

Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie
der Technischen Universität München
Klinikum rechts der Isar
(Direktor: Univ.-Prof. Dr. R. Gradinger)

Arthroskopisch-assistierte operative Versorgung der Tibiakopffraktur

Maria Roth-Szadorski

Vollständiger Abdruck der von der Fakultät für Medizin der Technischen Universität München zur Erlangung des akademischen Grades eines Doktors der Medizin genehmigten Dissertation.

Vorsitzender: Univ.-Prof. Dr. E.-J. Rummeny

Prüfer der Dissertation: 1. apl. Prof. Dr. H.-M. A. Scherer
2. Univ.-Prof. Dr. U. Stöckle

Die Dissertation wurde am 19.01.2011 bei der Technischen Universität München eingereicht und durch die Fakultät für Medizin am 23.11.2011 angenommen.

Meinem Mann

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	3
Tabellenverzeichnis	5
Abkürzungen	7
1. Einleitung und Fragestellung	9
1. 1 Einleitung	9
1.1.1 Anatomie und Biomechanik des Kniegelenkes	9
1.1.2 Diagnostik	11
1.1.3 Therapie	13
1.1.3.1 Konservative Therapie	13
1.1.3.2 Operative Therapie	14
1.1.3.2.1 ORIF	15
1.1.3.2.1.1 Indikation	15
1.1.3.2.1.2 Operativer Zugang	15
1.1.3.2.1.3 Operative Technik	16
1.1.3.2.2 ARIF	17
1.1.3.2.2.1 Indikation	17
1.1.3.2.2.2 Operative Technik	17
1.1.4 Klassifikation	18
1.1.4.1 Hintergrund	18
1.1.4.2 AO-Klassifikation	19
1.1.4.3 Schatzker Klassifikation	21
1.2. Fragestellung	22
2. Material und Methodik	23
2.1 Patientenauswahl	23
2.2 Datenerhebung	25
2.3 Patientenbefragung	27
2.4 Beurteilungskriterien	29
2.5 Fragen zur Lebenszufriedenheit	32
2.6 Datenauswertung und Statistik	34
3. Ergebnisse	36
3.1 Patientenkollektiv	36
3.2 Unfallursache	37
3.3 Behandlungsdaten	37
3.3.1 Frakturmorphologie	37
3.3.2 Verletzungsausmaß	38
3.3.3 Begleitverletzungen	39
3.4 Operative Therapie	46
3.4.1 Therapiemethode	46
3.4.2 Operationszeitpunkt	47
3.4.3 Repositionsverfahren und Zugangsweg	48
3.4.4 Knorpelschaden	49
3.4.5 Spongiosaplastik	51

3.4.6 Zeitigkeit und Osteosynthesematerial	52
3.4.7 Durchleuchtungszeit	54
3.5 Postoperativer Verlauf	55
3.5.1 Komplikationen	55
3.5.2 Reinterventionen	57
3.5.3 Entlassungszeitpunkt	59
3.6 Ergebnisse der Bewertungskriterien	60
3.6.1 Lysholm Score	61
3.6.2 Tegner Aktivitätsscore	63
3.6.3 Zusammenhang zwischen Tegner Aktivitätsscore und Lysholm Score	64
3.7 Fragebogen zur Lebenszufriedenheit (FLZ)	65
3.7.1 Vergleich der Patienten mit Normwerten	66
3.7.2 Vergleich der Geschlechter	68
3.7.3 Vergleich der Therapie	71
3.7.3.1 RDI	71
3.7.3.2 Dachau	73
3.7.4 Beeinträchtigung des FLZ durch die Tibiakopffraktur	75
3.7.4.1 RDI	75
3.7.4.2 Dachau	77
3.7.5 Beeinträchtigung des FLZ durch eine orth./unfallch. Erkrankung	79
3.7.5.1 RDI	79
3.7.5.2 Dachau	81
3.7.6 Beeinträchtigung des FLZ durch eine internistische Erkrankung	83
3.7.6.1 Dachau	83
4. Diskussion	86
4.1 Alters- und Geschlechtsverteilung	86
4.2 Unfallursache	87
4.3 Frakturmorphologie und Verletzungsausmaß	89
4.4 Begleitverletzungen	90
4.5 Operative Therapie	95
4.6 Komplikationen	101
4.7 Befragung	106
4.8 Kritik und Schlussfolgerung	111
5. Zusammenfassung	112
6. Literaturverzeichnis	114
7. Anlagen	121
7.1 Patientenbogen	121
7.2 Fragebogen	124
7.3 Danksagung	128
7.4 Lebenslauf	129

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Rechtes Kniegelenk in Streckstellung	10
Abbildung 2: Rechtes Kniegelenk in Beugstellung	10
Abbildung 3: AO-Klassifikation der Tibiakopffraktur [Müller et al. 1990 S. 151]	20
Abbildung 4: Klassifikation nach Schatzker [Schatzker et al. 1979 S. 95-98]	21
Abbildung 5: Ausschlusskriterien für die Patienten des Dachauer Klinikums	24
Abbildung 6: Fragen zur Lebenszufriedenheit [Henrich et al. 2000, S. 99-100]	33
Abbildung 7: Frakturmorphologie (links: RDI, rechts: Dachau)	38
Abbildung 8: RDI – Außenmeniskusschaden	41
Abbildung 9: RDI – Innenmeniskusschaden	41
Abbildung 10: RDI – Vorderer Kreuzbandschaden	41
Abbildung 11: Dachau - Außenmeniskusschaden	43
Abbildung 12: Dachau - Innenmeniskusschaden	43
Abbildung 13: Dachau – Vorderer Kreuzbandschaden	45
Abbildung 14: AO-Klassifikation (links: RDI, rechts: Dachau)	47
Abbildung 15: RDI - Zugangsweg	48
Abbildung 16: Dachau - Zugangsweg	49
Abbildung 17: RDI - Knorpelverletzung	50
Abbildung 18: Dachau - Knorpelschaden	50
Abbildung 19: RDI - Spongiosaplastik	51
Abbildung 20: Dachau - Spongiosaplastik	51
Abbildung 21: RDI - Osteosynthesematerial	53
Abbildung 22: Dachau - Osteosynthesematerial	54
Abbildung 23: RDI - Durchleuchtungszeit	54
Abbildung 24: RDI - Gesamtaufenthaltsdauer	59
Abbildung 25: RDI - Lysholm Gesamtpunktzahl	61
Abbildung 26: Dachau - Lysholm Gesamtpunktzahl	62
Abbildung 27: Dachau - Zusammenhang zwischen Tegner Score und Lysholm Score	65
Abbildung 28: FLZ Allgemein - Vergleich der Patienten mit Normwerten	66
Abbildung 29: FLZ Gesundheit - Vergleich der Patienten mit Normwerten	67
Abbildung 30: FLZ Allgemein - Vergleich der Geschlechter (Patienten und Normwerte)	70
Abbildung 31: FLZ Gesundheit - Vergleich der Geschlechter (Patienten und Normwerte)	71
Abbildung 32: FLZ Allgemein RDI - Vergleich der Therapie	72

Abbildung 33: FLZ Gesundheit RDI - Vergleich der Therapie	73
Abbildung 34: FLZ Allgemein Dachau - Vergleich der Therapie	74
Abbildung 35: FLZ Gesundheit Dachau - Vergleich der Therapie	75
Abbildung 36: FLZ Allgemein RDI-Beeinträchtigung durch Tibiakopffraktur	76
Abbildung 37: FLZ Gesundheit RDI-Beeinträchtigung durch Tibiakopffraktur	77
Abbildung 38: FLZ Allgemein Dachau-Beeinträchtigung durch Tibiakopffraktur	78
Abbildung 39: FLZ Gesundheit Dachau-Beeinträchtigung durch Tibiakopffraktur	79
Abbildung 40: FLZ Allgemein RDI-Beeinträchtigung durch orth./unfallch. Erkrankung	80
Abbildung 41: FLZ Gesundheit RDI-Beeinträchtigung durch orth./unfallch. Erkrankung	81
Abbildung 42: FLZ Allgemein Dachau-Beeinträchtigung durch orth./unfallch. Erkrankung	82
Abbildung 43: FLZ Gesundheit Dachau-Beeinträchtigung durch orth./unfallch. Erkrankung	83
Abbildung 44: FLZ Allgemein Dachau-Beeinträchtigung durch internistische Erkrankung	84
Abbildung 45: FLZ Gesundheit Dachau-Beeinträchtigung durch internistische Erkrankung	85

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: AO-Klassifikation der Tibiakopffraktur [Müller et al. 1990, S. 152, 154, 156]	21
Tabelle 2: Modifizierter Lysholm Score [Tegner et al. 1985, S. 44]	30
Tabelle 3: Tegner Aktivitätsscore [Tegner et al. 1985, S. 46]	31
Tabelle 4: Alters- und Geschlechtsverteilungen	37
Tabelle 5: Unfallursache	37
Tabelle 6: Frakturklassifikation	38
Tabelle 7: Verletzungsausmaß	39
Tabelle 8: Dachau - Art der Mehrfachverletzungen	39
Tabelle 9: Kniebinnenschäden	40
Tabelle 10: München - Kniebinnenschäden	42
Tabelle 11: Dachau - Meniskusschäden	43
Tabelle 12: Dachau - Bandschäden	44
Tabelle 13: Begleitverletzungen	45
Tabelle 14: Dachau - Begleitverletzungen nach AO-Klassifikation	46
Tabelle 15: Operationszeitpunkt	47
Tabelle 16: Repositionsverfahren	48
Tabelle 17: Dachau - Operativer Zugangsweg nach AO-Klassifikation	49
Tabelle 18: Dachau - Knorpelschaden nach AO-Klassifikation	50
Tabelle 19: Dachau - Spongiosaplastik nach AO-Klassifikation	52
Tabelle 20: Zeitigkeit	52
Tabelle 21: Osteosynthesematerial	53
Tabelle 22: Komplikationen	56
Tabelle 23: Dachau - Komplikationen nach AO-Klassifikation	57
Tabelle 24: Reinterventionen	59
Tabelle 25: Aufenthaltsdauer	60
Tabelle 26: Lysholm Score	62
Tabelle 27: Lysholm Score nach Schulnoten	63
Tabelle 28: Dachau - Lysholm Score nach AO-Klassifikation	63
Tabelle 29: Tegner Aktivitätsscore	64
Tabelle 30: Dachau - Tegner Aktivitätsscore nach AO-Klassifikation	64
Tabelle 31: FLZ Allgemein - Vergleich der Patienten mit Normwerten	66
Tabelle 32: FLZ Gesundheit - Vergleich der Patienten mit Normwerten	67

Tabelle 33: FLZ RDI - Vergleich der Geschlechter	69
Tabelle 34: FLZ Dachau - Vergleich der Geschlechter	69
Tabelle 35: FLZ Normwerte - Vergleich mit Patienten (männlich und weiblich)	70
Tabelle 36: FLZ RDI - Vergleich der Therapie	72
Tabelle 37: FLZ Dachau - Vergleich der Therapie	74
Tabelle 38: FLZ RDI - Beeinträchtigung durch Tibiakopffraktur	76
Tabelle 39: FLZ Dachau - Beeinträchtigung durch Tibiakopffraktur	78
Tabelle 40: FLZ RDI - Beeinträchtigung durch orth./unfallch. Erkrankung	80
Tabelle 41: FLZ Dachau - Beeinträchtigung durch orth./unfallch. Erkrankung	82
Tabelle 42: FLZ Dachau - Beeinträchtigung durch internistische Erkrankung	84
Tabelle 43: Ursachen von Tibiakopffrakturen bezüglich verschiedener Autoren (%)	88

Abkürzungen

A.	Arteria
AM	Außenmeniskus
AO	Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen
ARIF	arthroskopisch-assistierte offene Reposition interne Fixierung
BRD	Bundesrepublik Deutschland
Bsp.	Beispiel
bzw.	beziehungsweise
ca.	circa
CT	Computertomographie
DSA	Digitale Subtraktionsangiographie
et al.	et alii
etc.	et cetera
evtl.	eventuell
FLZ	Fragen zur Lebenszufriedenheit
ggf.	gegebenenfalls
gZ	gewichtete Zufriedenheit
Hg	Quecksilber
HKB	hinteres Kreuzband
IM	Innenmeniskus
KI	Konfidenzintervall
LCL	laterales Kollateralband
Lig.	Ligamentum
M.	Musculus
MCL	mediales Kollateralband
mm	Millimeter
MRT	Magnetresonanztomographie
N.	Nervus
OP	Operation
ORIF	offene Reposition interne Fixierung
orth.	orthopädische
OSG	oberes Sprunggelenk
RDI	Klinikum rechts der Isar der Technischen Universität München

s.	siehe
S.	Seite
sog.	so genannte
u. a.	unter anderem
unfallch.	unfallchirurgische
USG	unteres Sprunggelenk
V.	Vena
v. a.	vor allem
VKB	vorderes Kreuzband
vs.	versus
z. B.	zum Beispiel
z. T.	zum Teil

1. Einleitung und Fragestellung

1.1 Einleitung

Die Tibiakopffraktur ist mit 1% aller Frakturen ein seltener Knochenbruch [Gill et al. 2001, S. 243]. Aufgrund der Gelenksbeteiligung handelt es sich meist um komplizierte Frakturen, die verschiedene Begleitverletzungen beinhalten und Komplikationen nach sich ziehen können. Die Therapie von Tibiakopffrakturen wurde kontrovers diskutiert. Während man v. a. im angloamerikanischen Sprachraum bis zu den neunziger Jahren eher konservativ therapierte, neigt man heute vermehrt zu einem operativen Vorgehen. Bei der operativen Therapie sind sich die Autoren nicht einig, ob eine arthroskopisch-assistierte Methode dem offenen Verfahren vorzuziehen ist. Welche Art der Therapie gewählt wird, liegt im Ermessen des Operateurs und hängt von der Erfahrung des Operateurs mit der jeweiligen Operationsmethode sowie den zur Verfügung stehenden Ressourcen ab. Als wichtigste Ziele bei der Behandlung von Tibiakopffrakturen werden eine anatomische Rekonstruktion der Gelenkflächen und der Achsenverhältnisse sowie die Möglichkeit einer frühfunktionellen Nachbehandlung durch eine stabile Osteosynthese genannt [Petersen et al. 2006, S.222-223, Raschke et al. 2007, S. 1160, Zimmermann et al. 2007, S. 55].

1.1.1 Anatomie und Biomechanik des Kniegelenkes

Das Kniegelenk ist das größte Gelenk des menschlichen Körpers [Debrunner 2005, S. 1025, Krämer et al. 2007, S. 274]. Es artikulieren drei Knochen miteinander: Femur, Tibia und Patella. Femur und Patella bilden das Femoropatellargelenk, während Femur und Tibia das Femorotibialgelenk bilden (s. Abbildung 1 und 2). Beide Gelenke sind von einer gemeinsamen Kapsel umschlossen. Die Fibula beteiligt sich nicht an der Bildung des Kniegelenkes. Der Tibiakopf besteht aus den Condylis lateralis und medialis, welche von Knorpel überzogen sind und die Gelenkfläche bilden. Zwischen den Condylis liegt die nicht überknorpelte Eminentia intercondylaris. Condylis und Eminentia intercondylaris bilden zusammen das Tibiaplateau [Schabus et al. 2007, S. 4-5, Schünke et al. 2005, S. 390]. Das Kniegelenk ist aufgrund des komplizierten Kapselbandapparates in erhöhtem Ausmaß anfällig für Verletzungen [Krämer et al. 2007, S. 274].

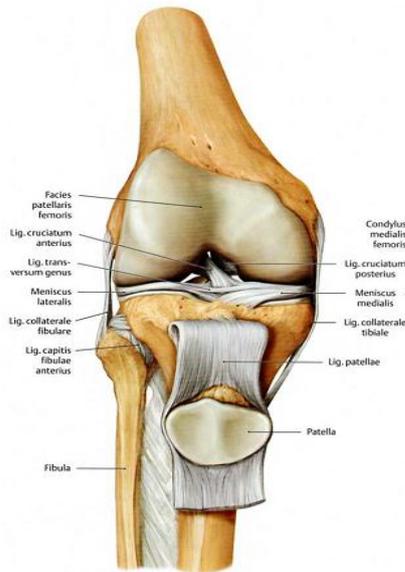


Abbildung 1: Rechtes Kniegelenk in Streckstellung. Ansicht von vorne. Lig. patellae mit Patella nach unten geklappt [Schünke et al. 2005, S. 394].

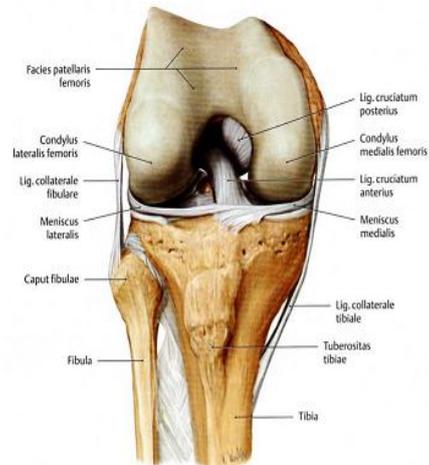


Abbildung 2: Rechtes Kniegelenk in Beugstellung. Ansicht von vorne nach Entfernung der Gelenkkapsel und der Patella [Schünke et al. 2005, S. 398].

Da die Knochenführung im Kniegelenk, v. a. im Femorotibialgelenk, sehr gering ist, werden die Stabilität und die Bewegungen des Gelenkes durch einen starken Bandapparat gesichert [Schünke et al. 2005, S. 393]. Die seitliche Stabilisation wird durch die Kollateralbänder hergestellt. Die Kreuzbänder fixieren das Knie in der antero-posterioren Position und sichern den Kontakt der Gelenkflächen zwischen Femur und Tibia [Debrunner 2005, S. 1027, Schünke et al. 2005, S. 394].

Das mediale Kollateralband verläuft vom Epikondylus medialis des Femurs nach distal und inseriert ca. 7-8 cm unterhalb des medialen Tibiaplateaus an der Facies medialis des Corpus tibiae. Es ist mit der Gelenkkapsel und dem medialen Meniskus fest verwachsen. Das laterale Kollateralband hat seinen Ursprung am Epikondylus lateralis des Femur und zieht nach distal zum Caput fibulae. In Streckstellung sind beide Kollateralbänder angespannt, in Beugstellung entspannt [Schabus et al. 2007, S. 9, Schünke et al. 2005, S. 395].

Das vordere Kreuzband verläuft von der äußeren, hinteren Wand der Fossa intercondylaris des Femur zum inneren, vorderen Anteil der Area intercondylaris tibiae. Der anteromediale Teil ist der stärkere Strang und sorgt für eine Stabilisierung in Streckung und Beugung, während der posterolaterale Teil fast ausschließlich in der Streckung stabilisiert. Es verhindert das übermäßige Ventralgleiten der Tibia gegenüber dem Femur. Das hintere Kreuzband ist kräftiger als das vordere und verläuft von der inneren, vorderen Wand der Fossa intercondylaris zum äußeren, hinteren Anteil der Area intercondylaris tibiae. Somit wird das

übermäßige Dorsalgleiten des Tibiakopfes gegenüber dem Femur verhindert [Raschke et al. 2007, S. 391- 392, Schabus et al. 2007, S. 10]. Teile der Kreuzbänder sind in jeder Kniegelenksposition unterschiedlich stark angespannt [Schabus et al. 2007, S. 10, Schünke et al. 2005, S. 394].

Funktionell ist das Kniegelenk ein Trochoginglymus, also eine Kombination aus Scharniergelenk und Radgelenk. Beugung, Streckung (150-0-10°) sowie Rotationsbewegungen sind dadurch möglich. Das Hauptprinzip der Bewegung zwischen Femur und Tibia ist eine Roll-Gleit-Bewegung [Debrunner 2005, S. 1026]. Bei zunehmender Streckung kommt es zum Rollen, bei zunehmender Beugung zum Gleiten der Femurkondylen auf der Tibia. Da der laterale Femurkondylus diese Roll-Gleit-Bewegungen stärker mitmacht als der mediale, kommt es auch zu Rotationsbewegungen. Am Ende des Streckvorganges wird das Knie durch eine leichte Außenrotation des Unterschenkels gegen den Oberschenkel von 5-10° (sog. Schlussrotation) stabilisiert, damit es unter Belastung tragfähig ist. Innen- und Außenrotation sind bei 90° Beugung (10-0-40°) möglich, wobei die Innenrotation durch das Umeinander-Wickeln der Kreuzbänder limitiert ist. [Debrunner 2005, S. 1026, Krämer et al. 2007, S. 274-275, Schünke et al. 2005, S. 399].

Die Menisken sorgen im Kniegelenk für eine Kongruenz zwischen Femur und Tibia. Sie sind beweglich und helfen der komplexen Kniebewegung, indem sie bei der Flexion mit den Femurkondylen auf der tibialen Gelenkfläche nach hinten gleiten [Debrunner 2005, S. 1027]. Beide Menisken haben die Gestalt zweier Halbmonde und sind an ihren Vorder- und Hinterhörnern über kurze Bänder in der Area intercondylaris anterior bzw. posterior der Tibia verankert. Der mediale Meniskus ist weniger beweglich als der laterale, denn seine Knochenverankerungen liegen weiter voneinander entfernt. Er ist mit der Kapsel verwachsen und mit dem medialen Kollateralband verbunden. Der laterale Meniskus hingegen, steht nicht mit dem lateralen Kollateralband in Verbindung und ist nicht mit der Kapsel verwachsen [Schünke et al. 2005, S. 396, Raschke et al. 2007, S. 395]. Der mediale Meniskus ist daher häufiger bei Meniskusverletzungen betroffen als der laterale [Schünke et al. 2005, S. 395]. Durch die verbesserte Kongruenz sorgen die Menisken für eine gute Kraftübertragung und Stabilität im Kniegelenk [Debrunner 2005, S. 1027].

1.1.2 Diagnostik

Die Diagnostik einer Tibiakopffraktur ergibt sich aus Anamnese, klinischem Bild, bildgebenden Verfahren und ggf. Arthroskopie. Die Patientengeschichte gibt Aufschluss über

die Unfallursache (Hoch- vs. Niedrigenergetrauma) sowie den Unfallmechanismus (Art der Krafteinwirkung) und gewährt dadurch wichtige Hinweise für die Therapie [Schatzker et al. 1996, S. 428].

Klinisch sind primär die Inspektion, die Beurteilung des Weichteilschadens und die Erfassung des neurovaskulären Status von großer Bedeutung [Hertel 1997, S. 509, Petersen et al. 2006, S. 221, Raschke et al. 2007, S. 1158, Tscherne et al. 1993, S. 89]. Schmerzen, Schwellung und ein Hämatom sind häufig charakteristisch [Scherer et al. 2007, S. 60]. Der Kniegelenkserguss ist oft das führende Zeichen, v. a. wenn es sich um intraartikuläre Frakturen handelt [Zimmermann et al. 2007, S. 52]. Der Weichteilschaden ist für die Behandlungsstrategie entscheidend [Hertel 1997, S. 509, Petersen et al. 2006, S. 221, Raschke et al. 2007, S. 1158]. Durch rupturierte Bänder und durch die Fraktur selbst kommt es zu einer Instabilität des Kniegelenkes. Durch die Instabilität und Schmerzen des Patienten ist eine klinische Untersuchung nur beschränkt möglich. Eine Differenzierung zwischen einzelnen Band- und Meniskusverletzungen ist schwierig [Zimmermann et al. 2007, S. 52]. Daher sollte bei allen operativ versorgten Patienten präoperativ in Narkose die Stabilität der Bänder nochmals kontrolliert werden [Scherer et al. 2007, S. 61, Tscherne et al. 1993, S. 89].

Luxationsverletzungen führen häufig zu Verletzungen des Gefäß- und Nervenstranges [Petersen et al. 2006, S. 221, Raschke et al. 2007, S. 1158, Zimmermann et al. 2007, S. 52]. Eine Doppler-Sonographie und falls notwendig eine anschließende Angiographie oder DSA sind sinnvolle diagnostische Maßnahmen bei dem Verdacht auf eine Gefäßverletzung [Hertel 1997, S. 510, Scherer et al. 2007, S. 60, Tscherne et al. 1993, S. 89]. Wird eine tiefe Beinvenenthrombose vermutet, sollte eine Phlebographie als Ausschlussverfahren erfolgen [Tscherne et al. 1993, S. 89]. Bei Verdacht auf ein Kompartmentsyndrom sollte im Zweifelsfall immer eine Kompartimentdruckmessung erfolgen [Tscherne et al. 1993, S. 89, Scherer et al. 2007, S. 60-61], denn ein Kompartmentsyndrom ist oft schwierig von einem traumatischen Nervenschaden zu unterscheiden [Tscherne et al. 1984 S. 280].

Bildgebende Verfahren sind von wichtiger diagnostischer Bedeutung. Das konventionelle Röntgenbild in zwei Ebenen ist unerlässlich und ermöglicht eine erste Beurteilung des Frakturtyps [Petersen et al. 2006, S. 221, Tscherne et al. 1993, S. 89, Zimmermann et al. 2007, S. 52]. Schrägaufnahmen und Tibiaplateau-Aufnahmen können zusätzlich gemacht werden, um das Ausmaß einer Impressionsfraktur zu eruieren [Moore et al. 1974, S. 158, Tscherne et al. 1993, S. 89, Scherer et al. 2007, S. 61]. Die Computertomographie (CT) erreicht die präziseste Darstellung der Fraktur und gibt Informationen über eine Gelenkbeteiligung und den genauen Verlauf der Fraktur. Sagittale, frontale und drei-

dimensionale Rekonstruktionen sind sinnvoll und für die Planung der Operation erforderlich [Hertel 1997, S. 510, Petersen et al. 2006, S. 221, Raschke et al. 2007, S. 1159-1160, Scherer et al. 2007, S. 61, Zimmermann et al. 2007, S. 52]. Die Magnetresonanztomographie (MRT) gibt Aufschluss über die Schäden der Kniebinnenstrukturen oder subchondrale Blutungen (bone bruise), die in der Röntgenaufnahme oder CT nicht sichtbar sind. Daher bietet sich die MRT als nicht invasive Diagnostik an [Buchko et al. 1996, S. 31, Fischbach et al. 2000, S. 602, Gardner et al. 2005, S. 84, Petersen et al. 2006, S. 221-222, Raschke et al. 2007, S. 1159, Scherer et al. 2007, S. 61, Zimmermann et al. 2007, S. 52].

Die Arthroskopie ist ein minimal-invasives diagnostisches Hilfsmittel zum Erkennen von Kniebinnenschäden und zur Beurteilung der Gelenkflächen [Raschke et al. 2007, S. 1161, Scherer et al. 2007, S. 60]. Es kann als therapeutisches Verfahren genutzt werden, falls sich in der Diagnostik behandlungswürdige Schäden ergeben. Das Hämarthros sowie Knochen- und Knorpelfragmente können entfernt werden [Scherer et al. 2007, S. 60]. Außerdem kann die Arthroskopie bei bestimmten Frakturtypen als Hilfsmittel für die Reposition und Stabilisierung der Fraktur genutzt werden [Caspari et al. 185, S. 77].

1.1.3 Therapie

Als Therapiemöglichkeiten bei Tibiakopffrakturen gibt es konservative und operative Verfahren. Bei dem operativen Verfahren unterscheidet man zwischen offener Reposition und interner Fixierung (ORIF) und arthroskopisch-assistierter Reposition und interner Fixierung (ARIF). Die Therapiewahl richtet sich v. a. nach dem Frakturtyp.

Hauptziel der Therapie ist die anatomische Rekonstruktion der Gelenkflächen und Achsenverhältnisse sowie eine frühfunktionelle Nachbehandlung durch eine stabile Osteosynthese [Hertel 1997, S. 514, Petersen et al. 2006, S.222-223, Raschke et al. 2007, S. 1160, Tscherne et al. 1993, S. 87, Zimmermann et al. 2007, S. 55]. Schatzker formulierte 1996 außerdem folgende Ziele: volles Bewegungsausmaß, Stabilität bei Vorliegen eines intakten Bandapparates und das Fehlen von Schmerzen [Schatzker et al. 1996, S. 419-420].

1.1.3.1 Konservative Therapie

Um die oben genannten Behandlungsziele zu erreichen, werden die meisten Tibiakopffrakturen heute operativ therapiert. Indikationen für eine konservative Therapie sind einfache, nicht-verschobene Frakturen [Hertel 1997, S. 511, Petersen et al. 2006, S. 224, Raschke et al. 2007, S. 1160, Tscherne et al. 1993, S. 89, Zimmermann et al. 2007, S. 52].

Kleine Impressionsfrakturen dürfen ebenfalls konservativ behandelt werden. Hertel spricht dabei von Impressionen unter 2 mm, während Muhr et al. Impressionen bis 4 mm tolerieren [Hertel 1997, S. 510-511, Muhr et al. 1990, S. 768]. Andere Indikationen für eine konservative Therapie sind allgemeine Operationsrisiken, eine schlechte Weichteilsituation, eine ausgedehnte Trümmerzone, ein arthrotischer Vorzustand, fortgeschrittene Osteoporose oder eine Kombination aus den genannten Faktoren [Wiedemann 1995, S. 190]. Da konservativ behandelte Patienten aus der Studie ausgeschlossen wurden (s. Material und Methodik), wird in dieser Arbeit nicht näher auf die konservative Therapie eingegangen.

1.1.3.2 Operative Therapie

Das Hauptaugenmerk jedes operativen Verfahren zielt auf eine maximale Visualisierung des Operationsgebietes ab, wobei eine Weichteilzerstörung minimal sein sollte und alle vitalen Strukturen erhalten bleiben sollten [Schatzker 1996, S. 430]. Gegenwärtig werden fast alle Tibiakopffrakturen operativ versorgt. Man unterscheidet zwischen einem alleinigen offenen Verfahren und einem Verfahren mittels arthroskopischer Kontrolle.

Die Wahl der Therapie ist abhängig vom Frakturtyp, den Begleitverletzungen und dem Ausmaß des Weichteilschadens [Petersen et al. 2006, S. 223, Zimmermann et al. 2007, S. 52]. Stark geschwollene Weichteile sollten vor einer Osteosynthese mit abschwellenden Maßnahmen behandelt werden [Petersen et al. 2006, S. 223]. Gefäß- und Nervenverletzungen stellen eine sofortige Operationsindikation dar [Zimmermann et al. 2007, S. 52]. Der frühzeitigen Diagnostik und ggf. operativen Therapie mittels Faszienpaltung im Falle eines Kompartmentsyndroms muss ebenfalls Aufmerksamkeit geschenkt werden. Die Indikation zur Faszienpaltung darf großzügig gestellt werden, wobei alle Kompartimente des Unterschenkels möglichst langstecking eröffnet werden. Die Schnittführung sollte in Bezug auf einen späteren operativen Zugang entsprechend gewählt werden [Petersen et al. 2006, S. 224, Zimmermann et al. 2007, S. 52].

Eine temporäre Fixierung durch einen gelenkübergreifenden Fixateur externe zur schnellen und achsengerechten Reposition des Tibiakopfes sollte bei hochgradig instabilen Frakturen, schweren Weichteilschäden oder schlechtem Allgemeinzustand des Patienten erfolgen. Röntgendurchlässige Karbon-Fixateursysteme (AO-Fixateur, Hoffmann Fixateur) sind dafür gut geeignet [Petersen et al. 2006, S. 224, Zimmermann et al. 2007, S. 52].

Offene Frakturen sollten debridiert und durch Jet-Lavage reichlich gespült werden. Eine „Second-Look-Operation“ ist in den meisten Fällen nach 48 Stunden nötig [Petersen et al.

2006, S. 224]. Eine definitive Versorgung mittels Schrauben- oder Plattenosteosynthese erfolgt dann zu einem späteren Zeitpunkt.

1.1.3.2.1 ORIF

1.1.3.2.1.1 Indikation

Die Indikationen für eine offene Reposition und Osteosynthese sind instabile Frakturen, Plateaufrakturen mit einer Gelenkflächenstufe größer als 2 mm, Achsenabweichungen und ligamentäre oder neurovaskuläre Begleitverletzungen [Petersen et al. 2006, S. 235, Tscherne et al. 1993, S. 89, Zimmermann et al. 2007, S. 54].

1.1.3.2.1.2 Operativer Zugang

Der operative Zugang richtet sich nach dem Frakturtyp und den verletzten Weichteilen [Muggler et al. 1978, S. 164]. Die Zugänge sollen einen ausreichenden Frakturüberblick zulassen, eine Reposition erlauben und Bandläsionen erkennbar und behandelbar machen. Allerdings sollten dabei die Weichteile so weit wie möglich geschont werden [Wiedemann 1995, S. 193]. Ausgedehnte bogenförmige (S-Schnitt) Inzisionen oder Y-Schnitte werden v. a. wegen der Gefahr von Hautnekrosen unterlassen [Hertel 1997, S. 513, Petersen et al. 2006, S. 235, Tscherne et al. 1984, S. 281]. Vielmehr dienen gezielte Längsschnitte der guten Übersichtlichkeit und führen kaum zu gefährdeten Wundrändern [Petersen et al., S. 235, Tscherne et al. 1984 S. 281]. Je nach Frakturlokalisation kann in Rückenlage ein medialer, lateraler oder zentraler Zugangsweg gewählt werden. In Bauchlage erfolgt ein posteriorer Zugang [Zimmermann et al. 2007, S. 54].

Der anterolaterale Standardzugang eignet sich für das Freilegen des häufiger betroffenen lateralen Tibiaplateaus. Die Inzision beginnt 3 cm über dem lateralen Patellawinkel und verläuft als Längsschnitt einen Querfinger parapatellar zwischen dem Gerdy-Tuberkel und der Tuberositas tibiae zur vordern Tibiakante. Am Vorderrand des Tractus iliotibialis wird der Tibiakopf erreicht. Der am Gerdy-Tuberkel ansetzende Tractus wird subperisotal mit den Extensoren vom Knochen abgelöst. Zur Einsicht in das Kniegelenk werden die meniskotibialen Bänder zertrennt. Der Meniskus wird an der Basis mit Fadenmaterial angeschlungen und nach proximal gehalten. Bei Varusstress und gestrecktem oder leicht gebeugten Bein kann das laterale Kompartiment gut eingesehen werden [Tscherne et al. 1984, S. 281, Petersen et al., S. 235-236].

Der anteromediale Zugang eignet sich für Frakturen des medialen Kondylus. Er beginnt am oberen medialen Patellawinkel mit einem geraden Hautschnitt unmittelbar parapatellar,

entlang des medialen Randes des Lig. patellae und endet etwa 2-4 cm medial der Tuberositas tibiae. Der Pes anserinus muss bei ausgedehnten Frakturen von der Tuberositas tibiae losgelöst werden. Durch eine mediale Arthrotomie und dem Hochklappen des Innenmeniskus kann das mediale Kompartiment beurteilt werden [Petersen et al. 2007, S. 236].

Bei bikondylären Frakturen kann es erforderlich sein einen bilateralen Zugang zu wählen, um die Fraktur beidseits mit Platten stabilisieren zu können. Wählt man einen bilateralen Zugang sollte der Mindestabstand zwischen dem lateralen und medialen Zugang 5-6 cm betragen, um eine angemessene Durchblutung zu gewährleisten [Döhler et al. 2007, S. 222]. Zwei Zugänge haben jedoch ein erhöhtes Risiko für das Entstehen von Hautnekrosen und sollten daher vermieden werden. [Zimmermann et al. 2007, S. 56]. Laut Tscherne et al. kann für C-Frakturen ein zentraler Zugangsweg gewählt werden. Dieser Zugang ist im Wesentlichen ein medialer Zugang, wobei die Inzision im Bereich der Patella etwas nach lateral abweicht [Tscherne et al. 1984, S. 281].

Der posteriore Zugang nach Trickey wird selten bei posteromedialen oder posterolateralen Luxationsfrakturen verwendet, eignet sich aber v. a. zur Refixation des hinteren Kreuzbandes. Der Zugang erfolgt in Bauchlage und erfordert einen S-förmigen Schnitt im Bereich der Fossa poplitea. Um Gefäße tasten zu können wird bei diesem Verfahren keine Blutsperrung benutzt. Nach Durchtrennung der Faszie wird der N. peroneus dargestellt. Der laterale Kopf des M. gastrocnemius wird nach lateral und der mediale zusammen mit dem Gefäß-Nerven-Bündel nach medial gehalten. Die Eminentia intercondylaris mit der Insertion des HKB wird nach der Durchtrennung der hinteren Kniegelenkscapsel sichtbar [Petersen et al. 2007, S. 236].

1.1.3.2.1.3 Operative Technik

Das Prinzip der operativen Therapie liegt in der Darstellung der Fraktur und der tibialen Gelenkflächen. Dazu muss der Meniskus basisnah abgelöst und nach proximal gehalten werden. Als nächster Schritt werden dislozierte Knochenfragmente mit Repositionszangen reponiert und evtl. abgesunkene Teile des Knochens hochgestößelt. Oft ist bei Impressionsfrakturen eine Unterfütterung mit Spongiosa notwendig, um die Gelenkfläche in ihrer anatomischen Position zu halten [Zimmermann et al. 2007, S. 56]. Eine temporäre Fixation des Repositionsergebnisses mittels Kirschner-Drähten oder Kleinfragmentschrauben ist ratsam [Petersen et al. 2006, S. 237]. Zur endgültigen Sicherung des stufenfreien und achsengerechten Repositionsergebnisses eignen sich Schrauben- oder Plattensysteme [Raschke et al. 2007, S. 1165].

Die Schraubenosteosynthese ist für alle Spaltbrüche, Randimpressionen und Randabrisfrakturen die Therapie der Wahl. Das Einbringen der Schrauben erfolgt unter Bildwandlerkontrolle. Eine Abstützplatte (T- oder L-Platte) sollte bei fraglicher Stabilität verwendet werden [Raschke et al. S. 1165, Tscherne et al. 1984, S. 283].

Bei Impressionsfrakturen ist es notwendig, ein Knochenfenster anzulegen. Von distal wird die Gelenkfläche durch einen Knochenstößel oder ein Elevatorium auf Niveau gebracht. Verbliebene Knochendefekte werden mit Spongiosa stabil und tragfähig aufgefüllt [Petersen et al. 2006, S. 243, Tscherne et al. 1984 S. 283]. Unter dem Imprimat eingebrachte Schrauben verhindern ein sekundäres Absinken der reponierten Gelenkfläche [Tscherne et al. 1984, S. 283].

Bei Spalt- Impressionsfrakturen kann der Bruchspalt vorsichtig aufgeklappt werden, ohne dabei die Durchblutung des Fragmentes zu zerstören. Die abgesunkene Gelenkfläche wird durch Hochstößeln angehoben, der Knochendefekt aufgefüllt und eine Platte angelegt [Döhler et al. 2007, S. 222-223].

Bei bikondylären Frakturen wird die Fraktur reponiert und temporär mit Kirschner-Drähten fixiert. Durch Bildwandlerkontrolle wird das Repositionsergebnis kontrolliert. Ist die Gelenkfläche auf Niveau, werden die Drähte durch Schrauben ersetzt und es wird eine T- oder L-Platte verwendet [Hertel 1997, S. 516]. Oft wird der laterale Kondylus mit einer Platte versorgt, medial reicht die Verschraubung [Tscherne et al. 1984, S. 283]. Bei bikondylären Trümmerfrakturen sollte die weniger betroffene Seite ebenfalls mit einer Platte abgestützt werden (Doppelplattenosteosynthese) [Hertel 1997, S. 516].

Als letzter Teil der Operation wird der hochgeklappte Meniskus refixiert, die Gelenkkapsel verschlossen und die Wunde vernäht [Döhler et al. 2007, S 223].

1.1.3.2.2 ARIF

1.1.3.2.2.1 Indikation

Spalt- oder Impressionsfrakturen mit Dislokation (B-Frakturen) sowie Ausrisse der Eminentia bieten sich für eine arthroskopisch-assistierte Osteosynthese an [Buchko et al. 1996, S. 36, Dickob et al. 1994, S. 92, Lubowitz et al. 2004, S. 1067, Stuby 2008, S. 367, Zimmermann et al. 2007, S. 54-55].

1.1.3.2.2.2 Operative Technik

Das betroffene Bein wird in eine Arthroskopiehalterung platziert. Der Zugangsweg für die arthroskopisch-assistierte Frakturversorgung ist eine anteromediale und eine anterolaterale

Inzision [Buchko et al. 1996, S. 32]. Zuerst wird das HämARTHROS abgelassen und das Gelenk gespült. Blutkoagel und kleinere Knorpel-/ Knochenfragmente werden entfernt. Nun kann die Einsicht in das Gelenk erfolgen, das Ausmaß der Fraktur und des Weichteilschadens werden sichtbar. Eine Bildwandlerkontrolle wird benötigt, um das spätere Repositionsergebnis zu kontrollieren [Caspari et al. 1985, S. 77, Jennings et al. 1985, S. 161, Lubowitz et al. 2004, S. 1067].

Spaltfrakturen können unter optischer Kontrolle perkutan verschraubt werden. Bei Impressionsfrakturen muss zuerst mittels einer offenen metaphysealen Inzision ein Knochenfenster angelegt werden, dann kann mit einem Stößel das Plateau angehoben und die Fraktur ggf. mit Spongiosa unterfüllt werden. Die Fraktur wird dann mit Schrauben oder Platten fixiert. [Lubowitz et al. 2004, S. 1067, Zimmermann et al. 2007, S. 55]. Bei dieser Operationstechnik ist keine Arthrotomie notwendig [Buchko et al. 1996, S. 29, Lubowitz et al. 2004, S. 1067]. Außerdem können Kniebinnenschäden zeitgleich diagnostiziert und therapiert werden [Buchko et al. 1996, S. 32, Caspari et al. 1985, S. 78].

1.1.4 Klassifikation

1.1.4.1 Hintergrund

Um Frakturen miteinander vergleichen zu können und den Umgang mit Frakturen in der klinischen Praxis zu vereinfachen, gab es im Laufe der letzten Jahre eine Vielzahl von Versuchen einheitliche Klassifikationssysteme zu etablieren. Klinisch-anatomische Beurteilungen, Experimente mit der Möglichkeit der Fraktursimulation, moderne Bildgebung und operative Erfahrungen brachten Klassifikationsmöglichkeiten hervor [Lichtenhahn et al. 1991, S. 919]. Ein breites Spektrum an Zielerwartungen wurde für ein Klassifikationssystem von verschiedenen Autoren in den letzten Jahren gefordert. Alle Frakturtypen sollten in einem Klassifikationssystem erfasst sein [Smith 2000, S. 625]. Ähnliche Frakturen sollten miteinander vergleichbar sein [Lichtenhahn et al. 1991, S. 919, Lindsjö 1985, S. 15]. Reproduzierbarkeit und Einfachheit des Klassifikationssystems seien entscheidend [Lindsjö 1985, S. 15, Sanders 1997, S. 465]. Außerdem sollte das System in der klinischen Praxis anwendbar sein [Lindsjö 1985, S. 15]. Dazu dienen vor allem Angaben zu Morphologie, Lokalisation, Mechanismus, Therapie, Schweregrad und Prognose einer Fraktur [Burstein 1993, S. 1743, Lichtenhahn et al. 1991, S. 919, Swiontkowski et al. 1997, S. 467].

Nur wenige Klassifikationssysteme für Tibiakopffrakturen haben sich im Klinikalltag etablieren können. Dazu gehören die Klassifikation der Arbeitsgemeinschaft für

Osteosynthesefragen (AO) [Müller et al. 1990] sowie die Einteilung nach Schatzker [Schatzker et al. 1979, S. 94-104]. Diese beiden Klassifikationen verfolgen das Ziel Diagnostik, Behandlung und Prognose standardisiert beurteilen zu können. Sie werden weltweit nebeneinander im klinischen Alltag verwendet.

Die AO-Klassifikation zeigt eine höhere interobserver Zuverlässigkeit und intraobserver Reproduzierbarkeit als die Klassifikation nach Schatzker. Kappa ist ein Koeffizient für die Übereinstimmung, wobei er von 0 (keine Übereinstimmung) bis 1 (perfekte Übereinstimmung) variiert. Eine Studie von Walton et al. zeigte einen kappa-Wert von 0,41 für die interobserver Zuverlässigkeit der AO-Klassifikation, während der kappa-Wert für die Schatzker Klassifikation bei 0,38 lag. Die intraobserver Reproduzierbarkeit lag bei der AO-Klassifikation bei einem kappa- Koeffizienten von 0,70, während der Wert bei der Schatzker Einteilung bei 0,68 lag [Walton et al. 2003, S. 397].

Die von der AO etablierte Klassifikation für Tibiakopffrakturen wird im deutschsprachigen Raum im klinischen Alltag am häufigsten verwendet. Außerdem ist sie laut der Studie von Walton et al. hinsichtlich interobserver Zuverlässigkeit und intraobserver Reproduzierbarkeit der Schatzker Klassifikation überlegen. Daher wurde die AO-Klassifikation für die hier vorliegende Studie als Klassifikationssystem gewählt.

1.1.4.2 AO-Klassifikation

Dieses Klassifikationssystem beruht auf der Einteilung von Frakturen nach Maurice Müller [Müller et al. 1990]. Es ist ein einheitliches, logisches und universelles System, welches v. a. auf der Morphologie und dem Schweregrad der Fraktur beruht. Seit 1990 ist es weltweit anerkannt und gilt als internationaler Standard bei Frakturen der langen Röhrenknochen [Colton 1991, S. 362, Müller et al. 1990, S. 222].

Jeder Fraktur wird ein fünfstelliger Code zugeordnet. Der Code besteht aus zwei Zahlen, einem Buchstaben und zwei weiteren Zahlen. Der anatomischen Lokalisation der Fraktur werden zwei Ziffern gegeben. Die Zuordnung der ersten Ziffer bezieht sich auf den jeweiligen langen Röhrenknochen, wobei Unterarm- und Unterschenkelknochen als ein Knochen gesehen werden.

1. Zahl: 1= Humerus
 2= Radius und Ulna
 3= Femur
 4= Tibia und Fibula

Die zweite Ziffer entspricht der Unterteilung des Knochens in Segmente.

2. Zahl: 1= proximale Metaphyse
 2= Diaphyse
 3= distale Metaphyse
 4= Malleolen (Ausnahme)

Die Zahl 41 bedeutet demnach, dass es sich um eine Tibia/Fibula-Fraktur im proximalen Anteil des Knochens handelt.

Aufgrund der Morphologie der Fraktur erfolgt eine Unterteilung in drei Typen (A, B, C). Bei diaphysären Frakturen unterscheidet man einfache (Typ A) und mehrfragmentäre Frakturen, wobei sich die mehrfragmentären Frakturen in Keilfrakturen (Typ B) und komplexe Frakturen (Typ C) unterteilen. Ist das proximale oder distale Ende des Knochens von einer Fraktur betroffen, unterscheidet man extraartikuläre (Typ A) von intraartikulären Frakturen (partiell artikulär: Typ B, vollständig artikulär: Typ C). Ausnahmen sind bei dieser Einteilung der proximale Humerus, das proximale Femur und die Malleolen.

