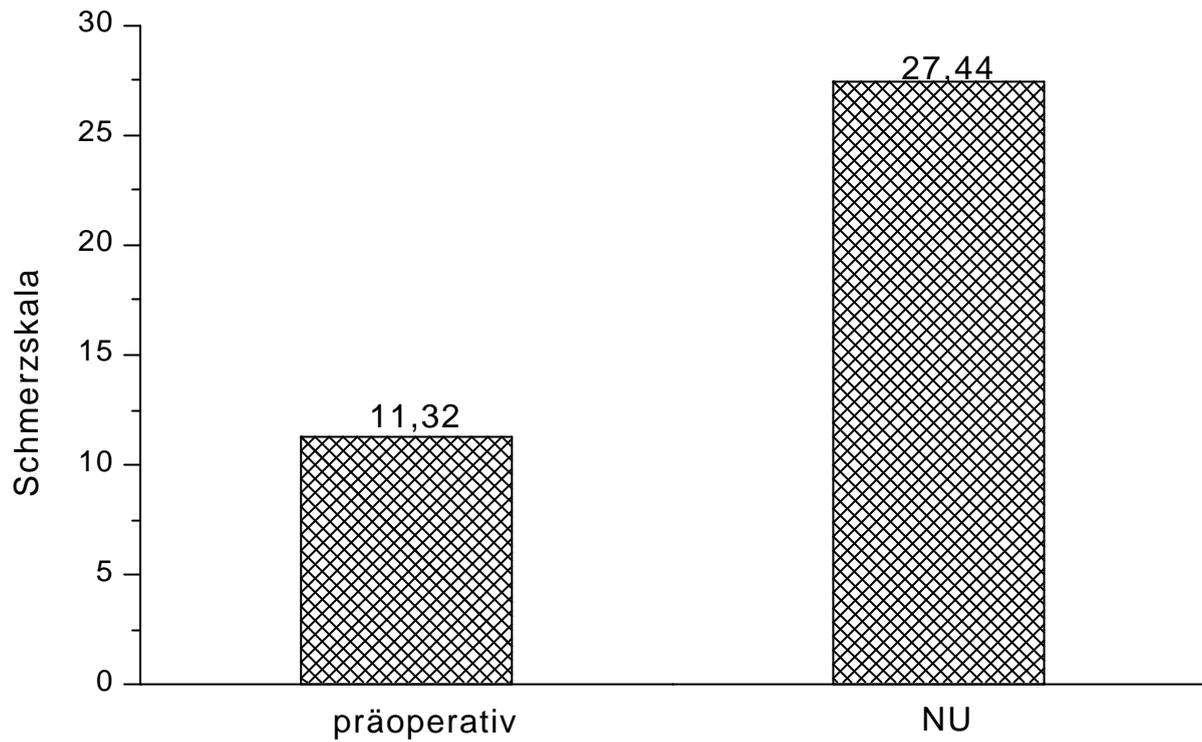
**Abb. 5. Einzeldarstellung der Streckdefizite präoperativ und postoperativ zur NU in Geradenform.**



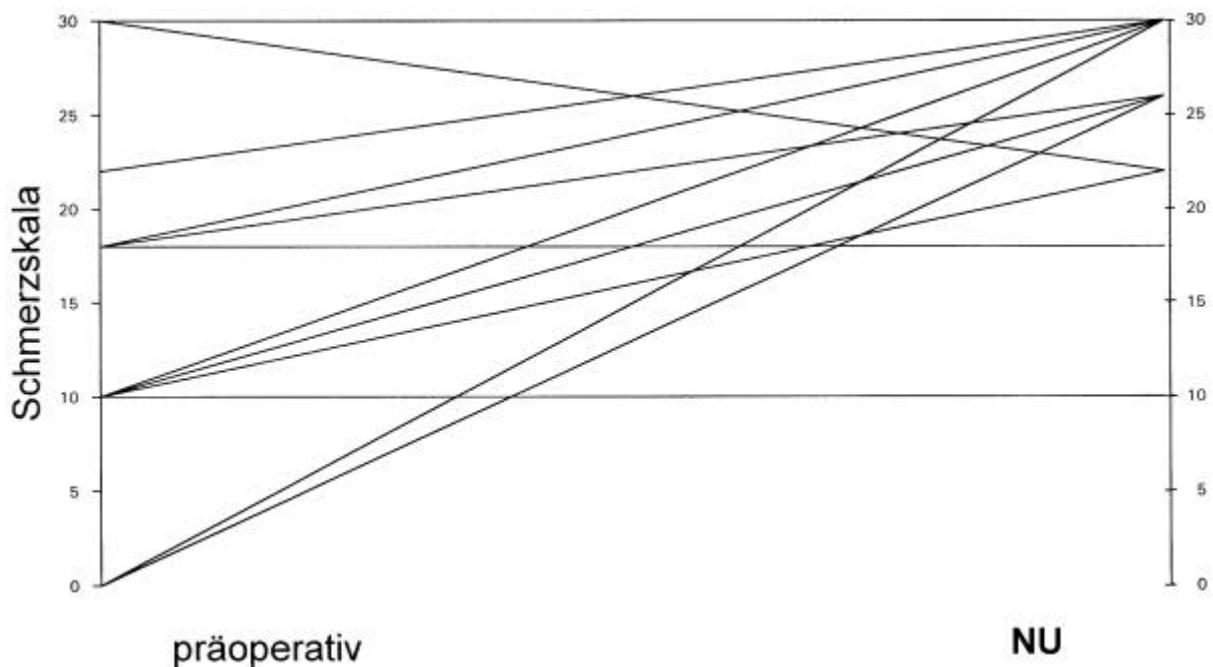
**Abb. 6. Durchschnittliche Verbesserung der Flexion präoperativ zu postoperativ am Nachuntersuchungstag der 50 LCS-endoprothetisch versorgten Kniegelenke und Angabe der Standardabweichung (SD).**

130	130	100	100
100	130	100	110
140	140	110	110
	110	100	120
40	60	120	130
95	100	100	90
130	90	110	120
90	130	125	125
90	120	110	110
90	110	115	120
100	110	100	115
130	130	130	90
120	120	90	100
120	120	95	90
90	90	100	120
120	90	80	110
130	100	140	130
110	120		125
110	120	90	110
90	110	100	110
100	110	110	90
140	120	110	100
115	130	90	80
130	120	110	100
90	100	120	130
		107,40	110,90

**Tab. 19. Tabellarische Einzelauflistung des Beugegrades vor LCS-Versorgung (2x lückenhafte Dokumentation) und zur Nachuntersuchung.**



**Abb. 7. Durchschnittlicher LCS-Schmerzscore präoperativ und postoperativ am Nachuntersuchungstag der 50 ausgewerteten LCS-Kniegelenke.**

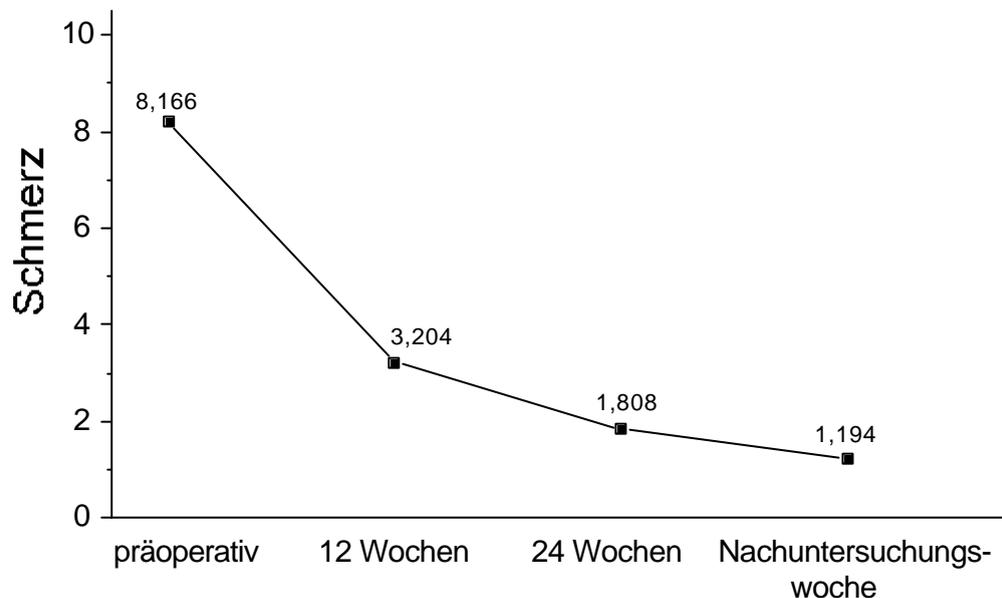


**Abb. 8. Verbesserung des LCS-Schmerzscore präoperativ zu postoperativ in Geradenform, die 50 Fälle einzeln dargestellt (z.T. überlappend).**

In 94% der Fälle fiel der kumulative score gut bis sehr gut (70-100 Pkt.) aus. Zwei Fälle waren mit 68 und 69 Pkt. befriedigend (4%) und ein Fall war mit 59 Pkt. (2%) schlecht.

### 3.1.2. Auswertung der visuellen Schmerzskala

Nach Ausmessen der durch die Patienten gesetzten Kreuze auf den vier Schmerzskalen (präoperativ, nach 12 Wochen, nach 24 Wochen und in der Nachuntersuchungswoche) in cm ergab sich mit Hilfe der gemittelten Daten folgendes Bild:



**Abb. 9. Durchschnittliche Ergebnisse der Schmerzreduktion nach der visuellen Schmerzskala für die 50 nachuntersuchten LCS-versorgten Kniegelenke zu den unten definierten Zeitabständen postoperativ.**

### 3.1.3. Postoperativer Knie score

Patientenkategorien

- A. Unilaterale oder bilaterale Knie-TEP Versorgung  
26x
- B. Unilaterale Versorgung, kontralaterale Kniesymptomatik  
11x
- C. Multiple Gelenkaffektionen oder internistische Begleiterkrankungen  
13x

Nach der Auswertung mittels Knee score ergab sich folgendes Bild: auf eine nochmalige Darstellung der präop. Situation wurde verzichtet. Der Schmerzscore wird punktebeurteilt höher bewertet (Zahlen in Klammern) und weist die tabellarisch dargestellte Verteilung auf. Im Mittel lag der Schmerzscore zum Nachuntersuchungstermin bei 45,7 Pkt. (max. 50 Pkt.).

SCHMERZ		
Keinen	(50)	29x
Gelegentlich	(45)	15x
Beim Treppensteigen	(40)	2x
Beim Gehen	(30)	1x
Stärker gelegentlich	(20)	2x
Stärker ständig	(10)	1x
Sehr stark	(0)	-

**Tab. 20. Schmerzstatus postoperativ zur NU der 50 LCS-Fälle nach Knee score**

Für den Bewegungsumfang wird pro 5° ein Punkt berechnet, woraus sich im Mittel 21,96 Punkte ergeben (max. 25 Pkt.).

Die Stabilität ergab für den Kreuzbandapparat bzw. die anterior-posteriore Stabilität im Mittel 8,1 Pkt. und für den Kollateralbandapparat 12,7 Pkt. Der Knee score arbeitet mit Punkteabzügen bei mangelhaftem postop. Ergebnis. Dies bedeutet für den Teilscore der Stabilität Abzüge von 65 Pkt. bei neunmaligem Streckdefizit bis 20° und ein Minus von 169 Pkt. bei über- oder unterkorrigierter Abduktion in neun Fällen. Punkteabzüge bei passiv nicht zu korrigierendem Streckdefizit, also einer Beugekontraktur, konnten klinisch nicht festgestellt werden und entfielen für die Berechnung. Unter Berücksichtigung dieser Abzüge lag der kumulative Knee score zur Stabilität, Bewegungsausmaß und Schmerzstatus bei 83,78 Pkt. (max. 100 Pkt.). Zur Verdeutlichung folgen tabellarische Darstellungen dieser Sachverhalte.

antero-posterior		
<5mm	(10)	31x
5-10mm	(5)	19x
10mm	(0)	-

medio-lateral		
<5°	(15)	27x
6-9°	(10)	23x
10-14°	(5)	-
15°	(0)	-

**Tab. 21. Stabilitätsverteilung der 50 Fälle nach Knee score postoperativ.**

STRECKDEFIZIT (MINUS VON 65 PKT.)		
<10°	(5)	5x
10-20°	(10)	4x
>20°	(15)	-

ABDUKTIONSWINKEL (MINUS VON 169 PKT.)		
5-10°	(0)	41x
0-4°	(3/°)	
11-15°	(3/°)	
Andere	(20)	1x

**Tab. 22. Streckdefizit und Abduktionswinkel postoperativ nach Knee score.**

In 8/50 der Fälle lag ein Abduktionswinkel von 0-4° oder 11-15° vor.

Der kumulative score betrug unter Berücksichtigung der Abzüge 83,78 Punkte.

Zur Funktion vergibt der Knee score nochmals max. 100 Pkt., die sich auf Gehstrecke und Treppensteigen verteilen. Punktabzüge erfolgen bei Benutzung von Gehhilfen. Für die Gehstrecke errechneten sich im Mittel 38,8 Pkt. (max. 50 Pkt.). Abzüge für Gehhilfen ergaben insgesamt 120 Pkt., so daß ein kumulativer score für die Funktion von durchschnittlich 80,4 Pkt. zu verzeichnen war. Die Tabellen 23 und 24 verdeutlichen dies für den Einzelfall.

GEHSTRECKE			TREPPENSTEIGEN		
Unbegrenzt	(50)	34x	Normal auf und ab	(50)	14x
>2km	(40)	6x	Normal auf, ab mit Geländer	(40)	22x
1-2km	(30)	8x	Auf und ab mit Geländer	(30)	12x
<1km	(20)	-	Auf mit Geländer, ab nicht möglich	(15)	-
An Wohnung gebunden	(10)	2x	Nicht möglich	(0)	2x
nicht möglich	(0)	-			

**Tab. 23. Gehstrecke und Treppensteigevermögen zur NU nach Knee score**

GEHHILFEN (MINUS VON 120 PKT.)		
Gehstock	(5)	14x
Zwei Gehstöcke	(10)	1x
Unterarmgehstöcke o. Rollstuhl	(20)	2x

**Tab. 24. Anzahl benutzter Gehhilfen zur NU nach Knee score**

## 3.2. Deskriptive Statistik

### 3.2.1. Körpergewicht

Nach einer einfachen Formel erfolgte eine Einteilung der Patienten zu Gewichtsklassen. Danach waren Patienten normalgewichtig, deren Masse die Körpergröße minus 100 um 10% nicht überschritt, übergewichtig diejenigen zwischen 10 und 20% und stark übergewichtig diejenigen mit mehr als 20% KG über dieser bekannten Formel nach Broca. Von den 11 Fällen mit mehr als 20% über Broca Normalgewicht ließ sich ein Punktescore von 78,6 ermitteln. Hierunter waren alle drei Fälle unter 70 Punkte und davon zwei Fälle mit beidseitiger LCS Versorgung einer nur im Rollstuhl mobilisierten Patientin mit multiplem Befall des Bewegungsapparates bei c.P. (156 cm, 74 kg). Der andere Fall betraf eine Patientin mit 165 cm und 101 kg Körpergewicht, die insbesondere durch eine ausgeprägte retropatellare Symptomatik bei zementfreier Rotationspatella mit nur 59 Punkten beeinträchtigt war. Der kumulative score der Broca normalgewichtigen Fälle, n=20, lag bei 86,3

Punkten. Dieser Unterschied von 7,7 Punkten erschien allerdings bei Einzelbetrachtung der Fälle KG>20% über Broca Normalgewicht nicht signifikant.

### **3.2.2. Kniegelenksvoroperationen**

15 der nachuntersuchten Patienten hatten vor ihrer LCS Implantation bereits einen oder mehrere operative Eingriffe an diesem Gelenk erhalten. In 12 Fällen erfolgte eine Meniskektomie, eine Umstellungsosteotomie bei jahrzehntelang zurückliegender kompletter Unterschenkelfraktur, sowie zwei weitere Gelenkeingriffe. Bei 12 Fällen handelte es sich um arthroskopische Verfahren. Im LCS score erreichten diese voroperierten Patienten 83,2 Pkt. im Vergleich zu den primären Eingriffen mit 85,1 Pkt.

### **3.2.3. Multipler Gelenkersatz**

Bei 16 Patienten lagen bereits eine oder mehrere Gelenkersatzoperationen der unteren Extremität vor. Viermal war das kontralaterale Kniegelenk mit einer LCS-TEP versorgt, dreimal waren ein medialer Schlitten und einmal ein Retropatellarersatz gegenseitig implantiert. An der Hüfte lag jeweils dreimal ein kontralateraler und ipsilateraler Ersatz vor sowie eine ipsilaterale dynamische Kompressionsschraube. Der kumulative LCS score dieser mit mehreren Alloarthroplastiken versorgten Patienten lag im Durchschnitt bei 81,4 Pkt.

### **3.2.4. Osteoporose und Osteoporose fördernde Medikamente**

Nur 15 Patienten nahmen regelmäßig oder häufiger Schmerzmedikamente oder Basistherapeutika ein. Acht c.P. Patienten nahmen Immunsuppressiva (Azathioprin oder Methotrexat), Basistherapeutika (Gold), Kortison (Prednisolon) oder Nicht Steroidale Antirheumatika (NSA: Diclofenac, Ibuprofen) regelmäßig als Mono-oder Kombinationsmedikation ein. Sieben weitere Patienten wurden regelmäßig mit NSA versorgt wegen begleitender degenerativer Erkrankungen der Wirbelsäule oder der anderen großen Gelenke der unteren Extremität. Bei sechs Patienten mit generalisierter Osteoporose, zum Teil aufgrund einer c.P. bzw. unter langjähriger Kortison- oder Methotrexatmedikation, errechnete sich ein postoperativer Punktescore von im Mittel 89,5. Nur bei

zwei Patienten fand sich radiologisch ein Saum <1mm Breite in Zone 10 (seitliche Tibia: dorsal) und von 1-2 mm in Zone 5 (Tibia ap: lateral). In keinem Fall kam es zu einer intra- oder postoperativen Komplikation wie zum Beispiel einer Plateauimpression. Die operativ jeweils aufwendigeren Fälle mit Spongiosaplastiken betrafen Patienten mit aufgrund der Kniegelenksdestruktion vorgefundenen lokal schlechten Knochenverhältnissen.

### 3.2.5. Chronische Polyarthrit (versus Arthrose)

Der Vergleich zwischen den elf Fällen von c.P. und der Gruppe Arthrose mit den sekundären Arthrosefällen fiel im kumulativen Ergebnis folgendermaßen aus.

c.P:	84,55 Pkt.
Arthrose:	85,24 Pkt.

bei maximal 100 erreichbaren Punkten.

Bei näherer Betrachtung imponierten vor allem die fast völlige Schmerzfreiheit in der c.P. Gruppe mit 29,27 gegenüber der Arthrose Gruppe mit 26,92 bei maximal 30 erreichbaren Punkten. Die c.P. als Systemerkrankung war funktionell mit 16,43 gegenüber 20,41 schwächer (bei max. 25 Pkt) als die Arthrosegruppe. Kein großer Unterschied hingegen zeigte sich in der Bandstabilität von 7,71 der c.P. Gruppe und 8,51 der Arthrose Gruppe bei max. 10 Pkt. In beiden Gruppen konnten die Deformitäten nach LCS score gut korrigiert werden. Bei maximal 12 Pkt. erreichte die c.P. Gruppe 11,52 und die Arthrose Gruppe 11,1 Pkt. Die Beweglichkeit war mit 12,86 Pkt. bei max. 15 Pkt. für die Flexion in der c.P. Gruppe besser als mit 11,92 in der Arthrose Gruppe. Ebenso verhielt es sich mit der Muskelkraft mit 6,71 der c.P. Gruppe gegenüber 6,38 der Arthrose Gruppe bei max. 8 Pkt. . Die Ergebnisse von c.P.- und Arthrose Gruppe sind im einzelnen folgenden Abbildungen zu entnehmen:

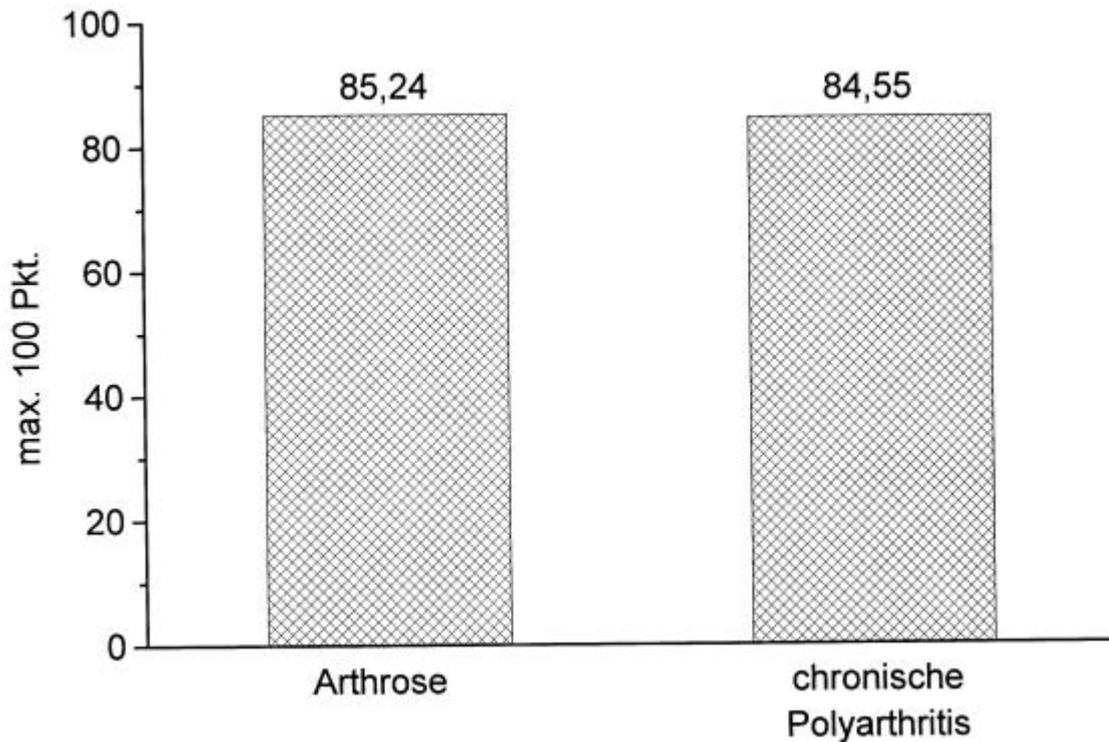


Abb. 10. Vergleich des kumulativen LCS score Ergebnisses der Arthrose- und c.P. Gruppe als Blockdiagramm der 50 nachuntersuchten LCS-Gelenke.

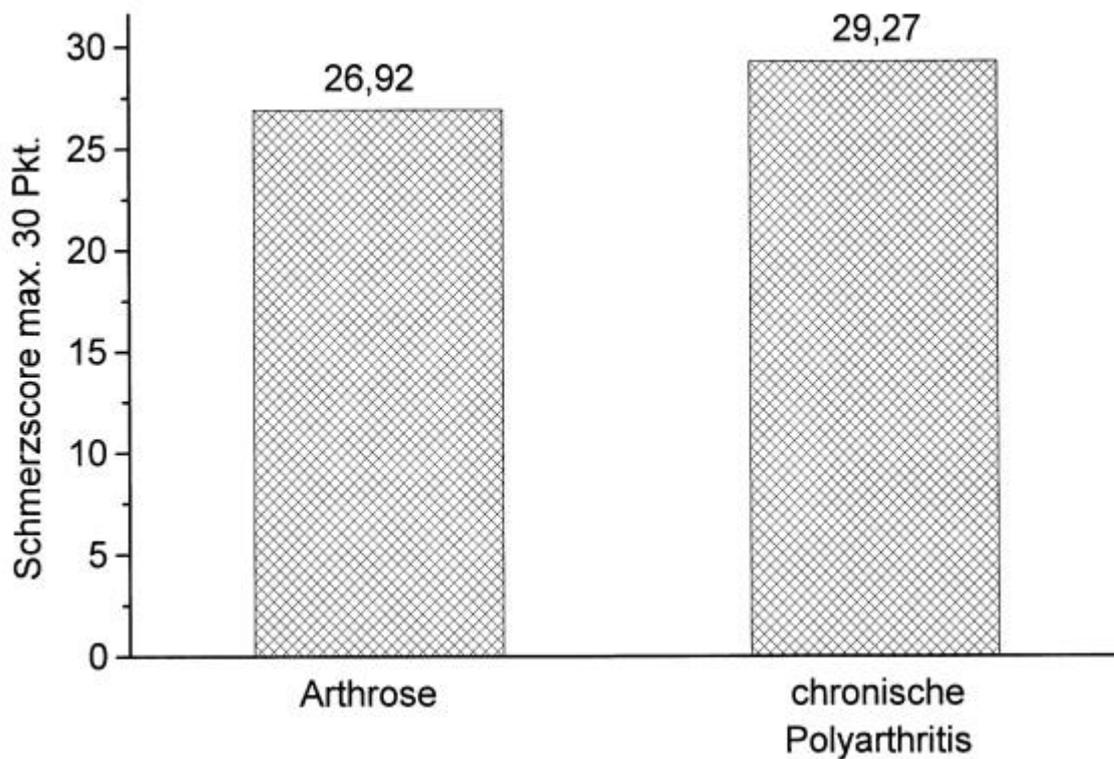
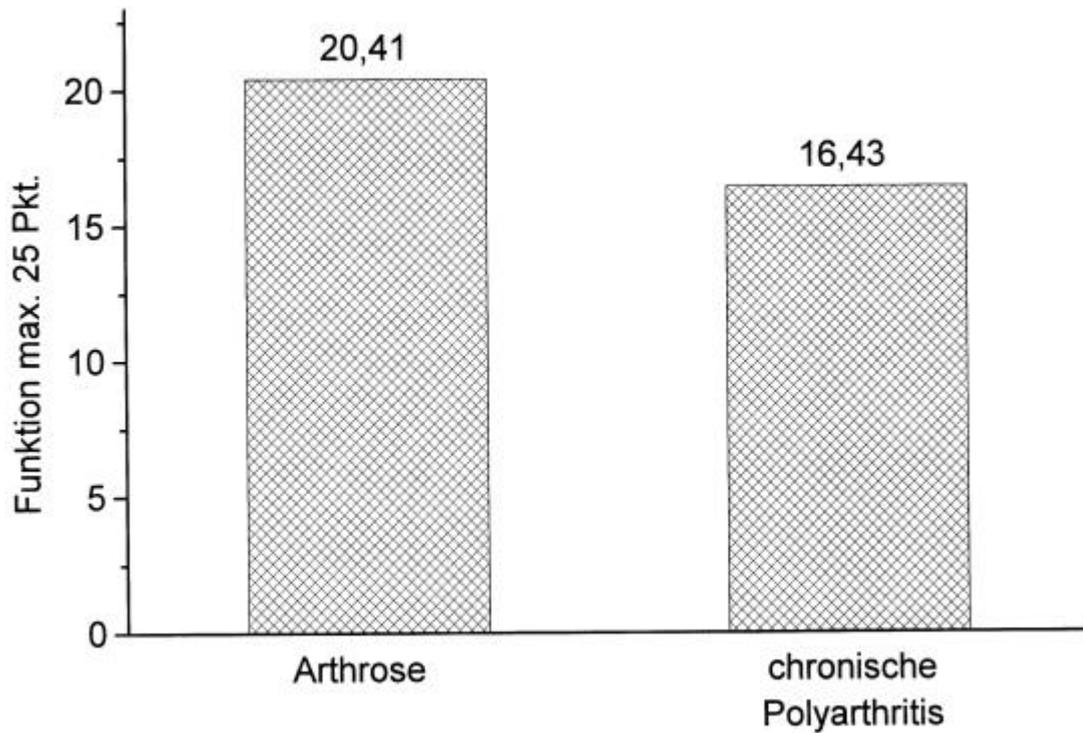
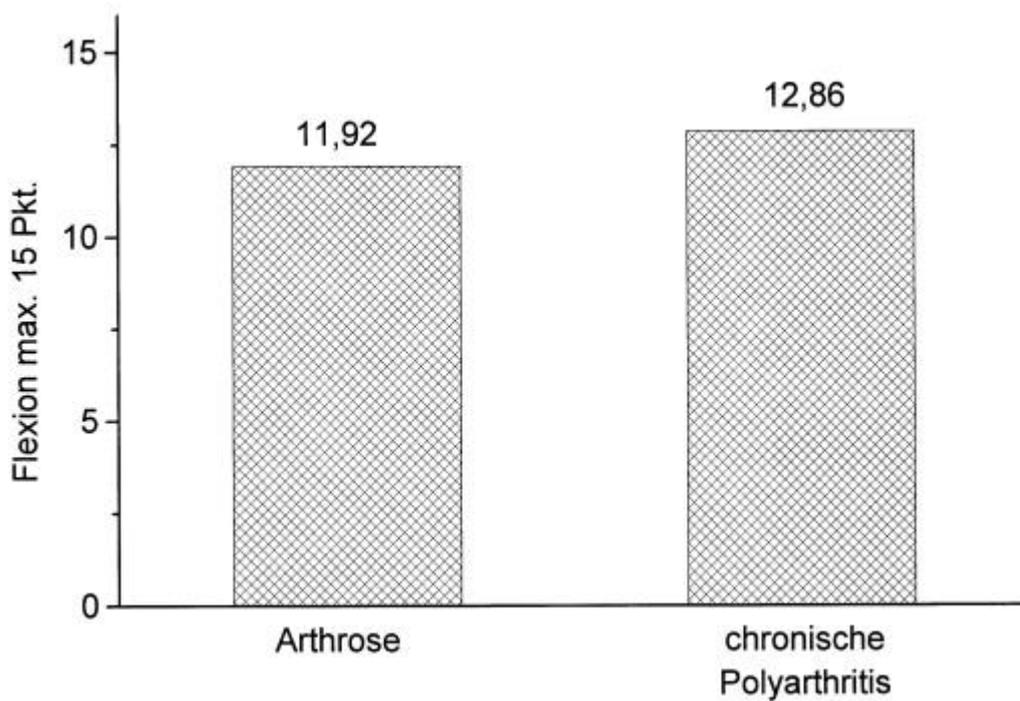


Abb. 11. Durchschnittlicher LCS-Schmerzsorestatus von Arthrose- und c.P. Gruppe gegenübergestellt.



