

**Klinik und Poliklinik für Chirurgie  
Abteilung für Unfall- und Wiederherstellungschirurgie  
Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf  
Direktor: Prof. Dr. med. Rürger**

## ***Tibiakopffrakturen***

***Eine retrospektive Studie der Patientendaten von 1988 bis  
1995 im Vergleich zur internationalen Literatur***

***Dissertation  
zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin  
dem Fachbereich Medizin der Universität Hamburg vorgelegt von  
Juliane Dehn, geb. Storck  
aus Freising  
Hamburg, im Januar 2002***

Angenommen von dem Fachbereich Medizin  
der Universität Hamburg am 31. Juli 2002

Gedruckt mit Genehmigung des Fachbereichs  
Medizin der Universität Hamburg

Dekan: Prof. Dr. C. Wagener

Referent: Priv. Doz. Dr. H. von Kroge

Korreferent: Prof. Dr. J.M. Rueger

# **Inhaltsverzeichnis**

<b>1</b>	<b>Einleitung.....</b>	<b>3</b>
1.1	Erläuterung der Thematik und wissenschaftliches Umfeld.....	3
1.2	Ziel der Arbeit.....	5
<b>2</b>	<b>Material und Methoden .....</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>Darstellung der Ergebnisse.....</b>	<b>8</b>
3.1	Alters- und Geschlechtsverteilung.....	8
3.2	Unfallmechanismus .....	9
3.3	Berufstätigkeit.....	10
3.4	Diagnose, Frakturklassifikation und Begleitverletzungen.....	11
3.4.1	Diagnose.....	11
3.4.2	Frakturklassifikation.....	12
3.4.3	Begleitverletzungen .....	12
3.5	Vorerkrankungen und Vorschädigung des Kniegelenks .....	18
3.5.1	Vorerkrankungen .....	18
3.5.2	Gelenkvorschädigung .....	18
3.6	Behandlungsmethoden .....	19
3.6.1	Daten zur konservativen Behandlung .....	21
3.6.2	Daten zur operativen Therapie .....	22
3.6.3	Arthroskopie, Kniepunktion, Calcaneusextension und Gipsnachbehandlung .....	26
3.7	Abstand zwischen Unfall und Operation.....	28
3.8	Komplikationen.....	29
3.9	Liegedauer.....	32
3.10	Rehabilitation .....	35
3.11	Materialentfernung .....	36
3.12	Auswertung des Fragebogens.....	38
3.12.1	Schmerzen.....	38
3.12.2	Wegstrecke.....	41
3.12.3	Andere Beschwerden als Schmerzen.....	42
3.12.4	Einschränkung im Alltag .....	45
3.12.5	Krankengymnastik .....	46
3.12.6	Sportliche Aktivitäten .....	47
3.12.7	Berufswechsel und Dauer Arbeitsunfähigkeit .....	49
3.12.8	Invaliditätsrente.....	49
3.12.9	Benotung aus Patientensicht .....	50
3.12.10	Ergebnisse der Nachuntersuchung .....	51
3.12.11	Beweglichkeit.....	51
3.12.12	Schmerzen.....	54
3.12.13	Schwellung, Erguss, Entzündung .....	54
3.12.14	Seitenbänder, Meniskuszeichen, Kreuzbänder .....	55
3.12.15	Umfangmasse, Beinlänge, Fehlstellung und Patellarsehnenreflex .....	56
3.13	Arthroseentwicklung .....	59
<b>4</b>	<b>Diskussion.....</b>	<b>61</b>
<b>5</b>	<b>Zusammenfassung .....</b>	<b>79</b>

<b>Anhang</b> .....	<b>80</b>
<b>Literaturverzeichnis</b> .....	<b>80</b>
Zeitschriften .....	80
Monographien .....	83
<b>Abbildungsindex</b> .....	<b>84</b>
<b>Tabellenindex</b> .....	<b>86</b>
<b>Anlagen</b> .....	<b>88</b>
Erhebungsbogen.....	88
Fragebogen.....	89
Untersuchungsbogen.....	91
AO-Klassifikation .....	92
Gonarthrose nach Jäger und Wirth .....	95
Danksagung.....	96
Lebenslauf .....	97

# 1 Einleitung

## 1.1 Erläuterung der Thematik und wissenschaftliches Umfeld

Die erste Beschreibung über die Behandlung von Tibiakopffrakturen findet sich in einer Publikation von Sir Astley Cooper aus dem Jahre 1821. Dort stellt er fest, wie bei einem Gelenkbruch des Tibiakopfes „in schiefer Richtung“ vorzugehen sei, nämlich in gestreckter Stellung das Bein mittels einer Schiene zu immobilisieren, mit einer Zirkelbinde die gebrochenen Flächen gegeneinander anzudrücken und mit einer Schiene aus Pappe diesen Druck zu erhalten. Ferner verweist er auf die Bedeutung, frühe passive Bewegung durchzuführen [64]. Das Auftreten von Tibiakopffrakturen wird mit einer Häufigkeit von 2 bis 8,5% der Frakturen des Unterschenkels angegeben [19, 38, 42,60], also weniger als 1% aller Knochenverletzungen [19].

Aber die Bedeutung des Themas ist unverändert und spiegelt sich in den zahlreichen bisher erschienenen Publikationen wieder, wobei die unterschiedlichen Behandlungsstrategien nach wie vor sehr kontrovers diskutiert werden. Übereinstimmung findet sich im wichtigsten Punkt des Behandlungszieles: Eine möglichst gute Beweglichkeit hat im Sinne der Funktionstüchtigkeit für die Patienten/innen höchste Priorität. Dabei ist die vollständige Streckfähigkeit für die alltägliche Funktion bedeutender als die weitgehende Beugefähigkeit [3,12, 38, 41,48, 54, 56, 60, 63].

Auch die Wiederherstellung der zerstörten Gelenkfläche ist Teil des therapeutischen Zieles, allerdings wird ihre Wichtigkeit von den Autoren unterschiedlich eingestuft. Während sie für die einen mit dem Hinweis auf die ansonsten früher eintretende Arthroseentwicklung Priorität hat [4, 7, 16, 38, 45, 56, 60, 63] halten andere sie für zweitrangig. Letztere beziehen sich dabei auf die Tatsache, dass die Menisken über 50% der Gelenkfläche des Schienbeinkopfes bedecken und somit Oberflächeninkongruenzen durch intakte Menisken weitgehend ausgeglichen werden können [36]. Außerdem stehen ihrer Meinung nach Stabilität und physiologische Beinachse bei Vermeidung operativer Komplikationen im Vordergrund [62].

Grundsätzlich stehen für die Erreichung der Therapieziele mehrere operative und konservative Verfahren zur Verfügung.

Obwohl Fassbender bereits 1901 von einer erfolgreichen operativen Reposition berichtete [61], war bis in die 60er Jahre die konservative Therapie das Verfahren der Wahl [52]. Erst mit der Einführung von geeigneten Osteosynthesematerialien und adäquatem Instrumentarium durch die Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesen, AO, wurden die operativen Verfahren zunehmend in den 50er Jahren angewandt [43]. Als kleinstmöglicher invasiver Eingriff gilt die perkutane Schraubenfixierung. Bei der Arthrotomie können verschiedene Metallimplantate eingebracht und/oder die Unterfütterung der Gelenkflächen mit Hilfe von Knochenspänen oder synthetischen Materialien durchgeführt werden. Die postoperativen Ergebnisse wurden so überzeugend verbessert, auch wenn die Anzahl der gefürchteten Weichteilinfektionen nicht völlig ausgeschlossen werden konnte [52].

Bei der konservativen Therapie kann sowohl eine Extensions- als auch eine Gipsbehandlung mit Schiene oder im geschlossenen Gips durchgeführt werden. Die Verfechter der konservativen Therapie betonen die Komplikationsrate nach chirurgischem Vorgehen als Folge der Fixierung durch Metallimplantate, Entfernung von Menisken und Knochentransplantation [5, 9]. Außerdem wird nach ihrer Einschätzung die operative Versorgung durch die hohe Arthroserate trotz regelrechter primärer Osteosynthese zumindest teilweise in Frage gestellt [5, 43].

Einigkeit besteht in der Einschätzung, dass unabhängig von der Versorgungsart, der Frühmobilisierung eine zentrale und für das Endergebnis bestimmende Rolle zukommt [6, 16, 20, 43 45, 54, 58].

Ein Vergleich der Behandlungsergebnisse ist aus zwei Gründen schwierig: Zum einen handelt es sich um ungleiche Gruppen, wobei nur solche Bruchformen zur Operation kommen, die bei konservativer Behandlung sicher oder wahrscheinlich ein schlechtes Resultat zeigen würden [7, 33]. Zum anderen ist die Frakturklassifikation nach wie vor uneinheitlich [22]. Am ehesten ist deswegen ein Vergleich mit der AO-Klassifikation auf Grund ihrer weiten Verbreitung möglich [3, 4, 5, 17, 36, 61]. Sie wird auch in dieser Arbeit zu Grunde gelegt.

## **1.2 Ziel der Arbeit**

Ziel dieser Arbeit ist es, mit Hilfe einer retrospektiven Studie an Hand des eigenen Krankengutes die verschiedenen Aspekte, die eine Tibiakopffraktur mit sich bringt aufzuzeigen. Diese reichen vom Unfallmechanismus, über die gewählte Behandlungsmethode und ihrer Indikation, die unmittelbaren Therapieerfolge und -komplikationen, bis hin zu den mittel- und langfristigen Konsequenzen, die sich für die Patienten/innen in medizinischer, beruflicher und sozialer Hinsicht ergeben. Viele dieser Aspekte sind bereits in anderen Studien veröffentlicht worden, so dass nicht der Anspruch erhoben wird, ausschließlich neue Erkenntnisse zu bringen. Es geht vielmehr darum, einerseits eine möglichst komplette Darstellung der Thematik zu bieten und andererseits diese mit den Ergebnissen in der bereits existierenden Literatur zu vergleichen.

## **2 Material und Methoden**

In dem Zeitraum vom 01.01.1988 bis zum 31.05.1995 wurden insgesamt 240 Patienten/innen mit 241 Tibiakopffrakturen im Universitätskrankenhaus Hamburg-Eppendorf (UKE) stationär behandelt.

Zur Datenerfassung wurde ein Erhebungsbogen konzipiert, der sich an den in der Literatur publizierten Daten orientierte und entsprechend den Anforderungen der Studie modifiziert wurde. Die fallrelevanten Daten wurden aus den Krankenakten soweit möglich erhoben und beinhalteten alle Informationen in Bezug auf Unfall, Diagnose, Begleitverletzungen, Behandlung, Vorerkrankungen und Nachbehandlung (s. Anlage 1). Vier Akten waren nicht auffindbar, so dass die Daten für 236 Patienten/innen erhoben werden konnten.

Von diesem Patientenkollektiv wurden 178 in die retrospektive Nachuntersuchung aufgenommen. Ausschlusskriterium war zum einen ein Unfallereignis nach dem 31.12.1994. Dies traf auf 21 Patienten/innen zu. In Übereinstimmung mit anderen Autoren sollte ein Mindestabstand von einem Jahr zwischen Unfall und Nachuntersuchung gewährleistet sein, da sich erst ab diesem Zeitpunkt arthrotische Veränderungen in ihrem Ausmaß und den zu erwartenden Spätfolgen genügend abzuzeichnen beginnen dürften [35]. Zum anderen wurden acht Patienten/innen ausgeschlossen, die aus anderen Gründen als der

Tibiakopffraktur rollstuhlpflichtig oder beinamputiert waren. Des Weiteren waren 29 Patienten/innen in der Zwischenzeit verstorben und vier unbekannt verzogen. Insgesamt 113 von 178 Patienten/innen beantworteten den Fragebogen mit Angaben zur Nachbehandlung, beruflichen und sozialen Situation, Beschwerden und einer persönlichen Gesamteinschätzung (s. Anlage 2). Bei der Auswertung muss berücksichtigt werden, dass nicht alle Bögen vollständig ausgefüllt wurden. Zur Nachuntersuchung erschienen 74 von 151 Patienten/innen. Nicht eingeladen waren einerseits 14 nicht in Hamburg lebende Patienten/innen und 13 Patienten/innen, die zum Untersuchungszeitpunkt in Pflegeheimen lebten. Für beide Gruppen wurde der Anfahrtsweg für nicht zumutbar erachtet.

Die Nachuntersuchung umfasste einen genauen Lokalbefund, das klinische Testen von Bändern, Menisken und des Patellarsehnenreflexes sowie die Bestimmung des Bewegungsausmaßes, der Fehlstellung, Beinlänge und Umfangmaße beider Beine (s. Anlage 3).

Außerdem wurden von 57 Patienten/innen Röntgenbilder in seitlicher und anterior/posteriorer Position anfertigt. Sechs weitere Patienten/innen hatten Aufnahmen von auswärts mitgebracht. Zwei Patientinnen wurden zu Hause untersucht und neun lehnten es ab, sich erneut röntgen zu lassen, so dass insgesamt von 63 Knien Röntgenbilder zur Verfügung standen.

Die Nachuntersuchungen fanden zwischen Oktober 1995 und Februar 1996 statt. Von insgesamt 178 Patienten/innen beantworteten 63,5% den Fragebogen, 41,6% konnten nachuntersucht werden und in 35,4% der Fälle lagen Röntgenaufnahmen vor.

Abschließend wurden alle Röntgenbilder vom Unfalltag sowie die Verlaufskontrollen, die über das Röntgenarchiv zugänglich waren befundet. Bei allen Patienten/innen waren seitliche und anterior/posteriore Aufnahmen angefertigt worden, in einigen Fällen zusätzlich Schichtaufnahmen.

Insgesamt konnten auf diesem Wege 224 Frakturen in die Klassifikation nach der AO einordnet werden. Dabei steht die erste Ziffer (4) für die anatomische Lokalisation, nämlich der Einheit Tibia/Fibula. Die zweite Ziffer (1) bezeichnet das betroffene Knochensegment, hier den Tibiakopf, durch ein Quadrat begrenzt, dessen Seitenlänge der größten Basis der Epiphyse entspricht. Die nun folgende Bestimmung des Frakturtyps wird durch die Buchstaben A (extra-artikulär), B (partiell artikulär) oder C (vollständig artikulär) vorgenommen. Schließlich wird die Frakturdiagnose durch zwei Ziffern codiert, die pro Frakturtyp je drei Gruppen und

insgesamt 27 Untergruppen bildet [64]. Ein schematischer Überblick befindet sich in Anlage 4.

Zusätzlich wurde für die jeweils letzten vorliegenden Röntgenbilder eine Klassifizierung hinsichtlich des Gonarthrosegrades nach Jäger und Wirth vorgenommen. Diese stellt eine radiologische Stadieneinteilung der Gonarthrose in vier Grade -initial, mäßig, mittelgradig und ausgeprägt- dar (s. Anlage 5)

Die funktionellen Ergebnisse wurden nach einem etwas abgewandelten Schema nach *Rasmussen* bewertet (siehe Tabelle 41, Seite 76) und mit der Eigeneinschätzung der Patienten/innen verglichen, die in Form von Schulnoten von eins bis sechs eine Bewertung vorgenommen hatten.

Der Vergleich zwischen operativer und konservativer Therapie war nur eingeschränkt möglich, da die zur Nachuntersuchung erschienenen Patienten/innen hinsichtlich der Behandlungsform nicht repräsentativ für das ursprüngliche Krankengut waren.

### 3 Darstellung der Ergebnisse

In der retrospektiven Studie wurden die Daten von 240 Patienten/innen mit insgesamt 241 Tibiakopffrakturen innerhalb eines knapp 7 ½ jährigen Zeitraumes ausgewertet.

#### 3.1 Alters- und Geschlechtsverteilung

Zum Zeitpunkt der Krankenhausaufnahme betrug das Durchschnittsalter 55,3 Jahre mit einer Spanne von zwölf bis 101 Jahren.

Wie aus Abbildung 1 ersichtlich wird, liegt der Schwerpunkt bei den 50 bis 69jährigen.

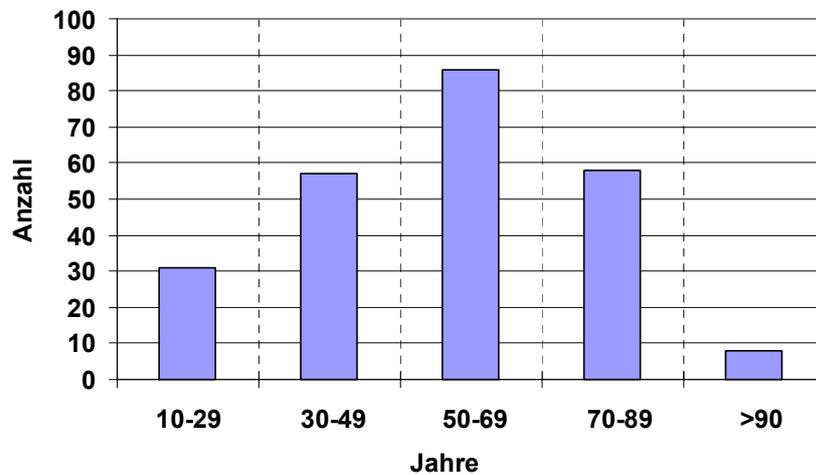


Abbildung 1 Altersverteilung (n=240)

Hinsichtlich der Geschlechtsverteilung zeigt sich, dass mehr Frauen als Männer betroffen waren (151:89). Dies ergibt ein Verhältnis von 1,7:1.

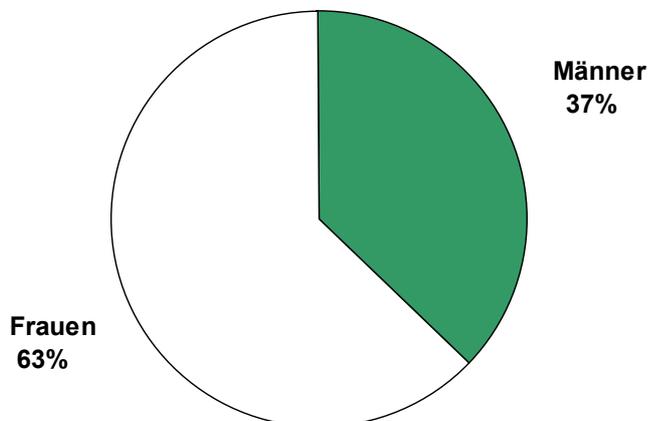


Abbildung 2 Geschlechtsverteilung (n=240)

Wie sich die Altersstruktur auf die Geschlechter verteilt, wird aus Abbildung 3 ersichtlich.

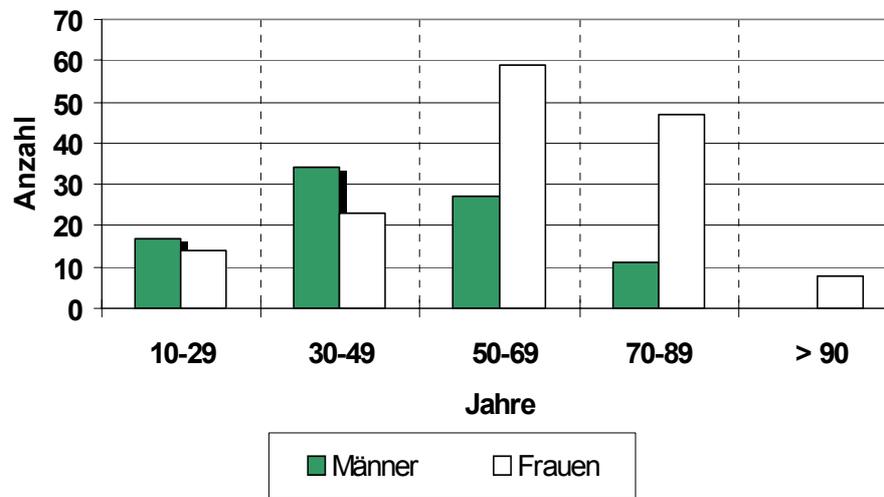


Abbildung 3 Altersverteilung nach Geschlecht (n=240)

Dies bedeutet, dass das Durchschnittsalter zum Zeitpunkt der Krankenhausaufnahme in der weiblichen Gruppe bei 60,5 Jahren und in der männlichen bei 46,6 Jahren lag.

Frauen waren also zum Unfallzeitpunkt um durchschnittlich 13,9 Jahre älter als Männer.

Dementsprechend findet sich der Häufigkeitsgipfel bei Männern zwischen 30 und 69 Jahren, bei Frauen zwischen 50 und 89 Jahren.

### 3.2 Unfallmechanismus

Hinsichtlich des Unfallmechanismus wurde eine Unterteilung in vier Kategorien vorgenommen. So ereigneten sich 135 Verkehrs-, 69 Haushalts-, 15 Arbeits- und zehn Freizeitunfälle. Bei elf Patienten/innen liessen sich keine Unfalldaten ermitteln.

Eine deutliche Dominanz liegt somit über 50% bei den Verkehrsunfällen.

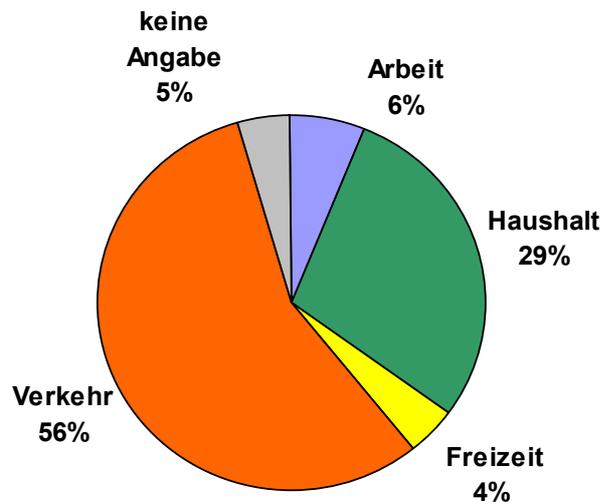


Abbildung 4 Unfallmechanismus (n=240)

### 3.3 Berufstätigkeit

Hier wurde eine Einteilung in sieben verschiedene Untergruppen vorgenommen: Selbständige/r, Arbeiter/in, Rentner/in, Auszubildende/r (Schüler/innen und Studenten/innen mit eingeschlossen), Angestellte/r, Hausfrau und Beamten/Beamtin. 41 Patienten/innen hatten hierzu keine Angaben gemacht. Der hohe Anteil an Rentner/innen entspricht der Altersverteilung im Patientengut.

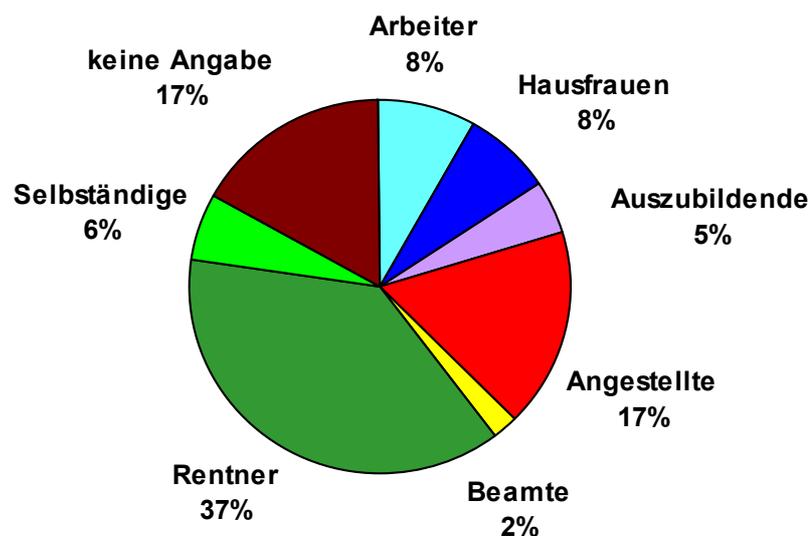


Abbildung 5 Beruf (n=240)

### 3.4 Diagnose, Frakturklassifikation und Begleitverletzungen

#### 3.4.1 Diagnose

Unter dem Stichwort Diagnose werden zum einen die Lokalisation im Sinne einer medialen, lateralen oder bicondylären Tibiakopffraktur und zum anderen die betroffene Extremitätenseite zusammengefaßt.

Es darf nicht verwundern, dass 16 mal die Angabe „nicht definiert“ auftaucht. Hierunter verbergen sich zum einen die 13 extraartikulären Frakturen und zum anderen drei Fälle, für die weder Röntgenbilder, noch eindeutige Angaben im Operationsbericht zu finden waren.

Das laterale Plateau alleine war in fast  $\frac{3}{4}$  der Fälle betroffen.

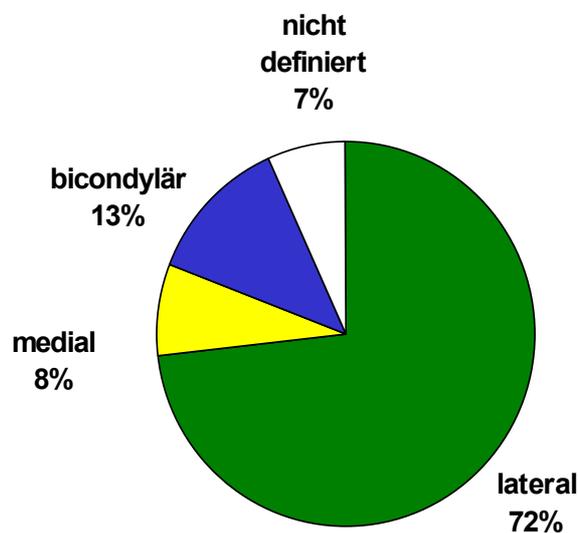


Abbildung 6 Frakturlokalisation (n=241)

In Hinblick auf die betroffene Extremität ergibt sich eine gleichmäßige Verteilung:

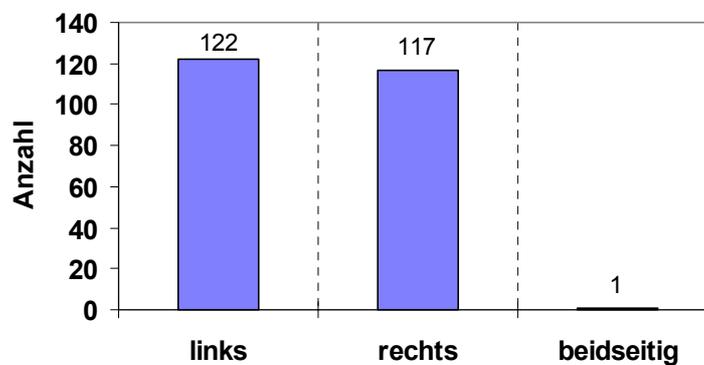


Abbildung 7 Extremitätenseite (n=241)

### 3.4.2 Frakturklassifikation

Tabelle 1, 2 und 3 zeigen die Verteilung der 224 Frakturen, die nach der AO-Klassifikation eingeteilt werden konnten. Für 17 Frakturen waren keine Dokumente, insbesondere keine Röntgenbilder zugänglich.

Klassifikation	A 1.1.	A1.2.	A 1.3.	A 2.1.	A 2.2.	A 2.3.	A 3.1.	A 3.2.	A 3.3.
Anzahl	0	0	0	1	5	5	1	0	1

Tabelle 1 Frakturen nach AO Klassifikation Gruppe A (n=13)

Klassifikation	B 1.1.	B 1.2.	B 1.3.	B 2.1.	B 2.2.	B 2.3.	B 3.1.	B 3.2.	B 3.3.
Anzahl	28	5	15	24	26	6	51	2	17

Tabelle 2 Frakturen nach AO Klassifikation Gruppe B (n=174)

Klassifikation	C 1.1	C 1.2.	C 1.3.	C 2.1.	C 2.2.	C 2.3.	C 3.1.	C 3.2.	C 3.3.
Anzahl	5	9	4	2	1	2	7	0	7

Tabelle 3 Frakturen nach AO Klassifikation Gruppe C (n=37)

Um einen Überblick zu erleichtern, zeigt das folgende Diagramm eine Zusammenfassung der Frakturtypen in absoluten Zahlen und in Prozentangaben.