Des Weiteren werden die A/B/C-Typen in die Gruppen eins bis drei unterteilt. Jede Gruppe hat wiederum drei Untergruppen. Somit entstehen siebenundzwanzig Untergruppen und der fünfstellige Code ist komplett. Für die Einteilung der proximalen Tibiafraktur siehe Abbildung 3 und Tabelle 1.

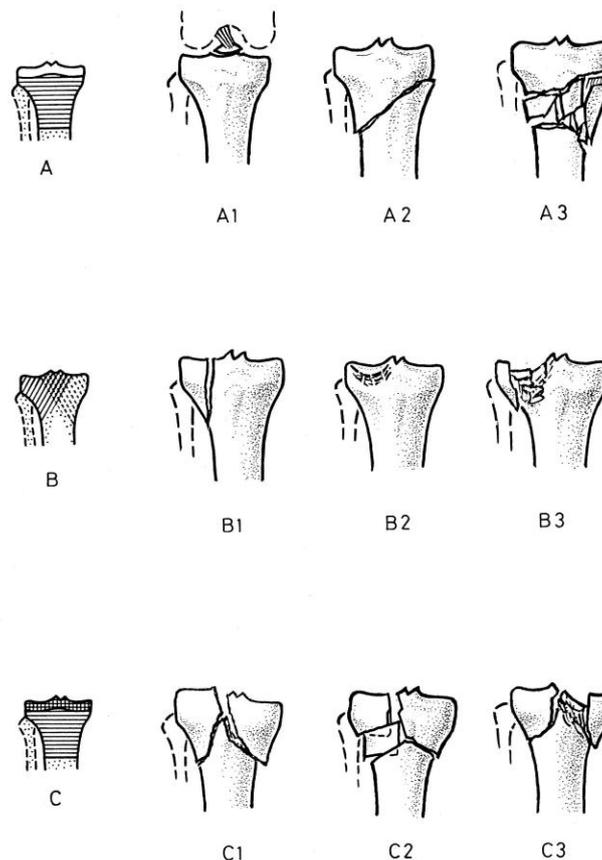


Abbildung 3: AO-Klassifikation der Tibiakopffraktur [Müller et al. 1990 S. 151]

Tabelle 1: AO-Klassifikation der Tibiakopffraktur [Müller et al. 1990, S. 152, 154, 156]

	A	B	C
	A1 Ausriss	B1 reine Fraktur	C1 artikulär einfach, metaphysär einfach
.1	des Fibulaköpfchens	der lateralen Gelenkfläche	mit geringer Dislokation
.2	der Tuberositas tibiae	der medialen Gelenkfläche	mit Dislokation eines Kondylus
.3	der Eminentia	schräg, Beteiligung der Eminentia	mit Dislokation beider Kondylen
	A2 metaphysär einfach	B2 Impression	C2 artikulär einfach, metaphysär mehrfragmentär
.1	schräg in der Frontalebene	lateral total	mit intaktem Keil
.2	schräg in der Sagittalebene	lateral begrenzt	mit fragmentiertem Keil
.3	quer	medial	komplex
	A3 metaphysär mehrfragmentär	B3 Spaltimpression	C3 mehrfragmentär
.1	mit intaktem Keil	lateral	lateral
.2	mit fragmentiertem Keil	medial	medial
.3	komplex	schräg, Beteiligung der Eminentia	lateral und medial

1.1.4.3 Schatzker Klassifikation

Schatzker wählte 1979 eine Klassifikation für Tibiakopffrakturen, die sich auf intraartikuläre Frakturen bezieht und damit das laterale und mediale Tibiaplateau in den Vordergrund der Klassifikation stellt. Dabei werden sechs Typen unterschieden [Schatzker 1979, S. 94-96]. Typ I bis III beziehen sich auf den lateralen Kondylus. Typ I charakterisiert reine laterale Spaltbrüche. Typ II bezeichnet einen Spaltbruch mit einer Depressionszone des lateralen Kondylus. Typ III zeigt einen reinen Depressionsbruch ohne Spaltbruch des lateralen Kondylus. Typ IV ist durch zwei Subtypen gekennzeichnet, die den medialen Kondylus betreffen. Entweder handelt es sich um einen Spaltbruch (Typ A) oder einen Depressionsbruch des medialen Kondylus (Typ B), wobei die Eminentia intercondylaris mitbeteiligt sein kann. Eine bikondyläre Fraktur kennzeichnet Typ V. Metaphyse und Diaphyse haben einen ununterbrochenen Verlauf. Typ VI ist dadurch charakterisiert, dass die Frakturlinie die Metaphyse von der Diaphyse dissoziiert. Hierbei kann es sich um unikondyläre oder bikondyläre Frakturen handeln (s. Abbildung 4).

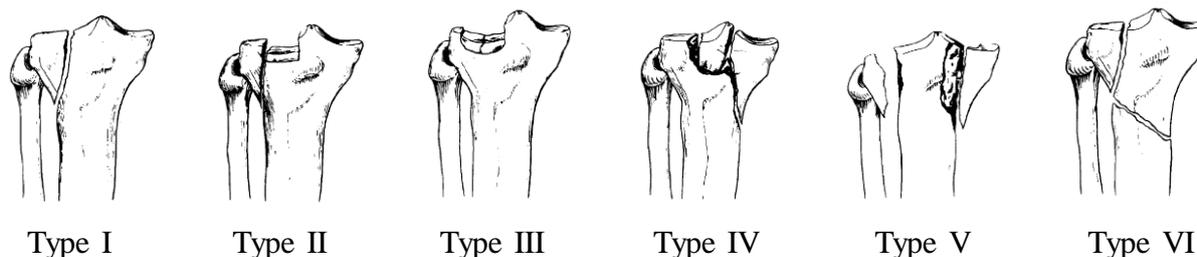


Abbildung 4: Klassifikation nach Schatzker [Schatzker et al. 1979 S. 95-98]

1.2. Fragestellung

In der vorliegenden Arbeit werden die Ergebnisse von operativ versorgten Tibiakopffrakturen dargestellt. Es sollte überprüft werden, ob eine arthroskopisch-assistierte osteosynthetische Versorgung der Tibiakopffraktur im Vergleich zu einer alleinigen offenen Osteosynthese gleichwertig ist. Patienten aus zwei verschiedenen Kliniken wurden in die Studie aufgenommen. Zum einen handelte es sich um Patienten des Klinikums rechts der Isar der Technischen Universität München, zum anderen um Patienten des Klinikums Dachau. In dem Zeitraum vom 10.10.1998 bis 15.01.2003 wurde in München eine prospektive kontrollierte randomisierte Interventionsstudie mit dreißig Patienten durchgeführt. Dabei wurde den Patienten die operative Therapiemethode der Fraktur nach dem Zufallsprinzip zugeteilt. Entweder erhielten sie eine rein offene Reposition und interne Fixierung (ORIF) (15 Patienten) oder eine arthroskopisch-assistierte offene Reposition und interne Fixierung (ARIF) (15 Patienten). In Dachau wurde in dem Zeitraum vom 01.01.2000 bis 03.09.2007 eine retrospektive Studie mit 180 Patienten durchgeführt. 130 Patienten wurden mittels ORIF und 50 Patienten mittels ARIF operativ versorgt.

Ziel der Arbeit ist es, anhand der Auswertung der Patientenakten beide operativen Therapieverfahren hinsichtlich der diagnostizierten und gleichzeitig therapierten Begleitverletzungen zu analysieren, die stationäre Aufenthaltsdauer zu quantifizieren, aufgetretene postoperative Komplikationen zu beschreiben und die Ergebnisse mit der wissenschaftlichen Literatur zu vergleichen. Bei den Münchener Patienten wird außerdem die intraoperative Durchleuchtungszeit in Hinblick auf beide Therapiemethoden ausgewertet. Weiterhin soll anhand eines telefonisch beantworteten Fragebogens die Lebenszufriedenheit der Patienten nachvollzogen und mit der deutschen Normalbevölkerung verglichen werden. Außerdem werden der Lysholm Score und der Tegner Aktivitätsscore als subjektive Kriterien für die Kniefunktion erhoben. Die Lebenszufriedenheit und die Scores werden wiederum in Zusammenhang mit der Therapiemethode gesetzt und die Ergebnisse mit der wissenschaftlichen Literatur verglichen.

2. Material und Methodik

2.1 Patientenauswahl

Die Teilnehmer der Studie setzten sich aus zwei Gruppen zusammen. Zum einen handelte es sich um Patienten des Klinikums Dachau, zum anderen beschäftigte sich die Studie mit Patienten des Klinikums rechts der Isar der Technischen Universität München.

In dem Zeitraum vom 01.01.2000 bis 03.09.2007 wurden in der unfallchirurgischen Abteilung des Krankenhauses Dachau insgesamt 358 Patienten mit Tibiakopffraktur stationär behandelt. Die Patienten wurden mittels des hauseigenen EDV-Systems über die ICD-Nummern S82.1-ermittelt. Unter diesem EDV-Schlüssel verbergen sich Frakturen des proximalen Endes der Tibia. Dabei sind u. a. Frakturen des Condylus lateralis tibiae, des Condylus medialis tibiae, des Tibiakopfes und der Tuberositas tibiae betroffen.

In die Studie wurden alle Patienten aufgenommen, die eine operative Primärversorgung der Fraktur in dem Krankenhaus Dachau erhielten. Patienten mit unvollständigen Akten wurden aus der Studie ausgeschlossen (n=22), wobei das Kriterium der Vollständigkeit dem Vorhandensein der Operationsberichte galt. Des Weiteren wurden konservativ behandelte Patienten (n=38), verstorbene Patienten (n=17) und Patienten, die ihren Wohnort außerhalb Deutschlands angegeben hatten (n=7) nicht in die Studie aufgenommen. Außerdem wurden Patienten aus der Studie ausgeschlossen, die eine Primärversorgung der Fraktur in einer auswärtigen Klinik erhielten (n=37) und Patienten, die eine primäre Osteosynthese im Klinikum Dachau vor dem Jahr 2000 erhielten (n=28) und sich nur wegen Komplikationen oder Materialentfernungen im Klinikum Dachau vorstellten. Ebenfalls entfielen alle Patienten, die ein Polytrauma erlitten (n=5) oder eine Tibiakopffraktur als Nebendiagnose bei einem stationären Aufenthalt hatten (n=9). Des Weiteren wurden manche Patienten über das EDV-System falsch kodiert (n=9). Eine offene Epiphysenfuge (n=4) und Patienten, die vor der Fraktur bereits eine Knieendoprothese hatten (n=2) wurden ebenfalls ausgeschlossen. Zwei Patienten erlitten die Tibiakopffrakturen an beiden Knien. Bei einem Patienten handelte es sich bei der linksseitigen Fraktur um eine Segondfraktur, die konservativ therapiert wurde und daher nicht in der Studie berücksichtigt wurde. Bei dem anderen Patienten wurde nur die schwerwiegendere Fraktur berücksichtigt, damit die Unabhängigkeitsannahme für statistische Tests nicht verletzt wird. Damit wurden endgültig 180 Patienten (93 Frauen, 87 Männer) mit 180 Tibiakopffrakturen in die Studie aufgenommen (s. Abbildung 5). Fünfzig Patienten bekamen ein arthroskopisch-assistiertes Operationsverfahren, während 130 Patienten mittels offener Osteosynthese versorgt wurden.

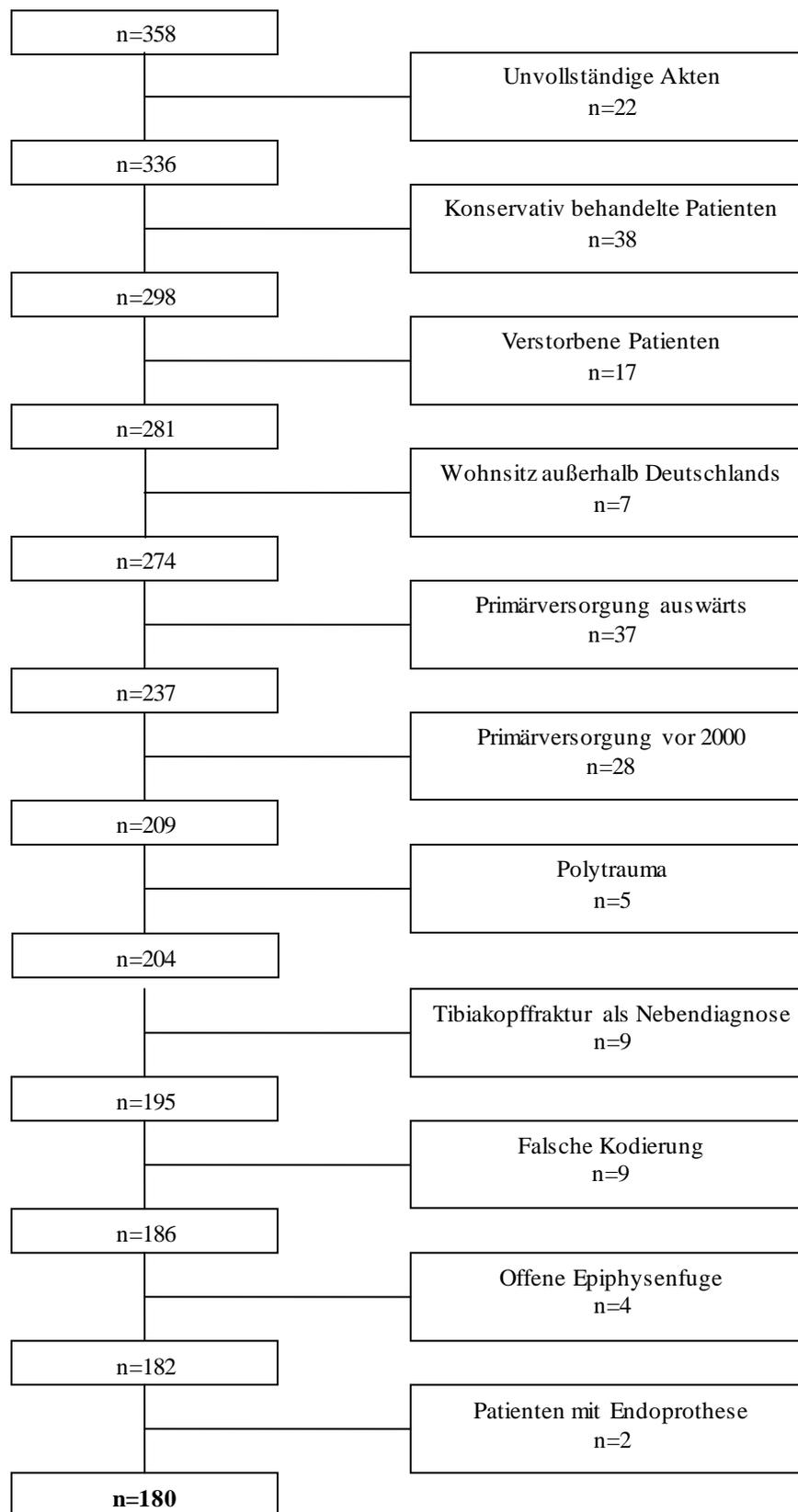


Abbildung 5: Ausschlusskriterien für die Patienten des Dachauer Klinikums

In dem Zeitraum vom 10.10.1998 bis zum 15.01.2003 wurde im Universitätsklinikum rechts der Isar (RDI) in München eine kontrollierte randomisierte Interventionsstudie durchgeführt. Die Studie wurde 1998 der Studienkommission vorgelegt und genehmigt. Einschlusskriterien waren A1- und B-Frakturen. Patienten mit C-Fraktur, offener Fraktur, Polytrauma oder begleitenden ipsilateralen distalen Femurfraktur wurden aus der Studie ausgeschlossen. Weiterhin wurden Patienten unter 18 Jahre, Patienten mit Wohnsitz im Ausland oder Patienten, die der deutschen Sprache nicht mächtig waren sowie Patienten, die mehr als 100 Kilometer entfernt wohnten, nicht in die Studie eingeschlossen. Insgesamt konnten 33 Patienten in die Studie aufgenommen werden. Verstorbene Patienten wurden aus der Studie ausgeschlossen (n=2). Des Weiteren wurde eine Patientin wegen unzulässigen Eigeninteressen an dem Ausgang des Bewertungsverfahrens aus der Studie ausgeschlossen (n=1). Damit ergab sich eine endgültige Fallzahl von 30 Patienten (16 Frauen, 14 Männer) mit 30 Tibiakopffrakturen.

Bei allen 30 Patienten wurde die Indikation zur operativen Versorgung einer Tibiakopffraktur gestellt. Dabei gab es zwei unterschiedliche Therapiemöglichkeiten: Zum einen die Therapie mittels des alleinigen Osteosyntheseverfahrens (ORIF), zum anderen die arthroskopisch-assistierte Frakturversorgung (ARIF). Nach dem Zufallsprinzip wurde ein Umschlag gezogen, der die therapeutische Versorgungsmethode der Fraktur enthielt. 15 Patienten wurden arthroskopisch-assistiert versorgt, während 15 ein ausschließlich offenes Osteosyntheseverfahren erhielten. Die Patienten unterschieden sich dabei nur in der Art der Therapie und nicht in anderen Parametern.

Unter der Bezeichnung „offene Osteosynthese“ verbirgt sich nicht gleichzeitig eine offene Reposition. Vielmehr geht es um eine Reposition, die ohne eine Arthroskopie stattgefunden hat. Dies kann offen oder geschlossen geschehen sein. Ebenso bedeutet eine arthroskopisch-assistierte Therapiemethode nicht gleichzeitig eine geschlossene Reposition mit perkutaner Verschraubung. Patienten wurden zum großen Teil offen reponiert, wobei gleichzeitig eine Arthroskopie ergänzend durchgeführt wurde.

2.2 Datenerhebung

Die Erhebung der Patientendaten erfolgte anhand eines Patientenbogens (s. Anlage), der die Informationen der Operationsberichte und Arztbriefe erfasste. Dabei wurden allgemeine Informationen, Begleitverletzungen, die operative Versorgung, postoperative Komplikationen und Reinterventionen aufgenommen. Zu den allgemeinen Informationen gehören: Alter,

Geschlecht, Unfalldatum, Unfallhergang, Aufnahme datum, Entlassdatum, Aufenthaltsdauer, Frakturlokalisierung (links, rechts), Frakturtyp, Verletzungsausmaß (Einfach-, Mehrfachverletzung) und Verletzungsart (offen, geschlossen). In manchen Fällen ging das Unfalldatum nicht aus dem Arztbrief oder dem OP-Bericht hervor und konnte auch nicht über den Patienten ermittelt werden. In diesen Fällen wurde das Unfalldatum dem Tag der stationären Aufnahme gleichgesetzt.

Der Frakturtyp wurde nach der AO-Klassifikation anhand von Röntgenbildern und teilweise vorhandenen CT-Bildern erfasst. Bei einigen Patienten waren keine präoperativen Röntgenbilder vorhanden. In diesen Fällen wurden die postoperativen Röntgenbilder zur Klassifizierung herangezogen. Röntgenbilder fehlten bei einem kleinen Teil der Patienten. Diese Frakturen wurden anhand des Operationsberichtes so weit wie möglich klassifiziert. In zwei Fällen erfolgte nur die Zuteilung des Buchstabens A, B oder C (Bsp.: Cx). In manchen Fällen konnte nur die Bestimmung A, B, oder C zusammen mit der Gruppe 1,2 oder 3 erfolgen. Bei Patienten, die laut AO-Klassifikation zwei verschiedenen Frakturmorphologien zuzuordnen waren (Bsp.: A1.3 und B2.2), wurde nur die schwerwiegendere Fraktur berücksichtigt.

Das Verletzungsausmaß wurde in Einfachverletzungen und Mehrfachverletzungen unterteilt. Eine Mehrfachverletzung erlitt ein Patient, der sich neben der Tibiakopffraktur auch andere schwerwiegende Verletzungen zuzog, welche nicht im Bereich des ipsilateralen Kniegelenkes auftraten und die Therapie und Prognose der Tibiakopffraktur negativ beeinträchtigten. Zu den Mehrfachverletzungen zählen keine Polytraumata, da diese aus der Studie ausgeschlossen wurden.

Zu den Begleitverletzungen zählten Kniebinnenschäden (Verletzungen der Menisken, Kreuzbänder und Seitenbänder) sowie Nervenverletzungen, Gefäßverletzungen und das Kompartmentsyndrom. Bei den Kniebinnenverletzungen wurden die Schäden (Bsp.: Meniskusrisse, degenerative Veränderung des Meniskus etc.) und wenn stattgefunden, eine simultane Therapie (Bsp.: Meniskusrefixation, Meniskusresektion etc.) verzeichnet. Außerdem gehörten ipsilaterale knöcherne Verletzungen der proximalen Fibula und Eminentia intercondylaris sowie des distalen Femur zu den Begleitverletzungen.

Als Parameter der operativen Versorgung wurde der Operationszeitpunkt (Zeitintervall zwischen Trauma und OP), das Zeitintervall zwischen OP und Entlassung, der Zugangsweg der offenen Reposition, eine stattgefunden Arthroskopie und deren operativer Zugang, vorbestehende oder/und traumatische Knorpelverletzungen in allen Kniekompartimenten, die Zeitigkeit, das Repositionsverfahren, das verwendete Osteosynthesematerial und das Material

der Spongiosaplastik aufgenommen. Bei der Zeitigkeit ging es um die Häufigkeit der operativen Therapie innerhalb des primären stationären Aufenthaltes, wobei nur die Anzahl der Operationen hinsichtlich der Tibiakopffraktur und nicht zusätzlich der Mehrfachverletzungen gewertet wurden. Das Material für die Spongiosaplastik war entweder autogener oder allogener Knochenersatz sowie Kunstknochen. Bei dem autogenen Material wurde entweder ein lokaler Transfer aus dem Tibiaschaft vorgenommen oder ein Knochenspan aus dem Beckenkamm transplantiert, wobei auf diese Unterscheidung nicht weiter eingegangen wurde. Bei den Patienten des Klinikums rechts der Isar wurde außerdem die röntgenologische Durchleuchtungszeit aus dem OP-Buch als weiterer Parameter hinzugenommen.

Als Komplikationen nach der Operation wurden verzeichnet: Kompartmentsyndrom, peri- und postoperative Nerven- und Gefäßverletzungen, Infektionen, Nachblutungen, Hautnekrosen, Wundheilungsstörungen, tiefe Venenthrombose, Materialversagen, Gelenkstufenbildungen, Pseudoarthrose und Morbus Sudeck. Infektionen oder Nachblutungen wurden als eine Komplikation gewertet, wenn sich daraus therapeutische Interventionen ergaben (z. B.: Antibiotikatherapie bei Infektion, Transfusionen oder Hämatomausräumung bei Nachblutung). Zu den Reinterventionen zählten Kniepunktion, Wundrevision, Verfahrenswechsel und Arthroskopie.

2.3 Patientenbefragung

Die Befragung der Patienten erfolgte telefonisch anhand eines Fragebogens (s. Anlage). Die telefonische Befragung aller Patienten wurde blind durchgeführt, denn der Interviewer wusste nicht, welche der beiden Therapieverfahren der jeweilige Patient erhalten hatte. Neben den unten aufgeführten Scores wurde auch nach der Lebenszufriedenheit im Zusammenhang mit anderen Erkrankungen gefragt. Ebenso wurden nach Informationen wie dem Unfalldatum, oder dem Unfallmechanismus gefragt, wenn diese Informationen aus den Akten nicht hervorgingen.

Zur Ermittlung der Telefonnummern wurde das Aufnahmeblatt der Patienten genutzt. Falls es keine Angaben bezüglich der Telefonnummer enthielt, diente die Adresse als Anhaltspunkt Auskunft über die Telefonnummer zu erhalten. Über die Auskunft der Deutschen Telekom konnten die meisten Telefonnummern ermittelt werden. Falls dies nicht möglich war, wurde die auf dem Aufnahmebogen vermerkte Person für Notfälle kontaktiert. Als letzter Versuch eine Telefonnummer zu ermitteln, wurde der auf dem Aufnahmeblatt vermerkte Hausarzt

kontaktiert. Falls es durch keine dieser Methoden möglich war eine Telefonnummer zu ermitteln, wurde der Patient als „nicht auffindbar“ eingestuft. Als „nicht zu erreichen“ wurde ein Patient vermerkt, bei dem mindestens fünfmal angerufen wurde.

Die Patienten des Universitätsklinikums RDI in München wurden vom 20.11.2007 bis 17.12.2007 telefonisch befragt. Von 30 Patienten konnten 20 (66,7%) telefonisch erreicht werden, von denen ein Patient den Bogen zur Lebenszufriedenheit nicht beantworten wollte. Ein Patient (3,3%) war nicht zu erreichen, acht (26,7%) Patienten waren nicht aufzufinden und ein Patient (3,3%) lehnte die Befragung ab.

Die Patienten des Klinikums Dachau wurden vom 19.4.2008 bis 19.7.2008 telefonisch befragt. Um möglichst viele Patienten interviewen zu können, wurden die Patienten in verschiedene Kategorien unterteilt. Als erste Gruppe wurden Patienten, die im Jahre 2000 bis 2002 in der Klinik versorgt wurden, angerufen. Dadurch wurde versucht den Zeitraum zwischen der Erstbehandlung der Fraktur und dem Befragungstermin möglichst gering zu halten, denn im Laufe der Jahre steigt die Wahrscheinlichkeit, dass Patienten umziehen, keine neue Telefonnummer hinterlassen und daher nicht mehr aufzufinden sind. Parallel dazu wurden Patienten mit einem Alter von über 70 Jahren, die zwischen 2000 und 2006 osteosynthetisch versorgt wurden, befragt. Dieses Verfahren ermöglichte alte Patienten zu einem frühen Befragungstermin zu erreichen, denn je älter die Patienten werden, desto schwieriger stellt sich eine telefonische Befragung dar und desto höher ist die Wahrscheinlichkeit, dass Patienten versterben. Als zweite Gruppe wurden Patienten befragt, die zwischen 2003 und 2006 im Klinikum therapiert wurden. Die letzte Gruppe der Befragten waren Patienten, die 2007 in der Klinik behandelt wurden, denn damit konnte ein möglichst großer Zeitabstand zwischen der Therapie und der Befragung gewährleistet werden.

Zwei Patienten lehnten aus Zeitgründen eine telefonische Befragung ab. Daher wurde ihnen der Fragebogen per Post zugesendet. Allerdings wurde nur ein Bogen ausgefüllt zurückgeschickt.

Den Lysholm Score und den Tegner Aktivitätsscore beantworteten 123 Patienten (68,3%), während 111 Patienten (61,7%) auf die Fragen des FLZ-Bogens antworteten. Nicht zu erreichen waren 19 Patienten (10,6%), während 23 Patienten (12,8%) nicht auffindbar waren. Eine Befragung wurde von 10 Patienten (5,5%) abgelehnt. Bei 5 Patienten (2,8%) war eine telefonische Befragung nicht möglich, da entweder ihr Hörvermögen für eine telefonische Befragung nicht ausreichte, oder eine schwere psychisch-neurologische Grunderkrankung vorlag.

2.4 Beurteilungskriterien

Da die Patienten telefonisch befragt wurden, galt es, subjektive Scores auszuwählen, die möglichst viele Informationen über den Langzeitverlauf der Tibiakopffraktur hervorbringen würden. Der Lysholm Score und der Tegner Aktivitätsscore wurden verwendet, um eine subjektive klinische Beurteilung des Knies zu erlangen. Die Fragen zur Lebenszufriedenheit dienen der Beurteilung der Lebensqualität der Patienten. Eine Kombination aus diesen drei Bewertungsschemata ermöglicht eine breite Evaluation der Behandlungsergebnisse.

Der Score nach Lysholm und Gillquist ist speziell zur Überprüfung von Kniebandinstabilitäten entwickelt worden [Lysholm et al. 1982, S.150]. Insgesamt erhebt der Score die postinterventionelle Funktionalität des verletzten Knies. Der Score hat acht verschiedene Bewertungskriterien (Hinken, Belastbarkeit, Treppenlaufen, Hocken, Instabilität, Schmerzen und Schwellung). Außerdem zieht er die Differenz der Oberschenkelumfänge zwischen dem betroffenen Bein und dem der Gegenseite mit ein. Maximal können 100 Punkte erreicht werden.

In dieser Studie wurde der im Jahre 1982 von Lysholm und Gillquist eingeführte Score in modifizierter Weise benutzt [Tegner et al. 1985, S. 44]. Dabei wurde das Kriterium für die Oberschenkelatrophie gegen das Kriterium der Blockierung ausgetauscht. Die Gesamtpunktzahl ist ebenfalls 100, allerdings verteilen sich die Punkte für die einzelnen Kriterien etwas anders (s. Tabelle 2). Da von Lysholm und Gillquist keine Einteilung in Schulnoten vorgegeben ist, haben wir im Vorfeld folgende Punkteinteilung gewählt: >90=sehr gut, 84-90=gut, 65-83=ausreichend und <65=mangelhaft.

Tabelle 2: Modifizierter Lysholm Score [Tegner et al. 1985, S. 44]

Limp	None	5
	Slight or periodical	3
	Severe and constant	1
Support	None	5
	Stick or crutch	3
	Weight-bearing impossible	1
Locking	No locking and no catching sensation	15
	Catching sensation but no locking	10
	Locking: occasional	6
	Locking: frequent	2
	Locked joint at examination	0
Instability	Never giving away	25
	Rarely during athletics or other severe exertion	20
	Frequently during athletics or other severe exertion (or incapable of participation)	15
	Occasionally in daily activities	10
	Often in daily activities	5
	Every step	0
Pain	None	25
	Inconstant and slight during severe exertion	20
	Marked during severe exertion	15
	Marked on or after walking more than 2 km	10
	Marked on or after walking less than 2 km	5
	Constant	0
Swelling	None	10
	On severe exertion	6
	On ordinary exertion	2
	Constant	0
Stair-climbing	No problems	10
	Slightly impaired	6
	One step at a time	2
	Impossible	0
Squatting	No problems	5
	Slightly impaired	4
	Not beyond 90°	2
	Impossible	0

Der Tegner Aktivitätsscore ist ebenfalls ein subjektiver Score, der Bandinstabilitäten überprüft. Er wurde 1985 von Yelverton Tegner und Jack Lysholm der Funktionalitätsüberprüfung als Komplement hinzugeführt [Tegner et al. 1985, S. 43]. Es handelt sich dabei um ein Aktivitätsbewertungssystem, welches körperliche Arbeit und sportliche Aktivität numerisch von eins bis zehn benotet (s. Tabelle 3). Die Aktivität des Patienten kann somit vor, während und nach der Verletzung abgefragt werden. Alle Patienten dieser Studie wurden zum Zeitpunkt des Telefoninterviews befragt, wie sie ihre Aktivität vor dem Unfall und zum jetzigen Zeitpunkt einschätzen.

Tabelle 3: Tegner Aktivitätsscore [Tegner et al. 1985, S. 46]

10	<i>Competitive sports</i> Soccer- national and international elite	5	<i>Work</i> Heavy labor (e.g. building forestry) <i>Competitive sports</i> Cycling Cross-country skiing <i>Recreational sports</i> Jogging on uneven ground at least twice weekly
9	<i>Competitive sports</i> Soccer, lower divisions Ice Hockey Wrestling Gymnastics	4	<i>Work</i> Moderately heavy labor (e.g. truck driving, heavy domestic work) <i>Recreational sports</i> Cycling Cross-country skiing Jogging on even ground at least twice weekly
8	<i>Competitive sports</i> Bandy Squash or Badminton Athletics (jumping etc.) Downhill Skiing	3	<i>Work</i> Light labor (e.g. nursing) <i>Competitive and recreational sports</i> Swimming <i>Recreational sports</i> Walking in forest possible
7	<i>Competitive sports</i> Tennis Athletics (running) Motocross, speedway Handball Basketball <i>Recreational sports</i> Soccer Bandy or Ice Hockey Squash Athletics (jumping) Cross-country track findings both recreational and competitive	2	<i>Work</i> Light labor <i>Recreational sports</i> Walking on uneven ground possible but impossible to walk in forest
		1	<i>Work</i> Sedentary work <i>Recreational sports</i> Walking on even ground possible
6	<i>Recreational sports</i> Tennis and Badminton Handball Basketball Downhill Skiing Jogging at least five times a week	0	Sick leave or disability pension because of knee problems

Die Lysholm-Tegner Scores sind die am häufigsten verwendeten Scores für Verletzungen am Knie. Sie sind einfach zu handhaben, da sie sich auf die Symptome und die Aktivität des Patienten stützen [Lysholm et al. 2007, S. 450].

2.5 Fragen zur Lebenszufriedenheit

Die Fragen zur Lebenszufriedenheit wurden von Gerhard Henrich und Peter Herschbach entwickelt [Henrich et al. 2000]. Es handelt sich dabei um einen Fragebogen, der die subjektive Lebensqualität unter Berücksichtigung einzelner Aspekte des Lebens einschätzt. Die Lebensbereiche werden nach der subjektiven Wichtigkeit und der Zufriedenheit beurteilt. Der allgemeine Teil beinhaltet acht verschiedene Aspekte (Freunde/Bekannte, Freizeitgestaltung/Hobbies, Gesundheit, Einkommen/finanzielle Sicherheit, Beruf/Arbeit, Wohnsituation, Familienleben/Kinder, Partnerschaft/Sexualität). Der zweite Teil des Fragebogens stützt sich auf die Gesundheit des Patienten und enthält ebenfalls acht verschiedene Aspekte (körperliche Leistungsfähigkeit, Ausgeglichenheit/Entspannungsfähigkeit, Energie/Lebensfreude, Fortbewegungsfähigkeit, Seh-/Hörvermögen, Angstfreiheit, Beschwerde-/Schmerzfreiheit, Unabhängigkeit von Hilfe/Pflege) (s. Abbildung 6). Hierbei werden die einzelnen Bereiche anhand einer Punkteskala von 1-5 bewertet. Die Zahl eins bedeutet „nicht wichtig“ bzw. „unzufrieden“, während die Zahl fünf „extrem wichtig“ bzw. „sehr zufrieden“ bedeutet [Henrich et al. 2001, S. 8]. Die Angaben der Patienten beziehen sich auf den Zeitraum der letzten vier Wochen vor der Befragung [Henrich et al. 2000, S. 101]. In der Auswertung des Bogens werden Wichtigkeit und Zufriedenheit kombiniert und die Ergebnisse graphisch dargestellt [Ravens-Sieberer et al. 2000, S. 33].

Im Unterschied zu anderen Fragebögen, die Lebensqualität messen, konzentrieren sich die Fragen zur Lebenszufriedenheit nicht auf die Funktionsfähigkeit im Alltag, sondern betonen konsequent die subjektive Bewertung der Funktionsfähigkeit in verschiedenen Lebensbereichen [Henrich et al. 2000, S. 98].

FLZ^M Fragen zur Lebenszufriedenheit 1. Allgemeiner Teil

Bei den folgenden Fragen geht es darum, wie **zufrieden** Sie mit Ihrem Leben und mit einzelnen Aspekten Ihres Lebens sind. Außerdem sollen Sie angeben, wie **wichtig** einzelne Lebensbereiche (z.B. Beruf oder Freizeit) für Ihre Zufriedenheit und Ihr Wohlbefinden sind.

Bitte beantworten Sie **alle** Fragen, auch diejenigen, die scheinbar nicht auf Sie zutreffen: Wenn Sie z.B. keinen Partner haben, können Sie bei der Frage nach der "Partnerschaft" trotzdem angeben, wie wichtig Ihnen das wäre und wie zufrieden Sie mit der derzeitigen Situation (ohne Partner) sind.

Lassen Sie sich nicht davon beeinflussen, ob Sie sich im Augenblick gut oder schlecht fühlen, sondern versuchen Sie, bei Ihrer Beurteilung **die letzten vier Wochen** zu berücksichtigen.

Bitte kreuzen Sie zunächst an, wie **wichtig** jeder einzelne Lebensbereich für Ihre Zufriedenheit insgesamt ist. Bevor Sie beginnen, schauen Sie bitte erst alle Bereiche an.

Wie wichtig ist (sind) für Sie ...	nicht wichtig	etwas wichtig	ziemlich wichtig	sehr wichtig	extrem wichtig
1. Freunde / Bekannte _____	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
2. Freizeitgestaltung / Hobbies _____	<input type="checkbox"/>				
3. Gesundheit _____	<input type="checkbox"/>				
4. Einkommen / finanzielle Sicherheit _____	<input type="checkbox"/>				
5. Beruf / Arbeit _____	<input type="checkbox"/>				
6. Wohnsituation _____	<input type="checkbox"/>				
7. Familienleben / Kinder _____	<input type="checkbox"/>				
8. Partnerschaft / Sexualität _____	<input type="checkbox"/>				

Bitte kreuzen Sie nun an, wie **zufrieden** Sie in den einzelnen Lebensbereichen sind.

Wie zufrieden sind Sie mit ...	un-zufrieden	eher un-zufrieden	eher zufrieden	ziemlich zufrieden	sehr zufrieden
1. Freunden / Bekannten _____	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
2. Freizeitgestaltung / Hobbies _____	<input type="checkbox"/>				
3. Gesundheit _____	<input type="checkbox"/>				
4. Einkommen / finanzielle Sicherheit _____	<input type="checkbox"/>				
5. Beruf / Arbeit _____	<input type="checkbox"/>				
6. Wohnsituation _____	<input type="checkbox"/>				
7. Familienleben / Kinder _____	<input type="checkbox"/>				
8. Partnerschaft / Sexualität _____	<input type="checkbox"/>				
Wie zufrieden sind Sie mit Ihrem Leben insgesamt , wenn Sie alle Aspekte zusammennehmen? _____	<input type="checkbox"/>				

© HeHe München 1990

FLZ^M Fragen zur Lebenszufriedenheit 2. Gesundheit

Im folgenden ist der Bereich "Gesundheit" in verschiedene Aspekte unterteilt. Sie sollen auch hier wieder angeben, wie **wichtig** Ihnen einzelne Aspekte sind, und wie **zufrieden** Sie damit sind.

Bitte beantworten Sie **alle** Fragen. Lassen Sie sich nicht davon beeinflussen, ob Sie sich im Augenblick gut oder schlecht fühlen, sondern versuchen Sie, bei Ihrer Beurteilung die **letzten vier Wochen** zu berücksichtigen.

Bitte kreuzen Sie zunächst an, wie **wichtig** jeder einzelne Aspekt für Ihre Gesundheit ist. Bevor Sie beginnen, schauen Sie bitte erst alle Aspekte an.

Wie **wichtig** ist (sind) für Sie ...

	nicht wichtig	etwas wichtig	ziemlich wichtig	sehr wichtig	extrem wichtig
1. Körperliche Leistungsfähigkeit _____	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
2. Entspannungsfähigkeit / Ausgeglichenheit _____	<input type="checkbox"/>				
3. Energie / Lebensfreude _____	<input type="checkbox"/>				
4. Fortbewegungsfähigkeit (z.B. gehen, Auto fahren) _____	<input type="checkbox"/>				
5. Seh- und Hörvermögen _____	<input type="checkbox"/>				
6. Angstfreiheit _____	<input type="checkbox"/>				
7. Beschwerde- und Schmerzfreiheit _____	<input type="checkbox"/>				
8. Unabhängigkeit von Hilfe / Pflege _____	<input type="checkbox"/>				

Bitte kreuzen Sie nun an, wie **zufrieden** Sie mit den einzelnen Aspekten sind.

Wie **zufrieden** sind Sie mit Ihrer (Ihrem) ...

	un-zufrieden	eher un-zufrieden	eher zufrieden	ziemlich zufrieden	sehr zufrieden
1. Körperlichen Leistungsfähigkeit _____	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
2. Entspannungsfähigkeit / Ausgeglichenheit _____	<input type="checkbox"/>				
3. Energie / Lebensfreude _____	<input type="checkbox"/>				
4. Fortbewegungsfähigkeit (z.B. gehen, Auto fahren) _____	<input type="checkbox"/>				
5. Seh- und Hörvermögen _____	<input type="checkbox"/>				
6. Ausmaß von Angst _____	<input type="checkbox"/>				
7. Ausmaß von Beschwerden und Schmerzen _____	<input type="checkbox"/>				
8. Unabhängigkeit von Hilfe / Pflege _____	<input type="checkbox"/>				

© HeHe München 1990

Abbildung 6: Fragen zur Lebenszufriedenheit [Henrich et al. 2000, S. 99-100]

2.6 Datenauswertung und Statistik

Die Daten wurden mittels Microsoft EXCEL für Windows 2003 tabellarisch angelegt. Die statistische Auswertung der Daten erfolgte mit Hilfe des Statistikprogramms SPSS 16.0 (SPSS Inc., USA). Als Arbeitshypothese für die Münchener und Dachauer Patienten galt die Gleichwertigkeit der beiden operativen Therapieverfahren. Der Mann-Whitney-U-Test wurde verwendet, um Verteilungsunterschiede quantitativer Merkmale zwischen zwei unabhängigen Patientengruppen zu prüfen. Für den Vergleich von (FLZ-Score-) Mittelwerten mit vorgegebenen Normwerten aus der Literatur wurde der t-Test verwendet. Der Chi-Quadrat-Test wurde für den Vergleich von Häufigkeiten kategorialer Ausprägungen zwischen Patientengruppen verwendet. Um Änderungen quantitativer Merkmale auf statistische Signifikanz zu prüfen, wurde ferner der Wilcoxon-Test angewandt. Um Chancenverhältnisse für das Vorliegen kritischer Ereignisse zwischen Patientengruppen abzuschätzen, wurden mit Hilfe logistischer Regressionsmodelle korrespondierende Odds Ratio-Werte ermittelt. Odds Ratio Werte können bei geringer Prävalenz der betrachteten Ereignisse als Näherung für das Relative Risiko betrachtet werden. Der Begriff der Risikoerhöhung bzw. Risikoreduktion wurde daher in dieser Arbeit mit dem einer Chancenerhöhung bzw. Chancenreduktion gleichgesetzt. Für die berechneten Odds Ratio-Werte wurden darüber hinaus 95% Konfidenzintervalle (KI) angegeben, welche Rückschluss auf die tatsächlich zugrunde liegende Risikoverhältnisse geben. So gibt ein 95% Konfidenzintervall jenen Wertebereich des Odds Ratios an, welcher mit 95%iger Wahrscheinlichkeit in der Grundgesamtheit (bzw. in allen nachfolgenden Stichproben am gleichen Patientenkollektiv) erwartet werden kann. Alle statistischen Analysen erfolgten zu einem zweiseitigen Signifikanzniveau von 5% ($p \leq 0,05$). Außerdem wurde der Spearman Korrelationskoeffizient verwendet, um einen Zusammenhang zwischen dem Tegner Aktivitätsscore und dem Lysholm Score zu testen. Bei der Auswertung des FLZ-Bogens und des Lysholm-Scores wurde eine Bonferroni-Korrektur des Signifikanzniveaus für multiples Testen vorgenommen, um den Fehler erster Art zumindest innerhalb dieser interessierenden Fragestellungen einzuhalten. Eine globale Adjustierung des Signifikanzniveaus für alle weiteren vorgenommenen Tests würde zu stark konservativen Ergebnissen führen, so dass hiervon abgesehen wurde. Die Ergebnisse der statistischen Analysen, insbesondere der statistischen Tests müssen daher als allgemein explorative, hypothesengenerierende Analysen verstanden werden. Für quantitative Messgrößen wurden Mittelwerte und Standardabweichungen ($MW \pm \text{Stabw.}$) sowie die Spannweite (Minimum und Maximum) angegeben. Ferner wurde bei den Münchener

Patienten aufgrund der kleinen Gruppengrößen zusätzlich der Median angegeben. Signifikante Werte sind in den Tabellen „fett“ hervorgehoben.

Für die Auswertung des Fragebogens der Lebenszufriedenheit wurde die gewichtete Zufriedenheit (gZ) anhand einer Formel ermittelt:

$$gZ=(W-1)*(2*Z-5)$$

Je nach vergebenen Punktzahlen kann die gewichtete Zufriedenheit Zahlenbereiche von -12 bis 20 erreichen. Außerdem kann die gewichtete Zufriedenheit aus allen Einzelbereichen summiert werden [Henrich et al. 2000, S. 102].

Die verwendeten Normwerte, welche für den Vergleich mit dem Studienkollektiv herangezogen wurden, gelten für die gesamte Bundesrepublik Deutschland (Ost und West). Für das Modul „Allgemeine Lebenszufriedenheit“ stammen sie aus zwei Erhebungszeiträumen der Jahre 1991 und 1994, während die Normwerte des Moduls „Zufriedenheit mit der Gesundheit“ aus dem Jahr 1995 hervorgehen. Die Aufteilung nach dem Geschlecht gilt für BRD-West. Für den allgemeinen Teil stammen die Werte aus dem Jahr 1994, für die Gesundheit aus dem Jahr 1995 [Henrich et al. 2000, S. 107, Henrich et al. 2001, S. 5-14].

3. Ergebnisse

3.1 Patientenkollektiv

Die Ergebnisse werden jeweils separat für die Patienten aus München und Dachau dargestellt. Außerdem werden die Ergebnisse entsprechend der durchgeführten Therapie präsentiert. In München erhielten fünfzehn Patienten (50,0%) eine arthroskopisch-assistierte Osteosynthese, während fünfzehn weitere Patienten (50,0%) eine Osteosynthese ohne Arthroskopie erhielten. Fünfzig Patienten (27,8%) aus Dachau wurden operativ in Kombination mit einer Arthroskopie versorgt. Die anderen 130 Patienten (72,2%) bekamen eine Osteosynthese ohne begleitende Arthroskopie.

Das Alter der Patienten bezieht sich auf den Zeitpunkt der Operation. Durchschnittlich lag bei Patienten des RDI das Alter bei $47,0 \pm 14,3$ Jahren (26-80 Jahre, Median: 45,0 Jahre), wobei 53,3% der Patienten weiblich und 46,7% der Patienten männlich waren. Insgesamt zeigten sich weibliche Patienten 11,8 Jahre älter als männliche. Frauen lagen im Durchschnitt bei einem Alter von $52,5 \pm 14,4$ Jahren (32-80 Jahre, Median: 55,5 Jahre), während Männer $40,7 \pm 11,7$ Jahre (26-61 Jahre, Median: 38,5 Jahre) alt waren. Der Altersunterschied zwischen den Geschlechtern war mit $p=0,021$ signifikant. Ein signifikanter Unterschied zwischen den Therapiegruppen hinsichtlich des Alters konnte mit $p=0,55$ nicht nachgewiesen werden. In Gruppe ORIF waren Patienten durchschnittlich $46,0 \pm 16,6$ Jahre (26-80 Jahre, Median: 42 Jahre) und in Gruppe ARIF $48,0 \pm 12,1$ Jahre (29-64 Jahre, Median: 51 Jahre) alt (s. Tabelle 4). Die Altersspannweite der Dachauer Patienten lag zwischen 15 und 90 Jahren mit einem Durchschnittsalter von $50,7 \pm 17,3$ Jahren, wobei 51,7% der Patienten weiblich und 48,3% der Patienten männlich waren. Frauen zeigten sich mit durchschnittlich $55,8 \pm 16,5$ Jahren (21-90 Jahre) 10,6 Jahre älter als Männer ($45,2 \pm 16,5$ Jahre, 15-81 Jahre). Der Altersunterschied zwischen den Geschlechtern war mit $p < 0,01$ signifikant. Alters- und Geschlechtsverteilungen bezüglich der unterschiedlichen Therapie gehen aus Tabelle 4 hervor. Bei den Dachauer Patienten war der Altersunterschied der Patienten aus den verschiedenen Therapiegruppen signifikant ($p=0,044$). Patienten, die eine arthroskopisch-assistierte Therapieversorgung erhielten, waren durchschnittlich $46,4 \pm 17,4$ Jahre alt, während Patienten, die ein ausschließlich offenes Verfahren bekamen, durchschnittlich $52,3 \pm 17,0$ Jahre alt waren (s. Tabelle 4).

