

Aus der Berufsgenossenschaftlichen Unfallklinik Tübingen

Abteilung Unfall- und Wiederherstellungschirurgie

Ärztlicher Direktor: Professor Dr. U. Stöckle

**Lebensqualität und klinisch-radiologische Ergebnisse nach
Plattenlagerinfekt bei Osteosynthese nach
Sprunggelenksfraktur**

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizin

der Medizinischen Fakultät
der Eberhard Karls Universität
zu Tübingen

vorgelegt von
Donat Johann Schlemer
aus
Prien am Chiemsee

2012

Dekan: Professor Dr. I. B. Autenrieth
1. Berichterstatter: Professor Dr. K. Weise
2. Berichterstatter: Professor Dr. F. Maurer

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Vorwort	1
1.2	Fragestellung	4
2	Allgemeiner Teil	5
2.1	Anatomie.....	5
2.1.1	Knochen und Bandapparat.....	5
2.1.2	Muskulatur.....	8
2.2	Ätiologie und Häufigkeit von Sprunggelenksfrakturen	9
2.2.1	Ätiologie	9
2.2.2	Häufigkeit	9
2.3	Klassifikationen und Pathomechanismus	10
2.3.1	Danis-Weber-Klassifikation	10
2.3.2	Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen (AO).....	11
2.3.3	Klinische Klassifikation	12
2.3.4	Klassifikation nach Lauge-Hansen	12
2.3.4.1	Supinations-Adduktions-Fraktur	12
2.3.4.2	Pronations-Adduktions-Fraktur.....	12
2.3.4.3	Supinations-Eversions-Fraktur	13
2.3.4.4	Pronations-Eversions-Frakturen.....	13
2.3.5	Beispiele zu den Frakturklassifikationen.....	14
2.4	Klinik	17
2.5	Radiologische Diagnostik.....	17
2.6	Therapieplanung / Indikationsstellung	18
2.7	Therapie.....	19
2.7.1	Konservative Therapie	19
2.7.2	Operative Therapie.....	19
2.7.2.1	Distale Fibula / Außenknöchel.....	20

Inhaltsverzeichnis

2.7.2.1.1	Weber A / Supinations-Adduktions-Fraktur	20
2.7.2.1.2	Weber B / Pronations-Abduktions-Frakturen	20
2.7.2.1.3	Weber B / Supinations-Eversions-Frakturen	21
2.7.2.1.4	Weber C / Pronations-Eversions-Frakturen.....	21
2.7.2.2	Innenknöchel.....	22
2.7.2.3	Volkman-Dreieck / Tibiahinterkante.....	23
2.7.2.4	Syndesmose	23
2.7.3	Offene Sprunggelenksfrakturen.....	24
2.8	Frühfunktionelle Nachbehandlung.....	24
2.9	Risiken und Komplikationen	25
2.9.1	Risikofaktoren für Komplikationen nach Sprunggelenksfraktur	25
2.9.1.1	Diabetes mellitus.....	25
2.9.1.2	Vaskuläre Erkrankungen	26
2.9.1.3	Offene Sprunggelenksfrakturen.....	26
2.9.1.4	Alkohol- und Nikotinabusus	26
2.10	Verletzungs- und Behandlungsbedingte Komplikationen.....	27
2.10.1	Wundinfektion nach Sprunggelenksfraktur	27
2.10.2	Der Plattenlagerinfekt des oberen Sprunggelenks.....	28
2.10.2.1	Entstehungsmechanismen	29
2.10.2.2	Früh- und Spätinfektionen	29
2.10.2.3	Die häufigsten Erreger und deren Pathogenität.....	29
2.10.2.4	Symptome und Laborparameter des Plattenlagerinfektes	30
2.10.2.5	Keimbestimmung und Antibiotikatherapie.....	30
2.10.2.6	Therapie von Plattenlagerinfekten	31
2.10.2.7	Komplikationen nach Plattenlagerinfekt.....	31
2.10.2.8	Kosten.....	32
2.10.3	Weitere Komplikationen nach Sprunggelenksfraktur	32
2.11	Spätfolgen nach Sprunggelenksfraktur	33
3	Spezieller Teil	34
3.1	Material und Methoden	34
3.1.1	Funktionsscores	34

Inhaltsverzeichnis

3.1.1.1	Ankle Joint Functional Assessment Tool (AJFAT).....	34
3.1.1.2	Ankle Osteoarthritis Scale.....	35
3.1.1.3	Score nach Olerud und Molander.....	35
3.1.1.4	Karlsson Scoring Scale.....	35
3.1.1.5	Merchant und Dietz Score.....	36
3.1.1.6	Score nach Bray.....	36
3.1.1.7	Ankle-Hindfoot Score.....	36
3.1.1.8	Hannover Scoring System.....	36
3.1.1.9	Kaikkonen Scoring System.....	37
3.1.1.10	Score nach Weber.....	37
3.1.1.11	Score nach Phillips et al.....	37
3.1.2	Lebensqualitätscores.....	38
3.1.2.1	SF-36 Fragebogen.....	38
3.1.2.2	EuroQol.....	38
3.1.2.3	SMFA-D.....	39
3.1.3	Radiologische Auswertung.....	39
3.1.4	Statistische Methode.....	43
3.2	Patienten- und Nachuntersuchung.....	45
3.2.1	Gesamtkollektiv.....	45
3.2.1.1	Geschlechterverteilung.....	47
3.2.1.2	Alter bei Unfall.....	47
3.2.1.3	Unfallart.....	48
3.2.1.4	Stationärer Aufenthalt.....	48
3.2.1.5	Frakturklassifikation nach Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen	49
3.2.1.6	Vorerkrankungen und Risikofaktoren.....	49
3.2.1.7	Medikamenteneinnahme.....	50
3.2.1.8	ASA-Klassifikation.....	50
3.2.1.9	Anzahl operativer Revisionen.....	51
3.2.1.10	Metallentfernung.....	51
3.2.1.11	Tage zwischen Unfall und primärer OP.....	51
3.2.1.12	Keimart.....	52
3.2.1.13	Anzahl Keime.....	53
3.3	Verfahren der Nachuntersuchung.....	54
3.4	Follow-up-Gruppen.....	55
3.4.1	Alter zum Unfallzeitpunkt.....	55

Inhaltsverzeichnis

3.4.2	Geschlecht	55
3.4.3	Frakturklassifikation.....	56
3.4.4	Vorerkrankungen.....	57
3.4.5	Tage zwischen Unfall und primärer OP	57
3.4.6	Anzahl operativer Revisionen	58
3.4.7	ASA-Klassifikation	59
3.4.8	Dauer des stationären Aufenthalts	60
3.4.9	Auswirkung der Verletzung / Komplikationen auf den Beruf	61
3.4.10	Veränderung des sozialen Status.....	61
3.4.11	Medikamenteneinnahme	61
3.4.12	Spätkomplikationen	62
3.4.13	Antibiotikatherapie allgemein.....	63
3.4.14	Dauer der Antibiotikatherapie	63
3.4.15	Funktionsscores	63
3.4.15.1	Ankle Joint Functional Assessment Tool (AJFAT).....	63
3.4.15.2	Ankle-Osteoarthritis Scale (AOS).....	65
3.4.15.3	Score nach Olerud und Molander.....	66
3.4.15.4	Score nach Karlsson	67
3.4.15.5	Merchant and Dietz Score	68
3.4.15.6	Score nach McGuire	70
3.4.15.7	Score nach Bray.....	71
3.4.15.8	Ankle-Hindfoot Scale.....	72
3.4.15.9	Hannover Scoring System.....	73
3.4.15.10	Score nach Kaikkonen	74
3.4.15.11	Score nach Weber	75
3.4.15.12	Score nach Phillips.....	76
3.4.16	Lebensqualitätsscores.....	78
3.4.16.1	SF 36	78
3.4.16.1.1	Schmerzen	78
3.4.16.1.2	Allgemeiner Gesundheitszustand.....	78
3.4.16.1.3	Körperliche Funktionsfähigkeit.....	78
3.4.16.1.4	Rollenverhalten aufgrund körperlicher Funktionsbeeinträchtigung	79
3.4.16.1.5	Seelische Funktionsfähigkeit.....	79
3.4.16.1.6	Rollenverhalten aufgrund seelischer Funktionsbeeinträchtigung.....	80
3.4.16.1.7	Soziale Funktionsfähigkeit	80

Inhaltsverzeichnis

3.4.16.1.8	Vitalität und körperliche Energie	80
3.4.16.1.9	Zusammenfassung der SF-36 Ergebnisse	81
3.4.16.2	EuroQol.....	82
3.4.16.2.1	Mobilität	82
3.4.16.2.2	Selbstständigkeit.....	82
3.4.16.2.3	Aktivität.....	83
3.4.16.2.4	Schmerzen	83
3.4.16.2.5	Besorgnis.....	83
3.4.16.2.6	Visuelle Analogskala des aktuellen Gesundheitszustandes	84
3.4.16.2.7	Zusammenfassung EuroQol	84
3.4.16.3	SMFA-D	86
3.4.16.3.1	Funktionsstörungen / -verluste.....	86
3.4.16.3.2	Ärger-Index (bother indices).....	86
3.4.16.3.3	SMFA-D Zusammenfassung.....	87
4	Statistik.....	88
4.1	Funktions- und Lebensqualitätsscores	88
4.2	Erfasste Einflussfaktoren	89
5	Diskussion.....	90
6	Zusammenfassung	97
7	Abbildungsverzeichnis.....	99
8	Literaturverzeichnis:.....	100
9	Anhang	109
9.1	Fragebogen zur Studie.....	109
9.2	Funktionsscores.....	114
9.2.1	Ankle Joint Functional Assessment Tool	114

Inhaltsverzeichnis

9.2.2	Ankle Osteoarthritis Scale	117
9.2.3	Score nach Olerud und Molander	118
9.2.4	Karlsson Scoring System	119
9.2.5	Merchant und Dietz Score	120
9.2.6	Score nach Bray	121
9.2.7	Ankle Hindfoot Scale	122
9.2.8	Hannover Scoring System	123
9.2.9	Kaikonnen Scoring System	126
9.2.10	Score nach Weber	127
9.2.11	Score nach Philips	128
9.3	Lebensqualitätsscores	130
9.3.1	SF-36 Fragebogen	130
9.3.2	EuroQol	135
9.3.3	SMFA-D	137
9.4	Tabellenverzeichnis	142
9.5	Zusätzliche Tabellen	144
9.5.1	Klassifikation der OSG-Arthrose nach Pörringer et al.:	144
9.5.2	Arthrosekriterien Weber-Score	145
9.5.3	Radiologische Auswertung nach Phillips et al.:	146
9.5.4	Arthritis Grading nach Phillips et al.	147

1 Einleitung

1.1 Vorwort

Die Sprunggelenksfraktur ist mit einer Inzidenz von 1:1000 Menschen der europäischen Bevölkerung eine sehr häufige Verletzung [1]. Sie ist die häufigste Fraktur eines lasttragenden Gelenks und betrifft alle Altersgruppen, häufig auch multimorbide Patienten mit den Nebenerkrankungen Diabetes mellitus und Arterielle Verschlusskrankheit [2-6]. Die Prävalenz für die operative Versorgung in deutschen Krankenhäusern beträgt 11,1% [6]. Lediglich die nicht-dislozierten und stabilen Frakturen mit intakter Syndesmose werden konservativ behandelt [7]. Alle übrigen Frakturen dieser Region werden operativ behandelt [8]. Es kommen dabei der externe Fixateur, Platten-, Zuggurtungs-, Schrauben- und Kirschnerdraht-osteosynthesen zur Anwendung [9-13].