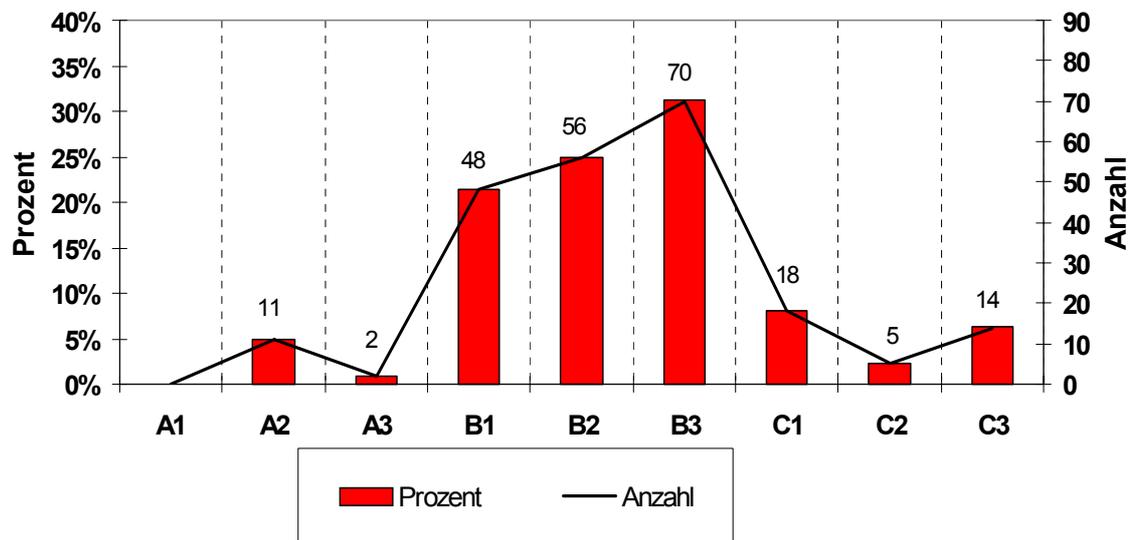
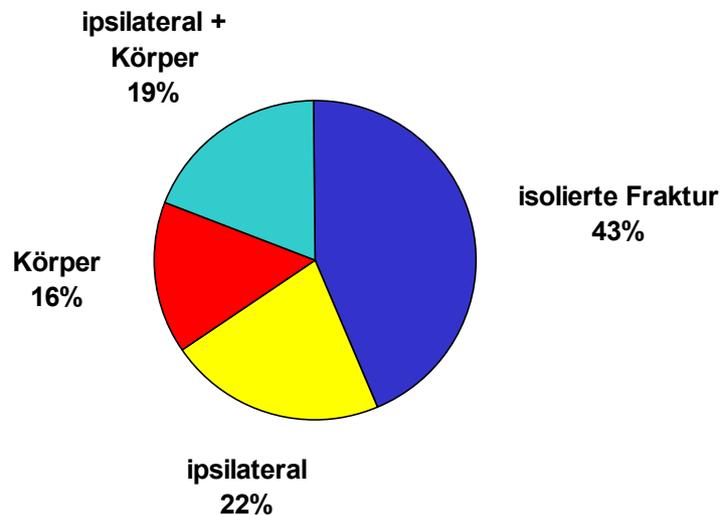


Abbildung 8 AO Klassifikation prozentual / absolut (n=224)

### 3.4.3 Begleitverletzungen

Die Begleitverletzungen wurden nach verschiedenen Gesichtspunkten unterteilt. Zum einen wurde geprüft, ob dieselbe Extremität außer durch die Tibiakopffraktur

noch betroffen war. Dies war bei 97 der 236 Patienten/innen der Fall. Zum anderen wurden die Verletzungen anderer Körperregionen analysiert. Insgesamt 79 Patienten/innen hatten sich eine zusätzliche Verletzung zugezogen. Eine isolierte Tibiakopffraktur bestand in 103 Fällen.



**Abbildung 9 Begleitverletzungen-Übersicht (n=236)**

Abbildung 10 veranschaulicht die Art der Begleitverletzungen an derselben Extremität. Unter dem Begriff „Band und Menisken“ sind alle aufgetretenen Schäden an Menisken, Kreuz- und Seitenbändern zu verstehen. Diese werden weiter unten detailliert dargestellt. Bei 17 Patienten/innen traten zwei oder mehr Verletzungen auf, so dass sich die Gesamtsumme von 129 Begleitverletzungen auf 100 Beine verteilt.

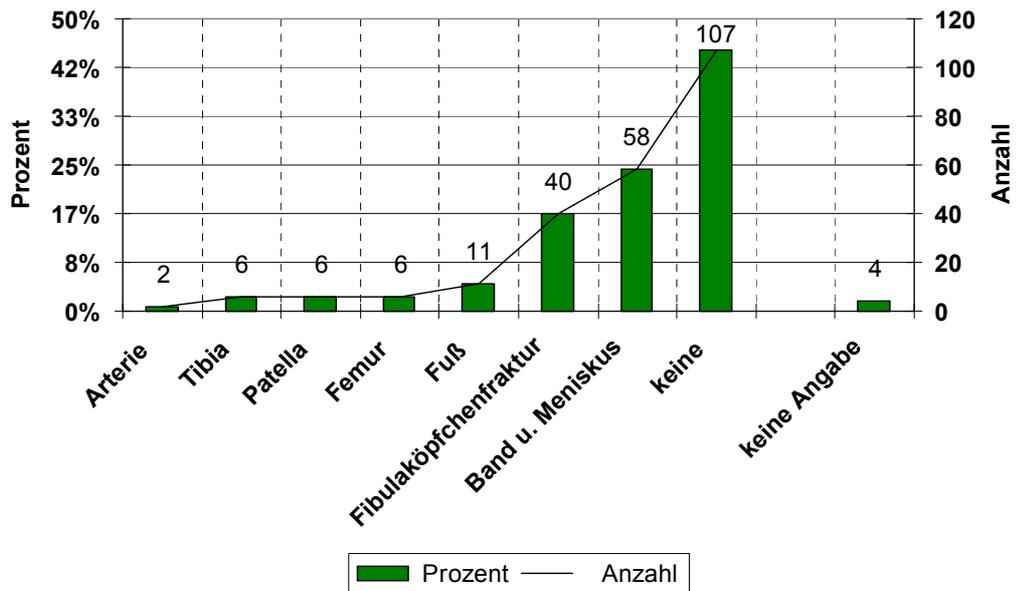


Abbildung 10 Begleitverletzungen- ipsilateral (n=236)

Hinsichtlich der Meniskus- und Bandverletzungen traten insgesamt 37 mal Verletzungen (Abriss, Einriss, Quetschung) an Menisken auf, 13 mal Schädigungen der Kreuz- und 13 mal der Seitenbänder auf. Es waren davon 47 Patienten/innen betroffen, was einem Prozentsatz von 19,5 % entspricht. Um Kombinationsverletzungen, also Verletzungen mit mehr als einer Struktur handelte es sich in zwölf Fällen, also 5%.

Meniskusschaden	lateral	medial	lateral und medial	Summe
	30	3	2	37
Seitenbänder	lateral	medial	lateral und medial	
	5	4	2	13
Kreuzbänder	vorderes	hinteres	vorderes u. hinteres	
	10	1	1	13

Tabelle 4 Meniskus- und Bandverletzungen

Die folgenden Übersichten veranschaulichen die Kombinationen der Verletzungen.

Es wird deutlich, dass Meniskusschäden überwiegend, nämlich bei 28 von 35 Patienten/innen isoliert auftraten.

	<b>lateraler Meniskus</b>	<b>medialer Meniskus</b>
<b>lateraler Meniskus</b>	24	
<b>medialer Meniskus</b>		2
<b>hinteres Kreuzband</b>	1	0
<b>vorderes Kreuzband</b>	1	1
<b>laterales Seitenband</b>	2	0
<b>mediales Seitenband</b>	2	0
<b>Summe</b>	30	3

**Tabelle 5 Kombinationsverletzungen Menisken (n=33)**

Ein gleichzeitiger Schaden von Außen- und Innenmeniskus ohne zusätzliche Bandverletzung trat in zwei Fällen auf.

Das vordere Kreuzband war ebenfalls meistens isoliert verletzt, nämlich in sieben von zehn Fällen.

	<b>Vorderes Kreuzband</b>	<b>hinteres Kreuzband</b>
<b>vorderes Kreuzband</b>	7	0
<b>laterales Seitenband</b>	1	0
<b>lateraler Meniskus</b>	1	1
<b>medialer Meniskus</b>	1	0
<b>Summe</b>	10	1

**Tabelle 6 Kombinationsverletzungen Kreuzbänder (n=11)**

	<b>laterales Seitenband</b>	<b>mediales Seitenband</b>
<b>laterales Seitenband</b>	2	
<b>mediales Seitenband</b>		1
<b>lateraler Meniskus</b>	2	2
<b>vorderes Kreuzband</b>	1	1
<b>Summe</b>	5	4

**Tabelle 7 Kombinationsverletzungen Seitenbänder (n=9)**

In einem Fall waren mediales und laterales Seitenband gemeinsam und in einem weiteren Fall sowohl beide Seiten- als auch beide Kreuzbänder verletzt.

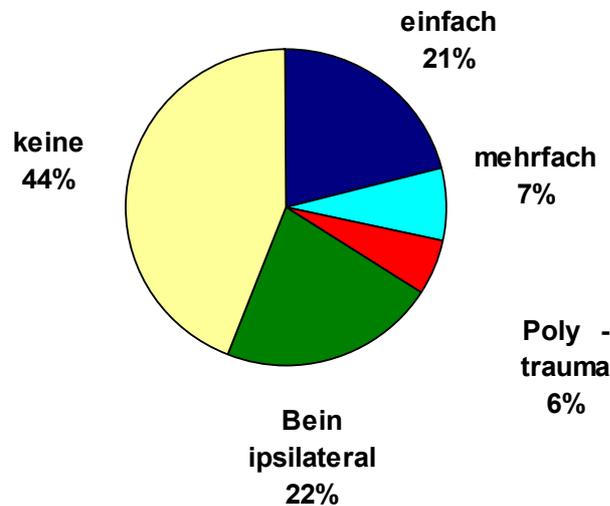
Bis auf zwei Ausnahmen traten Meniskusschaden und Fraktur auf derselben Seite auf. Dies wird in Tabelle 8 veranschaulicht.

Meniskus	Fraktur	Anzahl
lateral	lateral	26
lateral	bicondylär	3
lateral + medial	lateral	1
lateral + medial	bicondylär	1
medial	medial	1
medial	nicht definiert	1
lateral	medial	1
medial	lateral	1
<b>Summe</b>		<b>35</b>

**Tabelle 8 Meniskusschaden und Fraktur (n=35)**

Die Begleitverletzungen anderer Körperregionen wurden in vier Kategorien unterteilt: Arm, Becken/Wirbelsäule, gegenseitiges Bein und Schädel/Thorax. Aufgrund der speziellen Problematik bei polytraumatisierten Patienten werden diese extra aufgeführt.

66 der 236 Patienten/innen erlitten eine oder mehrere Begleitverletzungen, zu denen noch 13 Polytraumatisierte zu rechnen sind. In 49 Fällen handelt es sich um einzelne Verletzungen und in 17 um Mehrfachverletzungen zuzüglich der 13 Polytraumatisierten.



**Abbildung 11 Begleitverletzungen- alle (n=236)**

Bei den verschiedenen Verletzungen war das gleichseitige Bein am häufigsten mitbetroffen.

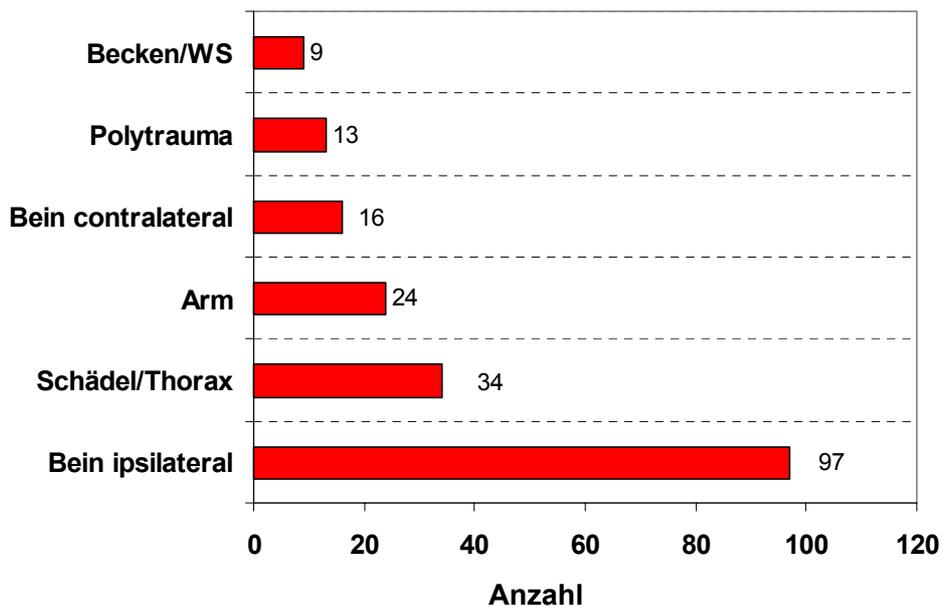


Abbildung 12 alle Verletzungen (n=193)

Bei den 236 Frakturen handelte es sich um neun offene, davon einmal erstgradig, siebenmal zweitgradig und einmal drittgradig, und 227 geschlossene Frakturen. In 80 Fällen, waren keine Angaben über die Weichteilverhältnisse zu ermitteln, 74 mal waren die Weichteile intakt, bei den restlichen 73 fanden sich Schürfungen und/oder Hämatome.

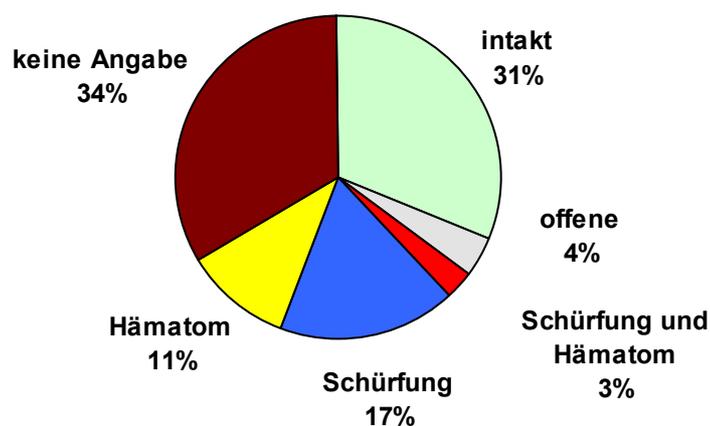


Abbildung 13 Weichteilverhältnisse (n=236)

### **3.5 Vorerkrankungen und Vorschädigung des Kniegelenks**

#### **3.5.1 Vorerkrankungen**

Die unterschiedlichen Vorerkrankungen des Patientenkollektivs wurden in Tabelle 9 zusammengestellt. Nur 50% der Patienten/innen hatten keine Vorerkrankungen, 83 (34,6%) fallen in die Kategorie Einfacherkrankung und 33 (13,7%) waren mehrfach erkrankt.

<b>Vorerkrankung</b>	<b>Anzahl</b>
<b>allgemein-chirurgisch</b>	27
<b>internistisch</b>	70
<b>neuro-psychiatrisch</b>	23
<b>Osteoporose</b>	23
<b>Peroneusparese</b>	1
<b>unklare Knochenveränderung Unterschenkel</b>	1
<b>Spitzfußstellung</b>	1
<b>gehbehindert, rollstuhlpflichtig</b>	3
<b>keine</b>	120
<b>keine Angaben</b>	4

Tabelle 9 Vorerkrankungen (n=240)

#### **3.5.2 Gelenkvorschädigung**

Eine Gelenkvorschädigung bestand bei 17 Patienten/innen, also 7,1%. Im einzelnen handelte es sich dabei um folgende Erkrankungen:

<b>Gelenkvorschädigung</b>	<b>Anzahl</b>
<b>Gonarthrose</b>	4
<b>Außenmeniskusschaden</b>	1
<b>Innenmeniskusschaden</b>	2
<b>Seitenbandverletzung</b>	2
<b>Arthritis</b>	1
<b>M. Schlatter-Osgood</b>	1
<b>Vor-Operation</b>	2
<b>Metastase</b>	1
<b>Knochenerweichung</b>	1
<b>Knieinstabilität</b>	1
<b>Bewegungseinschränkung</b>	1
<b>keine Angabe</b>	4
<b>keine Vorschädigung</b>	220
<b>Summe</b>	241

Tabelle 10 Gelenkvorschädigung (n=241)

### 3.6 Behandlungsmethoden

Von den 241 Tibiakopfrüchen wurden 73 konservativ und 168 operativ behandelt.

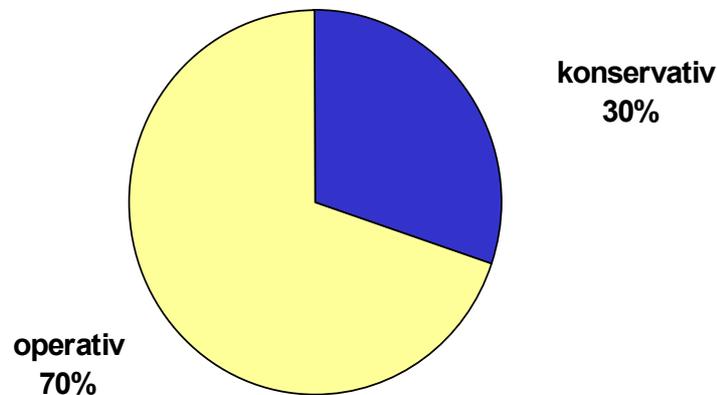


Abbildung 14 Behandlungsmethode (n=241)

In allen Altersgruppen überwog die operative Versorgung. Besonders hoch war der Anteil bei den 30 bis 49jährigen, nur bei den über 90 Jahre alten Patienten/innen machte die konservative Therapie den größten Teil aus.

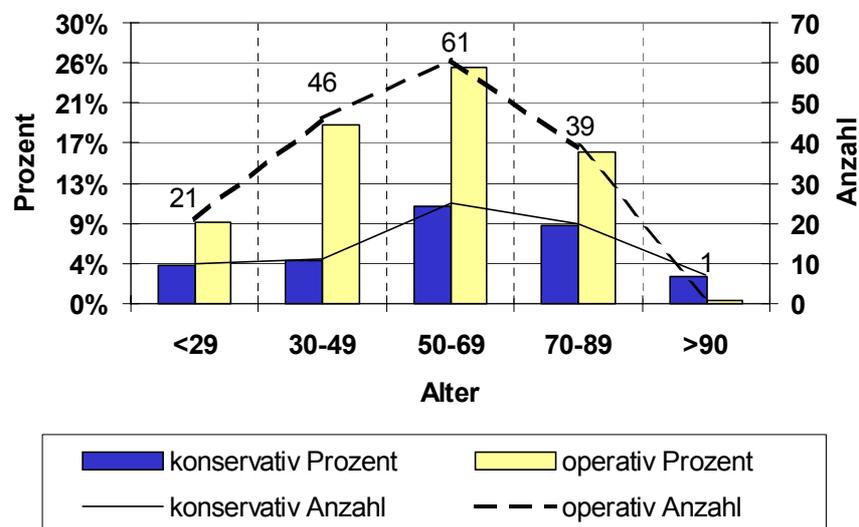


Abbildung 15 Behandlungsmethode nach Alter prozentual und absolut (n=240)

Das Durchschnittsalter der konservativ Behandelten (59,3 Jahre) lag um 5,7 Jahre über dem der operativ Versorgten (53,6 Jahre).

Bezogen auf die Frakturklassifikation und Wahl der Behandlung zeigte sich ein deutliches Überwiegen der operativen Verfahren in den Gruppen B2., B3., C1., C2. und C3.

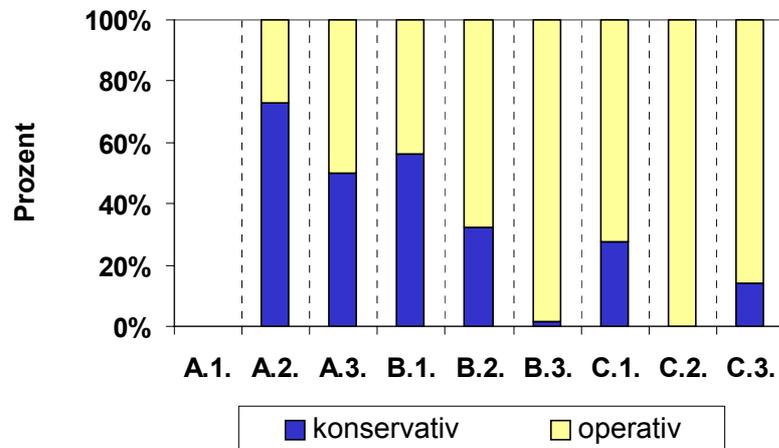


Abbildung 16 Behandlungsmethode nach Frakturart (n=241)

Die nachfolgenden Tabelle 11, 12 und 13 zeigen eine detaillierte Aufschlüsselung der Behandlungsmethode nach Frakturart in absoluten Zahlen.

Klassifikation	A.2.1.	A.2.2.	A.2.3.	A.3.1.	A.3.3.
<b>konservativ</b>	1	3	4	0	1
<b>operativ</b>	0	2	1	1	0
<b>Summe</b>	1	5	5	1	1

Tabelle 11 Behandlungsmethode / A-Frakturen (n=13)

Klassifikation	B1.1.	B1.2.	B1.3.	B2.1.	B2.2.	B2.3.	B3.1.	B3.2.	B3.3.
<b>konservativ</b>	17	4	6	11	3	4	1	0	0
<b>operativ</b>	11	1	9	13	23	2	50	2	17
<b>Summe</b>	28	5	15	24	26	6	51	2	17

Tabelle 12 Behandlungsmethode / B-Frakturen (n=174)

Klassifikation	C1.1.	C1.2.	C1.3.	C2.1.	C2.2.	C2.3.	C3.1.	C3.3.
<b>konservativ</b>	2	2	1	0	0	0	1	1
<b>operativ</b>	3	7	3	2	1	2	6	6
<b>Summe</b>	5	9	4	2	1	2	7	7

Tabelle 13 Behandlungsmethode / C-Frakturen (n=37)

### 3.6.1 Daten zur konservativen Behandlung

Die Indikation zur konservativen Behandlung wurde bei 51 Patienten/innen auf Grund einer nicht oder nur gering dislozierten Fraktur gestellt.

Ein hohes biologisches Alter, ein schlechter Allgemeinzustand und/oder Begleiterkrankungen, die gegen ein operatives Vorgehen sprechen, z.B. eine ausgeprägte arterielle Verschlusskrankheit wurden unter dem Kriterium „Alter“ zusammengefaßt. Diese Gruppe bestand aus zehn Patienten/innen, die restlichen Indikationsstellungen waren Einzelfälle.

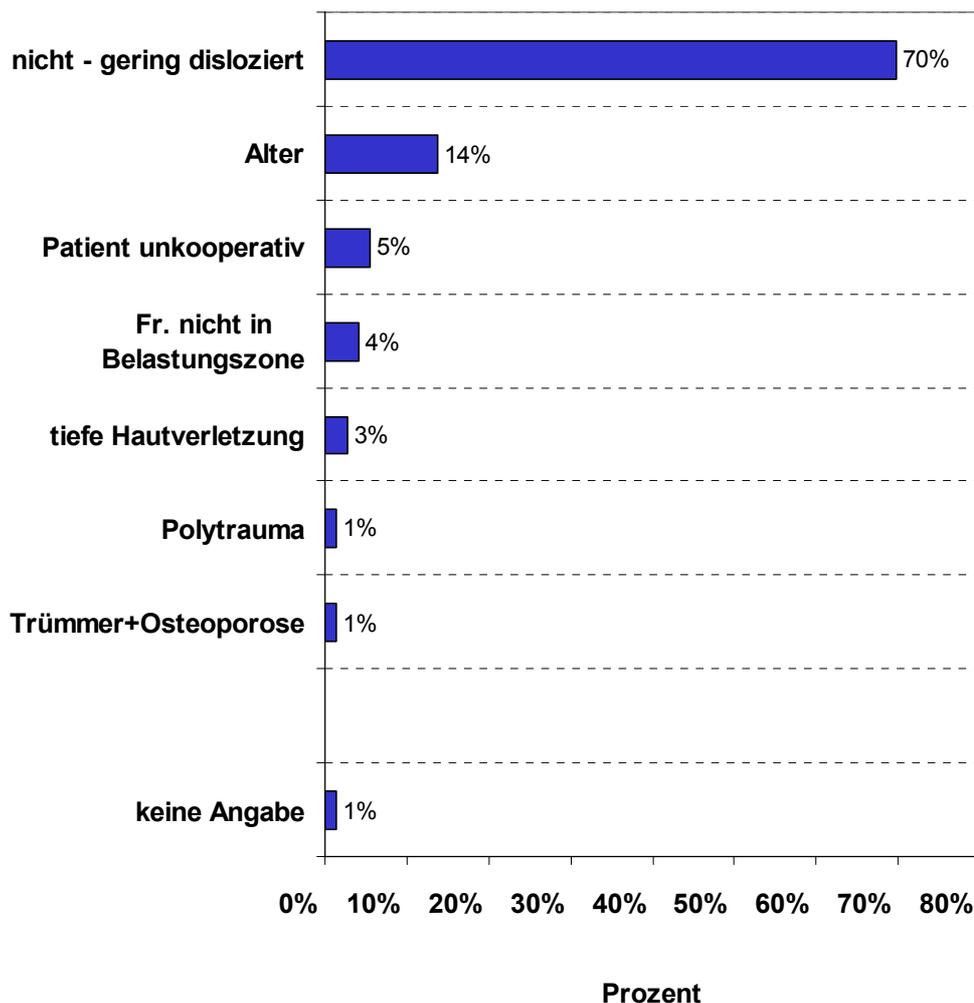


Abbildung 17 Grund konservativ (n=73)

Die konservative Therapie bestand in 22 Fällen in der Anlage einer Calcaneusextension mit anschließender Versorgung im Gips und in 43 Fällen in einer ausschließlichen Gipsbehandlung.

Bei einem Patienten wurde eine rein funktionelle Therapie durchgeführt, eine Patientin lehnte alle Maßnahmen ab, in vier Fällen fanden sich keine Angaben und in weiteren zwei entfällt die Aussage, da die Patientinnen frühzeitig verstarben.

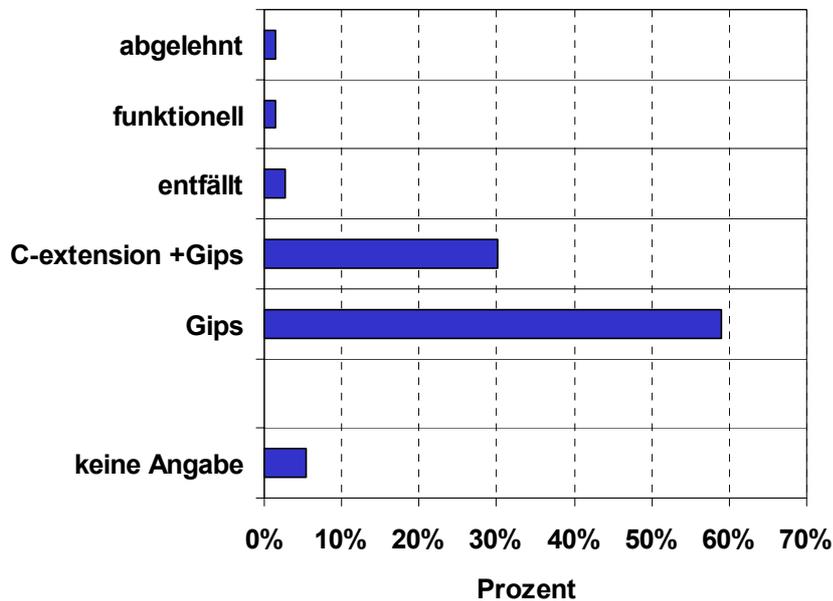


Abbildung 18 konservative Therapie (n=73)

### 3.6.2 Daten zur operativen Therapie

Für das operative Vorgehen waren zum einen die Art des Implantats und zum anderen die durchgeführten Ergänzungsmaßnahmen von Belang.

Bei insgesamt 168 Frakturen kamen doppelte und einfache Plattenosteosynthesen (147 mal), Schrauben (66 mal) und Bohrdrähte (fünf mal) zur Anwendung. Ergänzend erfolgte eine Versorgung mit autolog corticospongiösen Spänen (116 mal) oder Knochenersatzstoffen wie Endobon bzw. Hydroxylapatit (43 mal), wobei die jeweiligen Maßnahmen zum Teil miteinander kombiniert wurden.

Die Bezeichnung „kein Implantat“ benennt diejenigen Fälle, bei denen entweder nur eine Anhebung des Tibiaplateaus durch Unterfütterung und/oder eine andere die Operation ergänzende Maßnahme durchgeführt wurde, z. B. eine Bandnaht.