Tabelle 4: Alters- und Geschlechtsverteilungen

	RDI			Dachau		
	ORIF	ARIF	Gesamt	ORIF	ARIF	Gesamt
	n=15	n=15	n=30	n=130	n=50	n=180
Alter (Jahre)	46,0±16,6	48,0±12,1	47,0±14,3	52,3±17,0	46,4±17,4	50,7±17,4
Geschlecht (w/m) (%)	53,3/46,7	53,3/46,7	53,3/46,7	54,6/45,4	44,0/56,0	51,7/48,3

3.2 Unfallursache

Der Unfallhergang wurde in sechs verschiedene Mechanismen eingeteilt (s. Tabelle 5). Dabei wurde zwischen Verkehrsunfall, Sturz, häuslichem Sturz, Arbeitsunfall, Sportunfall und sonstigen Ursachen unterschieden. In beiden Patientengruppen überwog prozentual als Unfallmechanismus der Verkehrsunfall. Trennt man die Patienten des Dachauer Klinikums nach dem Geschlecht, zeigte sich ein Unterscheid in der Häufigkeit der Haushaltsunfälle und Arbeitsunfälle. Während Frauen häufiger im Haushalt verunfallten, erlitten Männer häufiger während der Arbeit einen Unfall (s. Tabelle 5).

Tabelle 5: Unfallursache

Anzahl (%)	RDI	Dachau		
	Gesamt	Gesamt	weiblich	männlich
	n=30	n=180	n=93	n=87
Verkehrsunfall	10 (33,3)	54 (30,0)	26 (28,0)	28 (32,2)
-Auto	-	5 (2,8)	3 (3,2)	2 (2,3)
-Motorrad	2 (6,7)	18 (10,0)	5 (5,4)	13 (15,0)
-Fahrrad	5 (16,7)	22 (12,2)	12 (12,9)	10 (11,5)
-Fußgänger	3 (10,0)	9 (5,0)	6 (6,5)	3 (3,4)
Sturz	7 (23,3)	34 (18,9)	21 (22,6)	13 (15,0)
Häuslicher Sturz	5 (16,7)	20 (11,1)	16 (17,2)	4 (4,6)
Arbeitsunfall	1 (3,3)	24 (13,3)	5 (5,4)	19 (21,8)
Sportunfall	6 (20,0)	36 (20,0)	19 (20,4)	17 (19,5)
Sonstige	1 (3,3)	12 (6,7)	6 (6,4)	6 (6,9)
Gesamt	30 (100)	180 (100)	93 (100)	(100)

3.3 Behandlungsdaten

3.3.1 Frakturmorphologie

Bei beiden Patientengruppen überwog die Tibiakopffraktur des linken Beines (RDI: 66,7%, Dachau: 54,4%). Die Frakturen wurden nach der AO-Klassifikation eingeteilt. Im Klinikum Dachau konnten drei Frakturen keiner Untergruppen zugewiesen werden. Daher erfolgte die Klassifikation dieser Frakturen anhand der Buchstaben (zweimal) oder anhand der ersten Ziffer (einmal). B-Frakturen waren in München und in Dachau am häufigsten vertreten,

wobei der Anteil an B3-Frakturen am häufigsten war (s. Tabelle 6). Zusätzlich wurden die Frakturen in vier Kategorien eingeteilt: extraartikuläre, mediale, laterale und bikondyläre Frakturen. Dabei zeigte sich, dass in München und in Dachau das laterale Tibiaplateau am häufigsten betroffen war (s. Abbildung 7).

Tabelle 6: Frakturklassifikation

Anzahl (%)	RDI			Dachau		
	ORIF	ARIF	Gesamt	ORIF	ARIF	Gesamt
	n=15	n=15	n=30	n=130	n=50	n=180
A-Fraktur	2 (13,3)	-	2 (6,7)	12 (9,2)	9 (18,0)	21 (11,7)
A1	2 (13,3)	-	2 (6,7)	6 (4,6)	8 (16,0)	14 (7,8)
A2	-	-	-	3 (2,3)	1 (2,0)	4 (2,2)
A3	-	-	-	3 (2,3)	-	3 (1,7)
B-Fraktur	13 (86,7)	15 (100)	28 (93,3)	83 (63,8)	36 (72,0)	119 (66,1)
B1	5 (33,4)	2 (13,3)	7 (23,3)	8 (6,2)	8 (16,0)	16 (8,9)
B2	2 (13,3)	4 (26,7)	6 (20,0)	28 (21,5)	14 (28,0)	42 (23,3)
B3	6 (40,0)	9 (60,0)	15 (50,0)	47 (36,2)	14 (28,0)	61 (33,9)
C-Fraktur	-	-	-	35 (26,9)	5 (10,0)	40 (22,2)
C1	-	-	-	10 (7,7)	2 (4,0)	12 (6,7)
C2	-	-	-	8 (6,2)	-	8 (4,4)
C3	-	-	-	15 (11,5)	3 (6,0)	18 (10,0)
Cx	-	-	-	2 (1,5)	-	2 (1,1)
Gesamt	15 (100)	15 (100)	30 (100)	130 (100)	50 (100)	180 (100)

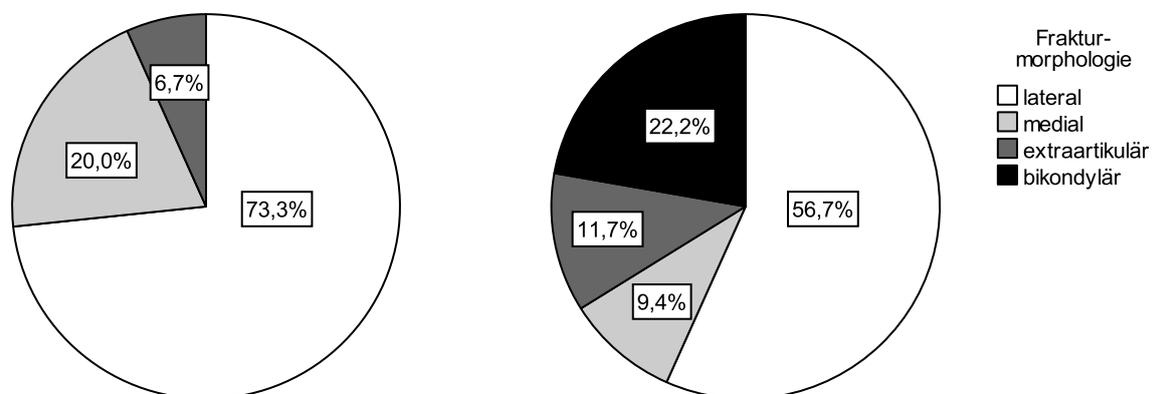


Abbildung 7: Frakturmorphologie (links: RDI, rechts: Dachau)

3.3.2 Verletzungsausmaß

Bei allen Frakturen der Münchener Patienten handelte es sich um geschlossene Frakturen. In Dachau lagen zu 97,8% geschlossene Frakturen vor, lediglich 2,2% waren offene Frakturen. Mehrfachverletzungen erlitten 13,3% der Münchener und 13,9% der Dachauer Patienten. In den Therapiegruppen ORIF lagen Mehrfachverletzungen häufiger vor als in Gruppe ARIF (s. Tabelle 7). Ein signifikanter Unterschied zwischen den Therapiegruppen im Zusammenhang mit dem Auftreten einer Einfach- oder Mehrfachverletzung war nicht zu finden (RDI: $p=0,28$, Dachau: $p=0,16$).

Tabelle 7: Verletzungsausmaß

Anzahl (%)	RDI			Dachau		
	ORIF	ARIF	Gesamt	ORIF	ARIF	Gesamt
	n=15	n=15	n=30	n=130	n=50	n=180
Einfachverletzung	12 (80,0)	14 (93,3)	26 (86,7)	109 (83,8)	46 (92,0)	155 (86,1)
Mehrfachverletzung	3 (20,0)	1 (6,7)	4 (13,3)	21 (16,2)	4 (8,0)	25 (13,9)
Gesamt	15 (100)	15 (100)	30 (100)	130 (100)	50 (100)	180 (100)

Eine ipsilaterale subkapitale Humerusfraktur, eine kontralaterale Radiusköpfchenfraktur, eine kontralaterale Calcaneusfraktur und eine kontralaterale Mittelgesichtsfraktur traten in München als Mehrfachverletzungen bei vier Patienten auf. In Dachau gab es 25 Patienten mit 37 begleitenden Frakturen. Am häufigsten traten Unterarmfrakturen und Frakturen des oberen Sprunggelenkes auf (s. Tabelle 8).

Tabelle 8: Dachau - Art der Mehrfachverletzungen

Art der Mehrfachverletzung	Anzahl (%)
Claviculafraktur	1 (2,7)
Schulterblattfraktur	1 (2,7)
Bankert Läsion	1 (2,7)
Humerusfraktur	1 (2,7)
Unterarmfraktur	5 (13,5)
Frakturen der Hand	3 (8,1)
Patellafraktur	1 (2,7)
Kontralaterale Tibiakopffraktur	2 (5,4)
Tibiaschaftfraktur	3 (8,1)
Distale Tibiafraktur	3 (8,1)
Fibulafraktur	2 (5,4)
Fraktur des OSG	5 (13,5)
Fraktur des USG	1 (2,7)
Frakturen des Fußes	4 (10,9)
Beckenfraktur	1 (2,7)
Wirbelsäulenfraktur	1 (2,7)
Rippenfraktur	1 (2,7)
Sternumfraktur	1 (2,7)
Gesamt	37 (100,0)

3.3.3 Begleitverletzungen

Das Auftreten von Kniebinnenschäden, Nerven- und Gefäßläsionen, knöchernen Begleitfrakturen (Eminentia, proximale Fibula, distales Femur) und dem Kompartmentsyndrom wurden untersucht. Als Kniebinnenschäden wurden Läsionen der Bänder und Menisken bezeichnet. Dabei handelte es sich bei den Bändern um Rupturen oder knöcherne Ausrisse, während der Meniskusschaden traumatisch oder vorbestehend bedingt sein konnte. Es wurden nur Verletzungen registriert, die am ipsilateralen Bein auftraten. Die simultane Therapie der Kniebinnenschäden wurde ebenfalls vermerkt.

Tabelle 9: Kniebinnenschäden

Anzahl (%)	Alle					
	RDI			Dachau		
	n=30			N=180		
	Keine S	S ohne ST	S mit ST	Keine S	S ohne ST	S mit ST
AM	20 (66,7) 20 (66,7) 22 (73,3)	2 (6,7) 10 (33,3)	8 (26,7) 8 (26,7)	146 (81,1) 146 (81,1) 159 (88,3)	13 (7,2) 34 (18,9)	21 (11,7) 21 (11,7)
IM	26 (86,7) 26 (86,7) 30 (100)	4 (13,3) 4 (13,3)	- -	164 (91,1) 164 (91,1) 172 (95,6)	8 (4,4) 16 (8,9)	8 (4,4) 8 (4,4)
AM & IM	30 (100) 30 (100) 30 (100)	- -	- -	172 (95,6) 172 (95,6) 178 (98,9)	6 (3,3) 8 (4,4)	2 (1,1) 2 (1,1)
VKB	18 (60,0) 18 (60,0) 27 (90,0)	9 (30,0) 12 (40,0)	3 (10,0) 3 (10,0)	156 (86,7) 156 (86,7) 165 (91,7)	9 (5,0) 24 (13,3)	15 (8,3) 15 (8,3)
HKB	30 (100) 30 (100) 30 (100)	- -	- -	174 (96,7) 174 (96,7) 176 (97,8)	2 (1,1) 6 (3,3)	4 (2,2) 4 (2,2)
VKB & HKB	30 (100) 30 (100) 30 (100)	- -	- -	178 (98,9) 178 (98,9) 179 (99,4)	1 (0,6) 2 (1,1)	1 (0,6) 1 (0,6)
MCL	30 (100) 30 (100) 30 (100)	- -	- -	175 (97,2) 175 (97,2) 177 (98,3)	2 (1,1) 5 (2,8)	3 (1,7) 3 (1,7)
LCL	30 (100) 30 (100) 30 (100)	- -	- -	179 (99,4) 179 (99,4) 180 (100)	1 (0,6) 1 (0,6)	- -
MCL & LCL	30 (100) 30 (100) 30 (100)	- -	- -	180 (100) 180 (100) 180 (100)	- -	- -

S= Schädigung, ST= Simultantherapie

In München erlitten 20 Patienten (66,7%) 26 Kniebinnenschäden. Sechs Patienten erlitten zwei Schäden. Fünfmal lag die Kombination der Schädigung des vorderen Kreuzbandes und des Außenmeniskus vor. Einmal wurde das vordere Kreuzband zusammen mit dem Innenmeniskus verletzt.

Betrachtet man die einzelnen Kniebinnenstrukturen, so war bei den Münchener Patienten das vordere Kreuzband mit 40% die am häufigsten betroffene Struktur, gefolgt von der Schädigung des Außenmeniskus (33,3%) und des Innenmeniskus (13,3%) (s. Tabelle 9). Betrachtet man die Patienten der verschiedenen Therapiegruppen, so zeigte sich kein signifikanter Unterschied in der Diagnostik oder in der simultanen Therapie der diagnostizierten Schäden des Außenmeniskus, des Innenmeniskus und des vorderen Kreuzbandes (s. Abbildung 8-10, Tabelle 10).

Wertet man aber alle Meniskusschäden insgesamt, trat bei den Patienten der Gruppe ARIF ein signifikant höherer Anteil an diagnostizierten Meniskusschäden auf. Während in Gruppe ORIF bei 20,0% der Patienten ein Meniskusschaden festgestellt wurde, traf dies bei 73,3% der Patienten aus der Gruppe ARIF zu ($p < 0,01$). 100% der Läsionen in Gruppe ORIF und

45,5% der Läsionen in der Gruppe ARIF wurden simultan therapiert. Dieses Ergebnis war nicht signifikant ($p=0,19$) (s. Tabelle 10).

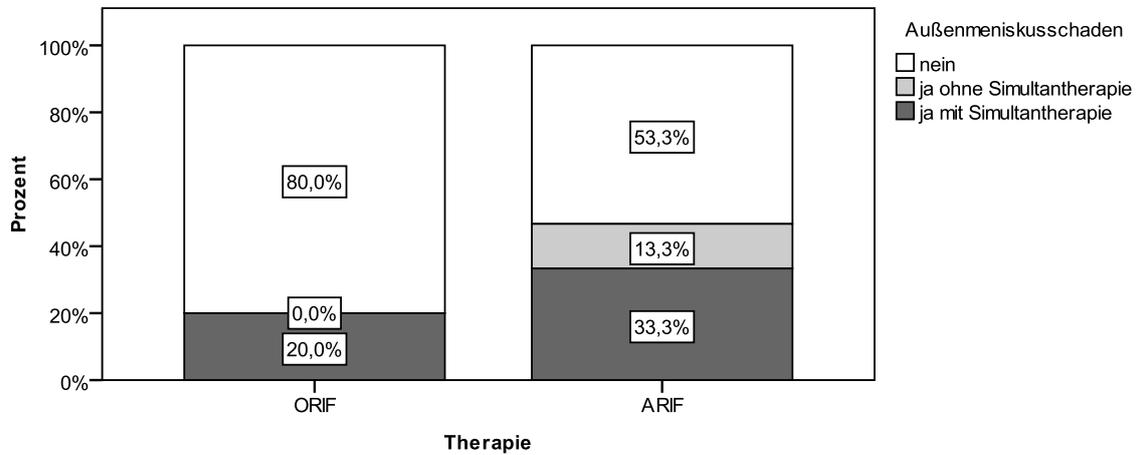


Abbildung 8: RDI – Außenmeniskusschaden

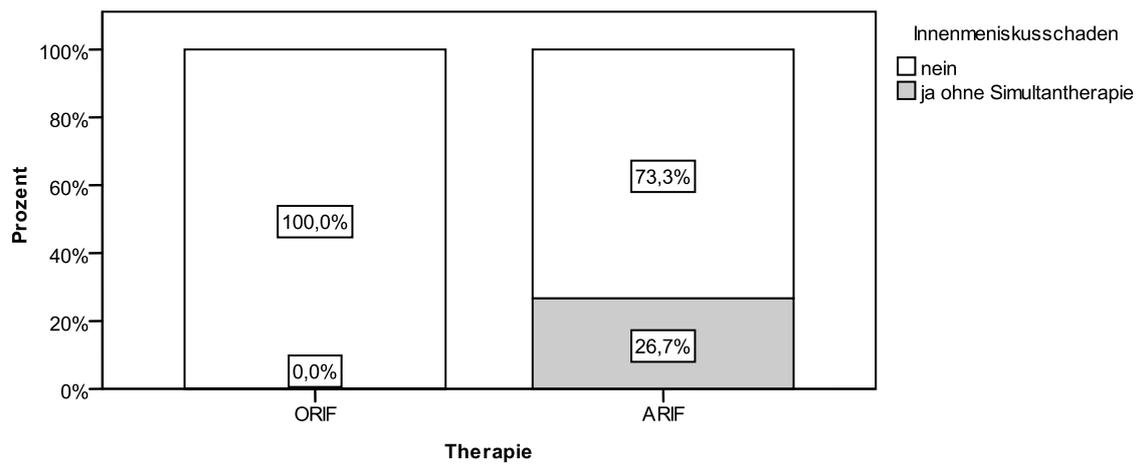


Abbildung 9: RDI – Innenmeniskusschaden

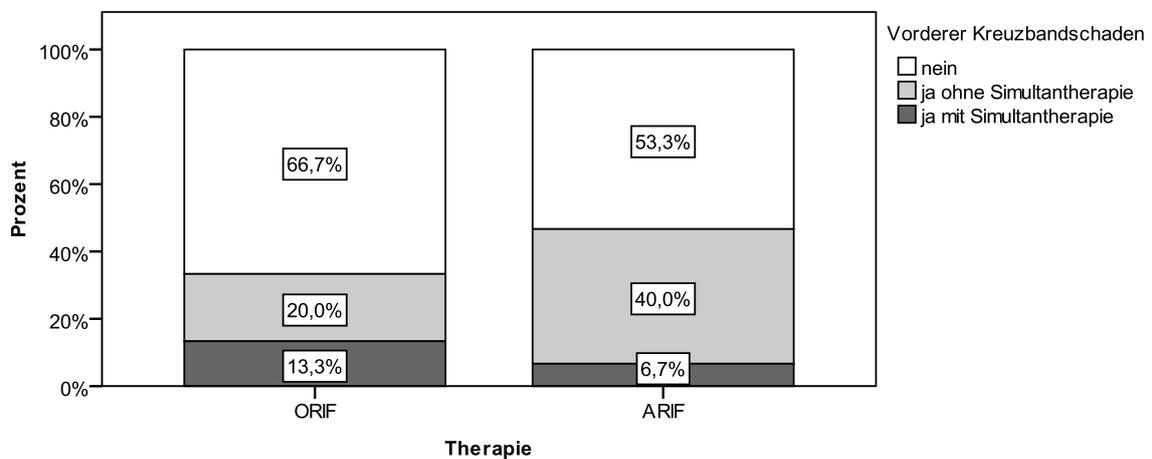


Abbildung 10: RDI – Vorderer Kreuzbandschaden

Tabelle 10: München - Kniebinnenschäden

Anzahl (%)	RDI							
	ORIF			ARIF			ORIF vs. ARIF	
	n=15			n=15			S	ST
	Keine S	S ohne ST	S mit ST	Keine S	S ohne ST	S mit ST	p	p
AM	12 (80,0) 12 (80,0) 12 (80,0)	- 3 (20,0)	3 (20,0) 3 (20,0)	8 (53,3) 8 (53,3) 10 (66,7)	2 (13,4) 7 (46,7)	5 (33,3) 5 (33,3)	0,25	0,99
IM	15 (100) 15 (100) 15 (100)	- - -	- -	11 (73,3) 11 (73,3) 15 (100)	4 (26,7) 4 (26,7)	- -	0,10	-
Personen Gesamt M Dx	3 (20,0)			11 (73,3)			<0,01	-
Gesamt M Th	3/3 (100)			5/11 (45,5)			-	0,21
VKB	10 (66,7) 10 (66,7) 13 (86,7)	3 (20,0) 5 (33,3)	2 (13,3) 2 (13,3)	8 (53,3) 8 (53,3) 14 (93,3)	6 (40,0) 7 (46,7)	1 (6,7) 1 (6,7)	0,71	0,52

S= Schädigung, ST= Simultantherapie, M= Meniskus, B= Bänder, Dx= Diagnostik, Th= Therapie

In Dachau erlitten 56 Patienten (31,1%) 86 Kniebinnenschäden. Damit sind durchschnittlich 1,5 Strukturen verletzt worden. Bei 36 Patienten war eine Struktur, bei 14 Patienten zwei Strukturen, bei drei Patienten drei Strukturen, bei zwei Patienten vier Strukturen und in einem Fall fünf Strukturen verletzt. In Dachau lag die Verletzung des Außenmeniskus mit 18,9% an erster Stelle, gefolgt von der Schädigung des vorderen Kreuzbandes (13,3%) und des Innenmeniskus (8,9%) (s. Tabelle 9).

In der Gruppe ORIF wurden bei 14,6% der Patienten Meniskusschäden diagnostiziert. Der Anteil an diagnostizierten Meniskusschäden lag in der Gruppe ARIF bei 46,0%. Dieser Unterschied war signifikant ($p < 0,01$). Eine simultane Therapie erfolgte bei 68,4% der diagnostizierten Schäden in der Gruppe der rein offen therapierten und bei 60,8% der diagnostizierten Schäden in der arthroskopisch-assistierten Therapiegruppe, wobei kein signifikanter Unterschied ($p = 0,611$) aufzufinden war (s. Tabelle 11). Wertet man die einzelnen Läsionen aus, zeigte sich in der ARIF Gruppe eine signifikant häufigere Diagnostizierung eines Schadens des Außenmeniskus, Innenmeniskus und beider Menisken. Die simultane Therapie der diagnostizierten Meniskusschäden der Gruppe ARIF waren im Vergleich zur ORIF-Gruppe nicht signifikant (s. Abbildung 11-12, Tabelle 11).

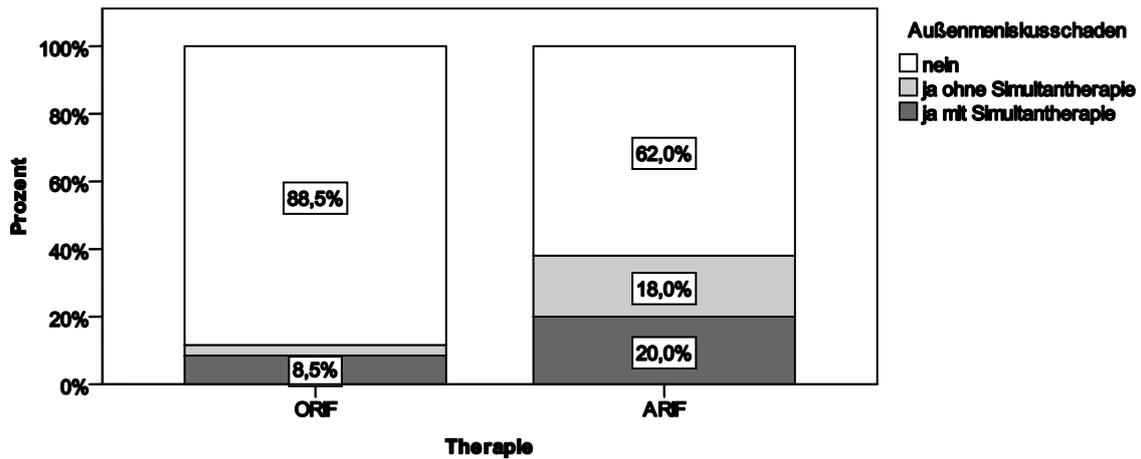


Abbildung 11: Dachau – Außenmeniskusschaden

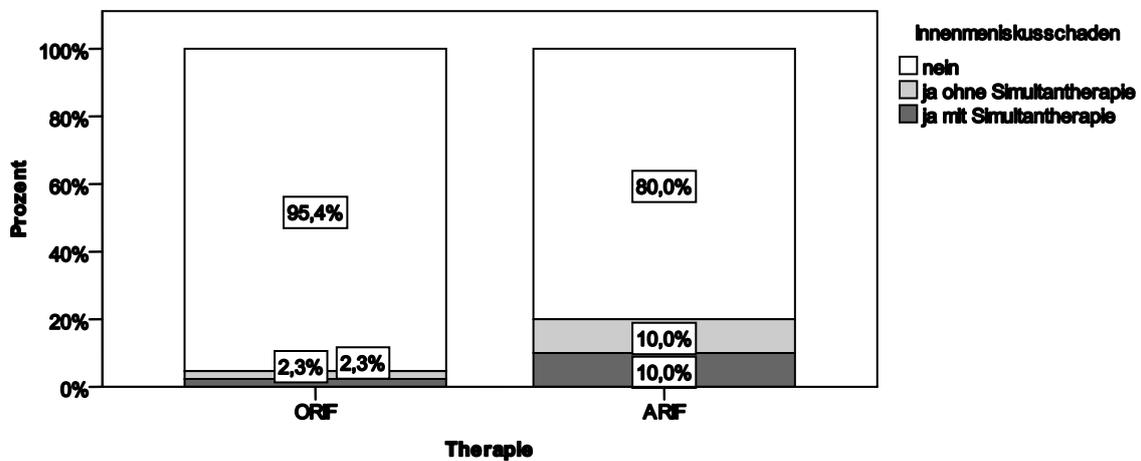


Abbildung 12: Dachau - Innenmeniskusschaden

Tabelle 11: Dachau - Meniskusschäden

Anzahl (%)	Dachau							ORIF vs. ARIF	
	ORIF			ARIF			S	ST	
	n=130			n=50			p	p	
	Keine S	S ohne ST	S mit ST	Keine S	S ohne ST	S mit ST			
AM	115 (88,5)	4 (3,1)	11 (8,5)	31 (62,0)	9 (18,0)	10 (20,0)	<0,01	0,22	
	115 (88,5)	15 (11,5)		31 (62,0)	19 (38,0)				
	119 (91,5)		11 (8,5)	40 (80,0)		10 (20,0)			
IM	124 (95,4)	3 (2,3)	3 (2,3)	40 (80,0)	5 (10,0)	5 (10,0)	0,01	0,99	
	124 (95,4)	6 (4,6)		40 (80,0)	10 (20,0)				
	127 (97,7)		3 (2,3)	45 (90,0)		5 (10,0)			
AM & IM	128 (98,5)	1 (0,8)	1 (0,8)	44 (88,0)	5 (10,0)	1 (2,0)	0,02	0,46	
	128 (98,5)	2 (1,5)		44 (88,0)	6 (12,0)				
	129 (99,2)		1 (0,8)	49 (98,0)		1 (2,0)			
Personen Gesamt M Dx	19 (14,6)			23 (46,0)			<0,01	-	
Gesamt M Th	13/19 (68,4)			14/23 (60,8)			-	0,611	

S= Schädigung, ST= Simultantherapie, M= Meniskus, Dx= Diagnostik, Th= Therapie

Betrachtet man alle Kniebandläsionen zusammen, wurden in Gruppe ORIF insgesamt signifikant weniger Bandläsionen als in Gruppe ARIF diagnostiziert ($p=0,011$). In Gruppe ORIF wurden bei sechzehn Patienten (12,3%) 21 Schäden diagnostiziert, von denen 57,1% der Fälle gleichzeitig therapiert wurden. In Gruppe ARIF wurden bei vierzehn Patienten (28,0%) fünfzehn Läsionen erkannt, von denen zehn simultan therapiert wurden (66,7%). Hinsichtlich der simultanen Therapie der diagnostizierten Schäden bestand kein signifikanter Unterschied zwischen den Therapiegruppen ($p=0,56$). Wertet man die Bandläsionen einzeln aus, zeigte sich lediglich für das vordere Kreuzband eine signifikant häufigere Diagnostizierung in der Gruppe ARIF (s. Abbildung 13, Tabelle 12).

Tabelle 12: Dachau - Bandschäden

Anzahl (%)	Dachau							
	ORIF			ARIF			ORIF vs. ARIF	
	n=130			n=50			S	ST
	Keine S	S ohne ST	S mit ST	Keine S	S ohne ST	S mit ST	p	p
VKB	119 (91,5)	5 (3,8)	6 (4,6)	37 (74,0)	4 (8,0)	9 (18,0)	0,02	0,68
	119 (91,5)	11 (8,5)		37 (74,0)	13 (26,0)			
	124 (95,4)		6 (4,6)	41 (82,0)		9 (18,0)		
HKB	125 (96,2)	2 (1,5)	3 (2,3)	49 (98,0)	-	1 (2,0)	0,54	0,99
	125 (96,2)	5 (3,8)		49 (98,0)	1 (2,0)			
	127 (97,7)		3 (2,3)	49 (98,0)		1 (2,0)		
VKB & HKB	128 (98,5)	1 (0,8)	1 (0,8)	50 (100)	-	-	0,38	-
	128 (98,5)	2 (1,5)		50 (100)	-			
	129 (99,2)		1 (0,8)	50 (100)		-		
MCL	126 (96,9)	1 (0,8)	3 (2,3)	49 (98,0)	1 (2,0)	-	0,69	-
	126 (96,9)	4 (3,1)		49 (98,0)	1 (2,0)			
	127 (97,7)		3 (2,3)	50 (100)		-		
LCL	129 (99,2)	1 (0,8)	-	50 (100)	-	-	0,53	-
	129 (99,2)	1 (0,8)		50 (100)	-			
	130 (100)		-	50 (100)		-		
MCL & LCL	130 (100)	-	-	50 (100)	-	-	-	-
	130 (100)	-		50 (100)	-			
	130 (100)		-	50 (100)		-		
Personen Gesamt B Dx	16 (12,3)			14 (28,0)			0,011	-
Gesamt B Th	12/21 (57,1)			10/15 (66,7)			-	0,56

S= Schädigung, ST= Simultantherapie, B= Bänder, Dx= Diagnostik, Th= Therapie

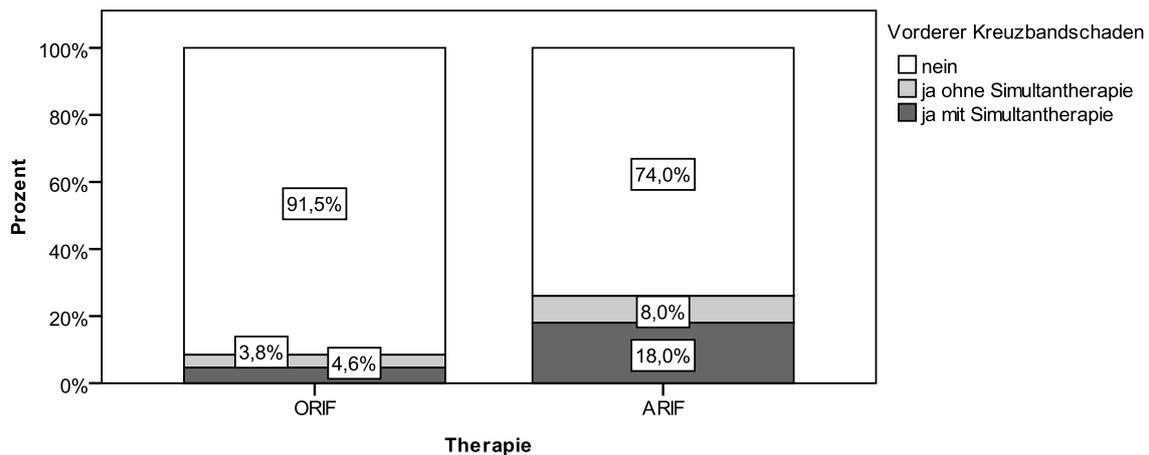


Abbildung 13: Dachau – Vorderer Kreuzbandschaden

Die restlichen Begleitverletzungen der Patienten sind in Tabelle 13 dargestellt. Darunter war die häufigste Begleitverletzung in beiden Patientengruppen die Beteiligung der Eminentia, gefolgt von der proximalen Fibulafraktur. Bei den Dachauer Patienten trat die proximale Fibulafraktur signifikant häufiger in Gruppe ORIF auf als in Gruppe ARIF ($p=0,022$). Bei der Nervenverletzung handelte es sich in allen vier Fällen um eine Läsion des N. peroneus profundus.

Tabelle 13: Begleitverletzungen

Anzahl (%)	RDI				Dachau			
	ORIF	ARIF	O vs. A	Gesamt	ORIF	ARIF	O vs. A	Gesamt
	n=15	n=15	p	n=30	n=130	n=50	p	n=180
Nerv	-	-	-	-	3 (2,3)	1 (2,0)	0,90	4 (2,2)
Gefäß	-	-	-	-	-	-	-	-
Fibula	-	1 (6,7)	0,99	1 (3,3)	22 (16,8)	2 (4,0)	0,022	24 (13,3)
Eminentia	9 (60,0)	5 (33,3)	0,27	14 (46,7)	61 (46,9)	21 (42,0)	0,55	82 (45,6)
Femur	-	-	-	-	1 (0,8)	1 (2,0)	0,48	2 (1,1)
Kompartmentsyndrom	-	-	-	-	9 (6,9)	2 (4,0)	0,46	11 (6,1)

Das Auftreten der Begleitverletzungen der Dachauer Patienten wurde in Zusammenhang mit dem Frakturtyp gesetzt (s. Tabelle 14). A- und C-Frakturen wurden im Hinblick auf Signifikanz bezüglich der Begleitverletzungen gegenüber B-Frakturen getestet. Dabei zeigte sich, dass die Nervenverletzung, die distale Femurfraktur und die Eminentiabeteiligung keinen signifikanten Zusammenhang mit der Frakturmorphologie hatten. Von den vier Patienten, die eine Nervenschädigung erlitten, hatten sich drei Patienten gleichzeitig eine proximale Fibulafraktur zugezogen.

Ein signifikanter Zusammenhang zwischen der Frakturmorphologie und dem Auftreten einer proximalen Fibulafraktur konnte nachgewiesen werden ($p=0,01$). Die proximale Fibulafraktur trat bei A- (14,3%) und C-Frakturen (35,0%) häufiger auf als bei B-Frakturen (5,9%). C-

Frakturen hatten signifikant häufiger eine begleitende Fibulafraktur als B-Frakturen ($p < 0,01$). Das Risiko für das Auftreten einer proximalen Fibulafraktur im Rahmen einer C-Fraktur war um das 8,6-fache erhöht gegenüber B-Frakturen (KI: 3,2-23,5).

Das posttraumatische Kompartmentsyndrom wurde auf Signifikanz hinsichtlich Frakturmorphologie, begleitender proximaler Fibulafraktur, Alter und Geschlecht getestet. Es bestand ein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Auftreten eines Kompartmentsyndroms und der Frakturmorphologie ($p = 0,047$). Bei A- (4,8%) oder C-Frakturen (20,0%) trat das Kompartmentsyndrom häufiger auf als bei B-Frakturen (1,7%), wobei dieser Unterschied nur für C-Frakturen signifikant war ($p = 0,016$). Das Kompartmentsyndrom hatte ein 8,1-fach erhöhtes Risiko im Rahmen von C-Frakturen zu entstehen im Vergleich zu B-Frakturen (KI: 1,5-45,1). Außerdem trat das begleitende Kompartmentsyndrom signifikant häufiger auf, wenn neben der Tibiakopffraktur eine proximale Fibulafraktur vorlag ($p = 0,027$). Das Risiko war 4,9-fach erhöht gegenüber Patienten, die keine Fibulafraktur erlitten (KI: 1,2-20,3).

Tabelle 14: Dachau - Begleitverletzungen nach AO-Klassifikation

Anzahl (%)	Dachau			
	A n=21	B n=119	C n=40	Gesamt n=180
Nerv	-	2 (1,7)	2 (5,0)	4 (2,2)
Gefäß	-	-	-	-
Fibulafraktur	3 (14,3)	7 (5,9)	14 (35,0)	24 (13,3)
Eminentia	11 (52,4)	31 (26,1)	40 (100,0)	82 (45,6)
Femur	-	2 (1,7)	-	2 (1,1)
Kompartmentsyndrom	1 (4,8)	2 (1,7)	8 (20,0)	11 (6,1)

3.4 Operative Therapie

3.4.1 Therapiemethode

Die Patientengruppen wurden bezüglich der beiden unterschiedlichen Therapieverfahren aufgeteilt. In München erhielten 15 Patienten (50,0%) eine rein offene Osteosynthese, während 15 Patienten (50,0%) arthroskopisch-assistiert operiert wurden. In Dachau wurden 130 Patienten (72,2%) mittels offener Osteosynthese und 50 Patienten (27,8%) arthroskopisch-assistiert versorgt. Obwohl die Klassifikation der Frakturen schon erwähnt wurde, wird es für sinnvoll gehalten aufzuzeigen, welche Art der Fraktur welche Therapie nach sich zog (Abbildung 14).

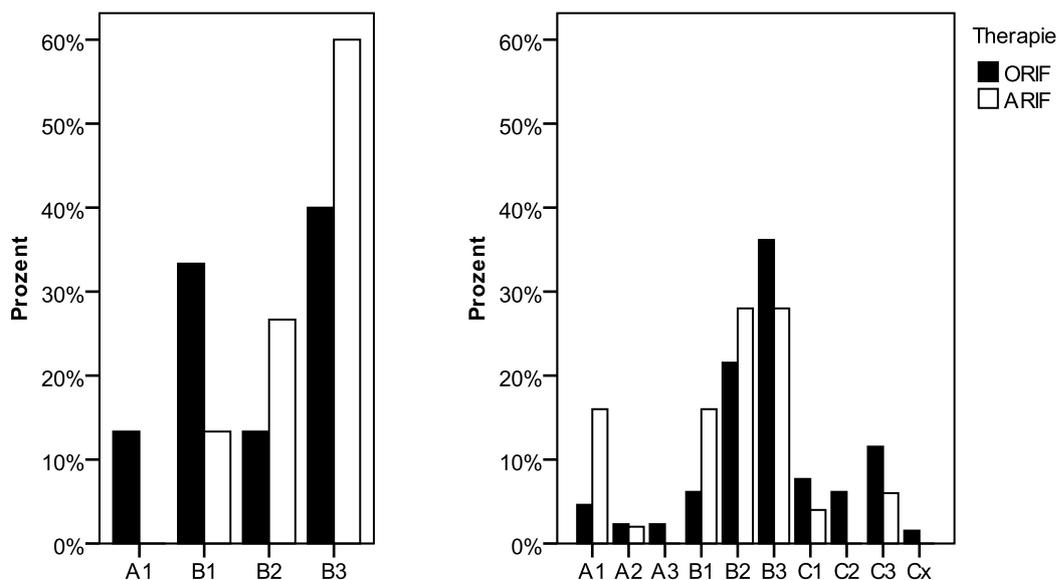


Abbildung 14: AO-Klassifikation (links: RDI, rechts: Dachau)

3.4.2 Operationszeitpunkt

Das durchschnittliche Zeitintervall zwischen dem Unfalldatum und der operativen Versorgung betrug in München $3,9 \pm 3,8$ Tage (0-20 Tage, Median: 3,0 Tage). In Gruppe ORIF war es mit $4,5 \pm 4,9$ Tagen (Median: 3,0 Tage) etwas länger als in Gruppe ARIF ($3,3 \pm 2,2$ Tage, Median: 3,0 Tage). Der Unterschied zwischen den beiden Therapiegruppen war mit einem p-Wert von 0,71 statistisch nicht signifikant (s. Tabelle 15). Das Intervall zwischen dem Unfalltag und der operativen Versorgung der Frakturen lag in Dachau durchschnittlich bei $4,8 \pm 15,9$ Tagen. Dabei erfolgte die schnellste Therapie direkt am Unfalltag, während das längste Intervall 140 Tage dauerte. Bei den Dachauer Patienten war in Gruppe ARIF das Intervall signifikant kürzer als in der Vergleichsgruppe ORIF ($p=0,011$) (s. Tabelle 15).

Tabelle 15: Operationszeitpunkt

Tage	RDI				Dachau			
	ORIF	ARIF	O vs. A	Gesamt	ORIF	ARIF	O vs. A	Gesamt
	n=15	n=15	p	n=30	n=130	n=50	p	n=180
OP-Zeitpunkt	$4,5 \pm 4,9$	$3,3 \pm 2,2$	0,71	$3,87 \pm 3,8$	$5,2 \pm 18,4$	$3,7 \pm 5,6$	0,011	$4,8 \pm 15,9$

3.4.3 Repositionsverfahren und Zugangsweg

Die Reposition der Frakturen erfolgte in München zu 6,7% geschlossen und zu 93,3% offen, wobei die geschlossene Reposition nur in Gruppe ARIF stattfand (s. Tabelle 16). Als Zugangsweg wurde in beiden Therapiegruppen ein lateraler Zugang am häufigsten gewählt (s. Abbildung 15). Der arthroskopische Zugang erfolgte bei einem Patienten von dorsolateral. In allen anderen Fällen wurde der anterolaterale/anteromediale Standardzugangsweg verwendet.

Tabelle 16: Repositionsverfahren

Anzahl (%)	RDI			Dachau		
	ORIF	ARIF	Gesamt	ORIF	ARIF	Gesamt
	n=15	n=15	n=30	n=130	n=50	n=180
offen	13 (86,7)	15 (100)	28 (93,3)	117 (90,0)	42 (84,0)	159 (88,3)
geschlossen	2 (13,3)	0 (0)	2 (6,7)	13 (10,0)	8 (16,0)	21 (11,7)
Gesamt	15 (100)	15 (100)	30 (100)	130 (100)	50 (100)	180 (100)

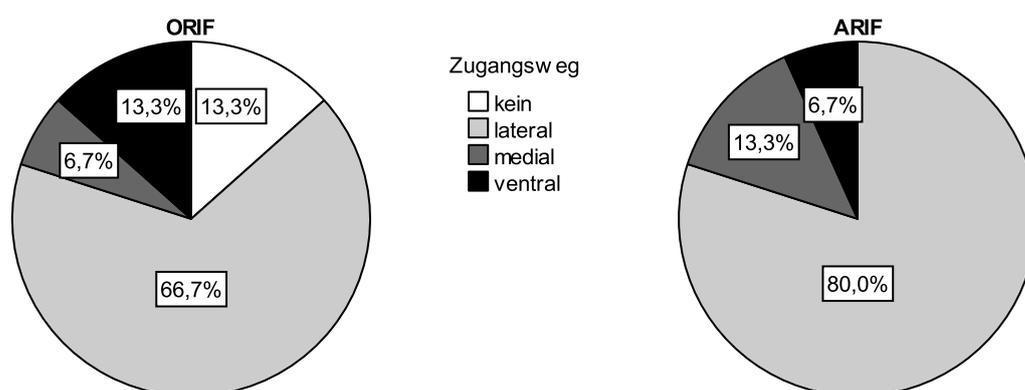


Abbildung 15: RDI - Zugangsweg

Von den Dachauer Patienten erhielten 11,7% eine geschlossene Osteosynthese, während 88,3% der Patienten mit einem offenen Repositionsverfahren therapiert wurden (s. Tabelle 16). Bei der offenen Therapie kamen verschiedene Zugangswege zum Einsatz. Am häufigsten wurde in beiden Therapiegruppen ein lateraler Zugang gewählt (s. Abbildung 16). Der Zugang der Arthroskopie erfolgte bei allen fünfzig Patienten mittels des anterolateralen/anteromedialen Standardzugangswegs.

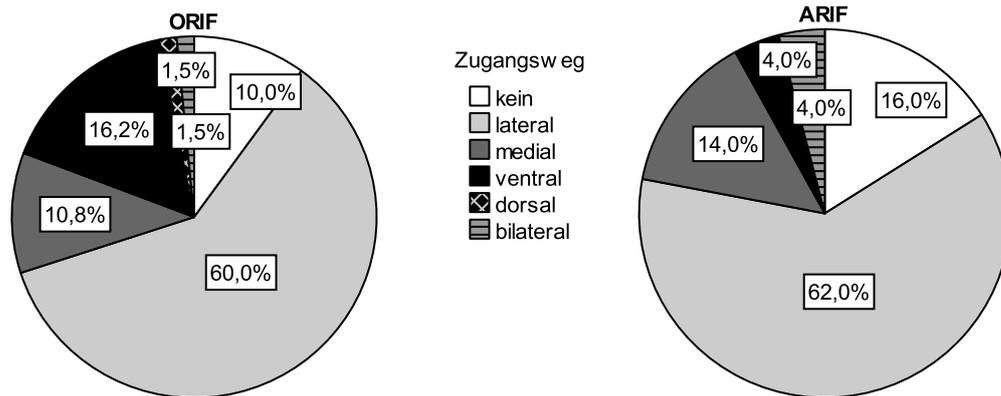


Abbildung 16: Dachau - Zugangsweg

Die Zugangswege der Dachauer Patienten wurden nach der Frakturmorphologie analysiert. Bei A-Frakturen wurde der mediale Zugangsweg, bei B- und C-Frakturen wurde der laterale Zugang am häufigsten gewählt (s. Tabelle 17).

Tabelle 17: Dachau - Operativer Zugangsweg nach AO-Klassifikation

Anzahl (%)	Dachau			
	A n=21	B n=119	C n=40	Gesamt n=180
kein	4 (19,0)	10 (8,4)	7 (17,5)	21 (11,7)
lateral	5 (23,8)	89 (74,8)	15 (37,5)	109 (60,6)
medial	7 (33,3)	8 (6,7)	6 (15,0)	21 (11,7)
ventral	4 (19,0)	12 (10,1)	7 (17,5)	23 (12,8)
dorsal	1 (4,8)	-	1 (2,5)	2 (1,1)
bilateral	-	-	4 (10,0)	4 (2,2)
Gesamt	21 (100)	119 (100)	40 (100)	180 (100)

3.4.4 Knorpelschaden

Ein Knorpelschaden wurde in München bei allen B-Frakturen (93,3%) diagnostiziert. Am häufigsten handelte es sich in Gruppe ORIF um einen traumatisch-bedingten Knorpelschaden (40,0%), gefolgt von einem vorbestehenden Schaden (33,3%). In Gruppe ARIF waren der traumatisch-bedingte und der vorbestehende Knorpelschaden mit 46,7% gleich häufig. (s. Abbildung 17).