Boack et al. hat für die operative Versorgung von Sprunggelenksfrakturen folgende Taktik vorgeschlagen [14]:

Operative Taktik nach Boack et al. 2004:

- Exploration des OSG mit Entfernung kleiner Flakes oder ggf. Refixation größerer vitaler osteochondraler Fragmente
- Relaxation eingeschlagener Syndesmosen- bzw. Periost- oder Sehnenanteile
- Rekonstruktion der tibialen Gelenkfläche
- Fibulareposition in anatomischer Länge und Rotation
- Protektion der Syndesmosenheilung
- Innenknöchelversorgung
- Überprüfung der Lage und der Stabilität der Fibula und der freien OSG-Beweglichkeit

An Frühkomplikationen können der Verlust des intraoperativen Repositionsergebnisses (sek. Repositionsverlust), inadäquate Implantatlage, Wundheilungsstörungen (Wundrandnekrose, Wunddehiszenz), Infektionen und Thrombose auftreten. Patienten mit Diabetes mellitus haben dabei ein dreifach höheres Risiko, eine postoperative Komplikation zu erleiden [5, 15-20].

An Spätkomplikationen sind die posttraumatische Arthrose mit einem entsprechenden Funktionsdefizit, die Pseudarthrose, die distale tibiofibuläre Synostose und auch implantatbedingte Probleme möglich [21-23].

Postoperative Infektionen sind nach Sprunggelenksosteosynthese mit 1-8% häufige Komplikationen [24-27]. Die postoperative Infektion im Sinne eines Plattenlagerinfektes ist hierbei eine seltene Komplikation nach der operativen Versorgung der Sprunggelenksfraktur [28, 29]. Sie tritt in den meisten Fällen im perioperativen Verlauf nach interner Osteosynthese der Verletzung auf. Klinisch zeigen sich in der Regel akut die typischen Infektionszeichen wie Rötung, Schwellung, Überwärmung und vermehrte Sekretion im Wundbereich. Im Labor sind ein Anstieg der Entzündungsparameter insbesondere für das CRP und die Leukozytenanzahl nachweisbar [30, 31]. Die radiologische oder weiterführende technische Diagnostik ist in dieser Fragestellung meist nicht hilfreich. Bezüglich des therapeutischen Managements dieser Komplikation herrscht bei Durchsicht der Literatur kein adäquater Konsens [32].

In der BG-Unfallklinik Tübingen wird seit über 30 Jahren ein standardisiertes operatives Komplikationsmanagement des Plattenlagerinfektes nach osteosynthetischer Versorgung von dislozierten Sprunggelenksfrakturen durchgeführt. Dabei wird die infizierte Wunde debridiert und lavagiert. Nachfolgend wird je nach Weichteilbefund entweder zuerst eine sequentielle Vakuumversiegelung mit anschließender Drainage am Plattenlager durchgeführt oder auch mit primärer Dauerdrainage versorgt [33, 34]. In seltenen Fällen ist im Verlauf eine plastische Weichteildeckung des Außenknöchels erforderlich [35]. Gemäß der bei der primären operativen Revision erfolgten mikrobiologischen Diagnostik wird begleitend eine testgerechte Antibiotikatherapie durchgeführt. Die Dauerdrainage wird dabei täglich standardisiert mobilisiert und somit der Abtransport der infektbedingten Mehrsekretion gewährleistet. Die Drainage wird bis zum klinisch-

radiologischen Nachweis der knöchernen Konsolidierung der Fraktur belassen und wird dann meist im Rahmen einer frühzeitigen Metallentfernung entfernt.

Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, alle Patienten, die wegen eines Plattenlagerinfektes am Sprunggelenk nach osteosynthetischer Frakturversorgung seit 1983 in der BG Unfallklinik Tübingen behandelt wurden, zu evaluieren.

Dieses Patientenkollektiv ist genauer zu differenzieren in Patienten, deren Plattenlagerinfekt von Anfang an „standardisiert“ in der BG Unfallklinik Tübingen behandelt wurde und Patienten, welche zuvor in auswärtigen Kliniken behandelt worden sind und im weiteren Verlauf zur endgültigen Therapie überwiesen wurden und somit als „anders“ behandelt zu betrachten sind.

Die Patienten mit Plattenlagerinfekt wurden in einer Matched-Pair-Analyse mit Patienten gleicher Verletzung aber ohne Plattenlagerinfekt verglichen.

Zunächst soll im allgemeinen Teil genauer auf die Sprunggelenksfraktur und ihre theoretischen Grundlagen, wie die Epidemiologie, anatomische Besonderheiten, Klassifikation, Therapiemethoden und mögliche Komplikationen und Spätfolgen, eingegangen werden

Im speziellen Teil werden ausführliche Daten zu den nachuntersuchten Patienten und ihren Verletzungen dargestellt und die Ergebnisse der Nachuntersuchung ausgewertet. Anschließend sollen die Patientenkollektive auf dem Boden der erhobenen Daten miteinander verglichen werden. Nachfolgend erfolgt die Diskussion der Ergebnisse und eine abschließende Zusammenfassung.

1.2 Fragestellung

Die Fragestellung dieser retrospektiven Studie lautet, ob Patienten, die mit dem in der Berufsgenossenschaftlichen Unfallklinik Tübingen praktizierten Therapieverfahren behandelt wurden, im Vergleich zu Patienten, die primär in einer auswärtigen Klinik therapiert wurden, ein unterschiedliches Endergebnis nach Plattenlagerinfektion aufweisen.

Weiterhin soll die Frage beantwortet werden, ob die Patienten mit Plattenlagerinfektion nach Ausheilung ein schlechteres funktionelles Ergebnis und schlechtere Lebensqualität aufweisen als vergleichbare Patienten ohne Infekt nach Sprunggelenksfraktur.

2 Allgemeiner Teil

2.1 Anatomie

2.1.1 Knochen und Bandapparat

Das Sprunggelenk verbindet Unterschenkel und Fuß über eine komplizierte Verbindung aus den beiden Unterschenkelknochen (Fibula, Tibia) und den Knochen des Fußes (Calcaneus, Talus und den Fußwurzelknochen).

Das Gelenk besteht aus zwei Teilen: dem oberen Sprunggelenk (Fibula, Tibia und Talus) und dem unteren Sprunggelenk (Talus, Calcaneus und den Fußwurzelknochen).

Das obere Sprunggelenk liegt zwischen Unterschenkel und Talus und ist funktionell ein Scharniergelenk mit transversal verlaufender Achse. Dadurch ist eine Plantar- und Dorsalflexion des Fußes mit maximalem Bewegungsumfang von 70° möglich. Es ist von einer Gelenkkapsel umgeben, die am Rand der Gelenkflächen ansetzt und von Bändern verstärkt wird. Das Ligamentum collaterale mediale (Ligamentum deltoideum) ist das größte Band und zieht, in drei Anteile unterteilt vom medialen Malleolus, fächerförmig nach distal. Die Pars tibionavicularis gelangt zum Os naviculare und bedeckt die Pars tibiotalaris anterior, die zum Collum tali zieht. Die Pars tibiocalcanea erreicht das Sustentaculum tali. Weitere Bänder sind das Ligamentum calcaneofibulare, Ligamentum talofibulare anterius und das Ligamentum talofibulare posterius, welche zusammen das Ligamentum collaterale laterale bilden. Zudem stabilisieren die Ligamentae tibiofibulare anterius und posterius, sowie das Ligamentum tibiofibulare transversale (innominatum) und das Ligamentum tibiofibulare interosseum, auch Syndesmosenbänder genannt, die Malleolengabel.

Die Syndesmosenbänder bilden zusammen mit dem distalen Anteil der Membrana interossea die Syndesmosis tibiofibularis. Diese elastische Aufhängung ist zu einem sehr großen Teil für die Stabilität des oberen Sprunggelenks zuständig. Die Malleolengabel wird durch diese Bandverbindung fest zusammengehalten. Erst so

ist eine stabile seitliche Führung des Talus gewährleistet. Zudem werden axial auftretende Kräfte abgepuffert.

Bei Rupturen der Syndesmose ist die Funktion der Malleolengabel aufgehoben. Auftretende Kräfte können nicht mehr adäquat auf den Unterschenkel übertragen werden. Das Gelenk ist instabil.

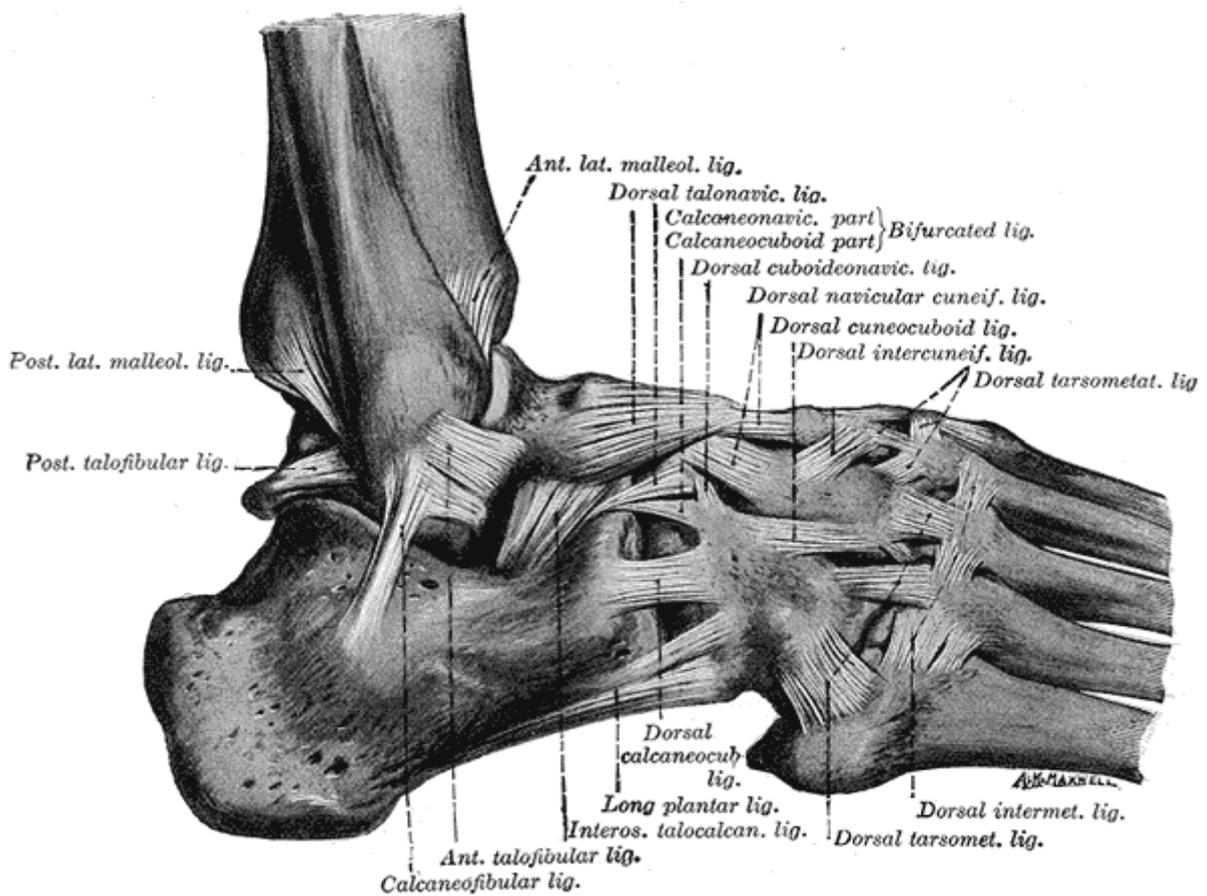


Abbildung 1: Bandverbindungen am Sprunggelenk aus Henry Gray „Anatomy of the Human Body“ (2008) [36]