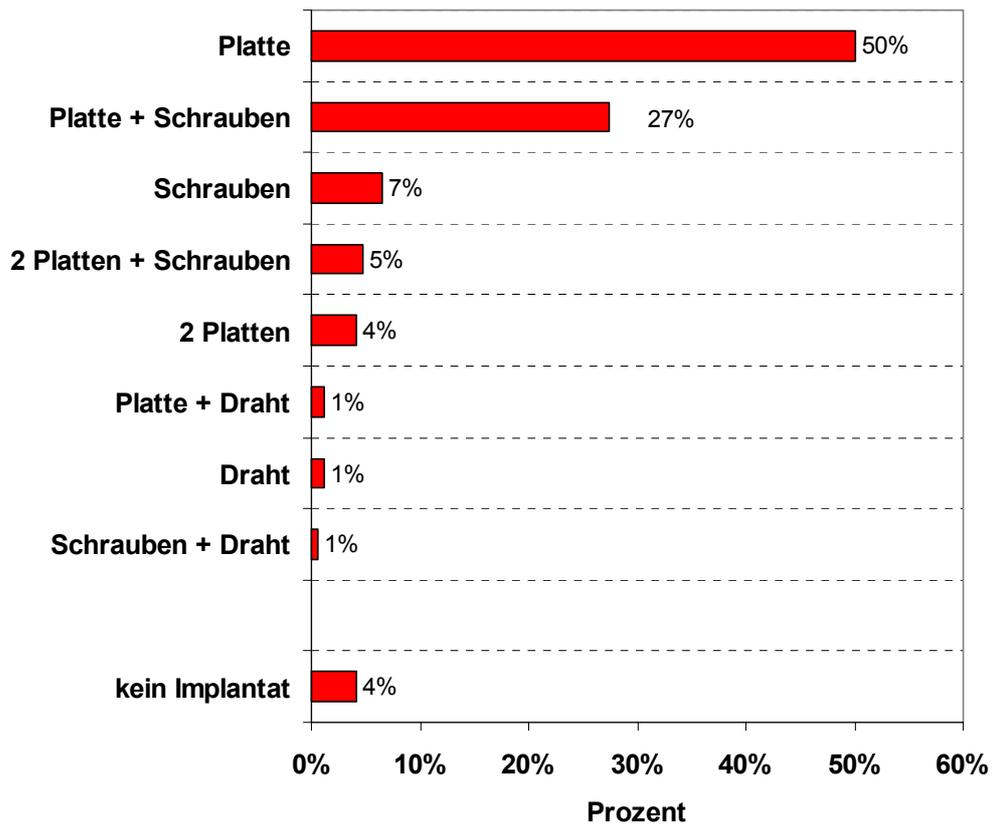


Abbildung 19 Implantate (n=168)

Op-Verfahren-Implantat	Anzahl
doppelte Plattenosteosynthese	7
doppelte Plattenosteosynthese + Schrauben	8
einfache Plattenosteosynthese	84
einfache Platten- + Schraubenosteosynthese	46
einfache Plattenosteosynthese + Draht	2
einfache Schraubenosteosynthese	11
einfache Schraubenosteosynthese + Draht	1
Drahtosteosynthese	2
kein Implantat	7
<b>Summe</b>	<b>168</b>

Tabelle 14 Implantate (n=168)

Von den insgesamt 218 eingebrachten Implantaten entfiel der überwiegende Anteil auf Platten und ein weiterer großer Anteil auf Schrauben.

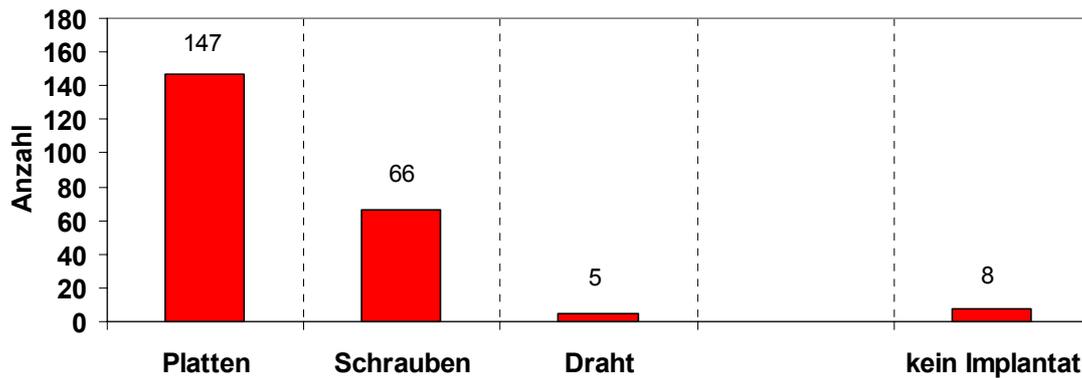


Abbildung 20 Implantate gesamt (n=226)

Endobon und Spongiosa wurden in 28 Fällen gemeinsam verwendet, 88 mal Spongiosa und 15 mal Endobon alleine. Es sind also 131 Patienten/innen auf diese Weise ausschließlich oder zusammen mit einem anderen Verfahren versorgt worden. Das entspricht 78% der Operierten.

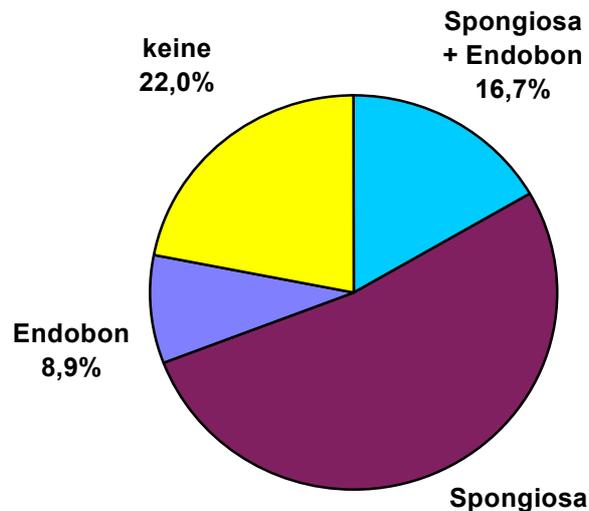


Abbildung 21 Unterfütterung (n=168)

Prozentual bezogen auf die Gesamtheit der beiden Methoden bedeutet dies, dass bei 69% der Patienten/innen Spongiosa und bei 25,6% Endobon implantiert wurde.

Aus Abbildung 22 wird ersichtlich, wie sich Endobon - und Spongiosaunterfütterung auf die verschiedenen Altersklassen verteilt. Es lässt sich hier eine gleichmäßige Verteilung für die Spongiosaeinbringung erkennen mit Ausnahme der Gruppe der 10 bis 29jährigen, bei denen dieses Verfahren seltener zum Einsatz kam. Die Verwendung von Endobon stieg mit zunehmenden Alter.

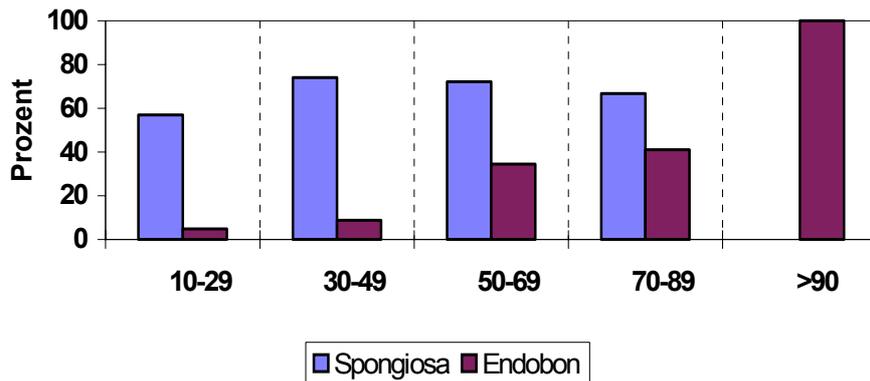


Abbildung 22 Unterfütterung nach Alter (n=167)

Als Operationsergänzungen werden einerseits die Refixation bzw. Resektion von Menisken bzw. Bändern, andererseits die Versorgung zusätzlicher Frakturen und Verletzungen in der gleichen Sitzung bezeichnet. Bei 67,7% der Patienten/innen waren keine Ergänzungen notwendig. Die Situation der anderen Fälle wird aus Tabelle 15 ersichtlich. Bei der Gesamtsumme der Operationsergänzungen muss berücksichtigt werden, dass bei neun Patienten/innen die Versorgung zweier oder mehrerer Strukturen erfolgte:

OP-Ergänzung	Anzahl
Refixation Meniskus	20
Resektion Meniskus	12
Glättung Meniskus	3
Refixation Kreuzband	6
Refixation Seitenband	6
Refixation Eminentia	3
Resektion Hoffateilchen	1
Versorgung zusätzlicher Fraktur	10
Veneninterponat a. poplitea	1
Summe	62

Tabelle 15 Operationsergänzungen

Die Schnitt-Naht-Zeit belief sich auf einen Mittelwert von 115 Minuten pro Operation bei einer Spanne von 15 bis 310 Minuten. Für die meisten Operationen, nämlich 126 wurde ein Zeitaufwand zwischen einer und zweieinhalbe Stunden benötigt.

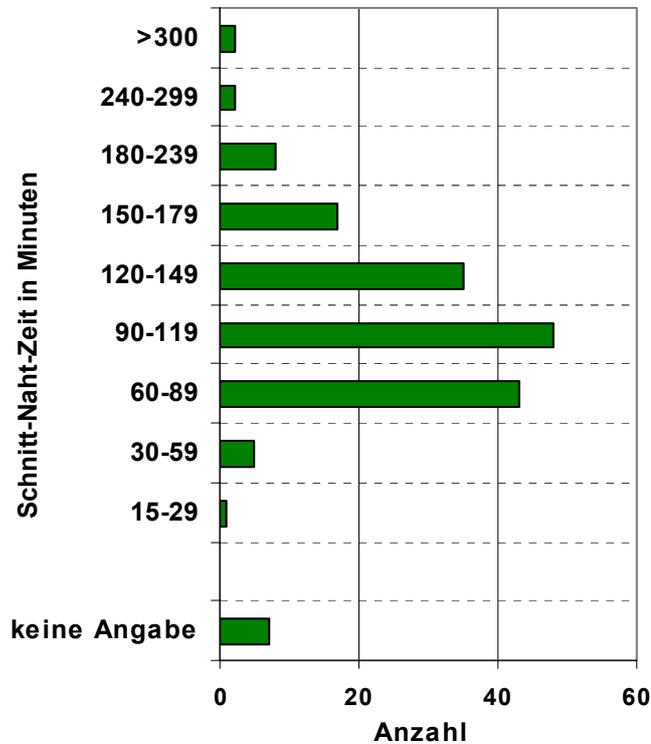


Abbildung 23 Schnitt-Naht-Zeit (n=168)

### 3.6.3 Arthroskopie, Kniepunktion, Calcaneusextension und Gipsnachbehandlung

Eine Arthroskopie wurde in 21 Fällen (8,8%) durchgeführt, davon entfallen vier (1,7%) auf konservativ und 17 (7,1%) auf anschließend konventionell operativ versorgte Patienten/innen. Von vier Patienten/innen fehlen die Angaben hierüber.

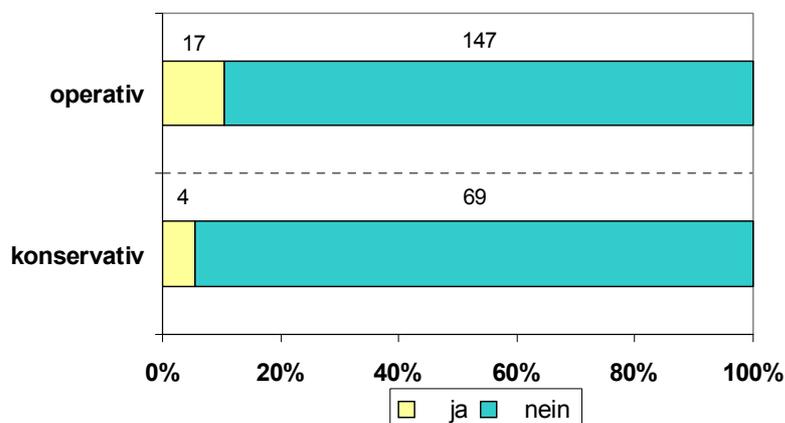


Abbildung 24 Arthroskopie operativ/konservativ Häufigkeitsverteilung (n=237)

Zu Behandlungsbeginn wurden 42 (17,4%) Kniepunktionen durchgeführt, wobei sich diese den absoluten Zahlen nach auf beide Kollektive gleichmäßig verteilten, also prozentual gesehen bei konservativ behandelten Patienten/innen mit 26% höher als bei den Operierten mit 13,7% lagen. Über die Beschaffenheit des Punktats lassen sich in 32 Fällen qualitative Angaben machen.

Kniepunktion	ja	nein	blutig	blutig mit Fettaugen	keine Angabe
konservativ	19	54	14	1	4
operativ	23	145	14	3	6
keine Angabe	0	4			
Summe	42	199	28	4	10

Tabelle 16 Kniepunktionen (n=241)

Bei 64,3% der Operierten wurden verschiedene präoperative Maßnahmen angewendet. Eine Calcaneusextension wurde in 55 und ein Gipsverband in 49 Fällen angelegt.

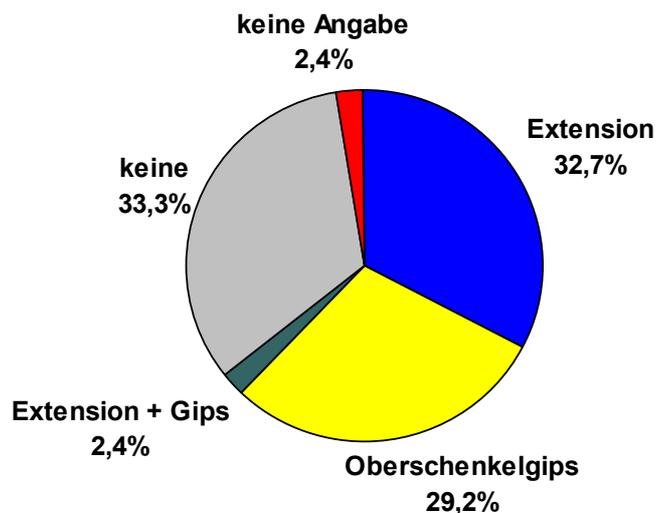


Abbildung 25 präoperative Maßnahmen (n=168)

Eine Gipsnachbehandlung, also geschlossener Gips, Gipsschale oder -schiene war bei 20 Patienten/innen notwendig.

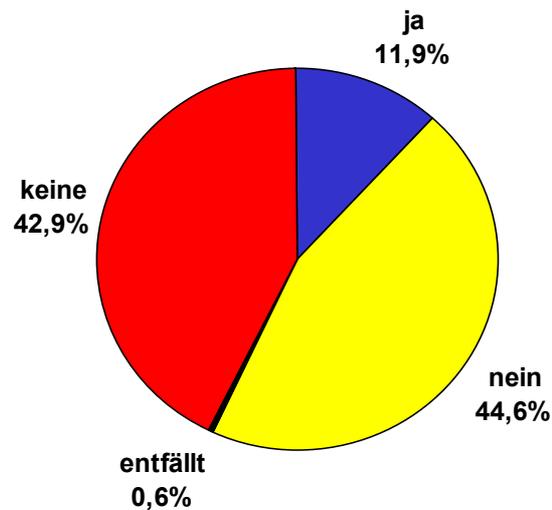


Abbildung 26 Gipsnachbehandlung postoperativ (n=168)

### 3.7 Abstand zwischen Unfall und Operation

Drei Patienten/innen wurden noch am selben Tag operiert, 103 innerhalb der ersten Woche. Im Durchschnitt betrug der Zeitraum vom Unfall bis zur Operation 7,8 Tage mit einer Spanne von 0 bis 41 Tagen.

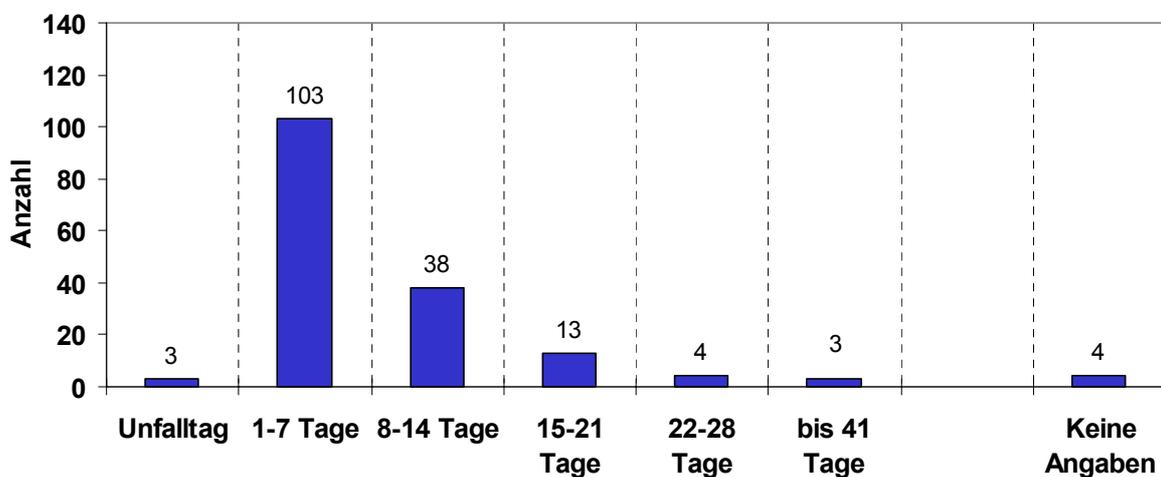


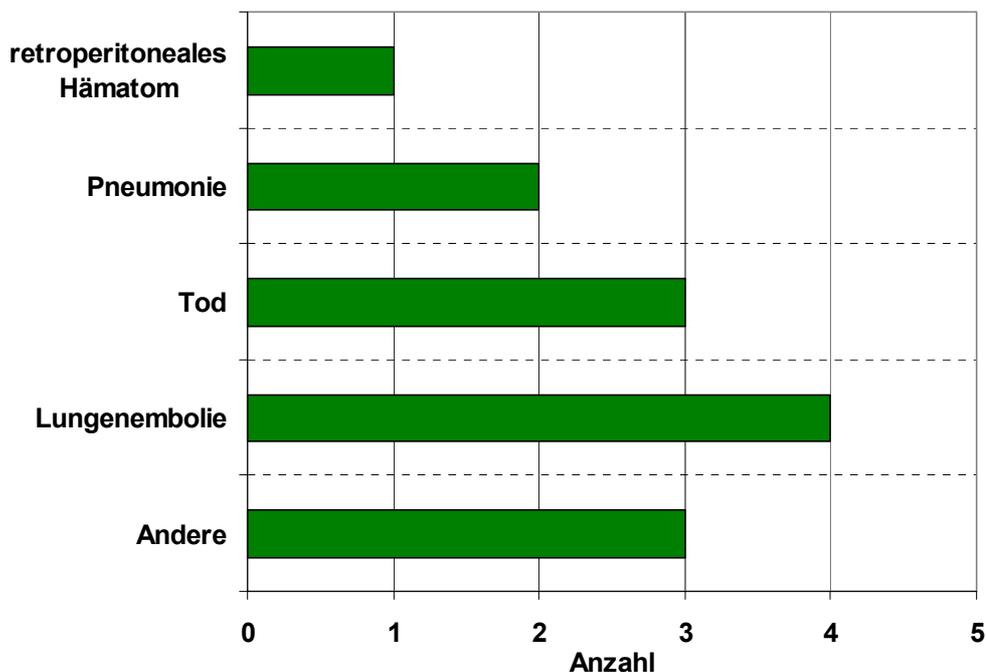
Abbildung 27 Abstand Unfall/Op (n=168)

### 3.8 **Komplikationen**

Die Komplikationen werden in lokale und allgemeine unterschieden und dem entsprechenden Behandlungsverfahren zugeordnet.

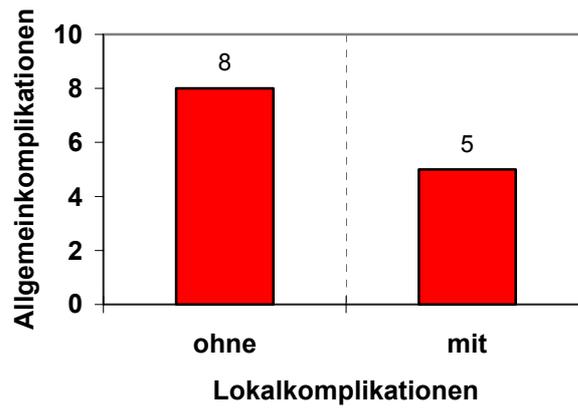
Insgesamt traten bei 46 Patienten/innen Komplikationen auf, was eine Rate von 19,5% ausmachte. In 13 Fällen (5,4%) kam es zu mehreren Komplikationen, die sich zum Teil gegenseitig bedingten wie z.B. eine Lungenembolie nach Venenthrombose oder eine Kreuzbandaufweichung nach Kniegelenksempyem.

Bei den Allgemeinkomplikationen machten einen schwerwiegenden Teil polytraumatisierte Patienten/innen aus: zwei Patienten verstarben, einmal trat eine Lungenembolie und zweimal eine Pneumonie auf. Unter „andere“ sind in Abb. 28 je ein Entzugssyndrom, eine reaktive Depression und eine akute Psychose zusammengefaßt.



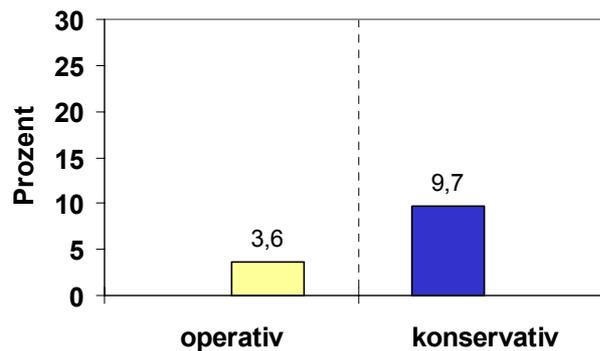
**Abbildung 28** Allgemeine Komplikationen (n=13)

In fünf Fällen traten die Allgemeinkomplikationen in Verbindung mit einer Beinvenenthrombose auf. Im einzelnen handelte es sich dreimal um eine Lungenembolie, einmal um ein retroperitoneales Hämatom und einmal um eine reaktive Depression.



**Abbildung 29 Allgemeine in Verbindung mit lokalen Komplikationen (n=13)**

Die Anzahl der Allgemeinkomplikationen betrug bei den operative Behandelten sechs und in der anderen Gruppe sieben. Hieraus ergab sich eine prozentuale höhere Komplikationsrate im Vergleich zu dem operativ versorgten Kollektiv bei den konservativ behandelten Patienten/innen.



**Abbildung 30 Allgemeinkomplikationen nach Behandlungsverfahren (n=13)**

Insgesamt waren 38 Patienten/innen, also 16,1% von lokalen Komplikationen betroffen.

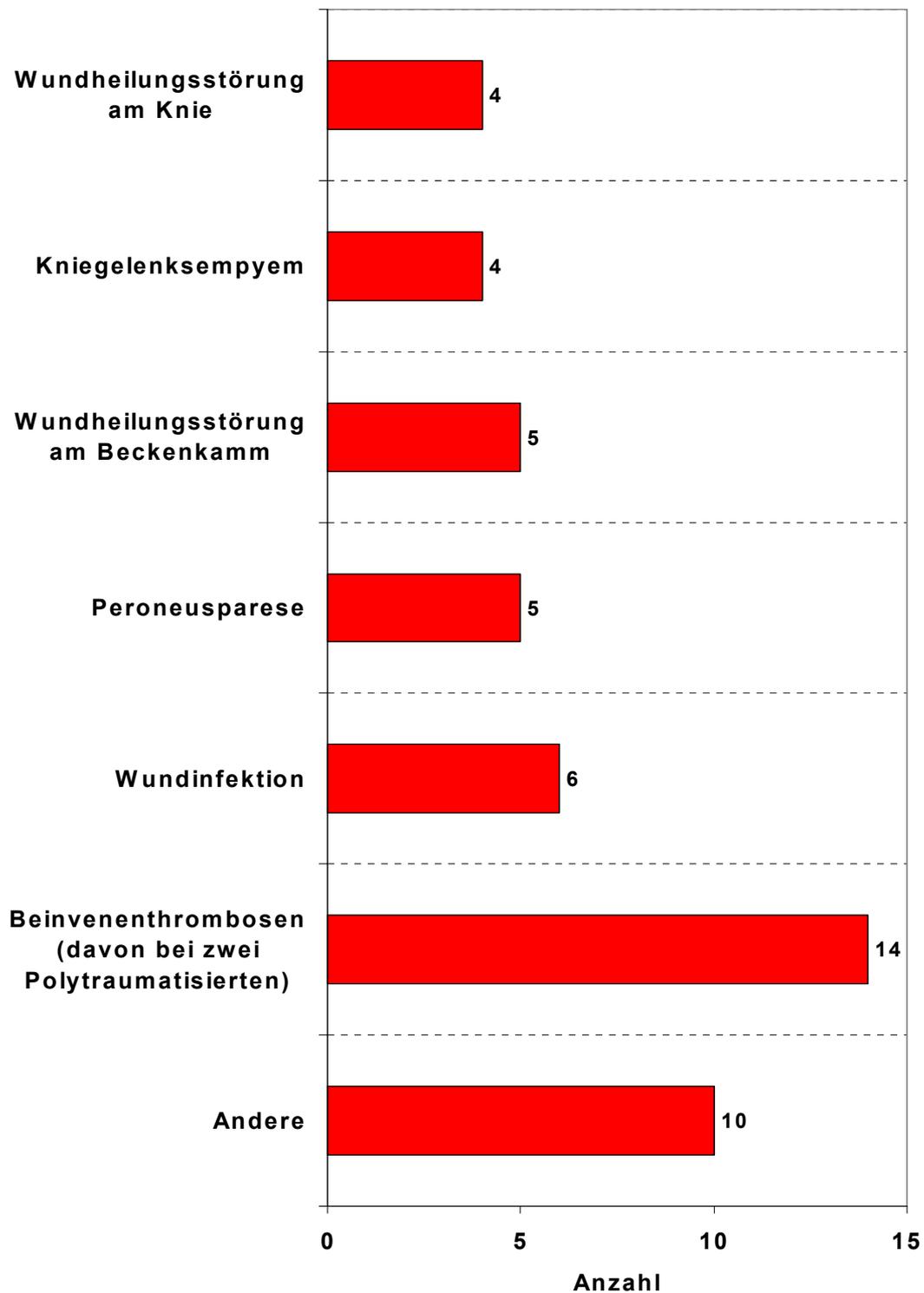


Abbildung 31 Lokalkomplikationen (n=48)

Die Summe aller lokalen Komplikationen belief sich auf 48, wobei es natürlich auch hier zu berücksichtigen gilt, dass es acht Patienten/innen mit Mehrfachkomplikationen gab.

Im Vergleich zur operativen Therapie war die konservative mit deutlich weniger Lokalkomplikationen belastet. Hier traten lediglich bei drei Patienten/innen Venenthrombosen auf.

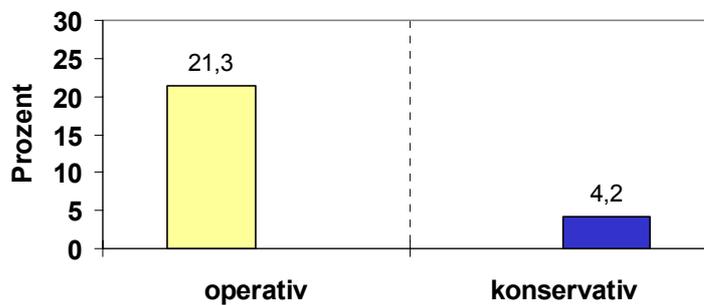


Abbildung 32 Lokalkomplikationen nach Behandlungsverfahren (n=236)

Abb. 33 zeigt die prozentuale Verteilung der lokalen Komplikationen.

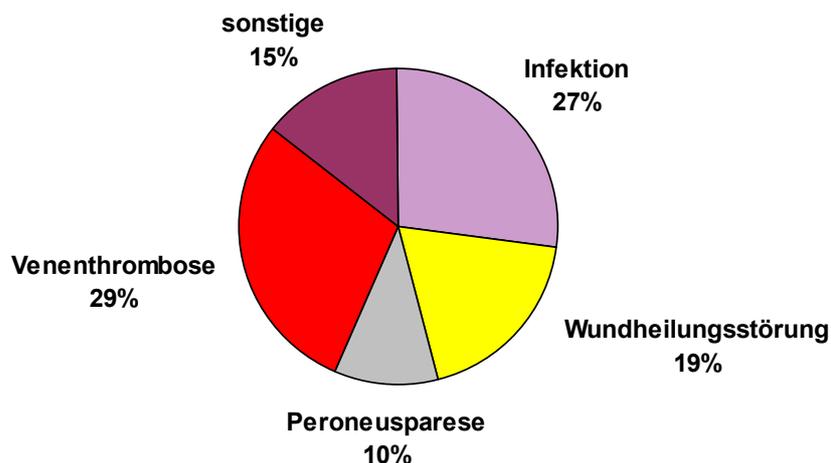


Abbildung 33 Lokalkomplikationen (n=48)

### 3.9 Liegedauer

Die durchschnittliche Liegedauer betrug 22,1 Tage.

Für die konservativ Behandelten war sie um 4,9 Tage kürzer und lag bei 17,2 Tagen, für die Operierten bei 24,3 Tagen. Es zeigte sich jeweils eine große Spanne: bei den nicht operierten Patienten/innen zwischen einem und 76 Tage, mit einem deutlichen Schwerpunkt bis drei Wochen in 51 von 72 Fällen, entsprechend 70,8%. Bei den Operierten lag die Spanne zwischen fünf und 184 Tagen, der Schwerpunkt bei ein bis vier Wochen in 125 von 164, also 76% der Fälle.