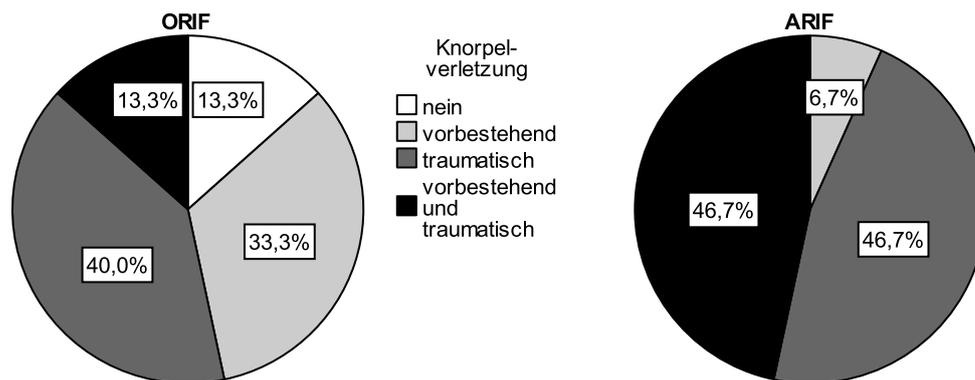


Abbildung 17: RDI - Knorpelverletzung

In Dachau zeigte sich ein Knorpelschaden bei insgesamt 92,3% der Frakturen. In Gruppe ORIF überwiegt der Anteil an traumatischen Knorpelverletzungen (87,7%), während in Gruppe ARIF die Kombination aus traumatischem und vorbestehendem Schaden (54,0%) am häufigsten aufzufinden war (s. Abbildung 18).

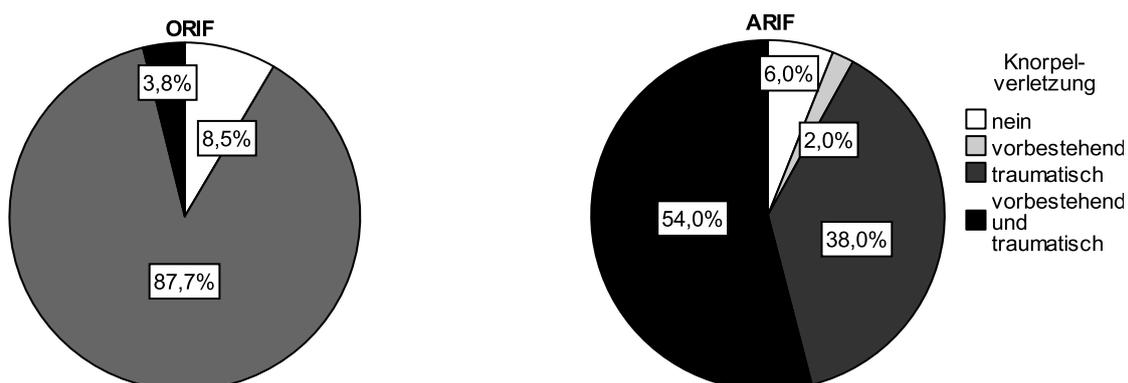


Abbildung 18: Dachau - Knorpelschaden

Analysiert man bei dem Dachauer Patientenkollektiv den Knorpelschaden im Zusammenhang mit dem Frakturtyp, erkennt man, dass bei den extraartikulären A-Frakturen zu 9,5% ein traumatischer Knorpelschaden und zu 19,0% die Kombination aus Trauma und vorbestehendem Schaden festgestellt wurde. Alle B- und C-Frakturen wiesen einen traumatischen Knorpelschaden als häufigste Knorpelverletzung auf (s. Tabelle 18).

Tabelle 18: Dachau - Knorpelschaden nach AO-Klassifikation

Anzahl (%)	Dachau			
	A n=21	B n=119	C n=40	Gesamt n=180
kein	14 (66,7)	-	-	14 (7,7)
traumatisch	2 (9,5)	94 (79,0)	37 (92,5)	133 (73,9)
vorbestehend	1 (4,8)	-	-	1 (0,6)
traumatisch & vorbestehend	4 (19,0)	25 (21,0)	3 (7,5)	32 (17,8)
Gesamt	21 (100)	119 (100)	40 (100)	180 (100)

3.4.5 Spongiosaplastik

Die Münchener Patienten benötigten in Gruppe ORIF zu 53,3% und in Gruppe ARIF zu 20,0% keine Spongiosaplastik. Kunstknochen wurde in beiden Gruppen am häufigsten als Ersatzmaterial verwendet (s. Abbildung 19). Unabhängig von der Therapie, aber in Zusammenhang mit der Frakturart benötigten nur B-Frakturen eine Unterfütterung mit Spongiosa, wobei 28,6% der B1-, 75,0% der B2- und 88,9% der B3-Frakturen eine Spongiosaplastik bekamen.

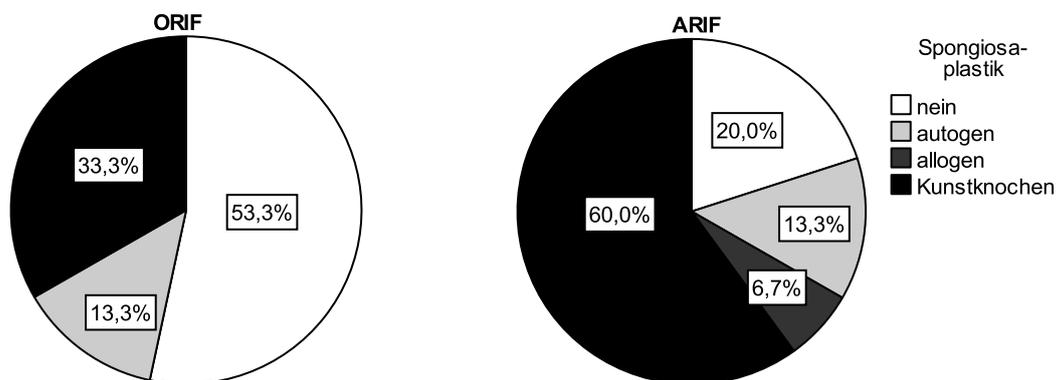


Abbildung 19: RDI - Spongiosaplastik

In Dachau erhielten in Gruppe ORIF 70,8% und in Gruppe AIRF 86,0% der Frakturen keinen Spongiosaersatz. Die restlichen Frakturen wurden mit einer autogenen Spongiosaplastik versorgt. Dabei wurde das Knochenmaterial entweder lokal aus der Tibia transferiert oder aus dem Beckenkamm entnommen. Der Anteil an Spongiosaplastiken war in Gruppe ORIF mit 29,2% signifikant höher als der Anteil in Gruppe ARIF (14,0%) ($p=0,035$) (s. Abbildung 20).

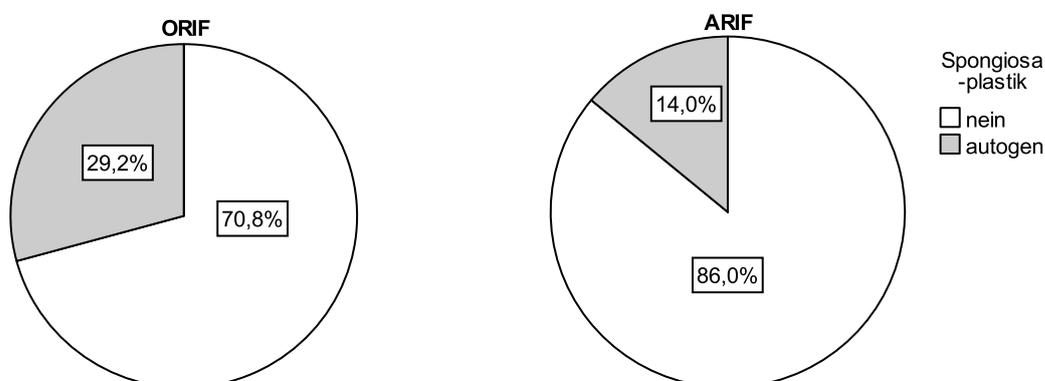


Abbildung 20: Dachau - Spongiosaplastik

Unabhängig von der Therapie zeigte sich bei den Dachauer Patienten ein signifikanter Zusammenhang zwischen der Frakturmorphologie und dem Benötigen einer Spongiosaplastik ($p=0,049$). C-Frakturen benötigten signifikant weniger Spongiosatransfer (12,5%) als B-Frakturen (33,6%) ($p=0,014$), während A-Frakturen keine Spongiosaplastik benötigten (s. Tabelle 19).

Tabelle 19: Dachau - Spongiosaplastik nach AO-Klassifikation

Anzahl (%)	Dachau			
	A	B	C	Gesamt
	n=21	n=119	n=40	n=180
kein	21 (100)	79 (66,4)	35 (87,5)	135 (75,0)
autogen	-	40 (33,6)	5 (12,5)	45 (25,0)
Gesamt	21 (100)	119 (100)	40 (100)	180 (100)

3.4.6 Zeitigkeit und Osteosynthesematerial

In München benötigten 29 Patienten eine Intervention, um die Fraktur zu therapieren. Ein Patient aus Gruppe ARIF erhielt zwei Operationen, so dass durchschnittlich 1,06 Operationen in Gruppe ARIF nötig waren (s. Tabelle 21). Ein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen konnte nicht gefunden werden ($p=0,87$).

Eine einzeitige Versorgung benötigten 88,9% der Dachauer Patienten, während 4,4% der Patienten einen Zweiteingriff, 3,9% der Patienten drei und 1,1% der Patienten vier Operationen brauchten. Jeweils 0,6% der Frakturen wurden fünf, acht oder neun Mal operiert, um die Fraktur optimal zu therapieren. Durchschnittlich waren 1,26 Operationen nötig. Bezogen auf die Therapiemethode benötigten Patienten der Gruppe ARIF durchschnittlich weniger Eingriffe (1,04) als Patienten der Gruppe ORIF (1,35) (s. Tabelle 20). Der p-Wert war dabei mit 0,017 signifikant.

In Dachau zeigte sich ein signifikanter Zusammenhang zwischen der Frakturart und der Zeitigkeit der Operationen. C-Frakturen benötigten mit durchschnittlich 1,8 Eingriffen pro Fraktur häufiger eine Intervention als A- oder B-Frakturen (jeweils 1,1 Operationen). Ein signifikanter Unterschied zwischen A- und B-Frakturen war nicht nachweisbar ($p=0,89$). Der Unterschied von C-Frakturen im Vergleich zu A-Frakturen war mit $p=0,011$ signifikant. Ebenso war der Unterschied zwischen B- und C-Frakturen mit $p<0,01$ signifikant.

Tabelle 20: Zeitigkeit

Anzahl (%)	RDI			Dachau		
	ORIF	ARIF	Gesamt	ORIF	ARIF	Gesamt
	n=15	n=15	n=30	n=130	n=50	n=180
Zeitigkeit	1,00	1,06	1,03	1,35	1,04	1,26

Im München wurden 33,3% der ORIF-therapierten Frakturen mittels Plattenosteosynthese versorgt, während es 60,0% in Gruppe ARIF waren. 66,7% aus Gruppe ORIF und 40,0% aus Gruppe ARIF erhielten eine Schraubenosteosynthese (s. Abbildung 21, Tabelle 21).

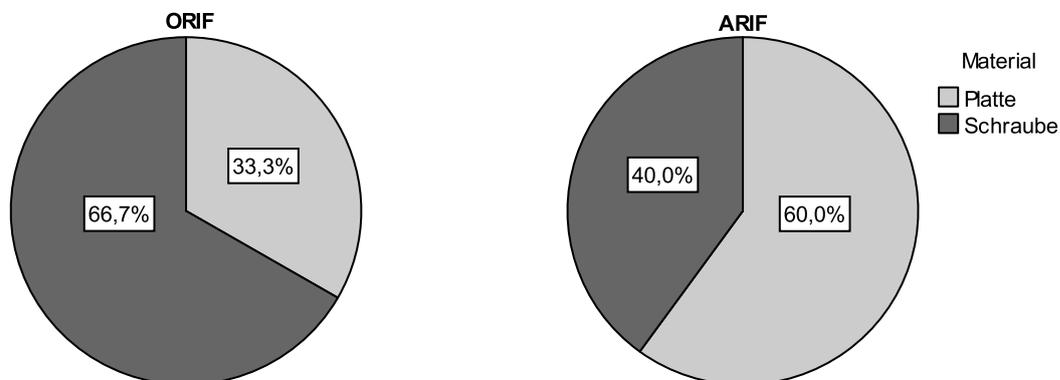


Abbildung 21: RDI - Osteosynthesematerial

Als Osteosynthesematerial wurden in Dachau zu 74,4% Platten, zu 15,0% Schrauben zu 6,7% ein Fixateur externe und zu 2,2% Faden- oder Drahtmaterial verwendet. Zwei Patienten (1,1%) wurden während des Primäreingriffes mit Endoprothesen versorgt, während ein Patient (0,6%) kein Osteosynthesematerial erhielt (s. Tabelle 21).

Tabelle 21: Osteosynthesematerial

Anzahl (%)	RDI			Dachau		
	ORIF	ARIF	Gesamt	ORIF	ARIF	Gesamt
	n=15	n=15	n=30	n=130	n=50	n=180
Kein	-	-	-	1 (0,8)	-	1 (0,6)
Platte	5 (33,3)	9 (60,0)	14 (46,7)	100 (76,9)	34 (68,0)	134 (74,4)
Schraube	10 (66,7)	6 (40,0)	16 (53,3)	15 (11,5)	12 (24,0)	27 (15,0)
Kombination (Fix. Ext.)	-	-	-	12 (9,2)	-	12 (6,7)
Endoprothese	-	-	-	2 (1,5)	-	2 (1,1)
Faden/Draht	-	-	-	-	4 (8,0)	4 (2,2)
Gesamt	15 (100)	15 (100)	30 (100)	130 (100)	50 (100)	180 (100)

Das verwendete Osteosynthesematerial ist je nach Therapieverfahren unterschiedlich verteilt. Ein Fixateur externe wurde nur bei offener Therapie verwendet, während Faden- oder Drahtmaterial ausschließlich bei der arthroskopisch-assistierten Osteosynthese benutzt wurden (s. Abbildung 22, Tabelle 21).

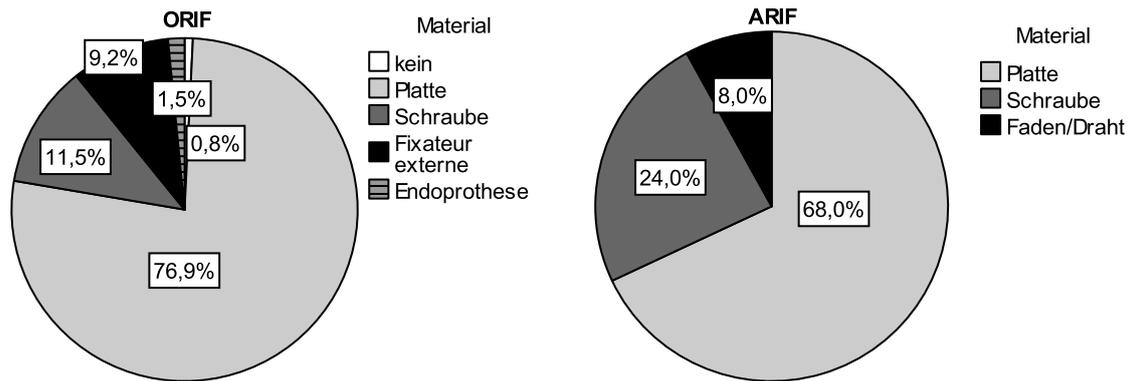


Abbildung 22: Dachau - Osteosynthesematerial

3.4.7 Durchleuchtungszeit

Die intraoperative Durchleuchtungszeit wurde nur bei den Münchener Patienten in die Studie aufgenommen. Sie konnte bei 24 Patienten festgestellt werden. In Gruppe ORIF dauerte die Durchleuchtungszeit bei 13 Patienten im Mittel $1,18 \pm 1,4$ Minuten (0,2-5,0 Minuten, Median: 0,51 Minuten), während bei Gruppe ARIF die Durchleuchtungszeit von 11 Patienten bei $0,55 \pm 0,6$ Minuten (0,0-2,2 Minuten, Median: 0,39 Minuten) lag (s. Abbildung 23). Der Unterschied von 37,8 Sekunden war mit $p=0,17$ statistisch nicht signifikant.

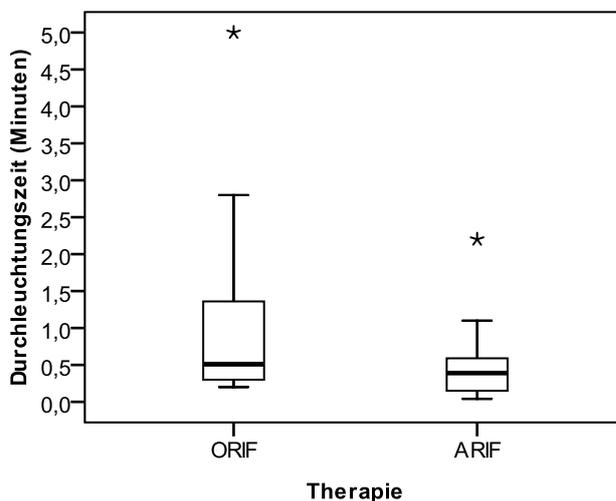


Abbildung 23: RDI - Durchleuchtungszeit

3.5 Postoperativer Verlauf

3.5.1 Komplikationen

Als postoperative Komplikationen gelten in der vorliegenden Studie Kompartmentsyndrom, Nerven-, Gefäßverletzung, Infektion, Nachblutung, Hautnekrose, Wundheilungsstörung, Thrombose, Materialversagen, Stufenbildung, Pseudoarthrose und Morbus Sudeck.

Bei den Münchener Patienten wurden zu 20,0% postoperative Komplikationen vermerkt. Bei sechs Patienten traten insgesamt acht Komplikationen auf. Ein Patient erlitt drei Komplikationen, während die anderen fünf Patienten jeweils nur eine Komplikation erlitten. In Gruppe ARIF lag die Rate der Komplikationen doppelt so hoch (26,7%) als in Gruppe ORIF (13,3%), wobei dies nicht statistisch signifikant war ($p=0,36$). In Gruppe ORIF trat eine Wundheilungsstörung (6,7%) auf und eine Patientin erkrankte postoperativ am Morbus Sudeck. In Gruppe ARIF traten drei Fälle (20,0%) von Infektionen auf. In einem Fall (6,7%) lag die Infektion in Kombination mit einer Wundheilungsstörung und einer Pseudoarthrose vor. Eine Stufenbildung war bei einem Patient zu verzeichnen. Vergleicht man die Komplikationsraten aus Gruppe ARIF mit denen aus Gruppe ORIF, sind die fünf verschiedenen Komplikationen jeweils nicht statistisch signifikant häufiger in einer der Therapiegruppen aufgetreten (s. Tabelle 22).

In Dachau erlitten 41 Patienten (22,8%) insgesamt 59 Komplikationen. Somit erlitt jeder betroffene Patient durchschnittlich 1,44 Komplikationen. Am häufigsten traten in Dachau die Infektion (8,3%), die Stufenbildung (6,7%) und die Nachblutung (5,6%) auf. Postoperative Komplikationen traten in beiden Therapiegruppen auf. Je nach Art der Komplikation zeigte sich die Mehrheit entweder in Gruppe ORIF oder in Gruppe ARIF. Kompartmentsyndrom, Hautnekrose, Wundheilungsstörung, Materialversagen, Stufenbildung und Pseudoarthrose überwogen prozentual in Gruppe ORIF. Nervenverletzung, Infektion, Nachblutung und Thrombose waren vermehrt in Gruppe ARIF zu finden. Gefäßverletzung und Morbus Sudeck traten in keiner der beiden Gruppen auf. In den verschiedenen Therapiegruppen trat keine der Komplikationen statistisch signifikant häufiger auf (s. Tabelle 22). In Gruppe ORIF traten bei 29 Patienten (22,3%) 44 Komplikationen auf. Durchschnittlich waren dies 1,52 Komplikationen pro betroffenen Patienten. In Gruppe ARIF erlitten 12 Patienten (24,0%) 15 Komplikationen (1,25 Komplikationen pro Person).

Tabelle 22: Komplikationen

Anzahl (%)	RDI				Dachau			
	ORIF	ARIF	O vs. A	Gesamt	ORIF	ARIF	O vs. A	Gesamt
	n=15	n=15	p	n=30	n=130	n=50	p	n=180
Kompartmentsyndrom	-	-	-	-	1 (0,8)	-	0,53	1 (0,6)
Nervenverletzung	-	-	-	-	3 (2,3)	3 (6,0)	0,22	6 (3,3)
Gefäßverletzung	-	-	-	-	-	-	-	-
Infektion	-	3 (20,0)	0,068	3 (10,0)	10 (7,7)	5 (10,0)	0,62	15 (8,3)
Nachblutung	-	-	-	-	6 (4,6)	4 (8,0)	0,38	10 (5,6)
Hautnekrose	-	-	-	-	4 (3,1)	-	0,21	4 (2,2)
Wundheilungsstörung	1 (6,7)	1 (6,7)	0,99	2 (6,7)	4 (3,1)	-	0,21	4 (2,2)
Thrombose	-	-	-	-	2 (1,5)	1 (2,0)	0,83	3 (1,7)
Materialversagen	-	-	-	-	3 (2,3)	-	0,28	3 (1,7)
Stufenbildung	-	1 (6,7)	0,31	1 (3,3)	10 (7,7)	2 (4,0)	0,37	12 (6,7)
Pseudoarthrose	-	1 (6,7)	0,31	1 (3,3)	1 (0,8)	-	0,53	1 (0,6)
Morbus Sudeck	1 (6,7)	-	0,31	1 (3,3)	-	-	-	-

Das Auftreten von Komplikationen wurde in Zusammenhang mit Alter, Geschlecht, posttraumatisches Kompartmentsyndrom, Therapieverfahren und Frakturklassifikation gestellt.

Bei den Münchener Patienten waren Patienten, die eine Infektion erlitten hatten, sieben Jahre älter als Patienten ohne Infektion. Allerdings ist dieser Unterschied mit $p=0,41$ nicht statistisch signifikant. Die Infektion trat nur bei Patienten mit einer arthroskopisch-assistierten Therapieversorgung auf, allerdings ist kein signifikanter Unterschied zur Therapiegruppe ORIF aufzufinden ($p=0,068$). Eine Zusammenhangsanalyse stellt sich bei der geringen Fallzahl als schwierig dar ($n=3$). Ein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Auftreten einer Infektion und dem Geschlecht, dem operativen Zugangsweg, dem verwendeten Osteosynthesematerial oder dem Operationszeitpunkt konnte nicht nachgewiesen werden. Die Überprüfung eines Zusammenhangs zwischen Wundheilungsstörung, Stufenbildung, Pseudoarthrose oder Morbus Sudeck mit dem Alter, Geschlecht und der Therapie sind aufgrund der geringen Fallzahl ($n=1$) nicht möglich.

In Dachau konnte kein signifikanter Zusammenhang zwischen einer Infektion und Alter, Geschlecht, Operationszeitpunkt oder Therapie nachgewiesen werden. Allerdings war das Auftreten einer Infektion bei begleitendem Kompartmentsyndrom signifikant erhöht ($p=0,002$). Patienten mit einem posttraumatisches Kompartmentsyndrom hatten ein 9,2-fach erhöhtes Risiko (KI: 2,2-38,5) eine Infektion zu bekommen. Ebenfalls stellte sich ein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Auftreten von Infektionen und der Frakturklassifikation heraus. Patienten mit C-Frakturen waren 7,6-fach (KI: 2,4-23,9) gefährdeter eine Infektion zu bekommen als Patienten mit B-Frakturen. So lag der Anteil an Infektionen bei C-Frakturen (25,0%) höher als bei B-Frakturen (4,2%) (s. Tabelle 23). Untersucht man das Auftreten von Infektionen im Zusammenhang mit dem operativen

Zugangsweg und dem verwendeten Material, zeigte sich kein statistisch signifikantes Ergebnis.

Bei einem Dachauer Patienten, der ein offenes Therapieverfahren erhielt, trat ein postoperatives Kompartmentsyndrom auf. Das Auftreten des Kompartmentsyndroms stand in keinem signifikanten Zusammenhang mit Alter, Geschlecht, Therapiemethode oder Frakturmorphologie. Nervenverletzung, Nachblutung, Hautnekrose, Wundheilungsstörung, Thrombose, Materialversagen, Stufenbildung und Pseudoarthrose hatten ebenfalls keinen signifikanten Zusammenhang mit Alter, Geschlecht, Therapiemethode oder Frakturmorphologie.

Tabelle 23: Dachau - Komplikationen nach AO-Klassifikation

Anzahl (%)	Dachau			
	A	B	C	Gesamt
	n=21	n=119	n=40	n=180
Kompartmentsyndrom	-	-	1 (2,5)	1 (0,6)
Nervenverletzung	-	3 (2,5)	3 (7,5)	6 (3,3)
Gefäßverletzung	-	-	-	-
Infektion	-	5 (4,2)	10 (25,0)	15 (8,3)
Nachblutung	3 (14,3)	5 (4,2)	2 (5,0)	10 (5,6)
Hautnekrose	-	1 (0,8)	3 (7,5)	4 (2,2)
Wundheilungsstörung	-	-	4 (10,0)	4 (2,2)
Thrombose	-	3 (2,5)	-	3 (1,7)
Materialversagen	-	1 (0,8)	2 (5,0)	3 (1,7)
Stufenbildung	-	7 (5,9)	5 (12,5)	12 (6,7)
Pseudoarthrose	-	-	1 (2,5)	1 (0,6)
Morbus Sudeck	-	-	-	-

3.5.2 Reinterventionen

Zu den untersuchten Reinterventionen gehören Kniepunktion, Wundrevision, Verfahrenswechsel und Arthroskopie. Wundrevisionen wurden im Rahmen von Infektionen oder Wundheilungsstörungen vorgenommen. In München erfolgte in Gruppe ARIF bei einem Patienten (6,7%) eine Kniepunktion und bei drei Patienten (20,0%), die eine Infektion erlitten hatten, eine Revision. In beiden Gruppen erfolgte je ein Verfahrenswechsel. In Gruppe ORIF musste von einer Schraubenosteosynthese aufgrund einer posttraumatischen Gonarthrose auf eine Endoprothese gewechselt werden. In Gruppe ARIF fand ein Wechsel von einer Platte auf einen Fixateur externe wegen eines fistelnden chronischen intraartikulären Infektes statt. In beiden Gruppen erhielten Patienten nach der Operation eine Arthroskopie. Vier Patienten der Gruppe ORIF erhielten eine Arthroskopie, während fünf Patienten der Gruppe ARIF eine und ein Patient der Gruppe ARIF zwei Arthroskopien als weitere Maßnahme bekamen. Gruppe

ARIF benötigte somit mehr Reinterventionen als Gruppe ORIF. Die Unterschiede zwischen den Gruppen waren statistisch nicht signifikant (s. Tabelle 24).

Kniepunktionen waren in Dachau bei 2,2% der Patienten zu verzeichnen. In Gruppe ARIF lag der Anteil an postoperativen Kniepunktionen (6,0%) signifikant höher ($p=0,033$) im Vergleich zur Gruppe ORIF (0,8%). Insgesamt 8,9% der Frakturen benötigten eine Wundrevision. Ein signifikanter Unterschied zwischen den Therapiegruppen konnte nicht nachgewiesen werden ($p=0,15$). Ein Verfahrenswechsel wurde bei 19 Patienten (10,6%) benötigt, wobei alle Eingriffe in Gruppe ORIF erfolgten und ein signifikanter Unterschied zur Gruppe ARIF festgestellt wurde ($p<0,01$). 10 Patienten erhielten sekundär eine Platte. Bei acht dieser zehn Patienten wurde die Fraktur zunächst mit einem Fixateur externe versorgt. Zwei Frakturen wurden primär mit Platten versorgt, benötigten aber sechs Monate nach dem Ersteingriff einen Verfahrenswechsel aufgrund eines Repositionsverlustes im einen Fall und aufgrund einer Achsenfehlstellung im anderen Fall. Eine Fraktur wurde nach primärer Stabilisierung mittels Fixateur externe mit einer Schraubenosteosynthese versorgt. Bei zwei Frakturen wurde von einer primären Plattenosteosynthese auf einen Fixateur externe gewechselt. Bei einem Patienten geschah dies aufgrund einer kritischen Weichteilsituation, zunehmender Achsenfehlstellung und Lockerung der Schrauben. Bei dem anderen Patienten wurde ein Fixateur externe gewählt, da eine chronische Osteomyelitis mit Fistelbildung bestand.

In Dachau mussten sechs Frakturen sekundär mit einer Endoprothese versorgt werden. Der Wechsel von einer primären Plattenosteosynthese auf eine Endoprothese erfolgte bei vier Patienten aufgrund einer posttraumatischen Gonarthrose ein bis drei Jahre nach der Erstversorgung. Zwei Patienten wurden zunächst mit einem Fixateur externe versorgt. Eine Patientin bekam danach einen Wechsel auf eine Plattenosteosynthese. Jedoch musste neun Monate nach der Initialversorgung wegen einer Nekrose des lateralen Plateaus und der Ausbildung einer posttraumatischen Gonarthrose auf eine Endoprothese gewechselt werden. Bei der anderen Patientin wurde von einem Fixateur externe direkt auf eine Endoprothese zwei Wochen nach dem Unfallereignis wegen anatomischer Gegebenheiten, Instabilität und der Unfähigkeit der Patientin, das Bein zu entlasten, gewechselt.

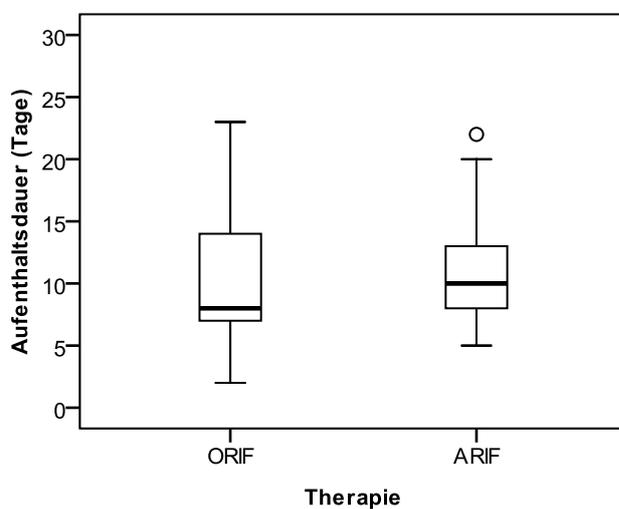
In Dachau benötigten aus Gruppe ORIF 15 Patienten eine und 3 Patienten zwei Arthroskopien als weitere Maßnahme. Demnach brauchten 13,8% der Patienten ein postoperatives arthroskopisches Vorgehen. In Gruppe ARIF benötigten 12,0% der Patienten postoperativ eine Arthroskopie. Ein signifikanter Unterschied zwischen den Therapiegruppen konnte nicht nachgewiesen werden ($p=0,74$) (s. Tabelle 24).

Tabelle 24: Reinterventionen

Anzahl (%)	RDI				Dachau			
	ORIF	ARIF	O vs. A	Gesamt	ORIF	ARIF	O vs. A	Gesamt
	n=15	n=15	p	n=30	n=130	n=50	p	n=180
Kniepunktion	-	1 (6,7)	0,31	1 (3,3)	1 (0,8)	3 (6,0)	0,033	4 (2,2)
Wundrevision	-	3 (20,0)	0,068	3 (10,0)	14 (10,8)	2 (4,0)	0,15	16 (8,9)
Verfahrenswechsel	1 (6,7)	1 (6,7)	0,99	2 (6,7)	19 (14,6)	-	<0,01	19 (10,6)
Arthroskopie	4 (26,7)	6 (40,0)	0,52	10 (33,3)	18 (13,8)	6 (12,0)	0,74	24 (13,3)

3.5.3 Entlassungszeitpunkt

Der postoperative Aufenthalt lag in München in Gruppe ORIF bei durchschnittlich $8,3 \pm 5,1$ Tagen (1-22 Tage, Median: 7 Tage), während er in Gruppe ARIF bei durchschnittlich $9,1 \pm 4,4$ Tagen (3-19 Tage, Median: 9 Tage) lag. Ein signifikanter Unterschied zwischen den Therapiemethoden war nicht aufzufinden ($p=0,44$) (s. Tabelle 25). Der gesamte Krankenhausaufenthalt betrug in München in Gruppe ORIF durchschnittlich $10,4 \pm 5,5$ Tage (2-23 Tage, Median: 8 Tage) und in Gruppe ARIF durchschnittlich $11,0 \pm 5,0$ Tage (5-22 Tage, Median 10 Tage) (s. Abbildung 24). Dieser Unterschied war statistisch nicht signifikant (s. Tabelle 25).

**Abbildung 24:** RDI - Gesamtaufenthaltsdauer

In Dachau verweilen Patienten der ORIF-Gruppe postoperativ länger als Patienten der ARIF-Gruppe (ORIF: $13,8 \pm 15,7$, ARIF: $7,1 \pm 4,1$). Der Unterschied zwischen den Therapiemethoden war mit $p < 0,01$ signifikant. Die durchschnittliche Gesamtaufenthaltsdauer der Dachauer Patienten lag in Gruppe ORIF bei $14,9 \pm 15,9$ Tagen während er in ARIF bei $8,2 \pm 4,5$ Tagen lag. Dieses Ergebnis war mit $p < 0,01$ signifikant (s. Tabelle 25).

Tabelle 25: Aufenthaltsdauer

Tage	RDI				Dachau			
	ORIF	ARIF	O vs. A	Gesamt	ORIF	ARIF	O vs. A	Gesamt
	n=15	n=15	p	n=30	n=130	n=50	p	n=180
Aufenthalt postoperativ	8,3±5,1	9,1±4,4	0,44	8,7±4,7	13,8±15,7	7,1±4,1	<0,01	12,0±13,8
Aufenthalt gesamt	10,4±5,5	11,0±5,0	0,55	10,7±5,1	14,9±15,9	8,2±4,5	<0,01	13,0±14,0

Die postoperative Aufenthaltsdauer und die Gesamtaufenthaltsdauer der Dachauer Patienten variierten je nach Frakturklassifikation. Patienten mit A-Frakturen bzw. B-Frakturen wurden bereits durchschnittlich 8,1±9,1 bzw. 9,6±7,7 Tage nach der Operation entlassen, während Patienten mit C-Frakturen 21,0±23,4 Tage nach der Operation verweilen mussten. Die Gesamtaufenthaltsdauer war für Patienten mit A-Frakturen durchschnittlich 9,4±12,4 Tage, mit B-Frakturen 10,8±7,9 Tage und mit C-Frakturen 21,7±23,2 Tage. Der Unterschied der postoperativen Aufenthaltsdauer und der Gesamtverweildauer war zwischen B- und C-Frakturen mit $p<0,01$ signifikant, während zwischen A- und B-Frakturen kein signifikanter Unterschied nachgewiesen werden konnte. Des Weiteren war unabhängig von der Therapiemethode oder der Frakturmorphologie die Gesamtaufenthaltsdauer signifikant länger ($p<0,01$) bei Patienten, die Komplikationen erlitten im Vergleich zu Patienten, die frei von Komplikationen blieben (10,1±6,8 vs. 23,0±24,3 Tage).

3.6 Ergebnisse der Bewertungskriterien

Von den dreißig Patienten aus München konnten zwanzig Patienten (66,7%) telefonisch befragt werden. Dabei stammten jeweils zehn Patienten aus Gruppe ORIF und zehn Patienten aus Gruppe ARIF. Die durchschnittliche Zeit zwischen der Primäroperation und telefonischer Befragung lag bei 7,0±1,0 Jahren (4,9-8,9 Jahre, Median: 7,0 Jahre). In Gruppe ORIF erfolgte die Befragung nach durchschnittlich 6,7±1,0 Jahren (4,9-8,5 Jahre, Median: 6,8 Jahre), während in Gruppe ARIF die durchschnittliche Zeit zwischen Operation und Befragung 7,4±1,1 Jahre (5,3-8,9 Jahre, Median: 7,5 Jahre) war. Es gab keinen signifikanten Unterschied hinsichtlich des Zeitpunktes der Befragung zwischen den Therapiegruppen ($p=0,11$).

Von den 180 Dachauer Patienten konnten 123 Patienten (68,3%) telefonisch befragt werden. Alle beantworteten den Lysholm Score und den Tegner Aktivitätsscore. Die durchschnittliche Zeit zwischen der Operation und der telefonischen Befragung lag bei 3,9±2,1 Jahren. Das kürzeste Intervall dauerte 0,9 Jahre, während das längste Intervall 8,4 Jahre lang war. In vier

von 123 Fällen erfolgte die Befragung nach weniger als einem Jahr. Patienten, die eine zusätzliche Arthroskopie erhielten, wurden durchschnittlich nach $3,1 \pm 1,7$ Jahren befragt, während Patienten ohne additive arthroskopische Therapie nach $4,2 \pm 2,1$ Jahren befragt wurden. Dieser Unterschied war mit $p=0,013$ signifikant.

3.6.1 Lysholm Score

Die maximale Punktzahl des Lysholm Score liegt bei 100. Patienten aus München erreichten durchschnittlich $88,1 \pm 13,0$ Punkte (Median: 92,5 Punkte). In Gruppe ORIF ($84,5 \pm 15,8$ Punkte, Median: 88,5 Punkte) lag der Wert niedriger als in Gruppe ARIF ($91,7 \pm 8,8$ Punkte, Median: 93,0 Punkte). In beiden Gruppen lag das Maximum bei 100 Punkten. In Gruppe ORIF lag der niedrigste Wert bei 58 Punkten, während in Gruppe ARIF 78 Punkte die niedrigste erzielte Punktzahl war (s. Abbildung 25). Die durchschnittlichen Gesamtpunktzahlen der beiden Gruppen zeigten mit einem p-Wert von 0,35 kein statistisch signifikantes Ergebnis (s. Tabelle 26).

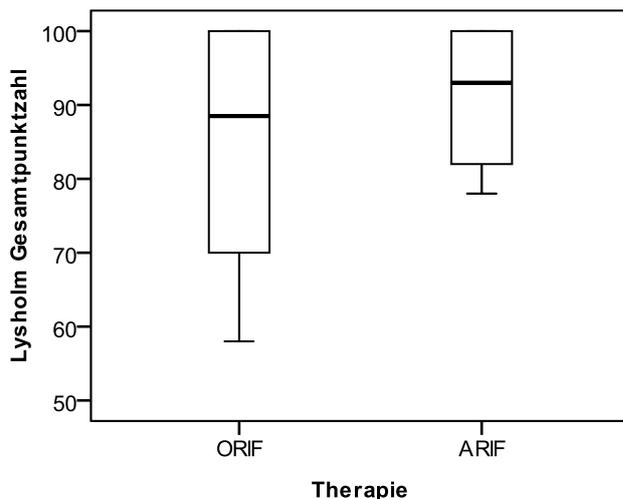


Abbildung 25: RDI - Lysholm Gesamtpunktzahl

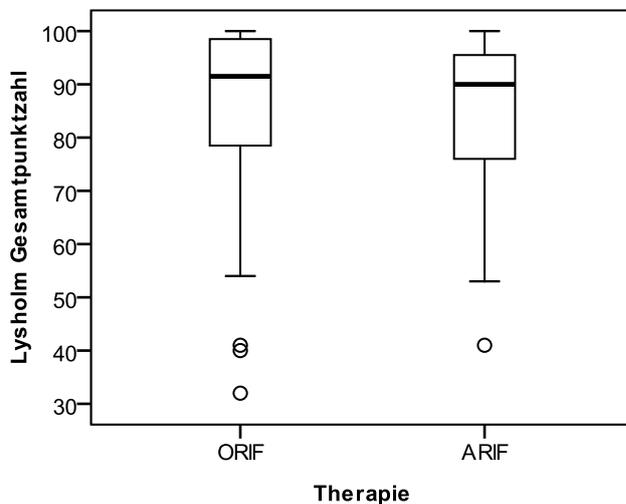
Analysiert man die unterschiedlichen Kategorien des Lysholm Score im Zusammenhang mit der Therapie, zeigten beide Gruppen ein gleich gutes Ergebnis für die Bereiche Belastung und Schmerzen. Gruppe ORIF erzielte bessere Ergebnisse im Bereich Hinken, während Gruppe ARIF in den Bereichen Blockierung, Instabilität, Schwellung, Treppensteigen und Hocken bessere Punktzahlen aufwies. Diese Unterschiede waren in keinem der genannten Bereiche statistisch signifikant (s. Tabelle 26).

Tabelle 26: Lysholm Score

Punkte	RDI				Dachau			
	ORIF	ARIF	O vs. A	Gesamt	ORIF	ARIF	O vs. A	Gesamt
	n=10	n=10	p	n=20	n=88	n=35	p	n=123
Hinken	4,8±0,6	4,6±0,8	0,74	4,7±0,7	4,1±1,4	4,5±1,0	0,10	4,2±1,3
Belastung	4,8±0,6	4,8±0,6	0,99	4,8±0,6	4,8±0,7	4,9±0,3	0,23	4,8±0,6
Blockierung	11,8±4,3	12,7±3,9	0,68	12,3±4,0	13,8±3,3	14,1±2,8	0,62	13,9±3,1
Instabilität	20,5±7,2	24,5±1,6	0,39	22,5±5,5	23,6±4,2	21,9±5,4	0,03	23,1±4,6
Schmerzen	22,0±2,6	22,0±3,5	0,91	22,0±3,0	19,4±6,6	17,6±7,6	0,19	18,9±6,9
Schwellung	8,6±3,3	9,2±1,7	0,97	8,9±2,6	8,5±2,6	8,6±2,2	0,89	8,6±2,5
Treppensteigen	7,6±3,4	9,2±1,7	0,39	8,4±2,7	8,0±3,1	8,4±2,8	0,63	8,1±3,0
Hocken	4,4±1,6	4,7±0,5	0,80	4,6±1,1	4,2±1,2	4,5±1,7	0,05	4,3±1,2
Gesamt	84,5±15,8	91,7±8,8	0,35	88,1±13,0	86,4±15,2	84,5±15,6	0,56	85,9±15,3

für multiples Testen korrigiertes Signifikanzniveau (Bonferroni): 0,00625

Die durchschnittliche Gesamtpunktzahl der 123 Dachauer Patienten lag bei 85,86±15,3 Punkten. Das Minimum betrug 32 und das Maximum 100 Punkte (Gruppe ORIF: 32-100 Punkte, Gruppe ARIF: 41-100 Punkte) (s. Abbildung 26). Die Unterscheidung nach der Therapiemethode ergab in den Bereichen Instabilität, Schmerzen und Summenwert bessere Ergebnisse bei Patienten der Gruppe ORIF. In den restlichen Bereichen erzielten Patienten der Gruppe ARIF bessere Ergebnisse. Diese Unterschiede waren in keinem der genannten Bereiche statistisch signifikant (s. Tabelle 26).

**Abbildung 26:** Dachau - Lysholm Gesamtpunktzahl

Unterteilt man die Gesamtpunktzahlen nach Schulnoten, erreichten 50,0% der Münchener ORIF-Patienten ein sehr gutes oder gutes Ergebnis, während 50,0% ein ausreichendes oder mangelhaftes Ergebnis aufwiesen. In der Münchener ARIF-Gruppe zeigten 70,0% der Patienten ein sehr gutes oder gutes Ergebnis, während 30,0% ein ausreichendes Ergebnis erreichten. In Dachau erreichten 69,3% aller ORIF-therapierten Patienten ein sehr gutes oder gutes Ergebnis, während 30,7% ein ausreichendes oder mangelhaftes Ergebnis erzielten.

Patienten der Gruppe ARIF erreichten zu 60,0% ein sehr gutes oder gutes Ergebnis, während 40,0% eine ausreichende oder mangelhafte Punktzahl erlangten (s. Tabelle 27).

Tabelle 27: Lysholm Score nach Schulnoten

Anzahl (%)	RDI			Dachau		
	ORIF	ARIF	Gesamt	ORIF	ARIF	Gesamt
	n=10	n=10	n=20	n=88	n=35	n=123
sehr gut	5 (50,0)	5 (50,0)	10 (50,0)	48 (54,5)	17 (48,6)	65 (52,8)
gut	0 (00,0)	2 (20,0)	2 (10,0)	13 (14,8)	4 (11,4)	17 (13,8)
ausreichend	4 (40,0)	3 (30,0)	7 (35,0)	19 (21,6)	10 (28,6)	29 (23,6)
mangelhaft	1 (10,0)	-	1 (5,0)	8 (9,1)	4 (11,4)	12 (9,8)
Gesamt	10 (100)	10 (100)	20 (100)	88 (100)	35 (100)	123 (100)

Als Letztes wurden die Gesamtpunktzahlen der Dachauer Patienten nach der Frakturmorphologie auf Signifikanz getestet. A-Frakturen erreichten signifikant höhere Lysholm Scores im Vergleich zu B-Frakturen ($p=0,043$) oder C-Frakturen ($p=0,018$). Der Unterschied zwischen B- und C-Frakturen war mit $p=0,73$ nicht signifikant (s. Tabelle 28).

Tabelle 28: Dachau - Lysholm Score nach AO-Klassifikation

Punkte	Dachau			
	A	B	C	Gesamt
	n=10	n=84	n=29	n=123
Lysholm Gesamtpunktzahl	91,6±18,2	84,9±16,3	86,6±10,2	85,9±15,3

3.6.2 Tegner Aktivitätsscore

Der durchschnittliche Tegner Aktivitätsscore zeigte in München für alle 20 befragten Patienten einen Wert von $5,1\pm 1,3$ Punkten (Median: 6,0 Punkte) vor dem Unfall und $4,3\pm 1,1$ (Median: 4,0 Punkte) zum Zeitpunkt der Befragung. Diese Verschlechterung ist mit $p<0,01$ signifikant. In Gruppe ORIF lag der Wert durchschnittlich bei $4,8\pm 1,4$ Punkten (Median: 5,0 Punkte) vor dem Unfall. Zum Zeitpunkt der telefonischen Befragung erreichten die Patienten $4,2\pm 1,1$ Punkte (Median: 4,0 Punkte). Dieser Unterschied war mit $p=0,083$ nicht statistisch signifikant. In Gruppe ARIF zeigte sich eine Veränderung des Aktivitätsscores von $5,3\pm 1,3$ Punkten (Median: 6,0 Punkte) vor dem Unfall auf $4,3\pm 1,2$ Punkten (Median: 4 Punkte) zum Zeitpunkt der Befragung. Der p-Wert war mit 0,039 signifikant (s. Tabelle 29). Vergleicht man die Verschlechterung des Tegner Scores hinsichtlich der Therapiegruppen (ORIF 0,60 Punkte, ARIF 1,0 Punkte), zeigte sich kein signifikanter Unterschied ($p=0,28$).