**Abb. 12. Aufaddierter Mittelwert zur Funktion nach LCS score für Arthrose- und c.P. Gruppe.**



**Abb. 13. Mittelwert der Beugefähigkeit nach LCS score für Arthrose- und c.P. Gruppe.**

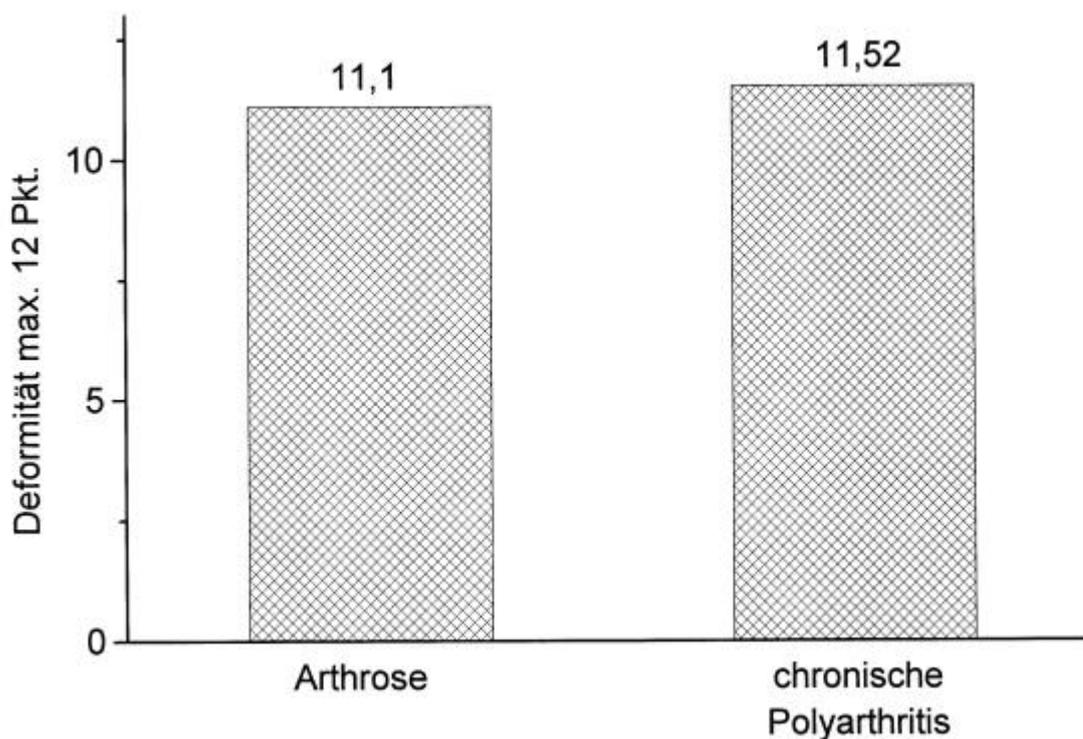


Abb. 14. Mittelwert des LCS score zur Deformität von Arthrose- und c.P. Gruppe.

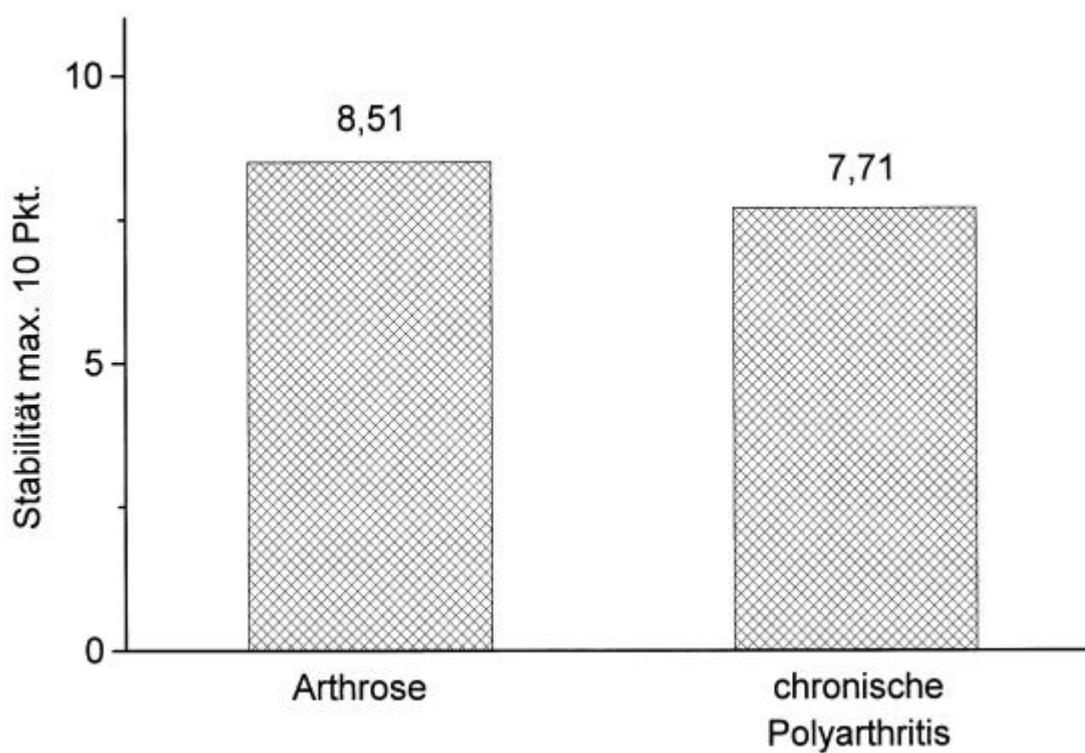
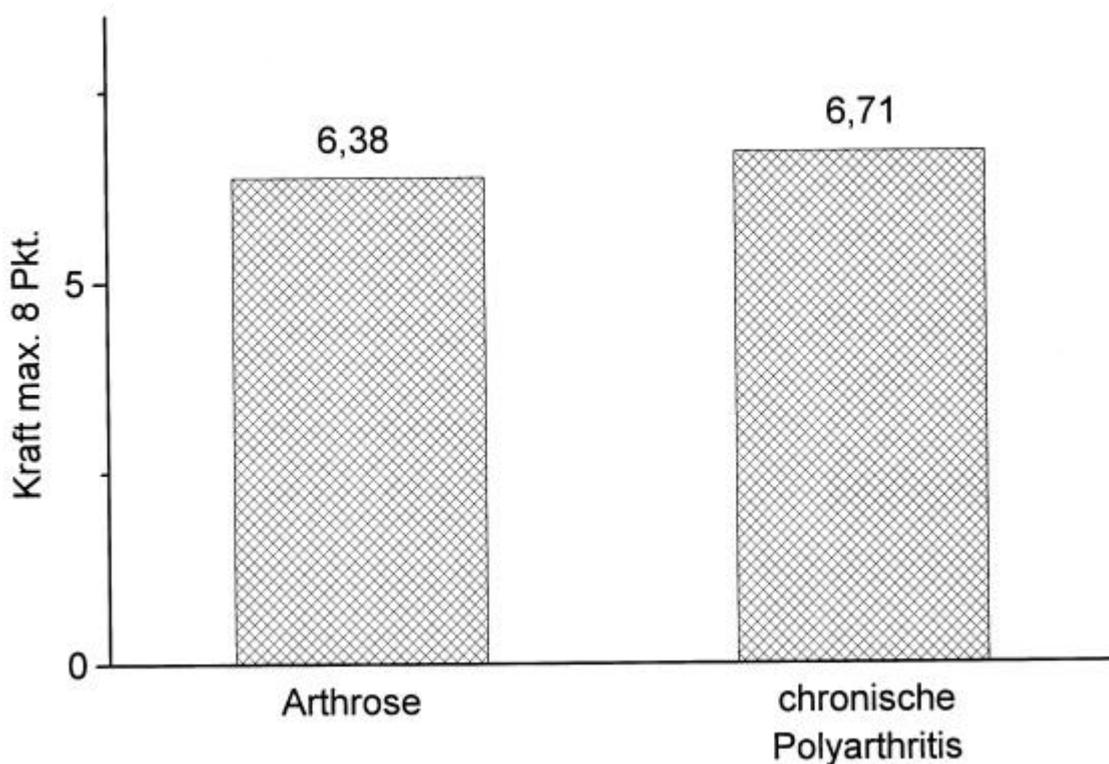


Abb. 15. Mittelwert des LCS score zur Stabilität von Arthrose- versus c.P. Gruppe.



**Abb. 16.** Mittelwert des LCS score zur Kraft von Arthrose- versus c.P. Gruppe.

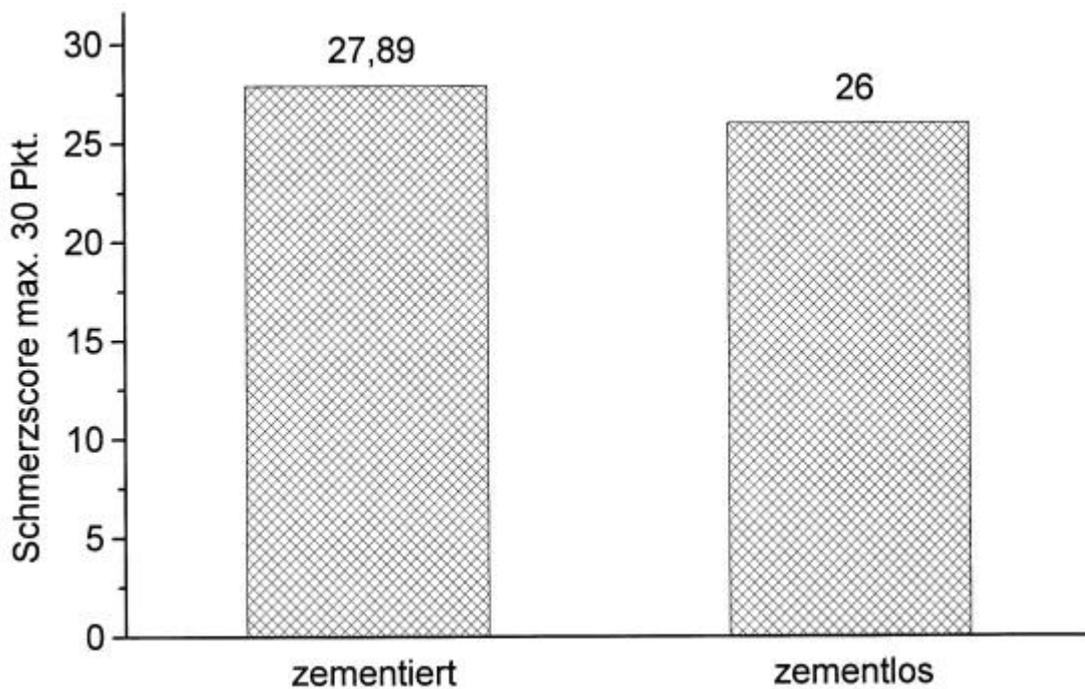
### 3.2.6. Zementiert-zementlos

Zur Beantwortung der Frage, ob das klinische Ergebnis zur Nachuntersuchung durch zementfreie oder zementierte LCS-Implantation beeinflusst wird, wurden beide Kollektive im LCS kumulativen und in den Teil-scores gegenübergestellt. Zur besseren Übersicht erfolgte die Gegenüberstellung mittels Blockdiagrammen in den Abb. 17-23. Der kumulative score lag in den 12 Fällen zementloser Implantation mit 85,92 Pkt. nur unwesentlich über der zementierten Gruppe mit 85,04 bei max. 100 erreichbaren Pkt.

Dem kumulativem score Ergebnis entsprachen in der Differenz wenig verschiedene Teilscores für Schmerz, Funktion, Flexion, Deformität, Stabilität und Kraft. Die Unterschiede zeigten in der statistischen Überprüfung, wie im Anhang hergeleitet und in Kapitel 3.2.10 beschrieben, keine Signifikanz.



**Abb. 17. Gegenüberstellung von zementierter und zementloser LCS-Implantationstechnik der 50 nachuntersuchten LCS-Gelenke nach kumulativem LCS score Ergebnis.**



**Abb. 18. Durchschnittlicher LCS-Schmerzscorestatus von zementierter und zementloser Gruppe gegenübergestellt.**

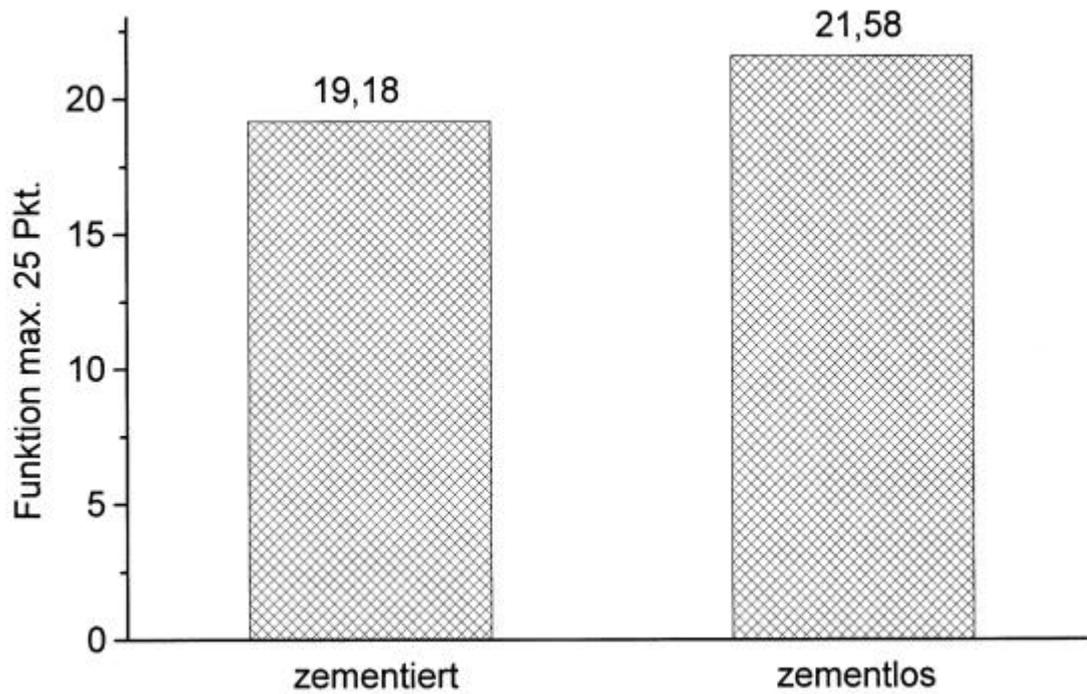


Abb. 19. Aufaddierter Mittelwert zur Funktion nach LCS score für zementierte und zementlose Gruppe.



Abb. 20. Mittelwert der Beugefähigkeit nach LCS score für zementierte und zementlose Gruppe.

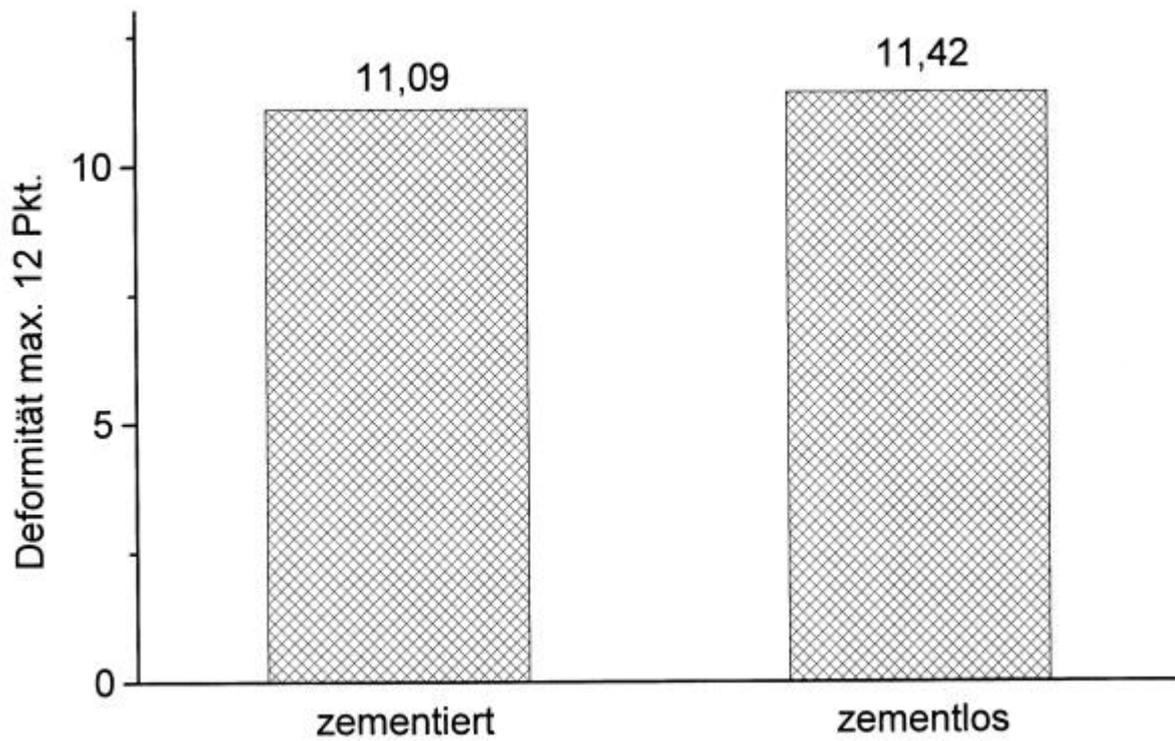


Abb. 21. Mittelwert des LCS score zur Deformität von zementierter und zementloser Gruppe.



Abb. 22. Mittelwert des LCS score zur Stabilität von zementierter versus zementloser Gruppe.

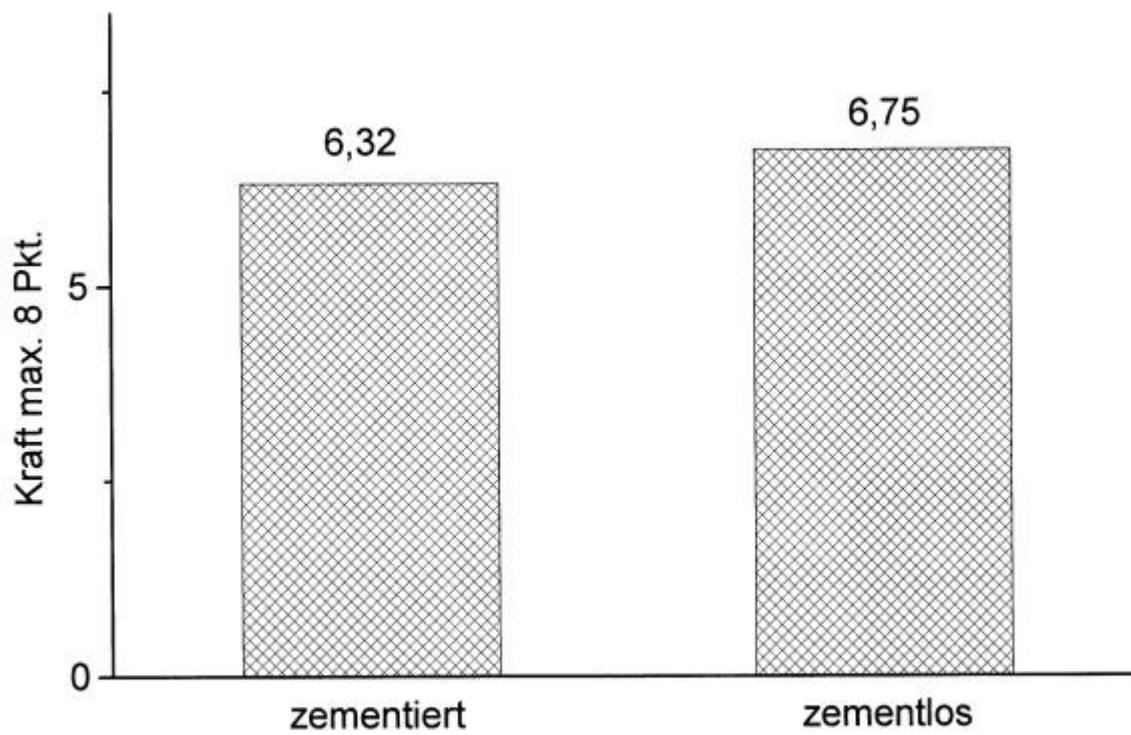


Abb. 23. Mittelwert des LCS score zur Kraft von zementierter versus zementloser Gruppe.

### 3.2.7. Alter der Patienten

Das Alter des Patienten spielte noch bis vor einigen Jahren eine wesentliche Rolle bei der Entscheidung für eine Alloarthroplastik, und zwar wurden insbesondere jüngere Patienten, als körperlich aktiveres Kollektiv, verdächtigt, die Endoprothesenüberlebensrate nach unten zu verschlechtern (77). Im Zuge verbesserten Designs der Implantate konnte jedoch die Beanspruchung auf die Endoprothese herabgesetzt werden, so daß auch körperlich aktivere jüngere Menschen häufiger endoprothetisch versorgt werden (68). Um ein annähernd großes Kollektiv zu erhalten, ist die Grenze willkürlich bei 65 Jahren gesetzt. 19 Fälle hatten eine Altersverteilung von 50-65 Jahren, im Mittel 62,1 Jahre. Der Gesamtscore lag hier bei 82,8 Pkt. Die verbleibenden 31 Fälle mit einer Altersverteilung von 66-84 Jahren, im Mittel 73,7 Jahre, wiesen einen Gesamtscore von 85,03 Pkt. auf. Die Differenz von 2,23 Pkt. war statistisch nicht signifikant, siehe 3.2.6. Interessant war bei einer Altersdifferenz von 11,6 Jahren (73,7-62,1) das kumulativ sehr ähnliche Ergebnis beider Gruppen.

### 3.2.8. Aktivität

Zehn Fälle sahen ihre allgemeine körperliche Verfassung in einem sehr guten Zustand, 27 in einem guten, neun in einem noch befriedigenden und nur vier Fälle wähten sich in einer bescheidenen, desolaten körperlichen Verfassung. Nach der Aktivität befragt, in engem Zusammenhang mit der Mobilität, gaben 17 Fälle vor, sehr aktiv zu sein, z.B. Sport wie Radfahren oder Gartenarbeit zu betreiben, 25 sahen sich in moderatem, befriedigendem Aktionsradius, nur acht waren der Meinung, stark beeinträchtigt zu sein. Unter diesen acht Fällen ging eine nur im Rollstuhl mobilisierte Patientin wegen beidseitiger LCS-Versorgung zweimal ein. Niemand betrachtete sich als völlig eingeschränkt. Unter diesen acht Fällen war kein sehr gutes Ergebnis, bei 74 bis 84 Pkt. fünf gute, zwei befriedigende bei 69 und 68 Pkt., sowie ein schlechtes mit 59 Pkt.

### 3.2.9. Retropatellarersatz

In 40 Fällen wurde die LCS Rotationspatella implantiert, fünfmal wurde der nicht rotierende Blauth Polyäthylenknopf verwendet, und fünfmal wurde nach intraoperativer Inspektion entschieden, auf den Retropatellarersatz zu verzichten. Die fünf Patienten mit Blauth Knopf wiesen bei der NU

viermal Schmerzfreiheit (30 Pkt.) und einmal 26 Pkt. auf. Der Teilfaktor Treppensteigen zur Funktion des LCS score ergab zweimal 1 Pkt. (treppensteigen mit Gehhilfe und am Geländer), zweimal 3 Pkt. und einmal 0 Pkt. (Pat. mit generalisierter c.P., überwiegend im Rollstuhl mobilisiert). Die fünf bikompartimentellen Fälle erzielten bei der NU dreimal 30 Pkt. (Schmerzfreiheit) und zweimal 26 Pkt. (gelegentlich Schmerzen). Die Teilfunktion Treppensteigen zeigte dreimal 3 Pkt. (normal mit Geländer) und zweimal 5 Pkt. (normal ohne Geländer). Statistisch zeigte sich keine Signifikanz zwischen bikompartimenteller Versorgung und derer mit Retropatellarersatz (s. 3.2.10.).

### 3.2.10. Statistische Analyse

Im folgenden wurden drei Testverfahren angewandt (BiAS.-Statistikprogramm, siehe Literaturverzeichnis):

1. Wilcoxon-Mann-Whitney-Test ("U-Test")
2. Chi Quadrat-Vierfelder-Test
3. Spearman-Rangkorrelation.

Im Anhang unter 6.3. sind Testverfahren bzw. eingesetzte Werte und Ergebnisse ausführlich dargestellt. Die gegenübergestellten Parameter bzw. Gruppen wurden jeweils bezüglich des kumulativen LCS score Ergebnisses verglichen.

1. "U-Test" zementierte versus zementlose Implantate

Bei einem U-kritisch von 141 ergab sich bei  
 $U=189,5 > U\text{-krit}=141$  keine Signifikanz.

Nullhypothese kein signifikanter Unterschied des kumulativen score von zementierten und zementlosen Fällen ist angenommen.

2. "U-Test" Arthrose versus chron. Polyarthritits

$U\text{-krit}=130$

$U=178 > U\text{-krit}$

Kein signifikanter Unterschied im kumulativen Score bei Arthrose versus c.P.

## 3. "U-Test" primär operierte Kniegelenke versus voroperierte Gelenke

U-krit=169

U=239,5 > U-krit

Nullhypothese akzeptiert. Kein signifikanter Unterschied im Score-Vergleich zwischen primär und sekundär operierten Gelenken.

## 4. "U-Test" Hintere Kreuzband erhaltende Version versus Rotierende Tibiaplattform

U=116,5 approximativ > U-krit

Keine Signifikanz im Vergleich des kumulativem Score.

## 5. "U-Test" trikompartimentelles versus bikompartimentelles Vorgehen

U=60,5 approximativ > U-krit

Keine Signifikanz bei Vergleich des kumulativem Score bei Retropatellarersatz versus Nichtersatz.

## 6. Kontingenztafel mit Chi 2 Test (Vierfeldertafel) und Spearman-Rangkorrelation bei Broca-normalgewichtigen und leicht bzw. stark übergewichtigen Patienten nach Score-Rängen.

Score	Broca N	10-20%>Broca N	>21%Broca N
0-59	0	0	1
60-69	0	0	2
70-84	10	10	3
85-100	10	9	5

**Tab. 25. Verteilung der 50 LCS-Fälle auf Gewichtsklassen nach Broca und erzieltm kumulativem LSC score**

Chi 2 Test:

Prüfgröße = 11,76 < krit.Wert 12,5

Nullhypothese gilt: keine Signifikanz zwischen Normal- und Übergewicht in den Score-Rängen.

Spearman-Rangkorrelation:

Kritischer Wert für 2 Freiheitsgrade = 4,3

Student's t jeweils < 4,3

Auch in diesem Test keine signifikante Korrelation zwischen Broca-Gewicht und Score-Rang.

7. Chi 2-Test und Spearman-Rangkorrelation bei Alter  $\leq 65$  und darüber in Bezug zum Score-Rang.

Score	50-65 Jahre	66-84 Jahre
0-59	1	0
60-69	2	0
70-84	7	16
85-100	9	15

**Tab. 26. Alterverteilung der 50 LCS Fälle von 50-65 und 66-84 Jahren dem erzielten kumulativen LCS score gegenübergestellt.**

Chi 2-Test:

Prüfgröße = 5,46 < krit. Wert 7,8

Spearman-Rangkorrelation:

Krit. Wert für 2 Freiheitsgrade = 4,3

Student's t = 1,54 < 4,3

In beiden Tests Nullhypothese bestätigt. Kein signifikanter Unterschied zwischen Alter und Score-Rang.