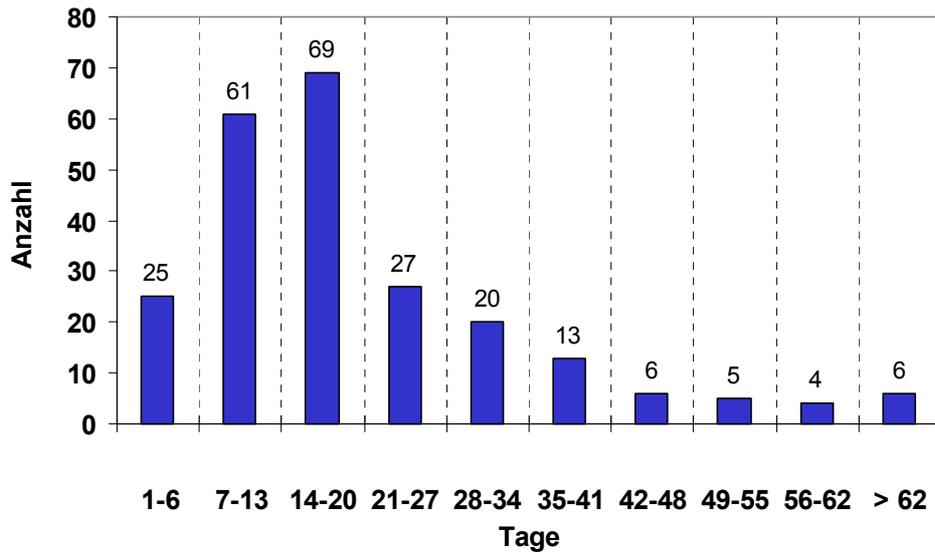


Abbildung 34 Liegedauer gesamt (n=236)

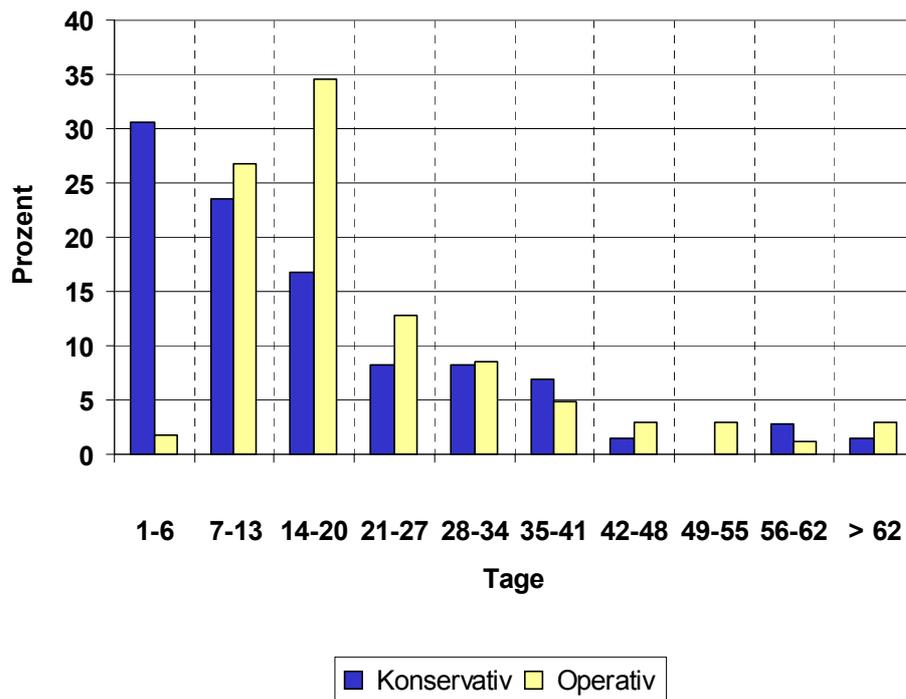


Abbildung 35 Liegedauer nach Behandlungsverfahren (n=236)

Abb. 36 veranschaulicht die Tatsache, dass die Liegezeit um so länger war, je mehr Komplikationen auftraten. Bei Liegezeiten über 62 Tagen waren in 100% der Fälle Komplikationen aufgetreten.

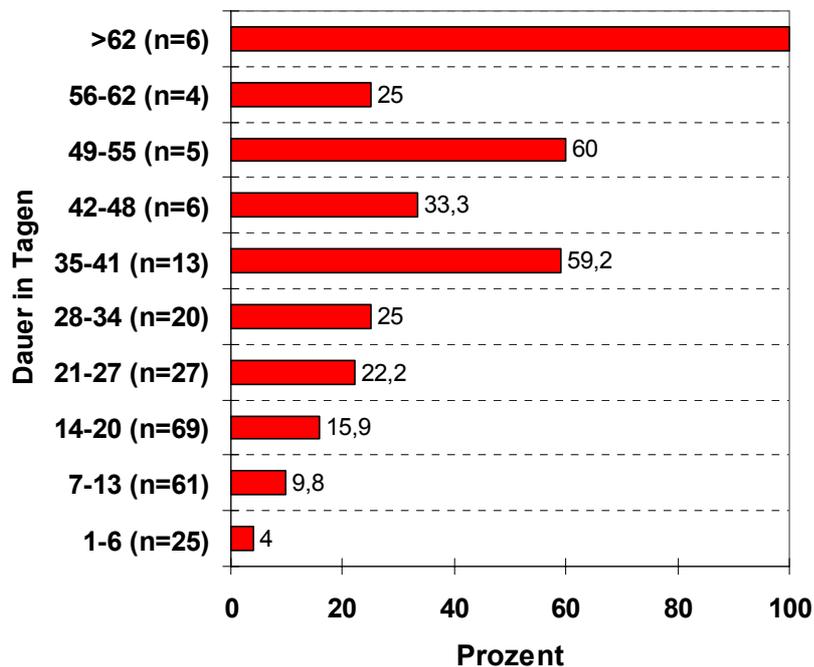


Abbildung 36 Liegedauer und Komplikationen (n=236)

Bei den polytraumatisierten Patienten/innen lag die durchschnittliche Liegedauer erwartungsgemäß wesentlich höher, nämlich bei 49,2 im Vergleich zu 22,1 Tagen.

Bezogen auf die verschiedenen Altersklassen ergaben sich keine wesentlichen Schwankungen, lediglich die über 90jährigen hatten eine verkürzte Liegedauer von durchschnittlich 10,4 Tagen.

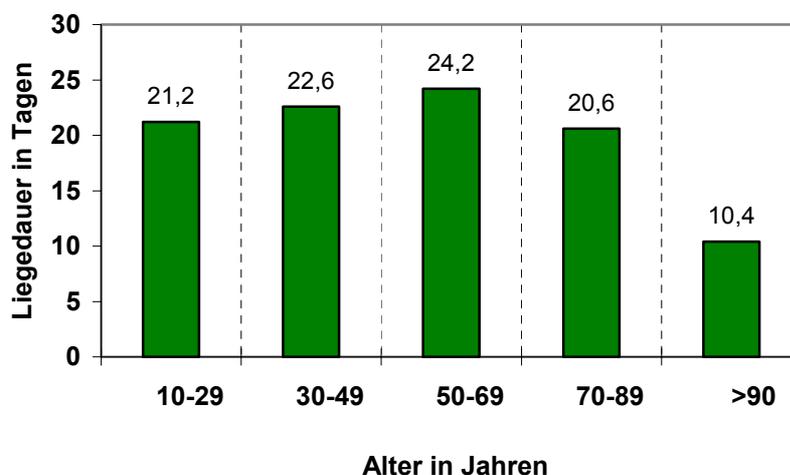


Abbildung 37 Liegedauer und Altersklasse (n=236)

### 3.10 Rehabilitation

Von insgesamt 177 Patienten/innen führten 140 (79,1%) eine Rehabilitationsbehandlung durch, 37 Patienten/innen (20,9%) nahmen keine physikalische Therapie in Anspruch. 59 Patienten/innen wurden in diese Auswertung nicht einbezogen, davon zwei, die in ein wohnortnahes Krankenhaus verlegt worden waren, 53, von denen keine Angaben zu diesem Bereich gemacht werden konnten und drei Patienten/innen, die noch während des Krankenhausaufenthaltes verstarben; von diesen waren zwei Polytraumatisierte. Die Rehabilitationsdauer wurde in 91 Fällen ermittelt. Im Durchschnitt lag sie bei zehn Wochen, wobei die Spanne von einer Woche bis zu zwei Jahren reicht. Diese längste Zeit betraf einen Patienten mit Polytrauma. In 80% der Fälle betrug das Mittel allerdings nur sechs Wochen.

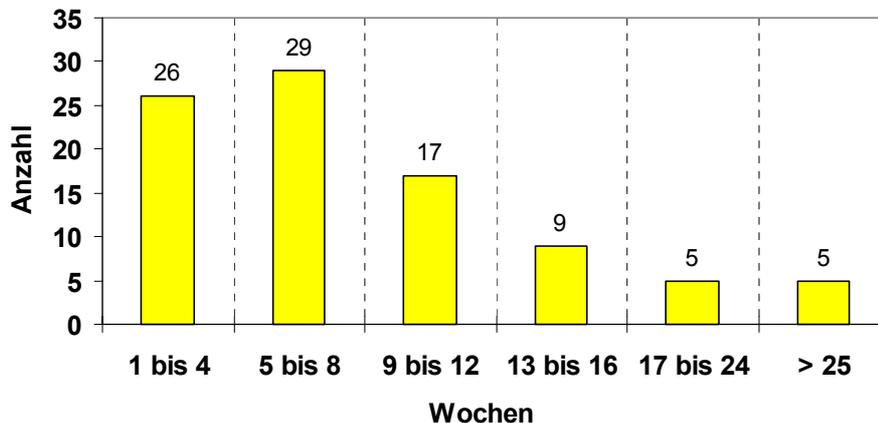


Abbildung 38 Dauer Rehabilitation (n=91)

Betrachtet man die Dauer der Rehabilitationsmaßnahmen in Hinblick auf die Behandlungsmethode, stellt sich heraus, dass operativ behandelte Patienten/innen mit durchschnittlich zwölf Wochen länger in Behandlung waren als konservativ Behandelte mit sechs Wochen.

Passend dazu umfasst die Zeitspanne eine Woche bis zwei Jahre bei den operativ und eine bis 18 Wochen bei den konservativ Behandelten.

In Bezug auf die Altersklassen zeigt sich, dass die Rehabilitationsdauer bei den 10 bis 29 jährigen am längsten und bei den 30 bis 49jährigen am kürzesten war, während sonst keine wesentlichen Unterschiede zu erkennen sind.

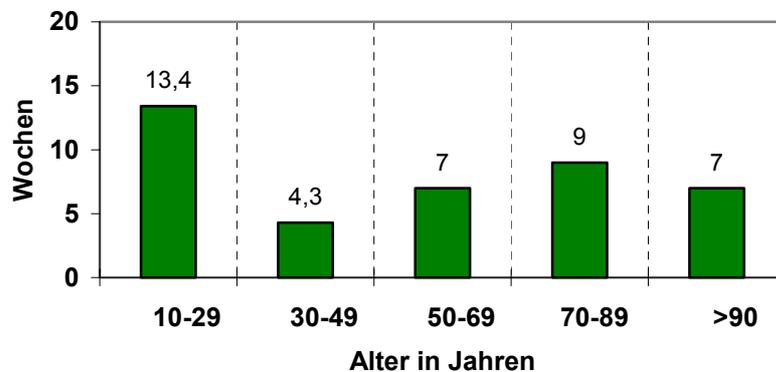


Abbildung 39 Dauer Reha nach Alter (n=88)

In der Gruppe der konservativ Behandelten wurde insgesamt um 7% häufiger eine Rehabilitationsmaßnahme in Anspruch genommen.

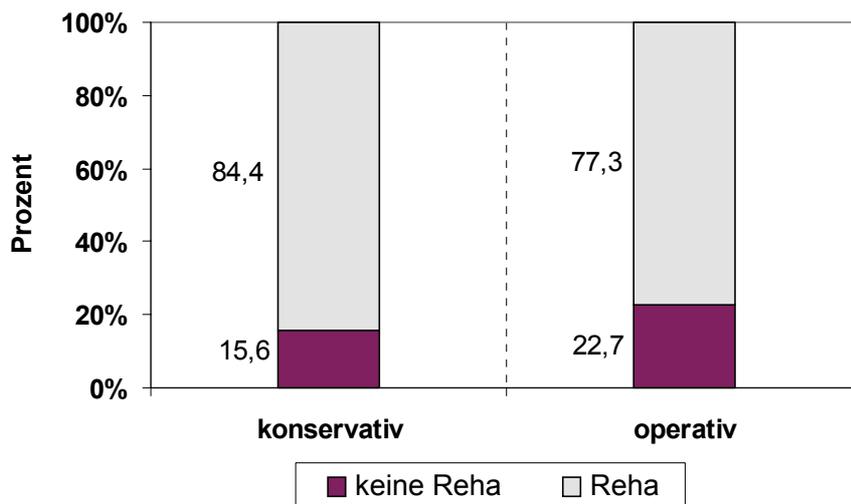


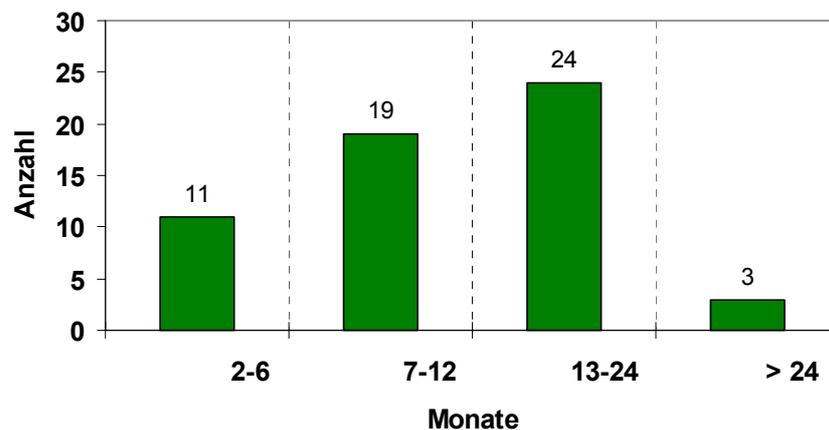
Abbildung 40 Reha nach Behandlungsverfahren (n=177)

### 3.11 Materialentfernung

Insgesamt 94 Patienten/innen machten Angaben zur Materialentfernung, wovon bei 33 zum Zeitpunkt der Befragung noch keine stattgefunden hatte. So können Aussagen über den zeitlichen Abstand zwischen Operation und Metallentfernung, die Dauer des stationären Aufenthaltes und aufgetretene Komplikationen im Rahmen dieses Eingriffes bei 61 Patienten/innen getroffen werden.

Von 67 Patienten/innen gibt es keine Angaben zu diesem Fragenkomplex. Bei 79 entfällt die Frage danach: 72 waren konservativ behandelt worden und sieben operativ ohne dass Metall eingesetzt worden war.

Im Durchschnitt lagen zwischen Operation und Entfernung des Metalls 14,5 Monate. Die Spanne erstreckte sich von zwei bis 62 Monate, wobei in 75% der Fälle der Zeitraum zwischen einem halben und zwei Jahren lag.



**Abbildung 41 Zeitraum zur Metallentfernung (n=57)**

Komplikationen traten insgesamt in sechs von 50 Fällen auf, entsprechend 12% und zwar zweimal als Wundheilungstörungen, dreimal als Hämatom und einmal als Verdacht auf Periostentzündung.

Die stationäre Liegezeit betrug im Mittel 7,1 Tage, bei einer Spanne von zwei bis 17 Tagen.

Zwölf Patienten/innen ließen die Metallentfernung auswärts durchführen. Die durchschnittliche Liegedauer war hier mit 8,8 um knapp zwei Tage länger als im UKE mit 6,9 Tagen.

### 3.12 Auswertung des Fragebogens

Insgesamt beantworteten 113 Patienten/innen den Fragebogen, 65 nicht und 29 waren inzwischen verstorben.

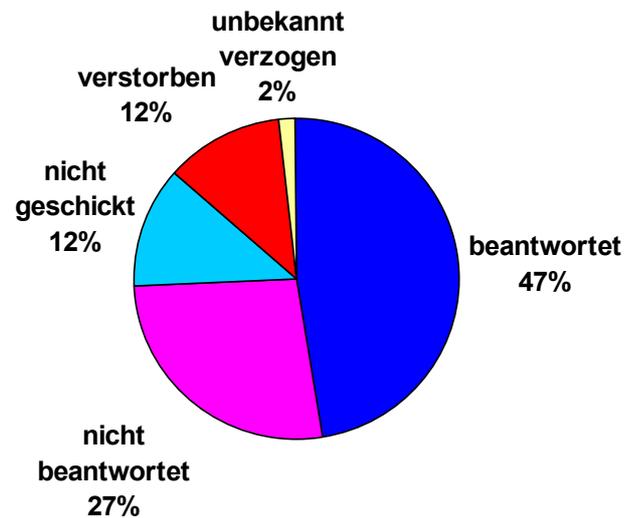


Abbildung 42 Fragebogen (n=240)

#### 3.12.1 Schmerzen

Bei der Frage nach Schmerzen im verunfallten Knie waren fünf Antwortmöglichkeiten vorgesehen. Dementsprechend gaben 27 Patienten/innen an nie, 77 gelegentlich, 55 in bestimmten Positionen, 61 nach Aktivität und 18 nachts Schmerzen zu haben. Mehrfachantworten waren möglich und wurden von 40 Patienten/innen gegeben.

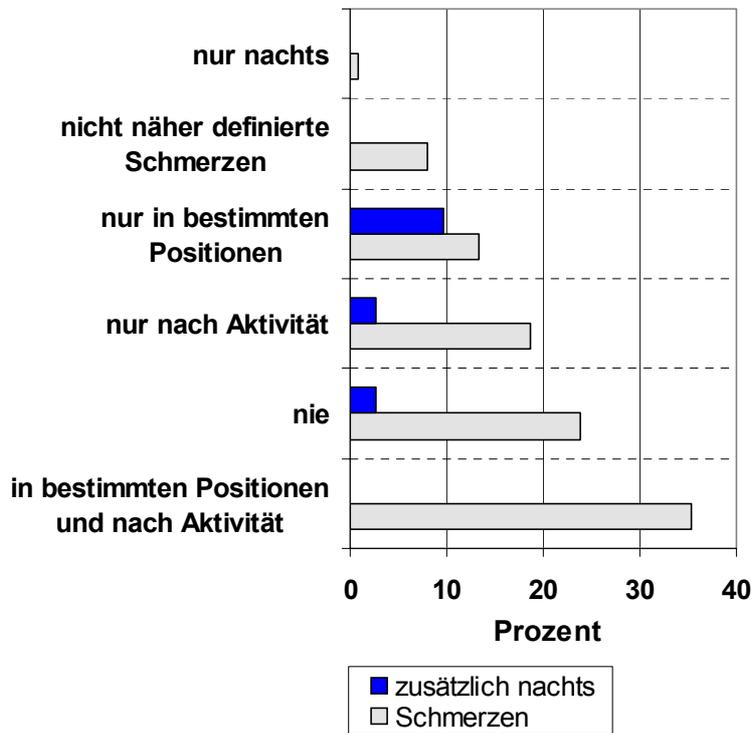


Abbildung 43 Schmerzen (n=113)

Abbildung 44 veranschaulicht den prozentualen Anteil der als schmerzauslösend angegebenen Positionen bei 55 Patienten/innen.

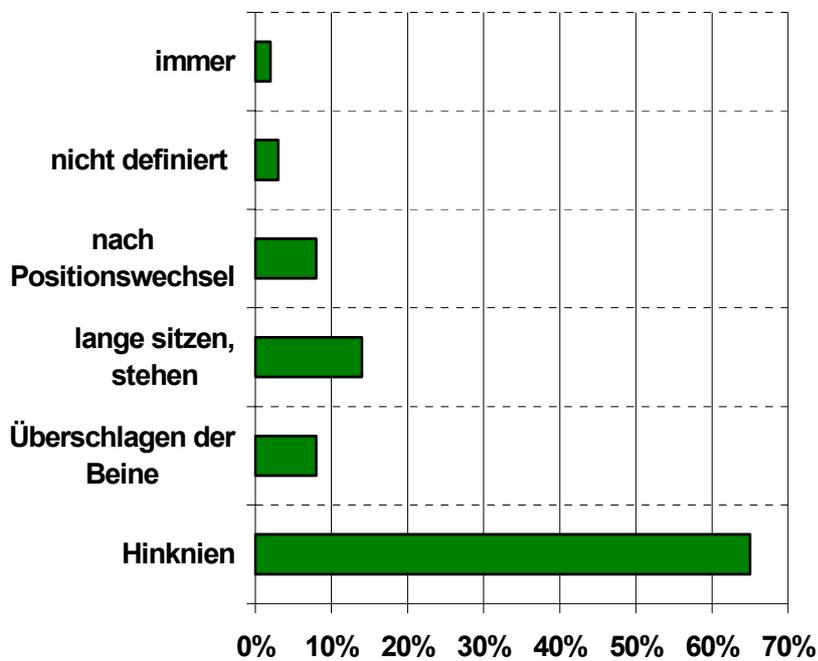


Abbildung 44 Position als Schmerzauslöser (n=55)

Bei den durch Aktivität ausgelösten Schmerzen stand das Treppengehen im Vordergrund. Im einzelnen handelte es sich um vier unterschiedliche Arten der Belastung:

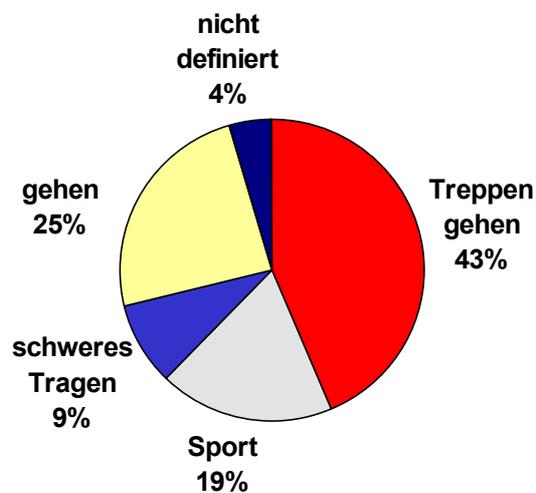


Abbildung 45 Aktivität als Schmerzauslöser (n=61)

In Hinblick auf einen möglichen Zusammenhang zwischen dem Auftreten von Schmerzen und der gewählten Behandlungsmethode lässt sich kein bedeutender Unterschied feststellen. Hierbei gilt es zu berücksichtigen, dass der Fragebogen von 86 operativ und von 27 konservativ behandelten Patienten/innen beantwortet wurde. Von den Operierten gaben 22 gegenüber fünf an, nie und 64 gegenüber 22, gelegentlich oder regelmäßig Schmerzen zu haben.

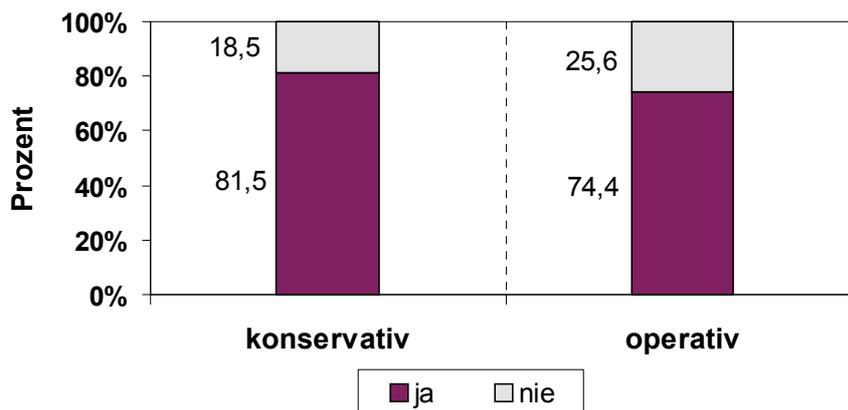


Abbildung 46 Schmerzen nach Behandlungsmethode (n=113)

In Bezug auf den Nachtschmerz fand sich eine ähnliche Verteilung: 74 der operierten Patienten/innen verneinten ihn gegenüber 21 der konservativ Behandelten.

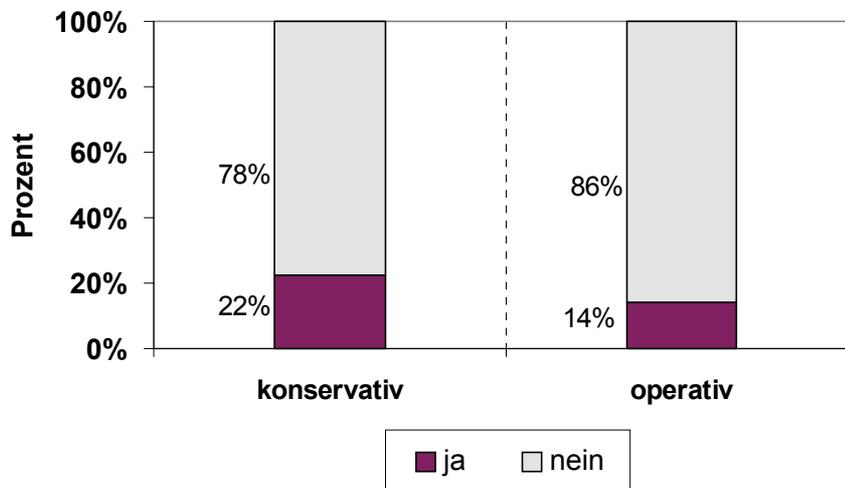


Abbildung 47 Nachtschmerz (n=113)

### 3.12.2 Wegstrecke

Insgesamt waren 52 Patienten/innen hinsichtlich ihres Bewegungsradius nicht eingeschränkt. Bei den anderen 61 war das Ausmaß der Einschränkung unterschiedlich. Deswegen wurde eine Abstufung in fünf Schritten vorgenommen. Es zeigt sich, dass prozentual gesehen das Outcome bei der Gruppe der Operierten etwas besser war.

Wegstrecke	operativ	konservativ	gesamt
normal	40	12	52
> 1 Stunde	24	5	29
> 15 Minuten	16	6	22
wenige Meter	5	3	8
gar nicht	1	1	2
Gehhilfe	7	15	22

Tabelle 17 Wegstrecke konservativ/operativ

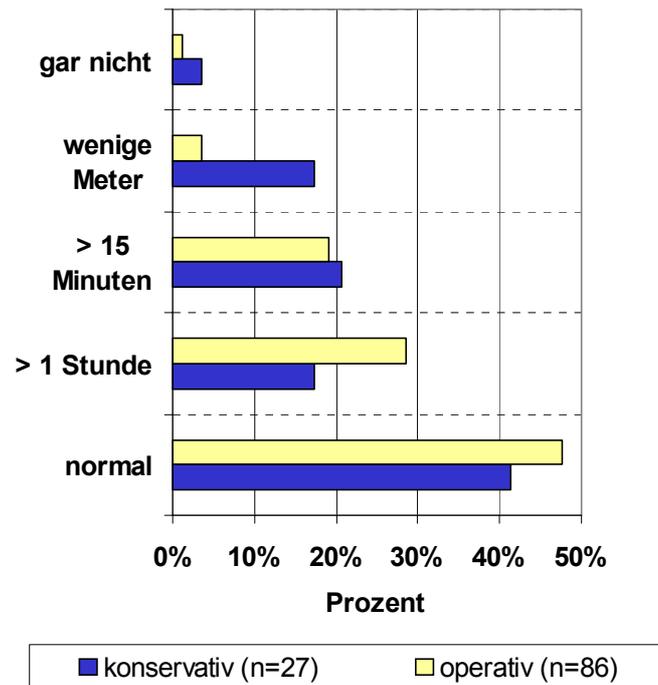


Abbildung 48 Wegstrecke konservativ/operativ

### 3.12.3 Andere Beschwerden als Schmerzen

Zu diesen Beschwerden gehören ein Verkeilen, Wegknicken, Steifwerden, Anschwellen und/oder Knirschen des Kniegelenkes, sowie eine subjektive Kraftminderung im Vergleich zum gegenseitigen Bein. Außerdem können Sensibilitätsstörungen in Knie und/oder Bein, die sich meist als ein Taubheitsgefühl, aber auch als Hyperästhesien und Parästhesien äußern, Anlaufschwierigkeiten und Wetterfühlbarkeit auftreten.

Nur 20 Patienten/innen, also 17,7% verneinten alle derartigen Beschwerden. Davon entfallen sieben auf die Gruppe der konservativ und 13 auf die Gruppe der operativ Behandelten, was einem prozentualen Anteil von 25,9% bzw. 15,1% entspricht.

In Tabelle 18 sind die unterschiedlichen Beschwerden in absoluten Zahlen aufgelistet. Zur Veranschaulichung eines prozentualen Vergleichs zwischen operativer und konservativer Therapie dient Abbildung 49.