Bei den Dachauer Patienten konnte vor dem Unfallgeschehen durchschnittlich ein Wert von $5,1\pm 1,4$ Punkten erzielt werden. Zum Zeitpunkt der Befragung lag der durchschnittliche Wert bei $4,1\pm 1,5$ Punkten. Dieser Unterschied war mit $p<0,01$ signifikant. Auch innerhalb der

Therapiegruppen war das Ergebnis zwischen dem Aktivitätslevel vor dem Unfall und dem Level zum Zeitpunkt der Befragung signifikant (ORIF: $p < 0,01$, ARIF: $p < 0,01$) (s. Tabelle 29). Vergleicht man die Punktedifferenz hinsichtlich der Therapiegruppen (ORIF: 0,9 Punkte, ARIF: 1,1 Punkte), zeigte sich kein signifikanter Unterschied ($p = 0,36$).

Tabelle 29: Tegner Aktivitätsscore

Punkte	RDI			Dachau		
	ORIF	ARIF	Gesamt	ORIF	ARIF	Gesamt
	n = 10	n = 10	n = 20	n = 88	n = 35	n = 123
vor dem Unfall	4,8±1,4	5,3±1,3	5,1±1,3	5,0±1,3	5,3±1,6	5,1±1,4
Zeitpunkt der Befragung	4,2±1,1	4,3±1,2	4,3±1,1	4,1±1,5	4,2±1,6	4,1±1,5
p	0,083	0,039	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01

Eine signifikante Verschlechterung des Tegner Aktivitätsscore zeigte sich für Patienten mit B- ($p < 0,01$) und C-Frakturen ($p < 0,01$), wobei das Aktivitätslevel zum Zeitpunkt der Befragung bei B-Frakturen um 0,9 Punkte und bei C-Frakturen 1,1 Punkte niedriger lag als vor dem Unfallgeschehen. Patienten mit A-Frakturen verschlechterten sich um 0,3 Punkte. Diese Differenz war statistisch nicht signifikant ($p = 0,18$) (s. Tabelle 30).

Tabelle 30: Dachau - Tegner Aktivitätsscore nach AO-Klassifikation

Punkte	Dachau			
	A	B	C	Gesamt
	n=10	n=84	n=29	n=123
vor dem Unfall	5,5±1,8	5,1±1,4	4,8±1,1	5,1±1,4
Zeitpunkt der Befragung	5,2±2,1	4,2±1,5	3,7±1,4	4,1±1,5
p	0,18	< 0,01	< 0,01	< 0,01

3.6.3 Zusammenhang zwischen Tegner Aktivitätsscore und Lysholm Score

Die Punkte des Tegner Aktivitätsscores zum Zeitpunkt der Befragung wurden in drei Kategorien eingeteilt: 0-3 (Gruppe 1, $n=30$), 4-6 (Gruppe 2, $n=85$) und 7-10 Punkte (Gruppe 3, $n=8$). Diese Gruppen wurden mit dem Gesamtwert des Lysholm Score korreliert. Es zeigte sich für die Patienten aus Dachau, dass in Gruppe 1 durchschnittlich niedrigere Lysholmwerte (77,0 Punkte) erreicht wurden als in Gruppe 2 (88,1 Punkte) oder Gruppe 3 (95,0 Punkte) (s. Abbildung 27). Insgesamt konnte ein Korrelationskoeffizient von 0,48 festgestellt werden, so dass eine mittelstarke positive Korrelation vorlag.

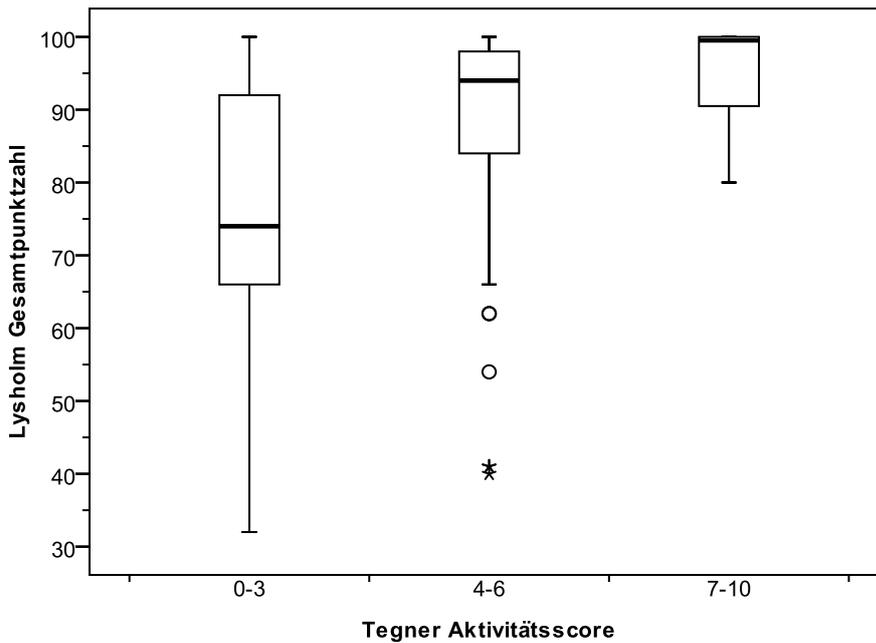


Abbildung 27: Dachau - Zusammenhang zwischen Tegner Score und Lysholm Score

3.7 Fragebogen zur Lebenszufriedenheit (FLZ)

Der Fragebogen zur Lebenszufriedenheit wurde von 19 Patienten (63,3%) des Klinikums rechts der Isar und von 111 Patienten (61,7%) des Dachauer Klinikums beantwortet. Die Daten der Patienten wurden untereinander und mit Normwerten der Bundesrepublik Deutschland verglichen.

Es wurden folgende Gruppen gebildet:

1. Vergleich der Patienten mit Normwerten
2. Vergleich der Geschlechter untereinander und mit Normwerten
3. Vergleich der Therapiemethoden
4. Beeinträchtigung der Lebenszufriedenheit durch die Tibiakopffraktur
5. Beeinträchtigung der Lebenszufriedenheit durch eine andere orthopädische/unfallchirurgische Erkrankung
6. Beeinträchtigung der Lebenszufriedenheit durch eine internistische Erkrankung

Alle Patienten des RDI verneinten die Frage, ob ihre Lebenszufriedenheit durch eine internistische Krankheit beeinträchtigt sei. Daher erfolgte für diese Patientengruppe keine Gruppierung für diesen Parameter.

3.7.1 Vergleich der Patienten mit Normwerten

Die Auswertung des Fragebogens hinsichtlich der allgemeinen Lebenszufriedenheit ergab bei den befragten Patienten in allen Lebensbereichen ein deutlich zufriedeneres Bild im Vergleich zu den Normwerten. In den Bereichen Freunde/Bekannte, Freizeitgestaltung/Hobbies, Beruf/Arbeit, Wohnsituation und Summenscore waren die Ergebnisse der Münchener Patienten signifikant besser. Bei den Patienten aus Dachau waren alle Bereiche signifikant besser als die Norm (s. Tabelle 31, Abbildung 28).

Tabelle 31: FLZ Allgemein - Vergleich der Patienten mit Normwerten

Allgemein	RDI			Dachau			Normwerte			Norm vs. RDI	Norm vs. Dachau
	n	Mittelwert	Stabw.	n	Mittelwert	Stabw.	n	Mittelwert	Stabw.	p	p
Freunde	19	12,95	5,51	111	12,86	6,20	2536	8,08	6,33	<0,001	<0,001
Freizeit	19	11,26	6,78	111	10,44	7,75	2531	6,31	6,26	0,0015	<0,001
Gesundheit	19	12,58	7,21	111	11,88	7,76	2542	8,06	7,51	0,007	<0,001
Einkommen	19	7,89	6,00	111	11,79	8,12	2537	6,49	7,27	0,310	<0,001
Beruf	19	10,84	6,28	111	13,41	8,35	2462	5,45	7,30	<0,001	<0,001
Wohnen	19	13,74	7,02	111	15,41	6,20	2533	8,33	6,40	<0,001	<0,001
Familie	19	12,26	6,81	111	15,73	7,18	2519	9,84	6,94	0,122	<0,001
Partnerschaft	19	11,05	7,25	111	15,21	7,47	2509	7,90	7,69	0,059	<0,001
Summe	19	92,58	32,07	111	106,72	34,21	2534	60,49	37,31	<0,001	<0,001

für multiples Testen korrigiertes Signifikanzniveau (Bonferroni): 0,0027

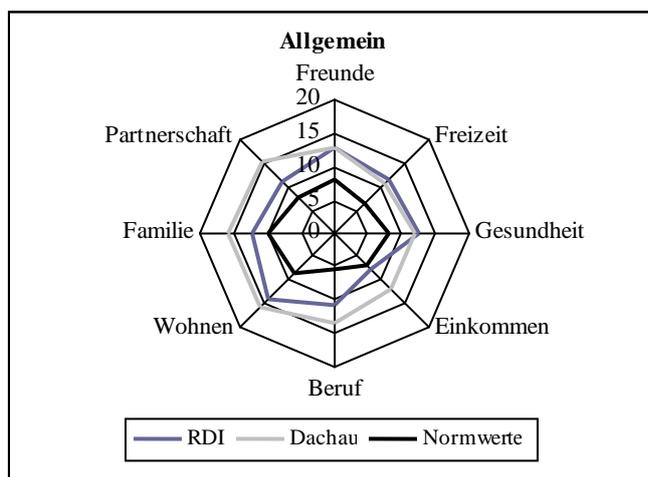


Abbildung 28: FLZ Allgemein - Vergleich der Patienten mit Normwerten

Die Auswertung des Fragebogens zur Gesundheit ergab ebenfalls signifikante Ergebnisse bei dem Vergleich zwischen Patientenwerten und der Normalbevölkerung. Die Münchener Patienten gaben nur im Bereich Schmerzf়reiheit eine niedrigere Zufriedenheit an als die Normalbevölkerung. Dieses Ergebnis war allerdings statistisch nicht signifikant ($p > 0,05$). In allen anderen Bereichen lagen die Werte deutlich höher als die Norm. In den Bereichen Seh-/Hörvermögen, Angstfreiheit und dem Summenscore waren signifikante Ergebnisse aufzufinden. Die Dachauer Patienten lagen mit ihrer Zufriedenheit in allen Bereichen außer bei körperlicher Leistungsfähigkeit und Beschwerde-/Schmerzf়reiheit signifikant über der Norm (Tabelle 32, Abbildung 29).

Tabelle 32: FLZ Gesundheit - Vergleich der Patienten mit Normwerten

Gesundheit	RDI			Dachau			Normwerte			Norm vs. RDI	Norm vs. Dachau
	n	Mittelwert	Stabw.	N	Mittelwert	Stabw.	n	Mittelwert	Stabw.	p	p
Leistung	19	9,68	5,53	111	10,07	8,47	2220	8,09	7,01	0,212	0,015
Entspannung	19	9,47	7,14	111	12,24	8,33	2214	7,40	6,50	0,207	<0,001
Energie	19	11,58	5,40	111	13,05	7,11	2215	9,14	6,53	0,050	<0,001
Fortbewegung	19	13,11	6,66	111	14,08	7,35	2210	9,07	6,96	0,009	<0,001
Sehen/Hören	19	15,21	5,12	111	13,33	7,18	2217	11,03	7,03	<0,001	0,001
Angst	19	12,11	5,72	111	13,11	7,21	2204	8,10	6,71	0,0024	<0,001
Schmerzf়reiheit	19	8,95	4,62	111	10,69	8,16	2217	9,10	7,39	0,887	0,044
Unabhängigkeit	19	16,26	5,75	111	17,27	5,69	2215	12,45	6,72	0,004	<0,001
Summe	19	96,37	24,88	111	103,86	38,38	2218	74,39	41,54	<0,001	<0,001

für multiples Testen korrigiertes Signifikanzniveau (Bonferroni): 0,0027

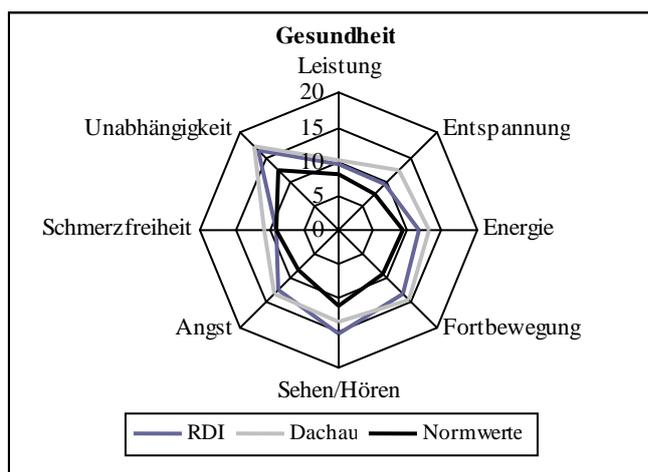


Abbildung 29: FLZ Gesundheit - Vergleich der Patienten mit Normwerten

3.7.2 Vergleich der Geschlechter

Die Auswertung des Fragebogens hinsichtlich geschlechtsspezifischer Unterschiede ergab, dass Patientinnen tendenziell zufriedener sind als Patienten. In München und in Dachau waren die Unterschiede zwischen den Geschlechtern jedoch in allen Bereichen nicht signifikant (s. Tabelle 33-34, Abbildung 30-31).

Der Vergleich zwischen den Patienten und der Normalbevölkerung wird in Tabelle 35 und Abbildung 30-31 aufgeführt. Die Münchener Patientinnen und Patienten zeigten sich in nur wenigen Bereichen signifikant zufriedener als die Normalbevölkerung. Es fällt auf, dass mit wenigen Ausnahmen die Dachauer Patientinnen und Patienten signifikant zufriedener waren als die Normalbevölkerung (s. Tabelle 35, Abbildung 30-31).

Der Vergleich zwischen der weiblichen Normalbevölkerung und den Patientinnen des Krankenhauses rechts der Isar zeigte in den Bereichen Freunde/Bekannte, Beruf/Arbeit, Angstfreiheit und beiden Summenscores signifikante Ergebnisse. Insgesamt lagen auch hier die Werte der Patientinnen höher als die Norm. Die Patienten des Krankenhauses rechts der Isar wurden mit der männlichen Normalbevölkerung verglichen. Dabei zeigte sich ein signifikantes Ergebnis in den Bereichen Unabhängigkeit von Hilfe/Pflege, wobei wiederum die Patienten eine höhere Zufriedenheit hatten als die Norm (s. Tabelle 35, Abbildung, 30-31). Vergleicht man die weibliche Normalbevölkerung mit den Dachauer Patientinnen zeigte sich in allen Bereichen außer körperlicher Leistungsfähigkeit, Seh-/Hörvermögen und Beschwerde-/Schmerzfreiheit ein signifikantes Ergebnis. Dabei lagen die Zufriedenheitswerte der Dachauer Patientinnen höher als die Werte der weiblichen Norm. Im Vergleich zur männlichen Normalbevölkerung waren die Dachauer Patienten in allen Bereichen außer Gesundheit, körperliche Leistungsfähigkeit, Entspannungsfähigkeit/Ausgeglichenheit, Energie/Lebensfreude, Fortbewegungsfähigkeit, Seh-/Hörvermögen und Beschwerde-/Schmerzfreiheit signifikant zufriedener (s. Tabelle 35, Abbildung 30-31).

Tabelle 33: FLZ RDI - Vergleich der Geschlechter

RDI	weiblich			männlich			w vs. m
	n	Mittelwert	Stabw.	n	Mittelwert	Stabw.	p
Freunde	10	14,90	4,70	9	10,78	5,78	0,079
Freizeit	10	11,80	6,51	9	10,67	7,42	0,720
Gesundheit	10	14,40	6,59	9	10,56	7,70	0,278
Einkommen	10	7,50	6,85	9	8,33	5,27	0,720
Beruf	10	13,30	6,98	9	8,11	4,26	0,065
Wohnsituation	10	13,80	8,66	9	13,67	5,15	0,780
Familie	10	14,40	7,52	9	9,89	5,37	0,156
Partnerschaft	10	13,10	6,79	9	8,78	7,43	0,243
Summe	10	103,20	34,59	9	80,78	25,89	0,133
Leistung	10	11,50	5,74	9	7,67	4,80	0,182
Entspannung	10	13,40	6,82	9	5,11	4,68	0,017
Energie	10	13,20	5,45	9	9,78	5,02	0,182
Fortbewegung	10	12,70	6,24	9	13,56	7,45	0,604
Sehen/Hören	10	16,00	5,83	9	14,33	4,36	0,447
Angst	10	14,20	5,09	9	9,78	5,74	0,133
Schmerzfreiheit	10	9,40	4,20	9	8,44	5,27	0,400
Unabhängigkeit	10	14,00	6,50	9	18,78	3,67	0,156
Summe	10	104,40	28,95	9	87,44	16,71	0,133

für multiples Testen korrigiertes Signifikanzniveau (Bonferroni): 0,0027

Tabelle 34: FLZ Dachau - Vergleich der Geschlechter

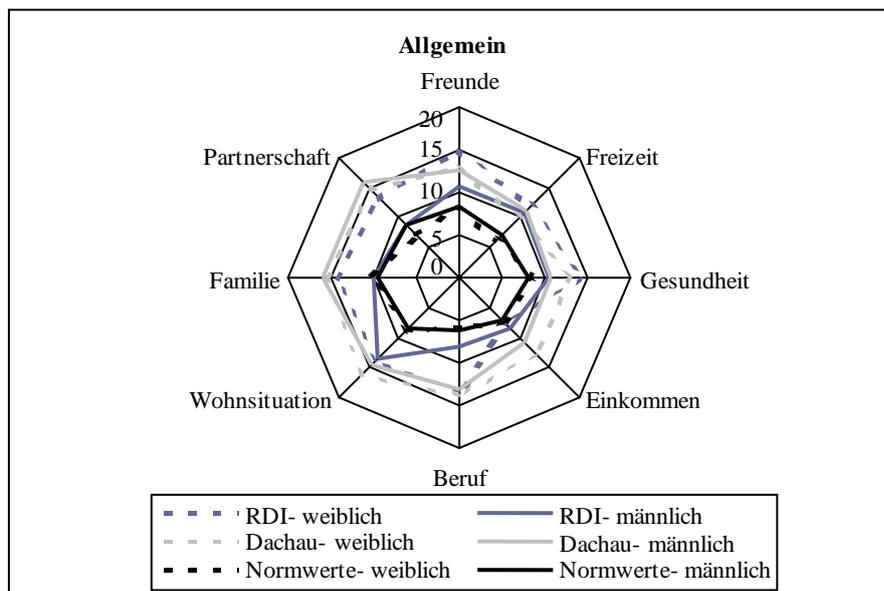
Dachau	weiblich			männlich			w vs. m
	n	Mittelwert	Stabw.	n	Mittelwert	Stabw.	p
Freunde	59	13,05	6,252	52	12,63	6,126	0,664
Freizeit	59	9,75	7,721	52	11,23	7,790	0,493
Gesundheit	59	13,00	7,586	52	10,62	7,822	0,099
Einkommen	59	12,81	8,308	52	10,63	7,951	0,093
Beruf	59	13,76	8,048	52	13,00	8,736	0,628
Wohnsituation	59	16,22	6,049	52	14,48	6,298	0,084
Familie	59	15,58	8,003	52	15,90	6,191	0,750
Partnerschaft	59	14,49	7,564	52	16,02	7,352	0,189
Summe	59	108,66	34,019	52	104,52	34,629	0,408
Leistung	59	10,68	8,617	52	9,38	8,332	0,347
Entspannung	59	13,37	8,832	52	10,96	7,592	0,036
Energie	59	13,78	7,593	52	12,23	6,504	0,015
Fortbewegung	59	15,34	7,080	52	12,65	7,462	0,027
Sehen/Hören	59	13,39	7,905	52	13,27	6,343	0,553
Angst	59	13,08	7,960	52	13,13	6,322	0,808
Schmerzfreiheit	59	10,95	8,962	52	10,40	7,217	0,476
Unabhängigkeit	59	17,49	5,194	52	17,02	6,242	0,717
Summe	59	108,08	43,395	52	99,06	31,493	0,040

für multiples Testen korrigiertes Signifikanzniveau (Bonferroni): 0,0027

Tabelle 35: FLZ Normwerte - Vergleich mit Patienten (männlich und weiblich)

Normwerte	weiblich			männlich			Norm w vs. RDI w	Norm m vs. RDI m	Norm w vs. Dachau w	Norm m vs. Dachau m
	n	Mittelwert	Stabw.	n	Mittelwert	Stabw.	p	p	p	p
Freunde	892	8,43	6,60	797	8,23	6,41	<0,001	0,189	<0,001	<0,001
Freizeit	889	6,26	6,15	799	7,26	6,48	0,007	0,170	<0,001	<0,001
Gesundheit	894	8,51	7,64	800	8,18	7,45	0,005	0,357	<0,001	0,029
Einkommen	890	7,27	6,84	800	7,08	7,32	0,9159	0,480	<0,001	0,002
Beruf	860	5,91	6,59	780	6,22	7,51	0,001	0,190	<0,001	<0,001
Wohnsituation	889	8,71	6,32	799	8,62	6,30	0,064	0,004	<0,001	<0,001
Familie	885	10,13	7,08	792	9,43	6,97	0,074	0,800	<0,001	<0,001
Partnerschaft	880	7,13	7,93	792	8,91	7,64	0,006	0,958	<0,001	<0,001
Summe	889	62,53	37,75	799	63,97	37,85	<0,001	0,054	<0,001	<0,001
Leistung	566	7,84	6,67	505	8,67	7,43	0,046	0,539	0,014	0,552
Entspannung	562	7,26	6,41	505	8,11	6,63	0,005	0,059	<0,001	0,009
Energie	564	9,35	6,45	504	9,63	6,59	0,027	0,931	<0,001	0,006
Fortbewegung	566	8,34	6,90	500	9,71	6,86	0,029	0,124	<0,001	0,006
Sehen/Hören	565	10,76	7,00	504	11,68	7,04	0,005	0,074	0,014	0,089
Angst	559	8,06	6,54	504	8,66	6,79	<0,001	0,564	<0,001	<0,001
Schmerzfreiheit	566	9,36	7,08	504	9,42	7,69	0,977	0,586	0,187	0,352
Unabhängigkeit	565	12,55	6,79	504	12,49	6,67	0,485	<0,001	<0,001	<0,001
Summe	566	73,50	40,91	504	78,40	42,40	0,001	0,124	<0,001	<0,001

für multiples Testenkorrigiertes Signifikanzniveau (Bonferroni): 0,0027

**Abbildung 30:** FLZ Allgemein - Vergleich der Geschlechter (Patienten und Normwerte)

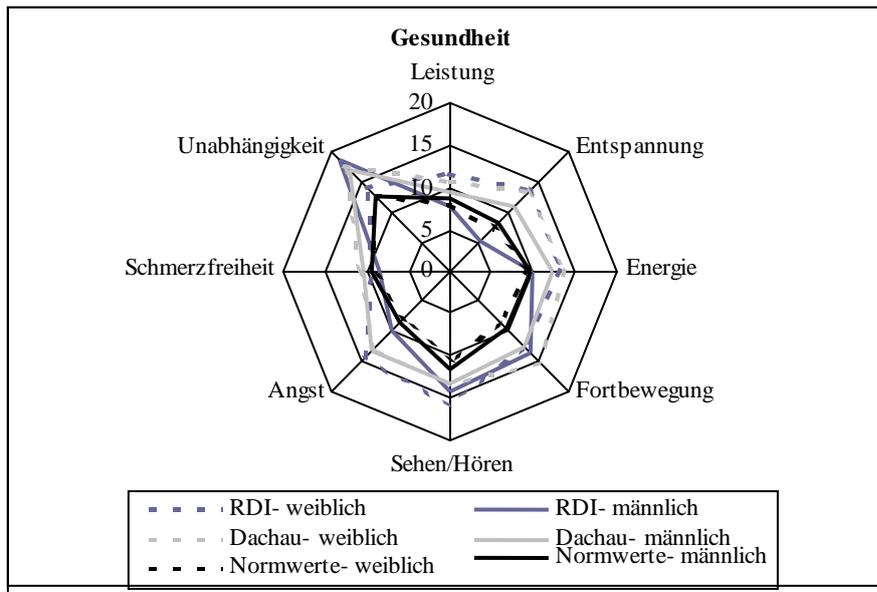


Abbildung 31: FLZ Gesundheit - Vergleich der Geschlechter (Patienten und Normwerte)

3.7.3 Vergleich der Therapie

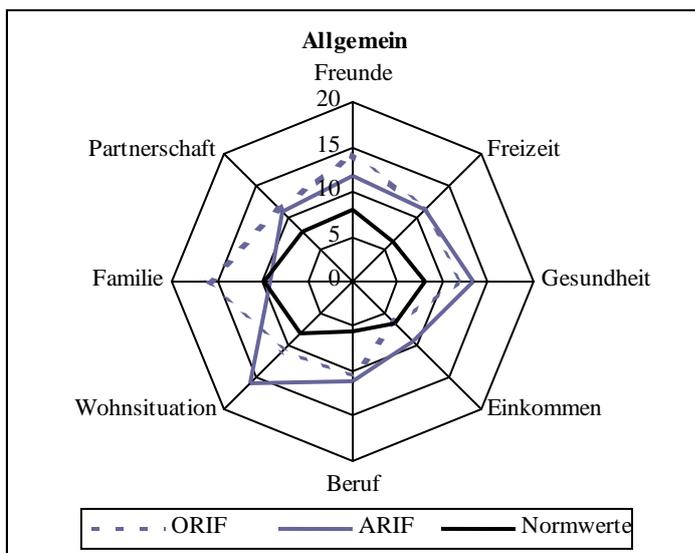
3.7.3.1 RDI

Vergleicht man die Lebenszufriedenheit hinsichtlich der Therapiemethode, waren sich die Gruppen arthroskopisch-assistiert und nicht-arthroskopisch-assistiert in allen Lebensbereichen sehr ähnlich. Statistisch signifikante Unterschiede zeigten sich in keinem der Bereiche. Beide Patientengruppen waren mit wenigen Ausnahmen insgesamt zufriedener als die Normalbevölkerung. Patienten der Gruppe ORIF zeigten in den Bereichen Freunde/Bekannte, Familieleben/Kinder, allgemeiner Summenscore und Seh-/Hörvermögen signifikante Ergebnisse. Bei Patienten, die eine arthroskopisch-assistierte Versorgung der Fraktur erhielten, waren die Ergebnisse in den Bereichen Wohnsituation und Unabhängigkeit von Hilfe/Pflege signifikant höher als die Norm (s. Tabelle 36, Abbildung 32-33).

Tabelle 36: FLZ RDI - Vergleich der Therapie

RDI	ORIF			ARIF			O vs. A	Norm vs. O	Norm vs. A
	n	Mittelwert	Stabw.	n	Mittelwert	Stabw.	p	p	p
Freunde	9	14,22	5,76	10	11,80	5,31	0,447	0,001	0,027
Freizeit	9	11,22	6,87	10	11,30	7,07	0,905	0,032	0,026
Gesundheit	9	11,78	7,24	10	13,30	7,48	0,661	0,124	0,027
Einkommen	9	6,33	6,65	10	9,30	5,29	0,243	0,944	0,094
Beruf	9	10,44	5,98	10	11,20	6,84	0,968	0,013	0,008
Wohnsituation	9	11,11	6,99	10	16,10	6,49	0,156	0,233	<0,001
Familie	9	15,89	4,28	10	9,00	7,18	0,035	<0,001	0,712
Partnerschaft	9	11,33	7,42	10	10,80	7,48	0,905	0,166	0,221
Summe	9	92,33	28,24	10	92,80	36,72	0,968	0,001	0,006
Leistung	9	9,78	5,33	10	9,60	5,99	0,778	0,344	0,426
Entspannung	9	11,22	5,59	10	7,90	8,28	0,243	0,041	0,849
Energie	9	11,56	3,81	10	11,60	6,74	0,968	0,059	0,249
Fortbewegung	9	13,11	6,47	10	13,10	7,17	0,968	0,062	0,076
Sehen/Hören	9	16,78	3,93	10	13,80	5,83	0,243	<0,001	0,134
Angst	9	12,00	6,48	10	12,20	5,31	0,661	0,072	0,015
Schmerzfreiheit	9	9,00	5,63	10	8,90	3,81	0,842	0,958	0,869
Unabhängigkeit	9	14,56	6,64	10	17,80	4,64	0,356	0,342	<0,001
Summe	9	98,00	23,58	10	94,90	27,17	0,905	0,003	0,018

für multiples Testen korrigiertes Signifikanzniveau (Bonferroni): 0,0027

**Abbildung 32: FLZ Allgemein RDI - Vergleich der Therapie**

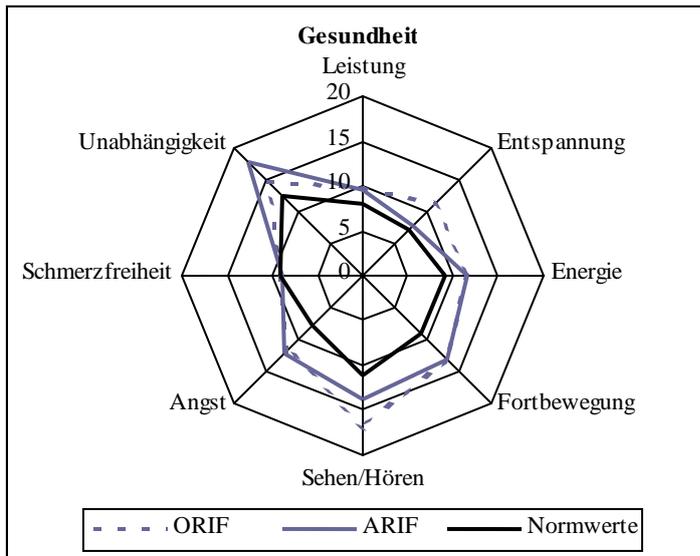


Abbildung 33: FLZ Gesundheit RDI - Vergleich der Therapie

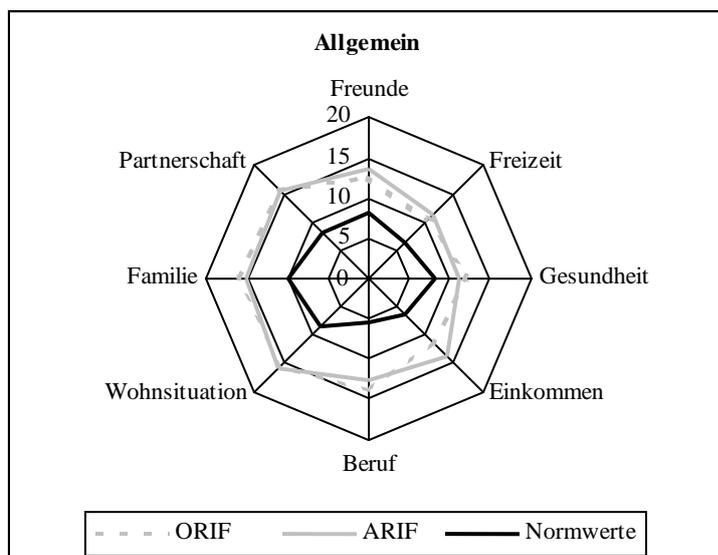
3.7.3.2 Dachau

Vergleicht man die Therapiemethoden zeigten sich die Dachauer Patienten in allen Bereichen ähnlich zufrieden. Nur im Bereich Entspannungsfähigkeit waren Patienten ohne Arthroskopie signifikant zufriedener als Patienten, die eine Arthroskopie erhielten. Im Vergleich zu den Normwerten zeigten beide Therapiegruppen insgesamt eine höhere Zufriedenheit als die Norm. Patienten, die mittels Arthroskopie therapiert wurden, waren in allen Bereichen außer bei körperlicher Leistungsfähigkeit, Seh- und Hörvermögen und Beschwerde-/Schmerzfreiheit signifikant zufriedener als die Norm. Die Patientengruppe ohne erhaltene Arthroskopie zeigte im FLZ-Allgemein in allen Bereichen außer der Gesundheit signifikante Ergebnisse. Der FLZ-Gesundheit zeigte nur für die Fortbewegungsfähigkeit und der Unabhängigkeit für Hilfe/Pflege signifikante Ergebnisse (s. Tabelle 37, Abbildung 34-35).

Tabelle 37: FLZ Dachau - Vergleich der Therapie

Dachau	ORIF			ARIF			O vs. A	Norm vs. O	Norm vs. A
	nein	Mittelwert	Stabw.	n	Mittelwert	Stabw.	p	p	p
Freunde	81	12,63	6,242	30	13,47	6,027	0,441	<0,001	<0,001
Freizeit	81	10,17	7,835	30	11,17	7,612	0,594	<0,001	<0,001
Gesundheit	81	12,20	7,790	30	11,03	7,726	0,315	<0,001	0,036
Einkommen	81	11,11	8,729	30	13,63	6,223	0,245	<0,001	<0,001
Beruf	81	13,73	8,484	30	12,53	8,042	0,308	<0,001	<0,001
Wohnsituation	81	15,28	6,406	30	15,73	5,699	0,906	<0,001	<0,001
Familie	81	16,01	7,409	30	14,97	6,584	0,231	<0,001	<0,001
Partnerschaft	81	15,21	7,653	30	15,20	7,083	0,858	<0,001	<0,001
Summe	81	106,35	35,823	30	107,73	29,973	0,939	<0,001	<0,001
Leistung	81	10,53	8,480	30	8,83	8,465	0,232	0,011	0,632
Entspannung	81	13,59	8,281	30	8,60	7,412	<0,001	<0,001	0,378
Energie	81	13,48	7,210	30	11,90	6,835	0,231	<0,001	0,028
Fortbewegung	81	14,30	7,405	30	13,50	7,300	0,499	<0,001	0,001
Sehen/Hören	81	13,05	7,413	30	14,10	6,583	0,597	0,016	0,011
Angst	81	13,70	7,405	30	11,50	6,485	0,106	<0,001	0,004
Schmerzfreiheit	81	11,32	7,951	30	9,00	8,606	0,222	0,013	0,950
Unabhängigkeit	81	17,52	5,958	30	16,60	4,910	0,093	<0,001	<0,001
Summe	81	107,49	38,562	30	94,03	36,732	0,029	<0,001	0,004

für multiples Testen korrigiertes Signifikanzniveau (Bonferroni): 0,0027

**Abbildung 34:** FLZ Allgemein Dachau - Vergleich der Therapie

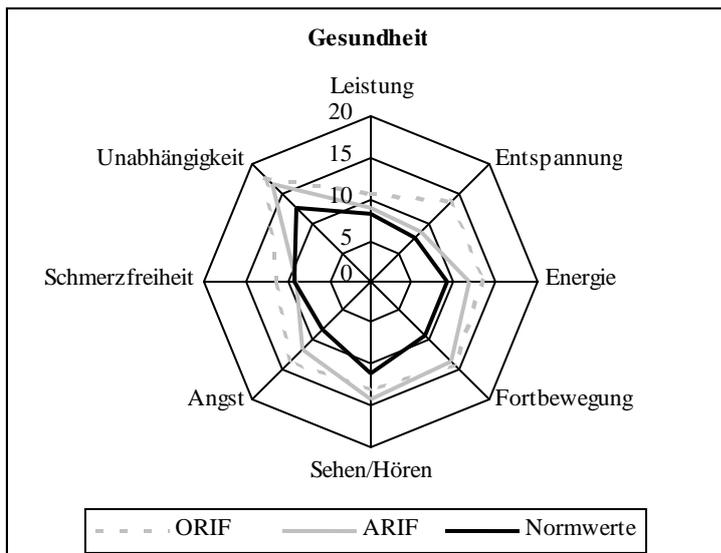


Abbildung 35: FLZ Gesundheit Dachau - Vergleich der Therapie

3.7.4 Beeinträchtigung des FLZ durch die Tibiakopffraktur

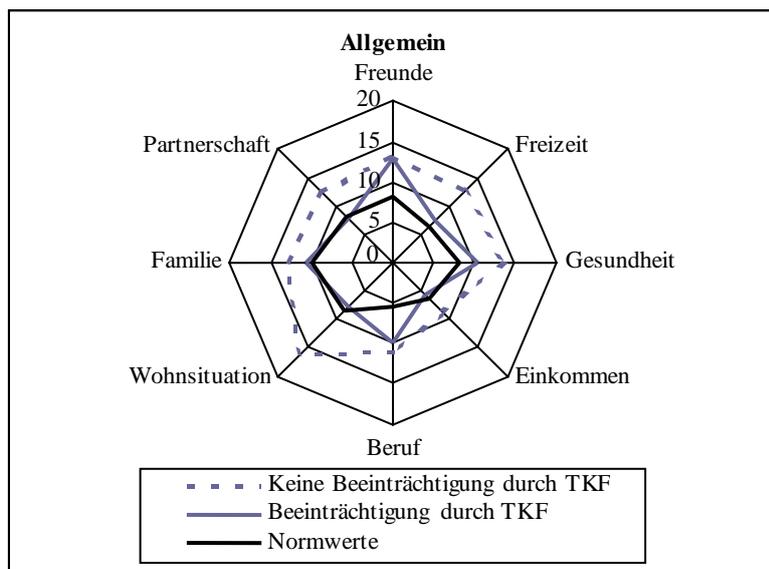
3.7.4.1 RDI

Die Lebenszufriedenheit zum Zeitpunkt der Befragung war durch die Tibiakopffraktur bei 26,3% der befragten RDI Patienten beeinträchtigt, während 73,7% der Patienten keinen Zusammenhang zwischen der Lebenszufriedenheit und der Fraktur sahen. Vergleicht man die Gruppen untereinander, zeigten sich in keinem der Bereiche signifikante Ergebnisse. Verglichen mit den Normdaten zeigten Patienten ohne diese Beeinträchtigung in manchen Bereichen signifikante Ergebnisse. Dabei erzielten diese Patienten höhere Werte als die Norm. Zu diesen Bereichen gehören Freunde/Bekannte, Freizeitgestaltung/Hobbies, Beruf/Arbeit, Wohnsituation, Fortbewegungsfähigkeit, Unabhängigkeit von Hilfe/Pflege und die Summenscores aus dem allgemeinen und dem gesundheitlichen Teil. Patienten mit der Beeinträchtigung unterschieden sich je nach Bereich von den Werten der Norm. Im Bereich Beschwerde- und Schmerzfreiheit hatten sie deutlich niedrigere Werte als die Norm. Dieses Ergebnis war jedoch nicht signifikant. Im Bereich Angst lagen die Werte der Patienten signifikant über denen der Norm (s. Tabelle 38, Abbildung 36-37).

Tabelle 38: FLZ RDI - Beeinträchtigung durch Tibiakopffraktur

Beeinträchtigung durch TKF	nein			ja			nein vs. ja	Norm vs. nein	Norm vs. ja
	n	Mittelwert	Stabw.	n	Mittelwert	Stabw.	p	p	p
Freunde	14	13,00	5,05	5	12,80	7,33	0,999	<0,001	0,150
Freizeit	14	12,64	7,17	5	7,40	3,78	0,186	0,001	0,520
Gesundheit	14	13,36	7,46	5	10,40	6,69	0,500	0,008	0,435
Einkommen	14	8,79	6,46	5	5,40	3,97	0,298	0,185	0,541
Beruf	14	11,21	5,98	5	9,80	7,73	0,754	<0,001	0,209
Wohnsituation	14	15,93	5,12	5	7,60	8,53	0,560	<0,001	0,848
Familie	14	12,86	6,09	5	10,60	9,15	0,622	0,065	0,853
Partnerschaft	14	12,29	7,04	5	7,60	7,40	0,219	0,020	0,928
Summe	14	100,07	29,11	5	71,60	33,58	0,107	<0,001	0,460
Leistung	14	9,14	5,43	5	11,20	6,14	0,622	0,471	0,258
Entspannung	14	10,07	7,27	5	7,80	7,29	0,444	0,170	0,903
Energie	14	12,29	4,87	5	9,60	6,88	0,298	0,016	0,881
Fortbewegung	14	14,71	6,64	5	8,60	4,67	0,034	0,002	0,822
Sehen/Hören	14	15,21	5,38	5	15,20	4,87	0,964	0,004	0,056
Angst	14	12,71	6,57	5	10,40	1,52	0,500	0,009	<0,001
Schmerzfreiheit	14	10,29	4,21	5	5,20	3,83	0,044	0,297	0,024
Unabhängigkeit	14	18,43	3,99	5	10,20	5,89	0,026	<0,001	0,394
Summe	14	102,86	23,22	5	78,20	21,72	0,087	<0,001	0,696

für multiples Testen korrigiertes Signifikanzniveau (Bonferroni): 0,0027

**Abbildung 36:** FLZ Allgemein RDI - Beeinträchtigung durch Tibiakopffraktur

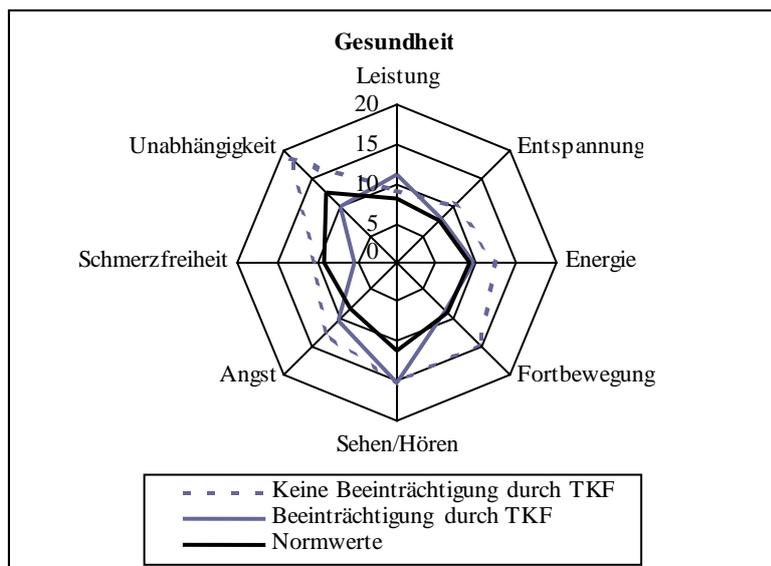


Abbildung 37: FLZ Gesundheit RDI - Beeinträchtigung durch Tibiakopffraktur

3.7.4.2 Dachau

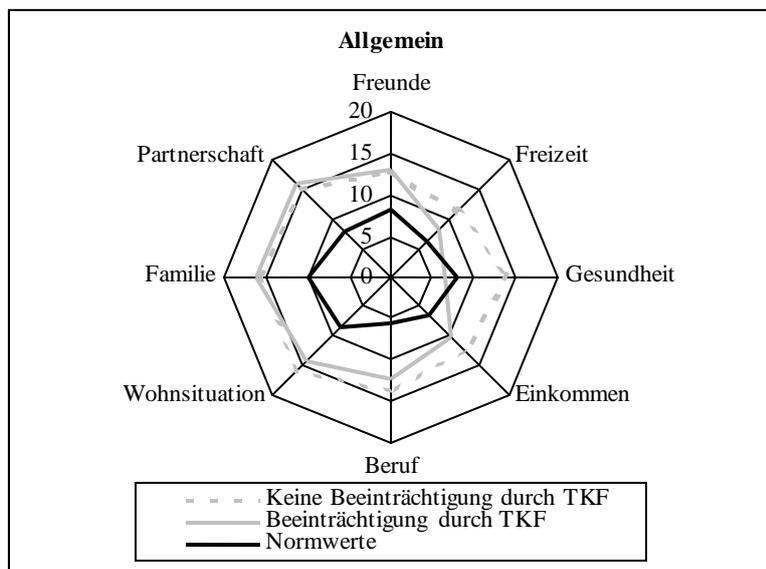
Die Lebenszufriedenheit zum Zeitpunkt der Befragung war bei 28,8% der befragten Dachauer Patienten durch die Tibiakopffraktur beeinträchtigt. Diese Patienten hatten, verglichen mit den Patienten ohne diese Beeinträchtigung, eine geringere Zufriedenheit in allen Bereichen außer Freunde/Bekannte, Familienleben/Kinder, Partnerschaft/Sexualität und Angstfreiheit. In den Bereichen Gesundheit, körperlicher Leistungsfähigkeit, Energie/Lebensfreude, Fortbewegungsfähigkeit, Beschwerde-/Schmerzfreiheit und dem Summenwert für Gesundheit war der Unterschied statistisch signifikant.

Vergleicht man die Patienten mit der Norm, zeigte sich die Gruppe ohne die Beeinträchtigung in allen Bereichen inklusive der Summenwerte zufriedener. Diese Ergebnisse waren alle signifikant. Die Gruppe mit der Beeinträchtigung zeigte in den Bereichen Freunde/Bekannte, Beruf/Arbeit, Wohnsituation, Familienleben/Kinder, Partnerschaft/Sexualität, allgemeiner Summenscore, Angstfreiheit und Beschwerde-/Schmerzfreiheit signifikante Ergebnisse. In diesen Bereichen lagen die Zufriedenheitswerte der Patienten oberhalb derer, welche die Norm aufzeigt, mit der Ausnahme der Beschwerde-/Schmerzfreiheit. Für den Bereich Beschwerde-/Schmerzfreiheit waren die Patientenwerte signifikant niedriger als die der Norm. (s. Tabelle 39, Abbildung 38-39). Die Werte für die körperliche Leistungsfähigkeit dieser Patienten lagen ebenfalls unterhalb der Normwerte. Hier war das Ergebnis jedoch nicht signifikant.