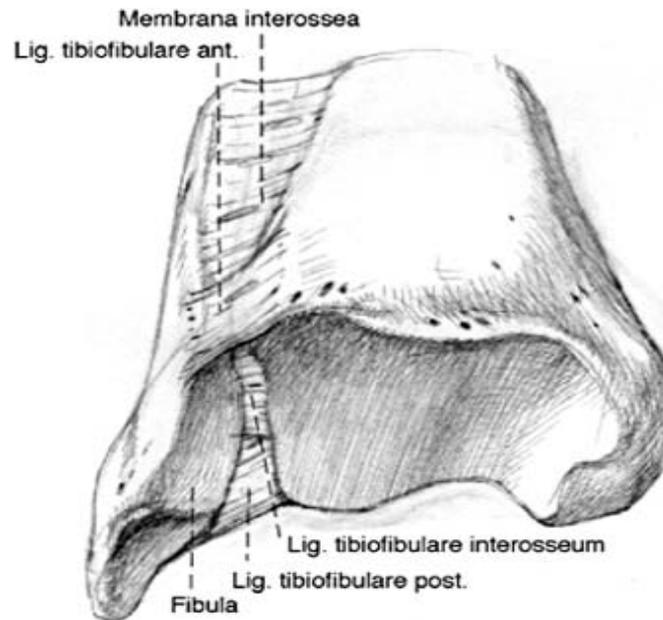


Abbildung 2: Sprunggelenksgabel mit Syndesmosse aus Rammelt et al. 2003 [37]

Das untere Sprunggelenk besteht anatomisch aus zwei voneinander getrennten Gelenken, dem hinteren Anteil, der *Articulatio subtalaris*, und dem vorderen Anteil, der *Articulatio talocalcaneonavicularis*. Die Funktion ist aber als ein zusammengehörendes Gelenk zu sehen. Die *Articulatio subtalaris* wird aus den entsprechenden Gelenkflächen von *Calcaneus* und *Talus* gebildet und ist von einer schlaffen Kapsel umgeben, die durch die *Ligamentae talocalcanea mediale* und *laterale* verstärkt wird. Die *Articulatio talocalcaneonavicularis* besteht aus drei knöchernen Elementen, dem Sprungbein, dem Fersenbein und dem Kahnbein mit ihren entsprechenden Gelenkflächen. Zudem ist eine vierte Gelenkfläche aus Faserknorpel im *Ligamentum calcaneonaviculare plantare* integriert. Die Kapsel des vorderen Anteils wird unterstützt durch das *Ligamentum bifurcatum*, welches das *Calcaneus*, *Os naviculare* und *Os cuboideum* miteinander verbindet. Funktionell ist das untere Sprunggelenk ein Zapfengelenk.

Beide Sprunggelenke zusammen können somit als Zylindergelenk betrachtet werden.

2.1.2 Muskulatur

Die Muskulatur im Bereich des Sprunggelenks ermöglicht dessen komplexe Bewegungsabläufe und verleiht zusätzlich zum Bandapparat die nötige Stabilität. Insgesamt sind 16 Muskeln an dieser Aktion beteiligt. Dabei ist zu beachten, dass alle zehn langen Muskeln des Fußes sowohl das obere wie das untere Sprunggelenk überbrücken, so daß der Talus keine eigene Beweglichkeit besitzt. Bei seinen Bewegungen wird er von den angrenzenden Gelenkanteilen mitgenommen. Der Ansatz der jeweiligen Muskeln vor oder hinter der Flexionsachse des oberen Sprunggelenkes legt dessen Funktion als Fußheber oder Fußsenker fest. Die Anordnung lateral bzw. medial der Fußlängsachse zeigt außerdem zusätzliche Funktionen auf, die vornehmlich das untere Sprunggelenk betreffen, nämlich die Supination, die Pronation, die Abduktion und die Adduktion.

Neben der Vermittlung der Bewegung im Fußskelett übernehmen die Muskeln in ihrer Gesamtheit eine stabilisierende Funktion des oberen Sprunggelenkes und dienen als Puffer der auf das Sprunggelenk einwirkenden Schub-, Scher- und Rotationskräfte.

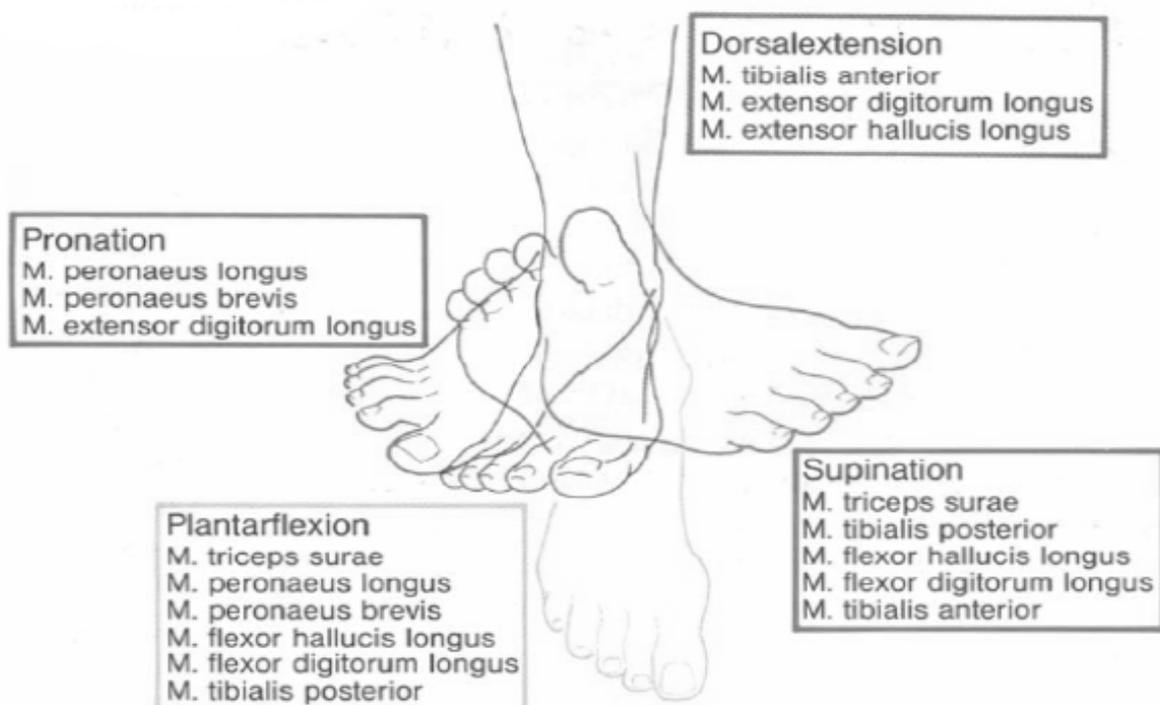


Abbildung 3: Muskulatur und Bewegungsmöglichkeiten am OSG aus Rauber und Kopsch 1987

2.2 Ätiologie und Häufigkeit von Sprunggelenksfrakturen

2.2.1 Ätiologie

Die Sprunggelenksfraktur ereignet sich meistens im Bereich des oberen Sprunggelenks, der Malleolengabel und der Außenbänder, da in dieser Region die größten Kräfte - insbesondere während der Abrollbewegung - auf das Gelenk wirken.

Wie die Fraktur entsteht, hängt entscheidend von der Stellung des Fußes zum Zeitpunkt des Unfalls und der Richtung der einwirkenden Gewalt ab. In den meisten Fällen handelt es sich um Supinationstraumen, hierbei drückt sich die Talusrolle in die Sprunggelenksgabel, welche durch die Syndesmose fixiert ist, baut dadurch eine hohe Spannung auf und zerstört so zunächst den Außenknöchel bevor sich die Fraktur auf weitere Komponenten wie das hintere Volkmann-Dreieck und den Innenknöchel fortsetzt. Die selteneren Pronationsfrakturen beginnen am Innenknöchel.

Die Richtung der Gewalteinwirkung ist wichtig für das Verständnis der entstandenen Fraktur. So ist bei seitlicher Kraft auf das Sprunggelenk die Supination immer mit einer Adduktion und die Pronation mit einer Abduktion kombiniert. Zudem führt eine Rotationsbewegung des Unterschenkels um den am Boden fixierten Fuß zu typischen Luxationsfrakturen des oberen Sprunggelenks [6].

Über 80% aller Sprunggelenksfrakturen entstehen durch Luxationsmechanismen durch Ausrutschen oder einen Sturz [39]. In etwa 10% ist ein Hochrasanztrauma wie etwa ein Verkehrsunfall oder Sturz aus großer Höhe die Ursache. Nur in wenigen Fällen ist eine direkte Gewalteinwirkung der Grund für eine Fraktur [6, 40].

2.2.2 Häufigkeit

Die Inzidenz an Sprunggelenksfrakturen in der europäischen Bevölkerung wird mit 1:1000 angegeben und ist somit die häufigste Fraktur eines lasttragenden Gelenks [25]. Männer sind vermehrt in der Altersgruppe bis 45 Jahren betroffen, Frauen eher in der Altersgruppe über 45 Jahren [41].

Am häufigsten sind die bimalleolären Frakturen, gefolgt von den trimalleolären Brüchen und isolierten Außenknöchelfrakturen [42].

Die Anzahl an Frakturen des Sprunggelenks bei älteren Menschen ist in den letzten Jahrzehnten deutlich angestiegen. So konnte Kannus et al. einen dreifachen Anstieg an Sprunggelenksfrakturen bei über 70-Jährigen in Finnland zwischen 1970 und 2000 feststellen [43]. Ein signifikanter Zusammenhang zwischen Osteoporose und einer erhöhten Frakturanfälligkeit dieses Gelenks konnte nicht festgestellt werden [44]. Lediglich eine geringere Knochenmasse des distalen Radius erhöht das Risiko um 15% gegenüber der Normalbevölkerung gleichen Alters [44]. Somit ist die Sprunggelenksfraktur keine typische Fraktur für Patienten mit Osteoporose. In mehreren Studien konnten Adipositas, Rauchen, überdurchschnittlicher Medikamentenkonsum, erhöhte Sturzneigung und stattgehabte Frakturen in der Vergangenheit als Hauptrisikofaktoren für die Sprunggelenksfraktur im höheren Alter identifiziert werden [44-47].

2.3 Klassifikationen und Pathomechanismus

Eine Frakturklassifikation ist die Einteilung von Knochenbrüchen in ein spezifisches Schema. Entsprechend der Verletzungsregion gibt es verschiedene Klassifikationen. Mit einigen Einteilungen ist es möglich, den Bruch genau und standardisiert zu erfassen. Im klinischen Alltag lässt sich zudem ein schneller Überblick über die Verletzung sowie die resultierende Therapie beziehungsweise Prognose treffen. Die gängigsten Frakturklassifikationen für Sprunggelenksfrakturen sollen im Folgenden dargestellt werden.