Beschwerden	konservativ	operativ	gesamt
Wegknicken	9	27	36
Verkeilen	2	4	6
Schwellung	4	30	34
Steifheit	6	7	13
Knirschen	13	35	48
Kraftminderung	8	37	45
Anlaufschwierigkeiten	5	22	27
Hinken	5	18	23
Wetterföhligkeit	9	37	46
Sensibilitätsstörung	6	41	47

Tabelle 18 Beschwerden konservativ/operativ

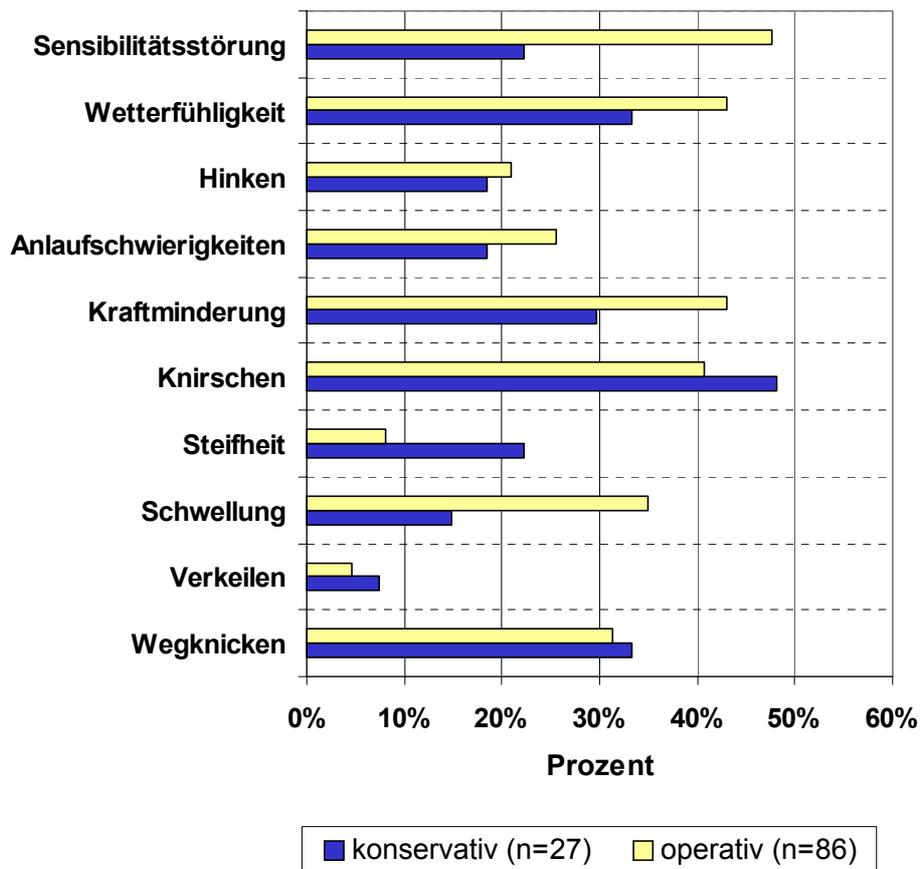


Abbildung 49 Beschwerden konservativ/operativ prozentual

In bezug auf das Anschwellen des Gelenkes sollten die Patienten/innen genauere Angaben über den Zeitpunkt machen. Dabei stellte sich heraus, dass ein Schwerpunkt auf den Abendstunden und nach Belastung lag.

<b>Zeitpunkt - Schwellung</b>	<b>konservativ</b>	<b>operativ</b>	<b>gesamt</b>
<b>abends</b>	1	10	11
<b>nach Belastung</b>	2	9	11
<b>abends + nach Belastung</b>	0	3	3
<b>gelegentlich</b>	0	3	3
<b>immer</b>	0	3	3
<b>nicht definiert</b>	1	2	3
<b>Summe</b>	4	11	34

**Tabelle 19 Schwellneigung konservativ/operativ**

Bei der neurologischen Symptomatik handelte es sich in der Hauptsache um ein Taubheitsgefühl, das unterschiedlich große Areale umfasste - vom Narbenbereich bis zum gesamten Unter- bzw. Oberschenkel und Fuß. In der Gruppe der Operierten lag der prozentuale Anteil neurologischer Beschwerden mit 48,8% signifikant höher als in der Gruppe der konservativ Behandelten mit 29,6%.

<b>Beschwerden</b>	<b>konservativ</b>	<b>operativ</b>	<b>gesamt</b>
<b>Taubheitsgefühl</b>	5	27	32
nicht näher bestimmt	2	5	7
Narbenbereich		8	8
Unterschenkel	2	10	12
Oberschenkel	0	2	2
Fuß	1	2	3
<b>Hyperästhesie</b>	3	4	7
<b>Kribbeln</b>	0	4	4
<b>Kälte im Fuß</b>	0	2	2
<b>Peroneusschwäche</b>	0	1	1
<b>nicht definiert</b>	0	4	4
<b>keine</b>	19	44	63
<b>Summe</b>	27	86	113

**Tabelle 20 neurologische Beschwerden konservativ/operativ (n=113)**

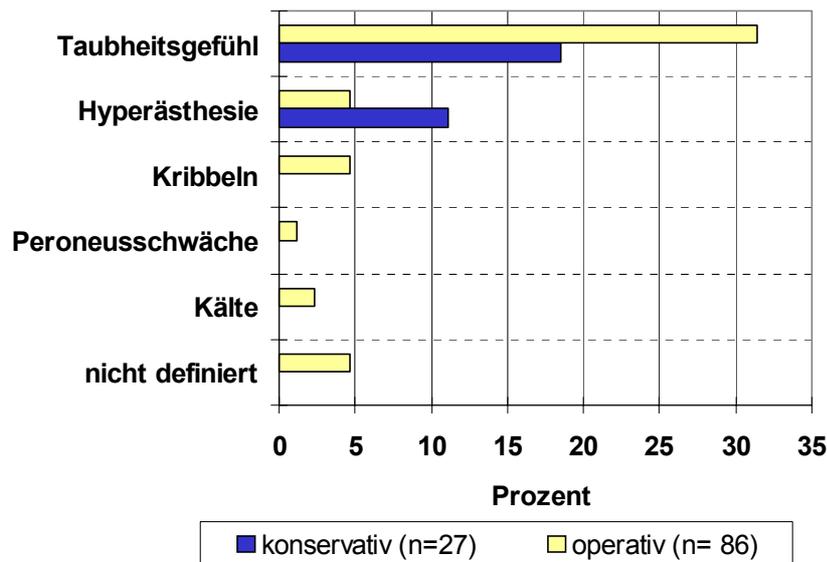


Abbildung 50 neurologische Beschwerden konservativ/operativ prozentual

### 3.12.4 Einschränkung im Alltag

Auf die Frage, ob sie in ihrem alltäglichen Leben durch die Kniebeschwerden eingeschränkt seien, antworteten 61 der Patienten/innen mit nein, 38 fühlten sich etwas, 13 sehr eingeschränkt und ein Patient machte keine Angabe zu dieser Frage. Der Vergleich konservativer mit operativer Versorgung zeigt eine diskret bessere Einschätzung bei den Operierten, eine Tatsache, die durch 5,3% mehr „etwas eingeschränkt“ und 4,6% weniger „sehr eingeschränkt“ zum Ausdruck kommt.

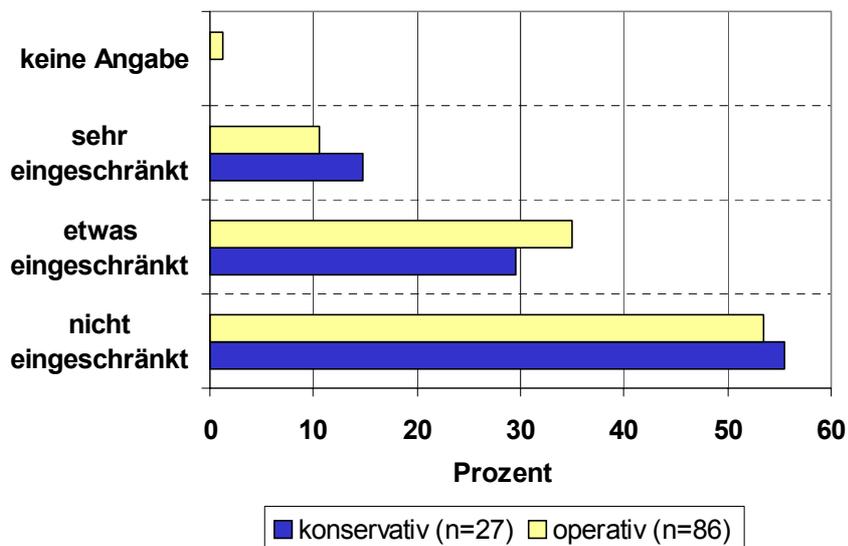


Abbildung 51 Einschränkung Alltag (n=113)

### 3.12.5 Krankengymnastik

80 Patienten/innen waren im Durchschnitt 19 Wochen in krankengymnastischer Behandlung, die Spanne zog sich von einer bis 72 Wochen.

Vier weitere Patienten/innen gaben einen Behandlungszeitraum von vier bis sechs Jahren an.

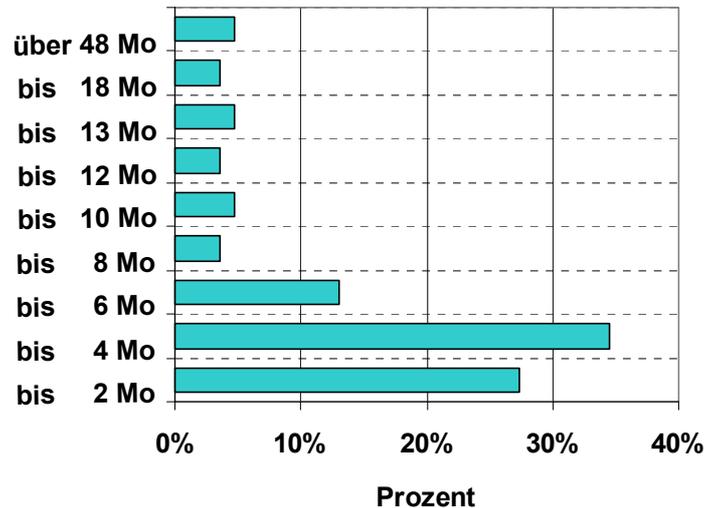


Abbildung 52 Krankengymnastik (n=84)

Im Vergleich zwischen den operativ und konservativ behandelten Kollektiven wird deutlich, dass sich zwar der prozentuale Anteil derer, die Krankengymnastik in Anspruch genommen haben nicht wesentlich unterscheidet, nämlich 70,4% gegenüber 75,6%. Die Dauer war bei den Operierten mit 20,5 Wochen jedoch doppelt so lang wie bei den konservativ Behandelten mit 10,1 Wochen.

Dauer	konservativ (2-72 Wochen)	operativ (1-313 Wochen)
1-8 Wochen	10	13
9-16 Wochen	6	23
17-24 Wochen	1	10
25-32 Wochen	0	3
9-10 Monate	0	4
12-13 Monate	1	6
18 Monate	1	2
Durchschnitt 1	10,1 Wochen	20,5 Wochen
> 4 Jahre	0	4
Durchschnitt 2	10,1 Wochen	26 Wochen
keine Krankengymnastik	8	21
Summe	27	86

Tabelle 21 Krankengymnastik konservativ/operativ (n=113)

Insgesamt 111 Patienten/innen machten Angaben über alle Rehabilitationsmaßnahmen.

Zur Krankengymnastik gingen 54 Patienten/innen mit und 29 ohne vorheriger Rehabilitation. 20 besuchten nur eine Rehabilitationsstätte und acht nahmen keine physikalische Therapie in Anspruch.

Wenn beide Möglichkeiten genutzt wurden, dann betrug die durchschnittliche Zeit für Krankengymnastik 20,1 Wochen.

Wurde nur eine krankengymnastische Behandlung an den Krankenhausaufenthalt angeschlossen, belief sich diese auf durchschnittlich 17,5 Wochen.

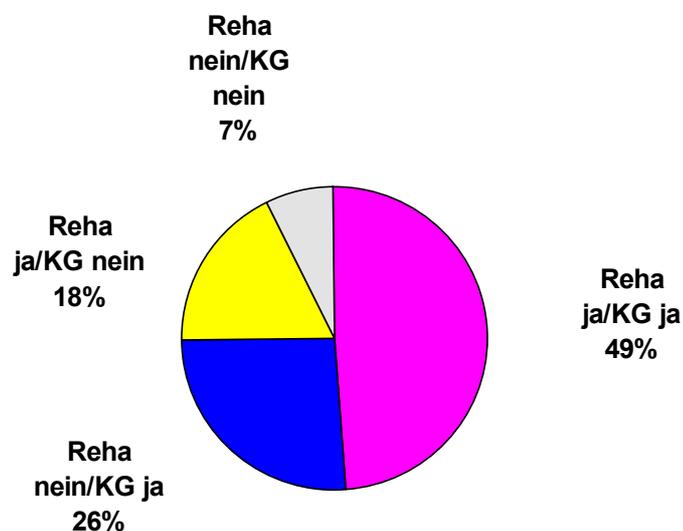


Abbildung 53 Rehabilitation und Krankengymnastik (n=111)

### 3.12.6 Sportliche Aktivitäten

34 Patienten/innen betrieben auch vor dem Unfall keinen Sport und zwei machten keine Angaben hierzu.

Regelmäßigen Sport aufgeben mussten 27 von 77 Patienten/innen, was einem Anteil von 35% entspricht. 50, entsprechend 64,9% konnten weiter Sport betreiben, davon mussten jedoch zwölf die Sportart wechseln. Die Abbildung 54, Abbildung 55, Tabelle 22 und Tabelle 23 zeigen diesen Sachverhalt im Überblick. Es gibt keinen Unterschied der Ergebnisse hinsichtlich der Behandlungsmethode.

Aufgabe Sport	gesamt
ja	27
nein	50
entfällt	34
keine Angabe	2
Summe	113

Tabelle 22 Aufgabe Sport (n=113)

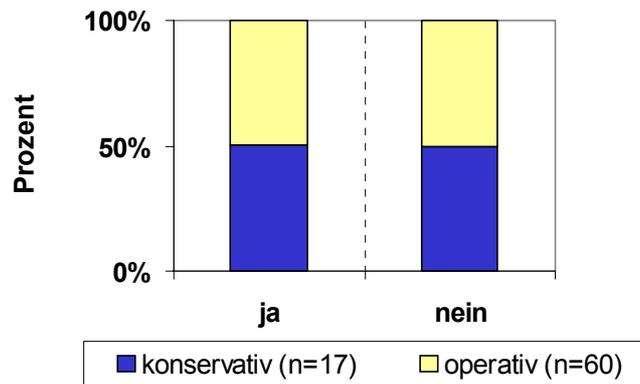


Abbildung 54 Aufgabe Sport (n=77)

Betrachtet man, wie häufig Sportarten gewechselt wurden, zeigt sich, dass dies mehr in der Gruppe der Operierten der Fall war, nämlich 27% gegenüber 18,2%. Allerdings ist die Fallzahl auch kleiner, weil von 61 Patienten/innen die Angaben entfallen, da 34 nie Sport gemacht haben und 27 aufgehört haben, Sport zu betreiben. Außerdem fehlen die Angaben von vier weiteren Patienten/innen. Den 48 verbleibenden Aussagen ist zu entnehmen, dass 25% der Patienten/innen die Sportart wechselten.

Wechsel Sportart	gesamt
ja	12
nein	36
entfällt	61
keine Angabe	4
Summe	113

Tabelle 23 Wechsel Sportart (n=113)

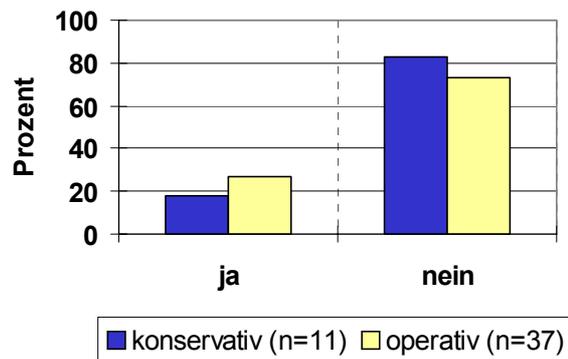


Abbildung 55 Wechsel Sportart (n=48)

21 Patienten/innen machten Angaben über die Dauer der Sportunterbrechung. Die Spanne zog sich von zwei bis 41 Monate und betrug im Mittel 9,2 Monate.

### 3.12.7 *Berufswechsel und Dauer Arbeitsunfähigkeit*

Sechs der 113 Patienten/innen mussten ihren Beruf wechseln, und eine Patientin ist auf Grund der Tibiakopffraktur in den Vorruhestand gegangen. Drei von ihnen waren Angestellte, zwei Auszubildende, und ein Patient war selbständig tätig. Es handelte sich überwiegend um operativ Behandelte, nämlich in sechs von sieben Fällen mit Frakturen aus den Gruppen B 2.1., B 3.1., B 3.3. und C 3.1. Das Durchschnittsalter war relativ niedrig und lag bei 32 Jahren mit einer Spanne von 20 bis 59 Jahren.

In zwei Fällen lag ein Polytrauma vor, zweimal war auch das gegenseitige Bein verletzt, einmal der Arm, einmal Schädel und Thorax, und zweimal waren keine weiteren Begleitverletzungen aufgetreten.

Die Dauer der Arbeitsunfähigkeit betrug im Mittel 9,3 Monate bei Schwankungen zwischen ½ und 60 Monaten. Zwei Patienten hatten zum Zeitpunkt der Befragung die Arbeit noch nicht wieder aufgenommen.

### 3.12.8 *Invaliditätsrente*

Eine Teilinvaliditätsrente erhielten fünf Patienten/innen. Alle wurden operativ behandelt. Die Frakturen gehören zu den Gruppen B2.1., B3.3., C3.1. und C3.3. Die Patienten/innen waren alle bis auf einen nicht mit denen identisch, die den Beruf wechseln mussten.

Das Durchschnittsalter lag bei 26,6 Jahren bei einer Spanne von 25 bis 40 Jahren. Alle Betroffenen waren berufstätig.

Hinsichtlich der Begleitverletzungen handelte es sich dabei um einen polytraumatisierten Patienten, zwei Patienten mit keiner und zwei mit weiteren Verletzungen des gegenseitigen Beines.

### **3.12.9 Benotung aus Patientensicht**

Die Beurteilung erfolgte in Noten von 1 (sehr gut) bis 6 (ungenügend) in 0,5-Schritten und ergab in 77 Fällen (68%) sehr gute bis schwach befriedigende und in 35 Fällen (31%) ausreichende bis ungenügende Einschätzungen. Ein Patient machte keine Angabe. Tabelle 24 veranschaulicht die Notenverteilung bezogen auf das Behandlungsverfahren. Es wird deutlich, dass bei den operativ Behandelten ein durchschnittlich geringfügig besseres Ergebnis erzielt wurde als bei den konservativ Versorgten.

<b>Note</b>	<b>Konservativ n=27</b>	<b>Operativ n=85</b>
<b>1,0</b>	3	13
<b>1,5</b>	0	4
<b>2,0</b>	4	18
<b>2,5</b>	3	6
<b>3,0</b>	7	13
<b>3,5</b>	0	6
<b>4,0</b>	3	8
<b>4,5</b>	3	4
<b>5,0</b>	3	4
<b>5,5</b>	0	3
<b>6,0</b>	1	6
<b>Durchschnitt</b>	3,19	2,97

**Tabelle 24 Patientenbenotung**

Bei der schlechten Benotung (4,0-6,0) standen Schmerzen und eingeschränkte alltägliche Aktivitäten im Vordergrund. Nur zwei Patienten aus dieser Gruppe gaben an, nie Schmerzen zu haben und fünf waren nicht in ihren alltäglichen Verrichtungen eingeschränkt.

### 3.12.10 Ergebnisse der Nachuntersuchung

Von den 74 nachuntersuchten Patienten/innen waren 13 konservativ und 61 operativ behandelt worden. Prozentual gesehen war die Beteiligung an der Nachuntersuchung bei den Operierten doppelt so hoch wie bei den konservativ Behandelten. In Hinblick auf das Gesamtkollektiv sind die nachuntersuchten Patienten/innen nicht repräsentativ: Zur Nachuntersuchung kamen 18% konservativ und 82% operativ Behandelte, während im Ausgangskollektiv die Verteilung bei 31,1% konservativ und 69,9% operativ Behandelten lag. Trotz dieser unterschiedlichen Fallzahlen soll im Folgenden versucht werden, die beiden Gruppen hinsichtlich ihres klinischen Outcome zu vergleichen.

### 3.12.11 Beweglichkeit

Hier ging es darum, Gangbild, Kniebeugen, Zehenstand, Hackengang sowie die Bewegungsausmaße, gemessen mit der Neutral-Null-Methode zu prüfen.

Gangbild	konservativ	operativ	gesamt
Flüssig	11	48	59
Hinkend	2	9	11
Unsicher	0	4	4
Summe	13	61	74

Tabelle 25 Gangbild konservativ/operativ (n=74)

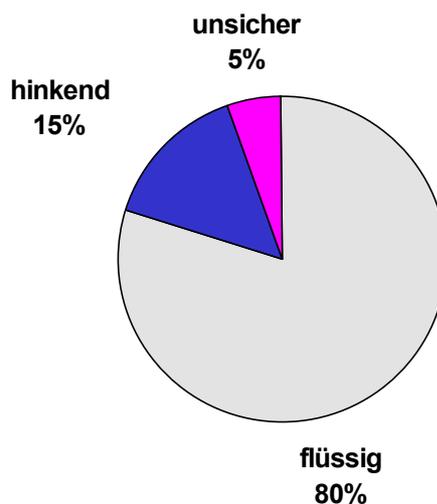


Abbildung 56 Gangbild (n=74)

Die Beurteilung der Kniebeugen entfiel bei vier Patientinnen, die bereits von ihrem Allgemeinzustand her gesehen sehr unsicher auf den Beinen waren. Bei einer weiteren Patientin war eine Arthrodesse durchgeführt worden.

Kniebeugen	konservativ	operativ	gesamt
vollständig	6	33	39
Nicht vollständig	6	24	30
entfällt	1	4	5
Summe	13	61	74

Tabelle 26 Kniebeugen konservativ/operativ (n=74)

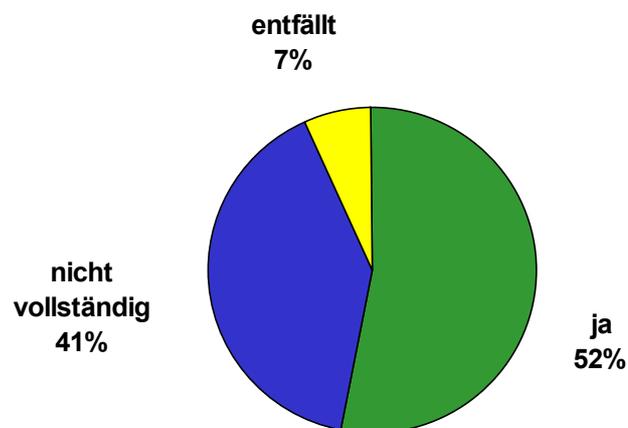


Abbildung 57 Kniebeugen (n=74)

Bei der Prüfung von Hackengang und Zehenstand zeigte sich, dass dies jeweils zwei Patienten/innen nicht konnten, einmal handelte es sich dabei um dieselbe Person.

Zehenstand	konservativ	operativ	gesamt
ja	12	60	72
Nein	1	1	2
Summe	13	61	74

Tabelle 27 Zehenstand konservativ/operativ (n=74)

Hackengang	konservativ	operativ	gesamt
ja	13	59	72
Nein	0	2	2
Summe	13	61	74

Tabelle 28 Hackengang konservativ/operativ (n=74)

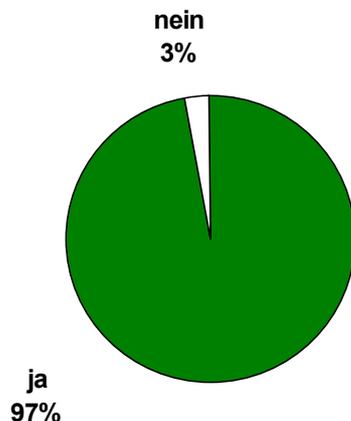


Abbildung 58 Zehenstand/Hackengang (n=74)

Das Ausmaß von Flexion und Extension wurde im Vergleich zur unverletzten Extremität gemessen.

Es zeigte sich, dass bei 21 Patienten/innen, also 28,4% die volle Beweglichkeit erhalten bzw., wiederhergestellt war, bei 27, also 36,5% ein Beugedefizit und bei weiteren 26, entsprechend 35,1% ein Beuge- und Streckdefizit verblieben waren. Tabelle 29, sowie Abbildung 59 und Abbildung 60 veranschaulichen den Grad der Defizite und die Verteilung nach Behandlungsmethode.

Bewegungsausmaß	konservativ	operativ	gesamt
volle Beweglichkeit	4	17	21
Beugedefizit	3	24	27
Streck - u. Beugedefizit	6	20	26
Summe	13	61	74

Tabelle 29 Bewegungsausmaß konservativ/operativ (n=74)

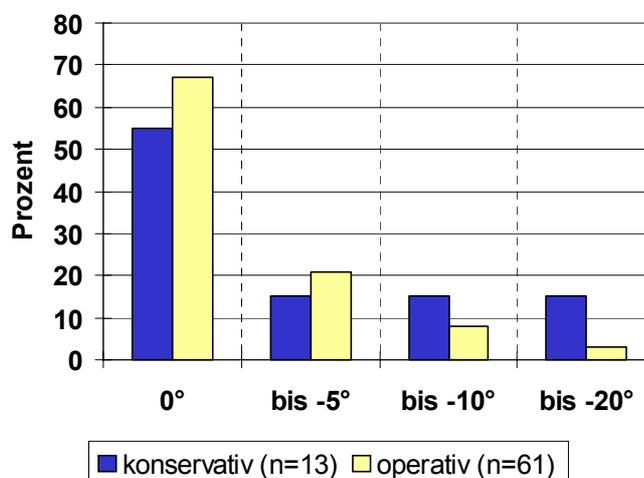


Abbildung 59 Streckdefizit (n=74)

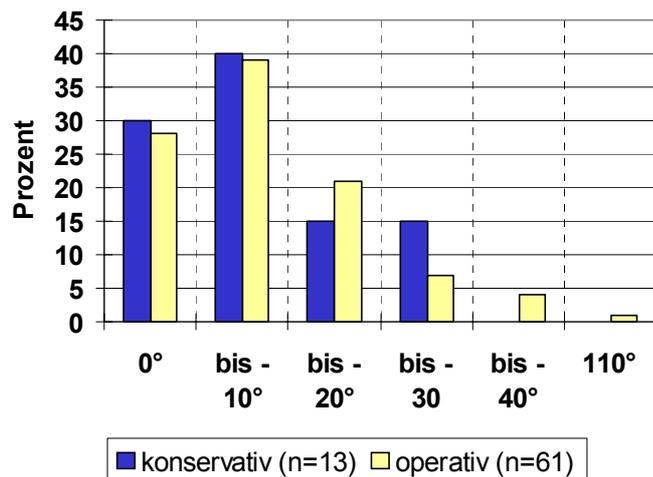


Abbildung 60 Beugedefizit (n=74)

### 3.12.12 Schmerzen

Druckschmerz ließ sich bei 14 Patienten/innen auslösen. Dabei war das betroffene Areal unterschiedlich groß.

Festzuhalten gilt, dass es sich bei den angegebenen Schmerzen im medialen Kniebereich in allen drei Fällen um Verletzungen des lateralen Tibiaplateaus handelte.

Druckschmerz	Konservativ	operativ	gesamt
Nein	9	49	58
ganzes Knie	1	2	3
Lateral	2	6	8
Medial	1	2	3
längs der Narbe	0	1	1
lateral und medial	0	1	1
Summe	13	61	74

Tabelle 30 Druckschmerz konservativ/operativ (n=74)

Patellareibeschmerz und -andruckschmerz ließen sich nur in drei Fällen auslösen. Davon war bei jeweils einem konservativ und einem operativ behandelten Patienten beides vorhanden.

### 3.12.13 Schwellung, Erguss, Entzündung

Eine Schwellung bestand in acht Fällen, wovon in einem Fall der gesamte Unterschenkel betroffen war.

<b>Schwellung</b>	<b>konservativ</b>	<b>operativ</b>	<b>gesamt</b>
<b>nein</b>	12	54	66
<b>Knie</b>	1	6	7
<b>Unterschenkel</b>	0	1	1
<b>Summe</b>	13	61	74

**Tabelle 31 Schwellung konservativ/operativ (n=74)**

Entzündungszeichen und Ergüsse waren bei der Nachuntersuchung nicht festzustellen.

### **3.12.14 Seitenbänder, Meniskuszeichen, Kreuzbänder**

Die Seitenbänder wurden zum einen im gestreckten Zustand und zum anderen in 30° Beugung geprüft. Pathologische Befunde erhoben wir in sieben bzw. neun Fällen.