### 3.3. Auswertung des Operationsbogens

#### 3.3.1. Operationsindikation

Aus Sicht der Patienten waren in 47 Fällen in erster Linie die unerträglichen Schmerzen Grund für die Operation. Dreimal führten Bandinstabilitäten als entscheidendes Moment der Indikation.

#### 3.3.2. Verwendete Implantatkomponenten und Fixierung

Sechsmal wurde das rotierende Tibiaplateau implantiert, sofern sich das hintere Kreuzband (HKB) aufgebraucht oder ausgelockert zeigte. 44mal kam die das HKB erhaltende Plateauversion zur Implantation. Ein nichtrotierender Patellaknopf der Blauth-TEP wurde fünfmal verwendet. Ebenfalls fünfmal wurde auf einen Retropatellarersatz verzichtet und in 40 Fällen die rotierende

LCS-Patella implantiert. 14mal kam es zur zementfreien Implantation der femoralen Komponente. In zwei dieser 14 Fällen mußte die tibiale Komponente jedoch zementfixiert werden, und zwar einmal bei einem arthrotischen Kniegelenk unter Einbolzen von Kortikalisspänen bei lateraler Impression des Plateaus während im anderen Fall der Tibiakopf sich ausgesprochen osteoporotisch zeigte. Siebenmal wurde der Retropatellarersatz mit Palacos fixiert.

*Fallbeispiel 1 dient der Darstellung eines Lockerungsverlaufes nach medialem Schlitten und operativer Versorgung der Knochendefekte bei Prothesenrevision. Weibliche Patientin, 71 Jahre alt, 161 cm groß, 70 kg schwer, seit 15.11.91 mit LCS-TEP versorgt.*

*Die Patientin wurde im Juni 1987 mit einem medialen Schlitten in der Orthopädischen Klinik Friedrichsheim versorgt. Bis zum Herbst 1990 war sie ohne jegliche Beschwerden in diesem Kniegelenk. Bei zunehmenden Schmerzen zeigte sich im Röntgen vom 18.10.91 noch unauffälliger Implantatsitz, keine sicheren Lockerungszeichen. Retropatellar waren subchondrale Sklerosierung und osteophytäre Ausziehungen erkennbar. Aufgrund der Klinik und des Befundes der Makrophagenszintigraphie vom 25.9.91, welche eine Anreicherung im medialen Kniegelenkspalt ergab, passend zu einer aktivierten Arthrose oder Osteomyelitis, wurde am 15.11.91 der Schlitten entfernt. Intraoperativ wurde die Lockerung bei fortschreitender Panarthrose und ausgeprägter Synovitis bestätigt. Der Operateur entschied sich für den trikondylären Kniegelenkersatz mit rotierender Plattform bei insuffizientem HKB. Knochendefekte am medialen Femurkondylus und medialen Tibiaplateau wurden mit autologem Knochen aus dem Resektat aufgefüllt. Femorale und tibiale Komponente wurden mit Refobacin-Palacos fixiert. Der Retropatellarersatz erfolgte zementfrei. Bei der Nachuntersuchung (NU) 21 Monate postoperativ erreichte die Patientin einen score von 92 Pkt., das Bewegungsausmaß lag bei 0-0-100°, bei anatomisch exakten Achsenverhältnissen im Röntgen und diskreter Saumbildung am medialen und lateralen Tibiaplateau (1 mm Breite). Zur Veranschaulichung folgen die Röntgenabbildungen Ia,b,c die den Status von Okt. 91 vor LCS-Implantation und IIa,b,c zum Zeitpunkt der NU am 11.8.93 zeigen.*



*Rö Ia*



*Rö Ib*



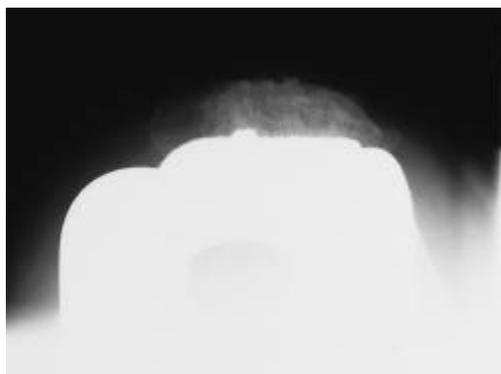
*Rö Ic*



*Rö IIa*



*Rö IIb*



*Rö IIc*

22x wurde linksseitig, 28x rechtsseitig operiert, bei vier Patienten beidseits. Die Operationsdauer betrug im Mittel 131 Minuten, minimal 85 Minuten und maximal 190 Minuten. Die Blutsperrung war im Mittel 109 Minuten lang angelegt, min. 65 und max. 145 Minuten. Bei 50 Operationen wurde fünfmal autologe Spongiosa zum Auffüllen von Knochendefekten, zumeist an der Tibia verwandt. Neunmal wurde ein Release der Retinacula medial oder lateral oder beidseits zur Verbesserung des Patellauflaufes durchgeführt. Neunmal führte der Operateur bei entzündlicher Gelenkhaut die Synovektomie durch.

Intraoperative Komplikationen beschränkten sich auf Knochendefekte an Kondylen oder Tibiakopf und auf ausgesprochen osteoporotischen Knochen. In sechs von sieben Fällen wurde jeweils zementiert, mit oder ohne autologe Spongiosa. *In einem Fall von c.P. erfolgte ein Unterfüllen des Zapfenloches an der Tibia mit autologer Spongiosa bei zementfreier Technik. Die 67jährige Patientin erreichte 42 Monate postoperativ einen guten score mit 73 Pkt. (bei starken Beschwerden im kontralateralen Kniegelenk). Saumbildungen waren nicht nachweisbar.*

*In einem zweiten Fall von c.P. mit ausgeprägter Osteoporose wurde komplett zementfrei implantiert. Bei der NU nach 40 Monaten erreichte die Patientin den maximalen score von 100 Pkt. Bei ihr wurde eine Rotationsplattform verwendet. Im Rahmen der medikamentösen Behandlung nahm sie neben Kortison ein Goldpräparat ein. Saumbildungen waren im Röntgen nicht nachweisbar.*

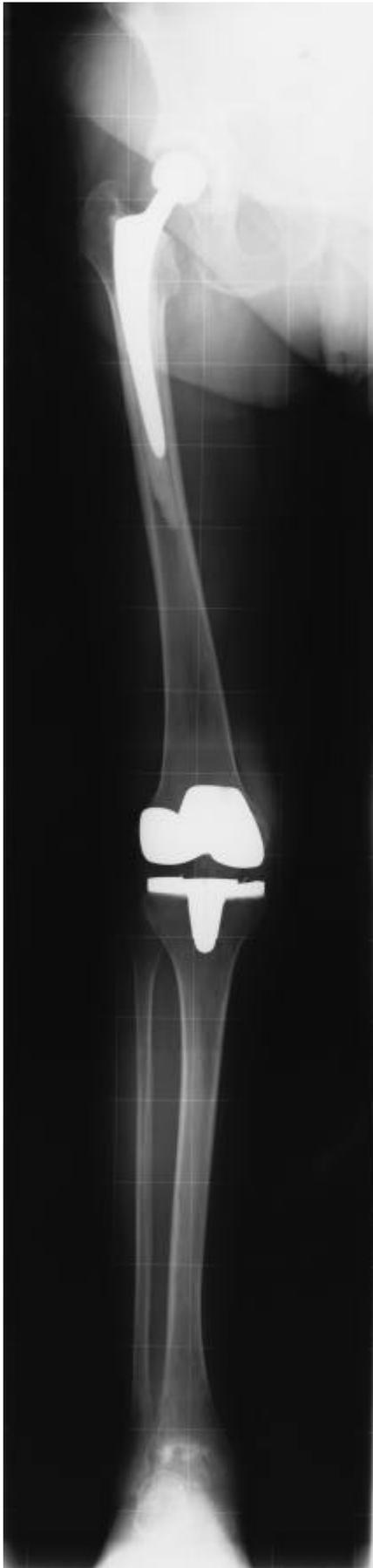
*In einem dritten Fall von c.P. mußte bei einer 57jährigen Patientin wegen starker Osteoporose tibial zementiert werden, femoral konnte zementfrei implantiert werden. Im Röntgen zeigte sich 45 Monate postoperativ eine Saumbildung von 1,5 cm Breite am medialen Tibiaplateau ohne lokale Klinik, femoral war keine Saumbildung nachweisbar. Die Patientin war bei generalisierter c.P. mit Weichteilbeteiligung überwiegend im Rollstuhl mobilisiert, gehen an Stöcken war möglich. Im score erreichte sie 69 Pkt. Zur Verdeutlichung dieses Falles sind die Röntgenabbildungen IIIa,b als präoperative Ausgangssituation Jan. 90 und IVa,b am Nachuntersuchungstage des 12.11.93 aufgeführt.*



*Rö IIIa*



*Rö IIIb*



*Rö IVa*



*Rö IVb*

### 3.4. Komplikationen

Bei einer Fallzahl von n=60 mußte dreimal ein Endoprothesenausbau erfolgen. Dies entsprach einem Ausbau in 5% der Fälle. Dreimal mußte bei fibröser Einsteifung arthroskopisch revidiert werden. Ebenfalls in drei Fällen kam es postoperativ zu diskreten Wundheilungsstörungen, die sekundär problemlos verheilten. Bei weiteren drei Patienten wurde wegen Reizerguß oder intraartikulärem Hämatom postoperativ punktiert. Einmal bildete sich ein Hämatom über der ipsilateralen Hüfte aus. Ein anderes mal wurde eine beidseitige tiefe Beinvenenthrombose am sechsten postoperativen Tag diagnostiziert, die konservativ und ohne Folgen mit Kalziparinperfusor über 20 Tage zur Ausheilung gebracht werden konnte. Radiologisch fanden sich zweimal ein fraglicher Lockerungssaum und einmal ein Patellahochstand bei distalem Abriß, die jeweils klinisch asymptomatisch waren.

*Fallbeispiel 2 dient der Erläuterung eines komplizierten septischen LCS-Lockerungsverlaufs. 69 jährige Patientin, 87 kg schwer, 160 cm groß.*

#### *10.90. LCS-Implantation*

- 04.91. Wiederaufnahme wegen Fistelbildung im Narbengebiet. Es erfolgte eine Wundrevision und Sekundärnaht sowie eine i.v. Antibiose. Die Diagnostik verlief frustran. In der Dreiphasen-Knochenszintigraphie zeigte sich kein osteomyelitistypischer Befund, und die Hautteste auf Chrom-Nickel zeigten keine hypersensitive Reaktion.*
- 03.93. Bei weiterbestehendem Verdacht auf einen subakut verlaufenden Infekt erfolgte eine arthroskopische Synovektomie.*
- 09.93. Bei weiterbestehenden Beschwerden erfolgte der Entschluß zum TEP-Ausbau durch ein zweizeitiges Verfahren. In der ersten Sitzung wurde der Ausbau vorgenommen. Bei vermehrter Gefäßinjektion im femoralen Prothesenaufsitz bestand der Verdacht auf eine septische Lockerung. Vor dem Wundverschluß wurde Refobacin Palacos interponiert. In der zweiten Sitzung wurde ein LCS-Revisionsmodell implantiert, das leider nicht in die NU einging. Die Patientin hatte aus verständlichen Gründen erhebliche Aversionen, in der Klinik zu erscheinen. Gemäß telefonischer Auskunft sei sie guter Verfassung und das Gelenk in guter Funktion. Im intraartikulären Abstrich konnte jeweils kein Keim angezüchtet werden. Die nachstehenden Röntgenabbildungen Va,b zeigen die Situation im Feb. 91, 4 Monate nach LCS-Implantation und die Abbildungen VIa,b nach LCS-TEP Revision im Sep. 93.*



*Rö Va*



*Rö Vb*



Rö VIa



Rö VIb

*Der zweite LCS-Ausbau betraf eine 69jährige Frau bei allergischer Arthritis nach LCS-TEP im Feb. 90 mit nachgewiesener Nickel-Kobalt-Allergie. Im Mai 92 erfolgte der Wechsel auf eine zementierte Blauth-Titan-TEP in einer auswärtigen Klinik.*

*Der dritte LCS-Ausbau wurde bei einer 71jährigen, adipösen Patientin, die im Nov. 89 eine zementfreie LCS-TEP erhielt, im Juni 90 bei aseptischer Lockerung des Tibiaplateaus vorgenommen. Im Juni 93 erfolgte der komplette Ausbau der LCS-TEP wegen völliger Instabilität und Subluxation. Intraoperativ zeigte sich die femorale Komponente fest, tibial war sie wieder ausgelockert. Im März 94 mußte wegen Lockerung der Verriegelungsbolzen der jetzt implantierten Blauth-TEP revidiert werden, wobei die Patientin neue Verblockungsteile erhielt. Hierzu folgen die Röntgenabbildungen von Juni 93 VIIa,b vor dem LCS-TEP Ausbau und von Juli 93 VIIIa,b nach Blauth-TEP Implantation.*



*Rö VIIa*



*Rö VIIb*



Rö VIIIa

RöVIIIb

## Früh- und Spätkomplikationen in der Übersicht

- |                    |  |
|--------------------|--|
| Frühkomplikationen | <ul style="list-style-type: none"> <li>3x oberflächliche Wundheilungsstörung</li> <li>1x tiefe Beinvenenthrombose</li> <li>3x intraart. Punktion bei Erguß/Hämatom</li> <li>1x Hämatom über ipsilateraler Hüfte</li> </ul>                       |
| Spätkomplikationen | <ul style="list-style-type: none"> <li>1x TEP Wechsel bei septischer Lockerung</li> <li>1x TEP Wechsel bei aseptischer Lockerung</li> <li>1x TEP Wechsel bei allergischer Arthritis</li> <li>3x arthroskopische Lyse bei Fibroarthros</li> </ul> |

Die drei Revisionen bei fibröser Einsteifung gestalteten sich wie folgt:

### *Fallbeispiel 3*

*Bei einer 68jährigen, 75 kg schweren und 168 cm großen polyarthrotischen Patientin mußte bereits zweimal revidiert werden. Im Dez. 91 erhielt sie eine trikompartimentelle, zementierte, das HKB erhaltende LCS-TEP rechts. Eine Voroperation mit arthroskopischer Innenmeniskusteilresektion und Knorpelglättung wurde im Aug. 91 durchgeführt. Intraoperativ verlief der Einbau routinemäßig und ohne Komplikationen. Das Bewegungsausmaß lag präoperativ bei 0-0-120°, der Schmerz war unerträglich, und die Funktion im LCS-Teilscore lag bei 17 von 25 Pkt. Bei unklaren schmerzhaften Zuständen in den vorderen lateralen Abschnitten des rechten Kniegelenkes, die wie Einklemmungen imponierten und die konservativ nicht zu beherrschen waren, erfolgte der Entschluß zur Revision. Unter dem Bildwandler zeigte sich freier Gelenklauf. Bei anamnestisch geäußerten Schmerzen etwa lateral der Patellasehne erfolgte hier ein Längsschnitt, quer zum Gelenkspalt verlaufend. Nach Darstellung des Streckapparates fand sich seitlich der Patellasehne eine Schwachstelle. Im Sinne einer Hernie zeigte sich bei Beugung und Streckung Weichteilgewebe, teilweise Hoffa-Körper prolapiert. Die Lücke wurde erweitert und der Gelenkbinnenraum dargestellt. Es bestanden ausgedehnte Verklebungen zwischen den vorderen Kapselanteilen, die bei Beugung und Streckung miteinander kollidierten. Nach Lyse der Briden zeigte sich das übrige Gelenk unauffällig. Die laterale Lücke im Streckapparat wurde per Naht verschlossen. Bei weiterbestehenden starken Beschwerden wurde im Feb. 93 eine erneute Kniegelenksbinnendarstellung mittels Arthroskopie durchgeführt. Erneut zeigten sich starke Verklebungen. Entzündungszeichen waren nicht ersichtlich. Der TEP Sitz war korrekt und Anzeichen einer Lockerung nicht zu erheben. Die Briden wurden arthroskopisch gelöst.*

*Bei der NU 20 Monate postoperativ lag der Bewegungsumfang bei 0-0-90° und kontralateral bei 0-0-140°. Der kumulative score ergab 74 Punkte und lag damit noch im guten Bereich. Subjektiv sah sich die Patientin jedoch insbesondere wegen der weiterbestehenden anhaltenden Schmerzzustände in einer, im Vergleich zum präoperativen Zustand, wenig verbesserten Lage. Auffallend war der Rückgang des Bewegungsumfanges um 30° von 120 auf 90° bei 140° kontralateral. Radiologisch fanden sich Saumbildungen von 1,5 mm Breite am medialen und lateralen Plateau, heterotope Ossifikationen retropatellar, sowie ein Achsstand von fünf Grad Varus in der Ganzbeinstandaufnahme. Diesen Verlauf veranschaulichen die Röntgenabbildungen IXa,b präoperativ im Okt. 91 und Xa,b,c am Nachuntersuchungstag im Aug. 93.*



Rö IXa



Rö IXb



*Rö Xa*



*Rö Xb*



*Rö Xc*

#### *Fallbeispiel 4*

*Bei einem 63jährigen, 174 cm großen und 85 kg schweren, arthrotischen Patienten wurde im Nov. 91 ein trikompartimenteller, zementierter (bis auf den Retropatellarersatz), das HKB erhaltender LCS Ersatz durchgeführt. Das betreffende linke Kniegelenk war bereits zweimal voroperiert. Arthroskopien sind in den Jahren 1989 und 91 erfolgt. Es wurden eine Gelenknettoyage und ein lateral release durchgeführt. Im kontralateralen Kniegelenk war ein Retropatellarersatz implantiert. Der TEP Einbau erfolgte aufgrund anhaltender Schmerzzustände. Der Bandapparat war präoperativ stabil. Das Bewegungsausmaß lag bei 10-0-140° und beidseits imponierten Genua valga et recurvatum von ca. 10°. Der LCS-Teilscore mit maximal 25 Pkt. zur Funktion betrug präop. 12. Postoperativ kam es zur Entwicklung einer beidseitigen tiefen Beinvenenthrombose am 6. Tag, die unter Kalziparinperfusor folgenlos zur Ausheilung gebracht werden konnte. Im Mai und Okt. 92 erfolgten stationäre Aufnahmen wegen rezidivierender Reizergüsse bei Belastungsschmerzen im gesamten linken Bein. Eine Bakerzyste hatte sich ausgebildet. Das Gelenk war in guter Beweglichkeit. Im Rahmen des Aufenthaltes im Okt. 92 erfolgte eine Arthroskopie mit lateraler Arthrotomie zur Entfernung von narbigen Verwachsungen lateral femurotibial. Histologisch fanden sich ältere aseptische Knochennekrosen. Eine Erklärung der Beschwerden mag auch in diesem zweiten Fall am ehesten durch die narbigen Verwachsungen lateral und eventueller Einklemmung in den Schlitten gegeben sein. Die Entlassung erfolgte mit noch geringgradig bestehendem Kniegelenkserguß bei mäßiger Kapselschwellung und befriedigender Beweglichkeit. Bei der NU 20 Monate postop. imponierte erneut ein diskreter Kniegelenkserguß. Der Patient benutzte tagsüber weiterhin überwiegend zwei Unterarmgehstöcke. Seiner Aussage zufolge würde ein deutlicher Ruheschmerz bestehen. Die Gehstrecke wäre jedoch mit Unterstützung der Gehhilfen nicht eingeschränkt. Der LCS-Teilscore von 25 Pkt. zur Funktion zeigte sich postop. von 12 auf 13 unwesentlich verbessert. Die Schmerzen wären wieder so stark wie vor der TEP Operation. Insgesamt hatte sich der score postop. von einem befriedigenden Punktestand auf einen knapp guten mit 70 Pkt. kaum verbessert. Der Bewegungsumfang lag bei 0-0-120°. Radiologisch fand sich keine Saumbildung an der Knochenzementgrenze. Retropatellar zeigten sich heterotope Ossifikationen, die Patella war asymmetrisch reseziert und wich in Streckung nach medial zu ab. Die Achsenstellung lag total bei 1° Varus. Dieses Fallbeispiel verdeutlichen die Röntgenabbildungen XIa,b,c präoperativ im Okt. 91 und XIIa,b,c bei der NU Sep. 93.*



*Rö 11a*



*Rö XIb*



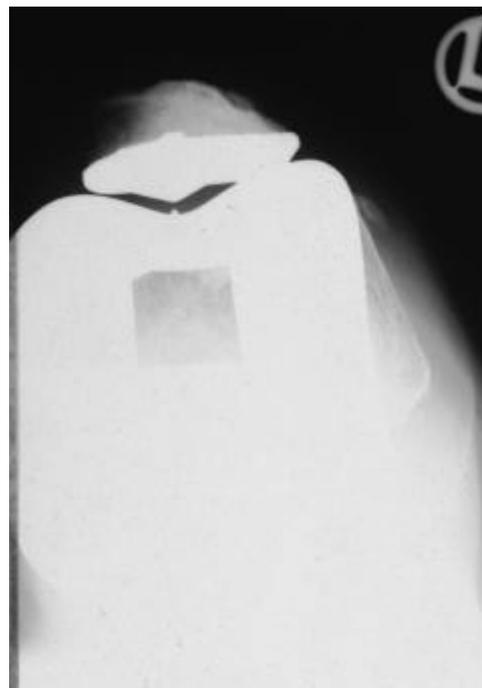
*Rö XIc*



*Rö XIIa*



*Rö XIIb*



*Rö XIIc*

### Fallbeispiel 5

Der dritte Fall betraf eine 63jährige, 148 cm große und 70 kg schwere, kniegelenksarthrotische Patientin, die vor der TEP Implantation zweimal arthroskopisch voroperiert wurde. Erstmals im Nov. 90 und daraufhin im Okt. 91, wobei eine Knorpelglättung durchgeführt wurde und die Indikation zum Gelenkersatz gestellt wurde. Ausschlaggebend zur TEP Operation war für die Patientin der persistierende Schmerz. Präoperativ lag das Bewegungsausmaß bei 0-0-130°. Im Nov. 91 wurde sie rechtsseitig mit einer zementierten (Patella zementfrei), trikompartimentellen, das HKB erhaltenden LCS-TEP versorgt. Operationstechnisch ergaben sich keine Komplikationen. Im Juli 92 wurde die Patientin wegen schmerzhafter Bewegungseinschränkung in dem betreffenden Kniegelenk wiederaufgenommen. Lateral ließ sich ein diskreter Druckschmerz auslösen, die Kapsel war mäßig geschwollen und das Bewegungsausmaß lag bei 0-20-60°. Ein Hinweis für ein entzündliches Geschehen fand sich nicht. Radiologisch zeigten sich keine Lockerungszeichen. Im Aug. 92 erfolgte die arthroskopische Lyse starker Verwachsungen, insbesondere des Recessus suprapatellaris, mit bis zu 1 cm dicken fibrinösen Strängen. Auf Druck mit dem Arthroskop waren diese kaum zu imprimieren. Die Verwachsungen wurden sukzessive gelöst. Beim passiven Mobilisieren konnte ein Bewegungsausmaß von 0-10-120° erreicht werden. Postop. wurde die sofortige funktionelle Beübung auf der Motorschiene durchgeführt. Bei Entlassung lag das Bewegungsausmaß bei 0-5-90°. Intensive Krankengymnastik wurde auferlegt. Bei den Wiedervorstellungen in der Poliklinik zeigten sich erneute Verschlechterungen des Bewegungsumfanges auf:

0-15-60°

0-15-80°

0-10-30°.

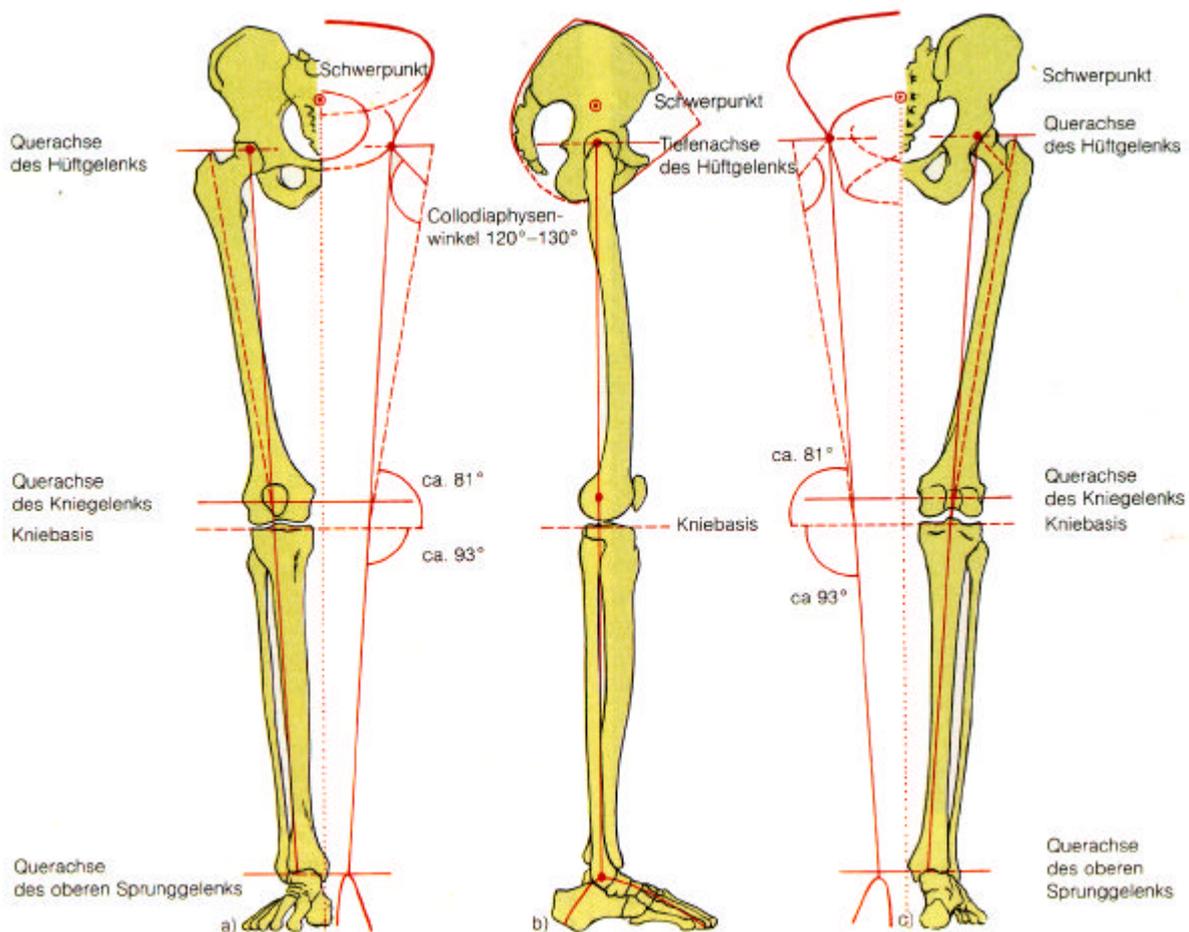
Bei der NU 22 Monate postop. zeigte sich eine Besserung auf 0-10-90°. Kontralateral lag der Bewegungsumfang bei 0-10-120°. Weiterhin bestanden anhaltende Schmerzen, auch in Ruhe. Die Gehstrecke wäre aber nicht eingeschränkt, und eine Gehhilfe würde nicht benötigt. Der Kapselbandapparat war bei der Untersuchung straff und die Muskelkraft gegen Widerstand ausgesprochen gut. Die Patientin hatte offensichtlich hartnäckig die krankengymnastischen Auflagen betrieben. Der LCS-Teilscore präop. zur Beurteilung der Kniegelenksfunktion lag bei 10 Pkt., bei der NU bei 17 von 25 möglichen. Insgesamt erreichte die Patientin mit 72 Pkt. einen guten score, der sich jedoch auch hier in der subjektiven Bewertung durch die Patientin nicht widerspiegelte. Radiologisch zeigte sich eine anatomische Achse. Saumbildungen waren bei regelrechtem Implantatsitz nicht nachweisbar.

Die Rate revisionsbedürftiger Eingriffe bei 60 LCS Implantationen lag bei zehn Prozent (3x TEP Wechsel, 3x arthroskopische/offene Revisionen). Auffallend war, daß in Fällen fibrinöser Steife jeweils ein bis zwei Voroperationen zur TEP Versorgung stattgefunden hatten.

### 3.5. Radiologie

#### 3.5.1. Methode

Die radiologische Auswertung umfaßte Winkelberechnungen und die Bestimmung von Aufhellungslinien in definierten Sektoren an der Knochen-(Zement-) Implantatgrenze. Die anteroposteriore Ganzbeinstandaufnahme unter Körperlast lieferte den wichtigsten Winkel, hier genannt beta ( $\delta$ ). Im Idealfall fiel der Winkel  $\delta$  mit der anatomischen Tragachse des Beines vom Hüftkopfmittelpunkt über Tibiakopfmitte und Mitte des Oberen Sprunggelenkes zusammen. Der Femurschaft bildet zu dieser Achse in physiologischer Stellung einen Winkel im Valgussinne von ca.  $9^\circ$  und die Tibia von ca.  $3^\circ$  im Varussinne.