2.3.1 Danis-Weber-Klassifikation

Die einfachste und somit für den klinischen Alltag gebräuchlichste Einteilung ist die Danis-Weber-Klassifikation. Hierbei wird die Höhe der Fibulafraktur in Bezug auf die Syndesmose in drei Gruppen eingeteilt. Die Weber-A-Fraktur befindet sich anatomisch unterhalb der Syndesmose, meistens handelt es sich um einen knöchernen Außenbandabriss. Das Sprunggelenk ist stabil, da die Syndesmose intakt ist. Bei der Weber-B-Fraktur bricht die Fibula auf Höhe der Syndesmose. Die Stabilität des Gelenks ist fraglich und muss gegebenenfalls unter Bildwanderkontrolle überprüft werden. Die komplexeste Fraktur ist die Weber-C-

Fraktur, wobei das Wadenbein suprasyndesmal bricht. Hiermit ist auch von keiner intakten Syndesmose mehr auszugehen. Das Gelenk ist instabil.

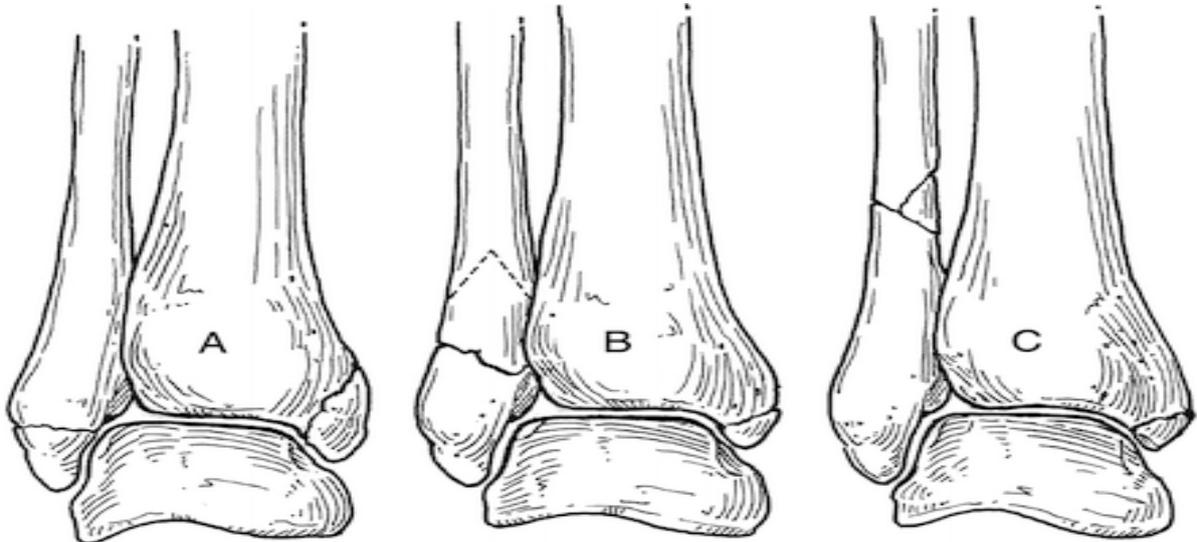


Abbildung 4: Danis Weber Klassifikation der Sprunggelenksfrakturen aus Hunter et al. 2000 [48]

2.3.2 Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen (AO)

Die Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen (AO) orientiert sich an der Danis-Weber-Klassifikation, berücksichtigt jedoch zusätzliche knöchernerne und ligamentäre Verletzungen. Somit können die Frakturen genauer in Hinsicht auf die Stabilität eingeordnet werden, was die Therapieplanung entscheidend beeinflusst. Die AO unterteilt die gängige Weber-Klassifikation, welche nur die Höhe der Fraktur beschreibt, in jeweils drei Untergruppen. Bei A1 und B1 handelt es sich um isolierte Außenknöchelfrakturen. A2- und B2-Frakturen haben eine Beteiligung des Innenknöchels oder des Innenbandes, wodurch eine instabile Situation entsteht. A3- und B3-Frakturen gehen zusätzlich mit einer Posterior-medialen-Fraktur beziehungsweise einer Absprengung des hinteren Volkmann-Dreiecks einher. Bei den C-Frakturen unterscheidet man: C1=einfache diaphysäre Fraktur, C2=diaphysäre Fibulafaktur, mehrfragmentär und C3=proximale Fibulafaktur.

2.3.3 Klinische Klassifikation

Im allgemeinen klinischen Gebrauch ist noch die unspezifische Klassifikation nach Anzahl der betroffenen Knochen, wobei die als „Volkman-Dreieck“ bezeichnete Hinterkante der distalen Tibia als eigenständiger Teil betrachtet wird. Es wird unterschieden nach uni-, bi- und trimalleolären Frakturen. Diese Information ist sehr ungenau, man kann dadurch weder auf den Frakturtyp und somit die Therapieplanung schließen, noch gibt sie Auskunft über die Stabilität des Gelenks [6].

2.3.4 Klassifikation nach Lauge-Hansen

Die am wenigsten gebräuchliche, aber den Pathomechanismus und die daraus ableitende Therapie sehr gut beschreibende Klassifikation ist die nach Lauge-Hansen [49, 50]. Hierbei werden vier Verrenkungsbruchtypen unterschieden und die Frakturen dementsprechend eingeteilt.

2.3.4.1 Supinations-Adduktions-Fraktur

Die Supinations-Adduktions-Fraktur lässt sich in zwei Stadien unterteilen. Im Stadium I reißt das Außenband oder der Außenknöchel bricht unterhalb der Syndesmose. Wirkt weiter Gewalt auf das Gelenk ein, kommt es zum Stadium II. Die noch verstärkte Adduktion führt dazu, dass die Talusrolle bei fixierter Sprunggelenksgabel so auf den Innenknöchel drückt, dass eine senkrecht verlaufende Fraktur entsteht, selten auch ein Abriss des Ligamentum deltoideum.

2.3.4.2 Pronations-Adduktions-Fraktur

Die gegenteilige Verletzung ist die Pronation-Adduktions-Fraktur. Das Trauma beginnt mit einer Innenbandruptur oder einer senkrechten Fraktur des Innenknöchels (Stadium I) und setzt sich mit dem Abriss der Ligamentae interosseus anterior und posterior fort (Stadium II). Zuletzt bricht der Außenknöchel auf Höhe der Syndesmose (Stadium III).

2.3.4.3 Supinations-Eversions-Fraktur

Die häufigste Gruppe sind die Supinations-Eversions-Frakturen, welche bei Außenrotation des Fußes auftreten. Der Verletzungsmechanismus ist vergleichbar mit dem des Bänderrisses. Anfangs reißt das vordere Syndesmoseband (Stadium I). Reißt dieses knöchern an der Tibia bzw. Fibula aus, spricht man von einer Tubercule de Chaput Verletzung bzw. einem Wagstaffe-/Le-Fort-Fragment. Anschließend erfolgt eine Spiralfaktur des Außenknöchels auf Höhe der Syndesmose (Stadium II). Im nächsten Schritt reißt das hintere Volkmann-Dreieck aus (Stadium III). Zuletzt bricht der Innenknöchel oder das Innenband reißt.

2.3.4.4 Pronations-Eversions-Frakturen

Die letzte Gruppe sind die Pronations-Eversions-Frakturen. Beginnend am Innenknöchel, der zuerst bricht, setzt sich das Trauma mit Sprengung der Syndesmose zur hohen Fibulafraktur fort.

Als Sonderformen, welche nicht oder nur schlecht mit den oben genannten Klassifikation zu erfassen sind, gelten die Maisonneuve-Verletzung und die Pilon-tibiale-Verletzung.

Die Maisonneuve-Fraktur ist gekennzeichnet durch eine Fraktur des Innenknöchels, kompletter Syndesmosesprengung, weit nach proximal reichendem Membrana-interossea-Riss und einer hohen Fibulafraktur.

2.3.5 Beispiele zu den Frakturklassifikationen



Abbildung 5: Beispiel 1 zu den Frakturklassifikationen

<u>Frakturklassifikation</u>	<u>Fraktur-Typ</u>
Danis-Weber	Weber A
AO	44-A1
Klinisch	Unimalleolär
Lauge-Hansen	Supinations-Adduktions-Fraktur



Abbildung 6: Beispiel 2 zu den Frakturklassifikationen

<u>Frakturklassifikation</u>	<u>Fraktur-Typ</u>
Danis-Weber	Weber C
AO	44-C1
Klinisch	Trimalleolär
Lauge-Hansen	Supinations-Eversions-Fraktur



Abbildung 7: Beispiel 3 zu den Frakturklassifikationen

<u>Frakturklassifikation</u>	<u>Fraktur-Typ</u>
Danis-Weber	Weber C
AO	44-C1
Klinisch	Unimalleolär
Lauge-Hansen	Supinations-Eversions-Fraktur

2.4 Klinik

Zunächst erfolgt die anamnestische Analyse des Verletzungshergangs (Art des Traumas, direktes oder indirektes Trauma, Hinweise auf Beteiligung des Kniegelenks, des Unterschenkels oder des Fußes). Es folgt die Erfragung und genaue Schilderung des Unfallgeschehens, der Vorerkrankungen und eventuell bestehender Begleiterkrankungen. Die typischen Symptome einer Sprunggelenksfraktur sind Schwellung und Druckschmerz über dem betroffenen Knöchel zusammen mit einer schmerzhaften Einschränkung der Beweglichkeit.

Bei der Untersuchung ist auf Schwellungen, Hämatome, Funktionsausfälle und Gelenkfehlstellung zu achten. Anschließend erfolgt die manuelle Untersuchung beginnend mit der Palpation der Malleolen, der hohen Fibula sowie der Syndesmose. Hierbei auslösbare Beschwerden/Druckschmerzen können schon Hinweise auf die bestehende Verletzung liefern. Unerlässlich ist es, einen genauen Status über die Durchblutung, Sensibilität und Motorik der betroffenen Extremität zu erheben. Des Weiteren ist die Belastbarkeit des Sprunggelenks zu prüfen. Ist diese weitgehend schmerzfrei möglich, so ist eine schwerwiegende Verletzung des Sprunggelenks unwahrscheinlich [1, 6].

2.5 Radiologische Diagnostik

Die Verifizierung der Diagnose Sprunggelenksfraktur erfolgt durch eine Bildgebung. Als Standard in der initialen Diagnostik ist die Röntgenaufnahme etabliert.

Erhärtet die Klinik den Verdacht auf eine Sprunggelenksfraktur, so ist es nötig, eine Standardröntgenaufnahme des betroffenen Gelenks anzufertigen. In den Leitlinien der deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie wird eine Aufnahme in anterior-posteriorem Strahlengang in 20 Grad Innenrotation sowie eine seitlich angefertigte Aufnahme empfohlen [51]. Bei Verdacht auf eine hohe Fibulafraktur sind zwei Aufnahmen des kompletten Unterschenkels anzufertigen.

Dynamische Untersuchungen unter dem Bildwandler können insbesondere intraoperativ Auskunft über die Stabilität der Syndesmose oder einer Außenknöchelfraktur geben.