Bei einer Patientin war die Untersuchung schmerzbedingt nicht möglich, und bei einem Patienten fand sich eine Seitenbandinstabilität am nicht verunfallten Knie. In drei Fällen passt die Instabilität nicht zur Frakturlokalisierung.

<b>Befund SB gestreckt</b>	<b>Befund SB 30° Flexion</b>	<b>Frakturlokalisierung</b>	<b>Anzahl</b>
<b>stabil</b>	<b>stabil</b>		63
<b>stabil</b>	<b>lateral +</b>	<b>lateral</b>	1
<b>stabil</b>	<b>medial +</b>	<b>lateral</b>	1
<b>stabil</b>	<b>lateral +</b>	<b>nicht definiert</b>	1
<b>medial +</b>	<b>medial +</b>	<b>medial</b>	1
<b>medial ++</b>	<b>medial ++</b>	<b>lateral</b>	1
<b>lateral +</b>	<b>stabil</b>	<b>lateral</b>	1
<b>lateral +</b>	<b>lateral +</b>	<b>lateral</b>	1
<b>lateral +++</b>	<b>lateral ++</b>	<b>lateral</b>	1
<b>Lateral und medial +</b>	<b>lateral und medial +</b>	<b>bicondylär</b>	1
<b>Lateral und medial +</b>	<b>lateral und medial +</b>	<b>lateral</b>	1
<b>Nicht untersucht</b>	<b>nicht untersucht</b>		1

**Tabelle 32 Stabilität Seitenbänder (n=74)**

Erwähnenswert ist die Tatsache, dass bei einem Patienten im Aufnahmebogen eine Verletzung von medialem und lateralem Seitenband beschrieben wurde. Bei diesem und einem weiteren Patienten wurde bei der operativen Versorgung eine Seitenbandrefixation durchgeführt. Beide Knie waren bei der Nachuntersuchung stabil.

Bei allen anderen Patienten/innen gab es keinen Hinweis auf eine primäre Seitenbandverletzung.

In Bezug auf die Stabilität der Kreuzbänder wurde das Schubladenphänomen in 90° Beugung geprüft und der Lachman-Test durchgeführt. Hier ergaben sich 31

bzw. 28 pathologische Befunde. In drei Fällen war nur das nicht verunfallte Knie betroffen. Diese werden nicht in die Wertung mit einbezogen.

Siebenmal erwiesen sich die Kreuzbänder beider Knie als instabil.

Fast ausschließlich war eine vordere Schublade, nur in einem Fall waren vordere und hintere Schublade auslösbar.

Schublade in 90°	Lachman-Test	Anzahl
negativ	negativ	42
negativ	einfach positiv	1
vordere +	negativ	3
vordere +	einfach positiv	16
vordere +	doppelt positiv	1
vordere +, beidseitig	negativ	1
vordere +, beidseitig	einfach positiv, beidseitig	3
vordere ++	doppelt positiv	4
vordere ++, beidseitig	doppelt positiv, beidseitig	2
vordere +, beidseitig, hintere +	einfach positiv, beidseitig	1

Tabelle 33 Stabilität Kreuzbänder (n=74)

Von den insgesamt 32 Patienten/innen mit instabilem Kreuzband hatten zwei eine dokumentierte Verletzung durch den Unfall. Bei einem dieser Patienten war eine Refixation durchgeführt worden.

Bei einem weiteren Patienten mit unfallbedingter Kreuzbandverletzung ergab die Nachuntersuchung keinen pathologischen Befund.

In 17 Fällen hatten die Patienten/innen ein subjektives Gefühl von Knieinstabilität, wobei in elf Fällen kein objektiver Befund erhoben werden konnte.

Die Menisken wurden mit Steinmann I und II geprüft. Es fanden sich drei positive Befunde, die aber nicht in Verbindung mit einer ursprünglichen Verletzung oder Operation gebracht werden können.

Hingegen war bei acht Patienten/innen ein unfallbedingter Meniskusschaden aufgetreten. Dieser wurde in sechs Fällen durch Refixation, einmal durch Resektion und einmal durch Glättung operativ versorgt.

### **3.12.15 Umfangmasse, Beinlänge, Fehlstellung und Patellarsehnenreflex**

Gemessen wurde der Beinumfang an je fünf definierten Punkten gemessen. Ziel war, ob die Wahrnehmung von Muskelschwäche zu objektiveren ist. Wie die

folgenden Zahlen zeigen, ist dies nicht der Fall. Auch scheint es keinen Zusammenhang zwischen empfundener Muskelschwäche und Dauer von Rehabilitation bzw. Krankengymnastik zu geben.

Die Prozentangaben in Tabelle 41 beziehen sich auf 47 Patienten/innen, die eine Muskelschwäche angaben und 27, die diese verneinten. Außerdem ist jede Prozentangabe auf einen Vermessungspunkt bezogen, da die Differenz zum gesunden Bein je nach Punkt unterschiedlich ausfiel.

Die Spanne - bezogen immer auf das verunfallte Bein- bei der negativen Differenz lag zwischen 0,5 bis neun cm und bei der positiven zwischen 0,5 und drei cm.

	<b>Muskel-Schwäche</b>	<b>seiten-gleich</b>	<b>negative Differenz</b>	<b>positive Differenz</b>
<b>20 cm über Gelenkspalt</b>	ja	37%	52%	11%
	nein	45%	40%	15%
<b>10 cm über Gelenkspalt</b>	ja	37%	56%	7%
	nein	43%	40%	17%
<b>Kniemitte</b>	ja	67%	7%	26%
	nein	81%	11%	8%
<b>15 cm unter Gelenkspalt</b>	ja	59%	15%	26%
	nein	85%	5%	8%
<b>Kleinster Umfang Unterschenkel</b>	ja	85%	4%	11%
	nein	83%	13%	4%

**Tabelle 34 Umfangsdifferenz und Muskelschwäche**

Bei 13 Patienten/innen waren alle Umfänge seitengleich.

Bei den Patienten/innen mit Muskelschwäche betrug die Dauer von Rehabilitation acht Wochen und von Krankengymnastik 19 Wochen gegenüber sieben Wochen und 13 Wochen bei denjenigen, die keine Muskelschwäche angaben.

Eine Valgisierung des Kniegelenks war bei 36 Patienten/innen festzustellen. Bei 18 von ihnen war sie beidseitig vorhanden, so dass hier von anderen Gründen als der Tibiakopffraktur auszugehen ist. Allerdings ist zu erwähnen, dass sich bei zwei konservativ behandelten Patienten eine um 5° stärkere Valgisierung am verunfallten Knie messen ließ. Schließlich traten bei drei von 13 Patienten/innen nach konservativer und bei 15 von 61 nach operativer Behandlung eine einseitige Valgisierung auf.

38 hatten keine Fehlstellung, was einem Prozentsatz von 51,2% entspricht.

Aus Tabelle 35 wird ersichtlich, wie sich der Schweregrad der Fehlstellung allgemein und bezogen auf das Behandlungsverfahren darstellt.

Grad	konservativ n=13	davon beidseitig	operativ n=61	davon beidseitig
3-6°	3	2	15	7
8-10°	4	2	12	6
15-18°	1	1	1	0
gesamt	8	5	28	13

Tabelle 35 Valgusfehlstellung konservativ/operativ

Bei 31 Patienten/innen war eine Differenz der Beinlänge festzustellen: bei den konservativ Behandelten traten viermal eine Zunahme von einen bis drei cm auf und bei 27 Operierten Zu- und Abnahmen jeweils im Bereich von 0,5 bis zwei cm. Eine hinkende Gangart ließ sich bei sieben Patienten/innen mit und bei vier ohne Beinlängendifferenz beobachten.

Beinlängendifferenz	operativ	konservativ	Hinken
positiv	11	4	3
negativ	16	0	4
seitengleich	34	9	4

Tabelle 36 Beinlängendifferenz konservativ/operativ

Die Prüfung des Patellarsehnenreflexes ergab folgendes Ergebnis: In 44 Fällen war er seitengleich auslösbar, in 22 Fällen abgeschwächt, davon 21 mal nach Operation, in sechs Fällen lebhafter, davon viermal nach Operation, und zweimal wurde er nicht geprüft.

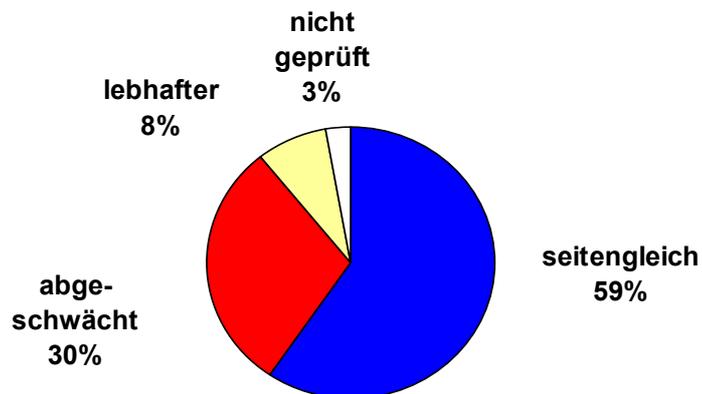


Abbildung 61 Patellarsehnenreflex (n=74)

### 3.13 Arthroseentwicklung

Ursprünglich wurden alle jüngsten Röntgenbilder hinsichtlich des Arthrosegrads nach Jäger und Wirth durchgesehen. Es stellte sich jedoch heraus, dass für die überwiegende Zahl der Patienten/innen, die nicht zur Nachuntersuchung gekommen waren, nur Bilder mit sehr kurzem Zeitabstand, nämlich Tage bis Wochen zum Unfall vorhanden waren. Da deren Befundung hinsichtlich der Arthroseentwicklung nicht hilfreich war, wurden nur die bei der Nachuntersuchung angefertigten (n=57), bzw. von den Patienten/innen mitgebrachten Bilder (n=6) bei der Auswertung berücksichtigt. So beträgt der mittlere zeitliche Abstand zwischen Unfall und Röntgenbild 53 Monate, mindestens zehn und längstens 94 Monate.

Da Vergleichsaufnahmen der gesunden Seite nicht zumutbar waren, ist die Aussagekraft in bezug auf die Genese der Arthrose durch Unfall bzw. Behandlungsmethode eingeschränkt. Es werden allerdings die Patientenaussagen über ihre Beschwerden mit berücksichtigt.

Abbildung 62 veranschaulicht die radiologische Beurteilung des Arthrosegrads bei insgesamt 61 Patienten/innen, davon 23 mit Grad I, 22 mit Grad II und sechs mit Grad III. Grad IV trat keinmal auf. Bei einer Patientin war bereits eine Arthrodeese durchgeführt worden, und bei zehn Patienten/innen ließen sich keine Arthrosezeichen feststellen.

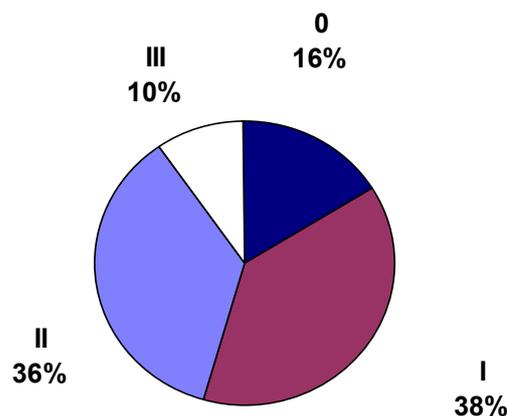


Abbildung 62 Arthrosegrad (n=61)

Nach Schmerzen befragt, bejahten dies 45 von 61 Patienten/innen (73,8%). 16 gaben an, niemals Schmerzen im Knie zu verspüren. Dies entspricht einer Rate von 26,2%. Verteilt auf die unterschiedliche Ausprägung der Arthrose ergibt sich

folgendes Bild, wobei zu berücksichtigen ist, dass zwei der vier Patienten/innen mit Arthrosegrad III bereits vor dem Unfall unter dieser Erkrankung litten.

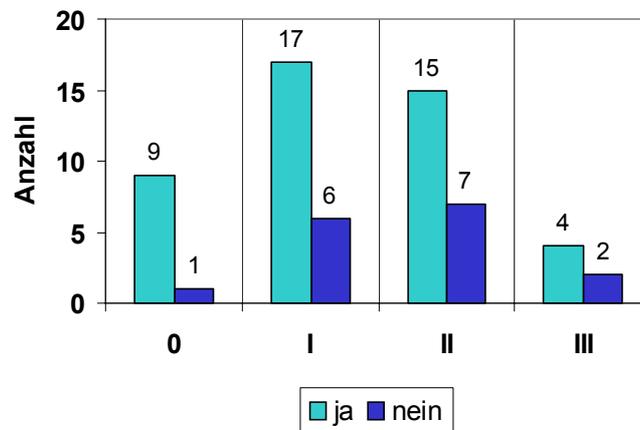


Abbildung 63 Arthrosegrad/Schmerzen (n=61)

Es fällt auf, dass neun von zehn Patienten/innen, bei denen radiologisch keine Arthrosezeichen zu erkennen waren, trotzdem unter Schmerzen litten.

Bei Arthrosegrad I, II und III klagten hingegen etwa 2/3 der Patienten/innen über Schmerzen, während 1/3 schmerzfrei waren.

Tabelle 37 zeigt, dass fast alle konservativ behandelten Patienten/innen Arthrosezeichen aufweisen: neun von elf gegenüber 42 von 50 operativ Behandelten. Außerdem klagten zehn von elf über Schmerzen, was einem Prozentsatz von 91% entspricht. Bei den Operierten hingegen waren nur 70%, also 35 von 50 betroffen.

Arthrosegrad	Konservativ	Schmerzen	operativ	Schmerzen
0	2	2	8	7
I	3	3	20	14
II	4	3	18	12
III	2	2	4	2
<b>gesamt</b>	11	10	50	35

Tabelle 37 Arthrosegrad und Schmerzen konservativ/operativ (n=61)

Zum Untersuchungszeitpunkt war eine Patientin mit einer Knieschlittenprothese versorgt worden.

## 4 Diskussion

Tibiakopffrakturen machen weniger als 1% aller Knochenverletzungen aus [19]. So wurden in dem für diese Untersuchung maßgeblichen Zeitraum durchschnittlich 34 Patienten/innen pro Jahr auf Grund einer Tibiakopffraktur stationär behandelt. Diese Zahl ist nur mit denen anderer großer Kliniken vergleichbar [15, 37, 55], ansonsten liegt die Fallzahl zwischen sieben und 23 [4, 19, 24]. Untersuchungen mit erheblich größerem Patientengut sind demnach immer multizentrische Studien [20, 41, 52].

Ein Vergleich der Nachuntersuchungsrate in der publizierten Literatur ist auf Grund der Inkongruenz der Studien schlecht möglich. Oft ist nicht ersichtlich, ob sich die Angaben auf das gesamte anfängliche Patientengut beziehen. In der vorliegenden Studie ergeben sich rechnerisch 30,8%, bzw. 49% , wenn die Anzahl der Patienten/innen, die aus verschiedenen Gründen von der Nachuntersuchung ausgeschlossen waren, berücksichtigt wird. Diese Zahlen sind in einer Reihe anderer Untersuchungen ähnlich [2, 15, 20, 32, 55]. Viele liegen jedoch mit 54% und mehr [9, 19, 42, 47] darüber, bis hin zu einer Studie von *Rasmussen*, in der er 95% der noch lebenden Patienten/innen nachuntersuchen konnte.

Die Gründe für diese Diskrepanz mögen zum einen darin liegen, dass Patienten/innen in Hamburg - anders als in einem Flächenstaat - sowohl für die Akut- als auch die Nachbehandlung zwischen zahlreichen Krankenhäusern wählen können. Zum anderen ist in anderen Ländern eine bessere Einbindung an die Hausärzte gewährleistet, wodurch Nachuntersuchungen leichter durchzuführen sind.

Überwiegend wurden retrospektive Studien zum Thema Tibiakopffrakturen drei bis fünf Jahre nach dem Unfall durchgeführt [4, 9, 12, 20, 43, 52]. Mit durchschnittlich vier Jahren und vier Monaten liegt diese Studie im mittleren Bereich. Bis auf einige wenige Ausnahmen [4, 6, 47] halten alle Autoren einen Mindestabstand zwischen Unfall und Nachuntersuchung von einem Jahr ein, da sich dann arthrotische Veränderungen und die zu erwartenden Spätfolgen abzeichnen [35].

Ähnlich wie in anderen Kliniken ist der Altersdurchschnitt der Patienten/innen von 53,3 Jahren relativ hoch [1, 26, 41, 58]. Bei einigen liegt er sogar bei über 57 Jahren [18, 19, 42,47,60], bei den meisten jedoch unter 50 Jahren [4, 7, 12, 16, 33, 53, 59]. Übereinstimmend mit allen anderen Studien findet sich der Häufigkeitsgipfel zwischen 50 und 70 Jahren.

Die experimentellen Untersuchungen von *Kennedy et al.* bestätigen, dass ältere Menschen leichter eine Fraktur erleiden als jüngere [29], was daran liegen mag, dass die senile Osteoporose typischerweise auch den Tibiakopf befällt [25]. Bei jüngeren Menschen ist eine bedeutend höhere Unfallenergie nötig, um zu einer entsprechenden Verletzung zu führen. Nach *Wehner* handelt es sich aber trotz allem nicht um eine typische Altersverletzung wie distale Radiusfraktur, subkapitale Humerusfraktur oder Brüche am proximalen Femurende, da die Tibiakopffraktur erst an 8. Stelle der Knochenbrüche beim alten Menschen steht [60].

In den meisten Studien ist das Geschlechtsverhältnis ausgewogen [4, 33, 55] oder es überwiegt sogar der männliche Anteil [7, 12, 15, 32, 38, 59]. Gründe hierfür werden nicht genannt. Dass in dem Klientel dieser Studie Frauen mit 62,9% gegenüber den Männern überwogen, wird zum einen auf die Geschlechtsverteilung in den älteren Jahrgängen und zum anderen auf die ausgeprägtere Osteoporose bei Frauen jenseits der Menopause zurückgeführt.

Frauen sind zum Verletzungszeitpunkt wesentlich älter als Männer. In anderen Kliniken betrug die Differenz zwischen 9,9 und 21 Jahren [9, 24, 26, 56], in der vorliegenden Studie 13,9 Jahre.

Hinsichtlich einer Vorschädigung des Kniegelenkes in anderen Untersuchungen mit 6,3% bzw. 6,7% [4, 6] ist der Anteil von 7,1% in der eigenen Studie vergleichbar.

Um 50% der Patienten/innen ziehen sich die Verletzung im Rahmen ihrer Teilnahme am Straßenverkehr zu [7, 12, 20, 23, 43, 60] mit Extremwerten zwischen 35% [5,19] und 70% [59]. Im eigenen Patientenkollektiv waren es 56,2%. Auffallend ist, dass sich lediglich 6,2% der Patienten/innen die

Tibiakopffraktur bei einem Arbeitsunfall zuzogen. In anderen Publikationen machen Arbeitsunfälle einen Anteil von 11% bis 26% aus [5, 7, 19, 35, 52]. Demgegenüber zogen sich die Patienten/innen im Vergleich zu 17% bis 20% in anderen Kollektiven die Verletzung in 28,7% in der häuslichen Umgebung zu [24, 52]. Eine Erklärung wird in dem hohen Anteil von weiblichen Patienten gesehen. *Friedl et al.* fanden ebenfalls einen erhöhten Anteil von Freizeit- und häuslichen Unfällen bei Frauen gegenüber Sport- und Arbeitsunfällen bei Männern [15].

Hinsichtlich der Frakturlokalisation ist in den publizierten Studien das laterale Plateau zu mehr als 50% [20, 32, 60] bzw. wie in der eigenen Studie zu mehr als 70% betroffen [12, 41]. In anderen Untersuchungen treten Frakturen des medialen Plateaus in ungefähr 12% der Fälle [12, 20, 60 u.a.] auf, in dieser Studie sind es 7,9%. Eine Erklärung für die Dominanz des lateralen Plateaus liegt in der bedeutend stärkeren Knochensubstanz des medialen Kondylus. Außerdem wird bei axialer Stauchung die physiologische Valgisierung des Kniegelenkes noch verstärkt [9, 21, 56].

Abweichungen der Befunde gibt es bei den bicondylären Frakturen, die in der Literatur mit 16% bis 43% angegeben werden [4, 12, 32, 41, 60] und in der vorliegenden Studie nur 12,4% ausmachen.

Der Versuch, die Frakturen unterschiedlicher Kollektive zu vergleichen, ist schwierig, da die Klassifizierung nach wie vor uneinheitlich ist und eine Unschärfe aufweist, auch wenn sich mehr und mehr die AO-Klassifikation durchzusetzen scheint. Diese wird zwar von vielen Autoren verwandt [3, 4, 5, 16, 17, 36, 59], aber zum Teil mit Abwandlungen und Ergänzungen versehen. Das ist einerseits nachvollziehbar, so wie die Kombination mit der Klassifikation der Verrenkungsbrüche nach *Moore* [36] oder das Beschränken auf Frakturen mit Gelenkbeteiligung [4, 5, 19], andererseits erschwert es den Vergleich der Untersuchungsergebnisse. Dazu kommen noch alle jene Untersuchungen, die auf Einteilungen nach *Roberts, Hohl und Luck, Müller* oder *Thiele* beruhen [1, 11, 15, 60] oder zusätzlich zwischen Impression und Depression unterscheiden [43, 47, 53]. Ein Vergleich kann deshalb nur eine Annäherung sein.

In vielen anderen Untersuchungen macht die Gruppe B genau wie in dem Patientengut dieser Studie den größten Anteil aus, die Angaben belaufen sich auf

61% bis 92%. Auch die Verteilung der Frakturen auf die Untergruppen B1 bis B3 ist oft ähnlich [4, 5, 16, 56, 38].

Name	Jahrgang	Anzahl	A-Fraktur	B-Fraktur	C-Fraktur
eigene	1995	n = 224	5,8	77,7	16,4
Blokker	1983	n = 64		61	39
Boszotta	1993	n = 102		72,5	25,4
Brown	1976	n = 30		70	29,9
Glauser	1987	n = 32		68,8	25
Nonnemann	1976	n = 575		81	19 (Trümmer)
Hasler	1993	n = 56	23	61	14
Nyga	1970	n = 187		62,5	28,3 (Trümmer) 6,4 (Randabbruch)
Rohrbeck	1990	n = 56		70,8	7,1 21,4 (Trümmer)
Rüedi	1976	n = 50		92	8
Schulitz	1973	n = 180		71,6	11,7 (Trümmer) 16,7 (Randabbruch)
Vandenbergh	1990	n = 49		81	12 4 (Trümmer)

Tabelle 38 Verteilungsmuster Frakturen / Literaturvergleich

Die Verteilung der C-Frakturen ist mit der Untersuchung von *Wagner* vergleichbar, der 40 bicondyläre Frakturen analysierte (Angaben in Prozent).

Name	Jahrgang	Anzahl	Frakturtyp C 1	Frakturtyp C 2	Frakturtyp C 3
eigene	1995	n = 37	48	13,5	39
Wagner	1986	n = 40	46	19	35

Tabelle 39 C-Frakturen / Literaturvergleich

Eine Tibiakopffraktur tritt in weniger als der Hälfte der Fälle isoliert auf [52, 53], nur bei *Mugger et al.* liegt der Anteil mit 17,8% noch niedriger [35]. Von den eigenen Patienten/innen erlitten 43,5% eine isolierte Tibiakopffraktur. In jedem Fall ist die Tatsache, dass eine Tibiakopffraktur häufiger in Kombination mit anderen Verletzungen als isoliert auftritt ein Indiz dafür, dass die Unfälle überwiegend mit großer Gewalteinwirkung einhergehen.

Im eigenen Patientenkollektiv kam es in über 40% der Fälle zu Mitverletzungen des gleichen Beines, wobei die Kniebinnenverletzungen mit 19,4% und die Fibulaköpfchenfrakturen mit 16,5% den überwiegenden Teil ausmachten. In einer anderen Untersuchung spielen auch die Tibiaschaftfrakturen eine erwähnenswerte Rolle [20].

Hinsichtlich der Häufigkeit von Fibulaköpfchenfrakturen decken sich die Angaben in der Literatur weitgehend mit den eigenen Beobachtungen. Sie wird zwischen 15% und 20,5% angegeben [17, 18, 23, 56], Extremwerte liegen bei 4% und 39% [20, 35].

Ein Vergleich der Häufigkeit von Band- und Meniskusverletzungen ist problematisch, da die Diagnosenstellung unmittelbar mit der Behandlungsmethode zusammenhängt. Sie sind am Unfalltag durch eine rein klinische Untersuchung kaum nachzuweisen [19]. Diese kann sogar in bezug auf eine begleitende Seitenbandverletzung ein falsch positives Ergebnis ergeben, da die Depression eines Kondylus eine Aufklappbarkeit des gegenseitigen Gelenkspaltes vortäuschen kann [29, 46]. Röntgenaufnahmen helfen hier nicht weiter, weil sich gehaltene Aufnahmen zum Aufklappen des Gelenkspaltes wegen der Gefahr der Fragmentverschiebung verbieten [19]. Somit können Bandrupturen und Meniskusschäden praktisch nur intraoperativ diagnostiziert werden [18].

Aus diesem Grund können die Befürworter der konservativen Behandlung keine sicheren Angaben zu Bandverletzungen machen [21]. Andererseits wird bei einer Untersuchung, die ausschließlich operativ behandelte Fälle zu Grunde legt, ein entsprechend hoher Prozentsatz an Band- und Meniskusverletzungen diagnostiziert werden.

Folglich schwanken die Angaben über die Häufigkeit dieser Art von Verletzungen in der Literatur zwischen 19,2% und 52,9% bei operativ behandelten Kollektiven [18, 23, 35, 50, 53] und zwischen 10% und 14% [15, 17, 41] bei gemischten, Extremwerte belaufen sich auf 1,4%, bzw. 31,1% [4, 52]. Der Prozentsatz von 19,4% an Band- und Meniskusverletzungen in dieser Studie passt zu den publizierten Zahlen, da das Verhältnis von operierten zu konservativ behandelten Patienten/innen etwa zwei zu eins beträgt.

Übereinstimmung zwischen Literaturangaben und eigenen Beobachtungen besteht ebenfalls in der Tatsache, dass es sich zum überwiegenden Teil, d.h. 10% bis 50% um Außenmeniskusschäden handelt. In großem Abstand folgen Verletzungen des vorderen Kreuz-, des medialen und lateralen Seitenbandes, wobei sich die Angaben auf 1,8% bis 5,4% bzw. 1,7% bis 4,4% belaufen [15, 16, 17, 18, 23, 24, 35, 53]. *Apley* stellt in diesem Zusammenhang auch fest, dass Kreuzbänder und mediales Seitenband wesentlich weniger oft als angenommen

mitverletzt sind, da der Knochen nachgibt, bevor exzessiver Stress auf die Bänder ausgeübt wird [1].

Dass es überhaupt zu einem Band- bzw. Meniskusschaden kommen kann, liegt nach *Wiedemann et al.* an den Torsions- und Scherkräften, die abhängig von der Unterschenkeldrehung zum Unfallzeitpunkt in Verbindung mit dem Beugegrad des Gelenkes auftreten. Bei vollständiger Streckung und vollzogener Schlussrotation wirkt der jeweils belastete Kondylus wie ein Keil und verursacht eine rein knöcherne Verletzung [61].

Peroneusverletzungen werden von anderen Autoren mit einer Häufigkeit von 2% bis 6,5% angegeben [23, 35, 41, 60], während sie im eigenen Patientengut keine Rolle spielen.

Kombinationsverletzungen sind in der Literatur einmal mit 15,1% berechnet [35], sonst liegen sie wie bei den eigenen Patienten/innen um 5% [15, 52, 63].

Bei der Frage nach der adäquaten Behandlungsmethode gehen die Meinungen bekanntermaßen weit auseinander.

Einen Anteil um 70% an operativ behandelten Patienten/innen wird von vier Kliniken [12, 37, 51, 58] ähnlich wie in dieser Studie angegeben. Sonst liegt die Spannweite zwischen 10% und 63% [4, 19, 20, 55] mit Häufungen um 20% [2, 6, 38, 42, 43] und 40% [15, 37, 47, 48, 55, 60].

Verschiedentlich wird in Publikationen festgestellt, dass in den letzten Jahren die Operationstendenz zugenommen hat [37, 51, 55].

Selbstverständlich ist die Behandlung einer jeden Fraktur individuell und muss nach Möglichkeit in Abstimmung mit dem Patienten/ der Patientin erfolgen [10].

Für ein operatives Vorgehen bestehen grundsätzliche Voraussetzungen, die *Wilhelm et al.* folgendermaßen zusammenfassen [63]:

1. auf Grund der Erfahrung lässt der vorliegende Frakturtyp nur durch eine Operation die Wiederherstellung einer ausreichenden Gelenkfunktion erwarten,
2. tolerieren die Hautverhältnisse im vorgesehenen Operationsfeld den Eingriff,
3. lässt der Allgemeinzustand des Verletzten den Eingriff zu,
4. sind die Durchblutungsverhältnisse sowie die Nervenversorgung weitgehend intakt.