Tabelle 39: FLZ Dachau - Beeinträchtigung durch Tibiakopffraktur

Beeinträchtigung durch TKF	nein			ja			nein vs. ja	Norm vs. nein	Norm vs. ja
	n	Mittelwert	Stabw.	n	Mittelwert	Stabw.	p	p	p
Freunde	79	12,76	6,32	32	13,09	5,88	0,815	<0,001	<0,001
Freizeit	79	11,33	7,27	32	8,25	8,56	0,079	<0,001	0,202
Gesundheit	79	14,04	6,37	32	6,56	8,39	<0,001	<0,001	0,315
Einkommen	79	12,52	7,73	32	10,00	9,08	0,224	<0,001	0,029
Beruf	79	13,81	7,85	32	12,41	9,52	0,661	<0,001	<0,001
Wohnsituation	79	15,81	5,94	32	14,41	6,80	0,291	<0,001	<0,001
Familie	79	15,57	6,96	32	16,13	7,79	0,446	<0,001	<0,001
Partnerschaft	79	14,90	7,38	32	15,97	7,77	0,452	<0,001	<0,001
Summe	79	110,73	32,07	32	96,81	37,72	0,071	<0,001	<0,001
Leistung	79	12,34	7,85	32	4,47	7,36	<0,001	<0,001	0,006
Entspannung	79	13,77	7,33	32	8,47	9,50	0,005	<0,001	0,526
Energie	79	14,99	5,77	32	8,28	7,92	<0,001	<0,001	0,542
Fortbewegung	79	15,68	6,49	32	10,13	7,95	<0,001	<0,001	0,456
Sehen/Hören	79	13,82	6,78	32	12,13	8,09	0,340	<0,001	0,446
Angst	79	12,61	7,27	32	14,34	7,00	0,327	<0,001	<0,001
Schmerzfreiheit	79	13,25	6,85	32	4,38	7,76	<0,001	<0,001	<0,001
Unabhängigkeit	79	17,89	4,45	32	15,75	7,84	0,284	<0,001	0,018
Summe	79	114,35	32,93	32	77,94	39,04	<0,001	<0,001	0,610

für multiples Testen korrigiertes Signifikanzniveau (Bonferroni): 0,0027

**Abbildung 38:** FLZ Allgemein Dachau - Beeinträchtigung durch Tibiakopffraktur

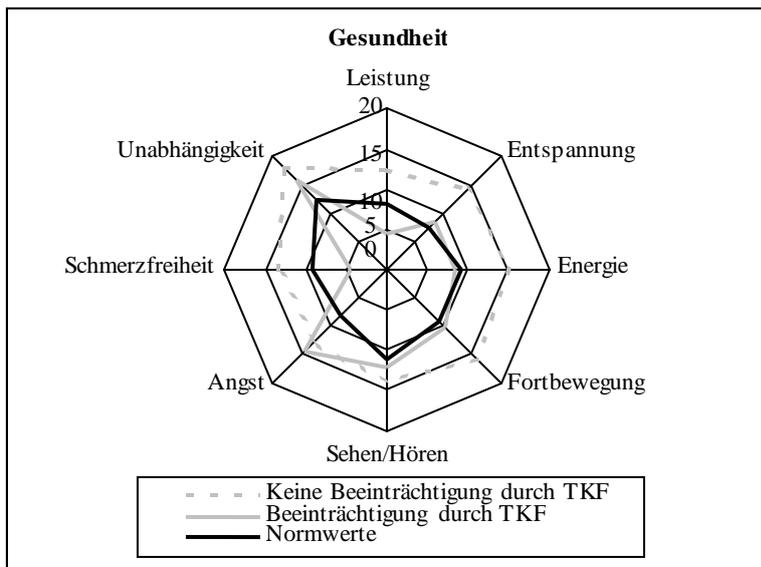


Abbildung 39: FLZ Gesundheit Dachau - Beeinträchtigung durch Tibiakopffraktur

3.7.5 Beeinträchtigung des FLZ durch eine orth./unfallch. Erkrankung

3.7.5.1 RDI

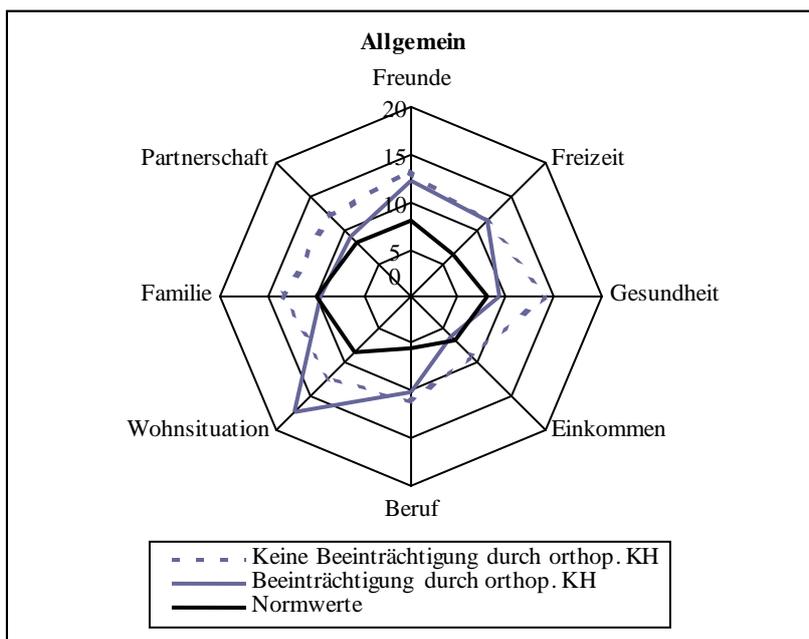
Die Lebenszufriedenheit zum Zeitpunkt der Befragung war bei 31,6% der Münchener Patienten durch eine andere unfallchirurgische oder orthopädische Erkrankung beeinflusst, während die restlichen 68,4% der Patienten diese Aussage verneinten. Bei der Auswertung des FLZ waren die Werte bei den Patienten mit dieser Beeinträchtigung in allen Bereichen mit Ausnahme von Freizeit, Wohnsituation, Angstfreiheit und Unabhängigkeit von Hilfe/Pflege niedriger als bei Patienten, deren Lebenszufriedenheit nicht durch eine unfallchirurgische oder orthopädische Erkrankung beeinflusst war. Allerdings waren diese Ergebnisse in keinem Bereich statistisch signifikant (s. Tabelle 40, Abbildung 40-41).

Patienten ohne die Beeinträchtigung lagen in allen Bereichen oberhalb der Normwerte. Diese Werte waren zum Teil signifikant. Patienten mit der Beeinträchtigung hatten im Vergleich zu den Normwerten in den Bereichen Einkommen/finanzielle Sicherheit, Familienleben/Kinder, Entspannungsfähigkeit/Ausgeglichenheit und Beschwerde-/Schmerzfreiheit niedrigere Werte. Dies war jedoch nicht signifikant. In den Bereichen Wohnsituation und Angstfreiheit lagen die Werte weit oberhalb der Norm und waren signifikant (s. Tabelle 41, Abbildung 40-41).

Tabelle 40: FLZ RDI - Beeinträchtigung durch orth./unfallch. Erkrankung

Beeinträchtigung durch orth. Erkrankung	nein			ja			nein vs. ja	Norm vs. nein	Norm vs. ja
	n	Mittelwert	Stabw.	n	Mittelwert	Stabw.	p	p	p
Freunde	13	13,31	5,12	6	12,17	6,74	0,701	<0,001	0,138
Freizeit	13	11,23	6,76	6	11,33	7,47	0,966	0,009	0,100
Gesundheit	13	14,08	6,46	6	9,33	8,26	0,282	<0,001	0,706
Einkommen	13	8,85	6,32	6	5,83	5,12	0,639	0,181	0,754
Beruf	13	11,15	6,68	6	10,17	5,85	0,701	0,002	0,049
Wohnsituation	13	12,15	6,73	6	17,17	6,94	0,152	0,041	0,002
Familie	13	13,54	6,62	6	9,50	6,98	0,244	0,044	0,905
Partnerschaft	13	12,00	7,48	6	9,00	6,87	0,579	0,049	0,695
Summe	13	96,31	32,72	6	84,50	31,92	0,416	<0,001	0,066
Leistung	13	9,69	5,98	6	9,67	4,93	0,639	0,336	0,434
Entspannung	13	11,46	6,50	6	5,17	7,05	0,072	0,025	0,439
Energie	13	12,69	4,55	6	9,17	6,71	0,244	0,005	0,992
Fortbewegung	13	14,23	5,90	6	10,67	8,09	0,323	0,002	0,629
Sehen/Hören	13	15,69	5,42	6	14,17	4,67	0,521	0,002	0,101
Angst	13	10,85	6,00	6	14,83	4,31	0,087	0,100	<0,001
Schmerzfreiheit	13	9,46	4,74	6	7,83	4,58	0,701	0,785	0,500
Unabhängigkeit	13	16,23	6,02	6	16,33	5,68	0,999	0,024	0,095
Summe	13	100,31	24,73	6	87,83	25,13	0,416	<0,001	0,192

für multiples Testenkorrigiertes Signifikanzniveau (Bonferroni): **0,0027**

**Abbildung 40:** FLZ Allgemein RDI - Beeinträchtigung durch orth./unfallch. Erkrankung

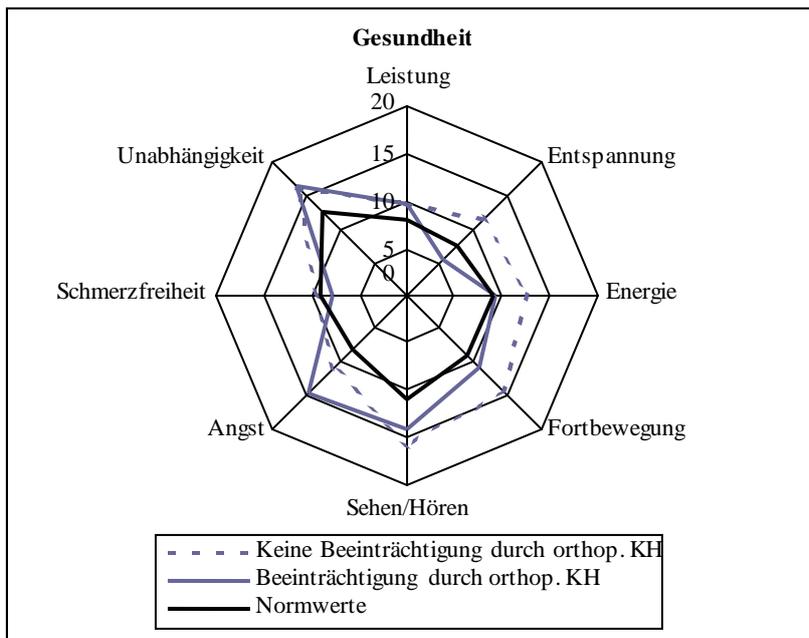


Abbildung 41: FLZ Gesundheit RDI - Beeinträchtigung durch orth./unfallch. Erkrankung

3.7.5.2 Dachau

Bei der Befragung gaben 31,5% der Patienten an, neben der erlittenen Tibiakopffraktur aktuell unter einer anderen unfallchirurgischen oder orthopädischen Erkrankung zu leiden. Patienten mit dieser Beeinträchtigung zeigten in allen Bereichen außer Beruf/Arbeit, Wohnsituation, Angstfreiheit und Unabhängigkeit von Hilfe/Pflege niedrigere Werte als die Patienten ohne diese Einschränkung. Statistisch signifikant war der Unterschied in den Bereichen Gesundheit und Beschwerde-/Schmerzfreiheit. Die Patienten ohne eine zusätzliche unfallchirurgische/orthopädische Erkrankung hatten in allen Bereichen signifikant höhere Werte als die Normalbevölkerung. Patienten mit der Einschränkung zeigten in vielen Bereichen signifikant höhere Werte als die Normalbevölkerung. Dies galt für die Bereiche Freunde/Bekannte, Beruf/Arbeit, Wohnsituation, Familienleben/Kinder, Partnerschaft/Sexualität, allgemeiner Summenscore, Angstfreiheit und Unabhängigkeit von Hilfe/Pflege (Tabelle 41, Abbildung 42-43).

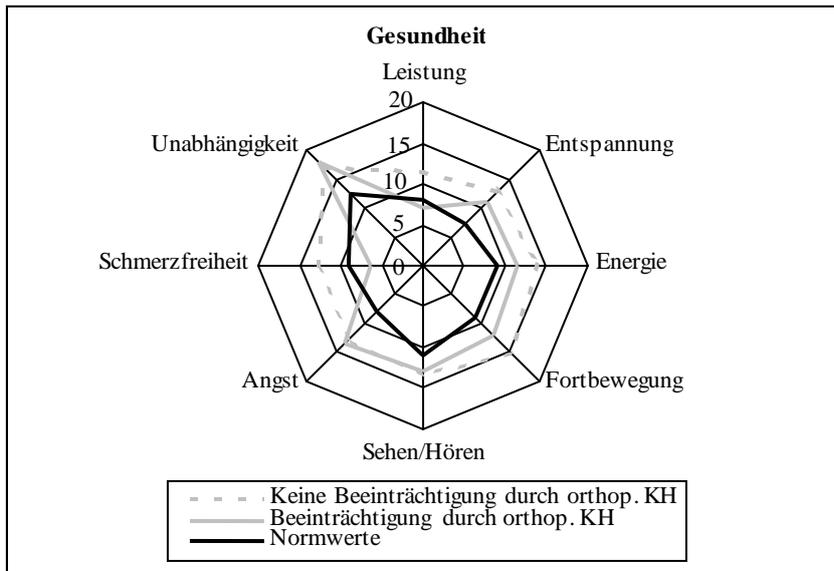


Abbildung 43: FLZ Gesundheit Dachau - Beeinträchtigung durch orth./unfallch. Erkrankung

3.7.6 Beeinträchtigung des FLZ durch eine internistische Erkrankung

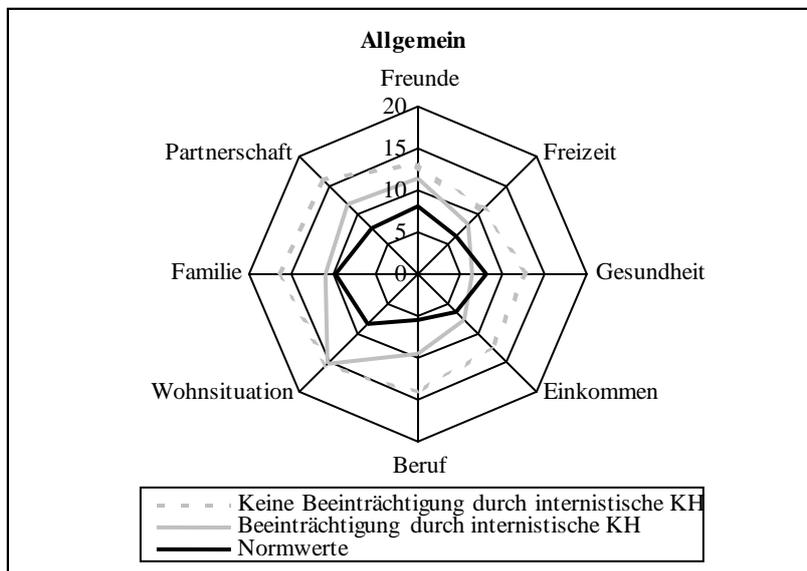
3.7.6.1 Dachau

Eine Beeinträchtigung der Lebensqualität durch eine internistische Erkrankung beschrieben 14,4% der Dachauer Patienten, während dies bei 85,6% nicht der Fall war. Patienten ohne die Beeinträchtigung erzielten signifikant höhere Zufriedenheitswerte in den Bereichen Gesundheit, Familienleben/Kinder und dem allgemeinen Summenwert im Vergleich zu Patienten mit einer internistischen Erkrankung. Auch im Vergleich zur Norm erreichten Patienten ohne eine internistische Erkrankung in allen Bereichen außer der Beschwerde-/Schmerzfreiheit signifikant bessere Ergebnisse. Patienten mit einer internistischen Erkrankung zeigten in dem Bereich Wohnsituation signifikant höhere Ergebnisse im Vergleich zur Norm (s. Tabelle 42, Abbildung 44-45).

Tabelle 42: FLZ Dachau - Beeinträchtigung durch internistische Erkrankung

Beeinträchtigung durch intern. KH	nein			ja			nein vs. ja	Norm vs. nein	Norm vs. ja
	n	Mittelwert	Stabw.	n	Mittelwert	Stabw.	p	p	p
Freunde	95	13,09	6,154	16	11,44	6,261	0,303	<0,001	0,033
Freizeit	95	10,77	7,648	16	8,50	8,343	0,306	<0,001	0,295
Gesundheit	95	12,81	7,313	16	6,38	8,253	0,002	<0,001	0,415
Einkommen	95	12,46	7,217	16	7,81	12,018	0,187	<0,001	0,660
Beruf	95	14,07	7,853	16	9,44	10,243	0,068	<0,001	0,120
Wohnsituation	95	15,43	6,261	16	15,25	6,017	0,743	<0,001	<0,001
Familie	95	16,52	6,477	16	11,06	9,384	0,006	<0,001	0,603
Partnerschaft	95	15,82	7,005	16	11,56	9,237	0,069	<0,001	0,114
Summe	95	110,98	30,702	16	81,44	43,359	0,009	<0,001	0,054
Leistung	95	10,84	8,031	16	5,50	9,798	0,020	0,001	0,291
Entspannung	95	12,63	7,852	16	9,94	10,736	0,401	<0,001	0,345
Energie	95	13,73	6,624	16	9,06	8,737	0,023	<0,001	0,972
Fortbewegung	95	14,27	7,094	16	12,94	8,910	0,598	<0,001	0,083
Sehen/Hören	95	13,91	7,199	16	9,94	6,266	0,021	<0,001	0,488
Angst	95	13,48	7,110	16	10,88	7,606	0,183	<0,001	0,146
Schmerzfreiheit	95	11,07	8,007	16	8,44	8,951	0,262	0,0183	0,768
Unabhängigkeit	95	17,58	5,597	16	15,44	6,055	0,052	<0,001	0,049
Summe	95	107,52	35,670	16	82,13	47,347	0,041	<0,001	0,515

für multiples Testen korrigiertes Signifikanzniveau (Bonferroni): 0,0027

**Abbildung 44: FLZ Allgemein Dachau - Beeinträchtigung durch internistische Erkrankung**

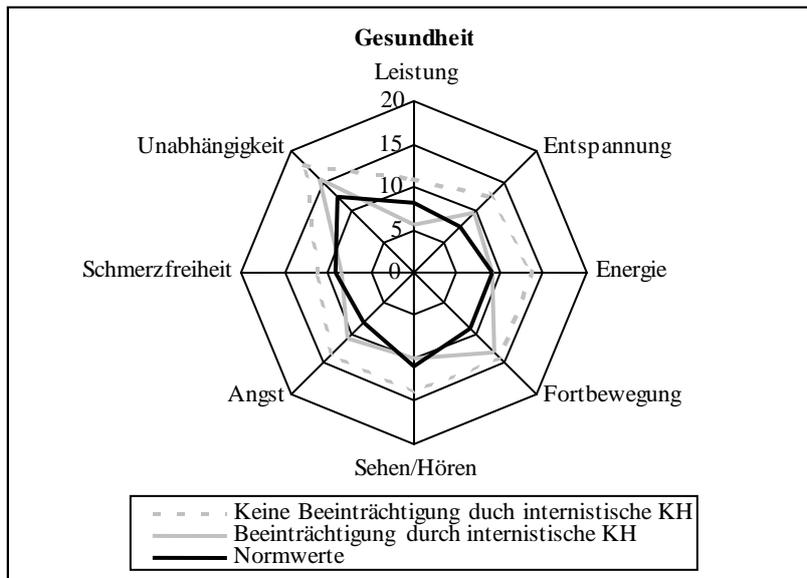


Abbildung 45: FLZ Gesundheit Dachau - Beeinträchtigung durch internistische Erkrankung

4. Diskussion

Die proximale Tibiafraktur ist aufgrund der unmittelbaren Nähe zum Kniegelenk eine schwerwiegende Verletzung [Petersen et al. 2006, S. 220]. Sie macht 1% aller Frakturen aus [Gill et al. 2001, S. 243]. Insgesamt ist die Zahl der Tibiakopffrakturen tendenziell ansteigend [Zimmermann et al. 2007, S. 53]. Die operative Therapie einer Tibiakopffraktur kann entweder mittels offener Reposition und interner Osteosynthese ohne additive Kniegelenksarthroskopie (ORIF) oder mit additiver Kniegelenksarthroskopie (ARIF) erfolgen.

Die Ergebnisse einer prospektiven randomisierten kontrollierten Studie des Klinikums rechts der Isar der Technischen Universität München von 30 operativ versorgten Tibiakopffrakturen aus den Jahren 1998 bis 2003 und einer retrospektiven Studie des Klinikums Dachau von 180 operativ versorgten Tibiakopffrakturen aus den Jahren 2000 bis 2007 wurden hinsichtlich dieser zwei unterschiedlichen Therapieverfahren (ORIF vs. ARIF) dargestellt. 20 Münchener Patienten (66,7%) konnten nach durchschnittlich 7,0 Jahren und 123 Dachauer Patienten (68,3%) nach durchschnittlich 3,9 Jahren telefonisch befragt werden.

Die Studie sollte zeigen, ob die operative Versorgung der Tibiakopffraktur mittels ORIF oder ARIF hinsichtlich der Zielkriterien Begleitverletzungen, intraoperative Durchleuchtungszeit, postoperative Komplikationen, Lysholm-Score, Tegner-Aktivitätsscore und subjektive Lebenszufriedenheit gleichwertig ist.

4.1 Alters- und Geschlechtsverteilung

Verschiedene Studien zeigten das Auftreten einer Tibiakopffraktur durchschnittlich zwischen 43 und 53 Jahren [Abdel-Hamid et al. 2006, S. 670, Friedl et al. 1987, S. 193, Hertel 1997, S. 511, Houben et al. 1997, S. 460, Lobenhoffer et al. 1997 S. 962, Moore et al. 1987, S. 98, Tscherne et al. 1993 S. 96, Tscherne et al. 1984 S. 287]. Das durchschnittliche Alter der untersuchten Patienten lag ebenfalls in diesem Bereich.

Die Tibiakopffraktur wurde in den meisten Untersuchungen bei Männern häufiger beobachtet als bei Frauen [Dickob et al. 1994, S. 89, Houben et al. 1997, S. 460, Moore et al. 1987 S. 98, Tscherne et al. 1993, S. 96, Wiedemann et al. 1995, S. 180]. Bei den Münchener Patienten und den ORIF-Patienten aus Dachau war das Geschlechtsverhältnis relativ ausgewogen mit einem leicht höheren Frauenanteil. Eine mögliche Ursache dafür könnte zum einen der in der Gesellschaft höhere Frauenanteil im höheren Lebensalter sein. Zum anderen nimmt im

Alterungsprozess das Entstehen der Osteoporose bei Frauen zu, wodurch das Auftreten von Frakturen wahrscheinlicher wird.

Bei den untersuchten Patienten lag das Alter der Frauen mehr als zehn Jahre über dem der Männer. Für beide Patientengruppen war dies ein signifikantes Ergebnis. Moore et al. fanden ebenfalls, dass sich männliche Patienten zu einem früheren Zeitpunkt eine Tibiakopffraktur zuziehen als Frauen [Moore et al. 1987, S. 118]. Männer erleiden die Fraktur v. a. durch Hochenergietraumata. Sie haben eine erhöhte Gefährdung am Arbeitsplatz, im Verkehr und beim Sport und ziehen sich daher die Verletzung eher im mittleren Lebensalter zwischen 40-50 Jahren zu. Frauen verunfallen tendenziell im Haushalt oder in der Freizeit. Wegen der im Alter zunehmenden Osteoporose erleiden sie die Fraktur eher im höheren Lebensalter zwischen 60-70 Jahren [Friedl et al. 1987, S. 194-195, Wiedemann et al. 1995, S. 180].

Hinsichtlich der Therapiemethode zeigte sich in München kein wesentlicher Altersunterschied der Patienten. In Dachau waren Patienten, die eine arthroskopisch-assistierte Therapie erhielten, signifikant jünger als Patienten, die offen therapiert wurden. Die Ursache dafür liegt wahrscheinlich in dem höheren Anteil an Männern in der ARIF-Gruppe im Vergleich zur ORIF-Gruppe.

4.2 Unfallursache

Die Tibiakopffraktur kann durch direkte oder indirekte Traumata zustande kommen. Axiale Stauchungstraumata führen zu Impressions- oder Kompressionsfrakturen des Tibiaplateaus. Valgusstress führt zu Kantenabrissfrakturen, Spalt- und Kondylenbrüchen. Luxationsfrakturen entstehen durch zusätzliche Rotations- und/oder Biegekräfte. Dabei kommt es häufig zu Kapsel-Bandverletzungen. Rasantraumata und starke direkte Gewalteinwirkung führen zu Trümmerfrakturen mit begleitendem Weichteilschaden [Kennedy et al. 1968, S. 1526-1527, Krämer et al. 2007, S. 286, Scherer et al. 2007, S. 61, Tscherne et al. 1993, S. 87-88].

Als Ursachen einer Tibiakopffraktur gelten Hoch- und Niedrigenergietraumata [Bennett 1994, S. 183]. Verschiedene Autoren beschreiben Verkehrsunfälle, Stürze, häusliche Unfälle, Arbeitsunfälle und Sportunfälle als Frakturmechanismen [Dickob et al. 1993, S. 89, Friedl et al. 1987, S. 194, Muggler et al. 1975, S. 348, Tscherne et al. 1993, S. 96, Tscherne et al. 1984, S. 288]. Verkehrsunfälle machen dabei mit über 50% die Hauptursache der Fraktorentstehung aus. Meist sind es Hochrasantraumata, bei denen eine sog. „dash board injury“ auftritt [Zimmermann et al. 2007, S. 51]. Dabei prallt das Kniegelenk gegen das Armaturenbrett des Autos. Außerdem ist die „bumper-fracture“ ein häufiger Frakturmechanismus, bei dem ein

Fußgänger von der Stoßstange des Autos erfasst wird [Lubowitz et al. 2004, S. 1063]. Als Hauptunfallursache zeigte sich in beiden untersuchten Patientengruppen ebenfalls der Verkehrsunfall (s. Tabelle 43).

Auffallend ist, dass in den untersuchten Patientengruppen der Anteil der Sportunfälle bei 20,0% lag. Andere Studien zeigten Werte von 6-14% [Dickob et al. 1994, Friedl et al. 1987, S. 194, Muggler et al. 1975, S. 348, S. 89, Tscherne et al. 1993, S. 96]. Lediglich im Jahre 1984 fanden Tscherne et al. einen ähnlich hohen Anteil von 19% in einem Patientenkollektiv von 163 Patienten [Tscherne et al. 1984, S. 288]. Grund für den hier vorliegenden hohen Anteil an Sportverletzungen ist wahrscheinlich die geographische Nähe von München und Dachau zu den alpinen Skigebieten. Denn Gill et al. zeigten in ihrer Studie 2001, dass bei Sportunfällen die Tibiakopffraktur v. a. bei alpinen Skifahrern gehäuft auftritt [Gill et al. 2001, S. 243].

Der Anteil der Arbeitsunfälle und Haushaltsunfälle entspricht den Angaben aus der Literatur (s. Tabelle 43). In Dachau erlitten die Männer überwiegend Arbeitsunfälle, während die Frauen überwiegend im Haushalt verunfallten. Dies entspricht den Aussagen von Friedl et al. und Wiedemann et al. [Friedl et al. 1987, S. 194-195, Wiedemann et al. 1995, S. 180].

Tabelle 43: Ursachen von Tibiakopffrakturen bezüglich verschiedener Autoren (%)

Autor \ Ursache	RDI	Dachau	Dickob et al. 1994	Tscherne et al. 1993	Friedl et al. 1987	Tscherne et al. 1984	Muggler et al. 1975
Anzahl an Patienten	n=30	n=180	n=69	n=244	n=158	n=163	n=225
Verkehrsunfall:	33,3%	30,0%	58%	64%	54%	61%	54,2%
- Autounfall	0,0%	2,8%	9%				
- Motorradunfall	6,7%	10,0%	17%				
- Fußgänger vs. Pkw	16,7%	12,2%	26%				
- Fahrrad	10,0%	5,0%	6%				
Sturz	23,3%	18,9%		17%			
Häuslicher Unfall	16,7%	11,1%	17%		12%		
Arbeitsunfall	3,3%	13,3%	12%		11%	6%	26,2%
Sportunfall	20,0%	20,0%	12%	14%	6%	19%	8%
Sonstige	3,3%	6,7%	1%	5%	17%	14%	11,6%

4.3 Frakturmorphologie und Verletzungsausmaß

In München und in Dachau überwog eine Fraktur des linken Beines. Dies wurde auch bei Muggler et al. gefunden [Muggler et al. 1975, S. 348]. Rasmussen zeigte in einer Studie, dass zu 70% der laterale und zu 12 % der mediale Kondylus betroffen war. In 18% der Fälle lag eine bikondyläre Fraktur vor [Rasmussen et al. 1973, S. 1336]. Moore et al. zeigten einen Anteil von 79% an lateralen und 21% an medialen Frakturen [Moore et al. 1987, S. 112]. In der vorliegenden Studie überwog ebenfalls der Anteil an Frakturen des lateralen Plateaus. Ursache für die häufigere Beteiligung des lateralen Plateaus ist die physiologische Valgusstellung der Beinachse und die dünnere laterale Trabekelstruktur im Vergleich zur medialen Seite [Oestern et al. 2003, S. 1215, Petersen et al. 2006, S. 220, Raschke et al. 2007, S. 397].

Je nach Studie werden unterschiedliche Klassifikationssysteme verwendet. Nur wenige Autoren benutzen die in der vorliegenden Studie angewandte AO-Klassifikation. Zusätzlich sind die Einschlusskriterien der Frakturmorphologie von Studie zu Studie unterschiedlich. Manche Autoren untersuchten z. B. nur intraartikuläre Frakturen oder nur bikondyläre Frakturen. Daher ist ein Vergleich mit der Literatur erschwert. Jedoch zeigte sich in den Studien, welche die AO-Klassifikation verwendeten, wie auch in der vorliegenden Arbeit ein Überwiegen von B-Frakturen [Betz et al. 1989, S. 732, Dickob et al. 1994, S. 89, Hertel 1997, S. 510, Houben et al. 1997, S. 460, Schwartzman et al. 1998 S. 513]. In München waren 93,3% der Frakturen unikondylär, während die restlichen Frakturen extraartikulär waren. Mit 66,1% überwogen in Dachau B-Frakturen, mit dem größten Anteil in der Kategorie der B3-Frakturen. Die bikondylären Frakturen lagen mit 22,2% an zweiter Stelle. Hier dominierte der Anteil an C3-Frakturen. Den geringsten Anteil machten die extraartikulären Frakturen aus, wobei A1-Frakturen die häufigste Untergruppe darstellte. Die Dachauer Ergebnisse entsprachen weitgehend den Ergebnissen von Hertel [Hertel 1997, S. 510].

Bei den Münchener Patienten handelte es sich bei allen Frakturformen um geschlossene Brüche, denn offene Frakturen wurden aus der Studie ausgeschlossen. Viele Studien, die das arthroskopisch-assistierte Therapieverfahren mit dem offenen Therapieverfahren verglichen, schlossen offenen Frakturen aus, weil durch eine Beteiligung von offenen Frakturen der Vergleich der Therapieverfahren erschwert ist. In Dachau lag der Anteil an offenen Frakturen bei 2,2%. Dieser Anteil war bei einer Fallzahl von 180 Frakturen sehr gering. Ursache dafür könnte der Ausschluss von polytraumatisierten Patienten aus der Studie sein. Andere Autoren beschrieben zu 7,5% und 8,7% das Vorliegen von offenen Frakturen [Friedl et al. 1987, S. 194, Muggler et al. 1975, S. 348].

Der Anteil der Mehrfachverletzungen lag bei den Münchener und den Dachauer Patienten bei ca. 13%, wobei in den Gruppen der arthroskopisch-assistierten Therapie der Anteil niedriger war als in den Gruppen der offenen Therapie. Als häufige kombinierte Verletzungen zeigten sich Unterarmfrakturen und Frakturen des oberen Sprunggelenkes. Tscherne et al. beschrieben in ihrer Studie von 1984, dass 30% der Patienten Mehrfachverletzungen erlitten [Tscherne et al. 1984, S. 288]. Problematisch bei der Auswertung von Mehrfachverletzungen ist die unterschiedliche Definition einer Mehrfachverletzung. Während es sich in der vorliegenden Studie um Verletzungen handelte, die nicht im Bereich des ipsilateralen Kniegelenkes lokalisiert waren, jedoch den Heilungsverlauf der Tibiakopffraktur negativ beeinflussen konnten, war eine Definition der Mehrfachverletzung in anderen Studien häufig nicht ersichtlich [Tscherne et al. 1984, S. 288].

4.4 Begleitverletzungen

Im Unterschied zu Mehrfachverletzungen handelt es sich bei Begleitverletzungen um Läsionen, die häufig mit einer Tibiakopffraktur einhergehen und im Bereich des ipsilateralen Kniegelenkes lokalisiert sind. Kniebinnenschäden, Nerven- und Gefäßverletzungen sowie das posttraumatische Kompartmentsyndrom zählen zu den häufig auftretenden Begleitverletzungen. Außerdem kommt es gehäuft zu begleitenden knöchernen Verletzungen der Eminentia, der ipsilateralen proximalen Fibula und seltener des distalen Femur. Ein Vergleich mit der Literatur ist mit Ausnahme der Kniebinnenschäden ebenfalls aufgrund der Definition von Begleitverletzungen erschwert. Daher wird nicht von der Gesamtsumme der Begleitverletzungen gesprochen, sondern die jeweilige Verletzung wird separat betrachtet.

In der vorliegenden Studie wird ein Schwerpunkt auf die Diagnostik und die gleichzeitige Therapie der erkannten Kniebinnenschäden hinsichtlich der operativen Therapiemethode gesetzt. Das Ausmaß der diagnostizierten Schäden wurde in vielen Arbeiten dargelegt [Abdel-Hamid et al. 2006, S.671-672, Barei et al. 2006, S. 1714, Bennett et al. 1994, S. 185, Bobic et al. 1993, S. 240, Gill et al. 2001, S. 247, Hertel 1997, S. 511, Muggler et al. 1978, S. 167, Muggler et al. 1975, S. 348, Rasmussen et al. 1973, S. 1334, Schatzker et al. 1979, S. 97, Trouillier et al, 1995, S. 150, Tscherne et al. 1993, S. 97, Tscherne et al. 1984, S. 288]. Nur wenige Autoren gehen neben der Diagnostik der Kniebinnenschäden auf die dafür notwendige Therapie ein [Caspari et al. 1985, S. 80, Chan et al. 2008, S. 765, Dickob et al. 1994, S. 91, Fowble et al. 1993, S. 588, Hung et al. 2003, S. 358-359, Jennings 1985, S. 165, O'Dwyer et al. 1992, S. 262, Südkamp et al. 1998, S. 230, Vangsness et al. 1994, S. 489, Wagner et al.

1986, S. 305, Wiedemann et al. 1995, S.181]. Im Rahmen der vorliegenden Arbeit sollte ein Zusammenhang der Verletzung mit einer simultanen Therapie dargestellt werden.

In der Literatur findet man unterschiedliche Angaben für begleitende Kniebinnenschäden. Das diagnostische Verfahren ist für das Erkennen mitverantwortlich. So werden Kniebinnenschäden oft erst intraoperativ oder bei einer Arthroskopie erkannt, wobei der Anteil an diagnostizierten Kniebinnenschäden bei der Arthroskopie meist höher liegt, da eine bessere Einsicht in das Gelenk gegeben ist im Vergleich zur offenen Therapie [Vangness et al. 1994, S. 489]. Meniskus- und vordere Kreuzbandschäden werden als häufigste Kniebinnenverletzung beobachtet [Abdel-Hamid et al. 2006, S. 671, Bennett et al. 1994, S. 185], was auch für die vorliegende Studie zutrifft.

Meniskusschäden sind eine häufige Begleitverletzung der Tibiakopffraktur. Der Schaden des Meniskus kann das Entstehen einer posttraumatischen Arthrose begünstigen. Daher sollte der Diagnosestellung eines Meniskusschadens besondere Achtung geschenkt werden. Entweder sollte ein MRT oder eine Arthroskopie zur Diagnostik verwendet werden, wobei eine Arthroskopie mehr Meniskusschäden aufdeckt als eine MRT [Vangness et al. 1994, S. 490]. Einige Autoren fordern, dass Meniskusläsionen primär intraoperativ mittels Naht oder Resektion versorgt werden sollten [Petersen et al. 2006, S. 241, Tscherne et al. 1984, S. 282]. Der Erhalt des Meniskus sollte dabei immer versucht werden [Tscherne et al. 1984, S. 282], da eine Resektion einen prognostisch ungünstigen Faktor darstellt [Wagner 1986, S. 311]. Der Anteil an Meniskusschäden wurde zwischen 10,7% und 25,0% bei rein offen therapierten Patienten beschrieben [Bennett et al. 1994, S. 185, Friedl et al. 1987, S. 193, Moore et al. 1987 S. 108, Tscherne et al. 1993, S. 97]. Studien von arthroskopisch-assistierten Tibiakopffrakturen zeigten eine etwa doppelt so hohe Meniskusbeteiligung mit 23% bis 57% der untersuchten Patienten [Abdel-Hamid et al. 2006, S. 671, Bobic et al. 1993, S. 240, Jennings 1985, S. 166, Vangness et al. 1994, S. 489]. In den vorliegenden Patientengruppen wurden mit Hilfe der arthroskopischen Kontrolle ebenfalls häufiger Meniskusschäden diagnostiziert als bei dem rein offenen Therapieverfahren. Daher ist zu vermuten, dass bei der ORIF-Therapie Meniskusschäden übersehen werden.

In München wurde bei 20,0% der ORIF- und bei 73,3% der ARIF-therapierten Patienten ein Meniskusschaden diagnostiziert. Der Unterschied zwischen den Therapiegruppen war hoch signifikant. Alle Patienten der ORIF-Gruppe erhielten eine simultane Therapie der Meniskusschäden (100%), während dies bei nur 45,5% der Patienten der ARIF-Gruppe der Fall war. Dieser Unterschied war nicht signifikant. In Dachau waren 14,6% der Patienten aus Gruppe ORIF von Meniskusschäden betroffen, während aus Gruppe ARIF 46,0% der

Patienten von Meniskusschäden betroffen waren. Dieser Unterschied war hoch signifikant. In beiden Gruppen wurden ca. 60% der Schäden simultan therapiert. Hinsichtlich der Therapie der Schäden bestand kein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen. Analysiert man die Meniskusschäden im Einzelnen, zeigte sich für den Außenmeniskus, den Innenmeniskus und für beide Menisken eine signifikant häufigere Diagnostizierung der Läsionen in der Gruppe ARIF, wobei eine simultane Therapie der diagnostizierten Schäden nicht signifikant häufiger in der Gruppe ARIF aufzufinden war.

Viele Autoren beschrieben in ihren Arbeiten, dass der Außenmeniskus deutlich häufiger betroffen war als der Innenmeniskus [Jennings 1985, S. 166, Tscherne et al. 1993, S. 97, Vangsness 1994, S. 489, Wiedemann et al. 1995, S. 181]. Dies war auch in der vorliegenden Studie der Fall. Bei den Münchener und Dachauer Patienten wurde bei beiden Therapieverfahren ein Außenmeniskusschaden deutlich häufiger diagnostiziert als ein Innenmeniskusschaden. Ursache dafür ist die überwiegende Frakturierung des lateralen Tibiaplateaus, die eine Schädigung des lateralen Meniskus nach sich zieht.

Arbeiten bezüglich des ORIF-Verfahrens zeigten zwischen 65,2% und 100% eine simultane Meniskustherapie [Wagner et al. 1986, S. 305, Wiedemann et al. 1995, S. 181], während bei Studien bezüglich des ARIF-Verfahrens zwischen 77,8% und 100% diagnostizierte Meniskusschäden simultan therapiert wurden [Caspari et al. 1985, S. 80, Chan et al. 2008, S. 765, Fowble et al. 1993, S. 588, Hung et al. 2003, S. 359, Jennings 1985, S. 166, O'Dwyer et al. 1992, S. 262, Südkamp et al. 1998, S. 230, Vangsness et al. 1994, S. 489]. In der vorliegenden Arbeit lag der Anteil an therapierten Meniskusschäden unter den Werten, die in der Literatur zu finden sind. Dies traf v. a. für die Therapie unter arthroskopischer Kontrolle zu. Der geringe therapeutische Anteil ist v. a. dadurch zu erklären, dass es sich bei Impressionsfrakturen des Tibiakopfes meist um basisnahe Longitudinalrisse des Meniskus handelt, die nicht mit einer Naht therapiert werden müssen. Da das primäre Ziel des Operateurs die Wiederherstellung der Gelenkfläche und Achsenverhältnisse ist, wird die Therapie des Meniskus als sekundäre Zielsetzung angesehen.

Der Anteil an Bandverletzungen wurde in der Literatur zwischen 7,4% [Schatzker et al. 1979, S. 97] und 36,2% [Dickob et al. 1994, S. 89] angegeben, wobei Dickob et al. in ihrer Studie sogar auf einen noch größeren Bereich zwischen 2,5% und 54,8% hinwiesen [Dickob et al. 1994, S. 88]. Die Diagnostizierung der Läsionen hängt wiederum von der verwendeten Diagnostik ab. In München waren 33,3% der rein offen therapierten Patienten und 46,7% der arthroskopisch-assistiert therapierten Patienten von einer Bandläsion betroffen, wobei dieser Unterschied nicht signifikant war. In Dachau waren 12,3% der Patienten der Gruppe ORIF

und 28,0% der Patienten Gruppe ARIF von Bandläsionen betroffen. Insgesamt wurde in der ARIF-Gruppe ein Bandschaden bei mehr Personen diagnostiziert als in Gruppe ORIF. Dieser Unterschied war signifikant. Hinsichtlich der Therapie der Bandläsionen pro Person gab es für die Münchener und die Dachauer Patienten keine signifikanten Unterschiede bezogen auf die Operationsmethoden.

Vordere Kreuzbandverletzungen sind die häufigsten isolierten Bandverletzungen. Je nach Literatur findet man für ein offenes Therapieverfahren Angaben zwischen 2,5% [Hertel, 1997, S. 511] und 10% [Bennett et al. 1994, S. 185]. Bei der arthroskopischen Unterstützung zeigten sich zwischen 13% und 38% vordere Kreuzbandbeteiligungen [Abdel-Hamid et al. 2006, S. 671, Bobic, et al. 1993, S. 240, Hung et al. 2003, S. 359]. In der vorliegenden Studie lag der Anteil an VKB-Schäden bei den Münchener Patienten über den in der Literatur angegebenen Werten, während die Ergebnisse der Dachauer Patienten den Angaben der Literatur entsprechen. In Dachau war das Ergebnis für die Diagnostik der vorderen Kreuzbandläsion signifikant höher in Gruppe ARIF im Vergleich zu Gruppe ORIF.

Das hintere Kreuzband ist mit weniger als 3% bei offen therapierten Patienten relativ selten betroffen [Rasmussen et al. 1973, S. 1334, Wiedemann et al. 1995, S. 181]. Dies entspricht den Ergebnissen der vorliegenden Studie von 3,8% bei den Dachauer Patienten der ORIF-Gruppe. Bei einer arthroskopischen Therapiemethode wird von einem Rahmen zwischen 3% und 5% gesprochen [Abdel-Hamid et al. 2006, S. 672, Bobic et al. 1993, S. 240]. In Dachau erlitten 2,0% der ARIF-therapierten Patienten eine hintere Kreuzbandruptur.

Das mediale Kollateralband ist wegen seiner Verwachsung mit der Kapsel häufiger lädiert als das laterale. Studien von offen therapierten Patienten beschrieben einen medialen Bandschaden zwischen 3,7% und 20% [Bennett et al. 1994, S. 186, Hertel et al. 1997, S. 511, Rasmussen et al. 1973, S. 1334] und einen lateralen Bandschaden zwischen 0,4% und 3% [Bennett et al. 1994, S. 185, Rasmussen et al. 1973, S. 1334]. Die Ergebnisse der vorliegenden Studie lagen in dem Bereich der in der Literatur beschriebenen Werte. In Dachau zeigten sich ein geschädigtes mediales Kollateralband bei 3,1% und ein geschädigtes laterales Kollateralband bei 0,8% der Patienten der Gruppe ORIF. Der Anteil an medialen und lateralen Kollateralbandverletzungen unter arthroskopischer Kontrolle wurde von Abdel-Hamid et al. mit 3% für beide Bänder gleich häufig beschrieben [Abdel-Hamid et al. 2006, S. 672]. In Dachau wurde in der ARIF-Gruppe ein medialer Kollateralbandschaden bei 2,0% der Patienten und kein lateraler Kollateralbandschaden (0%) diagnostiziert. Rupturen des medialen Kollateralbandes benötigen laut Bennett et al. keine operative Versorgung. Eine konservative funktionelle Therapie sei ausreichend [Bennett et al. 1994, S. 187, Dickob et al.

1994, S. 92]. In Dachau wurde ein Teil der Läsionen simultan therapiert. Ein signifikanter Unterschied zwischen den Therapiegruppen wurde nicht gefunden. Das laterale Kollateralband sollte entweder bei der Primärversorgung der Fraktur rekonstruiert werden [Bennett et al. 1994, S. 186] oder sekundär plastisch versorgt werden [Dickob et al. 1994, S. 93]. In Dachau lag nur ein lateraler Bandschaden vor (0,8%), der primär nicht simultan therapiert wurde. Bei den Münchener Patienten wurde weder eine mediale, noch ein laterale Kollateralbandverletzung diagnostiziert.

Bei der Tibiakopffraktur sind die A. und V. poplitea die am häufigsten mitverletzten Gefäße. Das Ausmaß variiert von einer Gefäßruptur bis zu einer Thrombose [Bennett et al. 1994, S. 183]. Diese Begleitverletzungen sind selten und fast nur bei Luxationsfrakturen aufzufinden. Priorität hat die Wiederherstellung der Strombahn vor der Versorgung der Fraktur [Tscherne et al. 1984, S. 283]. Die Literaturangaben schwanken zwischen 0,4% [Rasmussen et al. 1973, S. 1334] und 3% [Tscherne et al. 1993, S. 97]. Bei den Münchener Patienten und den Dachauer Patienten wurden keine Gefäßverletzungen registriert.

Der N. peroneus communis ist wegen seiner Lage am Fibulaköpfchen der am häufigsten mitverletzte Nerv im Rahmen einer Tibiakopffraktur. Rasmussen et al. zeigten, dass von 260 untersuchten Patienten sechs Patienten (2,3%) einen Nervenschaden erlitten [Rasmussen et al. 1973, S. 1334]. Andere Autoren sprachen von einer Nervenverletzungsrate zwischen 3% und 4% [Bennett et al. 1994, S. 186, Tscherne et al. 1993, S. 96, Wiedemann et al. 1995, S. 180]. Bei den Münchener Patienten lag kein Nervenschaden vor (0%). Lediglich bei 2,2% der Patienten aus Dachau wurde ein Nervenschaden diagnostiziert. Somit lag der Anteil an Nervenverletzungen unter den in der Literatur angegebenen Werten. Bei den vier betroffenen Patienten lag immer eine Schädigung des N. peroneus profundus vor. Von den vier Patienten erlitt ein Patient ein begleitendes Kompartmentsyndrom.

Die Fibula ist aufgrund ihrer Nähe zum vielfach betroffenen lateralen Tibiaplateau relativ häufig mitverletzt. Muggler et al. fanden in ihrer Untersuchung von 225 Patienten einen Anteil von 4,0% [Muggler et al. 1975, S. 348]. In München lag zu 3,3% eine proximale Fibulafraktur vor, während in Dachau 13,3% der Patienten eine proximale Fibulafraktur erlitten. Andere Dissertationen über die retrospektive Nachuntersuchung von Tibiakopffrakturen sprechen von 16,5 und 29,4% [Dehn, 2002, S. 64, Moslehi 2006 S. 48]. Bei den Dachauer Patienten trat die proximale Fibulafraktur signifikant häufiger bei C-Frakturen im Vergleich zu B-Frakturen auf. Wagner et al. zeigten in ihrer Studie über 40 bikondyläre Frakturen einen Anteil an Fibulafrakturen von 50% [Wagner et al. 1986, S. 305].