Bei unsicheren Befunden und komplexen Frakturen kann selten eine weiterführende Diagnostik mittels Computertomographie oder Magnetresonanztomographie indiziert sein.

2.6 Therapieplanung / Indikationsstellung

Voraussetzungen zur konservativen Therapie sind eine stabile Sprunggelenkgabel, Kongruenz der Gelenkflächen und eine nicht oder geringgradig dislozierte Fraktur [52, 53]. Weitere Verletzungen wie Mehrfragmentfrakturen, Syndesmose- und Ligamentum-deltaideum-Abriss müssen deshalb einwandfrei ausgeschlossen werden können. Dabei sind die klinischen Zeichen wie Schwellung, Krepitation, Schmerzen und Ekchymosen nicht sensitiv genug, um eine Aussage über die Stabilität geben zu können [54, 55]. Kriterien für eine instabile Situation sind laterale Verschieblichkeit des Talus $>2\text{mm}$, ein medialer Gelenkspalt $\geq 4\text{mm}$, ein lateraler Gelenkspalt $>5\text{mm}$ und eine verringerte tibiofibuläre Überlappung im Vergleich zur Gegenseite. Die gebräuchlichste Art, eine Instabilität auszuschließen, ist das Ausüben von transversalem Stress auf den Talus bei fixierter Sprunggelenkgabel, am Besten unter Bildwandlerkontrolle [52]. Lässt sich hierbei das Sprungbein um mehr als 2 mm seitlich verschieben, ist dies ein Instabilitätskriterium. Eine andere Variante ist das Außenrotieren des Fußes gegen den fixierten Unterschenkel. Vergrößert sich dabei der mediale Gelenkspalt um mehr als 1mm ist dies ebenso ein Instabilitätszeichen.

Bei instabilen Frakturen sowie stark dislozierten und offenen Frakturen ist eine operative Versorgung zur Wiederherstellung des Gelenks und der Funktion unbedingt zu empfehlen.

2.7 Therapie

2.7.1 Konservative Therapie

Bei der in der BG-Unfallklinik praktizierten, konservativen Therapie wird das Sprunggelenk zunächst unter Bildwandlerkontrolle in die anatomisch korrekte Position gebracht und anschließend mit einem gespaltenen Unterschenkelgips versorgt. Nachfolgend erfolgt eine radiologische Kontrolle im Gips in zwei Ebenen. Nach Abschwellung des Gelenks und gesicherter Weichteilkonsolidierung kann eine Woche später auf einen stabilen Unterschenkelgips beziehungsweise -Castverband umgestellt werden, welcher weitere Supinationstraumen verhindern soll [52, 56]. Ab diesem Zeitpunkt kann mit Hilfe von zwei Unterarmgehstützen mit 20kg Teilbelastung mobilisiert werden. Die korrekte Stellung des Gelenks und der Heilungsfortschritt sollen durch regelmäßige Röntgenkontrollen im Abstand von drei und sechs Wochen überprüft werden. Die durchschnittliche Dauer der Gips-/Casttherapie beträgt sechs Wochen und hängt im Wesentlichen von der knöchernen Durchbauung der Frakturzone ab.

2.7.2 Operative Therapie

Die operative Therapie ist bei allen instabilen Frakturen angebracht. Hierzu zählen alle instabilen Innen- bzw. Außenknöchelfrakturen (Abstand der Bruchstücke >2mm, Achsabweichungen und Langendifferenzen) und Brüche des Volkmann-Dreiecks mit mehr als 1/5 Gelenkbeteiligung [57, 58]. Das Ziel jeder Osteosynthese im Gelenkbereich ist es, die Anatomie möglichst genau wiederherzustellen. Es werden bevorzugt spezielle Platten und Zugschrauben benutzt, um das Gelenk zu rekonstruieren. Diese fixieren die Bruchstücke, üben Kompression darauf aus und bieten eine gewisse Rotationsstabilität.

Der Fixateur externe wird bei ausgedehnten Weichteilschwellungen, insbesondere bei Luxationsfrakturen, offenen Frakturen oder schlechtem Allgemeinzustand des Patienten dazu benutzt, die Fraktur bis zur endgültigen operativen Versorgung zu stabilisieren [59, 60]. Selten werden Sprunggelenksfrakturen komplett im Fixateur externe ausgeheilt. Die Kirschner-Draht-Osteosynthese ist als zusätzliches

Hilfsmittel zu sehen um Frakturen vorübergehend zu stabilisieren, ist aber keineswegs belastungs-, translations- oder rotationsstabil [53].

Im Weiteren soll genauer auf die operative Versorgung der verschiedenen Sprunggelenksfrakturen eingegangen werden.

2.7.2.1 Distale Fibula / Außenknöchel

Der Standardzugang zum Außenknöchel erfolgt über einen epimalleolären Längsschnitt über dem verletzten Knöchel. Es erfolgt eine Darstellung der Frakturfragmente, die scharfe Reinigung und anschließende Reposition der Fraktur. Das Ziel ist die möglichst exakte Wiederherstellung der Fibulalänge sowie der Achs- und Gelenkstellung [61].

2.7.2.1.1 Weber A / Supinations-Adduktions-Fraktur

Eine operative Versorgung von Weber-A-Frakturen ist lediglich notwendig, wenn das Frakturfragment disloziert ist oder der Abstand zwischen distaler Fibula und Talus mehr als 2mm beträgt. Der Zugang erfolgt über einen längs verlaufenden Schnitt über der distalen Fibulaspitze. Die Fixierung des Außenknöchels erfolgt mittels Spongiosaschrauben, Kleinfragmentschrauben oder Zuggurtung. Bei hoch auslaufenden Frakturen mit großem Fragment kann auch eine 1/3-Rohr-Platte eingebracht werden.

2.7.2.1.2 Weber B / Pronations-Abduktions-Frakturen

Die instabilen Weber-B-Frakturen werden zunächst offen, über einen lateralen Zugang über dem Außenknöchel, reponiert. Bei diesem Verletzungstyp können Biegungskeile und Trümmerfrakturen auftreten. Deshalb ist bei der Reposition genauestens darauf zu achten, dass die Länge und Anatomie der Fibula möglichst gut wiederhergestellt wird. Anschließend erfolgt die Osteosynthese mit Zugschrauben und 1/3-Rohr-Platte. Die Stabilität der Syndesmose wird durch Zug an der distalen Fibula mit einem Einzinkerhaken unter Bildwandlerkontrolle überprüft. Ist eine Instabilität nachzuweisen, wird die Fibula mittels

Repositionszange in die Incisura fibularis der Tibia reponiert. Die Fixierung erfolgt mit tibiofibularen Stellschrauben die von lateral eingebracht werden. Knöchel-Syndesmoseausrisse werden mit Zugschrauben refixiert.

2.7.2.1.3 Weber B / Supinations-Eversions-Frakturen

Aufgrund der Außenrotation des Talus entstehen typischerweise Spiralfrakturen der distalen Fibula. Es erfolgt eine Stabilisierung mit interfragmentären Zugschrauben und einer zusätzlichen Neutralisationsplatte.

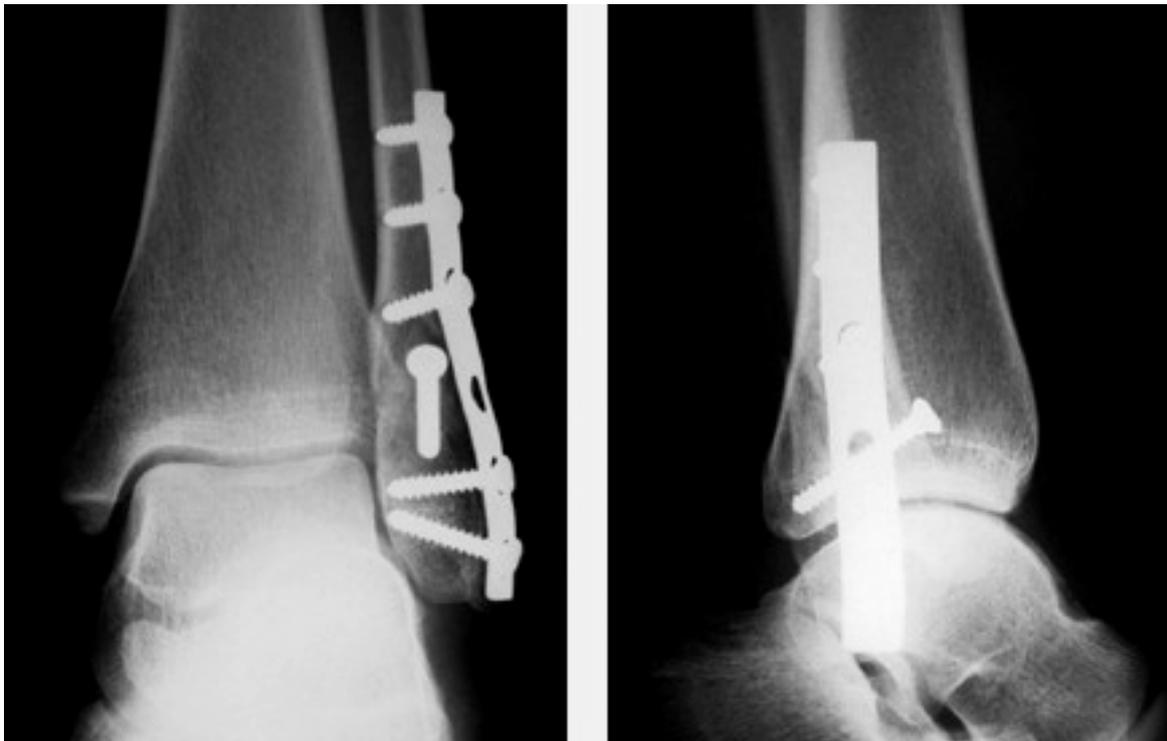


Abbildung 8: Außenknöchelfraktur Typ Weber B: Osteosynthese durch eine 1/3-Rohrplatte sowie einer interfragmentären Zugschraube

2.7.2.1.4 Weber C / Pronations-Eversions-Frakturen

Die Versorgung der distalen Fibulafraktur ist wie bei der Pronations-Abduktionsfraktur durchzuführen. Jedoch ist wegen der gleichzeitigen Syndesmoseverletzung auf eine genaue Reposition der Fibula in die Incisura Fibula des Talus zu achten und die Sprunggelenksgabel mit 1-2 tibiofibularen Stellschrauben zu sichern. Die möglichst genaue Gelenkrekonstruktion und Stellschraubenlage müssen mit radiologischer

Bildgebung kontrolliert werden. Nach sechs Wochen müssen diese Schrauben wieder entfernt und das Gelenk mit Vollbelastung beübt werden.

2.7.2.2 Innenknöchel

Frakturen am Innenknöchel werden über einen epimalleolären Zugang mittels Schrauben- oder Zuggurtungsosteosynthese versorgt [62]. Bei Beteiligung des hinteren Volkmann-Dreiecks kann der Zugang auch dorsomedial erfolgen. Grundsätzlich ist nach der Fixierung des Innenknöchels die Stabilität der Syndesmose zu überprüfen und gegebenenfalls zu refixieren oder eine Stellschraube einzubringen. Die bei diesem Frakturtyp meistens kombinierte Innenknöchelfraktur verläuft nach Lauge-Hansen senkrecht nach oben und wird mittels horizontal eingebrachter Zugschrauben fixiert [49, 50]. Zudem kann durch den Unfallhergang eine Impression an der Gelenkfläche des medialen Talus entstehen, welche fallweise mit Spongiosaplastik rekonstruiert werden muss, um eine gute Gelenkfunktion zu gewährleisten [62].