Außerdem muss ein Chirurg mit ausreichender Erfahrung in der Versorgung von Tibiakopfbrüchen zur Verfügung stehen, da gezeigt werden konnte, dass die Prognose für das verletzte Bein abhängig von dieser Erfahrung ist [7].

Sind diese Voraussetzungen erfüllt, besteht weiterhin Einigkeit darüber, dass eine Osteosynthese bei dislozierten Frakturen mit Impression oder aber lateraler Instabilität bei gestrecktem Bein grundsätzlich indiziert ist [3, 10, 12, 15,17, 23, 32, 41, 51, 52, 56, 60].

Allerdings wird die Bedeutung der Tiefe der Depression unterschiedlich eingeschätzt. So sehen einige Autoren bereits eine Operationsindikation bei einer Stufenbildung von 1 bis 2 mm, wenn sie nicht meniskal gedeckt ist [17], bzw. halten auch bei einem reinen Spaltbruch das operative Vorgehen für überlegen [5]. Andere tolerieren eine Depression von 3 bis 5 mm [36, 43, 56] oder sogar bis über 1 cm [58].

Die Indikationen für ein konservatives Vorgehen ergeben sich weitgehend aus dem Gesagten. Zusätzlich können eine ausgeprägte Osteoporose, eine vorbestehende Gonarthrose oder aber eine sehr ausgedehnte Trümmerfraktur sinnvollerweise den konservativen Weg einschlagen lassen [8, 14, 15, 51, 52, 54, 56, 62]. Nach Auffassung *Wiedemanns et al.* kann außerdem in Grenzfällen das konservative Vorgehen das sicherere sein [62].

In Einklang mit den beschriebenen Indikationen waren die hauptsächlichen Gründe für eine konservative Behandlung der eigenen Patienten/innen die nicht oder nur gering dislozierten Frakturen, welche zu 69,9% und/oder das hohe biologische Alter mit schlechtem Allgemeinzustand, das zu 13,7% den Ausschlag für das konservative Vorgehen gab. Dies spiegelt sich auch in der Tatsache wider, dass die konservativ behandelten Patienten/innen durchschnittlich 5,7 Jahre älter waren als die operativ behandelten und im Gegensatz zu den anderen Altersgruppen die über 90jährigen zum überwiegenden Teil konservativ versorgt wurden.

Die ausschließliche Gipsbehandlung machte in anderen Studien zwischen 28,9% und knapp 100% aus und lag bei den eigenen Patienten/innen bei 65%. Die Extensionsbehandlung mit anschließendem Gipsverband belief sich auf 33%. Da die Angaben in Hinsicht auf Anzahl und Behandlungsart sehr unterschiedlich sind, wird in Tabelle 40 ein vereinfachter Überblick gezeigt.

Name	eigene	Blokker	Henkert	Rohrbeck	Tralles
Jahrgang	1995	1983	1970	1990	1990
Anzahl	n = 66	n = 22	n = 118	n = 38	n = 1144
Anteil konservativ	31,1%	36,7%	93%	67,9%	54%
Gips	65%	81,1%	64,4%	28,9%	65%
Gips + Überkorrektur Beinachse			17,8%		
manuelle Kompression + Gips			18,3%		
Extension	1,5%	18,1%		57,9%	
funktionell					35%
Extension + Gips	31,8%				

**Tabelle 40 konservative Therapie / Literaturvergleich**

Bei den operativ versorgten Patienten/innen wurden in 65% der Fälle Plattenosteosynthesen durchgeführt. Ein vergleichbar hoher Anteil findet sich nur zweimal in der Literatur [32, 53], sonst beläuft er sich auf 29% bis 54% [15, 18, 55, 63]. Entsprechend weniger kamen im eigenen Patientenkollektiv Schrauben- und Drahtosteosynthesen zum Einsatz.

Im Gegensatz zu anderen Kliniken wurden weder eine primäre Arthrodesese durchgeführt, noch ein Fixateur externe angelegt.

Die Bedeutung der Unterfütterung ist in der Literatur nahezu unbestritten. Es gibt nur eine Untersuchung, die zu dem Schluss kommt, dass sie keine unabdingbare Forderung für aufgerichtete Imprime darstelle, Voraussetzung sei allerdings, dass die Tragpfeiler durch eine Kompressionsschraube stabilisiert werden [31]. Manche Autoren sehen die Indikation zur Unterfütterung bei jeder Reposition des Plateaus [2, 41], die meisten Chirurgen verwenden sie in 50% bis 70% der Fälle [18, 19, 23, 32, 52, 53, 58]. Im eigenen Patientenkollektiv machte der Anteil 78% aus. Im Gegensatz zu anderen Verfahren mit homologem Material [23, 46, 56], wurde ausschließlich autologe Spongiosa und, wo diese nicht in ausreichendem Maße zu gewinnen war, Endobon bzw. Hydroxylapatit verwendet. Der Anteil von ausschließlicher Unterfütterung findet sich bei *Tscherne* bestätigt, auch hier liegt er bei knapp 5% [53].

Die Angaben zu Operationsergänzungen beschränken sich in der Literatur auf die der Knieinnenstrukturen, während im eigenen Patientengut alle zusätzlich durchgeführten Operationen, also auch die Versorgung zusätzlicher Frakturen erfasst werden konnten. Sie beliefen sich auf 31,7%. Einige Autoren verzeichnen einen ähnlich hohen Anteil [7, 52], andere liegen mit 8,9% bzw. 48% weit darunter bzw. darüber [9, 35].

Die häufigste Operationsergänzung war die Versorgung von Menisken. Führte man vor 20 Jahren noch bedenkenlos Resektionen durch [20, 30, 41], so ist man heute zunehmend bemüht, geschädigte Menisken zu reinserieren [7, 46, 47, 56]. Sie spielen eine bedeutende physiologische Rolle bei der Verhütung der posttraumatischen Arthrose, da ungefähr 65% des Gewichts auf die Menisken übertragen werden [7, 56].

Die Behandlung von Tibiakopfbrüchen ist mit einer hohen Rate an Komplikationen behaftet. Wie auch bei einer Reihe anderer Untersucher [4, 5, 11, 33, 35] lag der Prozentsatz im eigenen Patientengut bei 19,5%. In vielen anderen Publikationen liegt er allerdings mit 1,9% bis 12% deutlich darunter [12, 41, 42, 53]. Hier stellt sich jedoch wiederum die Frage der Vergleichbarkeit, da in manchen Untersuchungen nur die als schwerwiegend eingestuft Komplikationen wie Osteomyelitis und Pseudarthrose angegeben werden [42], während in dieser Studie allen Komplikationen (auch oberflächlichen Wundheilungsstörungen) Rechnung getragen werden.

Beinvenenthrombosen waren in dieser Studie die häufigsten Komplikationen, gefolgt von Infektionen, Wundheilungsstörungen und Peroneuspareesen. Letztere regenerieren nach Literaturangaben überwiegend [47, 58] und waren auch im eigenen Patientenkollektiv entweder rückläufig dokumentiert oder bei der Nachuntersuchung vollständig zurückgebildet.

Ein besonderes Augenmerk verdient die Infektionsrate, da sie einerseits einen großen Anteil ausmacht und andererseits durch entsprechende aseptische Maßnahmen positiv zu beeinflussen ist. Auf die Gesamtzahl der Operierten bezogen betrug sie in dieser Studie ähnlich wie in anderen Untersuchungen 7,9% [7, 27, 55]. Andere Autoren berichten über sehr viel höhere Raten bis 16% [15, 52], wieder andere über sehr viel niedrigere um 4% [5, 41]. Der Vollständigkeit halber müssen in diesem Zusammenhang auch die eingetretenen Komplikationen nach Materialentfernung erwähnt werden, die immerhin sechs

von 50 Patienten/innen in Form von Hämatom und oberflächlicher Wundheilungsstörung betrafen. In der Literatur waren zu diesem Aspekt keine Angaben zu finden.

Vergleicht man die beiden Behandlungsverfahren hinsichtlich ihrer Komplikationsrate, so fanden sich in Übereinstimmung mit Angaben aus der Literatur 10% bis 12,6% der konservativ Behandelten betroffen [27, 47, 63]. Bei den Operierten lag sie mit 23,2% nicht nur viel höher, sondern ist auch im Literaturvergleich relativ hoch. Dort wird sie bis auf zwei Ausnahmen mit einer Spanne von 8,6% bis 17% angegeben [5, 8, 23, 27, 47, 53].

Die Liegedauer verlängert sich erwartungsgemäß mit zunehmender Häufigkeit von Komplikationen, was an Hand der Daten sehr deutlich wird: bei nur 4% der Patienten/innen, die bis zu einer Woche im Krankenhaus lagen war es zu Komplikationen gekommen. Demgegenüber stehen die Patienten/innen mit einer Liegedauer bis zu sechs Wochen, bei denen in knapp 60% und die Langlieger, bei denen sogar in 100% der Fälle Komplikationen auftraten.

Verglichen mit der durchschnittlichen Liegedauer anderer Kliniken von 26 bis 79 Tagen [6, 16, 25, 27, 35, 52, 53] blieben die eigenen Patienten/innen mit 22,1 Tagen wesentlich kürzer im Krankenhaus. Dass die operativ Versorgten in der Regel rund eine Woche länger stationär waren als die konservativ Behandelten, entspricht auch den Angaben anderer Autoren [8, 52].

Hinzu kommen bei den Operierten noch im Mittel 7,1 Tage Krankenhausaufenthalt für die Materialentfernung. Die im UKE durchgeführten Materialentfernungen erforderten durchschnittlich zwei Tage kürzere Liegezeiten als in auswärtigen Krankenhäusern.

Das Alter hat keinen Einfluss auf die Liegezeit, lediglich die sehr betagten Patienten/innen haben mit 10,4 Tagen einen deutlich niedrigeren Schnitt. Dies liegt zum einen daran, dass diese Gruppe fast ausschließlich konservativ behandelt wurde und zum anderen, dass hier das Bemühen besonders groß ist, den Krankenhausaufenthalt so kurz wie möglich zu halten.

Über drei Viertel der Patienten/innen begaben sich nach der Krankenhausentlassung für durchschnittlich zehn Wochen in eine Rehabilitationsstätte, wobei der Durchschnitt in 80% bei sechs Wochen lag.

Außerdem lässt sich feststellen, dass prozentual gesehen konservativ Behandelte eine Rehabilitation etwas häufiger in Anspruch nahmen.

Eine krankengymnastische Behandlung schloss sich für die Patienten/innen im Mittel noch für weitere 19 Wochen an. Bei den Operierten war eine doppelt so lange Behandlungszeit erforderlich wie bei den konservativ Behandelten.

Im Durchschnitt lag die gesamte Behandlungsdauer bei 27 Wochen und 4 Tagen. Dieser Wert findet sich auch in der Literatur bestätigt [35].

In der Literatur wird häufiger über Sekundäroperationen, insbesondere Osteotomien wegen Achsenfehlstellung berichtet [5, 16, 26, 55]. Bei den eigenen Patienten wurden außer einer prothetischen Versorgung und einer Arthrodesse keine weiteren Operationen durchgeführt.

Der Vergleich von Patientenangaben über Schmerzen und Beschwerden ist nur begrenzt möglich, da jeder Autor, der sich mit diesem Aspekt beschäftigt, eine eigene Gewichtung und Einteilung vorgenommen hat. Die eigene Befragung wurde sehr detailliert gestaltet. Das hat den Vorteil, dass in einzelnen Punkten Vergleiche gezogen können und den Nachteil, dass durch die Fragen Patienten/innen auf mögliche Beschwerden hingewiesen worden sein könnten, die sie spontan nicht geäußert hätten. So gebrauchen zwar einige Autoren den Begriff „leichte Beschwerden“ für Wetterfühligkeit und/oder Anlaufschwierigkeiten [35, 43], Angaben über das subjektive Empfinden von Instabilität (Wegknicken) oder Kraftminderung, Gelenkknirschen oder Sensibilitätsstörungen, über die jeweils 30-40% der eigenen Patienten/innen berichteten, finden sich in der Literatur nicht. Die detaillierte Befragung wird als eine Erklärung für den auffallend hohen Anteil (80%) von Beschwerden angesehen.

Wie in anderen Publikationen, macht im eigenen Patientenkollektiv der Anteil von Patienten/innen, die nie Schmerzen und auch keine anderen Beschwerden zu beklagen haben um 20% aus [15, 18, 35, 53]. Es gibt aber auch Erhebungen, bei denen dieser Anteil deutlich höher liegt und mit über 30% bis zu 93% angegeben wird [6, 25, 43, 56].

Die Gruppe der Patienten/innen, die unter nächtlichen Schmerzen litt, ist mit 16% deutlich größer als die Gruppe mit Ruhe- oder starken Schmerzen in anderen Untersuchungen, deren Anteil mit 3% bis 9% angegeben wird [23, 35, 43, 56]. Nicht ganz so extrem ist der Unterschied bei den auch als „mittlere Beschwerden“ bezeichneten Belastungsschmerzen [35, 43]. Hierüber klagten in anderen Untersuchungen zwischen 16% und 38% [8, 42, 43, 56], gegenüber rund 50% der eigenen Patienten/innen. Hinsichtlich der „leichten Beschwerden“ wie Wetterfühligkeit finden sich einerseits mit der eigenen Befragung übereinstimmende Ergebnisse zwischen 32% und 56% [15, 35, 56], andererseits aber auch stark davon abweichende mit 6% bis 12,5% [25, 43, 44]. Erwähnenswert zum Thema Schmerzen ist ferner, dass fast 70% der Patienten/innen mit Beschwerden in bestimmten Positionen diese beim Hinknien verspürten und für den durch Aktivität ausgelösten Schmerzen das Treppensteigen mit 50% verantwortlich war. Beides ist durch die starke Beanspruchung des Kniegelenks in diesen Momenten leicht verständlich.

Die Schwellungsneigung wird von *Friedl et al.* mit 12% der konservativ und 44% der operativ behandelten Patienten/innen [15] angegeben und liegt ähnlich hoch wie in der vorliegenden Untersuchung bei 15% bzw. 34%. Erwartungsgemäß tritt sie besonders in den Abendstunden und nach Belastung auf.

Hinsichtlich ihrer Aktivitäten im Alltag sprechen *Wagner et al.* in ihrer Studie von 73% mit einer altersentsprechenden, normalen Aktivität [59]. In der eigenen Untersuchung sind 54% der Patienten/innen gar nicht und 34% etwas eingeschränkt. Zwischen den operativ oder konservativ Behandelten kann kein bedeutender Unterschied festgestellt werden.

Laut den Ergebnisse anderer Studien beziehen 10% bis 31% der Patienten/innen eine Teilinvaliditätsrente [18, 35, 42, 52, 60]. Im eigenen Patientenkollektiv sind es lediglich 4,6%.

Der Körperschaden wird auf 25% bis 30% beziffert [42, 52, 60], eigene Angaben liegen hierzu nicht vor.

Hinsichtlich der Beweglichkeit zeigen die meisten Untersuchungsergebnisse ein seitengleiches Bewegungsausmaß in 40% bis 73% der Fälle [5, 8, 18, 33, 59]. Im

eigenen Patientenkollektiv war es ähnlich wie bei *Friedl et al* [15] nur ein knappes Drittel. Wenn man jedoch die Tatsache berücksichtigt, dass für die alltäglichen Verrichtungen eine Beugefähigkeit von über 90° entscheidend und ein Streckdefizit bis zu 10° gut tolerierbar ist, erreichen 96% der Patienten/innen eine gute Flexion und 94,6% eine gute Extension. Bei anderen Nachuntersuchungen liegt der Anteil zwischen 80% und 96% [5, 15, 23, 33, 35, 38, 42, 43, 53] respektive 80% bis 99% [5,23, 33, 96, 53].

*Lentz et al.* und *Muggler et al.* stellen bei 74% bzw. 75% ihrer Patienten einen freien Gang fest [33, 35]. Bei der eigenen Nachuntersuchung boten 80% der Patienten/innen ein flüssiges Gangbild.

Der Stabilität der Kniebänder kommt eine große Bedeutung zu, da ein instabiles Knie zum einen der Arthroseentwicklung Vorschub leistet, zum anderen aber auch durch entsprechendes Muskeltraining kompensiert werden kann. Die erste Arbeit, die auf postoperative Instabilitäten eingeht, stammt aus dem Jahre 1989 [61].

Bei der Prüfung der Seitenbänder erweisen sich laut Literaturangaben zwischen 35,6% und 79% der Knie als stabil [8, 19, 23, 33, 38, 42, 56,59]. Bei den eigenen Patienten/innen waren es sogar insgesamt 85%. Nur in einzelnen anderen Untersuchungen liegt der Anteil ähnlich hoch [18, 19].

Während *Courvoisier* eine Tendenz für bessere Ergebnisse nach operativer Behandlung ausmacht [8], ist dies weder in anderen Studien noch bei der eigenen Nachuntersuchung der Fall [38, 43]: bei zehn der elf Patienten/innen mit Seiteninstabilität handelte es sich um operativ Behandelte.

Vergleicht man die Häufigkeit der klinisch festgestellten Seiteninstabilität mit dem subjektiven Gefühl der Instabilität, so zeigt sich, dass dieses zwar nicht als zuverlässiges Kriterium angesehen werden kann, aber mit sieben von elf doch deutlich häufiger beklagt wurde, als bei Patienten/innen, die klinisch ein stabiles Knie aufwiesen.

Eine mehr oder weniger stark ausgeprägte Oberschenkelatrophie wird in anderen Untersuchungen mit einer Häufigkeit zwischen 32% und 86% angegeben [19, 33, 35]. Im eigenen Patientenkollektiv lag sie bei 28% der nachuntersuchten Patienten/innen. Dass die Abnahme der Quadricepsstärke wie in der

Untersuchung von *Damholt et al.* nach vier Jahren postoperativ verschwunden wäre [9], kann anhand der eigenen Ergebnisse nicht bestätigt werden. Eine Korrelation zwischen Muskelatrophie und vermindertem Kraftempfinden bzw. Gefühl der Instabilität war bei jeweils etwa der Hälfte der Patienten/innen festzustellen.

In vielen Publikationen wird von einer Häufigkeit von Achsenfehlstellungen zwischen 23% und 34% berichtet [5, 6, 23, 42] mit zwei Extremwerten von 11,8% [25] bzw. 66,2% [24].

Bei den eigenen Nachuntersuchten war in einem Viertel der Fälle eine einseitige Beinachsenfehlstellung festzustellen, wobei sich in 50% das Ausmaß auf 3° bis 6° beschränkte. In allen Fällen handelte es sich um eine Valgisierung, die in der Literatur einheitlich als weniger belastend als die Varusfehlstellung angesehen wird [24, 42].

Das subjektive Urteil der Patienten/innen über das Behandlungsergebnis ist ein sehr wichtiger Bestandteil klinischer Studien, auch wenn subjektive Kriterien und objektivierbare Befunde häufig im Gegensatz stehen und sich scheinbar widersprechen [7]. Aber der Patient ist der einzige, der seinen Zustand nach der Behandlung mit den vorherigen Verhältnissen vergleichen kann, und selbst wenn klinisch ein gutes Resultat vorliegt, kann man sich nicht damit zufrieden geben, wenn es subjektiv als ungenügend empfunden wird [8].

Die Patienten/innen wurden gebeten, eine Beurteilung über ihre Zufriedenheit über das betroffene Knie in Form von Schulnoten von 1=„sehr gut“ bis 6=„ungenügend“ vorzunehmen. Andere Untersucher verwenden nur eine drei- bzw. vierfache Abstufung, so dass für einen Vergleich der Ergebnisse die eigenen entsprechend zusammengefasst wurden. Dabei zeigt sich, dass der Anteil der Patienten/innen, die die Noten 1,0 bis 3,5 vergaben mit 68,8% ähnlich hoch war, wie der in anderen Untersuchungen, bei denen die Patienten/innen das Ergebnis als „sehr gut und gut“, bzw. „sehr gut und akzeptabel“ mit 66% bis 77% angegeben wird [7, 23, 35, 43]. Nur in zwei Untersuchungen wird mit 85% bzw. 94% von einem bedeutend höheren Anteil zufriedener Patienten/innen gesprochen [5, 11].

Bei einem Vergleich der Endnoten von operativ und konservativ Behandelten, wird ersichtlich, dass bei den eigenen Patienten/innen wesentlich mehr sehr gute

und ähnlich viele schlechte Resultate nach operativem Vorgehen zu verzeichnen waren. Die Durchschnittsnote ist bei den Operierten nur geringfügig besser. Trotzdem ist dieser Sachverhalt bemerkenswert, da bei den konservativ Behandelten von generell leichteren Verletzungen ausgegangen werden kann und sich dementsprechend bessere Ergebnisse erwarten ließen. Dieselbe Beobachtung wurde auch in einer anderen Untersuchung gemacht [15]. Erwartungsgemäß litten bis auf zwei Ausnahmen alle Patienten/innen, die eine schlechte Gesamtnote gaben an Schmerzen.

Der Gesamtbeurteilung wurde das Schema nach *Rasmussen* zu Grunde gelegt und leicht modifiziert, weil es den funktionell wichtigsten Punkten Rechnung trägt [41]. Es muss allerdings immer berücksichtigt werden, dass eine standardisierte Interpretation der Ergebnisse grundsätzlich auf Grund der Verschiedenartigkeit und Komplexität der Frakturen, der Auswirkungen des Patientenalters auf den Knochen, die möglichen Vorschäden eines Knies und das subjektive Erleben zumindest problematisch ist [56].

	Punkte	sehr gut	gut	mäßig	schlecht
<b>A. Subjektive Beschwerden</b>					
<b>a. Schmerzen</b>					
keine	6				
gelegentlich	5	5	4	2	0
in bestimmten Positionen oder nach Aktivität	4				
in bestimmten Positionen und nach Aktivität	2				
Nacht- oder Ruheschmerz	0				
<b>b. Wegstrecke</b>					
normal (im Verhältnis zum Alter)	6				
mindestens 1 Stunde	4	6	4	2	1
über 15 Minuten	2				
wenige Meter	1				
rollstuhlpflichtig/bettlägerig	0				
<b>B. Klinische Befunde</b>					
<b>a. Extension</b>					
normal	6				
Streckdefizit bis 10°	4	6	4	2	2
Streckdefizit über 10°	2				
<b>b. Bewegungsausmaß</b>					
mindestens 140°	6				
mindestens 120°	5				
mindestens 90°	4	5	4	2	1
mindestens 60°	2				
mindestens 30°	1				
Steifheit	0				
<b>c. Stabilität</b>					
normal in Extension und 30° Flexion	6				
einfach positive Instabilität	5				
zweifach positive Instabilität	4	5	4	2	2
dreifach positive Instabilität	2				
<b>Summe (mindestens)</b>		27	20	10	6

Tabelle 41 Bewertungsschema Gesamtbeurteilung

In 75,7% der Fälle kam es zu einer guten oder sehr guten Einschätzung des funktionellen Resultates. Einmal ist das Ergebnis als schlecht anzusehen, auch wenn sich für die Patientin ein mäßiges Resultat errechnen ließ, aber eine Arthrodesen kann nicht als ein solches bezeichnet werden.

Einen Vergleich zu anderen Untersuchungen kann nicht vorbehaltlos gezogen werden, da eine Reihe von Autoren noch andere Kriterien wie Durchblutungssituation, Achsenstellung, Umfangmaße, Notwendigkeit von Gehhilfen u.a. in ihre Bewertung einbeziehen [15, 19, 20, 24, 58]. Trotzdem sind die Übereinstimmungen mit dem verwandten Bewertungsschema so groß, dass zumindest von der Größenordnung her ein Vergleich vertretbar ist. Dabei zeigt

sich, dass anderen Untersuchungen zu folge zum überwiegenden Teil ein ähnlich hoher Prozentsatz zwischen 72% und 81% an sehr guten und guten Ergebnissen erreicht wurde [1, 4, 15, 16, 33, 47, 52, 53, 60]. Einzelne Untersuchungen fallen gegenüber diesen Ergebnissen mit 50% und 58% ab [48, 59], andere wieder liegen mit bis zu 89% bedeutend darüber [2, 11, 12, 24, 33, 37, 41].

Eine Übereinstimmung mit der Beurteilung aus Patientensicht lässt sich wie von anderen Untersuchern auch zumindest von der Tendenz her feststellen [16, 33, 43]. Bei den als sehr gut eingestuften Ergebnissen gaben die Patienten/innen eine Durchschnittsnote von 1,9 an, die guten wurden durchschnittlich mit 3,6 und die mäßigen und schlechten Resultate mit 4,2 bewertet.

Die röntgenologische Sicht wurde in der Gesamtbewertung außer Acht gelassen, da sich in anderen Untersuchungen gezeigt hat, dass die konventionelle Art der Interpretation der Röntgenbilder wegen der fehlenden Korrelation zwischen funktionellen und anatomischen Resultaten nur wenig praktischen Wert hat [41, 58].

Aussagen zur Arthroseentwicklung auf Grund der Tibiakopffraktur können nur begrenzt getroffen werden, weil das Geschehen der Arthroseentwicklung sehr komplex ist und Unsicherheitsfaktoren wie Begleitverletzungen, Schwere der Verletzung, Repositionsergebnis und Vorschaden des Gelenkes eine Rolle spielen [48]. Hinzu kommt, dass ein Drittel aller über 45jährigen röntgenologische Arthrosezeichen zeigen, ohne sich jemals eine Verletzung zugezogen zu haben [7, 35]. In der eigenen Untersuchung konnten aus sachlichen Gründen keine Röntgenaufnahmen der jeweils unverletzten Seite angefertigt werden. Trotz dieser Einschränkungen bestätigen die Beobachtungen zumindest von der Tendenz her die Ergebnisse anderer Untersuchungen. So findet sich bei mittelgradiger Arthrose eindeutig eine Verschiebung zu den schwereren Frakturformen [7, 23, 48, 52, 55].

Außerdem steigt das Durchschnittsalter mit zunehmenden Arthrosegrad progressiv an [15]. Es betrug 39,9 Jahre bei Grad 0 und 65,8 Jahre bei Grad III. In Übereinstimmung mit anderen Untersuchungen stellte sich heraus, dass Schmerzen bzw. subjektive Beschwerden und radiologisch fassbare Arthroseentwicklung nur begrenzt miteinander korrelieren [12, 15, 16]. Allerdings gibt es auch einige Studien, die hier eine klare Korrelation finden [5, 56].

In einem Vergleich der beiden Behandlungsverfahren zeigte sich, dass die Arthrosehäufigkeit zwar ähnlich hoch war und bei allen Schweregraden zusammen genommen rund 80% betrug, die operativ behandelten Patienten/innen jedoch deutlich weniger über Schmerzen klagten als die konservativ Behandelten.

## 5 Zusammenfassung

In dieser retrospektiven Studie werden die Daten von 240 Patienten/innen, die zwischen 1988 und 1995 eine Tibiakopffraktur erlitten und primär in der Abteilung für Unfall- und Wiederherstellungschirurgie des Universitätsklinikums Hamburg-Eppendorf behandelt wurden dargestellt und analysiert. 113 der Patienten/innen wurden hinsichtlich ihrer Beschwerden ausführlich befragt und 74 klinisch nachuntersucht. Desweiteren werden die eigenen Ergebnisse mit denen in der internationalen Literatur verglichen und kritisch hinterfragt.

Das Durchschnittsalter betrug zum Unfallzeitpunkt 53,3 Jahre und ist vergleichsweise hoch. In über der Hälfte der Fälle zogen sich die Patienten/innen die Fraktur im Rahmen des Straßenverkehrs zu. Entsprechend der relativ großen Gewalteinwirkung, die für diese Art von Fraktur typisch ist, wiesen über ein Drittel eine oder mehrere Begleitverletzungen auf. Zusätzliche Verletzungen im Kniebereich traten in knapp einem Fünftel der Fälle auf. Hierbei handelte es sich größtenteils um Verletzungen des lateralen Meniskus. Das laterale Tibiaplateau war in knapp 3/4 der Fälle betroffen. Zur Einteilung der Frakturen wurde die AO-Klassifikation verwendet. Die Gruppe B stellt den größten Anteil dar. Ein Vergleich mit anderen Untersuchungen ist auf Grund der vielfältigen Klassifizierungen trotzdem nur sehr eingeschränkt möglich. Operativ wurden 168 und konservativ 72 Patienten/innen behandelt. Der operative Anteil ist damit im Vergleich zu anderen Untersuchungen relativ hoch. Komplikationen traten nach operativer Versorgung prozentual häufiger auf, ebenso waren Krankenhausaufenthalt und Rehabilitation länger als nach konservativer Behandlung. Ein Vergleich der beiden Behandlungsmethoden miteinander wird jedoch grundsätzlich kritisch gesehen, da für die Indikationsstellung die Schwere der Fraktur die entscheidende Rolle spielt. Außerdem war die Zusammensetzung der Nachuntersuchten nicht repräsentativ für das Ausgangskollektiv. Insgesamt waren bei der Nachuntersuchung 20% der Patienten/innen völlig beschwerdefrei, bei 46% war die Gehleistung wieder voll hergestellt, 88% fühlten sich im Alltag gar nicht oder nur etwas eingeschränkt, und ein ausreichendes Bewegungsausmaß wurde in 95% der Fälle erreicht. Radiologische Arthrosezeichen fanden sich in 80%, eine Korrelation zu Schmerzangaben fand sich nicht. Eine Reihe anderer Autoren kommt in ihren Untersuchungen zu vergleichbaren Ergebnissen.