**Abb. 24. Die Konstruktion des menschlichen Beins. a) Vorderansicht, b) Seitansicht und c) Rückansicht. (aus Benninghoff Anatomie: Makroskopische und mikroskopische Anatomie des Menschen, Bd. 1. Herausgegeben von J. Staubesand, 14. Auflage, Urban und Schwarzenberg).**

Im Idealfall ist  $\delta\Omega=0$ , verläuft somit durch die Tibiakopfmitte. Ein positiver oder negativer Winkel an der Kniebasis gemessen bedeutet eine Achsenverschiebung im - Valgus- oder Varusinne - weg von der Tibiakopfmitte. Diese Verschiebung wurde in mm ausgemessen und in Korrelation zum klinischen Ergebnis im LCS score bzw. zur Saumbildung gestellt und zwar in der Erwartung, daß mit jedem mm Abstand von der physiologischen Tragachse die Belastung auf die TEP, den Knochen und den Kapselbandapparat steigt. Eine Lockerung kann vermutet werden, wenn die Saumbildung größer zwei mm in der Breite ausfällt und mit entsprechender Klinik einhergeht. Die radiologische Auswertung erfolgte ebenfalls mit dem LCS score.

### 3.5.2. Implantatsitz

#### Femurkomponente

Im ap-Bild zeigte sich einmal eine zu weit lateral implantierte Femurkomponente. In der seitlichen Aufnahme war stets ein zentraler Sitz zu erkennen. Der Verankerungsflansch lag in 30 Fällen parallel zum Femurschaft, in 17 Fällen war er nach posterior rotiert und in einem Fall nach anterior. Eine Vermessung konnte in zwei Fällen bei insuffizienter radiologischer Darstellung nicht vorgenommen werden.

#### Tibiakomponente

Das Plateau war in zwei Fällen zu weit lateral implantiert, sonst stets zentral im ap-Bild. Die Inklination in der Frontalebene war in einem Fall  $>5^\circ$  im Varusinne, sonst stets neutral bzw.  $<5^\circ$ . In der seitlichen Aufnahme saß das Plateau stets zentral auf, wobei zu erwähnen ist, daß eine nach posterior abfallende Neigung bis zu  $10^\circ$  vom Operateur gewünscht war. Größer als  $10^\circ$  wurden in fünf Fällen gemessen, und in einem Fall war das Plateau nach anterior geneigt.

#### Patellakomponente

In fünf Fällen wurde bei bikompartimenteller Versorgung auf einen Retropatellarersatz verzichtet. Im seitlichen Strahlengang zeigte sich elfmal eine schräge Implantation, davon in sechs Fällen um mehr als  $10^\circ$ , maximal bis  $16^\circ$ . In der  $45^\circ$  Patella tangential Aufnahme zeigte sich in sechs Fällen eine Resektion schräg zur Oberfläche, davon in zwei Fällen bis  $10^\circ$  und in einem Fall von  $21^\circ$ . Zweimal war der Ersatz nicht zentral implantiert. In fünf Fällen bestanden ausgeprägte retropatellare, heterotope Ossifikationen. Siebenmal zeigte sich tangential eine Subluxation.

### 3.5.3. Saumbildungen und Achsenverhältnisse

Die Einteilung der Sektoren ist dem LCS score zu entnehmen, s. Anhang 6.2.. Wegen der ausschließlichen Verwendung konischer Verankerungsstifte erfolgte eine Veränderung dahingehend, daß die Tibiasektoren im Seitenbild von hinten nach vorne zu in 8,9,10 umbenannt sind (anstatt 10,11,12).

Die Breite der Aufhellungslinien wurde in drei Gruppen sortiert:

Saumbildung <1mm  
 1-2mm  
 >2mm,

wobei eine Saumbildung >2mm in der Praxis nicht auftrat.

Die einzelnen Sektoren waren in der Häufigkeit sehr unterschiedlich betroffen:

	Sektor	<1mm	1-2mm
Femur	1	1x	-
	2	1x	1x
	3	-	1x
	4	1x	1x
Tibia	5	7x	3x
	6	-	1x
	7	9x	6x
	8	4x	1x
	9	-	1x
	10	2x	-

Saumbildungen an der Patella fanden sich nicht. Jedoch kam es in einem Fall zu einer leichten Abhebung des distalen Patellapols vom Rückflächenersatz.

Die Sektoren 5 und 7, also mediales und laterales Tibiaplateau a.p. waren am häufigsten betroffen:

medial 15x

lateral 10x.

Das mediale Kompartiment war also zu einem 1/3 häufiger beteiligt.

Der Winkel  $\beta$  war in 23 Fällen negativ = varisch,

in 17 Fällen positiv = valgisch

in 10 Fällen 0 = neutral.

Auch hier war das mediale Kompartiment zu knapp 1/3 stärker belastet.

Zur Überprüfung einer Korrelation zwischen varischer/valgischer Beinachse und Saumbildung wurden die 10 Fälle neutraler Beinachse und Saumbildung untersucht. In fünf Fällen fanden sich jedoch auch hier Saumbildungen am medialen oder lateralen Plateau. Davon waren zwei Fälle 1-2mm breit.

Betrachtete man die Fälle stärkerer Achsenverschiebung  $>5^\circ$  Varus/Valgus, fand man nur in einem Falle von  $6^\circ$  varischer Achse einen Saum  $<1\text{mm}$  und dies nicht medial (unterstellt man die stärkere Belastung im medialen Kompartiment bei varischer Achse), sondern lateral und einen Saum  $<1\text{mm}$  in Zone 10 (seitlich vorne). Bei zwei Fällen von  $7^\circ$  varischer Achse zeigte sich einmal ein Saum von 1-2mm in Zone 8 (seitlich hinten) und in zwei Fällen valgischer Achse von  $6$  und  $7^\circ$  keine Saumbildung.

Zumindest bei den hier kurz- bis mittelfristig vorgelegten Ergebnissen gab es keinen Zusammenhang zwischen valgischer/varischer Implantation und Saumbildung bis  $7^\circ$  Achsenfehlstellung.

Bei den 14 **zementfrei** implantierten Femurkomponenten fand sich in zwei Fällen Saumbildung  $<1\text{mm}$  in Sektor 1 und 4 und in dem anderen Fall zwischen 1-2mm in Sektor 2. Bis auf eine anteriore Rotation des Flansches im letzteren Fall war die Implantation korrekt. In den 12 Fällen **zementfrei** implantierter Tibiaplateaus zeigten sich Säume  $<1\text{mm}$  in drei Fällen: im ersten Fall in den Sektoren 5, 7 und 8, im zweiten in 5 und 10, im dritten in 5 und 7. In zwei Fällen betrug die Saumweite zwischen 1-2 mm, im ersten in Sektor 7 und im zweiten in Sektor 6. Die Implantationstechnik war in diesen fünf Fällen mit Saumbildung nur einmal bei einer Inklination im

Seitenbild  $>10^\circ$  auffällig. Saumbildung  $<1\text{mm}$  zeigte sich hier in Sektor 5 und 10. In Sektor 10 (seitlich vorne) war die Saumbildung mit 2/50 selten. Die überkorrigierte Implantationstechnik von  $13^\circ$  wäre eine Erklärung (LCS score 40 Monate postop: Bewegungsumfang 0-0-130, präop: 0-0-110). In dem anderen Fall mit Saum in Sektor 10 war die Op-Technik jedoch korrekt (NU 38 Monate postop., zementierte RTP). Die Extension/Flexion wurde mitaufgeführt, weil der Implantatsitz das Bewegungsausmaß mitbedingt.

Empirisch hat sich gezeigt, daß die Plateauverankerung bei Kniegelenksendoprothetik kritisch ist (45,53,78). In den nachuntersuchten 12 **zementfreien** Tibiaplateaus fand sich fünfmal unauffällige Saumbildung (41,7%). Bei den 38 **zementierten** Plateaus zeigte sich 16x Saumbildung (42%). Nur zwei Plateaus derer mit Saumbildung waren einmal im Varussinne  $>5^\circ$  mit "dazu passender" Saumbildung  $<1\text{mm}$  medial und einmal mit  $>10^\circ$  Inklination nach dorsal mit Saum 1-2mm in Sektor 7 und  $<1\text{mm}$  in Sektor 8 (seitlich hinten) überkorrigiert. Im ersten Fall betrug die NU 27 Monate. Das Bewegungsausmaß lag präop./postop. bei 0-20-90 sowie 0-0-150. Im zweiten Fall mit NU 29 Monaten war das Bewegungsausmaß präop. 0-30-80° und postop. 0-0-140°.

Keinerlei Saumbildung tibial waren in drei Fällen nicht exakter Implantation nachweisbar (alle zementiert).

- 1.Fall: Plateau zu weit lateral implantiert und über  $10^\circ$  dorsale Inklination, NU 36 Mo., Bewegungsausmaß präop. 0-15-90°, postop. 5-0-120°
- 2.Fall:  $>10^\circ$  dorsale Inklination  
NU 24 Mo., Bewegungsausmaß präop. 0-10-130°, postop. 0-0-130°
- 3.Fall: anteriore Inklination im seitlichen Strahlengang  
NU 25 Mo., Bewegungsausmaß präop. 0-5-120°, postop. 0-0-130°.

## 4. DISKUSSION

### 4.1. Allgemeine Betrachtungen

Die postoperative Befundung mit dem Knee score der Knee Society sollte die erhobenen Daten mit denen der Literatur besser vergleichbar machen. Mehrere Autoren (43,52,54,55,85) verwenden in der jüngeren Literatur diesen score. Der Knee score beschränkt sich auf die wesentlichen Befunde zur Einordnung der NU. Die Einteilung der Patienten in die Kategorien A, B und C erlaubt eine Beurteilung der Ausgangssituation. Die wichtigen postoperativen Achsenverhältnisse werden mit entsprechender Bepunktung höher bewertet als mit dem LCS score; ein Grund, weshalb kumulativ ein schlechterer Durchschnittswert des Knee score mit 82,9 Pkt. verglichen mit dem LCS score und 84,9 Pkt. erzielt wurde.

Der postoperativen Verbesserung des Bewegungsumfanges lag wie bei den anderen Endoprothesen vor allem die Beseitigung des Streckdefizits zugrunde. Das Streckdefizit besserte sich von durchschnittlich 7,55 auf 1°, die Flexion hingegen besserte sich nur von 107,4 auf 110,9°.

47x stand aus Sicht der Patienten der Schmerz als ausschlaggebendes Kriterium für die Operation im Vordergrund. Unter diesem Aspekt fiel die subjektive Beurteilung mit der Visuellen Schmerzskala bei einer Reduktion von durchschnittlich 8,166 cm auf 1,194 cm deutlich aus.

Ebenfalls deutlich waren die Verbesserungen der Teilbetrachtungen zur Funktion. Kurz zusammengefaßt konnte das schmerzbedingt hinkende Gangbild in 20 Fällen gänzlich beseitigt werden und verbesserte sich auf nur noch zwei Fälle deutlicheren Hinkens von vorher 24 Fällen. Nur in zwei Fällen war längeres Stehen bis 15 min. nicht möglich, was bei der bereits mehrfach aufgeführten Patientin mit beidseitiger LCS Versorgung bei generalisierter, ausgeprägter c.P. der Fall war. Die Gehstrecke wurde präoperativ von zweimaliger auf 34x unbegrenzte Strecke verbessert. Die Fähigkeit, normal treppenzusteigen, lag postoperativ bei 42 Fällen. Weniger deutlich fiel hingegen die Besserung bei der Reduktion der Gehhilfen aus, wobei präoperativ allerdings auch nur 20 Fälle eine solche benötigten. Die meisten Patienten, die postoperativ eine Gehhilfe (zumeist Gehstock) benutzten, taten dies gewohnheitsmäßig bzw. wegen subjektiv größerer Gangsicherheit ohne muskuläres oder mechanisches Korrelat.

Unter den weniger guten oder schlechten Ergebnissen waren häufiger die Fälle zu finden, die im **Knee score** unter Kategorie B und C fallen, also kontralaterale Kniesymptomatik oder internistische Begleiterkrankungen.

Problematisch zeigte sich der **LCS score** in dem Bereich von 70-74 Pkt., also einem definitionsgemäß guten Ergebnis. Darunter fielen fünf Fälle. Die drei Revisionen bei unklaren Schmerzzuständen und nachgewiesenen intraartikulären fibrinösen Adhäsionen und ein Fall mit massiver kontralateraler Kniegelenkssymptomatik sowie ein Fall mit lumbalem Bandscheibenschaden, die den LCS score beeinflussten. In diesem Grenzbereich zwischen gutem und nur befriedigendem Ergebnis leidet die Trennschärfe des scores bei reiner Betrachtung des Punktergebnisses. Die Beeinflussung des Ergebnisses durch Patientenselektion ist im Zweifel in diesem Bereich entscheidend darüber, inwiefern ein Ergebnis gerade noch gut oder schlecht ausfällt, z.B. aufgrund internistischer Begleiterkrankungen des Patienten. Diesen Nachweis führen zu können erscheint jedoch fraglich.

Die radiologische Auswertung gelingt mit dem **Knee score** gut, da die Einteilung des LCS score nach Buechel in der Klassifizierung in 5° Schritten der Achsenbeurteilung gröber erfolgt. Infall sieht bereits bei Achsenfehlstellungen von 3° zur Tragachse inakzeptable Operationsergebnisse (45).

Bei dieser NU war von Nachteil, daß keine Bildwandler gesteuerte Einstellung der Gelenke erfolgte. Bei den zwei Fällen valgischer Achsabweichung von 6 und 7° und den drei Fällen varischer Achse von 6 und 2x7° lagen z.T. größere Rotationsfehlstellungen vor, so daß hier keine exakten Ergebnisse vorlagen.

Bezüglich der Untersuchung der Saumbildung in Zusammenhang mit der postoperativen Beinachse gelangen Salzer (68) interessante Beobachtungen. In seiner umfangreichen radiologischen Verlaufsbeobachtung der zementfreien PCA Knieendoprothese stellte er über einen Zeitraum von 5-8 Jahren eine Korrelation zwischen radiologischer Lockerung und klinischer Symptomatik erst mit einer Latenz von mehreren Jahren fest. Zitat: "Randständige Säume im a.p. oder seitlichen Strahlengang bei sonst gutem Prothesenkontakt üben keinen Einfluß auf das klinische Ergebnis aus.". Die radiolog. Auswertung der Friedrichsheimer LCS-Serie zeigte, daß die Saumbildungen in der Korrelation zur Klinik nicht signifikant waren, wie auch bei Betrachtung überkorrigierter Implantation. Dies kann sowohl auf den noch tolerablen Achsen- und Komponentensitzfehlern von

wenigen Grad beruhen wie auch auf individuell abhängigen Kompensationsmechanismen wie Muskelkraft oder Kapselbandapparatfunktion, die in der Lage sind, auftretende Scherkräfte an der Implantat-Zement-Knochengrenze aufzufangen. Ebenso nicht korrelierend zum Grad der Implantationsfehler zeigte sich das Bewegungsausmaß, daß sich bei den hier herausgestellten Überkorrekturen mäßigeren Grades nicht gegenüber anderen Faktoren auswirkte.

Ausgezeichnet gelang die balancierte Auswahl der PE-Lager. Kein Patient beklagte zur NU ein Instabilitätsgefühl, und bei der Untersuchung zeigte sich keine Aufklappbarkeit über 10°. erinnert sei an präoperative Deformitäten bis 30°, Instabilitäten bis 15° und die drei Fälle, bei denen die Instabilität führender Beweggrund zur Operation war. Insgesamt kam es zu einer Verbesserung der Seitenbandstabilität in sieben Fällen und Verschlechterung in fünf Fällen.

Bezüglich der Untersuchungsparameter ist folgendes zu ergänzen:

#### KÖRPERGEWICHT

Das Körpergewicht ist in mehreren Untersuchungen thematisiert worden (Windsor et al, Riley et al, 82,65) in denen auch bei größeren Kollektiven und längerer NU keine statistisch signifikante Korrelation zwischen Übergewicht und klinischem Resultat bzw. Lockerungsrate gefunden werden konnte. Zitat: "Die Kombination deutliches Übergewicht und technisch insuffiziente Implantation gelte es jedoch unbedingt zu vermeiden." (Windsor, (82)). Auch in dieser LCS-NU war kein statistisch signifikanter Einfluß auf das kumulative score Ergebnis nachzuweisen. Subjektiv wird ein stark übergewichtiger Patient immer auf allgemeine Narkoserisiken und spezifische Endoprothesenkomplikationen verschärft aufzuklären sein.

#### KNIEGELENKSVOROPERATIONEN

Bei Buechel und Pappas (18) war eine getrennte Betrachtung derjenigen Fälle, die bereits am betreffenden Kniegelenk voroperiert wurden, jedoch vorher noch keine Implantatversorgung erhielten (Multiply Operated, MO: Any nonimplant surgery) zu finden. Bei der zementierten MO Gruppe lagen die guten bis sehr guten Ergebnisse bei 65,4% im Vergleich zu 95,1% in der Primary (P) Gruppe und bei den zementlosen Fällen MO 91,8% zu P 98,2%. Im Friedrichsheimer Kollektiv war der Unterschied weniger deutlich mit MO 83,2 Pkt. und P 85,1 Pkt. Der Unterschied zur primär operierten Gruppe ist nicht signifikant zu bezeichnen, siehe Kap. 3.2.9. Auffallend war, daß von den nach LCS Implantation revidierten Patienten wegen fibröser Einsteifung alle drei Fälle zur voroperierten Gruppe gehörten.

Beispielhaft folgt die Darstellung eines LCS-Kniegelenkverlaufes bei Zustand nach zweimaliger Voroperation des Gelenkes.

#### *Fallbeispiel 6*

*Bei der 165 cm großen und 101 kg schweren Patientin war eine zementfreie trikompartimentelle PCR Version mit rotierender Patella implantiert. Die Patientin klagte über starke retropatellare Schmerzen. Bei der NU 41 Mo. postoperativ lag der Schmerzscore bei 10 Pkt., das Bewegungsausmaß bei 0-0-110, kontralateral bei 0-0-120°, Treppensteigen wäre nur mit Hilfe möglich, Stehen ohne Unterstützung nicht möglich, und die Gehstrecke betrage ca. 500 m ohne Gehhilfe. Der Bandapparat war stabil, Erguß oder Schwellung fanden sich nicht. Radiologisch zeigte sich ein Saum <1 mm medial und lateral des Plateaus, der Implantatsitz war korrekt, der Achsstand betrug 4° Valgus zur Tragachse. An der Patella fanden sich heterotope Ossifikationen, deren Lauf als klinisch regelrecht zu bezeichnen ist. Eine Arthroskopie lehnte die Patientin ab.*

Hinsichtlich der Überlebensrate waren in der Literatur keine Angaben zu mehrfach voroperierten Gelenken zu finden. Alle postoperativ schmerzhaft eingeschränkten Kniegelenke gehörten zur Arthrose Gruppe. In keinem Fall wurde intraoperativ eine Synovektomie wie bei den c.P. Fällen durchgeführt. Eventuell wäre hier die Indikation zur Synovektomie bei mehrfach voroperierten Kniegelenken in Betracht zu ziehen. Auffallend ist, daß die Rate manipulationsbedürftiger Adhäsionen von bis zu 30% (Buechel, zementlose Gruppe, (15)) nach Kniegelenksendoprothetik stetig rückläufig ist. Eventuell ist dies mit der verbesserten bzw. frühzeitig einsetzenden Nachbehandlung, wie continued passive motion, zu erklären (17,47).

#### CHRONISCHE POLYARTHRITIS

In früheren NU ließ sich ein besseres Abschneiden der Arthrosefälle gegenüber Patienten mit c.P. feststellen (45). Dieser Unterschied ist heute marginal. Neben verbessertem Op-Instrumentarium und Modelldesign sowie zunehmender Erfahrung der Operateure (47) mag auch die konservative, schematisierte medikamentöse Therapie ihren Anteil daran haben. Die Gleitflächen TEP sind sicher geeignete Implantate. Auch bei deutlicher Weichteilkomponente der c.P. Erkrankung war mit den Oberflächenersatzgelenken ein gutes Resultat zu erreichen. In dieser NU am besten Ausdruck findend im LCS-Teilscore zur Funktion mit 16,43 Pkt. (max. 25 Pkt.) gegenüber 20,41 Pkt. der Arthrosegruppe. Der kumulative LCS score wies jedoch nur eine Differenz von 0,69 Pkt. beider Gruppen auf. Die Diagnose c.P. macht keinen Einsatz von Modellen höherer Verblockung

zwingend. Die Entscheidung für ein bestimmtes Modell muß letztenendes intraoperativ anhand der Knochen- und Weichteildestruktion getroffen werden. In dieser NU waren Ausgangssituation und Resultate den Kollektiven anderer Autoren (35,38,44,58) sehr ähnlich. Das Durchschnittsalter der c.P. Patienten liegt zumeist 5-10 Jahre unter dem des Arthrosekollektivs. Die kumulativen Ergebnisse unterscheiden sich so gut wie nicht bzw. fallen sogar zum Teil günstiger für die c.P. Gruppe aus. Dafür wird im allgemeinen eine durch die Grunderkrankung bedingte geringere Beanspruchung der Prothese und ein bei diesen Patienten "genügsameres" Anspruchsdenken angeführt. In dieser NU wurde dies in einer fast völligen Schmerzfreiheit mit 29,27 Pkt. und einer deutlich niedrigeren Beanspruchung (4 Pkt. geringerer Mittelwert zur Funktion) ebenfalls bestätigt. Zwei von 11 c.P. Fällen kamen zementfrei zur Implantation. Dieses Verhältnis findet man ebenfalls bei den meisten Kollektiven wieder (35,37,44,45,58,68). Die beiden zementfreien c.P. Fälle erreichten 100 und 73 Punkte. Ausgeprägte Osteoporose war in dieser Arbeit kein Faktor erhöhter Komplikations- bzw. Fehlschlagrate.

#### ZEMENTFRAGE

Wie bei anderen Autoren (Buechel et al., 16) zeigte sich die Funktion mit 21,58 zu 19,18 bei max. 25 Pkt. auf Seiten der zementlosen Gruppe besser, allerdings konnte eine auch bessere Beweglichkeit bei 12 Pkt. (zementlos) zu 12,09 Pkt. (zementiert) bei max. 15 Pkt. in der Flexion nicht bestätigt werden. Wie bereits oben erwähnt, wird bei c.P. wegen schlechterer Knochenqualität häufiger zementiert. Im Gegensatz dazu kommt es bei jüngeren Patienten bevorzugt zur zementfreien Implantation. Als Argument gegen Zement ist der technisch leichtere Ausbau bei einer später zu erwartenden Austauschoperation anzuführen. Manche Autoren (47) befürchten nach etlichen Jahren einen Verschleiß der Zementkomponenten und dadurch bedingt eine höhere Rate an Spätlockerungen. Andererseits haben die Ergebnisse der Endoklinik Hamburg gezeigt, daß in Langzeituntersuchungen bis zu 15 Jahren mit zementierter Verankerung keine höhere Lockerungsrate festzustellen war (61). Ein weiterer gewichtiger Faktor ist der Kostenaspekt, der für zementierte Verankerung spricht. Die zementfreien porösen Versionen sind heute noch zum Teil erheblich teurer. Ein weiterer Vorteil von Zement wird in der "sofortigen" Belastbarkeit der Prothese gesehen (35,39,78), ein wichtiger Punkt vor allem bei älteren Patienten. Die Teil- bzw. Vollbelastung zementfreier Prothesen erfolgt allerdings auch immer früher. Ebenfalls die Verankerung betreffend schätzt ein Teil der Autoren (10,42,47,68) die Möglichkeit von Knochen, durch sein biologisches Verhalten - gerade bei technisch insuffizienter Implantation mit spezifischer osteoblastärer Reaktion an der globulären Prothesenfläche - Kompensationsmechanismen schaffen zu können. Andere Autoren sehen gerade darin den Vorzug von Zement, der die Absicherung auch

noch sofort übernimmt. Festzuhalten bleibt, daß keine einheitlichen Kriterien existieren, die die "Zementfrage" klären. Die veröffentlichten Ergebnisse bestätigen beide Verankerungsmethoden (42). In dieser NU unterschied sich der kumulative LCS score marginal um 0,88 Punkte. Die Diskussion dürfte ähnlich wie die Fragen zur Patella fortgeführt werden oder durch äußere Zwänge entschieden werden (Kostenfrage).

#### RETROPATELLARERSATZ

Die Frage zur Notwendigkeit eines Retropatellarersatzes wurde in dieser NU mit "sowohl als auch" beantwortet. Die fünf Fälle bikompartimenteller Versorgung weisen ausgezeichnete Ergebnisse auf. Ein ungleich größeres Kollektiv über einen langen Beobachtungszeitraum weist die Endo Klinik Hamburg auf (39), in deren Untersuchungen sich zeigte, daß bei weitgehendem Verzicht auf einen retropatellaren Ersatz, wie beim Übergang von der alten Scharnier TEP auf das Modell mit gleitender Achse, mit der reduzierten Belastung des Streckapparates durch den Wegfall des Kondylenvorschubes, die Patellaproblematik deutlich abnahm. Die Patellaproblematik bleibt allerdings immer noch von erheblicher Relevanz und dies auch bei trikompartimenteller Versorgung, was beim LCS Retropatellarersatz z.B. die bei stärkerer Beugung durch die Rotation des PE-Lagers (18) möglichen Knochen-auf-Metall Kontakte zum Femur z.T. verursachen könnte. Andererseits führte Buechel (18) in aufwendigen experimentellen Arbeiten die Überlegenheit des flächigen, rotierenden Retropatellarersatzes, insbesondere bei starker Belastung als Faktor gegen reine PE-Varianten des Rückflächenersatzes, an, die wegen ihres z.T. nur punkt- oder linienförmigen Kontaktes erhebliche Kräfte auf die Gleitfläche laden. Die Fragen nach der Notwendigkeit eines Retropatellarersatzes bei nicht-systemischer Erkrankung und relativ gut erhaltener Patellarückfläche, und wenn ja, nach der Art des Ersatzes, bleiben kontrovers. Die Tendenz geht nach jüngeren Veröffentlichungen (18,47,59) zum flächigen Retropatellarersatz mit "breiter" Kraftableitung, also auch hier, wie beim Gleitflächenersatz, zu einer anatomischen Form mit medial kürzerer Facette als lateral. Auch die Verwendung eines retropatellaren Knopfes (in der Abteilung für Rheumaorthopädie der J.W. Goethe-Universität Frankfurt a.M. der Blauth-Knopf) verzeiht weniger exakte Implantation und ist in experimentellen Arbeiten (Walker, 79) den dünnen PE-Lagern mit Metallverankerung überlegen. Essentiell ist die Metallkomponente des Retropatellarersatzes bei zementfreier Verankerung. Insbesondere bei hoher Belastung des Streckapparates (Treppensteigen) bestätigten die Ergebnisse die Rechtfertigung, je nach intraoperativer Beschaffenheit des patellaren Gleitlagers auf einen retropatellaren Ersatz zu verzichten.

Zur Aufführung des hinsichtlich der Lokalisation unspezifischen Parameters Schmerz ist anzufügen, daß nur subjektiv auch bei differenzierter Untersuchung eine Aussage bezüglich der Korrelation zum retropatellaren Symptomenkomplex gemacht werden kann.

Nach Durchsicht der Diagnosen waren unter den fünf bikompartimentellen Versorgungen viermal eine idiopathische Arthrose und einmal eine posttraumatische, sekundäre Arthrose. Bei primär chronischer Polyarthritits wird die Indikation zum trikompartimentellen Vorgehen aufgrund der systemischen Erkrankung breitgestellt (59).

#### MULTIPLER GELENKERSATZ

Ein Einfluß endoprothetischer Mehrfachversorgung der großen Gelenke der unteren Extremität auf das LCS score Ergebnis war nicht nachzuweisen. Dies könnte Ausdruck des hohen Standards heutiger Alloarthroplastik sein. Eine Wiederherstellung der Funktion benachbarter bzw. kontralateraler Gelenke könnte günstiger für den LCS-Verlauf sein als eine fortbestehende Fehlbelastung aufgrund arthrotischer oder arthritischer Destruktion. Diesbezüglich waren in der gesehenen Literatur jedoch keine Angaben zu finden.

#### OSTEOPOROSE

Ein Einfluß generalisierter Osteoporose auf die Endoprothese ließ sich nicht nachweisen. Schmerzen bei Osteoporosepatienten waren vielmehr eindeutig z. B. auf erhebliche Wirbelsäulenschäden wie Deckplattensinterung zurückzuführen.