Abbildung 9: Bimalleoläre Sprunggelenksfraktur; Versorgung der Innenknöchelfraktur mit 2 Kirschnerdrähten sowie einer Zuggurtung

2.7.2.3 Volkmann-Dreieck / Tibiahinterkante

Die Fraktur der Tibiahinterkante tritt selten isoliert auf und ist operativ zu versorgen, wenn mehr als 1/5 der Gelenkfläche betroffen ist oder eine inkongruente Gelenkfläche besteht [63]. Die Wiederherstellung einer planen Gelenkfläche ist insbesondere bei großen Volkmann-Fragmenten von entscheidender Bedeutung für die spätere Funktion des Gelenks. Nach der Reposition des Frakturfragments über den meist schon vorhandenen Zugang über dem Innenknöchel erfolgt die Fixierung des Fragments indirekt über einen vorderen Zugang mittels Schraubenosteosynthese. Liegen mehrere Fragmente vor, ist meist ein zusätzlicher posteriolateraler Zugang nötig, um eine entsprechende Osteosynthese durchzuführen [62].

2.7.2.4 Syndesmose

Die Syndesmose ist maßgeblich an der Stabilität und Funktion des oberen Sprunggelenks beteiligt [61]. Ihre posttraumatische Wiederherstellung ist somit von entscheidender Bedeutung. Eine Mitbeteiligung der Syndesmose ist oft schon präoperativ aufgrund der Weitstellung der Sprunggelenksgabel zu vermuten. Bei unsicheren Befunden ist es angebracht, nach Versorgung der Fibulafraktur mittels eines Einzinkerhakens und unter Bildwandlerkontrolle Zug nach lateral auf den Außenknöchel auszuüben. Kommt es dabei zu einer relevanten Vergrößerung des medialen Gelenkspalts, so ist von einer Verletzung der Syndesmose auszugehen.

Die operative Standardversorgung erfolgt durch die Einbringung einer oder zweier Stellschraube(n), welche trikortikal eingebracht wird/werden [64]. Es schließt sich die Behandlung mit einem Unterschenkelgips unter maximal 20 Kilogramm Teilbelastung für sechs Wochen an. Danach erfolgt die ambulante Entfernung der Stellschraube(n).

2.7.3 Offene Sprunggelenksfrakturen

Bei diesen Frakturen besteht meistens eine zusätzliche Luxation des oberen Sprunggelenks. Initial erfolgt, wie oben beschrieben, die Ruhigstellung der Fraktur im Fixateur externe. Die definitive Osteosynthese erfolgt bei gesicherter Weichteilkonsolidierung.

Bei der operativen Versorgung von offenen Sprunggelenksfrakturen ist, neben den oben genannten Techniken zur Wiederherstellung des Gelenks, auch das Debridement der geschädigten Weichteile nötig. Das Hauptaugenmerk liegt auf der Vermeidung von Gelenkinfektionen, da diese oftmals zur kompletten Zerstörung führen können. Dieses Risiko soll sowohl durch intraoperative Spülungen der Wunde als auch durch eine intraoperative Abstrichentnahme und einer intra- und postoperativen Antibiotikagabe minimiert werden [65]. Da ein primärer Verschluss der Haut oftmals nicht möglich und sinnvoll ist, bietet sich die temporäre geschlossene Deckung des Wundareals mit einer Vakuumversiegelung an [53]. In weiteren Revisionen erfolgt ein sukzessiver Verschluss der Wunde.

2.8 Frühfunktionelle Nachbehandlung

Zunächst erfolgt nach der operativen Versorgung eine Ruhigstellung im Unterschenkelgips oder einer vergleichbaren Gehorthese. Durch Hochlagerung und Kühlung der betroffenen Extremität erreicht man die Schmerzlinderung und ein Rückgang der Schwellung. Bei stabil versorgten uni- oder bimalleolären Frakturen kann frühzeitig mit Unterarmgehstützen und 15-20 Kilogramm Teilbelastung mobilisiert werden [6]. Solange eine Ruhigstellung nötig ist, sollte eine ambulante Thromboseprophylaxe durchgeführt werden. Eine Vollbelastung ist in der Regel ab der sechsten Woche postoperativ möglich.

Bei komplizierteren Frakturen, komplexen Bandverletzungen, geringer Compliance und schlechtem Knochenstatus ist ausnahmsweise die Anlage eines Unterschenkelgipses für sechs Wochen zu empfehlen, mit einer Mobilisation mit maximal 15-20 Kilogramm Teilbelastung [6].

Bei Syndesmosenverletzungen mit Einbringung einer Stellschraube sollte bis zur Entfernung der Stellschraube(n) nach sechs Wochen das Sprunggelenk mit maximal 20 Kilogramm belastet werden.

Die klinische und radiologische Kontrolle der Frakturheilung ist im Abstand von ein, drei und sechs Wochen zu empfehlen.

Eine frühe postoperative Physiotherapie zur gezielten Wiederherstellung der Funktion und Belastbarkeit des Gelenks ist bis auf wenige Ausnahmen zu empfehlen. Lymphdrainagen wirken zudem abschwellend und verbessern die Heilung [6, 14, 64].

2.9 Risiken und Komplikationen

2.9.1 Risikofaktoren für Komplikationen nach Sprunggelenksfraktur

2.9.1.1 Diabetes mellitus

In mehreren Studien konnte gezeigt werden, dass die Komplikationsrate bei Patienten mit einer Sprunggelenksfraktur und Diabetes mellitus als Vorerkrankung signifikant höher ist als in der Normalbevölkerung [4, 15-17, 19, 66, 67]. So kam es je nach Studie bei bis zu 42% der Patienten mit Sprunggelenksfraktur und Diabetes mellitus im Verlauf zu behandlungsbedürftigen Komplikationen [16].

Diabetische Begleiterkrankungen wie die diabetische Neuropathie und die diabetische Vaskulopathie erhöhen das Komplikationsrisiko erheblich [68].

Die häufigsten Komplikationen sind hierbei Infektionen (17%-50%) und Amputationen (4%-17%), abhängig sowohl von der Dauer als auch der guten Einstellung des Diabetes mellitus, den Begleiterkrankungen und der Schwere der Fraktur [17].

Die Odds Ratio bei Patienten mit Diabetes mellitus ist mit 1.32-2.30 für Frühkomplikationen (innerhalb der ersten 90 Tage nach Verletzung) im Vergleich zu einer Kontrollgruppe ohne Vorerkrankungen signifikant erhöht [42]. Die Odds Ratio, auch Quotenverhältnis genannt, ist eine statistische Maßzahl und gibt die Stärke des Zusammenhangs zwischen zwei Merkmalen wieder (hier zwischen Diabetes mellitus und Frühkomplikationen bei Sprunggelenksfrakturen).

2.9.1.2 Vaskuläre Erkrankungen

Erkrankungen des peripheren Gefäßsystems zählen zu den wichtigsten Risikofaktoren für Komplikationen nach Sprunggelenksfrakturen. SooHoo et al. untersuchte 57183 Patienten nach operativ versorgten Sprunggelenksfrakturen, darunter unter anderem 582 Patienten mit peripheren Gefäßerkrankungen. Es konnte gezeigt werden, dass das Komplikationsrisiko bei Patienten mit dieser Vorerkrankung in allen geprüften Kriterien (Lungenembolie, Wundinfektionen, offene Revison, Amputation und Sterblichkeit) deutlich über den Komplikationsraten der weiteren Risikofaktoren (Frakturtyp, Diabetes mellitus, Alter und Krankenhausversorgung) lag (Odds Ratio 1.66) [42]. Das Risiko einer postoperativen Wundinfektion nach Sprunggelenksfraktur steigt bei Patienten mit Angiopathien signifikant an [69, 70].

2.9.1.3 Offene Sprunggelenksfrakturen

Offene Frakturen des Sprunggelenks haben mit 4,57% ein deutlich höheres Risiko für Wundinfektionen im Vergleich zu geschlossenen Brüchen mit 1,15%-1,45% (Odds Ratio 4.00) [42]. Gründe sind die verletzungsbedingte Kontamination des Wundgebietes und der ausgeprägte Weichteilschaden.

2.9.1.4 Alkohol- und Nikotinabusus

Hoher Konsum von Alkohol als auch Nikotinabusus verzögern die Fraktur- und Wundheilung und fördern die Entstehung von Infektionen [71, 72]. In einer skandinavischen Studie konnte gezeigt werden, dass Rauchen das Risiko für Komplikationen massiv erhöht (Odds Ratio 5.1), die Wundheilung verzögert (Odds Ratio 4.0) und die Bildung von Pseudarthrosen fördert (Odds Ratio 8.9) [73].

2.10 Verletzungs- und Behandlungsbedingte Komplikationen

2.10.1 Wundinfektion nach Sprunggelenksfraktur

Postoperative Wundinfektionen sind mit 1-8% relativ häufige Komplikationen von Sprunggelenksfrakturen [24-27]. Diese können sowohl aufgrund der primären Wundverhältnisse, insbesondere bei offenen Frakturen [34], als auch wesentlich seltener durch die operative Versorgung entstehen. Weitere wichtige Risikofaktoren sind Stoffwechselerkrankungen wie Diabetes mellitus und periphere Gefäßerkrankungen. Die Vermeidung und adäquate Therapie dieser Komplikation beeinflussen das Behandlungsergebnis entscheidend [74].

Die häufigsten Erreger von postoperativen Infektionen sind Staphylokokkus aureus und Staphylokokkus epidermidis. Als Bestandteile der normalen Hautflora können diese Bakterien unter bestimmten Voraussetzungen (siehe 2.9.1 Risikofaktoren) massive Infektionen der Weichteile und des Knochens hervorrufen. Staphylokokken bilden mehrschichtige Biofilme aus, wodurch die Bakterien der inneren Schichten sehr gut vor Phagozytose und Antibiotika geschützt sind [75].

Klinische Symptome sind allgemeines Unwohlsein mit Fieber, Überwärmung, lokale Schmerzen, Rötung und Sekretion im Bereich der Wunde.

Im Labor ist ab dem vierten postoperativen Tag ein starker Anstieg des C-reaktiven Proteins zu verzeichnen [31].

Oberflächliche Infektionen der Haut und des Subkutangewebes nach osteosynthetisch versorgter Sprunggelenksfraktur sind relativ häufig. Klinisch besteht eine leichte Rötung und Schwellung des Gewebes im Bereich der Wunde sowie ein Anstieg des C-reaktiven Proteins [30].

Die Therapie erfolgt initial durch die Gabe einer systemischen Breitspektrumantibiose, worunter die Infektion meistens zur Ausheilung gebracht werden kann. Bei hartnäckigen Infektionen wird ein Abstrich vom Wundgrund entnommen sowie die Wunde debridiert. Es erfolgt eine Antibiotikagabe nach Antibiogramm.

2.10.2 Der Plattenlagerinfekt des oberen Sprunggelenks

Plattenlagerinfekte, auch tiefe oder implantat-assoziierte Infektionen genannt, nach Eingriffen am oberen Sprunggelenk sind im Allgemeinen sehr seltene Komplikationen. Durch die demographische Entwicklung der Bevölkerung und somit immer mehr Patienten mit Begleiterkrankungen spielt diese Art von Infekten eine immer größer werdende Rolle. Zudem ist ein deutlicher Anstieg an Osteosynthesen zu verzeichnen [76].