# Anhang

## *Literaturverzeichnis*

### *Zeitschriften*

1. Apley A G (1979) Fractures of the Tibial Plateau. Orthopedic Clinics of North America Philadelphia 10:61-74
2. Bauer J, Vanicky D, Klima M (1976 ) Beitrag zur konservativen und operativen Versorgung von frischen Schienbeinkopfbrüchen. Hefte Unfallheilkunde 126:245-46
3. Betz A, Sebisch E, Schweiberer L (1989) Die Tibiakopffraktur. Der Chirurg 60:732-38
4. Blokker C P, Rorabeck C H, Bourne R B (1983) Tibial Plateau Fractures. Clin Orthop 182:193-99
5. Boszotta H, Helperstorfer W, Köndorfer G, Prünner (1993) Langzeitergebnisse nach operativer Versorgung von Tibiakopffrakturen. Akt. Traumatol. 23:178-82
6. Brown G A, Sprague B L (1976) Cast Brace Treatment of Plateau and Bicondylar Fractures of the proximal tibia. Clin Orthop 119:184-94
7. Burri C, Bartzke G, Coldewey J, Muggler (1979) Fractures of the Tibial Plateau. Clin Orthop 138:84-92
8. Courvoisier E, (1975) Die Behandlung der Tibiakopffrakturen. Hefte Unfallheilkunde 120:137-44
9. Damholt V, Christoffersen H, Andersen J A, Belstrom T (1987) Conservative treatment of fractures of the tibial condyles. Suppl. II, Rev Chir. Orthop., 1988 74:281-82
10. Dustmann H O, Schulitz K P (1975) Das Problem der Arthrose nach Schienbeinkopffrakturen. Der Chirurg 46:358-62
11. Drennan D B, Locher F G, Maylahn D J (1979) Fractures of the tibial plateau. J of bone and Joint Surgery 61A:989-95
12. Duwelius P J, Conolly J F (1988) Closed Reduction of Tibial Plateau Fractures. Clin Orthop 230:116-25
13. Erdmann H (1976) Röntgendiagnostik der Schienbeinkopfbrüche. Hefte Unfallheilkunde 12:134-36
14. Erlacher G, (1976) Percutane Spongiosaplastik und percutane Verschraubung der Schienbeinkopfbrüche. Hefte Unfallheilkunde 126:263-65
15. Friedl W, Ruf W, Krebs H (1987) Korrelationsuntersuchung zwischen Früh- und Spätveränderungen des röntgenologischen und funktionellen Befundes nach konservativer und operativer Tibiakopffrakturbehandlung. Unfallchir 13:192-206
16. Glauser T, Abdel G R, Noesberger (1987) Langzeitresultate operativ behandelte Tibiaplateaufrakturen. Helv. chir. Acta 54:477-81
17. Hasler C, Hardegger F (1993) Die proximale intraartikuläre Tibiafraktur beim Skifahrer. Z. Unfallchir. Vers. med. Band 86, Heft 3:170-77
18. Hell K, Müller C (1972) Spätkontrollen nach operativ behandelten Tibiakopffrakturen. Hefte Unfallheilkunde 120:132-36
19. Henkert K, Brewka N, Winter H (1970) Tibiakopffrakturen und ihre Behandlung. Beitr. Orthop. 17 H.5:273-91

20. Hohl M, Luck J V, (1956) Fractures of the Tibial Condyle. J. of bone and joint surgery 38A, No 5:1001-18
21. Holz U (1975) Ursachen, Formen und Begleitverletzungen der Tibiakopffraktur. Hefte Unfallheilkunde 120:99-113
22. Holz U (1975) Formen und Einteilung der Tibiakopffraktur. Der Chirurg 46:341-344
23. Holz U, Welte G, Märklin H-M, Weller S (1985) Ergebnisse nach operativer Versorgung von Tibiakopffrakturen. Unfallchirurg 88:519-27
24. Honkonen S E, Järvinen M J (1992) Classification of Fractures of the Tibial Condyles. J Bone Joint Surg/Br 74-B:840-47
25. Jäger M, Gasteiger W, Weseloh G (1970) Die Tibiakopffraktur des alten Menschen- Bruchform, Therapie und Nachuntersuchungsergebnisse. Mschr. Unfallheilk. 73:228-36
26. Jensen D B, Bjerg-Nielsen A, Laursen N (1988) Conventional radiographic examination in the evaluation of sequelae after tibial plateau fractures. Skeletal Radiol 17:330-32
27. Jensen D B, Rude C, Duus B, Bjerg-Nielsen a (1990) Tibial plateau fractures. J Bone Joint Surg/Br 72-B:49-52
28. Jonasch E (1965) Einfache Methode zur Behandlung der unikondylären Schienbeinkopfrühe. Archiv für orthopädische Unfall-Chirurgie 57:5-7
29. Kennedy J C, Bailey W H (1968) Experimental Tibial-Plateau Fractures. J of bone and joint surgery 50-A 8:1522-34
30. Kirschner R ((1976) Unsere Erfahrung mit der Behandlung der Schienbeinkopfrühe. Hefte Unfallhk 126:246-48
31. Kramer G (1976) Zur Frage der Unterfütterung aufgerichteter Imprimat des Schienbeinkopfs. Hefte Unfallk 126:259-61
32. Krieg H, Chmielewski W, Sarvestani H (1976) Die Versorgung der Impressionsfrakturen am Tibiakopf durch Plattenosteosynthese. Hefte Unfallhk 126:256-57
33. Lentz W (1956) Ergebnisse der Behandlung von schweren Tibiakopfrühen mit der Spongiosafeder. Der Chirurg 27. Jahrg. 6:252-57
34. Moore T M (1981) Fracture-Dislocation of the Knee. Clin Orthop 156:128-40
35. Muggler E, Huber D, Burri C (1975) Ergebnisse nach operativer Versorgung von 225 Tibiakopffrakturen. Der Chirurg 26: 348-52
36. Muhr G, Neumann K (1990) Konsevative Frakturbehandlung des Tibiakopfes. Der Chirurg 61:767-771
37. Nonnemann H C (1976) Einteilung, operative Behandlung und Spätergebnisse bei Tibiakopffrakturen. Hefte Unfallhk 126:270-72
38. Nyga W (1970) Tibiakopffrakturen. Cihr. praxis 14: 291-98
39. Otte P (1971) Die Pathophysiologie der Arthrosen. Therapiewoche 37:2723-25
40. Plaeue R, Niethard F U, (1976) Experimentelle Untersuchungen über die Grenzen der röntgenologischen Darstellung von Impressionsrühen des Tibiaplateaus. Hefte Unfallhk 126:224-25
41. Rasmussen P S (1973) Tibial Condylar Fractures. The Journal of Bone and Joint Surgery 55-A 7:1331-51
42. Reichmann J, Keitel R (1967) Die Frakturen des Tibiakopfes. Zschr. ärztl. Fortbild. 62. Jg. H. 1:17-26
43. Rohrbeck R, Troeger H (1990) Tibiakopffrakturen\_Indikationen und Ergebnisse operativer und funktionell-konservativer Therapie. Beitr. Orhop. Traumatol. 37:148-57

44. Roth B, Müller J, Allemann F (1976) Die offene Tibiakopffraktur, ihre Osteosynthese und deren Spätergebnisse. Hefte Unfallhkl 126:262-63
45. Rüedi Th (1976) Operative Behandlung der Tibiakopffraktur. Hefte Unfallhkl 126:248-53
46. Rüter A, Burri C (1975) Diskussion und Empfehlungen. Hefte Unfallhkl 120:145-49
47. Schatzker J, McBroom R (1979) The Tibial Plateau Fracture. Clin. Orthop. 138:94-104
48. Schulitz K P, Dustmann H O, Puhl W (1973) Die Entwicklung der posttraumatischen Arthrose am Beispiel des Schienbeinkopffraktur. Arch. orthop. Unfall-Chir 76: 136-48
49. Spier W, Burri C (1975) Behandlungsprinzipien bei Tibiakopffrakturen. Der Chirurg 46:345-47
50. Spier W, Rüter A (1975) Tibiakopffrakturen. Hefte Unfallhkl 120:114-21
51. Titze A (1976) Zur Abgrenzung zwischen operativer und konservativer Therapie der Schienbeinkopffraktur. Hefte Unfallhkl 126:258-59
52. Tralles D, Wojczik H, Hildebrandt Th (1990) Tibiakopffrakturen. Zent. bl. Chir. 115:635-43
53. Tscherne H, Lobenhoffer P, Russe O (1984) Proximale intraartikuläre Tibiafrakturen. Unfallheilkunde 87:277-89
54. Tscherne H, Lobenhoffer P (1989) Tibiakopffrakturen: Diagnostik, Klassifikation und Therapie. Vortrag gehalten auf der 53. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Unfallheilkunde, Berlin 24.11.89
55. Tscherne H, Lobenhoffer P (1993) Tibial Plateau Fractures. Clinical Orthopaedics and Related Research 292:87-100
56. Vandenberghe D, Cuypers L, Rombouts L, van Dooren J, Rombouts J (1990) Internal Fixation of Tibial Plateau Fractures using the AO Instrumentation. Acta Orthopaedica Belgica 56-2:431-42
57. Vittali H P, Schellmann W D, Klemm K (1974) Behandlungsfehlschläge bei Tibiakopffrakturen. Mschr. Unfallheilk. 77:368-78
58. Waddell J P, Johnston D W C, Neidre A (1981) Fractures of the Tibial Plateau: A Review of Ninety-five Patients and Comparison of Treatment Methods. The Journal of Trauma 21-5:376-81
59. Wagner H E, Jakob R P (1986) Zur Problematik der Plattenosteosynthese bei den bikondylären Tibiakopffrakturen. Unfallchirurg 89:304-11
60. Wehner W (1972) Kniegelenkbrüche-Indikationen und Grenzen der konservativen Knochenbruchheilung. Zbl. Chir.97:1713-22
61. Wiedemann M, Bubmann U, Rüter A (1995) Die Luxationsfraktur des Tibiakopfes - Ergebnisse nach operativer Behandlung. Unfallchirurgie 21:175-87
62. Wiedemann M (1995) Die Luxationsfraktur des Tibiakopfes -Therapeutisches Vorgehen. Unfallchirurgie 21:188-97
63. Wilhelm K, Rueff F I, Bedacht R (1971) Die operative Versorgung von Tibiakopffrakturen. Mschr. Unfallheilk. 74:153-68

### ***Monographien***

- 64. Cooper Astley, Travers Benjamin (1821) Chirurgische Abhandlungen und Versuche, Weimar nach der 3. Auflage aus dem Englischen Original übersetzt, S.217**
- 65. Jäger M, Wirth CJ (1986), Praxis der Orthopädie, Thieme, Stuttgart New York 1.Auflage, S.980**
- 66. Müller M. E., Allgöwer M., Schneider R., Willenegger H. (1991) The comprehensive Classification of Fractures of Long bones In: Springer, Berlin Heidelberg New York London Paris Tokyo Hong Kong Barcelona (Manual of internal fixation, 3. bearbeitete und erweiterte Auflage)**

## Abbildungsindex

Abbildung 1	Altersverteilung (n=240)	8
Abbildung 2	Geschlechtsverteilung (n=240)	8
Abbildung 3	Altersverteilung nach Geschlecht (n=240)	9
Abbildung 4	Unfallmechanismus (n=240)	10
Abbildung 5	Beruf (n=240)	10
Abbildung 6	Frakturlokalisierung (n=241)	11
Abbildung 7	Extremitätenseite (n=241)	11
Abbildung 8	AO Klassifikation prozentual / absolut (n=224)	12
Abbildung 9	Begleitverletzungen-Übersicht (n=236)	13
Abbildung 10	Begleitverletzungen- ipsilateral (n=236)	14
Abbildung 11	Begleitverletzungen- alle (n=236)	16
Abbildung 12	alle Verletzungen (n=193)	17
Abbildung 13	Weichteilverhältnisse (n=236)	17
Abbildung 14	Behandlungsmethode (n=241)	19
Abbildung 15	Behandlungsmethode nach Alter prozentual und absolut (n=240)	19
Abbildung 16	Behandlungsmethode nach Frakturart (n=241)	20
Abbildung 17	Grund konservativ (n=73)	21
Abbildung 18	konservative Therapie (n=73)	22
Abbildung 19	Implantate (n=168)	23
Abbildung 20	Implantate gesamt (n=226)	24
Abbildung 21	Unterfütterung (n=168)	24
Abbildung 22	Unterfütterung nach Alter (n=167)	25
Abbildung 23	Schnitt-Naht-Zeit (n=168)	26
Abbildung 24	Arthroskopie operativ/konservativ Häufigkeitsverteilung (n=237)	26
Abbildung 25	präoperative Maßnahmen (n=168)	27
Abbildung 26	Gipsnachbehandlung postoperativ (n=168)	28
Abbildung 27	Abstand Unfall/Op (n=168)	28
Abbildung 28	Allgemeine Komplikationen (n=13)	29
Abbildung 29	Allgemeine in Verbindung mit lokalen Komplikationen (n=13)	30
Abbildung 30	Allgemeinkomplikationen nach Behandlungsverfahren (n=13)	30
Abbildung 31	Lokalkomplikationen (n=48)	31
Abbildung 32	Lokalkomplikationen nach Behandlungsverfahren (n=236)	32
Abbildung 33	Lokalkomplikationen (n=48)	32
Abbildung 34	Liegedauer gesamt (n=236)	33
Abbildung 35	Liegedauer nach Behandlungsverfahren (n=236)	33
Abbildung 36	Liegedauer und Komplikationen (n=236)	34
Abbildung 37	Liegedauer und Altersklasse (n=236)	34
Abbildung 38	Dauer Rehabilitation (n=91)	35
Abbildung 39	Dauer Reha nach Alter (n=88)	36

Abbildung 40	Reha nach Behandlungsverfahren (n=177)	36
Abbildung 41	Zeitraum zur Metallentfernung (n=57)	37
Abbildung 42	Fragebogen (n=240)	38
Abbildung 43	Schmerzen (n=113)	39
Abbildung 44	Position als Schmerzauslöser (n=55)	39
Abbildung 45	Aktivität als Schmerzauslöser (n=61)	40
Abbildung 46	Schmerzen nach Behandlungsmethode (n=113)	40
Abbildung 47	Nachtschmerz (n=113)	41
Abbildung 48	Wegstrecke konservativ/operativ	42
Abbildung 49	Beschwerden konservativ/operativ prozentual	43
Abbildung 50	neurologische Beschwerden konservativ/operativ prozentual	45
Abbildung 51	Einschränkung Alltag (n=113)	45
Abbildung 52	Krankengymnastik (n=84)	46
Abbildung 53	Rehabilitation und Krankengymnastik (n=111)	47
Abbildung 54	Aufgabe Sport (n=77)	48
Abbildung 55	Wechsel Sportart (n=48)	49
Abbildung 56	Gangbild (n=74)	51
Abbildung 57	Kniebeugen (n=74)	52
Abbildung 58	Zehenstand/Hackengang (n=74)	53
Abbildung 59	Streckdefizit (n=74)	53
Abbildung 60	Beugedefizit (n=74)	54
Abbildung 61	Patellarsehnenreflex (n=74)	58
Abbildung 62	Arthrosegrad (n=61)	59
Abbildung 63	Arthrosegrad/Schmerzen (n=61)	60

## **Tabellenindex**

Tabelle 1	Frakturen nach AO Klassifikation Gruppe A (n=13)	12
Tabelle 2	Frakturen nach AO Klassifikation Gruppe B (n=174)	12
Tabelle 3	Frakturen nach AO Klassifikation Gruppe C (n=37)	12
Tabelle 4	Meniskus- und Bandverletzungen	14
Tabelle 5	Kombinationsverletzungen Menisken (n=33)	15
Tabelle 6	Kombinationsverletzungen Kreuzbänder (n=11)	15
Tabelle 7	Kombinationsverletzungen Seitenbänder (n=9)	15
Tabelle 8	Meniskusschaden und Fraktur (n=35)	16
Tabelle 9	Vorerkrankungen (n=240)	18
Tabelle 10	Gelenkvorschädigung (n=241)	18
Tabelle 11	Behandlungsmethode / A-Frakturen (n=13)	20
Tabelle 12	Behandlungsmethode / B-Frakturen (n=174)	20
Tabelle 13	Behandlungsmethode / C-Frakturen (n=37)	20
Tabelle 14	Implantate (n=168)	23
Tabelle 15	Operationsergänzungen	25
Tabelle 16	Kniepunktionen (n=241)	27
Tabelle 17	Wegstrecke konservativ/operativ	41
Tabelle 18	Beschwerden konservativ/operativ	43
Tabelle 19	Schwellneigung konservativ/operativ	44
Tabelle 20	neurologische Beschwerden konservativ/operativ (n=113)	44
Tabelle 21	Krankengymnastik konservativ/operativ (n=113)	46
Tabelle 22	Aufgabe Sport (n=113)	48
Tabelle 23	Wechsel Sportart (n=113)	48
Tabelle 24	Patientenbenotung	50
Tabelle 25	Gangbild konservativ/operativ (n=74)	51
Tabelle 26	Kniebeugen konservativ/operativ (n=74)	52
Tabelle 27	Zehenstand konservativ/operativ (n=74)	52
Tabelle 28	Hackengang konservativ/operativ (n=74)	52
Tabelle 29	Bewegungsausmaß konservativ/operativ (n=74)	53
Tabelle 30	Druckschmerz konservativ/operativ (n=74)	54
Tabelle 31	Schwellung konservativ/operativ (n=74)	55
Tabelle 32	Stabilität Seitenbänder (n=74)	55
Tabelle 33	Stabilität Kreuzbänder (n=74)	56
Tabelle 34	Umfangsdifferenz und Muskelschwäche	57
Tabelle 35	Valgusfehlstellung konservativ/operativ	58
Tabelle 36	Beinlängendifferenz konservativ/operativ	58
Tabelle 37	Arthrosegrad und Schmerzen konservativ/operativ (n=61)	60
Tabelle 38	Verteilungsmuster Frakturen / Literaturvergleich	64
Tabelle 39	C-Frakturen / Literaturvergleich	64

<i>Tabelle 40</i>	<i>konservative Therapie / Literaturvergleich</i>	<hr/>	68
<i>Tabelle 41</i>	<i>Bewertungsschema Gesamtbeurteilung</i>	<hr/>	76



## Fragebogen

Bitte kreuzen Sie alles Zutreffende an.

Die nachfolgenden Fragen beziehen sich nur auf das verunglückte Knie.

1. Haben Sie Schmerzen

- nie
- gelegentlich
- in bestimmten Positionen  
wenn ja, in welchen (z. B. Hinknien, Beugung).....
- nach Aktivität  
wenn ja, nach welcher (z. B. Treppensteigen).....
- nachts

2. Wie weit können Sie ohne Beschwerden gehen (Angabe in Zeit oder (Kilo)metern).....  
Die Wegstrecke ist im Vergleich zu vor dem Unfall

- eingeschränkt
  - nicht eingeschränkt
- Müssen Sie Gehhilfen benutzen     ja             nein  
wenn ja, welche (z.B. Stock, Deltarad ).....

3. Es kommt vor, dass das Gelenk

- sich verkeilt
- wegknickt
- steif wird
- knackt oder knirscht
- anschwillt  
wenn ja, wann (z. B. abends, immer).....

4. Haben Sie das Gefühl, weniger Kraft in dem Bein zu haben als auf der Gegenseite

- ja                                     nein

5. Hatten Sie nach der Behandlung eine Thrombose             ja                                     nein  
wenn ja, wann.....

6. Haben Sie neurologische Beschwerden (z.B. Taubheitsgefühl, Kribbeln, vermehrte  
Druckempfindlichkeit)             ja                                     nein  
wenn ja, wo und was.....

7. Welchen Beruf üben Sie zur Zeit aus.....  
mussten Sie den Beruf wechseln     ja                                     nein  
Wann konnten Sie Ihre Arbeit wieder voll aufnehmen.....

8. Mußten Sie auf Grund des Knies sportliche Aktivitäten  
aufgeben     ja                                     nein  
wenn ja, welche.....  
wechseln     ja                                     nein  
Ab wann konnten Sie wieder Sport machen.....

Bitte wenden!

9. Erhalten Sie eine Invaliditätsrente  ja  nein

10. Sind Sie in Ihren alltäglichen Tätigkeiten auf Grund des Knies  
 nicht eingeschränkt  
 etwas eingeschränkt  
 sehr eingeschränkt

11. Waren Sie nach Ihrer Entlassung aus dem UKE zur Rehabilitation  
 ja  nein  
wenn ja, wie lange.....  
Wie lange waren Sie im Anschluss daran in krankengymnastischer Behandlung.....

12. Wann durften Sie das Bein zum ersten Mal  
teilbelasten.....  
vollbelasten.....

13. Sind Sie an dem Knie seither noch einmal operiert worden (z. B. Metallentfernung)  
 ja  nein  
wenn ja, wann und warum.....

Die nachstehenden Fragen beziehen sich auf die Zeit vor dem Unfall !

14. Hatten Sie  
 Beschwerden in dem Knie (z. B. Arthrose)  
 einen oder mehrere Ergüsse  
 in das Knie Spritzen bekommen  
wenn ja, wie viele.....  
 gelockerte Kniebänder

15. War das Bein vor dem Unfall gerade  ja  nein  
wenn nein, hatten Sie ein  X-Bein  O-Bein

16. Waren die Kniebänder fest  ja  nein  
wenn nein, welches.....

17. Hatten Sie eine Verletzung des Kniegelenkes  
 ja  nein  
wenn ja, wann und was.....

18. Welche Note würden Sie Ihrem Knie insgesamt geben  
 1= sehr gut  4= ausreichend  
 2= gut  5= mangelhaft  
 3= befriedigend  6= ungenügend

19. Haben Sie noch Anmerkungen oder Ergänzungen.....  
.....  
.....  
.....  
.....

## **Untersuchungsbogen**

Krankenaktennummer:                      Datum:  
Name:    Vorname:                      Geburtsdatum:

Gangbild:  
Kniebeugen:                      Zehenstand:                      Hackengang:

Druckschmerz:                      Erguss:                      Schwellung:  
Entzündungszeichen:  
Patellareibeschmerz:                      Patellaandruckschmerz:

Seitenbänder gestreckt:                      Seitenbänder in 30° Flexion:  
Steinmann I:                      Steinmann II:  
Schublade:                      Lachmann:                      Anschlag:

Streckung/Beugung rechts/links:

### Umfangmaße

20 cm oberhalb innerer Gelenkspalt:  
10 cm oberhalb innerer Gelenkspalt:  
Kniescheibenmitte:  
15 cm unterhalb innerer Gelenkspalt:  
kleinster Unterschenkelumfang:

Quadricepssehnenreflex:

Fehlstellung:                      Grad:

Beinlänge links/rechts:

## **AO-Klassifikation**

### **41- Tibia/Fibula proximal**

#### **41-A**

##### **A1** Extra-artikuläre Fraktur, Ausriss

- .1 des Fibulaköpfchens
- .2 der Tuberositas tibiae
- .3 der Eminentia

##### **A2** Extra-artikuläre Fraktur, metaphysär einfach

- .1 schräg in der Frontalebene
- .2 schräg in der Sagittalebene
- .3 quer

##### **A3** Extra-artikuläre Fraktur, metaphysär mehrfragmentär

- .1 mit intaktem Keil
- .2 mit fragmentiertem Keil
- .3 komplex

#### **41B**

##### **B1** Partiell artikuläre Fraktur, reine Spaltung

- .1 der lateralen Gelenkfläche
- .2 der medialen Gelenkfläche
- .3 schräg, mit Beteiligung der Eminentia und eines Teils der Gelenkfläche

##### **B2** Partiell artikuläre Fraktur, mit Impression

- .1 lateral total
- .2 lateral begrenzt
- .3 medial

##### **B3** Partiell artikuläre Fraktur, Spalt-Impression

- .1 lateral
- .2 medial
- .3 schräg, mit Beteiligung der Eminentia und eines Teils der Gelenkfläche

## **41C**

**C1** Vollständig artikuläre Fraktur, artikulär einfach, metaphysär einfach

- .1 mit geringer Dislokation
- .2 mit Dislokation eines Kondylus
- .3 mit Dislokation beider Kondylen

**C2** Vollständig artikuläre Fraktur, artikulär einfach, metaphysär mehrfragmentär

- .1 mit intaktem Keil
- .2 mit fragmentiertem Keil
- .3 komplex

**C3** Vollständig artikuläre Fraktur, mehrfragmentär

- .1 lateral
- .2 medial
- .3 lateral und medial



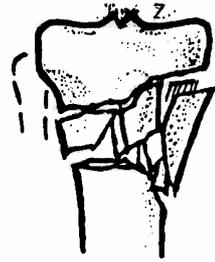
A



A1



A2



A3



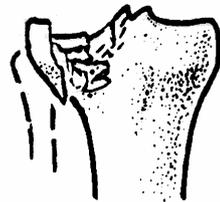
B



B1



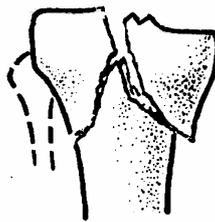
B2



B3



C



C1



C2



C3



## ***Gonarthrose nach Jäger und Wirth***

### **Grad I**

Initiale Gonarthrose mit angedeuteten Ausziehungen der Eminentia intercondylaris und den gelenkseitigen Patellapolen

### **Grad II**

Mäßige Gonarthrose mit Ausziehungen auch an den Tibiakonsolen, mäßiger Verschmälerung des Gelenkspaltes und beginnender Abflachung der Femurkondylen.  
Mäßige subchondrale Sklerosierung.

### **Grad III**

Mittelgradige Gonarthrose mit hälftiger Verschmälerung des Gelenkspaltes, deutlicher Entrundung der Femurkondylen, osteophytäre Randbildung an den Tibiakonsolen, der Eminentia intercondylaris, den Innenkanten der Femurkondylen und den gelenkseitigen Patellapolen.  
Ausgeprägte subchondrale Sklerosierung.

### **Grad IV**

Ausgeprägte Gonarthrose.  
Gelenkdestruktion mit ausgeprägter Verschmälerung bis Aufhebung des Gelenkspaltes und unruhiger Randkontur.  
Zystische Veränderungen an Tibiakopf, Femurkondylen und Patella.  
Subluxationsstellung des Femurs gegenüber der Tibia.

## **Danksagung**

*Ich danke*

*meinem Doktorvater, PD Dr. von Kroge, für die wissenschaftliche Betreuung und seine stete Ansprechbarkeit,*

*Prof. Dr. Grossner für die Überlassung des Themas,*

*Dr. Andreas Witthoff für die freundliche Betreuung bei den Nachuntersuchungen,*

*Herrn Lampe für die Anleitung beim Heraussuchen der Krankenakten,*

*der radiologischen Abteilung des UKE für die gewährte Einsichtnahme in die Röntgenbilder und schriftlichen Befunde, insbesondere Herrn Schmidt,*

*meinen Eltern für die materielle Unterstützung und konstruktive Kritik,*

*meinen Schwiegereltern für das Kinderhüten,*

*Marion Wagner für das letzte Korrekturlesen,*

*meiner Familie für ihre Geduld, insbesondere Benjamin, der wegen der Arbeit manchmal auf den PC verzichten mußte und ganz besonders meinem Mann, der mir durch seine EDV-Kenntnisse, moralische Unterstützung und seinen Einsatz in der Endphase zum tatsächlichen Abschluss verhalf.*

## **Lebenslauf**

**Name:** Dehn, geb. Storck  
**Vorname:** Juliane  
**Geburtsdatum:** 19.05.1966  
**Geburtsort:** Freising  
**Familienstand:** verheiratet, 3 Kinder

### **Schulbildung:**

1972 - 1976 Grundschule, Hannover  
1976 - 1985 Gymnasium in Garbsen, Dassel, Hannover  
06.1985 Abitur  
1985 hauswirtschaftliches Praktikum, St.-Etienne-du Grès/Frankreich

### **Berufsausbildung und -tätigkeit:**

1986-1989 Krankenschwesterausbildung, Nîmes/Frankreich  
06.1989 Abschluß: „Diplôme d’Etat“ für Krankenpflege  
06.1989 - 09.1990 vollzeitlich in chirurgischen Kliniken in Frankreich  
1990 - 1997 Medizinstudium, Hamburg  
11.1997 III. Staatsexamen  
05.1999 – 02.2000 ÄiP, Hamburg, AK Eilbek, Innere Abteilung  
03.2000 – 12.2001 Erziehungsurlaub  
seit 01.2001 Wiederaufnahme ÄiP, AK Eilbek, Innere Abteilung