#### PATIENTENALTER

Bei Vergleich der Patienten zwischen 50 und 65 Jahren und 66-84 Jahren fiel der LCS-Gesamtscore mit 2,23 Pkt. Differenz zugunsten des älteren Kollektives aus. Dies könnte Ausdruck einer geringeren Beanspruchung der Endoprothese durch ältere Menschen sein. Das jüngere Kollektiv gab in dieser NU tatsächlich im Vergleich an häufiger körperlich aktiv zu sein, z.B. sportliche Betätigungen wie Radfahren oder Gartenarbeiten auszuführen. Statistisch war eine Signifikanz des Unterschieds nicht nachweisbar.

#### AKTIVITÄT

Gerade hier zeigt sich die Diskrepanz zwischen subjektiver Einschätzung des Ergebnisses durch die Patienten, deren Zufriedenheit insbesondere von Schmerzfreiheit und Aktivitätsradius bestimmt

wird, und einem letztendlich starren score, der insbesondere nur einen Teilaspekt, nämlich Endoprothetik am Kniegelenk, einzuordnen vermag. Drei Fälle mit knapp gutem Ergebnis im LCS-Gesamtscore dieser NU zeigten sich subjektiv unzufrieden, eine Patientin würde die Prothesenoperation bei derzeitiger Erfahrung ablehnen. Diesen Patienten standen bei gleichem Punkteergebnis andere mit deutlicher Zufriedenheit gegenüber. Für den Kliniker sind "objektive scores" unerlässlich zur Befundkontrolle. Das Empfinden des Patienten kann sich in dem Ergebnis nicht immer entsprechend widerspiegeln.

Die Frage nach dem Aussehen der tibialen Komponente scheint nach mehreren gleichlautenden Veröffentlichungen geklärt (51). Das Plateau ist "metal-backed" und trägt einen zentralen Fixationszapfen zur Sicherung der Verankerung. Nach Marmor (57) konnte die Anzahl der aseptischen Lockerungen mit diesem Design deutlich reduziert werden. Walker (79) sieht das Plateau mit Zapfen durch laterale (kielförmige) Verstärkungen gegen Rotation optimiert.

Die Plateauversionen zur Erhaltung beider Kreuzbänder werden selten implantiert. Erstens zeigt sich nach langjähriger Erkrankung das VKB bereits aufgebraucht und zweitens sehen mehrere Autoren (45,57,59,80), bei einer möglichen muskulären Kompensation der Funktion des VKB, einen größeren Vorteil in der operationstechnisch einfacheren Implantation der nur das HKB erhaltenden Version. Nach Walker (80) erschwert die Erhaltung des VKB die Operationstechnik und ist ohne effektiven Gewinn. Bei Insuffizienz beider KB geht die Tendenz zu den TEP mit Imitation der Funktion des HKB, weg von den muldenförmigen Plateaus zur höheren Stabilisierung. In dieser NU war in den sechs Fällen mit Verwendung der RTP bei insuffizientem HKB jedoch keine massive relevante dorsale Schublade, bzw. Klagen der Patienten über ein "Durchschlagen" der Prothese nach dorsal zu erheben.

Im folgenden Teil der Diskussion werden Vergleiche mit anderen LCS-NU und anderen Endoprothesenmodellen angestellt. Der Schwerpunkt wird hierbei auf die Spätkomplikationen gelegt, weil hierzu am häufigsten Angaben in den Veröffentlichungen gemacht wurden.

## 4.2. Vergleich mit anderen LCS-Nachuntersuchungen

Die erzielten score Resultate (**alle nach LCS score**) waren untereinander und im Vergleich mit unserem Kollektiv sehr ähnlich. Sie schwankten zwischen 88,6% (Buechel, Pappas 1986: Ergebnisse der ersten 123 zementierten Fälle von 1977-82 bei einer NU-Zeit von 3,7 Jahren, 17) und 100% (Davenport 1992: NU 6 Jahre, 560 zementierte Fälle, 20) gute bis sehr gute Ergebnisse.

Davenport ermittelte Überlebensraten nach 6 Jahren von 96,3% bei zementlosen RTP (276 Fälle) und 88,2% für zementierte RTP (560) Fälle.

Buechel und Pappas (1989, 357 Fälle nach 10 Jahren, zementiert und zementlos mit 64,1 und 59,9 Jahren Durchschnittsalter) erzielten in der Primary Gruppe (keinerlei vorangehende Kniegelenksoperation) bei 81 zementierten Fällen eine Verbesserung der Flexion von 95° auf 124°. In der zementlosen P Gruppe von 109 Fällen lag eine Verbesserung von 102° auf 112° vor. In unserer P Gruppe wurden nur 112,8° bei den zementierten Fällen erreicht. Gleichauf lagen die zementfreien P Fälle mit 112° bei Buechel und 112,5° in unserem Kollektiv. Eine mögliche Erklärung mag das um fünf Jahre höhere Durchschnittsalter der zementierten P-Gruppe in unserem Kollektiv sein. Umgekehrt wäre das gleichrangige Flexionsergebnis bei im Schnitt sieben Jahre älteren Patienten in der zementlosen P-Gruppe umso höher zu bewerten.

Mehrere Arbeiten untersuchten zementierte versus zementlose Kollektive. Keblish (51) 1991, NU über 2 Jahre, 275 Fälle, erhielt in der zementierten Gruppe 95,8% gute und sehr gute Ergebnisse (70-100 Pkt.), bei den zementlosen Fällen waren es 96,9%. Der LCS score verbesserte sich im Mittel von 53 auf 89 Pkt. Auch in seiner Arbeit zeigte sich kein signifikanter Unterschied zwischen zementierter und zementfreier Gruppe was Schmerz, Funktion, Beweglichkeit bzw. den kumulativen score betrifft. Allerdings erhob Keblish eine höhere Rate implantatbezogener Komplikationen in der zementierten Gruppe (5,8%) gegenüber der zementfreien Gruppe (2,8%), wie aus folgender Tabelle zu entnehmen ist.

[in %]	Zementiert	Zementlos
PE-Lagerdislokation	0,6	1,7
Tibiale Lockerung	3,4	0,4
Patellaprobleme	0,6	0,6
Femorale Lockerung	1,2	0,1
Insgesamt	5,8	2,8

Buechel und Pappas 1987 (16) erhielten in ihrem Vergleich zementierter und zementfreier Verankerung eines 2-5 Jahre follow up 92% und 92,9% gute bis sehr gute Ergebnisse. Nach Aussage der Autoren waren die Indikationen für zementierte und zementfreie Implantate gleichlautend. Aber auch hier zeigten sich bessere Ergebnisse bei den Zementfreien bezüglich der Komplikationsrate.

Davenport 1992 (20) verglich 560 zementierte und 276 zementfreie mit RTP versorgte Fälle. Bei der NU nach durchschnittlich sechs Jahren erreichten die "Zementierten" 100% gute bis sehr gute Ergebnisse (im Mittel 92,4 Pkt.) und die "Zementlosen" 90% (85,9 Pkt.). Es waren keine statistisch signifikanten Unterschiede für score, Bewegungsausmaß, Komplikationen und Überlebensrate zu sichern. Die Flexion lag bei 105,8° zementiert und 101,8° bei der zementfreien Gruppe. Die implantatbezogenen Komplikationen waren wiederum mit 6,4% zu 2,5% bei den zementierten Fällen höher wie folgende Tabelle zeigt.

[in %]	zementlos	zementiert
Pe-Lager Dislokation	0	0
Patellaprobleme	0	0,7
Pat.-fem. Sublux.	0	0,2
Tib.-fem. Sublux.	0,7	2,7
Lockerung: Fem.	0	0,2
Tib.	0,4	1,4
Pat.	0	0,4
Infektion	1,4	0,9
Insgesamt	2,5	6,4

Sorrels 1993 (72) verglich nichtzementierte kreuzbandresezierte mit HKB erhaltenden TEP.

461 PCR Fälle (Posterior cruciate retaining) versus  
256 PCS Fälle (Posterior cruciate sacrificing).

Es fanden sich keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen PCR und PCS für LCS score und Überlebensraten. Überlebensraten nach 6 Jahren ergaben für PCR 95,3% und für PCS 96,6%. Gegenüberstellung der Komplikationen:

[in %]	PCR	PCS
PE-Lager Dislokation	3	0,4
Lockerung	0,9	0,4
Patellaprobleme	0,6	0
Patellafraktur	0	0,4
Insgesamt	4,6	1,2

Daraus läßt sich schließen, daß eine große Kontroverse um den Erhalt bzw. die Resektion des HKB herrscht. Die Resultate seiner Studie zeigten, daß mit einem mobilen Meniskeallager keine statistischen oder klinischen Unterschiede in dieser mittelfristigen NU zu finden waren.

Bontemps 1992, (10) 96 zementfreie Fälle, 81x PCR, 14x RTP, 1x beide KB erhaltend 91% gute bis sehr gute Resultate nach einer NU von ca. 2,6 Jahren. Auch er konnte Beugekontrakturen fast vollständig beseitigen. Der Autor untersuchte auch die Saumbildung und fand 14x Saumbildung >1mm tibial, zumeist medial und oder lateral, 5x am Femur und 4x an der Patella. Zweimal kam es zu einem tiefen Infekt. Die radiologische Auswertung der Saumbildungen ist in Rate und Qualität mit unserem Kollektiv vergleichbar, Saumbildungen an der Patella fanden sich jedoch nicht.

Keblish (51) untersuchte die Tibiaplateaus näher, wobei er die mit zentralem Fixationszapfen der PCR Version mit dem dreipunktfixiertem Plateau der PCS Version verglich. Bei einem score von 96,9% gut bis sehr gut der PCR Version zu 92,5% der PCS Version lag seine Bevorzugung bei dem PCR Modell mit zentralem Fixationszapfen. Auch in seiner Arbeit zeigte die bikompartimentelle Versorgung gleichrangig gute Ergebnisse wie die trikompartimentelle Methode mit retropatellarem Ersatz. Ebenfalls erste Wahl bei gleich gutem Ergebnis waren die Rotationsplateaus bei aufgebrauchtem Kreuzbandapparat.

Nach Dursicht der Literatur bleibt der überwiegende Verzicht auf die beide KB erhaltende Version und die höhere Rate an implantatbezogenen Komplikationen bei zementierter Verankerung festzuhalten.

### **4.3. Vergleich mit anderen Gleitflächen-TEP Nachuntersuchungen**

#### **4.3.1. GT (Grundeis-Thomas), trikondylär**

Bach 1985 (4), 40 Fälle in drei Jahren

Grüner et al. 1993 (35), 235 Fälle, max. Beobachtungszeit 8,8 Jahre

Die beiden NU fielen sehr unterschiedlich aus. Bach hatte bei entschieden geringerer durchschnittlicher Nachuntersuchungszeit nur zwei implantatbezogene Komplikationen mit einer Lockerung der Patellaprothese bei offensichtlich zu flacher Implantation. Grüner sah 3,4% septische und 17,9% aseptische Komplikationen. Die septischen Komplikationen sind vergleichbar mit anderen TEP, die aseptischen Komplikationen seien primär dem Implantat und vor allem dem ungenauen Instrumentarium anzulasten. Die hohe Lockerungsrate, insbesondere des Plateaus, war auf ein paßungenaues Instrumentarium hinsichtlich der Ausrichtung der Beinachse in Längs- als auch in rotatorischer Richtung und auf die zu kleinen Verankerungszapfen zurückzuführen. Während Bach sich zufrieden zeigte, sah Grüner die Ergebnisse hinsichtlich eigener Erfahrung mit anderen TEP und im Literaturvergleich, unbefriedigend.

#### **4.3.2. SKI (Schalen-Kniegelenksendoprothesen-System Modell Interplanta)**

Miehlke, Keller 1985 (59), 220 Fälle, Beobachtungszeitraum bis zu 3 Jahre

Die endoprothesenspezifischen Komplikationen lagen bei 10%, das waren 22 Fälle, allein 17x die Patella betreffend. Als Konsequenz werden jetzt die Patellaresektionsflächen medial und lateral abgeschrägt und die Indikation zum lateral release großzügig gestellt. Die Autoren machten bei Patellalateralisationen einen knöchernen Kontakt mit der Femurprothese für die Häufung von retropatellaren Schmerzsyndromen verantwortlich. Eine aseptische Lockerung der Tibiakomponente trat nur 2x, eine tiefe Infektion nur 1x auf.

### 4.3.3. PCA (Porous-Coated-Anatomic), zementfrei

Salzer et al 1991 (68), NU von 60 Fällen über 5-8 Jahre

Hungerford et al 1984 (42), 113 Fälle von 1980-82

Tsao et al 1993 (77), 478 Fälle, Nu 4,6 Jahre

Jenny et al 1986 (47), 184 Fälle NU 6 Mo. bis 3,6 Jahre

Nach dem Hungerford score erhielt der gleichnamige Autor bei einem 80-100 Pkt. definierten Bereich in 91% bei 71 Arthrosefällen gute bis sehr gute Ergebnisse und bei 36 c.P. Patienten in 85%. Die mittlere Flexionsrate lag bei 105°. Hungerford zementierte nur in Fällen schlechter Knochenqualität oder mangelnder Stabilität. Hier waren die erzielten Resultate gleich der zementfreien Gruppe. Die Komplikationsrate war mit zwei tiefen Infektionen und einer Lockerung des Retropatellarersatzes gering.

Salzer untersuchte insbesondere die radiologischen Ergebnisse. Schon durch eine Verkippung des Zentralstrahles um 5° läßt sich der Aufsitz der Prothese nicht mehr korrekt beurteilen, weshalb die Einstellung unter Bildwandler unbedingt notwendig sei. In acht Fällen technisch insuffizienter Implantation der Tibiakomponente zeigte sich 4x eine radiologische Lockerung mit durchgehender Saumbildung und Positionsänderung. In diesen 4 Fällen kam es jedoch erst mit einer Latenz von 1 bis 4 Jahren zu einem deutlichen Abfall des Hungerford scores. Bei sehr gutem, gutem und mäßigem radiologischen Verlauf war keine Korrelation zum klinischen Ergebnis festzustellen. Bei Patienten älter als 70 Jahren und bei c.P. fand der Autor eine höhere Rate an radiologischen Fehlschlägen. Jedoch sei bei exakter Implantation auch hier ein klinisch zufriedenstellendes Verlaufsergebnis zu erzielen. Nur in drei Fällen war eine Zementverankerung des Plateaus notwendig.

Tsao fand ein signifikant höheres Risiko eines Fehlschlages für jüngeres Alter und Übergewicht sowie für dünne PE-Lager. Er erkannte 7% Fehlschläge durch zunehmenden PE-Abrieb im Verlauf des follow-up. Die Achsenverhältnisse dieser 32 Fälle (7%) zeigten keinen Unterschied zur Restpopulation. Die initialen Symptome waren schmerzloser Erguß und abnehmendes Bewegungsausmaß. In diesen 32 Fällen wurde 30x revidiert. Die Ursache sei im Design der Implantate zu sehen. Der Autor erhielt eine projizierte Rate an Fehlschlägen durch PE-Abrieb >20% nach sechs Jahren. Dies sei deutlich schlechter als die 90-95% Überlebensrate nach 10-15 Jahren für die Total Kondylar Prosthese und die 94-99% nach 7 bis 12 Jahren für die Posterior Stabilized TKP.

Jenny konnte nur eine durchschnittliche Flexion von 95° erzielen. Auch er hatte am häufigsten Komplikationen an der Patella (9,5%). In 1,5% traten tiefe Infektionen auf. Aseptische tibiale Lockerung trat in 1,5% und femorale in 0,5% auf. Der Autor ist vor dem Hintergrund zunehmender Zerrütung des Knochenzementes bei steigender Verweildauer (siehe Hüftgelenksarthroplastik) für die zementlose Verankerung, sofern möglich.

#### **4.3.4. ES (Eichler, Stallforth)**

Eichler 1987 (24), 119 Fälle, Frühergebnisse

Die operative Komplikationsrate lag bei 6,7% (z.B. Hautnekrosen, Frakturen). Zwei Ausbauten erfolgten bei einer rotationsfehlimplantierten und einer gelockerten Tibiakomponente. Der Autor erwartet bei einer schwierigen Operationstechnik eine weitere Senkung der intraoperativen und der Frühkomplikationen durch ein verbessertes Instrumentarium. Aufgrund der Frühergebnisse wurden keine Angaben zum klinischen Ergebnis gemacht.

#### **4.3.5. TKA (Total Kondylar Prosthesis)**

Koch 1989 (53), Typ I bei c.P. in 31 Fällen, NU 6,4 Jahre

Marmor 1984 (57), 125 Fälle, NU 44 Mo.

Insall 1979 (45), erste 220 Fälle, follow up 3-5 Jahre

Vince, Insall 1989 (78), 130 Fälle, NU 10-12 Jahre postoperativ

Windsor et al 1989 (82), 1430 Fälle, 1974-86

Koch erhielt eine durchschnittliche Flexion von 108° bei nahezu völliger Schmerzfreiheit. Eine Beugekontraktur bis 5° war erwünscht, um ein dorsales "Durchschlagen" der Prothese zu verhindern. Das Tibiaplateau trägt keine Metallkonsole und weist eine Dicke von mindestens 7,5 mm auf. Der Retropatellarersatz besteht aus einem sphärisch konvexen Polyäthylenknopf mit zentralem Verankerungszapfen. Bei 15 kp Auflagedruck am Tibiakopf in 90° Stellung wurde radiologisch eine hintere Subluxation von durchschnittlich 5 mm gemessen, und nur in einem Fall wurden 8 mm gemessen. Die äußerst geringe dorsale Subluxation gab dem Autor keine Veranlassung, auf ein Modell mit hinterer Stabilisierung überzugehen. Koch erreichte eine zuverlässige Fixation des Tibiaplateaus im rheumatisch geschwächten Knochen durch die Zementverankerung mit einem kurzen kräftigen Tibiazapfen. Es kam zu keinerlei Lockerung der drei Komponenten. Die Komplikationen beschränkten sich auf eine Narkosemobilisation und eine sekundäre Patellafraktur bei Nekrose, die bindegewebig konsolidierte.

Marmor erhielt zu 80% sehr gute Resultate. Allerdings kam er auf eine hohe Revisionsrate von 30%, die insbesondere auf Instabilitäten bei nicht ausgereifter Op-Technik beruhten. Er gab 2 tibiale Lockerungen an und schloß mit der Erwartung, diese Komplikation zukünftig durch Verwendung von tibialen Metallträgern für PE-Lager zu senken.

Windsor kam in seiner großen Serie auf eine Ausbaurate von 1,7%. Er erzielte ausgezeichnete klinische Resultate. Die tibiale Lockerung betrug 0,53% nach durchschnittlich 4,7 Jahren, die femorale 0,35% nach 2 Jahren. Die Infektionsrate betrug 0,63%. Bei der tibialen Lockerung zeigten die meisten Fälle fehlerhafte Implantation im Varussinne  $>5^\circ$ . Der Autor erhielt bei Patienten  $>140\%$  des Idealen Körpergewichtes keinen statistisch relevanten Zusammenhang zur Lockerungsrate. Patienten mit c.P. hatten kein erhöhtes Infektionsrisiko im Vergleich zur Arthroseguppe.

Insall kam nach dem **Knee score** bei seinen ersten 220 Fällen auf folgendes Resultat: 62% sehr gute, 28% gute, 10% befriedigende und 12% schlechte Ergebnisse. Der score verbesserte sich von 43 auf 84 Pkt. Die Reoperationsrate betrug 3,6% bei 8 Fällen mit 3x tiefer Infektion, 2x Subluxation, 2x Patellalockerung und 1x wegen unklarer Schmerzzustände. 4x trat eine posteriore Subluxation auf (1,8%). Noch höher als bei Buechel (30% bei zementlosen LCS-TEP) war in den Anfängen die Narkosemobilisationsrate von 35%. Die Rate an Saumbildungen war i.V. mit anderen TEP mit ca. 61% auf jetzt 22% rückläufig. In dieser frühen NU schnitt das Arthrosekollektiv in jeder Kategorie noch besser ab als die c.P. Gruppe. Insall schloß, daß bei korrekter Op-Technik auch ohne KB-Apparat stabile Verhältnisse zu erzielen seien. Seine verbesserten Ergebnisse verdanke er der optimierten Op-Technik, der verbesserten Fixation und dem retropatellaren Ersatz. Der Autor erhielt bei 33x bikompartimenteller Versorgung nur einen score von 77 Pkt. i.V. zur trikompartimentellen mit 85 Pkt. Eine tibiale Lockerung trat nicht auf. Zitat: "The use of a central peg on the tibial component has practically eliminated loosening." Mit dieser Endoprothese seien vergleichbare Ergebnisse in Schmerzreduktion und Funktion wie in der Hüftarthroplastie zu erzielen.

Vince erhielt 88% gute bis sehr gute Ergebnisse bei zementierter Technik in einer Serie von 74 Fällen von 1974-75. Die Flexion verbesserte sich von  $88^\circ$  auf  $91,2^\circ$ . Fünfmal mußte revidiert werden, bei 3x tibialer Lockerung (damals noch ohne metal backing), 1x femoraler und 1x wegen Varusinstabilität. Die Lockerungen führte der Autor auf technische Fehler zurück bei schlechten Achsenverhältnissen und zu starker Knochenresektion. In 12,1% erhob der Autor Aufklappbarkeiten von  $6-15^\circ$ . Tibiale Saumbildungen in 54,7% zeigten in 4,3% eine Zunahme zum

1 Jahres follow up ohne entsprechende Klinik. Vince diskutierte korrelierende Ergebnisse anderer Autoren. Saumbildungen seien schwer zu beurteilen, allein schon wegen nicht exakter radiologischer Bildeinstellung und es bestünde keine Korrelation zwischen Saum und Klinik. Ferner gebe es keinen triftigen Grund für zementfreie Verankerung.

#### **4.3.6. RMC, Tricon**

Grüner, Gierse 1993 (35), 105 Fälle, NU 2,3 Jahre

Die Flexion blieb gleich. Präop. lag sie bei 101°, postop. bei 100°. Das Streckdefizit besserte sich von 59,1% auf 13,6% mit max. 10° Defizit. Die Stabilität der Seitenbänder verschlechterte sich eindeutig von 14 auf 31 Fälle. In 22,7% war bei der NU Überwärmung und Schwellung ohne Zusammenhang zu aktivierter Arthrose oder Infekt zu bemängeln. In 36,4% war das endgradige Bewegungsausmaß schmerzhaft. Retropatellare Symptomatik trat in 27,3% auf. Das scoring nach der ARO ergab 62,1% sehr gute, 21,2% gute, 13,6% mäßige und 3% schlechte Ergebnisse. 85,9% gaben eine Verbesserung der Schmerzsituation an. Es kam zu drei tiefen Infekten, zwei Inlaywechseln und acht Revisionen bei Patellaproblematik, davon allein vier Inlaydislokationen. Die 5 Jahresüberlebensrate (5-JÜR) lag bei 91,2%. Die Autoren diskutierten zufriedenstellende klinische und subjektive Resultate bei einer relativ niedrigen Revisionsrate.

#### **4.3.7. Freeman-Samuelson**

Albrektsson 1992 (1), 37 Fälle

Der Autor untersuchte in dieser randomisierten Studie die Migration des Tibiaplateaus mit und ohne Zement. Fast alle Patienten waren zur NU schmerzfrei, die Flexion betrug 103°. Es kam zu keiner tiefen Infektion oder anderen ernsten postop. Komplikationen. Nach einem Jahr erreichten zementierte und zementlose Implantate das gleiche klinische Resultat. Zementierte Plateaus wandern im erstem Jahr signifikant weniger als zementlose Implantate, nämlich im Verhältnis 0,5 zu 1,5 mm. Aus diesen Ergebnissen schließt der Autor, daß Zement die Sicherheit des Plateaus erhöht. Die existierenden Studien würden nahelegen, daß frühe fortschreitende Migration des Plateaus wohl zu späterer Lockerung prädisponiert. Drei zementlose Plateaus wanderten über 2 mm, und in einem Fall davon kam es nach 3 Jahren zur Lockerung. Der Autor sieht Plateaulockerung im Ggs. zu Insall (45) weiterhin als bestehendes großes Problem der Arthroplastie. Insbesondere bei älteren Patienten und schlechter Knochenqualität sollte zementiert werden.

#### **4.3.8. Geometric, Anametric**

Riley et al 1984 (65), 51 Fälle Geometric 1971-75, 35 Fälle Anametric 1975-79, zementiert, NU 7 und 4,5 Jahre.

Die Ergebnisse mit der mehr anatomisch fortentwickelten Anametric-TEP fielen diskret, aber nicht signifikant besser aus. Der Schmerzscore besserte sich bei den Anametric Fällen von 6,9 auf 29,3 Pkt. und die Flexion von 106° auf 112°. Bei Geometric traten 3 Lockerungen auf (2x tibial, 1x femoral). Anametric war davon nicht betroffen. 2x traten tiefe Infektionen auf. In 43% zeigte sich Saumbildung tibial. Alter, Gewicht und Geschlecht zeigten keinen Zusammenhang zur Gruppe ohne Saumbildung. Allerdings waren Arthrosefälle mit 65% häufiger betroffen als mit 38% die c.P. Gruppe. Der Autor schloß mit der Erkenntnis, in Anbetracht von Lockerungen durch den Kollaps am Knochen-Zement-Übergang bei jüngeren, körperlich aktiveren Patienten besser zementfrei zu implantieren.

#### **4.3.9. ATK (Anatomic Total Knee)**

Townley 1984 (76), 532 Fälle, NU ab 1972, 18 Mo. bis 11 Jahre, 89% gute und sehr gute Resultate

Der Autor führte aus Überzeugung obligat einen retropatellaren Ersatz durch. Die Lockerungsrate des Plateaus war <2% (10 Fälle). Weitere 9 Revisionen betrafen 3 Instabilitäten, 4 Dislokationen am Patellaersatz und 2 Patelladislokationen. Der Autor sah die Lockerungsrate abhängig von der Implantationstechnik und dem anatomischen Design der TEP. Die Komplikationen waren gewichts- und altersunabhängig bei technisch guter Implantation.

#### **4.3.10. Multiradius (unverbunden)**

##### **Standard Spherocentric (verbunden)**

##### **Patellofemoral Spherocentric (verbunden)**

Matthews 1985 (58), NU 22, 48 und 16 Mo. bei 57, 71 und 42 Patienten

In der oben aufgeführten Reihenfolge lag die Flexion bei 83°, 90° und 89°. Saumbildungen traten in 27, 51 und 13% auf. Die Reoperationsrate betrug 3, 9 und 0%, bei einer Lockerungsrate von 1,5 und 10 und 0% und einer Infektionsrate von 1,5 und 4 sowie 2,1%. Bei dem bikompartimentellen Standard Spherocentric Modell fand sich im Ggs. zu seiner Fortentwicklung in 12% eine Patellaproblematik. Insgesamt kam der Autor mit allen 3 Typen auf ähnliche Ergebnisse. "Jugendliches" Alter wurde als Risikofaktor für die Überlebensrate gesehen.

#### 4.3.11. MG (Miller-Galante)

Kraay et al 1991 (54), 29 Fälle, NU 28 Mo.

Kienapfel et al 1991 (52), 64 Fälle, NU 38 Mo.

Kraay wendet die sogenannte Hybrid Methode an, d.h. er zementiert tibial und setzt die Femurkomponente zementfrei ein. Er benutzte den **Knee score** und erzielte eine Verbesserung des score von 32 auf 93 Pkt. Die Flexion stieg von 100° auf 110°. Es gab nur ein schlechtes Ergebnis bei unklaren Schmerzzuständen. Es zeigte sich keine signifikante oder progressive Saumbildung. In 61% trat Saumbildung an Tibia und Femur auf und in 70% an der Patella. 5x wurde eine Narkosemobilisation notwendig und 1x kam es zu einer Subluxation der Patella. Es trat kein Fall einer notwendigen Revision auf. Der Autor sieht die Probleme der modernen Endoprothetik heute den retropatellaren Ersatz und die späte tibiale Lockerung betreffend. Eine Reduktion der tibialen Lockerung würde durch Metallunterlegung und moderne Zementkomponenten erreicht.

Kienapfel implantiert ganz überwiegend zementfrei (60 von 64 Fällen). Nach dem **Knee score** waren 82% völlig oder überwiegend beschwerdefrei., die Flexion nahm von 86° auf 100° zu, und die Revisionsrate lag bei 6,8% bei 2 Frühinfekten, 1 Spätinfekt, 1 Materialbruch der Zapfenverankerung an der Patella und einer aseptischen Lockerung eines zementierten Tibiateils. Saumbildungen zeigten sich zumeist tibial und patellar in der Peripherie. Kienapfel führte allerdings bei 43 Plateaus eine tibiale Bohrlochteilzementierung durch (Plateau wird mittels 4 kurzen Verankerungszapfen und 4 Titanschrauben fixiert). Der Autor sah die MG-TEP im Literaturvergleich an ausgezeichneter Stelle bei mittelfristiger klinischer und radiologischer Auswertung.