Das Femur frakturiert im Rahmen einer Tibiakopffraktur nur selten. Rasmussen et al. fanden bei 1,1% ihrer Patienten eine Femurfraktur, während Hertel einen Anteil von 2,5% beschreibt [Hertel 1997, S. 511, Rasmussen et al. 1973, S. 1334]. In München trat bei keinem Patienten eine Femurfraktur als Begleitverletzung auf. In Dachau lag eine distale Femurfraktur zu 1,1% vor.

Das posttraumatische Kompartmentsyndrom ist ebenfalls eine häufige Begleitverletzung, die 6,9% bis 11,0% der Patienten erleiden [Scherer 2002, S. 54, Tscherne et al. 1993, S. 97]. In Dachau trat das Kompartmentsyndrom bei 6,1% der Patienten auf. Dabei wurde ein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Auftreten des Kompartmentsyndroms und der Frakturmorphologie festgestellt. Es bestand ein 8,1-fach erhöhtes Risiko im Rahmen einer C-Fraktur im Vergleich zu einer B-Fraktur aufzutreten. Des Weiteren gab es einen signifikanten Zusammenhang zwischen dem Entstehen eines posttraumatischen Kompartmentsyndroms und einer begleitenden proximalen Fibulafraktur. Hier war das Risiko um das 4,9-fache erhöht, falls eine proximale Fibulafraktur begleitend zu der Tibiakopffraktur vorlag. C-Frakturen und eine die Tibiakopffraktur begleitende proximale Fibulafraktur stellen daher besondere Risikofaktoren für ein posttraumatisches Kompartmentsyndrom dar. Bei dieser ungünstigen Konstellation wird daher häufig eine präventive Faszienpaltung durchgeführt, um dem Entstehen eines Kompartmentsyndroms entgegen zu wirken.

Hinsichtlich des Zielkriteriums der Begleitverletzungen kann in der Diagnostizierung von Meniskusschäden ein wesentlicher Unterschied zwischen den Therapiegruppen gesehen werden, schließlich wurden bei den Münchener und den Dachauer Patienten während der ARIF-Therapie signifikant häufiger Meniskusschäden erkannt. Bezüglich der Simultantherapie von Meniskusschäden, der Diagnostizierung und Simultantherapie von Bandläsionen, Nerven- und Gefäßläsionen, Kompartmentsyndrom und knöchernen Verletzungen sind beide Therapieverfahren als gleichwertig anzusehen.

4.5 Operative Therapie

Um die Tibiakopffraktur adäquat zu therapieren, stehen heutzutage vor allem operative Methoden zur Verfügung. Neben dem klassischen offenen Verfahren kommen auch minimal-invasive Verfahren zum Einsatz. Caspari et al. und Jennings waren die ersten, die sich Mitte der achtziger Jahre mit arthroskopisch-assistierten Therapieverfahren beschäftigten [Caspari et al. 1985, S. 76-82, Jennings, 1985, S. 160-168].

Vorteile des arthroskopisch-assistierten Verfahrens werden in der intraoperativen Diagnostik des Frakturausmaßes gesehen, die mittels Röntgenbild nur unzureichend möglich ist [Bobic et al. 1993, S. 241, O'Dwyer et al. 1992, S. 263]. Weiterhin ist eine gute Visualisierung der Gelenkflächen möglich, ohne größere Arthrotomien vornehmen zu müssen und einen großen Weichteilschaden zu verursachen [Buchko et al. 1996, S. 29, Gill et al. 2001, S. 248], wie z. B. das Schädigen der Meniskusbänder [Scherer 2002, S. 61]. Durch die gute Visualisierung sei eine präzise Reposition möglich. Da das Ausmaß der Fraktur und des Kniebinnenschaden mittels Arthroskopie besser und früher erkannt wird, kann eine genauere Therapieplanung stattfinden [Chan et al. 2008, S. 761, O'Dwyer et al. 1992, S. 264]. Gill et al. fanden in ihrer Studie mit 25 Patienten, dass durch die arthroskopisch-assistierte Therapie Patienten zudem weniger postoperative Schmerzen hatten, der Heilungsprozess verkürzt war und die Funktionswiedergewinnung früher erfolge [Gill et al. 2001, S. 249].

Wie bereits erwähnt, kann ein vorliegender Kniebinnenschaden diagnostiziert und falls notwendig gleichzeitig therapiert werden [Buchko et al. 1996, S.32, Fowble et al. 1993, S. 585, Gill et al. 2001, S. 248, O'Dwyer et al. 1992, S. 264, Scherer 2002, S. 61, Stuby 2008, S. 369, Van Glabbeek et al. 2002, S. 261]. Somit werden weitere operative Eingriffe vermieden [Chan et al. 2008, S. 761, Gill et al. 2001, S. 248]. Ein weiterer Vorteil des arthroskopischen Verfahrens ist das Entfernen von Knorpel-Knochen Fragmenten und des Hämarthros [Buchko et al. 1996, S. 32, Chan et al. 2008, S. 761, Gill et al. 2001, S. 248, O'Dwyer et al. 1992, S. 264, Scherer 2002, S. 61]. Außerdem bringt das arthroskopische Verfahren infolge verkürzter Durchleuchtungszeit eine Reduktion der Strahlenbelastung für den Patienten und das Personal [Scherer 2002, S. 61]. Manche Autoren berichten auch von einer kürzeren Hospitalisierungszeit im Vergleich zur offenen Methode [Fowble et al. 1993, S. 587, Gill et al. 2001, S. 248, Trouillier et al. 1995, S. 150].

Nachteile der ARIF-Therapie liegen in der aufwendigen Technik, die in dieser Kombination nicht von jedem Operateur beherrscht wird [Hung et al. 2003, S. 362, O'Dwyer et al. 1992, S. 264]. Zudem ist die Operationszeit länger [Lobenhoffer et al. 1999, S. 430, Scherer 2002, S. 55] und es werden höhere Kosten verursacht [Lobenhoffer et al. 1999, S. 430], da die Arthroskopie zusätzlich zu dem offenen Osteosyntheseverfahren durchgeführt wird.

Fowble et al., Trouillier et al., Lobenhoffer et al. und Ohdera et al. gehören zu den wenigen Autoren, die ARIF und ORIF direkt miteinander verglichen haben. Fowble et al. verglichen 12 ARIF therapierte Patienten mit 11 ORIF therapierten Patienten untereinander, die Spaltkompressions- oder reine Impressionsfrakturen erlitten hatten [Fowble et al. 1993, S. 585]. Dabei wurden eine signifikant kürzere postoperative Aufenthaltsdauer, eine genauere

anatomische Reposition, ein signifikant kürzerer Zeitpunkt bis zur axialen Vollbelastung, weniger schwerwiegende Komplikationen, ein besserer Bewegungsumfang und die Möglichkeit der simultanen Therapie von Kniebinnenstrukturen in der ARIF-Gruppe beschrieben [Fowble et al. 1993, S. 587-588]. In wie weit eine anatomische Reposition definiert und gemessen wurde, geht aus der Arbeit allerdings nicht hervor. Außerdem handelte es sich bei der Studie um eine retrospektive Analyse der Patientendaten.

Lobenhoffer et al. fanden in ihrer Studie von 16 radiologisch kontrollierten geschlossen reponierten B-Frakturen im Vergleich zu 10 geschlossen reponierten B-Frakturen, die zusätzlich eine Arthroskopie erhielten, keinen signifikanten Vorteil in der arthroskopischen Therapiemethode. Die arthroskopisch-assistierte Methode nahm signifikant mehr Zeit in Anspruch, war technisch schwerer durchzuführen und verursachte höhere Kosten. Die Hypothese, dass Meniskusschäden gleichzeitig diagnostiziert und therapiert werden müssten, lehnten Lobenhoffer et al. für B1- und B2-Frakturen ab. Ebenfalls sei eine intraligamentäre vordere Kreuzbandruptur bei B1- und B2-Frakturen äußerst selten und bedarf keiner arthroskopischen Diagnostizierung. Daher empfehlen Lobenhoffer et al. eine arthroskopische Versorgung für B-Frakturen nicht als Routineverfahren. Bei A1-Frakturen sei das Verfahren aber durchaus sinnvoll [Lobenhoffer et al. 1999, S. 428-430]. Wie auch in der Arbeit von Fowble et al. fehlt in der Studie von Lobenhoffer et al. eine Randomisierung der Patienten, um bekannte und unbekannte Einflussgrößen gleichmäßig zwischen den Gruppen zu verteilen und damit gleiche Ausgangsbedingungen zu schaffen.

Ohdera et al. zeigten in ihrem Vergleich von 19 ARIF mit 9 ORIF versorgten Frakturen keine signifikanten Unterschiede hinsichtlich der Operationsdauer, dem postoperativen Bewegungsausmaß sowie dem klinischen Hohl und Delamarter Score. Patienten, die mit ARIF therapiert wurden, benötigten eine signifikant kürzere Zeit um eine Flexion von 120° im Kniegelenk zu erreichen. In der ARIF-Gruppe wurden weniger Spongiosaplastiken benötigt und weniger Ereignisse von posttraumatischer Gonarthrose registriert [Ohdera et al. 2003, S. 490-492]. Auch in dieser Studie wurden die Patientendaten lediglich retrospektiv ausgewertet.

Im Unterschied zu allen oben aufgeführten Studien handelt es sich bei den Münchener Patienten um eine prospektive kontrollierte randomisierte Studie. Dieser Studienansatz wurde erstmalig hinsichtlich des Vergleiches zwischen der ARIF- und ORIF-Therapie verwendet. Während in den meisten oben aufgeführten Studien die arthroskopische Therapiemethode als minimal-invasives Verfahren betrachtet wurde, bei dem Frakturen geschlossen reponiert wurden, handelte es sich bei den Patientengruppen der vorliegenden Studie vorwiegend um

offen reponierte Frakturen, die zusätzlich eine Arthroskopie erhielten. Daher stellt in der vorliegenden Studie die Arthroskopie ein Hilfsmittel dar, um Begleitverletzungen besser diagnostizieren und simultan therapieren zu können, die Durchleuchtungszeit und den stationären Aufenthalt zu reduzieren, postoperative Komplikationen zu verhindern und das klinische Ergebnis der Patienten zu verbessern im Vergleich zu der ausschließlich offen Therapie.

Laut Schatzker sollte die Tibiakopffraktur als Notfall behandelt werden, wenn es sich um eine offene Fraktur handelt, ein akutes Kompartmentsyndrom vorhanden ist, oder eine vaskuläre Begleitverletzung vorhanden ist [Schatzker 1996, S. 432]. Eine Intervention ist bei unauffälligen Weichteilverhältnissen innerhalb der ersten sechs Stunden nach dem Unfall zu empfehlen [Betz et al. 1989, S. 734, Hertel 1997, S. 511, Zimmermann et al. 2007, S. 54]. In allen anderen Fällen richtet sich der Operationszeitpunkt nach dem Allgemeinzustand des Patienten, den Begleitverletzungen und dem Ausmaß des Weichteilschadens [Schatzker 1996, S. 432]. Bei beiden Patientengruppen aus München und Dachau zeigte sich das Intervall zwischen dem Unfalltag und der operativen Versorgung der Fraktur bei arthroskopisch-assistierter Therapieversorgung ca. 3 Tage lang und bei ausschließlich offener Intervention ca. 4,5 bis 5 Tage lang. In Dachau lag ein statistisch signifikantes Ergebnis zwischen den beiden Therapiegruppen vor. In der Studie von Chan et al. wurden 54 Patienten nach durchschnittlich 4,2 Tagen operativ mittels ARIF therapiert [Chan et al. 2008, S. 761]. Trouillier et al. operierten ihre 36 Patienten (15 ARIF, 21 ORIF) nach durchschnittlich 6,9 Tagen [Trouillier et al. 1995, S. 148]. Dies entspricht den Werten der vorliegenden Studie. Der Grund, warum in Dachau Patienten mittels Arthroskopie signifikant früher versorgt werden konnten, liegt wahrscheinlich an der einfacheren Frakturmorphologie und dem geringeren Anteil an Mehrfachverletzungen in dieser Gruppe.

Die gesamte stationäre Aufenthaltsdauer in beiden Patientengruppen lag mit durchschnittlich 10,7 Tagen im RDI und 13,0 Tagen in Dachau etwas unterhalb der Werte, die in der Literatur angegeben werden. Tscherne et al. zeigten z. B. eine stationäre Aufenthaltsdauer von 16,0 Tagen [Tscherne et al. 1984, S. 289], während Trouillier et al. von 17,1 Tagen sprechen [Trouillier et al. 1995, S. 148]. Die Aufenthaltsdauer der rein offen operierten Patienten aus München war durchschnittlich etwas kürzer als die der ARIF-operierten Patienten, was vermutlich durch die höhere Komplikationsrate der ARIF-therapierten Patienten erklärt werden kann. Dieser Unterschied war jedoch statistisch nicht signifikant. In der randomisierten Patientengruppe aus München wurde hinsichtlich der Dauer des stationären

Aufenthaltes kein signifikanter Unterschied bezogen auf die verwendete Operationsmethode gesehen.

Fowble et al. und Trouillier et al. hingegen zeigten in ihren retrospektiven Vergleichsstudien signifikant unterschiedliche Ergebnisse im Hinblick auf die Aufenthaltsdauer. Nach arthroskopisch-assistiertem Operationsverfahren verweilten die Patienten durchschnittlich 5,36 Tage bzw. 12,4 Tage, während die offen therapierten Patienten 10,27 Tage bzw. 22,5 Tage stationär behandelt wurden [Fowble et al. 1993, S. 587, Trouillier et al. 1995, S. 150]. Statistisch signifikante Unterschiede zeigten sich auch bei den retrospektiv nachuntersuchten Patienten aus Dachau, wobei ARIF-therapierte Patienten einen kürzeren Aufenthalt hatten. Im Dachauer Patientenkollektiv sind die Ursachen für die signifikant kürzere Aufenthaltsdauer nach einer ARIF-Therapie im Vergleich zur ORIF-Gruppe in der weniger schwerwiegenden Frakturmorphologie, der geringeren Anzahl an Mehrfachverletzungen sowie der signifikant niedrigeren Anzahl an Operationen während des stationären Aufenthalts zu sehen.

Die häufigste Art des Knorpelschadens war bei beiden Patientengruppen aus München und Dachau der traumatisch bedingte. Da es sich bei den Frakturen der Münchener Patienten zum großen Teil um B- und bei den Dachauer Patienten um B- oder C-Frakturen handelte, lässt sich dieses Ergebnis durch die Beteiligung des Gelenkes und damit einhergehenden traumatischen Knorpelschädigung erklären. Außerdem zeigten sich als zweithäufigste Knorpelverletzungen eine Kombination aus Trauma und Degeneration. Die degenerative Komponente ist v. a. durch das insgesamt hohe Patientenalter zu erklären. Ein Teil der A-Frakturen wies einen traumatischen oder einen traumatisch-degenerativen Knorpelschaden auf, was durch die Einteilung der Eminentiaausrisse in die Gruppe der eigentlich extraartikulären A-Frakturen zu erklären ist.

In Dachau benötigten 11,1% der Frakturen mehr als einen operativen Eingriff, um die Fraktur abschließend zu therapieren. In der Gruppe, der ausschließlich offen therapierten Patienten war die Anzahl an Operationen signifikant höher als in der ARIF-Gruppe. Als Ursache dafür ist der große Anteil an komplizierten Frakturen bei Patienten der ORIF-Gruppe zu sehen, denn C-Frakturen benötigten signifikant mehr Operationen als A- oder B-Frakturen.

Als Osteosynthesematerial überwogen bei allen untersuchten Patienten Platten und Schrauben. In München wurden die Patienten zu 53,3% mit Schrauben versorgt, während in Dachau bei 74,6% der Patienten Platten verwendet wurden. 74 der 144 (50,0%) operativ versorgten Frakturen erhielten in der Studie von Tscherne et al. eine Schraubenosteosynthese, während 52 (36,1%) eine Plattenosteosynthese erhielten [Tscherne et al. 1993, S. 97]. In Hertels Studie war eine Plattenosteosynthese mit 61,7% am häufigsten vertreten, gefolgt von

der Schraubenosteosynthese (14,8%). Primäre Knieprothesen waren mit 1,2% am seltensten vertreten [Hertel, 1997, S. 511], was auch auf die Dachauer Patienten zutrif (1,1%).

Ausgeprägte Knochendefekte mit Impressionen von mehr als 3 mm können mit Spongiosa aufgefüllt werden [Trouillier et al. 1995, S. 149]. Dazu dient meist autogene Spongiosa aus dem Beckenkamm oder aus dem Tibiaschaft. Allografts oder artifizieller Knochenersatz werden als Alternativen beschrieben [Buchko 1996, S. 33]. Tscherne et al. zeigten in ihrer Studie mit 163 Patienten, dass 39,3% autogene, 27,6% allogene und 33,1% keine Knochentransplantate benötigten [Tscherne et al. 1984, S. 288-289], während bei Hertel 60,5% aller therapierten Patienten autogenes Material implantiert bekamen [Hertel, 1997, S. 511]. Bei den untersuchten Patienten aus München wurden v. a. B-Frakturen mit einer Spongiosaplastik versorgt. In beiden Therapiegruppen wurde artifizieller Knochenersatz am häufigsten als Spongiosaplastik verwendet. Insgesamt wurden in der ARIF-Gruppe mehr Spongiosaplastiken vorgenommen als in der ORIF-Gruppe, was durch den höheren Anteil an B2- und B3-Frakturen in der Gruppe ARIF und den höheren Anteil an B1-Frakturen in Gruppe ORIF zu erklären ist. Denn B2- und B3-Frakturen sind Impressionsfrakturen und benötigen häufig eine Unterfütterung mit Spongiosa, während B1-Frakturen reine Spaltfrakturen sind und mittels Schraube oder Platte fixiert werden können. 25,4% aller Frakturen der Dachauer Patienten bekamen eine autogene Spongiosaplastik. Bei Patienten der Dachauer ORIF-Gruppe wurde signifikant häufiger Spongiosa verwendet als in der Vergleichsgruppe. Unabhängig von der Therapie benötigten B-Frakturen signifikant mehr Knochenersatzmaterial als C-Frakturen, was durch die Impression des Knochens im Rahmen von B-Frakturen zu erklären ist. Bei C-Frakturen werden die einzelnen Knochenfragmente mittels Plattenosteosynthese zusammengehalten oder ein Fixateur externe verwendet [Döhler et al. 2007, S. 222-223, Hertel 1997, S. 516].

Nur wenige Autoren beschreiben den Unterschied der radiologischen Durchleuchtungszeit hinsichtlich beider Therapieverfahren. Scherer sieht einen wesentlichen Vorteil der ARIF-Methode in der kürzeren Durchleuchtungszeit [Scherer 2002, S.61]. Da bei der Arthroskopie die intraartikuläre Übersicht deutlich besser ist als bei einem ausschließlich offenen Therapieverfahren mit üblicherweise sparsamer Arthrotomie, benötigt man geringere Sichtkontrollen durch den Bildverstärker, um eine anatomische Reposition zu erzielen. Die arthroskopisch-assistierte Operationsmethode ist dadurch für den Patienten und das OP-Personal weniger strahlenbelastend. Diese Aussage konnte in der vorliegenden Studie bestätigt werden. Die durchschnittliche Durchleuchtungszeit war bei dem arthroskopisch-assistierten Therapieverfahren weniger als halb so lang wie bei der offenen Osteosynthese,

wenngleich dieses Ergebnis statistisch nicht signifikant war. Vergleicht man aufgrund der geringen Fallzahl die mediane Durchleuchtungszahl zwischen den Gruppen, zeigte sich ein Unterschied von 0,12 Minuten. Da die Fallzahl der registrierten Durchleuchtungszeiten sehr niedrig war, sollte das Zielkriterium Strahlenbelastung im Rahmen größerer Studien nochmals untersucht werden.

4.6 Komplikationen

In Folge einer Tibiakopffraktur können Komplikationen auftreten. Am häufigsten sind die Wundinfektionen. Weitere Komplikationen sind das Kompartmentsyndrom, Nachblutungen, peri- und postoperative Nerven- und Gefäßverletzungen, tiefe Beinvenenthrombosen, Hautnekrosen und Wundheilungsstörungen. Materialversagen, Stufenbildungen, Pseudoarthrosen und posttraumatische Arthrosen sind ebenfalls zu nennen [Graham et al. 1985, S. 198, Hertel, 1997, S. 520-521, Krämer et al. 2007, S. 287, Oestern et al. 2003, S. 1218, Papagelopoulos et al. 2006, S. 475, Scherer et al. 2007, S. 65-66, Tscherne et al. 1984, S. 289, Zimmermann et al. 2007, S. 56].

Einige Autoren sprechen von insgesamt geringeren Komplikationsraten bei einem arthroskopischen Vorgehen im Vergleich zur offenen Therapie [Hung et al. 2003, S. 362, Van Glabbeek et al. 2002, S. 263]. Dies konnte in der vorliegenden Studie nicht bestätigt werden. In der randomisierten Studie der Münchener Patienten war die Komplikationsrate in Gruppe ARIF doppelt so hoch im Vergleich zu Gruppe ORIF (26,7% vs. 13,3%). In Dachau war der Anteil an Komplikationen für beide Gruppen etwa gleich hoch mit 22,3% in Gruppe ORIF und 24,0% in Gruppe ARIF. In der Literatur werden bei operativ versorgten Frakturen Komplikationsraten zwischen 19,0% und 36,4% angegeben [Hohl 1997, S. 129, Moore et al. 1987, S. 115, Muggler et al. 1975, S. 350, Schatzker et al. 1979, S. 98]. In der vorliegenden Arbeit zeigte sich für die einzelnen postoperativen Komplikationen kein statistisch signifikantes Ergebnis in Bezug auf die Therapiemethode. Daher kann hinsichtlich des Zielkriteriums der postoperativen Komplikationen kein signifikanter Unterschied zwischen den Therapiemethoden gefunden werden.

Infektionen treten je nach Literatur zwischen 0% und 28% auf [Hertel 1997, S. 511, Moore et al. 1987, S. 115, Schwartzman et al. 1998, S. 516, Tscherne et al. 1993, S. 97, Wiedemann et al. 1995, S. 181, Young et al. 1994, S. 151]. In Dachau zeigte sich eine Infektion bei 8,3% aller nachuntersuchten Patienten, während sie in München zu 10% auftrat. Damit liegen die Infektionsraten der vorliegenden Studie im unteren Bereich der Literaturangaben.

Ein Zusammenhang zwischen dem Auftreten von Infektionen und dem Alter der Patienten ist denkbar, da mit zunehmendem Alter die Abwehrfunktion des Körpers abnimmt [Jerosch 2006, S. 115]. Das Alter der drei Münchener Patienten, die eine Infektion erlitten, lag im Durchschnitt bei 53,3 Jahren und somit sieben Jahre höher als das Durchschnittsalter der restlichen Patienten. Dieser Unterschied war nicht signifikant, was durch die geringe Fallzahl zu erklären ist. Trotzdem kann das Auftreten von Infektionen mit einem höheren Alter und einer damit verbundenen schlechteren Abwehrfunktion in Verbindung gebracht werden, wie es in der Studie von Moore et al. gezeigt wurde [Moore et al. 1987, S. 115].

In Dachau traten Infektionen nur bei B- und C-Frakturen auf. Es wurde ein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Auftreten von Infektionen bei Vorliegen einer C-Fraktur nachgewiesen. So hatten C-Frakturen ein 7,6-fach erhöhtes Risiko im Gegensatz zu B-Frakturen eine Infektion zu erleiden. So lag der Anteil an Infektionen bei C-Frakturen bei 25%, während er bei B-Frakturen nur bei 4,2% lag. Wagner et al. fanden ebenfalls einen hohen Anteil an Infektionen bei C-Frakturen (15%), wobei nur tiefe Infektionen registriert wurden [Wagner et al. 1986, S. 304]. Der Frakturtyp scheint einerseits das Auftreten von Infektionen zu beeinflussen, andererseits ist häufig ein begleitendes Kompartmentsyndrom für das Entstehen einer Infektion mitverantwortlich. Patienten mit einer Infektion wurden 9,2-mal häufiger von einem posttraumatischen Kompartmentsyndrom begleitet als Patienten ohne eine Infektion. Daher könnte bei Patienten mit C-Frakturen oder begleitendem Kompartmentsyndrom mittels prolongierter Antibiotikaprophylaxe das Infektrisiko gesenkt werden.

Analysiert man die Infektionsraten im Hinblick auf die Therapiemethode, zeigten sich bei den Münchener und den Dachauer Patienten höhere Infektionsraten bei der arthroskopisch-assistierten Intervention, wobei in München nur bei dem ARIF-Verfahren Infektionen auftraten. Dies ist ungewöhnlich, da eine Arthroskopie das therapeutische Verfahren beim Auftreten von Frühinfekten darstellt, indem das Gelenk gespült und von Débridement befreit wird [Hertel 1997, S. 520, Jerosch 2006, S. 118, Scherer 2002, S. 60]. Bobic et al. fanden in ihrer Studie von 30 Patienten ebenfalls eine Infektion (3,3%) bei dem arthroskopisch-assistierten Vorgehen [Bobic et al. 1993, S. 241]. Das Entstehen von Infektionen im Zusammenhang mit einer Arthroskopie kann durch die längere Operationsdauer des ARIF-Verfahrens im Vergleich zum ORIF-Verfahren erklärt werden. Auch andere Autoren beschreiben ein erhöhtes Infektionsrisiko bei verlängerter Operationsdauer [Armstrong et al. 1992, S. 218].

Ein Zusammenhang zwischen dem Auftreten einer Infektion und dem operativen Zugangsweg, dem verwendeten Material oder dem Operationszeitpunkt konnte bei den Münchener und Dachauer Patientengruppen nicht gefunden werden und kann daher als Infektionsursache weitestgehend ausgeschlossen werden. Tscherne beschrieb ein erhöhtes Infektionsrisiko bei ungünstiger Schnittführung und größerer Schädigung von Weichteilgewebe [Tscherne et al. 1993, S. 99].

Ein postoperatives Kompartmentsyndrom trat in Dachau in der ORIF-Gruppe auf. Der mehrfach verletzte Patient erlitt durch einen Sturz aus großer Höhe eine offene C-Fraktur, die primär mit einer Doppelplattenosteosynthese versorgt wurde. Ein Tag postoperativ zeigte sich trotz initial erfolgtem Faszien- und Wundverschluss eine zunehmend prall elastische Schwellung mit Glanzhaut. Bei einem erhöhten Kompartimentdruck war eine umgehende Fazieneröffnung angezeigt. Das postoperative Kompartmentsyndrom im Rahmen der offenen Reposition einer Tibiakopffraktur wurde bei Graham et al. ebenfalls beschrieben. Sie berichteten von einem erhöhten Kompartimentdruck aufgrund einer starken Blutung im vorderen Kompartiment, die auf eine Kombination aus Antikoagulantien und passiver Bewegung des verletzten Knies zurückzuführen war [Graham et al. 1985, S. 198-199].

Die Aussagen von Hertel und die Ergebnisse von Belanger et al., dass bei arthroskopisch-assistierten Tibiakopffrakturpositionen ein Kompartmentsyndrom auftreten kann, bestätigen sich in der vorliegenden Studie nicht [Belanger et al. 1997, S. 648, Hertel 1997, S. 517]. Das Kompartmentsyndrom nach einer Arthroskopie im Rahmen einer Knieoperation ist allerdings ein bekanntes Phänomen und einzelne Fälle sind in der Literatur beschrieben [Belanger et al. 1997, S. 648, Bomberg et al. 1992, S. 226, Marti et al. 1999, S. 865, Seiler et al. 1996, S. 601]. Bomberg et al. fanden eine Assoziation des Kompartmentsyndroms mit dem Verwenden von Infusionspumpen. Ein erhöhter Druck entsteht meist durch einen Austritt von Spülflüssigkeit in die Weichteile [Bomberg et al. 1992, S. 226].

In der Literatur wird eine Nachblutung bei 0,6% bis 1,2% der Tibiakopffrakturpositionen beschrieben [Tscherne et al. 1984, S. 289, Hertel 1997, S. 511, Scherer 2002, S. 56]. Bei den Münchener Patienten konnte keine Nachblutung nachgewiesen werden. In Dachau litten 5,5% der Patienten an einer Nachblutung. Der Anteil an Nachblutungen lag in der ARIF-Gruppe höher als in der ORIF-Gruppe, wobei dieser Unterschied jedoch nicht statistisch signifikant war. Die erhöhte Rate an Nachblutungen könnte in der ARIF-Gruppe durch die höhere Anzahl an operativen Zugängen erklärt werden. Schließlich werden zusätzlich zu dem Zugang für das offene Verfahren zwei Arthroskopieportale benötigt.

Intra- und postoperativ können Nerven und Gefäße geschädigt werden. Intraoperativ sind Verletzungen des N. peroneus, N. tibialis und N. saphenus sowie der A. und V. poplitea möglich. Postoperative Nervenschäden sind häufig durch Überdehnung bedingt und sind meist vollständig reversibel [Hertel 1997, S. 520-521]. Tscherne et al. fanden bei einem ihrer 163 Patienten eine postoperative Nervenläsion (0,6%) [Tscherne et al. 1984, S. 289]. In München traten postoperativ keine Nerven- oder Gefäßläsionen auf. In Dachau traten keine Gefäßverletzungen auf. Bei insgesamt 3,3% der Dachauer Patienten waren postoperative Nervenläsionen aufgetreten. Der Anteil lag bei arthroskopisch-assistierter Versorgung bei 6,0% und somit um 3,7% höher als bei der rein offenen Therapie. Schädigungen des N. peroneus fanden auch Caspari et al. in ihrer Studie von arthroskopisch-assistiert therapierten Frakturen mit 10,3% [Caspari et al. 1985, S. 81].

In der Literatur wird das Auftreten von tiefen Venenthrombosen im Rahmen einer Tibiakopffraktur zwischen 1% und 6% angegeben [Hertel 1997, S. 511, Scherer 2002, S. 56, Tscherne et al. 1993, S. 97]. Bei den Münchener Patienten lag keine Thrombose vor. In Dachau zeigte sich mit insgesamt 1,7% eine ähnlich niedrige Rate wie in der Literatur. Dabei traten alle Thrombosen bei B-Frakturen auf. Auch Bobic et al. fanden in ihrer Studie mit 30 ARIF behandelten Patienten eine tiefe Venenthrombose (3,3%) [Bobic et al. 1993, S. 241]. Barei et al. sprechen von 20% Thromboseraten bei C-Frakturen [Barei et al. 2006, S. 1716]. Hautnekrosen sind seltene Komplikationen (1-4%) [Hertel 1997, S. 511, Tscherne et al. 1984, S. 289, Muggler et al. 1975, S. 35]. Oberflächliche Wundheilungsstörungen sind von Scherer zu 5,1% beschrieben worden [Scherer 2002, S. 56]. Diese beiden Komplikationen traten in Dachau zu je 2,2% auf, wobei sie nur bei der rein offenen Osteosynthese entstanden. In München trat keine Hautnekrose auf, während in der ARIF- und in der ORIF-Gruppe jeweils eine Wundheilungsstörung vorkam (6,7%).

Die Pseudoarthrose ist nach der Versorgung von Tibiakopffrakturen eine äußerst seltene Komplikation [Hohl 1997, S. 134], die in der Literatur mit 4% angegeben wird [Weiner et al. 1995, S. 247]. Als Ursache für eine Pseudoarthrose werden eine komplizierte Mehrfragmentfraktur, eine nicht-stabile Fixierung der Fraktur, eine fehlgeschlagene Spongiosaplastik, Materialversagen und eine Infektion genannt [Papagelopoulos et al. 2006, S. 482]. In Dachau und in München gab es je einen Fall der Pseudoarthrose (0,6% Dachau, 6,7% München). In Dachau war der Patient rein offen therapiert worden. In München erhielt der Patient eine arthroskopisch-assistierte Versorgung. Eine Stufenbildung war bei 3,3% der Münchener Patienten und 6,7% der Dachauer Patienten postoperativ festzustellen. In der

Literatur werden Werte von 4,4% bis 6,9% nach operativer Versorgung der Fraktur angegeben [Friedl et al. 1987, S. 196, Muggler et al. 1975, S. 350].

Der Morbus Sudeck ist im Rahmen einer Tibiakopffraktur eine äußerst seltene Komplikation. Dennoch trat bei den Münchener Patienten in der Gruppe der rein offen therapierten Patienten ein Fall auf (6,7%). Auch Muggler et al. beschrieben in einer Studie mit 225 Patienten diese Komplikation bei einem Patienten (0,4%) [Muggler et al. 1975, S. 350]. Trouillier et al. zeigten in ihrer Studie von 36 operativ versorgten Tibiakopffrakturen ein Auftreten des Morbus Sudeck zu 5,6% [Trouillier et al. 1995, S. 150].

Langfristig ist das Hauptproblem nach einer Tibiakopffraktur die Entstehung einer posttraumatischen Gonarthrose. Die degenerativen Knorpelschäden entstehen durch Achsenfehlstellungen, Instabilität des Kniegelenkes und Gelenkstufenbildung [Hertel 1997, S. 521, Petersen, et al. 2006, S. 231, Rasmussen et al. 1973, S. 1347]. Der Frakturtyp, das Ausmaß des Knorpelschadens und die Qualität der anatomischen Reposition bestimmen den degenerativen Schaden [Papagelopoulos et al. 2006, S. 481]. Achsenfehlstellungen entstehen durch eine unikompartimentelle Gonarthrose oder wenn es im Heilungsverlauf im Rahmen von Materialversagen sekundär dazu kommt. Stufenbildungen treten auf, wenn bei der osteosynthetischen Versorgung der Fraktur keine stufenlose Wiederherstellung der Gelenkflächen gelingt [Petersen et al. 2006, S. 231]. Therapeutisch wird bei posttraumatischer Schädigung des medialen oder lateralen Kniekompartimentes eine Beinachsenkorrektur in Betracht gezogen. Sind jedoch die mediale und die laterale oder sogar die retropatellare Gelenkfläche stark degenerativ verändert, muss mit einem endoprothetischen Ersatz des Gelenks gerechnet werden [Papagelopoulos et al. 2006, S. 481-482, Petersen et al. 2006, S. 231]. Rasmussen zeigte in seiner Studie von 1973, dass eine Stabilitätsbeeinträchtigung des Kniegelenkes in 18% der 124 Patienten zu einer Arthroseentwicklung führte [Rasmussen et al. 1973, S. 1347]. Die Achsenfehlstellung zeigte ebenfalls eine Korrelation mit der Arthroseentstehung. 31% der Patienten mit Valgusfehlstellung und 79% der Patienten mit Varusfehlstellung entwickelten eine Arthrose [Rasmussen et al. 1973, S. 1347]. Friedl et al. zeigten in ihrer Studie von 82 röntgenologisch nachuntersuchten Patienten eine Arthroserate von 41,5% [Friedl et al. 1987, S. 204]. Da in der vorliegenden Studie die Patienten telefonisch befragt wurden und daher keine radiologische Nachuntersuchung stattfand, können keine sicheren Aussagen bezüglich des Entstehens einer Arthrose gemacht werden.

4.7 Befragung

Bei der telefonischen Befragung konnten bei den Münchener und Dachauer Patienten ca. 67% der Patienten eingeschlossen werden. In München betrug der Abstand zwischen dem Operationsdatum und dem Datum der Befragung durchschnittlich 7,0 Jahre, während es in Dachau 3,9 Jahre waren. Andere Autoren hatten ein Follow-up von durchschnittlich 3,6 und 7,3 Jahren, wobei immer versucht wurde ein Intervall von mindestens einem Jahr zwischen der Operation und der Nachuntersuchung einzuhalten [Barei et al. 2006, S. 1713, Chan et al. 2008, S. 761, Houben et al. 1997, S. 460, Moore et al. 1987, S. 98, Schwartzman et al. 1998, S. 513, Tscherne et al. 1993, S. 96].

Für das Kniegelenk gibt es eine Vielzahl von Bewertungsmöglichkeiten. Neben dem häufig verwendeten Rasmussen-Score oder dem Hospital for Special Surgery Score (HSS), ist der Lysholm Score ein weit verbreiteter Score zur Beurteilung der postoperativen Kniebandstabilitäten nach einer Kniefraktur. Er dient auch der Begutachtung des klinischen Erfolges hinsichtlich der Kniefunktion. Aufgrund der bei Nachuntersuchungen verschieden verwendeten Scores ist ein Vergleich mit der Literatur erschwert.

Tscherne et al. zeigten einen durchschnittlichen Lysholm Score von 78 Punkten bei Patienten, die eine isolierte Tibiakopffraktur erlitten. Mehrfachverletzte, zu denen in der Studie von Tscherne et al. auch Polytrauma-Patienten gehörten, erzielten 56 Punkte. Insgesamt wurden höhere Punktzahlen bei Patienten mit einfachen Frakturen im Gegensatz zu Patienten mit komplexen Frakturen gefunden [Tscherne et al. 1993, S. 98]. Houben et al. zeigten in ihrer Studie von 46 operativ versorgten intraartikulären Tibiakopffrakturen einen Durchschnittswert von über 84 Punkten bei einem durchschnittlichen Follow-up von 5 Jahren [Houben et al. 1997, S. 460]. Dies entspricht den Werten der vorliegenden Studie bei ausschließlich offen therapierten Patienten (RDI: 84,50, Dachau: 86,41).

Südkamp et al. beschrieben in ihrer nachuntersuchten Patientengruppe von 38 arthroskopisch-assistiert versorgten Patienten, dass 92,5% sehr gute bis gute Ergebnisse und 7,5% mäßige Ergebnisse gefunden wurden [Südkamp et al. 1998, S. 231]. Trouillier et al. gaben einen durchschnittlichen Lysholm Score von 87 Punkten bei Patienten an, die eine arthroskopische Therapie erhielten und einen Score von 80 Punkten bei Patienten mit ausschließlich offener Therapie [Trouillier et al. 1995, S. 150].

In München lag der durchschnittliche Lysholm Score der ORIF-therapierten Patienten bei 84,5 Punkten, während er in Gruppe ARIF bei 91,7 Punkten lag. In Gruppe ARIF traten mehr

Kniebinnenschäden auf. Es kam häufiger zu Komplikationen und die Reinterventionsrate lag ebenfalls höher als in der Gruppe ORIF. Dennoch erzielten Patienten der ARIF-Gruppe bessere klinische Werte. Die Ergebnisse des Lysholm-Score unterschieden sich hinsichtlich der Therapiegruppen nicht statistisch signifikant. Im Rahmen eines größeren Patientenkollektivs sollte das Zielkriterium Lysholm-Score nochmals untersucht werden.

Bei den Dachauer Patienten war kein wesentlicher Unterschied des Lysholm Scores bei den unterschiedlichen Therapiegruppen zu finden, wobei die offen therapierten Patienten einen etwas besseren Gesamtwert zeigten. Trennt man den Score bei den Dachauer Patienten nach der Frakturklassifikation auf, zeigte sich, dass A-Frakturen signifikant höhere Werte erzielten als B- oder C-Frakturen. Erstaunlich ist, dass Patienten mit C-Frakturen trotz vermehrter Komplikationen bessere klinische Scores aufzeigten als Patienten mit B-Frakturen, wobei hier kein statistisch signifikantes Ergebnis vorlag.

Die Bedeutung des Lysholm Score könnte aussagekräftiger werden, wenn der Score nicht nur beim Follow-up, sondern auch präoperativ erhoben werden würde. Gerade weil es sich um einen hohen Anteil älterer Patienten handelt, kann nicht davon ausgegangen werden, dass die Werte prätraumatisch bei 100 Punkten lagen. Demirdjian et al. konnten 1998 in einer Studie nachweisen, dass selbst in einer Gruppe junger Athleten bei Männern nur 85,6% und bei Frauen nur 69,1% die maximal mögliche Punktzahl erreichten [Demirdjian et al. 1998, S. 49]. Die besseren klinischen Ergebnisse der ARIF-Gruppe der Münchener Patienten könnten also auf bessere Ausgangswerte im Vergleich zur ORIF-Gruppe zurückzuführen sein, genauso wie die besseren Ergebnisse der Dachauer Patienten mit C-Frakturen im Vergleich zu den Patienten mit B-Frakturen.

Houben et al. zeigten in ihrer Studie von 46 operativ versorgten intraartikulären Tibiakopffrakturen eine Tegner Differenz von 1,1 Punkten [Houben et al. 1997, S. 460]. In der vorliegenden Studie lag der Tegner Aktivitätsscore durchschnittlich bei allen Patientengruppen zum Zeitpunkt der Befragung niedriger im Vergleich zu dem prätraumatischen Zustand. Der Unterschied war bei beiden Therapiegruppen in Dachau und in Gruppe ORIF der Münchener Patienten signifikant. Die Münchener Patienten verschlechterten ihr Aktivitätslevel in Gruppe ARIF um 1,0 und in Gruppe ORIF um 0,6 Punkte, wobei kein signifikanter Unterschied zwischen den Therapiegruppen vorlag. In Dachau lag in Gruppe ARIF eine Verschlechterung um 1,1 und in Gruppe ORIF um 0,9 Punkte vor. Auch hier war zwischen den Therapiegruppen kein signifikanter Unterschied vorzufinden. Insgesamt unterschieden sich die Therapiegruppen der Münchener und Dachauer Patienten hinsichtlich des Zielkriteriums Tegner Aktivitätsscore nicht signifikant.

Für die Dachauer Patienten wurde der Tegner Aktivitätsscore zum Zeitpunkt der Befragung in Zusammenhang mit dem Lysholm Score ausgewertet. Dabei zeigte sich, dass Patienten mit einem Tegner Score von 7-10 Punkten einen deutlich höheren Lysholm hatten als Patienten mit einem Tegner Score von 0-3 Punkten. Für das Betreiben von Wettkampfsport wird folglich ein Knie mit hoher funktionaler Belastbarkeit vorausgesetzt.

Die Ursachen für eine Verschlechterung des Tegner Aktivitätsscore können vielfältig sein. Zum einen beschrieben Patienten eine funktionelle Einschränkung, die durch die Fraktur zu Stande kam und daher die Patienten am Sport hinderte. Zum anderen sprachen Patienten von einer Veränderung ihres Lebensstils, so dass eine Umgestaltung der sportlichen Aktivität die Folge war. Ein Orts- oder Berufswechsel, das steigende Alter oder der Verlust an Interesse sind nur einige Beispiele für eine Veränderung, die zur Umgestaltung der sportlichen Aktivität führen kann. Dieser Punkt wird von Barber-Westin et al. als Hauptkritikpunkt am Tegner-Aktivitätsscore genannt [Barber-Westin et al. 1999, S. 6].

Des Weiteren fiel v. a. während der telefonischen Befragung auf, dass der Score Veränderungen im sportlichen Verhalten nicht berücksichtigt. Patienten gaben an, die als gefährlich erlebte sportliche Aktivität (z. B. Skifahren) nicht mehr ausführen zu können trotz Unkenntnis über ihr tatsächliches körperliches Potential. Die hier aufgeführte Punktzahl spiegelt daher nicht die wirklich erreichbare Punktzahl wider. Die Ursache für die Veränderung der sportlichen Aktivität kann folglich entweder Angst oder der motorische Funktionsverlust sein.

Bei 19 Münchener Patienten (63,3%) und 111 Dachauer Patienten (61,7%) konnte die gewichtete Zufriedenheit der einzelnen Aspekte der „allgemeinen Zufriedenheit“ und der „Gesundheit“ ermittelt und mit den Normwerten verglichen werden. Die Ergebnisse zeigten, dass die Patienten trotz Tibiakopffraktur tendenziell zufriedener waren als die Normalbevölkerung. Die Münchener Patienten zeigten im Vergleich zur Norm höhere Zufriedenheitswerte in allen Bereichen außer bei Beschwerde-/Schmerzfreiheit. Für die Bereiche Freunde, Freizeit, Beruf, Wohnen, allgemeiner Summenscore, Sehen/Hören, Angstfreiheit und den Summerscore für Gesundheit waren die Ergebnisse signifikant. In Dachau lag die Zufriedenheit meist weit oberhalb der Norm, wobei in allen Bereichen außer bei der körperlichen Leistungsfähigkeit und der Beschwerde-/Schmerzfreiheit signifikante Ergebnisse auftraten. Dies entspricht nicht den Vermutungen, da eine funktionelle Einschränkung des Kniegelenkes eine Einschränkung der Lebenszufriedenheit erwarten ließe. Vergleicht man die unterschiedlichen Therapiemethoden untereinander, zeigte sich zwischen den Münchener Patienten mit ORIF-Therapie und Münchener Patienten mit ARIF-Therapie in

keinem Bereich ein signifikantes Ergebnis. In Dachau zeigte sich nur der Bereich Entspannungsfähigkeit für die ORIF-therapierten Patienten signifikant höher als bei den ARIF-therapierten Patienten. Die Lebenszufriedenheit scheint daher unabhängig von der Therapie zu sein. Obwohl in der Gruppe ARIF in München und in Dachau mehr Komplikationen auftraten (RDI: 26,7% vs. 13,3%, Dachau: 24,0% vs. 22,3%), scheint dies die Lebenszufriedenheit der Patienten ebenfalls nicht zu beeinflussen.

Interessant ist auch die Auswertung des FLZ hinsichtlich einer empfundenen Beeinträchtigung infolge der Tibiakopffraktur. In München war kein signifikanter Unterschied zu finden zwischen Patienten, die eine Einschränkung durch die Fraktur empfanden im Vergleich zu denen, die sich nicht beeinträchtigt fühlten. Ein Zusammenhang ist demnach nicht nachvollziehbar. Dies könnte an der geringen Fallzahl der Patienten liegen, die eine solche Beeinträchtigung angaben (n=5). In Dachau gaben Patienten, die diese Beeinträchtigung nicht bestätigten in den Bereichen Gesundheit, körperliche Leistungsfähigkeit, Energie/Lebensfreude, Fortbewegungsfähigkeit, Beschwerde-/Schmerzfreiheit und dem Summenscore für Gesundheit signifikant höhere Werte an als Patienten mit der Einschränkung durch die Tibiakopffraktur. Im Vergleich zu den Normwerten fällt auf, dass Patienten, die sich durch die Fraktur eingeschränkt fühlten signifikant niedrigere Werte im Bereich körperliche Leistungsfähigkeit angaben. Daher ist in den Bereichen, für welche ein funktionsfähiges Kniegelenk notwendig ist, ein Zusammenhang zwischen einer niedrigen Lebenszufriedenheit und einer empfundenen Beeinträchtigung erkennbar.