Während Infektionen des Weichteilgewebes meist gut therapierbar sind, kommt es bei Plattenlagerinfekten häufig zu einer langwierigen Therapie mit Funktionsverlusten im entsprechenden Gelenk.

Im Gegensatz zu fremdkörperunabhängigen Wundinfektionen ist bei Infektionen bei osteosynthetisch versorgten Frakturen aufgrund des eingebrachten Fremdmaterials mit einem komplizierten Verlauf zu rechnen.

Patienten mit Diabetes mellitus und Sprunggelenksfraktur weisen bis zu 17% tiefe Wundinfektionen auf [16].

Kommt es zur Bakterienbesiedlung des Osteosynthesematerials, entsteht ein Plattenlagerinfekt, auch implantat-assoziierte Infektion genannt.. Bakterien können die eingebrachte Platte unterwandern und finden zwischen Knochen und Plattenmaterial einen idealen Lebensraum zur Vermehrung. Das Plattenlager ist nicht vaskularisiert und somit schlecht zugänglich für die Immunabwehr des Wirtsorganismus. Dies erleichtert das Bakterienwachstum und erschwert die Therapie dieser Infektion deutlich [75, 77].

Patienten mit Plattenlagerinfektion fühlen sich krank, haben Fieber und der Wundbereich ist schmerzhaft geschwollen, überwärmt und gerötet.

Im Labor ist ein deutlicher Anstieg des CRP zu verzeichnen [31].

Neben der gezielten antibiotischen Therapie sind ein radikales Wunddebridement und gegebenenfalls die Entfernung des Osteosynthesematerials dringend angebracht [78].

Die Behandlung ist langwierig und erfordert in den meisten Fällen mehrere Revisionseingriffe sowie einen bis zu mehrere Monate dauernden Krankenhausaufenthalt. Die Folge können chronische Schmerzen, Einschränkung der Funktion des Sprunggelenks sowie eine Defektheilung des Sprunggelenks sein.

Die Sprunggelenksarthrodese und im schlimmsten Fall die Unterschenkelamputation drohen [27].

2.10.2.1 Entstehungsmechanismen

Die Ursache der Plattenlagerinfekte ist zum einen die Kontamination mit Keimen, zum anderen die lokale oder systemische Herabsetzung der Immunabwehr.

Die Keimkontamination kann sowohl durch das Trauma bei offenen Verletzungen, als auch durch die operative Versorgung erfolgen. Bei vorbestehenden Risikofaktoren und Begleiterkrankungen, wie oben bereits beschrieben, ist eine geringe Erregerzahl ausreichend, um einen massiven Plattenlagerinfekt hervorzurufen und die Wundheilung deutlich zu erschweren.

2.10.2.2 Früh- und Spätinfektionen

Im klinischen Gebrauch hat sich die Unterscheidung bei Plattenlagerinfektionen in Früh- und Spätinfektionen manifestiert. Ein Frühinfekt tritt innerhalb der ersten vier bis sechs Wochen postoperativ auf, jede spätere Implantat-assoziierte Komplikation wird als Spätinfekt bezeichnet. Frühe Infektionen werden fast ausschließlich durch Keime, welche auf direktem Weg in die Wunde gelangen, hervorgerufen. Bei Spätinfektionen wird zudem die Möglichkeit eines hämatogenen Entstehungsmechanismus diskutiert.

2.10.2.3 Die häufigsten Erreger und deren Pathogenität

Plattenlagerinfekte werden zu mehr als 80 Prozent durch Keime der Hautoberfläche, *Staphylococcus aureus* und *Staphylococcus epidermidis*, verursacht. Weitere Verursacher sind *Pseudomonas aeruginosa* und Enterobakterien. In knapp 30 Prozent der Fälle ist eine multimikrobielle Besiedelung festzustellen [74, 76].

Die Pathogenität beruht auf den spezifischen Eigenschaften dieser Keime, sich an die Oberfläche der Implantate anzuheften und einen Biofilm zu bilden. Dieser Biofilm schützt die Bakterien vor dem körpereigenen Immunsystem und, abhängig von der

Schichtdicke, vor Antibiotika. Zunächst antibiotikasensible Keime können durch die Biofilmschicht bis zu einem Faktor 1000 resistenter gegen Antibiotika werden. Zunächst breiten sich die Erreger nur lokal aus, wird eine bestimmte Keimanzahl überschritten, erfolgt die systemische Ausbreitung.

2.10.2.4 Symptome und Laborparameter des Plattenlagerinfektes

Die klinischen Symptome eines Plattenlagerinfektes entsprechen den klassischen Entzündungszeichen, rubor, dolor, calor, tumor und functio laesa. Treten hierzu noch Fieber und eitrige Sekretion aus der Wunde auf, so ist mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit von einer Infektion auszugehen.

Bei Spätinfektionen können diese Anzeichen fehlen. Beim Auftreten von unspezifischen Komplikationen, wie zum Beispiel pathologischen Frakturen, sollte jedoch daran gedacht werden.

Laborwerte können die Infektion objektivieren, sind oftmals aber nicht zuverlässig genug. So können an früh-postoperativ bestimmten C-reaktives-Protein-Werten keine klaren Aussagen getroffen werden. Jedoch kann der Verlauf der Entzündungsparameter C-reaktives Protein, Leukozyten und Blutsenkungsgeschwindigkeit hilfreich sein, um einen Infekt zu objektivieren.

2.10.2.5 Keimbestimmung und Antibiotikatherapie

Um eine adäquate Therapie durchführen zu können, ist die genaue Bestimmung der verursachenden Erreger entscheidend. Am häufigsten werden oberflächliche Wundabstriche entnommen, um den pathologischen Keim zu spezifizieren. Die gewonnenen Ergebnisse sind oftmals falsch negativ oder spiegeln die normale Hautflora wieder. Bewährt hat sich die intraoperative Probeentnahme.

Erhärtet sich der Verdacht auf einen Plattenlagerinfekt, ist unverzüglich eine antibiotische Therapie einzuleiten. Initial bei noch unklarem Erreger ist mit einem Breitspektrumantibiotikum, das die empirisch häufigsten Erreger abdeckt, zu beginnen. Sobald das Antibiogramm vorliegt, ist die Therapie auf ein erregerspezifisches Präparat umzustellen.

2.10.2.6 Therapie von Plattenlagerinfekten

Entsteht nach Osteosynthese der Sprunggelenksfraktur ein Infekt des Plattenlagers, so muss sich eine konsequente Therapie den allgemeingültigen Osteitisrichtlinien anschließen.

Dies beinhaltet eine sofortige operative Revision. Es erfolgt eine intraoperative Probeentnahme zum Keimnachweis, sowie ein aggressives Debridement und eine Lavagierung der Wunde. Anschließend, je nach Weichteilbefund, schließt sich die weitere Versorgung mit einer Vakuumtherapie oder einer Dauerdrainage an [33, 34]. Die Vakuumtherapie fördert die Mikrozirkulation der Wunde, beschleunigt die Proliferation von Granulationsgewebe und reduziert die Keimzahl signifikant [79, 80]. Eine schnelle Infektsanierung als auch die rasche Wundheilung ist dadurch möglich [78]. Gemäß der bei der primären operativen Revision durchgeführten mikrobiologischen Diagnostik wird begleitend eine testgerechte Antibiotikatherapie durchgeführt. Die Dauerdrainage wird täglich standardisiert mobilisiert, somit wird der Abtransport der infektbedingten Mehrsekretion gewährleistet. Die Drainage wird bis zum klinisch-radiologischen Nachweis der knöchernen Konsolidierung der Fraktur belassen und wird dann meist im Rahmen einer frühzeitigen Metallentfernung entfernt.

Infektionen mit Sequesterbildung erfordern die komplette Entfernung des betroffenen Knochens und eine Umstellung auf einen Fixateur externe. Eine externe Stabilisierung ist ebenso bei noch nicht durchbauten Frakturen nötig sowie beim Nichtansprechen auf eine systemische Antibiotikatherapie. Nach Abheilung des Infekts wird eine Wiederherstellung der anatomisch-funktionellen Struktur des Sprunggelenks angestrebt. Ist dies nicht möglich, wird eine Sprunggelenksarthrodese durchgeführt [27, 69, 81].

2.10.2.7 Komplikationen nach Plattenlagerinfekt

Plattenlagerinfekte sind sehr aufwendig und langwierig zu therapieren. Meist muss aufgrund des Nichtansprechens auf eine systemische Antibiose das eingebrachte Implantatmaterial vollständig entfernt werden, um die Biofilmbildung der Keime zu unterbrechen. Bei schwer beherrschbaren Infektionen besteht die Gefahr massiver Komplikationen wie Osteomyelitis, Sepsis, Amputation bis (selten) dem Tod [82, 83].

Eine weitere große Rolle spielen daraus resultierende psychische und soziale Probleme, welche durch den langen Krankheitsverlauf und die oben bereits erwähnten Komplikationen entstehen können. Invalidität, Depression, soziale Isolierung, Verlust des Arbeitsplatzes, Alkoholismus und Suizidalität sind Probleme, die sich hieraus ergeben können [84].

2.10.2.8 Kosten

Aktuelle Kostenaufstellungen zu Plattenlagerinfektionen sind schwer abschätzbar, da Zahlen lediglich zu allgemeinen implantatassoziierten Komplikationen existieren. Bereits 1990 wurde in einer Studie gezeigt, dass im Allgemeinen durch die Behandlung von implantatassoziierten Komplikationen die Kosten und anfallenden Rentenleistungen um 5 bis 7,5-mal höher waren als bei komplikationslosem Verlauf [85]. Man kann annehmen, dass aufgrund des Fortschritts in der Medizin und den damit verbundenen gestiegenen Behandlungskosten dieser Faktor noch deutlich zugenommen hat. So wurden die Kosten für die Behandlung von Implantatinfektionen 1985 auf 61 000 D-Mark geschätzt, bereits elf Jahre später 1996, waren es 85 000 D-Mark [76, 86]. Hofmann et al. nahmen bereits 1997 an, dass durch diese Komplikationen jährlich Kosten in einer Höhe von einer Milliarde D-Mark entstehen [87].

2.10.3 Weitere Komplikationen nach Sprunggelenksfraktur

Schäden, die primär durch die Verletzung entstehen, sind Nerven und Gefäßläsionen sowie das Kompartmentsyndrom [88]. In selten Fällen kann es zur Pseudarthrose und zur chronischen Syndesmoseinstabilität kommen [89].

2.11 Spätfolgen nach Sprunggelenksfraktur

Chronische Schmerzen, funktionelle Einschränkungen und Achsfehlstellungen sind die häufigsten Spätfolgen der Sprunggelenksfraktur.

Ursachen hierfür sind häufig Sprunggelenksverletzungen mit Beteiligung des Band- und Kapselapparats, tiefe Weichteil- und Knocheninfektionen incl.

Plattenlagerinfekte, wodurch es nachfolgend zur Arthrose im Gelenk kommen kann.

3 Spezieller Teil

3.1 Material und Methoden

3.1.1 Funktionsscores

Um die Funktion des Sprunggelenks der untersuchten Patienten möglichst detailliert und umfassend zu dokumentieren, wurden bei der klinischen Nachuntersuchung insgesamt elf verschiedene sprunggelenksspezifische Scores benutzt.