#### 4.3.12. St. Georg Schlitten, bikompartimentell

Stockley 1988 (73), 53 Fälle, NU 5,9 Jahre

Es handelt sich um einen bikonylären Ersatz aus 4 Komponenten, 2 tibial und 2 femoral, bei Verzicht auf tibiales metal-backing. Die Flexion verbesserte sich außerordentlich von 83° auf 123°. Die Revisionsrate lag bei 5,7% (3 Fälle). Im einzelnen eine fehlpositionierte laterale Femurkomponente, ein lateraler Femurkomponentenbruch und eine Lockerung lateral tibial nach 3 Jahren.

Die Indikationsbedingungen sind:

1. ein Bewegungsausmaß von 70°
2. eine Beugekontraktur <20°
3. eine Varus/Valgusdeformität <20°
4. keine schweren Bänderinsuffizienzen

Der Autor erzielte gute Ergebnisse bei strenger Indikationsstellung. Das Patellaproblem sei weniger gewichtig und bei deutlicher retropatellarer Arthrose durch Patellektomie angebar.

#### 4.3.13. FS-Modular-System

Zilch 1988-92 (85), 138 Fälle, NU 24,7 Mo.

Nach dem score der **Knee society** ergab sich postop. eine Verbesserung von 83,3 auf 177,4 Punkte und bei der Flexion von 97 auf 104°. Aufgrund der kurzen NU wurden noch keine Angaben über Komplikationen gemacht.

#### 4.3.14. Kinematik

Krismer 1991 (55), 88 Fälle, Nu 64 Mo., zementiert

Der Autor bildete bei in der Hälfte bikompartimenteller Versorgung 2 Kollektive. Die Ergebnisse wurden nach der Knee society ausgewertet. Die radiologische Untersuchung fand mittels Bildwandlereinstellung statt. Der **Knee score** ergab im ersten Teil folgende Punktverteilung:

	bikompartimentell	trikompartimentell
Schmerz (50)	46	44,1
Bewegungsausmaß (25)	20,3	19,8
kumulativ (100)	88,3	82,9

Saumbildungen zeigten sich häufiger an Tibia als an Femur, und zwar am häufigsten in der Peripherie, was möglicherweise durch den PE-Abrieb bedingt sei. Prothesenteilwinkel, mechanische Achse und präop. Diagnose waren ohne Korrelation zur Saumbildung; nur stark nach dorsal abfallende Tibiateile zeigten eine Korrelation zur Saumbildung insgesamt. Der Autor schloß anhand der Saumllokalisationen, daß kein definitiver mechanischer Lockerungsmechanismus für die Saumbildung anzuschuldigen sei. Die Revisionsrate lag bei 3,4% (vermutete tibiale Lockerung,

Tibiasteilbruch, Patellaluxation). Infekte traten nicht auf. Unterschiede zwischen Prothesen mit und ohne Patellasteil konnten statistisch nicht gesichert werden und die Komplikationsrate war mit je drei Fällen auch gleich hoch. Zitat: "In ausgewählten Fällen erscheint somit der Verzicht auf Implantation des Patellasteils legitim." Der Autor sah drei wesentliche Implantationsfehler:

1. Korrelation von Beugekontrakturen je nach Stärke der Retroflexion des Femurteils gegen den Schaft.
2. Erhöhte Saumbildung bei dorsalem Abfall des Plateaus
3. Erhöhte Saumbildung bei exzentrisch sitzender Patella mit unterlassenenem release.

#### **4.4. Vergleich mit höher verblockten TEP**

##### **4.4.1. GSB, I-III Generation**

Gschwend, Siegrist 1991 (37), 457 Fälle zw. 1980-86

Fuchs et al 1993 (28), 230 Fälle NU 1-9 Jahre

Gschwend untersuchte die halbverblockte GSBIII-TEP mit Rotationsvorrichtung und Retropatellarersatz. Der Autor konnte anhand von Überlebenskurven die Verbesserung dieser TEP von der I. zur III. Generation belegen. Die 10-JÜR für die GSBIII-TEP ist >90%. Frühere Unterschiede des Resultats bei c.P. und Arthrose sind egalisiert. Die Flexion besserte sich von 101 auf 108°. 17,3% der Knie zeigten nach 3 Jahren mittlere bis starke Schwellungen. Die Revisionseingriffe lagen bei 7,2% und betrafen v.a. den Streckapparat. Zuletzt wurde der laterale Anteil des Retropatellarersatzes erhöht, um Subluxationen entgegenzuwirken. Die Infektionsrate lag bei 5%. Der Autor sah die Vorteile dieser TEP in der einfachen Op-Technik, der geringen Knochenresektion, einem guten Bewegungsumfang und score und in einer niedrigen aseptischen Lockerungsrate. Nachteilig waren eine relativ hohe Patellaproblematik und eine eindeutig zu hohe Infektionsrate. Eventuell schwäche der Zement die Knochenresistenz gegenüber hämatogen zirkulierenden Keimen. Zitat: "Das Patellaproblem kann auch aufgrund der jüngeren Weltliteratur noch nicht als befriedigend gelöst betrachtet werden."

Fuchs untersuchte die GSBII-TEP mit oder ohne Patellarückflächenersatz. Der Autor erzielte eine große Patientenzufriedenheit >90%. Allerdings betrug die Zahl der Revisionen wegen Patellaproblemen 17,4%. Und eigentlich, schreibt der Autor, hätten doppelt so viele revidiert werden müssen. Die Infektrate war mit 1,7% geringer als bei Gschwend. Der Autor sah leichte Vorteile bei Verwendung des Patellaersatzes.

#### **4.4.2. Blauth-TEP**

Dietz 1981 (23), 66 Fälle, NU 24,5 Mo.

Hassenpflug et al 1988 (38), 556 Fälle, NU 43 Mo.

Nach einem Benotungsschema erzielten 94% der Patienten gute und sehr gute Ergebnisse. Das Bewegungsausmaß betrug präop. 0-19,6-84,2° und verbesserte sich auf 0-2,8-89,5° bei mechanisch möglicher Flexion bis 120°. Bei insgesamt 136 Fällen traten bei Dietz fünf Infekte auf, 13 intraop. technische Komplikationen wie Stielperforationen und nur eine aseptische Lockerung. Die Knochenresektionshöhe beträgt 11 mm. In der Hälfte der Fälle wurde eine Patellalateralisation beobachtet. In der Diskussion betonte der Autor die geringe Lockerungsrate und die berechtigte Indikation dieser TEP bei relativ jungen Rheumatikern.

Hassenpflug erzielte ein besseres Bewegungsausmaß von 0-13-97 auf 0-3-100°. 85% der Fälle hatten keine oder nur unbedeutende Belastungsbeschwerden. Saumbildungen in 40-50% spielten keine Rolle für die Verankerungsstabilität im Knochen. Eine Änderung der Säume über die Zeit erfolgte nur geringfügig. Es zeigte sich kein Unterschied der Resultate zw. c.P. und Arthrose. Die Achsenverhältnisse streuten um 4,1° um die physiologische Tragachse. Die Rate aseptischer Lockerung betrug 1,3%, die Infektionsrate lag bei 2,6%. In der Diskussion betonte der Autor vergleichbare Saumbildungen zu Gleitflächenprothesen und eine Reduzierung der Ausfallrate der 1. Scharniergeneration von 16% auf 4,9% in der zweiten. Nach Blauth bestünde die 10-JÜR 89%. Die Rate der Patellaproblematik betrage ca. 10%, was zu weiterer Implantatverbesserung zwingt.

#### **4.4.3. St. Georg Scharnier**

##### **Endo Rotations TEP**

##### **St. Georg Schlitten**

Nieder et al. 1991 (61), seit 1969 über 7000 Prothesen, NU bei Schlitten und Scharnier 10-20 und bei der Rotations-TEP 2-7 Jahre.

Nach Nieder beträgt die Implantationsfrequenz derzeit nach obiger Reihenfolge 10:60:30%. Das aseptische Versagen war bei den Schlitten 3x größer als beim Scharnier. Dominierende Ursache war die sekundäre Bänderinsuffizienz. Tiefe Infektionen traten 4x häufiger beim Scharnier als beim Schlitten auf (2,9% : 0,7%), ebenso die sekundäre Patellektomie oder tangentielle Hemipatellektomie (4% : 1%). Als Konsequenz wurde das "Scharnier" mit tibialer Rotation entwickelt, um die Frequenz der wesentlichen Versagensursachen des Scharniers, die femorale Lockerung und die Femurfraktur nach Trauma, durch die Absorption von Kraftmomenten um die Längsachse durch die Weichteile bei möglicher Rotation, weiter zu senken. Beim Rotationsmodell lagen die aseptischen Komplikationen nur noch bei 1,7%, die tiefe Infektion bei 1,3%. Die niedrige Infektionsrate widerlege auch das Denken, daß die periprothetische Infektionsanfälligkeit mit der Länge der Stiele wachse. Dies sei vielmehr Ausdruck des Erfahrungszuwachses nach 20 Jahren Knieendoprothetik. Und außerdem seien solche Überlegungen in der Hüftgelenkendoprothetik nie angestellt worden. Der Verzicht auf den primären Ersatz des Femoropatellargelenkes sei durch die niedrige Revisionsfrequenz nach Schlitten und Rotations-TEP gerechtfertigt (Patellarevisionsrate bei Scharnier 4%, bei der Rotations-TEP 0,9%). Dies wäre auf die heutigen korrekten Achsenrelationen (Stiel jetzt valgisiert) und die Vermeidung des femoralen Vorschubs zurückzuführen. Ein endgradiges Streckdefizit wird toleriert, bei den Stiel-TEP sogar gewünscht, um den Streckanschlag der Prothese durch diese federnde "Streckbremse" zu schützen (Blauth). Festgestellte morphologische Veränderungen würden meistens keinen Bezug zu den prä- und postoperativen klinischen Symptomen aufweisen. An Risikofaktoren für Material und Verankerung jeder Prothese sind hohe Aktivität bei jungen Patienten und Übergewicht zu nennen.

Heinert 1988 (39), fand an der selben Klinik nach 2236 Schlitten und Scharnier Endoprothesen von 1970-79 10-JÜR für das Scharnier von 94% bei signifikant schlechterem Ergebnis der Schlitten (insbesondere laterale Hemischlitten und bikondyläres Verfahren). In 16-20% fanden sich zumeist erträgliche Retropatellarschmerzen.

## 4.5. Vergleich mit unikondylären Schlitten

### 4.5.1. Oxford knee für unikompartimentelle Arthrose

Goodfellow, Kershaw 1988 (29), 103 Fälle, NU 33 Mo.

In dieser Serie wurden nur Arthrotiker mit diesem meniskeallagertragenden Implantat unter Zementierung versorgt. Das Durchschnittsalter betrug 70 Jahre. Zur Indikationsstellung gehört die korrigierbare Deformität im Streßröntgen. Die Entscheidung wird intraoperativ überprüft. Ein aufgebrauchtes VKB war anfänglich keine Kontraindikation, das HKB war stets intakt. 95% der Patienten waren schmerzfrei oder klagten nur geringe Beschwerden. Die Flexion lag präop. bei 104°, postop. bei 105°. In 85% war die Abweichung von der Tragachse <5°. Die Stabilität änderte sich in antero-posteriorer Richtung nicht und nahm im Valgus/Varus-Sinn von 10 auf 5° ab. In 83% verbesserte sich die Gehstrecke. Eine Gehhilfe benötigten nur noch 8% der Fälle von zuvor 46%. Die implantatbezogenen Komplikationen waren 1 Narkosemobilisation und bei 76 medialen Schlitten 7 Reoperationen bei 2x lateralem Kollaps, 4x asptischer Lockerung und 1x Dislokation. Bei 27 lateralen Schlitten wurde 2x reoperiert wegen einer Dislokation und einer aseptischen Lockerung. Insgesamt traten 6 Dislokationen oder Subluxationen auf, von denen 3 asymptomatisch verliefen und in 5 von 6 Fällen das laterale Kompartiment betrafen. Eine Saumbildung zwischen 1-2 mm unter der Tibiakomponente zeigte sich in 90%. Nur 2 Fälle zeigten zunehmende Weite und waren klinisch jedoch stumm.

Die Komplikationsrate bei den medialen Schlitten lag in den Fällen ohne Aufbrauch des VKB bei 2,1% und bei Verlust des VKB bei 21,4%. Die Komplikationsrate der lateralen Schlitten lag bei 7,6%. Bei den medialen Schlitten überwog das Problem einer tibialen Lockerung und bei den lateralen, daß der Meniskeallagerdislokation unabhängig vom Status des VKB. Postop. zeigte sich auch in den Fällen einer intraop. ersichtlichen deutlichen Retropatellararthrose nur eine geringe Patellasymptomatik, eventuell aufgrund verbesserter Achsenverhältnisse. Kein einziger release wurde durchgeführt. Der Autor schreibt, daß die patello-femorale Degeneration einfach ignoriert würde.

Die Schlußfolgerungen waren:

Kontraindikation zu unikompartimenteller Versorgung bei fehlendem VKB.

Bessere Indikation für den Schlitten als zur Osteotomie bei Alter >65Jahren.

Die Indikation zu unikondylärer oder bi(tri)kondylärer Arthroplastie fällt intraoperativ.

Überzeugende Resultate bei unikompartimenteller Arthrose mit noch intaktem KB-Apparat.

#### **4.5.2. Unikondyläres Modell Tübingen**

Winter (83) fand bei seiner NU nach 7 Jahren durchschnittliche Überlebensraten von 90% bei 93% befriedigenden bis sehr guten Ergebnissen. Auch dieser Autor gibt als beste Indikation die Varusgonarthrose mit guter Bandstabilität an.

#### **4.5.3. LCS Meniscal bearing unikompartimental**

Cohen, Buechel, Pappas (19) werteten 21 Fälle mit einer NU von 34 Mo. aus (1977-87). Der LCS score erbrachte 89% gute bis sehr gute Ergebnisse. Die Autoren fanden hier keinen Unterschied zwischen medialer und lateraler Versorgung sowie zwischen zementfreier und zementierter Version. Es kam zu einer femoralen Lockerung nach 2 Jahren bei einer resorptiven villonodulösen Synovitis.

#### **4.5.4. Unikompartimenteller Ersatz Modell Marmor**

Marmor (57) implantierte bei 138 Fällen 125 mediale und 13 laterale Schlitten. Die NU betrug 6 Jahre und das Alter 67 Jahre. Die Flexion fiel postop. von 120° auf 113°. 91% zeigten keine oder deutlich reduzierte Schmerzen. 68% erzielten im score gute bis sehr gute Resultate. Die Revisionsrate betrug 36 Fälle, davon 11 Lockerungen, 5x medialen Kollaps, eine tiefe Infektion und 9 falsche Indikationen. Der Autor ersah retrospektiv, daß 21 Fälle von 36 Revisionen hätten vermieden werden können.

#### **4.6. Abschließende Betrachtungen**

Vergleichende Betrachtungen der einzelnen Implantate sind schwierig. Einheitliche Bewertungsscores würden vergleichende Betrachtungen erleichtern. Die überwiegenden Angaben der Autoren zu den score Resultaten werden in Kategorien wie befriedigend, gut oder sehr gut

angegeben. Eine Angabe in absoluten Punktzahlen bei einheitlichem score würde bessere Einsicht verschaffen. Die Vergleichbarkeit bei oft sehr verschiedenen Kollektiven wird bei den Kniespezialisten durch deren große Kollektive relativiert. Aber auch hier kommen z.T. bei verschiedenen Autoren einer Klinik widersprüchliche Ergebnisse zu Tage. Die Angaben von Insall (45) und Vince (78) zu der Häufigkeit an Saumbildungen differierte beispielsweise sehr. Dennoch lassen sich nach 40 Jahren Kniegelenksendoprothetik vielerlei allgemeine Aussagen treffen, die Tendenzen aufzeigen und in dieser retrospektiven LCS-NU größtenteils bestätigt werden konnten.

Die Indikationen zum Scharnierersatz ergeben sich laut Zilch und Hoffmann (85) bei extremer muskulärer Insuffizienz, Genu laxum jeglicher Genese und bei ausgeprägter c.P. In dieser LCS-NU wurde eine schwer an c.P. erkrankte Patientin mit einer beidseitigen LCS-TEP versorgt. Bei mangelnder Belastung aufgrund der Krankheitsausprägung, war bei dieser Patientin ein geringerer Grad der Koppelung ausreichend. Bei den anderen c.P. Fällen bewährte sich die LCS-TEP auch unter Belastung.

Viele Autoren weisen ausdrücklich auf die Notwendigkeit korrekter Achsenverhältnisse hin. Zilch und Hoffmann (85) betonen die kürzere Standzeit bei Achsenabweichungen von über  $3^\circ$  zur Bragard Tragachse. Pauly (63) sieht die falsche Ausrichtung der Komponenten, insbesondere in Varusstellung, als Ursache einer erhöhten Lockerungs- bzw. Versagensrate. Lewallen (48) fand 1984 in einer Übersicht, daß bis zu 90% der Knieimplantate eine physiologische Achsausrichtung nicht erreichten. In dieser LCS-NU war bei den kurz bis mittelfristigen Standzeiten hierzu leider keine Aussage zu treffen.

Nach Josten (50) hängen die Ergebnisse der Endoprothetik am Kniegelenk von der

1. Patientenselektion,
2. der Implantatauswahl und
3. der chirurgischen Technik ab.

Fortschritte wurden bezüglich des Prothesendesigns, der tibio-femorale Artikulation und der Zementiertechnik erzielt. Josten fand in den Langzeitstatistiken über 10-15 Jahre Überlebensraten von 90-95%, und auch bei jüngeren Kollektiven liegen die 10-JÜR noch deutlich über 80%.

Die LCS-TEP hält diesen Vergleichen stand. Bei Buechel (15) wird der Faktor der Patientenselektion in überlegenen Ergebnissen der Primary group über die Multiply operated und Revision group deutlich. Auch andere Kniespezialisten, wie z.B. Insall (43), sehen die Ergebnisse heute gleichrangig derer in der Hüftarthroplastie erzielten und -schon- z.T. überlegen (Gruber, Stürz, 34).

Bezüglich des Materialverschleißes fand Wright (84), daß Anzahl und Schwere des PE-Abriebes signifikant mit Übergewicht und Dauer der Beanspruchung einhergehen. Carbon verstärktes PE zeige größeren Abrieb als einfaches PE und der Oberflächenabrieb sei in 4-6 mm dicken und bei relativ flachen tibialen Plateaus erhöht. Gruber und Stürz (34) fordern eine Inlaydicke von mindestens 9 mm. In dieser LCS-NU mit 32 Monaten konnte noch kein Einfluß von Übergewicht auf das klinische Ergebnis gesehen werden.

Erhielt Insall noch 1974 bessere Ergebnisse mit der Guepar hinge (Scharnier) Prothese als mit der Duocondylar (unverblockt), so zeigt die neueste Generation der nach Insall (45) entwickelten Total Condylar Prosthesis die Fortschritte in Design und gewachsener Erfahrung deutlich auf. Walker (80) sieht die partiell konformen, trikompartimentellen Gleitflächenersatz TEP heute als die am erfolgreichsten, zementiert oder zementfrei, zu implantierenden Modelle. Windsor (82) meint, die septische Lockerung überwiege bald die aseptische. Er fand eine tibiale Lockerungsrate von 0,53% nach 4,7 Jahren. Davon waren die meisten Fälle fehlerhaft im Varussinne  $>5^\circ$  implantiert. Der unikompartimentellen Versorgung ist nach Wentzensen (81) hinzuzufügen, daß sich die beste Indikation für die proximale Tibiaosteotomie nicht von der für den unikondylären Gelenkersatz, abgesehen von Patientenalter, Gewicht und Aktivitätslevel unterscheidet.

Nach Weber (48) lag die Anzahl intraoperativer Komplikationen in einer Sammelstatistik bei 5% (n=3620). Bei dieser LCS-NU trat keine ernsthafte Komplikation wie Fraktur, Gefäß-Nervenverletzung oder Durchtrennung des Kollateralbandapparates auf.

Nach Gruber und Stürz (34) betreffen die Spätkomplikationen nach Kniegelenksendoprothetik v.a. Instabilitäten bei ungekoppelten TEP, Spätinfekte, aseptische Lockerungen, Patellaluxationen, Patellanekrosen, und Frakturen im Bereich der Prothesenfixation. Bis auf Patellaluxationen und Frakturen machte diese LCS-NU hier keine Ausnahme. Gruber und Stürz fanden keinen

Unterschied bezüglich der Komplikationsrate bei c.P. versus Arthrose. Ihre erhobenen Standzeiten der heute verwendeten Endoprothesen sahen die

1. "Scharniere" nach 8-9 Jahren Beobachtungszeit bei 86-90% ÜR,
2. die "Ungekoppelten" bei einer Lockerungsrate von 5% nach 6 Jahren und
3. die Hemischlitten nach 8-10 Jahren bei medialer Versorgung mit einer Lockerungsrate von 20-25% und lateral von 15%.

In der Multizentrischen Studie von Hackenbroch und Weber (48) wurden bei Valgus oder Varusdeviationen von mehr als  $10^\circ$  nach 6 Jahren eine Lockerungsrate von 8% und nach 12 Jahren von 12% gefunden. Derart große Achsabweichungen lagen in diesem LCS Kollektiv nicht vor. Eine Verbesserung des Bewegungsumfanges sei beim Hemischlitten nur in geringem Umfang möglich. Das erscheint verständlich, wenn man bedenkt, daß bei den TEP die Verbesserung hauptsächlich auf der Beseitigung des Streckdefizites beruht, und dieses ist gerade bei höheren Graden eine Kontraindikation für unikompartimentelle Versorgung (29).

Die Situation in Deutschland stellt sich nach Jerosch, Fuchs und Heisel (48) z.Z. folgendermaßen dar. Hinsichtlich der Patella wird in ca. der Hälfte der Fälle ein alloplastischer Rückflächersatz durchgeführt. Jeder 10. Eingriff stellt bereits eine Revision dar. Dies entspricht exakt der Frequenz dieser LCS-Serie. Ferner wird bei den Austauschoperationen in 42% wegen aseptischer und in 17% wegen septischer Lockerung revidiert. Auch dieses Verhältnis spiegelt sich in der LCS-Serie wider. Weitere 20% der Revisionen betreffen Patellaprobleme. Es folgten Frakturen mit 6% und persistierende Schmerzen in 9% als Revisionsgrund. Das Verhältnis zementfreier zu zementierter Implantation ist 1:1. Bezüglich der Retropatellarverankerung berichten die Autoren von der Tendenz zu zunehmender Verwendung von Zement, wegen der erheblichen Früh- und Spät komplikationen bei zementfreien Patellakomponenten mit metallischer Rückfläche. Die Autoren fahren fort, daß in seltenen Fällen postoperativ sich verschiedenartige fibröse Septen ausbilden würden, die im Kurzzeitverlauf zu erheblichen Beschwerdebildern Anlaß geben. Dies war in dieser LCS-Serie nicht selten, sondern in 5% der Fall. Die implantatbezogenen Komplikationen werden in der Häufigkeit wie folgt bestätigt:

Höchste Lockerungsrate bei Schlitten mit medial nach 7 Jahren, lateral nach 5 Jahren, beim Oberflächenersatz mittlere Lockerungsrate nach 10 Jahren und geringste Lockerungsrate beim Scharnier nach 14-20 Jahren. Die Infektionsraten werden mit breiter Streuung angegeben und sind am niedrigsten beim Schlitten mit 2-8%, gefolgt vom Oberflächenersatz mit 2-17% und sind beim Scharnier mit 8-40% am häufigsten.

Als Fazit dieser LCS-NU im Literaturvergleich zeigten sich gute kurz- bis mittelfristige Resultate. Verbindliche Bewertungskriterien und Richtlinien für den Kniegelenksersatz bestehen bis zum heutigen Tage nicht.

## 5. ZUSAMMENFASSUNG

In diesen kurz bis mittelfristig erhobenen Daten hatte sich das LCS Kniegelenkssystem als Kniegelenkersatz bewährt. Die Indikation war breit zu stellen. Achsenabweichungen in der Frontalebene bis 30° und Instabilitäten des Seitenbandapparates bis 15° konnten mit dieser Endoprothese korrigiert werden.

Die chronische Polyarthritits, auch mit kompletten Befall des Bewegungssystems, mit den Folgen von Muskelschwäche, Bänderdestruktion und Osteoporose wurde erfolgreich mit diesem Implantat versorgt.

Gelenknahe Destruktionen mit Schwächung des implantattragenden Knochens durch starke Osteoporose oder zystische Defekte, ließen sich unter Auffüllung mit autologer Spongiosa und Verankerung des Implantates mit Zement operativ beherrschen.

Die Verwendung der zementfrei zu implantierenden Version mit poröser Oberfläche zeigte radiologisch enge Knochenimplantatverbindung. Die Ergebnisse unterschieden sich kumulativ von den zementierten Fällen kaum.

Die knochenresektionssparende Implantationstechnik bot bei einem notwendig werdenden Ausbau breiten Rückzug auf andere Modelle.

Bei den implantatkritischen Komponenten, Tibiaplateau und Retropatellarersatz, wurde zur Verankerung der tibialen Komponente ein zentraler Fixationsstem verwendet. Nach dem Prinzip der low friction sind Plateau und rotierende Patella "metal-backed". Allerdings wurde wegen des Verdachts eines Knochen-Metall Kontaktes bei der rotierenden Patellaversion zuletzt die Versorgung mit einem einfachen retropatellaren Knopf favorisiert.

In den fünf Fällen bikompartimenteller Versorgung zeigte sich ein ausgezeichnetes Ergebnis hinsichtlich Schmerzreduktion und Fähigkeit zum Treppensteigen.

Die radiologische Auswertung zeigte keine Korrelation zwischen Saumbildung und klinischem Resultat. Eine durchgehende Saumbildung mit Positionsänderung der Prothese, also radiologische Lockerung, fand sich nicht. Ebenso zeigte sich keine Dislokation der Polyäthylenlager an Patella und Tibia.

Die Rate revisionsbedürftiger Fälle lag bei 10%. Darunter fielen drei TEP-Wechsel und drei Fälle operativer Lysen bei fibröser Steife.

Bei der klinischen Untersuchung des Patientengutes war in keinem Fall eine massive dorsale Subluxation in 90° Beugung bzw. diesbezüglich eine Beschwerdeangabe durch den Patienten zu erheben. Ebenso zeigte sich keine massive Aufklappbarkeit bei Valgus- oder Varusstreß.

Die Achsenverhältnisse konnten in fast allen Fällen befriedigend wiederhergestellt werden.

## 6. Anhang

### 6.1. Literaturverzeichnis

1. B.E.J. Albrektsson, L.V. Carlsson, M.A.R. Freeman, P. Herberts, L. Ryd: Proximally Cemented Versus Uncemented Freeman-Samuelson Knee Arthroplasty. *J. of Bone and Joint Surg.* 74-B(2), March 1992, 233-238.
2. T.P. Andriacchi, J.O. Galante, R.W. Fermier: The Influence of Total Knee-Replacement Design on Walking and Stair-Climbing. *J. of Bone and Joint Surg.* 1982, 1328-1335.
3. M. Aymar, A. Wentzensen: Begleit- und Nachbehandlung nach operativem Kniegelenkersatz. *OP-Journal* 2/1995, 187-190.
4. H. Bach: Zur GT-Gleitachsenendoprothese Lübeck. *Z. Orthop.* 123 (1985) 104-106.
5. J.M. Bert: Dislocation/Subluxation of Meniscal Bearing Elements After New Jersey Low-Contact Stress Total Knee Arthroplasty. *Clin. Orthop.* 254, May 1990, 211-215
6. W. Blauth, J. Hassenpflug: Are Unconstrained Components Essential in Total Knee Arthroplasty? *Clin. Orthop.* 258, Sep. 1990, 86-94.
7. W. Blauth, W. Skripitz, G. Bontemps: Kniegelenkendoprothetik. *Z.Orthop.* 115 (1977) 665-678.
8. W. Blauth: Bauprinzipien einer neuen Kniegelenktotalprothese. *Z. Orthop.* 113 (1975) 527-528.
9. W. Blauth: Unsere Kniegelenkprothesen mit Patellaersatz. *Z.Orthop.* (1986)218-224.
10. G. Bontemps: 4jährige Erfahrungen mit der zementfreien Anwendung der LCS-Knieendoprothese. *Orthop. Praxis* 5/92, 369-372.
11. J. Bradley, J.W. Goodfellow, J. O'Connor: A radiographic study of bearing movement in unicompartmental Oxford knee Replacements. *J.Bone Joint Surg* 69B(4):1987, 598-601.
12. F.F. Buechel (1982): A simplified evaluation system for the rating of knee function. *Orthop. Rev.* 11:97.
13. F.F. Buechel, M.J. Pappas, G. Makris: Evaluation of Contact Stress in Metal-Backed Patellar Replacements. *Clin. Orthop.*, Dec. 1991, Vol. 273, 190-197.
14. F.F. Buechel, M.J. Pappas: Long-Term Survivorship Analysis of Cruciate-Sparing versus Cruciate-Sacrificing Knee Prostheses Using Meniscal Bearings. *Clin. Orthop.*, Nov. 1990, Vol.260, 162-169.