Einige Patienten gaben an, dass ihre Lebenszufriedenheit durch eine andere orthopädisch/unfallchirurgische Erkrankung beeinflusst war. In München zeigten Patienten ohne die Beeinträchtigung eine höhere Zufriedenheit. Allerdings war in keinem Bereich ein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen festzustellen. Dies könnte wiederum an der kleinen Fallzahl liegen (n=6), die unter einer zusätzlichen Erkrankung litt. In Dachau zeigten Patienten ohne die Einschränkung signifikant bessere Werte in den Bereichen Gesundheit und Schmerzfreiheit. Verglichen mit der Norm lagen bei Patienten ohne die Beeinträchtigung die Werte in allen Bereichen signifikant höher. Patienten mit der Beeinträchtigung zeigten niedrigere Werte als die Norm in den Bereichen Gesundheit, körperliche Leistungsfähigkeit und Beschwerde-/Schmerzfreiheit. Allerdings waren diese Unterschiede nicht signifikant.

Eine Beeinträchtigung durch eine internistische Erkrankung wurde von den Münchener Patienten nicht angegeben. In Dachau zeigten Patienten, die zusätzlich unter einer

internistischen Erkrankung litten, signifikant niedrigere Werte in den Bereichen Gesundheit, Familienleben/Kinder und dem allgemeinen Summenscore.

Zusammenfassend konnte gezeigt werden, dass die Lebenszufriedenheit nicht von der Therapie der Fraktur abhängig war. Patienten, die eine Beeinträchtigung durch die Tibiakopffraktur oder eine andere orthopädisch/unfallchirurgische Erkrankung empfanden, zeigten nur in den Bereichen niedrigere Werte, die direkt durch den Bewegungsapparat beeinflusst werden (Gesundheit, körperliche Leistungsfähigkeit, Fortbewegungsfähigkeit, Beschwerde-/Schmerzfreiheit). Wenn Patienten zusätzlich unter internistischen Erkrankungen litten, reduzierte sich die Lebenszufriedenheit zusätzlich besonders in allgemeinen Bereichen (Familienleben/Kinder, allgemeiner Summenscore). Hinsichtlich des Zielkriteriums Lebenszufriedenheit konnten in Bezug auf die operative Therapie der Tibiakopffraktur keine wesentlichen Unterschiede festgestellt werden.

Allgemein wird die Tibiakopffraktur als eine schwerwiegende Verletzung angesehen, die häufig Folgeschäden wie eine posttraumatische Arthrose nach sich zieht. Folglich wird erwartet, dass diese Patienten eine niedrigere Lebenszufriedenheit haben als die gesunde Normalbevölkerung. Graf et al. zeigten in einer Studie mit drittgradig offenen Unterschenkelfrakturen eine erniedrigte Zufriedenheit in bestimmten Bereichen im Vergleich zur Normalbevölkerung. Diese Patienten hatten für beide Summenscores signifikant niedrigere Werte als die Normalbevölkerung. Außerdem traf dies auch für die Bereiche Freizeitgestaltung/Hobbies, Gesundheit, Einkommen/finanzielle Sicherheit, Beruf/Arbeit, körperliche Leistungsfähigkeit, Fortbewegungsfähigkeit und Beschwerde-/Schmerzfreiheit zu [Graf et al. 1998, S. 840-841]. Die Patienten waren demnach in vielerlei Hinsicht in ihrer Lebenszufriedenheit negativ beeinflusst. Dies konnte in der vorliegenden Studie nicht nachgewiesen werden, da die Münchener und Dachauer Patienten überwiegend höhere Werte in den einzelnen Bereichen angaben als die Normalbevölkerung.

Allerdings bringt eine schwerwiegende Erkrankung nicht immer eine reduzierte Lebenszufriedenheit mit sich. Herschbach spricht von dem so genannten „Lebenszufriedenheitsparadox“. Es bedeutet, dass sich objektiv negative Lebensumstände in einem relativ geringen Ausmaß auf die subjektive Lebensqualität übertragen. [Herschbach, 2002, S. 141]. Das Empfinden des Betroffenen wird offenbar nicht so stark durch negative äußere Lebensumstände beeinflusst wie man es vermuten würde. Ein Vergleich der Summenscores aus dem allgemeinen Modul des FLZ zwischen unterschiedlichen Erkrankungen zeigte beispielsweise, dass Magenkrebspatienten eine höhere Zufriedenheit haben als Patienten mit einer funktionellen Dyspepsie. Die Schwere der Erkrankung steht

anscheinend nicht in Zusammenhang mit der subjektiven Lebensqualität [Herschbach, 2002, S. 142]. Herschbach begründet dieses Phänomen durch die stets positive Einstellung des Menschen gegenüber seiner Realität, durch Anpassungsmechanismen, welche den Menschen dazu befähigen schwierige Situationen zu bewältigen und den Vergleich mit anderen Menschen oder mit der eigenen Vergangenheit [Herschbach 2002, S. 148]. Es scheint, dass dieses Phänomen auf die Patienten der vorliegenden Arbeit zutrifft.

Ein weiterer Grund, der die höhere Lebenszufriedenheit der Patienten im Vergleich zur Normalbevölkerung erklären könnte, ist die Ermittlung der Lebensqualität per Telefon. Während die Normdatenermittlungen der Lebenszufriedenheit auf der Basis von schriftlichen Interviewbögen gewonnen wurden, ist in einem persönlichen Telefongespräch nahe liegend, dass viele Probanden von dem Wunsch geleitet waren dem Interviewer gesellschaftskonforme Antworten zu geben. Die Befragungssituation am Telefon ist daher ein spezieller Faktor der die Genauigkeit der Beantwortung beeinträchtigt. Um diesen Aspekt zu umgehen, sollten schriftliche Fragebögen in Erwägung gezogen werden.

4.8 Kritik und Schlussfolgerung

Aufgrund der Vielzahl an Möglichkeiten konnten in der vorliegenden Arbeit nicht alle Fragestellungen beleuchtet werden. Durch das Fehlen von finanziellen Mitteln für eine Röntgenaufnahme zum Zeitpunkt der Befragung konnte der Aspekt einer postoperativen Gonarthrose ebenfalls nicht untersucht werden. Bei der Datenauswertung sind interobserver Unterschiede zu berücksichtigen. Beide Therapieverfahren zeigten hinsichtlich der untersuchten Zielkriterien keine signifikanten Unterschiede. Allerdings war das randomisierte Patientenkollektiv der Münchener Patienten zahlenmäßig klein. Daher wird empfohlen die Zielkriterien im Rahmen einer randomisierten Studie mit einem größeren Patientenkollektiv erneut zu überprüfen.

Es lässt sich schlussfolgern, dass trotz aufwendigerer Operationstechnik, längerer Operationszeit und erhöhten Kosten das arthroskopisch-assistierte Verfahren dem ausschließlich offenen Verfahren gleichwertig gegenüber steht. Daher wird das ARIF-Verfahren nicht als Standardtherapie empfohlen.

5. Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit sollte zeigen, ob die operative Versorgung der Tibiakopffraktur mittels arthroskopisch-assistierter offener Reposition und interner Osteosynthese (ARIF) einer alleinigen offenen Reposition und internen Osteosynthese (ORIF) bezüglich der Prozess- und Ergebnisqualität gleichwertig ist.

Es wurde eine retrospektive Studie mit 180 Patienten des Klinikums Dachau und eine prospektive randomisierte kontrollierte Studie mit 30 Patienten des Klinikums rechts der Isar der Technischen Universität München in die Arbeit aufgenommen. Die Datenerhebung erfolgte durch Auswertung von Patientenakten sowie verblindeter telefonischer Befragung der Patienten. Die statistische Auswertung wurde mittels Mann-Whitney-U-Test, Chi-Quadrat-Test, Wilcoxon-Test sowie Odds Ratio vorgenommen. Als Signifikanzniveau wurde $p \leq 0,05$ gewählt.

In Dachau konnten 123 Patienten (Follow-up Rate 68,3%) telefonisch erreicht werden. Die ORIF-Gruppe wurde nach durchschnittlich $4,2 \pm 2,1$ Jahren und die ARIF-Gruppe nach durchschnittlich $3,1 \pm 1,7$ Jahren befragt. Als Begleitverletzungen der Dachauer Patienten zeigten sich Gelenkknorpelschäden (92,3%), Außenmeniskus- (18,9%) und Innenmeniskusläsionen (8,9%), Rupturen des vorderen (13,3%) und hinteren Kreuzbandes (3,3%) sowie Rupturen des medialen (2,8%) und lateralen Kollateralbandes (0,6%). Meniskusläsionen, vordere Kreuzbandschäden und Bandläsionen pro Person wurden signifikant häufiger in Gruppe ARIF diagnostiziert. C-Frakturen oder Frakturen in Kombination mit einer ipsilateralen proximalen Fibulafraktur hatten ein erhöhtes Risiko gleichzeitig von einem posttraumatischen Kompartmentsyndrom begleitet zu sein. Die stationäre Aufenthaltsdauer war in Gruppe ORIF ($14,9 \pm 15,9$ Tage) signifikant länger als in Gruppe ARIF ($8,2 \pm 4,5$ Tage). In Dachau traten bei 22,8% der Patienten postoperative Komplikationen auf. Der Anteil an Komplikationen war mit 22,3% in Gruppe ORIF und 24,0% in Gruppe ARIF etwa gleich hoch. Der Lysholm-Score zeigte keinen statistisch signifikanten Unterschied bezüglich der Therapiegruppen (ORIF: $86,4 \pm 15,2$ Punkte, ARIF: $84,5 \pm 15,6$ Punkte). In den 8 Untergruppen konnte ebenfalls kein signifikanter Unterschied gefunden werden. Beide Therapiegruppen zeigten im Follow-up eine signifikante Verschlechterung des Tegner-Aktivitätsscore, wobei sich die Therapiegruppen statistisch nicht voneinander unterschieden. Die Lebenszufriedenheit der Patienten war hinsichtlich der unterschiedlichen Therapieverfahren statistisch nicht signifikant.

In der retrospektiven Studie der Dachauer Patienten wurden in der ARIF-Gruppe signifikant häufiger Meniskusschäden, vordere Kreuzbandschäden und Bandläsionen pro Person

diagnostiziert. Ebenso zeigte sich eine signifikant kürzere stationäre Aufenthaltsdauer in der ARIF-Gruppe. Die Aussagekraft dieser Ergebnisse ist bei fehlender Randomisierung jedoch eingeschränkt zu bewerten.

In München konnten 20 Patienten (Follow-up Rate 66,7%) telefonisch befragt werden, wobei das durchschnittliche Follow-up in der ORIF-Gruppe bei $6,7 \pm 1,0$ Jahren (Median: 6,8 Jahre) und in der ARIF-Gruppe bei $7,5 \pm 1,1$ Jahren (Median: 7,5 Jahre) lag. Die Begleitverletzungen der Münchener Patienten waren Gelenkknorpelschäden (93,3%), Rupturen des vorderen Kreuzbandes (40,0%), Außenmeniskus- (33,3%) und Innenmeniskusläsionen (13,3%), wobei in der ARIF-Gruppe signifikant mehr Meniskusläsionen pro Person diagnostiziert wurden. Die durchschnittliche intraoperative Durchleuchtungszeit wies mit $1,18 \pm 1,4$ Minuten (Median: 0,51 Minuten) in der ORIF-Gruppe und $0,55 \pm 0,6$ Minuten (Median: 0,39 Minuten) in der ARIF-Gruppe keinen statistisch signifikanten Unterschied auf. Gleiches gilt für die stationäre Aufenthaltsdauer mit $10,4 \pm 5,5$ Tagen (Median: 8 Tage) in der ORIF-Gruppe und $11,0 \pm 5,0$ Tagen (Median: 10 Tage) in der ARIF-Gruppe. Insgesamt traten in München bei 20,0% der Patienten Komplikationen auf. 1 Wundheilungsstörung und 1 Morbus Sudeck konnten in der ORIF-Gruppe festgestellt werden, während 3 Infektionen, 1 Gelenkstufenbildung, 1 Pseudoarthrose und 1 Wundheilungsstörung die ARIF-Gruppe betrafen. Die Komplikationsrate der Münchener Patienten lag doppelt so hoch in Gruppe ARIF im Vergleich zu Gruppe ORIF (26,7% vs. 13,3%), wobei keine statistische Signifikanz nachgewiesen werden konnte. Der Lysholm-Score unterschied sich mit $84,5 \pm 15,8$ Punkten (Median: 88,5 Punkte) in der ORIF-Gruppe und $91,7 \pm 8,8$ Punkten (Median: 93,0 Punkte) in der ARIF-Gruppe nicht statistisch signifikant. In den 8 Untergruppen konnte ebenfalls kein statistisch signifikanter Unterschied gefunden werden. Beide Gruppen zeigten im Follow-up eine Verschlechterung des Tegner-Aktivitätsscores, unterschieden sich dabei aber nicht statistisch signifikant. Die Lebenszufriedenheit der Patienten war in den beiden Therapiegruppen ebenfalls nicht statistisch signifikant unterschiedlich.

Im Rahmen der vorliegenden prospektiven randomisierten kontrollierten Studie konnte insgesamt eine Gleichwertigkeit zwischen der arthroskopisch-assistierten osteosynthetischen Versorgung von Tibiakopffrakturen gegenüber der alleinigen Osteosynthese festgestellt werden. Dabei konnten bei keinem der untersuchten Parameter signifikante Unterschiede zwischen den Therapiemethoden festgestellt werden. Es lässt sich schlussfolgern, dass trotz aufwendigerer Operationstechnik, längerer Operationszeit und erhöhten Kosten das arthroskopisch-assistierte Verfahren dem ausschließlich offenen Verfahren gleichwertig gegenüber steht. Das ARIF-Verfahren wird daher nicht als Standardtherapie empfohlen.

6. Literaturverzeichnis

1. Abdel-Hamid, M. Z., Chang, C. H., Chan, Y. C., Lo, Y.L., Huang, J., Hsu, K., Wang, C. Arthroscopic Evaluation of Soft Tissue Injuries in Tibial Plateau Fractures: Retrospective Analysis of 98 Cases. *Arthroscopy* 22 (2006) 669-675
2. Armstrong, R. W., Bolding, F., Joseph, R. Septic Arthritis Following Arthroscopy: Clinical Syndromes and Analysis of Risk Factors. *Arthroscopy* 8 (1992) 213-223
3. Barei, D. P., Nork, S. E., Mills, W. J., Coles, C. P., Henley, M. B., Benirschke S. K. Functional Outcomes of Severe Bicondylar Tibial Plateau Fractures Treated with Dual Incisions and Medial and Lateral Plates. *J. Bone Joint Surg* 88-A (2006) 1713-1721
4. Belanger M., Fadale, P. Compartment Syndrom of the Leg After Arthroscopic Examination of a Tibial Plateau Fracture. Case Report and Review of Literature. *Arthroscopy* 13 (1997) 646-651
5. Bennett, W. F., Browner B. Tibial Plateau Fractures: A Study of Associated Soft Tissue Injuries. *J. Orthop. Trauma* 8 (1994) 183-188
6. Betz, A., Sebisch, E., Schweiberer, L. Die Tibiakopffraktur. *Chirurg* 60 (1989) 732-738
7. Bobic, V., O'Dwyer, K. J. Tibial plateau fractures: the arthroscopic option. *Knee Surg, Sports Traumatol, Arthroscopy* 1 (1993) 239-242
8. Bomberg, B. C., Hurley, P. E., Clark, C. A., McLaughlin C. S. Complications Associated with the Use of an Infusion Pump During Knee Arthroscopy. *Arthroscopy* 8 (1992) 224-228
9. Buchko, G. M., Johnson, D. H. Arthroscopy Assisted Operative Management of Tibial Plateau Fractures. *Clin Orthop* 332 (1996) 29-36
10. Burstein, A. H. Fracture Classification Systems: Do They Work and Are They Useful (Editorial). *J Bone Joint Surg (Am)* 75 (1993) 1743-1744
11. Caspari, R. B., Hutton, P. M. J., Whipple, T. L., Meyers, J. F. The Role of Arthroscopy in the Management of Tibial Plateau Fractures. *Arthroscopy* 1 (1985) 76-82
12. Chan, Y.-S., Chiu, C.-H., Lo, Y.-P., Chen, A. C.-Y., Hsu, K.-Y., Wang, C.-J., Chen, W.-J. Arthroscopy-Assisted Surgery for Tibial Plateau Fractures: 2- to 10-Year Follow-up Results. *Arthroscopy* 24 (2008) 760-768
13. Colton, C. L. Telling the bones (Editorial). *J Bone Joint Surg (Br)* 73 (1991) 362-364

14. Debrunner, A. M. „Orthopädie, Orthopädische Chirurgie, Patientenorientierte Diagnostik und Therapie des Bewegungsapparates“. Das Kniegelenk. Huber Verlag, Bern, 2005, 4., vollständig neu bearbeitete Auflage, 1025-1105
15. Dehn, J. Eine retrospektive Studie von 1988-1995 im Vergleich zur internationalen Literatur. Medizinische Dissertation. 2002
16. Demirdjian, A. M., Petrie, S.G., Guanche, C.A., Thomas, K. A. The outcomes of two knee scoring questionnaires in a normal population. Am J Sports Med, 26 (1998) 46-51
17. Dickob, M., Mommsen, U. Tibiakopffrakturen und Kniebandverletzungen. Unfallchirurgie 20 (1994) 88-93
18. Döhler, J. R., Gottwald, S., Jürgens, C., Seide, K., Middelanis-Neumann, I. Traumatologie und orthopädische Chirurgie. In: „OP- Handbuch“, Liehn, M., Middelanis- Neumann, I., Steinmüller, L, Döhler, J. R., Springer Verlag, Heidelberg, 2007, 4. Auflage, 150-283
19. Fischbach, R., Prokop, A., Maintz, D., Zähringer, M., Landwehr, P. Die Magnetresonanztomographie in der Diagnostik der intraartikulären Tibiakopffraktur: Stellenwert bei der Frakturklassifikation und Spektrum der frakturbegleitenden Weichteilverletzungen. Fortschr Röntgenstr 172 (2000) 597-603
20. Fowble, C. D., Zimmer, J. W., Schepsis, A. A. The Role of Arthroscopy in the Assessment and Treatment of Tibial Plateau Fractures. Arthroscopy 9 (1993) 584-590
21. Friedl, W., Ruf, W., Krebs, H. Korrelationsuntersuchungen zwischen den Früh- und Spätveränderungen des röntgenologischen und funktionellen Befundes nach konservativer und operativer Tibiakopffraktur. Unfallchirurgie 13 (1987) 192-206
22. Gardner, J. M., Yacoubian, S., Geller, D., Suk, M, Mintz, D., Potter, H., Helfet, D. L., Lorich, D. G. The Incidence of Soft Tissue Injury in Operative Tibial Plateau Fractures. J Orthop Trauma 19 (2005) 79-84
23. Gill, T. J., Moezzi, D. M., Oates, K. M., Strett, W. I. Arthroscopic Reduction and Internal Fixation of Tibial Plateau Fractures in Skiing. Clin Orthop 383 (2001) 243-249
24. Graf, P. F., Wiendl, M., Maurer, J., Oedekoven, G., Herschbach, P., Henrich, G. Lebenszufriedenheit nach komplexen Unterschenkelrekonstruktionen. Unfallchirurg 101 (1998) 838-844

25. Graham, B., Loomer, R. L. Anterior Compartment Syndrome in a Patient with Fracture of the Tibial Plateau Treated by Continuous Passive Motion and Anticoagulants. *Clin Orthop Relat Res* 195 (1985) 197-199
26. Henrich, G., Herschbach, P. FLZ^M Fragen zur Lebenszufriedenheit^{Module}. Kurzbeschreibung Normdaten. München 2001
27. Henrich, G., Herschbach, P. Fragen zur Lebenszufriedenheit (FLZ^M). In: „Lebensqualitätforschung und Gesundheitsökonomie in der Medizin“, Ravens-Sieberer U, Cieza. A. (Hrsg.), Ecomed Verlagsgesellschaft, Landsberg, 2000, 98-110
28. Herschbach, P. Das „Lebenszufriedenheitsparadox“ in der Lebensqualitätsforschung. *Psychother Psych Med* 52 (2002) 141-150
29. Hertel, P. Tibiakopffrakturen. *Unfallchirurg* 100 (1997) 508-523
30. Hohl, M. Tibial Plateau Fractures. W. B. Saunders Company, Philadelphia, 1997
31. Houben, P. F. J., van der Linden, E. S., van den Wildenberg F. A. J. M., Stapert J. W. J. L. Functional and radiological outcomes after intra-articular tibial plateau fractures. *Injury* (1997) 459-462
32. Hung, S. S., Chao, E.-K., Chan, Y.-S., Yuan, L.-J., Chung, P. C.-H., Chen, C.-Y., Lee, M. S., Wang, C.-J. Arthroscopically Assisted Osteosynthesis for Tibial Plateau Fractures. *J Trauma* 54 (2003) 356-363
33. Jennings J. E. Arthroscopic Management of Tibial Plateau Fractures. *Arthroscopy* 1 (1985) 160-168
34. Jerosch, J. Erkennung und Behandlung von Infektionen nach arthroskopischen Eingriffen. *Arthroskopie* 19 (2006) 114-122
35. Kennedy, J. C., Bailey, W. H. Experimental Tibial-Plateau Fractures. Studies of the Mechanism and a Classification. *J Bone Joint Surg (Am)* 50 (1968) 1522-1534
36. Krämer, J., Grifka, J., Kleinert, H., Teske, W. „Orthopädie, Unfallchirurgie“, Kniegelenk, Springer Verlag, Heidelberg, 2007, 274-293
37. Lichtenhahn, P., Fernandez, D. L., Schatzker, J. Analyse zur „Anwenderfreundlichkeit“ der AO-Klassifikation für Frakturen. *Helv Chir Acta* 58 (1991) 919-924
38. Lindsjö, U. Classification of Ankle Fractures: The Lauge-Hansen or AO System? *Clin Orthop* 199 (1985) 12-16
39. Lobenhoffer, P., Schulze, M., Gerich, T., Lattermann, C., Tscherne, H. Closed Reduction/Percutaneous Fixation of Tibial Plateau Fractures: Arthroscopic Versus Fluoroscopic Control of Reduction. *J Orthop Trauma* 13 (1999) 426-431

40. Lobenhoffer, P., Gerich, T., Bertram, T., Lattermann, C., Pohlemann, T., Tschorne, H. Spezielle posteromediale und posterolaterale Zugänge zur Versorgung von Tibiakopffrakturen. *Unfallchirurg* 100 (1997) 957-967
41. Lubowitz, J. H., Elson, W. S., Guttman, D. Part II: Arthroscopic Treatment of Tibial Plateau Fractures: Intercondylar Eminence Avulsion Fractures. *Arthroscopy* 21 (2005) 86-92
42. Lubowitz, J. H., Elson, W. S., Guttman, D. Part I: Arthroscopic Management of Tibial Plateau Fractures. *Arthroscopy* 20 (2004) 1063-1070
43. Lysholm, J., Tegner, Y. Knee injury rating scales. *Acta Orthop* 78 (2007) 445-453
44. Lysholm, J., Gillquist, J. Evaluation of knee ligament surgery results with special emphasis on use of a scoring scale. *Am J Sports Med* 10 (1982) 150-154
45. Marti, C. B., Jakob, R. P. Accumulation of Irrigation Fluid in the Calf as a Complication During High Tibial Osteotomy Combined With Simultaneous Arthroscopic Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Arthroscopy* 15 (1999) 864-866
46. Moore, T. M., Patzakis M. J., Harvey, J. P. Tibial Plateau Fractures: Definition, Demographics, Treatment Rationale, and Long-Term Results of Closed Traction Management or Operative Reduction. *J Orthop Trauma* 1 (1987) 97-119
47. Moore, T. M., Harvey, J. P. Roentgenographic Measurement of Tibial-Plateau Depression Due to Fracture. *J Bone Joint Surg (Am)* 56 (1974) 155-160
48. Moslehi, A- Mittelfristige Ergebnisse der operativen Behandlung von Tibiakopffrakturen. Medizinische Dissertation. 2006
49. Müller, M. E., Allgöwer, M., Schneider. R., Willenegger, H. „Manual der Osteosynthese, AO-Technik“, Springer Verlag, Berlin- Heidelberg- New York, 1992, 3. Auflage
50. Müller, M. E., Nazarian, S., Koch, P., Schatzker, J. “The Comprehensive Classification of Fractures of Long Bones“. Springer Verlag, Berlin-Heidelberg, 1990
51. Müller, M. E., Sledge, C., Poss, R., Schatzker, J., Engel, C., Paterson, D. Report of the SICOT Presidential Commission on documentation and evaluation. *Int Orthopaedics* 14 (1990) 221-229
52. Muggler, E., Bartzke, G., Burri, C. Die Tibiakopffraktur- Problematik, operative Therapie und Resultate. *Unfallchirurgie* 4 (1978) 157-178
53. Muggler, E., Huber, D., Burri, C. Ergebnisse nach operativer Versorgung von 225 Tibiakopffrakturen. *Chirurg* 46 (1975) 348-352

54. Muhr, G. Neumann, K. Konservative Frakturbehandlung des Tibiakopfes. *Chirurg* 61 (1990) 767-771
55. O'Dwyer, K. J., Bobic, V. R. Arthroscopic management of tibial plateau fractures. *Injury* 23 (1992) 261-264
56. Oestern, H.-J., Dürig, M. Traumatologie. In: „Chirurgie“, Henne-Bruns, D., Dürig, M., Kremer, B., Thieme Verlag, Stuttgart, 2003, 2. korrigierte Auflage, 1065-1248
57. Ohdera, T., Tokunaga, M., Hiroshima, S., Yoshimoto, E., Tokunaga, J., Kobayashi, A. Arthroscopic management of tibial plateau fractures- comparison with open reduction method. *Arch Orthop Trauma Surg* 123 (2003) 489-493
58. Papagelopoulos, P. J., Partsinevelos, A. A. Themistocleous, G. S., Mavrogenis, A. F., Korres, D. S., Soucacos, P. N. Complications after tibia plateau fracture surgery. *Injury* 37 (2006) 475-484
59. Petersen, W., Zantop, T., Raschke, M. Tibiakopffraktur. *Unfallchirurg* 109 (2006) 219-234
60. Petersen, W., Zantop, T., Raschke, M. Tibiakopffraktur: Offene Reposition und Osteosynthese- arthroskopische Reposition und Osteosynthese (ARIF). *Unfallchirurg* 109 (2006) 235-244
61. Raschke, M. J., Haas, N. P., Stöckle, U. Unfallchirurgie. In: „Basiswissen Chirurgie“, Siewert, J. R., Brauer, R. B., Springer Verlag, Heidelberg, 2007, 345-408
62. Raschke, M., Zantop, T., Petersen, W. Tibiakopffraktur. *Chirurg* 78 (2007), 1157-1171
63. Rasmussen, P. S. Tibial Condylar Fractures. Impairment of Knee Joint Stability as an Indication for Surgical Treatment. *J Bone Joint Surg (Am)* 55 (1973) 1331-1350
64. Ravens-Sieberer, U., Cieza, A. Lebensqualitätsforschung und Gesundheitsökonomie in der Medizin. Ecomed Verlagsgesellschaft, Langsberg, 2000
65. Sanders, R. W. Apples and Oranges (Editorial). *J. Orthop. Trauma* 11(1997) 465-466
66. Schabus, R., Bosina, E. „Das Knie, Diagnostik, Therapie, Rehabilitation“, Springer Verlag, Wien- New York, 2007
67. Schatzker, J. Fractures of the Tibial Plateau. In: „The Rationale of Operative Fracture Care“, Schatzker, J., Tile, M., Springer Verlag, Berlin-Heidelberg-New York, 1996, 2. Auflage 419-438
68. Schatzker, J., McBroom, R., Bruce, D. The Tibial Plateau Fracture-The Toronto Experience 1968-1975. *Clin Orthop* 138 (1979) 94-104

69. Scherer, M. A., Riha, S. Arthroskopisch assistierte Behandlung von Tibiakopffrakturen. *OP- Journal* 23 (2007) 60-66
70. Scherer, M. Arthroskopisch unterstützte Behandlung von Tibiakopffrakturen. Möglichkeiten und Grenzen. *Trauma Berufskrankh* 4 (2002) 51-62
71. Schünke, M., Schulte, E., Schumacher U., Voll, M., Wesker, K. „Prometheus- Lern-Atlas der Anatomie, Allgemeine Anatomie und Bewegungssystem“. Thieme Verlag, Stuttgart, 2005
72. Schwartzman, R., Brinker, M., Beaver, R., Cox, D. Patient Self-Assessment of Tibial Plateau Fractures in 40 Older Patients. *Am J Orthop* 27 (1998) 512-519
73. Seiler, J. G., Valadie, A. L., Dravaric, D. M., Frederick R. W., Whitesides, T. E. Perioperative Compartment Syndrome. A Report Of Four Cases. *J Bone Joint Surg (Am)* 78 (1996) 600-602
74. Smith, R.M. The Classification of Fractures (Editorial). *J Bone Joint Sur Br* 82 (2000) 625-626
75. Stuby, F. M. Arthroskopisch assistierte Osteosynthese bei Tibiakopffrakturen. *Trauma Berufskrankh* 10 (2008) Suppl 3. 366-369
76. Südkamp, N., Schönfelder, V., Weiler, A., Schütz, M. Arthroskopisch kontrollierte minimal invasive Stabilisierung von Tibiakopffrakturen. *Arthroskopie* 11 (1998) 228-234
77. Swionkowski, M. F., Sands, A. K., Agel, J., Diab, J., Schwappach. R., Krader, H. J. Interobserver Variation in the AO/OTA Fracture Classification System for Pilon Fractures: Is There a Problem? *J Orthop Trauma* 11 (1997) 467-470
78. Tegner, Y., Lysholm, J. Rating systems in the evaluation of knee ligaments injuries. *Clin Orthop* 198 (1985) 43-49
79. Trouillier, H. H., Krüger- Franke, M., Strähnz, C., Rosemeyer, B. Die operative Behandlung der Tibiakopffraktur. *Aktuelle Traumatol* 25 (1995) 148-152
80. Tscherne, H., Lobenhoffer, P. Tibial Plateau Fractures. Management and Expected Results. *Clin Orthop* 292 (1993) 87-100
81. Tscherne, H., Lobenhoffer, P., Russe, O. Proximale intraartikuläre Tibiafrakturen. *Unfallheilkunde* 87 (1984) 277-289
82. Van Glabbekk, F. Van Riet, R., Jansen, N., D’Anvers, J., Nuyts, R. Arthroscopically Assisted Reduction and Internal Fixation of Tibial Plateau Fractures: Report of Twenty Cases. *Acta Orthop Belg* 68 (2002) 258-264

83. Vangsness, C. T., Brahman, G., Hohl, M., Moore, T. M. Arthroscopy of Meniscal Injuries with Tibial Plateau Fractures. *J Bone Joint Surg (Br)* 76 (1994) 488-490
84. Wagner, H. E., Jakob, R. P. Zur Problematik der Plattenosteosynthese bei den bikondylären Tibiakopffrakturen. *Unfallchirurg* 89 (1986) 304-311
85. Walton, N. P., Harish, S., Roberts, C., Blundell, C. AO or Schatzker? How reliable is classification of tibial plateau fractures? *Arch Orthop Trauma Surg* 123 (2003) 396-398
86. Weiner, L. S., Kelley, M., Yang, E., Steuer, J., Watnick, N., Evans, M., Bergman, M. The Use of Combination Internal Fixation and Hybrid External Fixation in Severe Proximal Tibial Fractures. *J Orthop Trauma* 9 (1995) 244-250
87. Wiedemann, M., Bubmann U., Rüter, A. Die Luxationsfraktur des Tibiakopfs. I. Ergebnisse nach operativer Behandlung. *Unfallchirurgie* 21 (1995) 175-187
88. Wiedemann, M. Die Luxationsfraktur des Tibiakopfes. II. Therapeutisches Vorgehen *Unfallchirurgie* 21 (1995) 188-197
89. Young, M. J., Barrack, R. L., Complications of Internal Fixation of Tibial Plateau Fractures. *Orthop Rev* 23 (1994) 149-154
90. Zimmermann, G., Reumann, M., Wagner, C., Wentzensen, A. Frakturen des distalen Femurs und des Tibiakopfes. *Trauma Berufskrankh* 9 (2007) 51-56

7. Anlagen

7.1 Patientenbogen

Allgemeines

Name:		
Vorname:		
Adresse:		
Tel:		
Geschlecht: <input type="checkbox"/> w <input type="checkbox"/> m	Geburtsdatum:	Alter:
Name Hausarzt:		
Unfalldatum:		
Arbeitsunfall: <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein		
Unfallhergang:		
Aufnahmedatum:	Entlassdatum:	Aufenthaltsdauer:
Fraktur-Typ (AO-Klassifikation):		
Frakturlokalisierung: <input type="checkbox"/> linke Seite	<input type="checkbox"/> rechte Seite	
Verletzungsausmaß: <input type="checkbox"/> Einfachverletzung <input type="checkbox"/> Mehrfachverletzung, welche?.....		
Verletzungsart: <input type="checkbox"/> geschlossen <input type="checkbox"/> offen		

Begleitverletzungen

Außenmeniskus:	<input type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> Simultantherapie
Innenmeniskus:	<input type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> Simultantherapie
Vorderes Kreuzband:	<input type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> Simultantherapie
Hinteres Kreuzband:	<input type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> Simultantherapie
Innenband:	<input type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> Simultantherapie
Außenband:	<input type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> Simultantherapie
Nervenverletzung:	<input type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> ja	
Gefäßverletzung:	<input type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> ja	
Fibulafraktur:	<input type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> ja	
Eminentiateiligung:	<input type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> ja	
Femurfraktur:	<input type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> ja	
Kompartmentsyndrom:	<input type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> ja	

Operative Versorgung

Datum der Operation:
Zeitintervall zwischen Trauma und OP (Tage):
Zeitintervall zwischen OP und Entlassung (Tage):
Zugangsweg offen:
Arthroskopie: <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
Zugangsweg Arthroskopie:
Knorpelverletzung: <input type="checkbox"/> traumatisch <input type="checkbox"/> vorbestehend <input type="checkbox"/> beides
Zeitigkeit:
Repositionsverfahren: <input type="checkbox"/> offen <input type="checkbox"/> geschlossen
Material: <input type="checkbox"/> Platte
<input type="checkbox"/> Schraube
<input type="checkbox"/> Nagel
<input type="checkbox"/> Kombination (Fixateur externe, Platte, Nagel)
<input type="checkbox"/> Knieprothese
<input type="checkbox"/> Faden/Draht
Spongiosa: <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> autogen <input type="checkbox"/> allogene <input type="checkbox"/> Kunstknochen
Durchleuchtungszeit:Minuten

Postoperative Komplikationen

Kompartmentsyndrom: <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja
Nervenverletzung: <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja
Gefäßverletzung: <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja
Infektion: <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja
Nachblutung: <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja
Hautnekrose: <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja
Wundheilungsstörung: <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja
Thrombose: <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja
Materialversagen: <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja
Stufenbildung: <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja
Pseudoarthrose: <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja

Reinterventionen

Kniepunktion:	<input type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> ja
Wundrevision:	<input type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> ja
Arthroskopie:	<input type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> ja (Anzahl.....)
Verfahrenswechsel:	<input type="checkbox"/> nein	
	<input type="checkbox"/> Wechsel Platte	
	<input type="checkbox"/> Wechsel Schraube	
	<input type="checkbox"/> Wechsel Fixateur externe	
	<input type="checkbox"/> Wechsel Knieprothese	
Sonstiges:		

7.2 Fragebogen

Datum der Befragung:

Intervall zwischen Primäroperation und telefonischer Befragung:

Lebenszufriedenheit Allgemein

Steht Ihre Lebenszufriedenheit in Zusammenhang mit:

Der Kniefraktur	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
Einer anderen unfallchirurgischen/orthopädischen Erkrankung	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
Einer internistischen Erkrankung	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein

Fragen zur Lebenszufriedenheit

FLZ^M Fragen zur Lebenszufriedenheit 1. Allgemeiner Teil

Bei den folgenden Fragen geht es darum, wie **zufrieden** Sie mit Ihrem Leben und mit einzelnen Aspekten Ihres Lebens sind. Außerdem sollen Sie angeben, wie **wichtig** einzelne Lebensbereiche (z.B. Beruf oder Freizeit) für Ihre Zufriedenheit und Ihr Wohlbefinden sind.

Bitte beantworten Sie **alle** Fragen, auch diejenigen, die scheinbar nicht auf Sie zutreffen: Wenn Sie z.B. keinen Partner haben, können Sie bei der Frage nach der "Partnerschaft" trotzdem angeben, wie wichtig Ihnen das wäre und wie zufrieden Sie mit der derzeitigen Situation (ohne Partner) sind.

Lassen Sie sich nicht davon beeinflussen, ob Sie sich im Augenblick gut oder schlecht fühlen, sondern versuchen Sie, bei Ihrer Beurteilung **die letzten vier Wochen** zu berücksichtigen.

Bitte kreuzen Sie zunächst an, **wie wichtig** jeder einzelne Lebensbereich für Ihre Zufriedenheit insgesamt ist. Bevor Sie beginnen, schauen Sie bitte erst alle Bereiche an.

Wie wichtig ist (sind) für Sie ...	nicht wichtig	etwas wichtig	ziemlich wichtig	sehr wichtig	extrem wichtig
1. Freunde / Bekannte _____	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
2. Freizeitgestaltung / Hobbies _____	<input type="checkbox"/>				
3. Gesundheit _____	<input type="checkbox"/>				
4. Einkommen / finanzielle Sicherheit _____	<input type="checkbox"/>				
5. Beruf / Arbeit _____	<input type="checkbox"/>				
6. Wohnsituation _____	<input type="checkbox"/>				
7. Familienleben / Kinder _____	<input type="checkbox"/>				
8. Partnerschaft / Sexualität _____	<input type="checkbox"/>				

Bitte kreuzen Sie nun an, wie **zufrieden** Sie in den einzelnen Lebensbereichen sind.

Wie zufrieden sind Sie mit ...	un-zufrieden	eher un-zufrieden	eher zufrieden	ziemlich zufrieden	sehr zufrieden
1. Freunden / Bekannten _____	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
2. Freizeitgestaltung / Hobbies _____	<input type="checkbox"/>				
3. Gesundheit _____	<input type="checkbox"/>				
4. Einkommen / finanzielle Sicherheit _____	<input type="checkbox"/>				
5. Beruf / Arbeit _____	<input type="checkbox"/>				
6. Wohnsituation _____	<input type="checkbox"/>				
7. Familienleben / Kinder _____	<input type="checkbox"/>				
8. Partnerschaft / Sexualität _____	<input type="checkbox"/>				

Wie zufrieden sind Sie mit Ihrem Leben **insgesamt**, wenn Sie alle Aspekte zusammennehmen? _____

FLZ^M Fragen zur Lebenszufriedenheit 2. Gesundheit

Im folgenden ist der Bereich "Gesundheit" in verschiedene Aspekte unterteilt. Sie sollen auch hier wieder angeben, wie **wichtig** Ihnen einzelne Aspekte sind, und wie **zufrieden** Sie damit sind.

Bitte beantworten Sie **alle** Fragen. Lassen Sie sich nicht davon beeinflussen, ob Sie sich im Augenblick gut oder schlecht fühlen, sondern versuchen Sie, bei Ihrer Beurteilung die letzten **vier Wochen** zu berücksichtigen.

Bitte kreuzen Sie zunächst an, wie **wichtig** jeder einzelne Aspekt für Ihre Gesundheit ist. Bevor Sie beginnen, schauen Sie bitte erst alle Aspekte an.

Wie wichtig ist (sind) für Sie ...	nicht wichtig	etwas wichtig	ziemlich wichtig	sehr wichtig	extrem wichtig
1. Körperliche Leistungsfähigkeit _____	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
2. Entspannungsfähigkeit / Ausgeglichenheit _____	<input type="checkbox"/>				
3. Energie / Lebensfreude _____	<input type="checkbox"/>				
4. Fortbewegungsfähigkeit (z.B. gehen, Auto fahren)	<input type="checkbox"/>				
5. Seh- und Hörvermögen _____	<input type="checkbox"/>				
6. Angstfreiheit _____	<input type="checkbox"/>				
7. Beschwerde- und Schmerzfreiheit _____	<input type="checkbox"/>				
8. Unabhängigkeit von Hilfe / Pflege _____	<input type="checkbox"/>				

Bitte kreuzen Sie nun an, wie **zufrieden** Sie mit den einzelnen Aspekten sind.

Wie zufrieden sind Sie mit Ihrer (Ihrem) ...	un-zufrieden	eher un-zufrieden	eher zufrieden	ziemlich zufrieden	sehr zufrieden
1. Körperlichen Leistungsfähigkeit _____	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
2. Entspannungsfähigkeit / Ausgeglichenheit _____	<input type="checkbox"/>				
3. Energie / Lebensfreude _____	<input type="checkbox"/>				
4. Fortbewegungsfähigkeit (z.B. gehen, Auto fahren)	<input type="checkbox"/>				
5. Seh- und Hörvermögen _____	<input type="checkbox"/>				
6. Ausmaß von Angst _____	<input type="checkbox"/>				
7. Ausmaß von Beschwerden und Schmerzen _____	<input type="checkbox"/>				
8. Unabhängigkeit von Hilfe / Pflege _____	<input type="checkbox"/>				

© HeHe München 1990

Lysholm Score

Punkte

Hinken Sie?

Hinken	Nein	5	
	wenig oder zeitweise/selten	3	
	stark oder immer	1	

Wie können Sie Ihr Bein belasten?

Belastung	Vollbelastung	5	
	Gehstützen oder Stock	3	
	Belastung nicht möglich	1	

Haben Sie das Gefühl der Blockierung oder Einklemmung?

Blockierung	Keine Blockierung und kein Gefühl der Einklemmung	15	
	Gefühl der Einklemmung aber keine Blockierung	10	
	Gelegentliche Blockierung	6	
	Häufige Blockierung	2	
	Blockiertes Gelenk bei Untersuchung	0	

Haben Sie das Gefühl, dass Ihr Bein manchmal nach vorn wegknickt?

Instabilität	Niemals "giving away" Phänomen	25	
	"giving away" selten während des Sports oder anderer schwerer Anstrengung	20	
	"giving away" häufig während des Sports oder anderer schwerer Anstrengung	15	
	"giving away" gelegentlich während Tätigkeiten des Alltags	10	
	"giving away" oft während Tätigkeiten des Alltags	5	
	"giving away" bei jedem Schritt	0	

Haben Sie Schmerzen?

Schmerzen	Keine	25	
	Unregelmäßig und gering während schwerer Anstrengung	20	
	Deutlich/ausgeprägt während schwerer Anstrengung	15	
	Deutlich während oder nach dem Gehen von mehr als 2km	10	
	Deutlich während oder nach dem Gehen von weniger als 2km	5	
	Ständig	0	

Schwillt Ihr Knie an?

Schwellung	Keine	10	
	Bei schwerer Anstrengung	6	
	Bei gewöhnlicher Anstrengung	2	
	Ständig	0	

Haben Sie Probleme beim Treppensteigen?

Treppensteigen	Kein Problem	10	
	Ein wenig beeinträchtigt	6	
	Schritt für Schritt	2	
	Nicht möglich	0	

Haben Sie Probleme beim Hocken?

Hocken	Kein Problem	5	
	Wenig beeinträchtigt/leicht behindert	4	
	Nicht über 90°	2	
	Nicht möglich	0	

Gesamtpunktzahl		100	
-----------------	--	-----	--

Tegner Aktivitätsscore

Bitte schätzen Sie nach den folgenden Angaben Ihre sportliche Aktivität vor dem Unfall und zum jetzigen Zeitpunkt ein:

	Punkte	vor d. Unfall	heute
Wettkampfsport: Fußball, national/internationale Elite	10		
Wettkampfsport: Fußball untere Klassen, Eishockey, Ringen, Bodenturnen	9		
Wettkampfsport: Squash, Badminton, Sprungdisziplinen der Leichtathletik, alpiner Skisport	8		
Wettkampfsport: Tennis, Laufdisziplinen der Leichtathletik, Motocross, Kontaktsportarten (Handball, Basketball etc.) Freizeitsport: Fußball, Squash, Eishockey, Sprungdisziplinen der Leichtathletik Wettkampf- und Freizeitsport: Crosslauf	7		
Freizeitsport: Tennis, Badminton, Kontaktsportarten, alpiner Skilauf, Jogging mind. 5mal/Woche	6		
Beruf: körperliche Schwerarbeit (z. B. Bau) Wettkampfsport: Radfahren, Skilanglauf Freizeitsport: Jogging auf unebenem Boden mind. 2mal/Woche	5		
Beruf: mittelschwere körperliche Arbeit (z. B. Fernfahrer) Freizeitsport: Radfahren, Skilanglauf, Jogging auf unebenem Boden mind. 2mal/Woche	4		
Beruf: leichte körperliche Arbeit (z.B. Krankenschwester) Wettkampfsport: Schwimmen Freizeitsport: Schwimmen, Spaziergehen im Wald möglich	3		
Beruf: leichte Arbeit Freizeitsport: Spaziergehen auf unebenem Grund möglich, auf Waldboden unmöglich	2		
Beruf: sitzende Tätigkeit Freizeitsport: Spaziergehen nur auf ebenem Grund möglich	1		
Arbeitsunfähig/Berentung wegen Kniegelenkserkrankung	0		

7.3 Danksagung

Ich danke Herrn Prof. Dr. H.-M. A. Scherer für die Bereitstellung des Themas und die Unterstützung bei der Bearbeitung.

Herrn Dr. J. Schauwecker danke ich für die Unterstützung bei der Aufstellung, Bearbeitung und Fertigstellung der Arbeit.

Ebenso danke ich Dr. T. Schuster für die freundliche Unterstützung bei der Auswertung der Ergebnisse.

Ein besonderer Dank geht an meinen Mann und meine Familie, die mir dieses Studium ermöglicht haben.

7.4 Lebenslauf

Persönliche Daten

Name: Maria Larissa Ariane Roth-Szadorski
Geburtsname: Roth
Geburtsdatum: 02. Februar 1981
Geburtsort: Heidelberg
Staatsangehörigkeit: deutsch
Familienstand: verheiratet

Ausbildung

08/1991-06/1996 Dilthey Gymnasium Wiesbaden

08/1996-06/1997 Sportgymnasium Leipzig
Abschluss: Mittlere Reife

08/1997-06/2000 Carl von Ossietzky Gymnasium, Wiesbaden
Abschluss: Allgemeine Hochschulreife

08/2000-05/2002 Biologie-Studium
Saint Francis University, Pennsylvania, USA

08/2002-05/2004 Biologie-Studium
Saint Bonaventure University, New York, USA
Abschluss: Bachelor of Science

10/2004-09/2006 Medizinstudium an der Ludwig Maximilians Universität München
Vorklinischer Studienabschnitt
Abschluss: Erster Abschnitt der Ärztlichen Prüfung

10/2006-10/2010 Medizinstudium an der Technischen Universität München
Klinischer Studienabschnitt
Abschluss: Zweiter Abschnitt der Ärztlichen Prüfung

01/2011-12/2011 Assistenzärztin
Innere Medizin/Rheumatologie und Klinische Immunologie
Immanuel Krankenhaus Berlin (Standort Berlin-Buch)