15. F.F. Buechel, M.J. Pappas: New Jersey Low Contact Stress Knee Replacement System. Ten-Year Evaluation of Meniscal Bearings. *Orthop. Clinics of North Am.*-Vol. 20, No.2, April 1989, 147-177.
16. F.F. Buechel, M.J. Pappas: The New Jersey LCS Knee Replacement System: Biomechanical Rationale and Comparison of Cemented and Noncemented Results (A Two-to Five year Follow-up). *Contemporary Orthopaedics*, Feb. 1987-Vol. 14, No. 2.
17. F.F. Buechel, M.J. Pappas: The New Jersey Low-Contact-Stress Knee Replacement System: Biomechanical Rationale and Review of the First 123 Cemented cases. *Arch Orthop Trauma Surg* (1986) 105: 197-204.
18. F.F. Buechel, R.A. Rosa, M.J. Pappas: A Metal-Backed, Rotating-Bearing Patellar Prosthesis to Lower Contact Stress. *Clin. Orthop.* 248, Nov. 1989, 34-49.
19. M. Cohen, F.F. Buechel, M.J. Pappas: Meniscal-Bearing Unicompartamental Knee Arthroplasty. *Orthopaedic Review*. Vol. XX, No. 5, May 1991, 443-448.
20. J.M. Davenport, N.S. Friddle, C.K. Hastings, S.J. Peoples, P.E. Voorhorst: Multi-Center Results of Cemented and Cementless Mobile Bearing Total Knee Replacement. 1992 DePuy Inc., 1-12.
21. DePuy: LCS Knie-System mit Porocoat. Operationsanleitung.
22. C. Dietschi, M. v.Raven: Erfahrungen mit Kniegelenktotalendoprothesen. *Z.Orthop.* 113 (1975) 525-526.
23. J. Dietz, J. Gekeler: Erfahrungen mit der Knie-Totalendoprothese nach Blauth. *Z.Orthop.*119 (1981), 60-64.
24. J. Eichler: Das ES-Kniegelenk - biomechanische Grundlagen und erste klinische Ergebnisse. *Orthop. Praxis* 2/87, 149-160.
25. J. Engelbrecht: Die Schlittenprothese, eine Teilprothese bei Zerstörungen im Kniegelenk. *Chirurg* 42.Jg.,11,1971, 510-514
26. F.C. Ewald, The Knee Society: The Knee Society Total Knee Arthroplasty Roentgenographic Evaluation and Scoring System. *Clin. Orthop.*248.Nov.1989, 9-12; J.N. Insall, L.D. Dorr, R.D. Scott, N.W. Scott: Rational of The Knee Society Clinical Rating System. *Clin. Orthop.* 248.Nov.1989, 13-14.
27. M.P. Figgie, V.M. Goldberg, H.E. Figgie III, K.G. Heiple, M. Sobel: Total Knee Arthroplasty for the Treatment of Chronic Hemeophilic Arthropathy. *Clin. Orthop.* 248. Nov. 1989, 98-107.
28. S. Fuchs, H. Gierse, B. Maaz: Ist die GSB-Knieprothesenimplantation aufgrund der Patellaproblematik noch vertretbar? *Z. Orthop.* 131 (1993), 425-430.

29. J.W. Goodfellow, C.J. Kershaw, M.K. D'A Benson, J.J. O'Connor: The Oxford Knee for Unicompartamental Osteoarthritis. *J. of Bone and Joint Surg.* 1988. 70-B:692-701.
30. J.W. Goodfellow, J. O'Connor: Clinical Results of the Oxford Knee. *Clin.Orthop.*205:21, 1986, 21-42.
31. J.W. Goodfellow, J. O'Connor: Kinematics of the knee and the prosthetic design. *J.Bone Joint Surg* 59B(1):119,1977.
32. J.W. Goodfellow, J. O'Connor: Retention of the anterior cruciate in arthroplasty of the knee. *J. Bone Joint Surg* 70B(2):333,1988.
33. J.W. Goodfellow, J. O'Connor:The mechanics of the knee and prosthesis design. *J. Bone Joint Surg.* 60B:358,1978, 358-369.
34. G. Gruber, H. Stürz: Früh- und Spät komplikationen nach künstlichem Ersatz des Kniegelenkes. *OP-Journal* 2/1995, 175-177.
35. S. Grüner, H. Gierse: Kurz- und mittelfristige Ergebnisse der trikondylären RMC/Tricon-Schlittenprothese. *Orthop.Praxis* 10/93, 710-715.
36. S. Grüner, J. Lersmacher: Mittelfristige Komplikations- und Überlebensraten von trikondylären Grundei-Thomas-Schlittenprothesen. *Orthop. Praxis* 5/93, 316-320.
37. N. Gschwend, H. Siegrist: Das GSB-Kniegelenk. *Orthopäde* (1991) 20:197-205.
38. J. Hassenpflug, K. Harten, H.J. Hahne, K. Hobeck, C. Holland, U. Maronna: Ist die Implantation von Kniegelenkscharnierprothesen heute noch vertretbar? *Z.Orthop.*126 (1988) 398-407.
39. K. Heinert, E. Engelbrecht: Langzeitvergleich der Knie-Endoprothesensysteme "St.Georg". *Chirurg* (1988) 59:755-762.
40. G. Hierholzer: Anatomie und Biomechanik des Kniegelenkes. *OP-Journal* 2/1995, 136-141.
41. A. Humberg, S. Strube: Frakturen in der Umgebung künstlicher Kniegelenke. *OP-Journal* 2/1995.
42. D.S. Hungerford, K.A. Krackow: Total Joint Arthroplasty of the Knee. *Clin. Orthop.* 192.Jan.1985, 23-33.
43. J.N. Insall, R.W. Hood, L.B. Flawn, D.J. Sullivan: The Total Condylar Knee Prosthesis in Gonarthrosis. *J. of Bone and Joint Surg.* 65.A(5).June 1983, 619-628.
44. J.N. Insall, C.S. Ranawat, P. Aglietti, J. Shine: A Comparison of four Models of Total Knee- Replacement Protheses. *J. of Bone and Joint Surg.* Vol. 58-A No. 6, 1976, 754-765.
45. J.N. Insall, W.N. Scott, C.S. Ranawat: The Total Condylar Knee Prosthesis. *J. of Bone and Joint Surg.*61-A(2),1979, 173-180.

46. L. Jani, A. Gächter: Die Indikation zu den verschiedenen Formen der Kniegelenksarthroplastik. Z.Orthop. 113 (1975) 505-508.
47. H. Jenny, E. Morscher, J. Stuermer: Die Arthroplastik mit dem "PCA-Kniegelenk" (Porous Coated Anatomic). Z. Orthop.124 (1986) 205-217.
48. J. Jerosch, S. Fuchs, J. Heisel: Knieendoprothetik- eine Standortbestimmung. Dt. Ärztebl. 1997;94:A-449-455 (Heft 8).
49. L.R. Jordan, P.A. Keblish, J. Collier, A.S. Greenwald, J.M. Davenport: Successful Use of a Metal-Backed Rotating Anatomic Patella in TKA: Biomechanical Rationale and Clinical Experience. The American Academy of Orthopaedic Surgeons. San Francisco, California. Feb. 1993.
50. Ch. Josten: Indikation und Ergebnisse des operativen Kniegelenkersatzes - aus unfallchirurgischer Sicht. OP-Journal 2/1995.
51. P. Keblish: Results and Complications of the LCS (Low Contact Stress) Knee System. Acta Orthop. Belgica, Vol.57-Suppl.II-1991, 124-127.
52. H. Kienapfel, P. Griss, K. Roloff, J. Orth: Zwei- bis Fünfjahresergebnisse mit dem zementfreien metallporösen Gleitflächenersatz nach Miller-Galante. Orthop.Praxis 5/92, 353-359.
53. W. Koch, B. Verhestraeten, P. Puls: Mittelfristige Ergebnisse der Knieendoprothetik beim Rheumatiker mit der Insall-Burstein-Total-Condylar-Prothese TypI in 31 Fällen. Orthop. Praxis 1/90, 28-32.
54. M.J. Kraay, S.A. Meyers, V.M. Goldberg, H.E. Figgie III, P.A. Conroy: "Hybrid" Total Knee Arthroplasty With the Miller-Galante Prosthesis. Clin. Orthop. 273.Dec.1991, 32-41.
55. M. Krismer, B. Stöckl, T. Achammer, T. Penz, F. Weber: Mittelfristige Ergebnisse mit der Kinematikkniprothese. Orthopäde (1991) 20:181-188.
56. W. Küsswetter, S. Sell: Die kontinuierliche passive Mobilisation in der Nachbehandlung von Kniegelenkendoprothesen. Orthopäde (1991) 20:216-220.
57. L. Marmor: Unicompartamental and Total Knee Arthroplasty. Clin. Orthop. 192. Jan.1985, 75-81.
58. L.S. Matthews, S.A. Goldstein, H. Kaufer: Experiences with Three Distinct Types of Total Knee Joint Arthroplasty. Clin. Orthop.192.Jan.1985, 97-107.
59. R.K. Miehke, A. Keller: Das Schalen-Kniegelenksendoprothesen-System Modell Interplanta (SKI). Z.Orthop.123 (1985) 290-295.
60. B.F. Morrey, F. Westholm, S. Schoifet, J.A. Rand, R.S. Bryan: Long-Term Results of Various Treatment Options for Infected Total Knee Arthroplasty. Clin. Orthop. 248.Nov.1989, 120-128.

61. E. Nieder: Schlittenprothese, Rotationsknie und Scharnierprothese Modell St. Georg und ENDO-Modell. *Orthopäde* (1991) 20:170-180.
62. J. O'Connor, J. Goodfellow, N. Perry: Fixation of the tibial components of the Oxford Knee. *Orthop. Clin. North. Am.* 13(1):65, 1982, 65-87.
63. Th. Pauly: Oberflächenersatz des Kniegelenkes - die Wiederherstellung der physiologischen Beinachse mit dem Weichteilspanner nach Freeman. *OP-Journal* 2/1995, 172-174.
64. W. Plitz: Endoprothetik am Kniegelenk. *Orthopäde* (1991) 20:164-169.
65. L.H. Riley: Total Knee Arthroplasty. *Clin. Orthop.* 192. Jan. 1985, 34-39.
66. H. Rössler: Probleme bei der Endoprothetik des Kniegelenkes. *Z. Orthop.* 113 (1975) 499-500.
67. J. Röttger, K. Heinert: Die Knieendoprothesensysteme St. Georg (Schlitten- und Scharnierprinzip). *Z. Orthop.* 122 (1984) 818-826.
68. M. Salzer, K. Knahr, E. Schmidt, E. Wurm: Verlaufsanalysen von zementfrei implantierten PCA-Knieendoprothesen mit einer Nachbeobachtung von 5-8 Jahren. *Z. Orthop.* 129 (1991) 230-239.
69. A. Sambatakakis, T.J. Wilton, G. Newton: Radiographic Sign of Persistent Soft-Tissue Imbalance After Knee Replacement. *J. of Bone and Joint Surg.* 73-B:751-6. 1991, 751-756.
70. B. Schönemann, U. Holz: Umstellungsosteotomien als Alternative für den operativen Gelenkersatz. *OP-Journal* 2/1995, 144-152.
71. G. Schumpe, E. Friedrich, H. Rössler, P. Hoffmann: Biomechanik des Kniegelenkes unter Berücksichtigung der Alloplastik. *Z. Orthop.* 113 (1975) 501-505.
72. R.B. Sorrells, J.B. Fenning, J.M. Davenport: Comparison of the Clinical Results and Survivorship of Noncemented Cruciate Sacrificing versus Cruciate Sparing Total Knee Replacements. The American Academy of Orthopaedic Surgeons, San Francisco, California, Feb. 1993.
73. I. Stockley, D.L. Douglas, R.A. Elson: Bicondylar St. Georg Sledge Knee Arthroplasty. *Clin. Orthop.* 255. June 1990, 228-235.
74. S.B. Tibrewal, K.A. Grant, J.W. Goodfellow: The radiolucent line beneath the tibial components of the Oxford knee. *J. Bone Joint Surg* 66B: 1984, 523-528.
75. K. Tillmann, G. Bontemps, G. Meier: Zur partiellen und totalen endoprothetischen Versorgung der Kniegelenke. *Z. Orthop.* 113 (1975) 509-511.
76. C.O. Townley: The Anatomic Total Knee Resurfacing Arthroplasty. *Clin. Orthop.* 192. Jan. 1985, 82-95.

77. A. Tsao, L. Mintz, C.R. McRae, S.D. Stulberg, T. Wright: Failure of the Porous-Coated Anatomic Prosthesis in Total Knee Arthroplasty Due to Severe Polyethylene Wear. *J. Bone and Joint Surg.* 75-A(1), 1993, 19-26.
78. K.G. Vince, J.N. Insall, M.A. Kelly: The Total Condylar Prosthesis. *J. of Bone and Joint Surg.* 71-B(5) 1989, 793-797.
79. S. Walker: Design of Kinemax Total Knee Replacement Bearing Surfaces. *Acta Orthop. Belgica* Vol. 57 - II - 1991, 108-113.
80. P.S. Walker: Requirements for Successful Total Knee Replacements, *Orthop. Clin. of North America* - Vol. 20 No.1, 1989, 15-29.
81. A. Wentzensen: Indikation zum unikondylären Gelenkflächenersatz am Kniegelenk: *OP-Journal* 2/1995, 160-164.
82. R.E. Windsor, G.R. Scuderi, M.C. Moran, J.N. Insall: Mechanisms of Failure of the Femoral and Tibial Components in Total Knee Arthroplasty. *Clin. Orthop.* 248. Nov. 1989, 15-19.
83. E. Winter, S. Weller, R. Hense: Der endoprothetische Teilersatz des Kniegelenkes bei unikompartementeller Gonarthrose. *OP-Journal* 2/1995, 152-157.
84. T.M. Wright, D.L. Bartel: The Problem of Surface Damage in Polyethylene Total Knee Components. *Clin. Orthop.* 205. April 1988, 67-74.
85. H. Zilch, M. Hoffmann: Indikation und Ergebnisse nach operativem Totalersatz des Kniegelenkes aus chirurgisch-orthopädischer Sicht. *OP-Journal* 2/1995, 168-171.

#### Bücher:

Kniegelenksendoprothetik bei chronischer Polyarthritits, juvenile chronische Polyarthritits/ hrsg. von M. Jäger H. Hofer, H. Häckel - Bern, Stuttgart, Wien: Huber, 1981 (Aktuelle Probleme in Chirurgie und Orthopädie; Bd. 15).

Statistische Auswertung mit BiAS 5. Auflage Hanns Ackermann Epsilon Verlag 1997.

**6.2. Auswertungsbögen zur Nachuntersuchung**

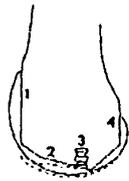
Es folgen der score nach Buechel, sowie der Knee Society und die visuelle Schmerzskala

Directions: Please use this page to determine what zones are applicable on the following x-ray form. Each patient case will have a femoral component, a tibial component and an optional patella component.

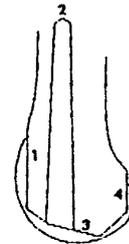
**A. FEMORAL**  
Lateral View (check one)

- Standard (solid line)
- Unicompartmental (broken line)

- Revision



Zones 1, 2, 3, 4



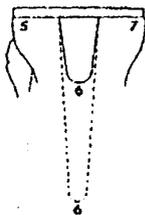
Zones 1, 2, 3, 4

**B. TIBIAL**  
A-P View (check one)

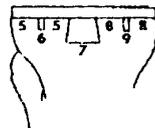
- Conical Peg
- Revision Peg

- 3 Fixation Fins

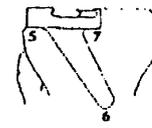
- Unicompartmental



Zones 5, 6, 7



Zones 5, 6, 7, 8, 9



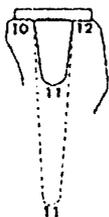
Zones 5, 6, 7

Lateral View (check one)

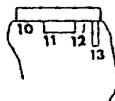
- Conical Peg
- Revision Peg

- 3 Fixation Fins

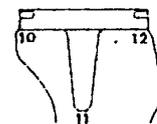
- Unicompartmental



Zones 10, 11, 12



Zones 10, 11, 12, 13



Zones 10, 11, 12

**C. PATELLA (check type)**

Skyline View

- Rotating
- Nonrotating



Zones 14, 15, 16

Lateral View

- Rotating
- Nonrotating



Zones 17, 18, 19

All items must be completed; missing or incorrectly completed items will require additional follow-up.

**PATIENT HISTORICAL PROFILE**

**FORM B**

<b>SUBJECT LAST NAME</b>	<b>FIRST NAME</b>	<b>HOSPITAL MEDICAL RECORD NO.</b>	<b>INVESTIGATOR LAST NAME</b>	<b>F.I.</b>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

1. Age (years old) . . . . .
2. Sex (check one)
  - Male . . . . . ( ) 1
  - Female . . . . . ( ) 2
3. Height (inches) . . . . .
4. Weight (lbs.) . . . . .
5. Diagnosis (check applicable)
  - Osteoarthritis . . . . . ( ) 1
  - Rheumatoid Arthritis . . . . . ( ) 2
  - Post-Traumatic . . . . . ( ) 3
  - Failed Prosthesis, specify \_\_\_\_\_ ( ) 4
  - Other (specify) \_\_\_\_\_ ( ) 5
6. Side (check one)
  - Left . . . . . ( ) 1
  - Right . . . . . ( ) 2
7. Duration of disease in knees (years) . . . . .
8. Duration of disease in patient (years) . . . . .
9. Previous operations on the knee
  - Osteotomy, specify \_\_\_\_\_ ( ) 1
  - Patellectomy . . . . . ( ) 2
  - Synovectomy . . . . . ( ) 3
  - Meniscectomy, specify \_\_\_\_\_ ( ) 4
  - Arthrodesis . . . . . ( ) 5
  - Knee prosthesis, specify \_\_\_\_\_ ( ) 6
  - Other, specify \_\_\_\_\_ ( ) 7
  - None . . . . . ( ) 8
10. Primary Reason for Surgery
  - Pain . . . . . ( ) 1
  - Instability . . . . . ( ) 2
  - Loss of Motion . . . . . ( ) 3
  - Deformity . . . . . ( ) 4
  - Other, specify \_\_\_\_\_ ( ) 5
11. Other Joint Involvement
  - Contralateral Knee, specify \_\_\_\_\_ ( ) 1
  - Right Hip . . . . . ( ) 2
  - Left Hip . . . . . ( ) 3
  - Right Ankle . . . . . ( ) 4
  - Left Ankle . . . . . ( ) 5
  - Systemic . . . . . ( ) 6
  - Other joints, specify \_\_\_\_\_ ( ) 7

12. Patients General Physical Condition
  - Excellent . . . . . ( ) 1
  - Good . . . . . ( ) 2
  - Fair . . . . . ( ) 3
  - Poor . . . . . ( ) 4
13. Current Medications
  - Analgesics . . . . . ( ) 1
  - Anti-Inflammatory . . . . . ( ) 2
  - Gold . . . . . ( ) 3
  - Narcotics . . . . . ( ) 4
  - Steroids . . . . . ( ) 5
  - Other, specify \_\_\_\_\_ ( ) 6
14. Concomitant Diseases
  - Arteriosclerosis . . . . . ( ) 1
  - Cancer . . . . . ( ) 2
  - Coronary . . . . . ( ) 3
  - Diabetes Mellitus . . . . . ( ) 4
  - Heart Disease . . . . . ( ) 5
  - Hypertension . . . . . ( ) 6
  - Obesity . . . . . ( ) 7
  - Osteoporosis . . . . . ( ) 8
  - Rheumatoid Arthritis . . . . . ( ) 9
  - Phlebitis, specify \_\_\_\_\_ ( ) 10
  - Venous Thrombosis . . . . . ( ) 11
  - Pulmonary Disease . . . . . ( ) 12
  - Other, specify \_\_\_\_\_ ( ) 13
15. Patient Activity Level
  - Very Active . . . . . ( ) 1
  - Moderately Active . . . . . ( ) 2
  - Inactive . . . . . ( ) 3
  - Totally Disabled . . . . . ( ) 4
16. Patient Attitude
  - Cooperative . . . . . ( ) 1
  - Indifferent . . . . . ( ) 2
  - Negative . . . . . ( ) 3

Signature \_\_\_\_\_

Date  M  D  Y

NOTE: Investigator - Retain yellow copy for your files. Send white copy to Clinical Affairs Coordinator, DePuy, Inc., Warsaw, IN 46580

CLINICAL STUDY

For DePuy Use Only

All items must be completed; missing or incorrectly completed items will require additional follow-up.

OPERATIVE DETAIL FORM

FORM C

SUBJECT LAST NAME  FIRST NAME  INVESTIGATOR LAST NAME  F.I.  M.I.

DATE OF SURGERY    HOSPITAL

M D Y

1. Prosthesis Used (Check Appropriate)

Unicompartmental: Medial ( ) Lateral ( ) Bearing Size \_\_\_\_\_ mm Revision: Revision Femoral ( )  
 Bicompartamental: Meniscal Bearing Platform ( ) Revision Tibial ( )  
 (No Patella) Tibial Post/Posterior Cruciate Retaining ( ) Bearing Size \_\_\_\_\_ mm  
 Rotating Tibial Platform/Cruciate Sacrificing ( )  
 Bearing Size \_\_\_\_\_ mm  
 Tricompartamental: Meniscal Bearing Platform ( )  
 Nonrotating Patella ( ) Tibial Post/Posterior Cruciate Retaining ( )  
 Rotating Patella ( ) Rotating Tibial Platform/Cruciate Sacrificing ( )  
 Bearing Size \_\_\_\_\_ mm

2. Use of Bone Cement (Check Appropriate) ( ) Femoral ( ) Tibial ( ) Patellar component(s).

3. Side  
 Left . . . . . ( ) 1  
 Right . . . . . ( ) 2

4. Revisional Surgery  
 Yes . . . . . ( ) 1  
 No . . . . . ( ) 2

5. Duration of Operation (minutes). . . . .   
 (From incision to closure)

6. Tourniquet Time (minutes) . . . . .

7. Bone Graft Utilized  
 Yes (specify) \_\_\_\_\_ ( ) 1  
 No . . . . . ( ) 2

8. Cruciate Ligaments  
 Anterior Only Intact . . . . . ( ) 1  
 Posterior Only Intact . . . . . ( ) 2  
 Both Anterior/Posterior Intact . . . . . ( ) 3  
 Missing or Unreconstructable . . . . . ( ) 4

9. Technique According to Protocol  
 Yes . . . . . ( ) 1  
 No . . . . . ( ) 2  
 If no, attach explanation

10. Deviation from Rehabilitation  
 Yes . . . . . ( ) 1  
 No . . . . . ( ) 2  
 If yes, attach explanation

11. Operative Complications  
 None . . . . . ( ) 1  
 Fractured Cruciate Bridge . . . . . ( ) 2  
 Lack of Femoral Bone Stock . . . . . ( ) 3  
 Lack of Tibial Bone Stock . . . . . ( ) 4  
 Osteoporotic Bone . . . . . ( ) 5  
 Patellar Dislocation . . . . . ( ) 6  
 Fractured Patella . . . . . ( ) 7  
 Other, specify \_\_\_\_\_ ( ) 8

12. Days to Walking with Partial Weight Bearing . . . . .

13. R.O.M. on Discharge  
 Extension to Flexion ° to °

14. Ambulatory Status on Discharge  
 Unassisted . . . . . ( ) 1  
 1 Crutch . . . . . ( ) 2  
 2 Crutches . . . . . ( ) 3  
 Walker . . . . . ( ) 4  
 Wheelchair . . . . . ( ) 5

Signature \_\_\_\_\_ Date

M D Y

NOTE: Investigator - Retain yellow copy for your files. Send white copy to Clinical Affairs Coordinator, DePuy, Inc., Warsaw, IN 46580



ROCOAT® NEW JERSEY KNEE  
CLINICAL STUDY

For DePuy Use Only

I.D.

Items must be completed; missing or incorrectly completed items will require additional follow-up.

COMPLICATION/LOST TO FOLLOW-UP FORM

FORM E

SUBJECT LAST NAME  FIRST NAME  DATE OF EXAM    INVESTIGATOR LAST NAME  F.I.   
 M D Y

1. Postoperative Complication (General)

		Date Onset		
		M	D	Y
None . . . . . ( ) 1		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Cardiovascular . . . . . ( ) 2		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Urogenital . . . . . ( ) 3		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Embolism . . . . . ( ) 4		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Pulmonary . . . . . ( ) 5		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Shock . . . . . ( ) 6		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
PNS . . . . . ( ) 7		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
CNS . . . . . ( ) 8		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Anesthetic . . . . . ( ) 9		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Other, specify _____		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
_____ ( ) 10		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

2. Postoperative Complication (Local)

		Date Onset		
		M	D	Y
None . . . . . ( ) 1		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Hematoma . . . . . ( ) 2		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Thrombosis (superficial) ( ) 3		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Thrombosis (deep) . . . . . ( ) 4		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Deep Infection (early < 3 mo.) ( ) 5		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Deep Infection (late > 3 mo.) ( ) 6		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Infection (superficial) . . . . . ( ) 7		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Wound dehiscence . . . . . ( ) 8		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Weakness of muscles . . . . . ( ) 9		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Nerve Palsy . . . . . ( ) 10		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Femoral Comp. loosened ( ) 11		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Tibial Comp. loosened . . . . . ( ) 12		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Patellar Comp. loosened ( ) 13		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Fracture, specify _____		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
_____ ( ) 14		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Other, specify _____		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
_____ ( ) 15		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

DESCRIBE TREATMENT: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

In your opinion was complication related to the Porocoat Knee. ( ) Yes ( ) No

If yes, explain \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Describe any changes in indications, contraindications, method of use, or concurrent treatments that this incident suggests

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

LOST TO FOLLOW-UP

		Date		
		M	D	Y
Death, cause _____	( ) 1	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Revised, specify _____	( ) 2	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Moved . . . . .	( ) 3	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Cannot be located . . . . .	( ) 4	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Dropped from study, specify _____	( ) 5	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Will not return for follow-up . . . . .	( ) 6	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Other, specify _____	( ) 7	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Signature _____	Date	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
		M	D	Y

NOTE: Investigator - Retain yellow copy for your files. Send pink copy to IRB Chairman. Send white copy to Clinical Affairs Coordinator, DePuy, Inc., Warsaw, IN 46580

**POROCOAT® NEW JERSEY KNEE X-RAY ANALYSIS FORM F**  
(To be filled out at time of x-ray)

For DePuy Use Only

I.D.

All items must be completed; missing or incorrectly completed items will require additional follow-up.

<b>SUBJECT LAST NAME</b>	<b>F.I.</b>	<b>M.I.</b>	<b>DATE OF REVIEW</b>			<b>REVIEWED BY</b>	<b>F.I.</b>	<b>L.</b>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> M	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> Y	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Side ( ) R ( ) L **NOTE: The patient should be positioned with a fluoroscope to ensure precise duplication.**

X-RAY INTERVAL: ( ) Immediate Postop ( ) Initial Visit ( ) 6 Mo. ( ) 12 Mo. ( ) 2 Yr. ( ) 5 Yr.

**I. Initial Component Placement**

**FEMORAL**

A-P Plane (check one)

Central . . . . . ( ) 1

Medial . . . . . ( ) 2

Lateral . . . . . ( ) 3

Lateral Plane (check one)

Central . . . . . ( ) 1

Anterior . . . . . ( ) 2

Posterior . . . . . ( ) 3

Flange Position (check one)

Ant. Rot. . . . . ( ) 1

Post. Rot. . . . . ( ) 2

Parallel to femoral shaft . . . . . ( ) 3

**TIBIAL**

A-P Plane (check one)

Central . . . . . ( ) 1

Medial . . . . . ( ) 2

Lateral . . . . . ( ) 3

Inclination (check one)

Varus, greater than 5° . . . . . ( ) 1

Neutral . . . . . ( ) 2

Valgus, greater than 5° . . . . . ( ) 3

Specify \_\_\_\_\_ °

Lateral Plane (check one)

Central . . . . . ( ) 1

Anterior . . . . . ( ) 2

Posterior . . . . . ( ) 3

Inclination (check one)

Neutral to 10° Post. . . . . ( ) 1

Greater than 10° Post. . . . . ( ) 2

Anterior . . . . . ( ) 3

**PATELLA**

Lateral Plane (check one)

Fixation Plate Parallel to Ant. Surface . . . . . ( ) 1

Oblique to Ant. Surface . . . . . ( ) 2

Specify \_\_\_\_\_ °

Skyline View (check one)

Parallel to Ant. Surface . . . . . ( ) 1

Oblique to Ant. Surface . . . . . ( ) 2

Specify \_\_\_\_\_ °

**II. Radiographic Findings**

Type of Prosthesis

A. Femoral (check one) ( ) Standard ( ) Unicompartmental ( ) Revision

B. Tibial (check one) ( ) Conical Peg ( ) Revision ( ) 3 Fixation Fins ( ) Unicompartmental

C. Patella (check one) ( ) Rotating ( ) Non-Rotating

	No Lucency	Lucency < 1mm	Lucency 1-2mm	Lucency > 2mm		No Lucency	Lucency < 1mm	Lucency 1-2mm	Lucency > 2mm	
<b>Femoral</b>	0	1	2	3	Specify _____	<b>Skyline Patella</b>				Specify _____
Zone 1 ( )	( )	( )	( )	( )	_____	Zone 14 ( )	( )	( )	( )	_____
Zone 2 ( )	( )	( )	( )	( )	_____	Zone 15 ( )	( )	( )	( )	_____
Zone 3 ( )	( )	( )	( )	( )	_____	Zone 16 ( )	( )	( )	( )	_____
Zone 4 ( )	( )	( )	( )	( )	_____					
<b>A-P Tibial</b>						<b>Lateral Patella</b>				
Zone 5 ( )	( )	( )	( )	( )	_____	Zone 17 ( )	( )	( )	( )	_____
Zone 6 ( )	( )	( )	( )	( )	_____	Zone 18 ( )	( )	( )	( )	_____
Zone 7 ( )	( )	( )	( )	( )	_____	Zone 19 ( )	( )	( )	( )	_____
Zone 8 ( )	( )	( )	( )	( )	_____	<b>Comment</b> _____				
Zone 9 ( )	( )	( )	( )	( )	_____					
<b>Lateral Tibial</b>										
Zone 10 ( )	( )	( )	( )	( )	_____					
Zone 11 ( )	( )	( )	( )	( )	_____					
Zone 12 ( )	( )	( )	( )	( )	_____					
Zone 13 ( )	( )	( )	( )	( )	_____					

Signature \_\_\_\_\_ Date  M  D  Y

NOTE: Investigator - Retain yellow copy for your files. Send white copy to Clinical Affairs Coordinator, DePuy, Inc., Warsaw, IN 46580

Knee score nach Ewald, Insall et al.

Number 248  
November, 1989

TKA Scoring System 11

Evaluator Name \_\_\_\_\_ Date \_\_\_\_\_

Patient Name/Number \_\_\_\_\_ Pre-op  Post-op

Surgeon Name \_\_\_\_\_ Hospital Number \_\_\_\_\_

X-Ray Date \_\_\_\_\_ Prior Implants \_\_\_\_\_

Joint: Left Knee  Right Knee

ALIGNMENT: Recumbent  Standing

A-P		Angle in Degrees	LAT		Angle in Degrees
	Femoral Flexion ( $\alpha$ )	_____		Femoral Flexion ( $\gamma$ ) $\pm$	_____
	Tibial Angle ( $\beta$ )	_____		Tibial Angle ( $\sigma$ )	_____
Total Valgus Angle ( $\Omega$ )		_____			
18" Film		_____			
3' Film		_____			

**IMPLANT/BONE SURFACE AREA**  
Percent area of tibial surface covered by implant

**RADIOLUCENCIES:** Indicate depth in millimeters in each zone

	RLL		RLL		ant. post.		med. lat.	RLL
1 _____		1 _____		1 _____		1 _____		1 _____
2 _____		2 _____		2 _____		2 _____		2 _____
3 _____		3 _____		3 _____		3 _____		3 _____
4 _____		4 _____						4 _____
5 _____		5 _____						5 _____
6 _____		6 _____						6 _____
7 _____		7 _____						7 _____
Total _____		Total _____		Total _____		Total _____		Total _____

**PATELLAR PROBLEM LIST**

Angle of prosthesis \_\_\_\_\_

Subluxation \_\_\_\_\_

Placement Med-Lat \_\_\_\_\_

Dislocation \_\_\_\_\_

Sup-Inf \_\_\_\_\_

FIG. 4. One-page Knee Society Roentgenographic Evaluation and Scoring System. Individual designer-developers should substitute their own prosthetic silhouette and assign zones at the bottom of the form.

TABLE 1. Knee Score

## Patient category

- A. Unilateral or bilateral (opposite knee successfully replaced)  
 B. Unilateral, other knee symptomatic  
 C. Multiple arthritis or medical infirmity

<u>Pain</u>	<u>Points</u>	<u>Function</u>	<u>Points</u>
None	50	Walking	50
Mild or occasional	45	Unlimited	40
Stairs only	40	>10 blocks	30
Walking & stairs	30	5-10 blocks	20
Moderate		<5 blocks	10
Occasional	20	Housebound	0
Continual	10	Unable	
Severe	0	Stairs	
		Normal up & down	50
		Normal up; down with rail	40
		Up & down with rail	30
		Up with rail; unable down	15
		Unable	0
<u>Range of motion</u>		Subtotal	—
(5° = 1 point)	25	<u>Deductions (minus)</u>	
		Cane	5
		Two canes	10
		Crutches or walker	20
		Total deductions	—
		Function score	—
<u>Stability</u> (maximum movement in any position)			
Anteroposterior			
<5 mm	10		
5-10 mm	5		
10 mm	0		
Mediolateral			
<5°	15		
6°-9°	10		
10°-14°	5		
15°	0		
Subtotal	—		
<u>Deductions (minus)</u>			
Flexion contracture			
5°-10°	2		
10°-15°	5		
16°-20°	10		
>20°	15		
Extension lag			
<10°	5		
10-20°	10		
>20°	15		
Alignment			
5°-10°	0		
0°-4°	3 points each degree		
11°-15°	3 points each degree		
Other	20		
Total deductions	—		
Knee score	—		
(If total is a minus number, score is 0.)			

Visuelle Schmerzskala

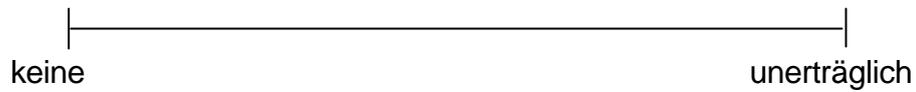
**Nachuntersuchung von LCS - Kniegelenks - Totalendoprothese**

Patient:

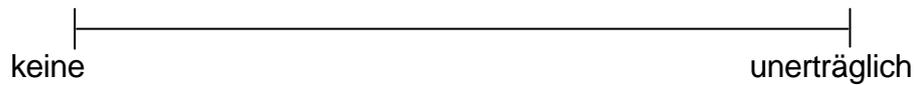
Datum:

## Patientenbefragung (Visuelle Schmerzskala)

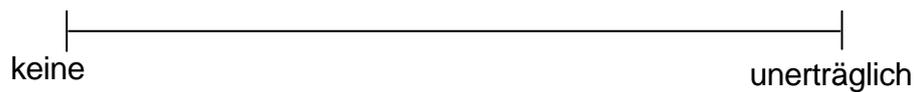
Schmerzen vor der Operation



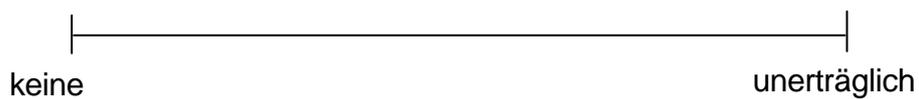
Schmerzen 12 Wochen nach Op



Schmerzen 24 Wochen nach Op



Schmerzen in der Nachuntersuchungswoche



### 6.3. Auswertungsbögen der statistischen Analyse

#### Wilcoxon-Mann-Whitney-Test.

Eingabedatei ist C:\STATS\ZEM.DAT  
davon Variable 2 (Score)  
und Gruppen-Var. 1 (Gruppe) = 1 2

#### Gruppe 1

1:	83.0000
2:	79.0000
3:	84.0000
4:	82.0000
5:	93.0000
6:	84.0000
7:	84.0000
8:	82.0000
9:	87.0000
10:	81.0000
11:	80.0000
12:	82.0000
13:	90.0000
14:	74.0000
15:	93.0000
16:	88.0000
17:	79.0000
18:	92.0000
19:	70.0000
20:	89.0000
21:	92.0000
22:	83.0000
23:	86.0000
24:	74.0000
25:	94.0000
26:	85.0000
27:	95.0000
28:	78.0000
29:	72.0000
30:	93.0000
31:	75.0000
32:	82.0000
33:	93.0000
34:	88.0000
35:	69.0000
36:	68.0000
37:	95.0000
38:	93.0000

## Gruppe 2

1: 83.0000  
 2: 73.0000  
 3: 86.0000  
 4: 81.0000  
 5: 85.0000  
 6: 97.0000  
 7: 82.0000  
 8: 98.0000  
 9: 100.0000  
 10: 89.0000  
 11: 94.0000  
 12: 59.0000

Rangsumme Stichprobe 1 = 930.5000, Normiert: 24.4868  
 Rangsumme Stichprobe 2 = 344.5000, Normiert: 28.7083

## Prüfgrößen:

U = 189.5 ( p = 0.399252 : exakter Wert )  
 Z = 0.8758 ( p = 0.381156 : approximativ )

Mann-Whitney's Schätzer für  $P=P(X_1 < X_2) = 0.584430$   
 Hodges-Lehmann-Schätzer für "X1-X2" = -3.0000

## Moses-Konfidenzintervalle zum Hodges-Lehmann-Schätzer:

P = 0.9000: ( -7.0000 , 3.0000 )  
 P = 0.9500: ( -9.0000 , 4.0000 )  
 P = 0.9900: ( -11.0000 , 7.0000 )

	Median	Minimum	Maximum	n
Stichprobe 1	84.0000	68.0000	95.0000	38
Stichprobe 2	85.5000	59.0000	100.0000	12

Literatur: L. Sachs (1992) Angewandte Statistik, Springer, Kap.394.

## Wilcoxon-Mann-Whitney-Test.

Eingabedatei ist C:\STATS\ARTHROSE.DAT  
davon Variable 2 (Score)  
und Gruppen-Var. 1 (Gruppe) = 1 2

### Gruppe 1

1:	83.0000
2:	79.0000
3:	84.0000
4:	82.0000
5:	83.0000
6:	93.0000
7:	84.0000
8:	87.0000
9:	81.0000
10:	82.0000
11:	90.0000
12:	74.0000
13:	93.0000
14:	88.0000
15:	79.0000
16:	92.0000
17:	86.0000
18:	70.0000
19:	89.0000
20:	81.0000
21:	85.0000
22:	92.0000
23:	83.0000
24:	97.0000
25:	82.0000
26:	74.0000
27:	94.0000
28:	98.0000
29:	85.0000
30:	95.0000
31:	72.0000
32:	93.0000
33:	75.0000
34:	82.0000
35:	93.0000
36:	89.0000
37:	94.0000
38:	59.0000
39:	88.0000

## Gruppe 2

1: 84.0000  
 2: 82.0000  
 3: 80.0000  
 4: 73.0000  
 5: 86.0000  
 6: 78.0000  
 7: 100.0000  
 8: 69.0000  
 9: 68.0000  
 10: 95.0000  
 11: 93.0000

Rangsumme Stichprobe 1 = 1031.0000, Normiert: 26.4359  
 Rangsumme Stichprobe 2 = 244.0000, Normiert: 22.1818

## Prüfgrößen:

U = 178.0 ( p = 0.404524 : exakter Wert )  
 Z = 0.8560 ( p = 0.391996 : approximativ )

Mann-Whitney's Schätzer für  $P=P(X_1 < X_2) = 0.414918$   
 Hodges-Lehmann-Schätzer für "X1-X2" = 3.0000

## Moses-Konfidenzintervalle zum Hodges-Lehmann-Schätzer:

P = 0.9000: ( -3.0000 , 9.0000 )  
 P = 0.9500: ( -4.0000 , 10.0000 )  
 P = 0.9900: ( -7.0000 , 12.0000 )

	Median	Minimum	Maximum	n
Stichprobe 1	85.0000	59.0000	98.0000	39
Stichprobe 2	82.0000	68.0000	100.0000	11

Literatur: L. Sachs (1992) Angewandte Statistik, Springer, Kap.394.

## Wilcoxon-Mann-Whitney-Test.

Eingabedatei ist C:\STATS\PRIM.DAT  
davon Variable 2 (Score)  
und Gruppen-Var. 1 (Gruppe) = 1 2

### Gruppe 1

1:	83.0000
2:	79.0000
3:	82.0000
4:	93.0000
5:	84.0000
6:	82.0000
7:	80.0000
8:	82.0000
9:	90.0000
10:	73.0000
11:	88.0000
12:	79.0000
13:	86.0000
14:	70.0000
15:	89.0000
16:	92.0000
17:	83.0000
18:	97.0000
19:	86.0000
20:	74.0000
21:	94.0000
22:	85.0000
23:	95.0000
24:	78.0000
25:	93.0000
26:	75.0000
27:	82.0000
28:	93.0000
29:	100.0000
30:	89.0000
31:	94.0000
32:	88.0000
33:	69.0000
34:	68.0000
35:	95.0000

## Gruppe 2

1: 84.0000  
 2: 83.0000  
 3: 84.0000  
 4: 87.0000  
 5: 81.0000  
 6: 74.0000  
 7: 93.0000  
 8: 92.0000  
 9: 81.0000  
 10: 85.0000  
 11: 82.0000  
 12: 98.0000  
 13: 72.0000  
 14: 59.0000  
 15: 93.0000

Rangsumme Stichprobe 1 = 915.5000, Normiert: 26.1571  
 Rangsumme Stichprobe 2 = 359.5000, Normiert: 23.9667

## Prüfgrößen:

U = 239.5 ( p = 0.629954 : exakter Wert )  
 Z = 0.4876 ( p = 0.625837 : approximativ )

Mann-Whitney's Schätzer für  $P=P(X_1 < X_2) = 0.456190$   
 Hodges-Lehmann-Schätzer für "X1-X2" = 1.0000

## Moses-Konfidenzintervalle zum Hodges-Lehmann-Schätzer:

P = 0.9000: ( -3.0000 , 6.0000 )  
 P = 0.9500: ( -4.0000 , 7.0000 )  
 P = 0.9900: ( -6.0000 , 9.0000 )

	Median	Minimum	Maximum	n
Stichprobe 1	85.0000	68.0000	100.0000	35
Stichprobe 2	84.0000	59.0000	98.0000	15

Literatur: L. Sachs (1992) Angewandte Statistik, Springer, Kap.394.

Wilcoxon-Mann-Whitney-Test.

Eingabedatei ist C:\STATS\PCR.DAT  
davon Variable 2 (Score)  
und Gruppen-Var. 1 (Gruppe) = 1 2

## Gruppe 1

1:	59.0000
2:	69.0000
3:	70.0000
4:	72.0000
5:	73.0000
6:	74.0000
7:	74.0000
8:	75.0000
9:	79.0000
10:	79.0000
11:	80.0000
12:	81.0000
13:	82.0000
14:	82.0000
15:	82.0000
16:	82.0000
17:	82.0000
18:	83.0000
19:	83.0000
20:	83.0000
21:	84.0000
22:	84.0000
23:	84.0000
24:	85.0000
25:	85.0000
26:	86.0000
27:	86.0000
28:	87.0000
29:	88.0000
30:	89.0000
31:	89.0000
32:	90.0000
33:	92.0000
34:	93.0000
35:	93.0000
36:	93.0000
37:	93.0000
38:	94.0000
39:	94.0000
40:	95.0000
41:	95.0000
42:	97.0000
43:	98.0000
44:	100.0000

## Gruppe 2

1: 68.0000  
 2: 78.0000  
 3: 81.0000  
 4: 88.0000  
 5: 92.0000  
 6: 93.0000

Rangsumme Stichprobe 1 = 1137.5000, Normiert: 25.8523  
 Rangsumme Stichprobe 2 = 137.5000, Normiert: 22.9167

## Prüfgrößen:

U = 116.5 ( p = 0.651550 : exakter Wert )  
 Z = 0.4634 ( p = 0.643089 : approximativ )

Mann-Whitney's Schätzer für  $P=P(X_1 < X_2) = 0.441288$   
 Hodges-Lehmann-Schätzer für "X1-X2" = 1.0000

## Moses-Konfidenzintervalle zum Hodges-Lehmann-Schätzer:

P = 0.9000: ( -6.0000 , 7.0000 )  
 P = 0.9500: ( -8.0000 , 10.0000 )  
 P = 0.9900: ( -10.0000 , 14.0000 )

	Median	Minimum	Maximum	n
Stichprobe 1	84.0000	59.0000	100.0000	44
Stichprobe 2	84.5000	68.0000	93.0000	6

Literatur: L. Sachs (1992) Angewandte Statistik, Springer, Kap.394.

Wilcoxon-Mann-Whitney-Test.

Eingabedatei ist C:\STATS\TRI.DAT  
davon Variable 2 (Score)  
und Gruppen-Var. 1 (Gruppe) = 1 2

## Gruppe 1

1:	83.0000
2:	79.0000
3:	84.0000
4:	82.0000
5:	83.0000
6:	93.0000
7:	84.0000
8:	84.0000
9:	82.0000
10:	81.0000
11:	80.0000
12:	82.0000
13:	90.0000
14:	73.0000
15:	74.0000
16:	93.0000
17:	88.0000
18:	79.0000
19:	86.0000
20:	70.0000
21:	89.0000
22:	81.0000
23:	85.0000
24:	92.0000
25:	82.0000
26:	86.0000
27:	74.0000
28:	94.0000
29:	98.0000
30:	85.0000
31:	95.0000
32:	78.0000
33:	72.0000
34:	93.0000
35:	75.0000
36:	82.0000
37:	100.0000
38:	89.0000
39:	94.0000
40:	59.0000
41:	88.0000
42:	69.0000
43:	68.0000
44:	95.0000
45:	93.0000

## Gruppe 2

1: 87.0000  
 2: 92.0000  
 3: 83.0000  
 4: 97.0000  
 5: 93.0000

Rangsumme Stichprobe 1 = 1095.5000, Normiert: 24.3444  
 Rangsumme Stichprobe 2 = 179.5000, Normiert: 35.9000

## Prüfgrößen:

U = 60.5 ( p = 0.100263 : exakter Wert )  
 Z = 1.6839 ( p = 0.092196 : approximativ )

Mann-Whitney's Schätzer für  $P=P(X_1 < X_2) = 0.731111$   
 Hodges-Lehmann-Schätzer für "X1-X2" = -6.0000

## Moses-Konfidenzintervalle zum Hodges-Lehmann-Schätzer:

P = 0.9000: ( -13.0000 , 0.0000 )  
 P = 0.9500: ( -14.0000 , 1.0000 )  
 P = 0.9900: ( -18.0000 , 3.0000 )

	Median	Minimum	Maximum	n
Stichprobe 1	84.0000	59.0000	100.0000	45
Stichprobe 2	92.0000	83.0000	97.0000	5

Literatur: L. Sachs (1992) Angewandte Statistik, Springer, Kap.394.

CxR-Kontingenztafel mit  $\chi^2$ -Test.

Stichwort: **Gewicht**

Eingegebene Tafel:

0	0	1	1
0	0	2	2
10	10	3	23
10	9	5	24
20	19	11	50

Folgende Felder haben zu kleine Erwartungshäufigkeiten  $\Phi < 1$ :

Feld	Erwartete Häufigkeit
( 1 , 1 )	0.40
( 1 , 2 )	0.38
( 1 , 3 )	0.22
( 2 , 1 )	0.80
( 2 , 2 )	0.76
( 2 , 3 )	0.44

Folgende Felder (mehr als 1/5) haben Erwartungshäufigkeit  $\Phi < 5$ :

Feld	Erwartete Häufigkeit
( 1 , 1 )	0.40
( 1 , 2 )	0.38
( 1 , 3 )	0.22
( 2 , 1 )	0.80
( 2 , 2 )	0.76
( 2 , 3 )	0.44

Prüfgröße:

$\chi^2 = 11.7593$   
 mit fg = 6  
 und p = 0.067558

Bitte verwenden Sie bei zu kleinen erwarteten Häufigkeiten den Test von Craddock und Flood (bis 5 Zeilen/Spalten):

Prüfgröße:

Craddock-Flood's  $\chi^2 = 11.7593$   
 mit fg = 6 , n = 50 und p-konservativ = 0.067558

Falls nicht signifikant, bitte folgende Tabelle verwenden:

n=	16	18	20	25	30	35	40	50	60	'∞'
$\alpha=0.050$ :	11.9	12.0	12.1	12.2	12.3	12.4	12.4	12.5	12.6	12.6
$\alpha=0.010$ :	15.1	15.3	15.5	15.7	15.9	16.1	16.2	16.4	16.5	16.8
$\alpha=0.001$ :	20.0	20.2	20.4	20.7	20.8	20.9	21.0	21.2	21.4	22.4

Literatur:

J.M. Craddock, C.R. Flood (1970) The distribution of chi-squared statistic in small contingency tables. Applied Statistics, 19, pp.173-81.

Spearman-Rangkorrelation.

Eingabedatei ist C:\STATS\GEW.DAT

Modell:

$$Y = X_1 = \beta(0) + \beta(1) * X_2$$

Zielgröße Y = Variable 1 = Normal

Einflußgröße X = Variable 2 = Leicht

Eingelesene Daten:

i	Y	X
	1	2
1	0	0
2	0	0
3	10	10
4	10	9

Stichprobenumfang n = 4

Spearman's Korrelationskoeffizient rho = 0.941176

Exakter Test (n≤30, zweiseitig): p ≤ 0.100000

Student's t = 3.9389 mit df = 2 für n > 30: p = 0.058824

Gauss' Z = 1.6302 für n > 30: p = 0.103067

Literatur:

L. Sachs (1992) Angewandte Statistik. Springer, Kap. 53.

C. Spearman (1904) The proof and measurement of association between two things. Amer. J. Psychol. 15, pp. 72-101.

Spearman-Rangkorrelation.

Eingabedatei ist C:\STATS\GEW.DAT

Modell:

$$Y = X1 = \beta(0) + \beta(1) * X3$$

Zielgröße Y = Variable 1 = Normal

Einflußgröße X = Variable 3 = Über

Eingelesene Daten:

i	Y	X
	1	3
1	0	1
2	0	2
3	10	3
4	10	5

Stichprobenumfang n = 4

Spearman's Korrelationskoeffizient rho = 0.888889

Exakter Test (n ≤ 30, zweiseitig): p ≤ 0.100000

Student's t = 2.7440 mit df = 2 für n > 30: p = 0.111111

Gauss' Z = 1.5396 für n > 30: p = 0.123658

Literatur:

L. Sachs (1992) Angewandte Statistik. Springer, Kap. 53.

C. Spearman (1904) The proof and measurement of association between two things. Amer. J. Psychol. 15, pp. 72-101.

## Spearman-Rangkorrelation.

Eingabedatei ist C:\STATS\GEW.DAT

Modell:

$$Y = X_2 = \beta(0) + \beta(1) * X_3$$

Zielgröße Y = Variable 2 = Leicht  
Einflußgröße X = Variable 3 = Über

Eingelesene Daten:

i	Y	X
	2	3
1	0	1
2	0	2
3	10	3
4	9	5

Stichprobenumfang n = 4

Spearman's Korrelationskoeffizient rho = 0.736842

Exakter Test (n ≤ 30, zweiseitig): p > 0.200000

Student's t = 1.5413 mit df = 2 für n > 30: p = 0.263158  
Gauss' Z = 1.2762 für n > 30: p = 0.201868

Literatur:

L. Sachs (1992) Angewandte Statistik. Springer, Kap. 53.  
C. Spearman (1904) The proof and measurement of association between two things. Amer. J. Psychol. 15, pp. 72-101.

CxR-Kontingenztafel mit  $\chi^2$ -Test.

---

Stichwort: Alter

Eingegebene Tafel:

1	0	1
2	0	2
7	16	23
9	15	24
19	31	50

Folgende Felder haben zu kleine Erwartungshäufigkeiten  $\Phi < 1$ :

Feld	Erwartete Häufigkeit
( 1 , 1 )	0.38
( 1 , 2 )	0.62
( 2 , 1 )	0.76

Folgende Felder (mehr als 1/5) haben Erwartungshäufigkeit  $\Phi < 5$ :

Feld	Erwartete Häufigkeit
( 1 , 1 )	0.38
( 1 , 2 )	0.62
( 2 , 1 )	0.76
( 2 , 2 )	1.24

Prüfgröße:

$\chi^2 = 5.4560$

mit fg = 3

und p = 0.141294

Bitte verwenden Sie bei zu kleinen erwarteten Häufigkeiten den Test von Craddock und Flood (bis 5 Zeilen/Spalten):

Prüfgröße:

Craddock-Flood's  $\chi^2 = 5.4560$

mit fg = 3 , n = 50 und p-konservativ = 0.141294

Falls nicht signifikant, bitte folgende Tabelle verwenden:

n=	14	16	18	20	25	30	35	40	'∞'
$\alpha=0.050$ :	7.2	7.3	7.4	7.5	7.7	7.8	7.8	7.8	7.8
$\alpha=0.010$ :	9.6	9.9	10.1	10.3	10.5	10.7	10.9	11.0	11.3
$\alpha=0.001$ :	12.1	12.6	13.0	13.4	13.8	14.4	14.8	14.9	16.3

Literatur:

J.M. Craddock, C.R. Flood (1970) The distribution of chi-squared statistic in small contingency tables. Applied Statistics, 19, pp.173-81.

## Spearman-Rangkorrelation.

Eingabedatei ist C:\STATS\ALTER.DAT

Modell:

$$Y = X_1 = \beta(0) + \beta(1) * X_2$$

Zielgröße Y = Variable 1 = Jung  
Einflußgröße X = Variable 2 = Alt

Eingelesene Daten:

i	Y	X
	1	2
1	1	0
2	2	0
3	7	16
4	9	15

Stichprobenumfang n = 4

Spearman's Korrelationskoeffizient rho = 0.736842

Exakter Test (n ≤ 30, zweiseitig): p > 0.200000

Student's t = 1.5413 mit df = 2 für n > 30: p = 0.263158  
Gauss' Z = 1.2762 für n > 30: p = 0.201868

Literatur:

L. Sachs (1992) Angewandte Statistik. Springer, Kap. 53.  
C. Spearman (1904) The proof and measurement of association between two things. Amer. J. Psychol. 15, pp. 72-101.

---

Steffen Kähms  
Hohenzollernstr. 61  
56068 Koblenz

## **Lebenslauf**

### **Persönliche Daten**

Geburtsdatum: 15. Januar 1967  
Geburtsort: Frankfurt a.M.  
Familienstand: ledig

### **Schulbildung**

09.1973-08.1978 Robert-Blum-Grundschule, Frankfurt a.M.  
09.1978-08.1984 Robert-Koch-Realschule, Frankfurt a.M.  
09.1984-05.1987 Friedrich-Dessauer-Gymnasium, Frankfurt a.M.,  
Abiturnote: 1,9

### **Berufsausbildung**

10.1987-03.1988 Ausbildung zum Techn. Assistenten in der Medizin,  
am Städt. Klinikum Frankfurt a.M. Höchst,  
Abbruch nach dem 1. Semester  
04.1988-05.1995 Studium der Humanmedizin an der Johann Wolfgang Goethe-  
Universität Frankfurt a.M.,  
Gesamtnote: gut (2,49)  
05.1994-05.1995 Praktisches Jahr im Akademischen  
Lehrkrankenhaus Frankfurt a.M. Höchst

*Doktorarbeit* Kurz- bis mittelfristig erzielte  
Ergebnisse nach Kniegelenksendoprothetik  
mit einer Menisckeal-Gleitlager-Knieendoprothese  
aus der Abteilung für Rheumaorthopädie  
der J.W. Goethe-Universität Frankfurt a.M.  
unter der Leitung von Prof. Dr. F. Kerschbaumer,  
eingereicht Ende 1999

### **Berufstätigkeit**

07.1995-12.1996 Arzt im Praktikum in der Allgemein Chirurgie  
der Städt. Kliniken Frankfurt a.M. Höchst  
Seit 1.4.1997 Assistenzarzt der Urologie in den  
Städt. Kliniken Kemperhof Koblenz

Koblenz im Oktober 1999

Steffen Kähms

---

## **Ehrenwörtliche Erklärung**

Ich erkläre ehrenwörtlich, daß ich die dem Fachbereich Humanmedizin der Johann Wolfgang Goethe-Universität in Frankfurt am Main zur Promotionsprüfung eingereichte Arbeit mit dem Titel:

**Kurz- bis mittelfristig erzielte Ergebnisse nach Kniegelenkendoprothetik mit einer Meniskeal-Gleitlager-Knieendoprothese**

in der Abteilung für Rheumaorthopädie der Orthopädischen Universitäts-und Poliklinik

unter der Leitung von

Herrn Prof. Dr. med. F. Kerschbaumer

ohne sonstige Hilfe selbst durchgeführt und bei der Abfassung der Arbeit keine anderen als die in der Dissertation angeführten Hilfsmittel benutzt habe.

Ich habe bisher an keiner in- oder ausländischen Medizinischen Fakultät ein Gesuch um Zulassung zur Promotion eingereicht noch die vorliegende Arbeit als Dissertation vorgelegt.

Koblenz, den 08.11.1999.

  
.....