3.1.1.1 Ankle Joint Functional Assessment Tool (AJFAT)

Das AJFAT ist ein sprunggelenkspezifischer Fragebogen, dessen Schwerpunkt in der Unterscheidung zwischen stabilen und instabilen Gelenken liegt [90].

Der Score setzt sich aus zwölf Fragen zusammen, welche immer auf das nicht verletzte Sprunggelenk des Patienten bezogen sind. Folgende Antworten sind dabei möglich: viel schlechter als das andere Sprunggelenk, ein wenig schlechter als das andere Sprunggelenk, genau gleich, ein wenig besser als das andere Sprunggelenk oder viel besser als das andere Sprunggelenk. Die Fragen beziehen sich auf: Schmerzen im Sprunggelenk, Schwellung im Bereich des Sprunggelenks, Gehen auf unebenem Untergrund, Instabilitätsgefühl, Kraft, Schwierigkeiten beim Treppensteigen, Schwierigkeiten beim Laufen, Aktivitätseinschränkungen, Abrolleigenschaft sowie das Vertreten des Fußes.

Jede Antwort wird mit einem Punktwert zwischen null und vier Punkten bewertet. Höhere Punktzahlen spiegeln dabei eine höhergradige Symptomatik bzw. eine größere Instabilität des Gelenks wieder. Die maximal erreichbare Punktzahl beträgt 48 Punkte. Die Grenze für instabile Sprunggelenke ist bei 26 Punkten festgelegt.

Mit einem Korrelations-Koeffizienten von 0,94 konnte eine hohe Test-Retest-Reliabilität festgestellt werden [90].

3.1.1.2 Ankle Osteoarthritis Scale

Der Ankle Osteoarthritis Scale ist ein einfacher und kurzer Fragebogen zur Beurteilung der Arthrose im Sprunggelenk [91]. Der Fragebogen besteht aus zwei Teilen mit je neun Fragen, wobei der erste Teil die Schmerzen im Sprunggelenk, der zweite Teil die Bewegungseinschränkung des Sprunggelenks subjektiv erfasst. Die Antworten werden auf einer visuellen Analogskala mit Werten von null bis zehn angegeben. Ein höherer Wert spiegelt dabei größere Schmerzen oder Bewegungseinschränkungen wieder.

3.1.1.3 Score nach Olerud und Molander

Der Olerud-Molander-Score ist ein subjektiver Fragebogen, um die Symptome nach Knöchelfrakturen zu evaluieren [92]. Dieser Fragebogen wird von der deutschen Gesellschaft für Orthopädie und Traumatologie empfohlen. Selbst geringe Unterschiede in der subjektiven Behinderung des Patienten können klar hervorgehoben werden.

Die maximal erreichbare Punktzahl beträgt 100 Punkte (100-91 Punkte: hervorragend, 90-61 Punkte: gut, 60-31 Punkte: ausreichend, 30-0 Punkte: unzureichend).

3.1.1.4 Karlsson Scoring Scale

Dieser Test ermöglicht eine genau Einschätzung der verbliebenen Einschränkungen nach einer Sprunggelenksfraktur [93]. Die Hauptmerkmale liegen auf bewegungslimitierenden Schmerzen, chronischer Sprunggelenksinstabilität, Problemen im täglichen Leben und Einschränkung der Bewegungsfähigkeit des Gelenks. Gewertet wird anhand der erreichten Punktzahl, wobei sich deren Höhe umgekehrt proportional zur Einschränkung verhält. Es sind 100 Punkte zu erreichen. 100-95 Punkte spiegeln ein sehr gutes Ergebnis wieder. 90-80 Punkte ergeben eine gute Funktion des untersuchten Sprunggelenks. Bei geringeren Punktwerten ist von einem ungenügenden Ergebnis auszugehen.

3.1.1.5 Merchant und Dietz Score

Dieser Score wurde 1989 von Merchant und Dietz vom Iowa-Knee-Evaluation-Score auf das Sprunggelenk adaptiert um den funktionellen Status zu erfassen [94]. Überprüft werden die Funktion, Schmerzen, der Gang sowie der erreichbare Bewegungsumfang bei Plantar- und Dorsalflexion. Ein Ergebnis von 100-90 Punkten gilt als hervorragend, 89-80 Punkte als gut, 79-70 Punkte als befriedigend und weniger als 70 Punkte als unzureichend.

3.1.1.6 Score nach Bray

Der Score nach Bray ist ein kurzer, sprunggelenksspezifischer Fragebogen [95]. Es werden die beiden Dimensionen Schmerz und Funktion erfasst. Maximal sind 100 Punkte erreichbar. 100-90 Punkte werden als sehr gutes Ergebnis gewertet, 89-75 Punkte geben ein gutes Ergebnis wieder, 74-50 Punkte werden als ausreichend bewertet und weniger als 50 Punkte gelten als unzureichend.

3.1.1.7 Ankle-Hindfoot Score

Der von der Amerikanischen Gesellschaft für Fuß und Sprunggelenk entwickelte Score gilt als Goldstandard zur Nachuntersuchung von Sprunggelenks- und Rückfußkrankungen [96-99]. Da der Ankle-Hindfoot-Score von der großen Dachorganisation AOFAS bereitgestellt wird, ist dieser bei vielen Arbeitsgruppen etabliert und liefert eine gute Vergleichbarkeit der erzielten Daten. Der Fragebogen enthält sowohl subjektive als auch objektive Parameter. Die erzielten Punkte werden wie folgt gewertet: 100-90 Punkte sehr gut, 89-75 Punkte gut, 74-60 Punkte zufriedenstellend, 60-0 Punkte unzureichend.

3.1.1.8 Hannover Scoring System

Der MHH-Score (Medizinische Hochschule Hannover) verteilt ebenfalls bis zu 100 Punkte und berücksichtigt objektive statische und dynamische Faktoren wie Fußstellung und Belastbarkeit, Knochenstruktur, Gangabnormitäten und Schmerzen [100]. Wichtigste Gesichtspunkte des MHH-Scores sind die knöchernen

Durchbauung, die dafür benötigte Zeit sowie die erreichte Steh- und Gehfähigkeit [101]. 100-90 Punkte stellen ein sehr gutes Ergebnis dar. 89-80 Punkte ergeben ein gutes Ergebnis, 79-70 Punkte gelten als zufriedenstellend und weniger als 70 Punkte sind als unzureichend zu werten.

3.1.1.9 Kaikkonen Scoring System

Das von Kaikkonen et al. 1994 entwickelte Scoring System basiert auf der subjektiven Abschätzung des Patienten über die bestehenden Symptome und die Funktion des betroffenen Sprunggelenks, vier Funktionstests (Gleichgewicht, Muskelkraft, Beanspruchbarkeit und funktionelle Stabilität) und einer klinischen Erfassung der Laxheit und Dorsalflexion [102]. Gewertet wird wie folgt: 100-85: hervorragend, 84-70: gut, 69-55: befriedigend, <55 unzureichend.

3.1.1.10 Score nach Weber

Dieser Score ist allgemein auf das Sprunggelenk anzuwenden. Er wird von der deutschen Gesellschaft für Orthopädie und Traumatologie, dem Berufsverband der Ärzte für Orthopädie als auch in den Leitlinien der Orthopädie empfohlen [103]. Erfasst werden Schmerz, Funktion, Stabilität sowie Ergebnisse der radiologischen Bildgebung in Hinsicht auf korrekte Anatomie und Arthrose. Die erreichte Punktzahl wird durch die Anzahl der Fragen dividiert. Folgende Resultate sind möglich: 0 Punkte: Sehr gut, 1-2 Punkte: gut, 3-4 Punkte: schlecht.

3.1.1.11 Score nach Phillips et al.

Der von Philips et al. 1985 entwickelte Score ist spezifisch auf Sprunggelenksfrakturen abgestimmt [104]. Der Fragebogen baut auf drei Untergruppen auf. Der klinische Teil widmet sich dem Schmerz und der Funktion des Sprunggelenks. Des Weiteren werden im anatomischen Teil die Röntgenaufnahmen in zwei Ebenen des Sprunggelenks in Hinsicht auf anatomische Unstimmigkeiten ausgewertet. Der letzte Abschnitt befasst sich mit den aus der Bildgebung ersichtlichen Arthritis- und Arthrosezeichen. Insgesamt sind maximal

150 Punkte zu erreichen. Die erreichten Punktwerte werden als absolut betrachtet. Eine Ergebnisauswertung wie in anderen Scores ist hierbei nicht vorgesehen.

3.1.2 Lebensqualitätsscores

3.1.2.1 SF-36 Fragebogen

Der Einsatzbereich des SF-36 Fragebogens erstreckt sich vom klinischen Alltag, der Rehabilitation bis zur epidemiologischen Forschung [105]. Es ist ein krankheitsübergreifendes Messinstrument zur Erfassung der Lebensqualität. Der SF-36 erfasst acht Dimensionen, die sich konzeptuell in die Bereiche körperliche Gesundheit und psychische Gesundheit einordnen lassen: Körperliche Funktionsfähigkeit, Körperliche Rollenfunktion, Körperliche Schmerzen, Allgemeine Gesundheitswahrnehmung, Vitalität, Soziale Funktionsfähigkeit, Emotionale Rollenfunktion und Psychisches Wohlbefinden.

3.1.2.2 EuroQoL

Der EQ-5D Fragebogen wird zur Messung der Lebensqualität eingesetzt [106]. Der EQ-5D umfasst zwei Teile. Im ersten Teil füllen die Studienteilnehmer einen Fragebogen aus, wobei die gesundheitsbezogene Lebensqualität über die Dimensionen Beweglichkeit/Mobilität, Für-sich-selbst-sorgen, Allgemeine Tätigkeiten, Schmerzen/körperliche Beschwerden und Angst/Niedergeschlagenheit erfasst wird. Es werden jeweils drei Antwortmöglichkeiten (keine, mäßige und extreme Probleme) zur Verfügung gestellt. Insgesamt lassen sich so 243 Gesundheitszustände durch Kombination der Antwortmöglichkeiten abbilden. Die Gesundheitszustände werden in einen Lebensqualitätsindex zwischen null und eins umgewandelt (wobei Tod mit null und der bestmögliche Gesundheitszustand mit eins bewertet wird). Im zweiten Teil des EQ-5D schätzen die Patienten ihren momentanen Gesundheitszustand auf einer visuellen Analogskala zwischen null und eins. Die Kombination der beiden Teile ergibt eine vielschichtige Lebensqualitätsbewertung

Die Validität des Fragebogens wurde anhand der Bewertungen der Gesundheitszustände unterschiedlicher Bevölkerungsgruppen geprüft. Die Ergebnisse der Studie lassen darauf schließen, dass der Fragebogen ausreichende Validität und Reliabilität besitzt, um in ökonomischen Evaluationsstudien eingesetzt zu werden. Der Fragebogen ist in Studien mit größeren Unterschieden in der gesundheitsbezogenen Lebensqualität einzusetzen und existiert in der deutschen Form seit 1998.

3.1.2.3 SMFA-D

Der SMFA ist ein Fragebogen mit zwei Hauptskalen (Funktionsindex und Beeinträchtigungsindex) und insgesamt 46 Fragen. Er erfasst Funktionseinschränkungen des Bewegungsapparates aus Sicht der Patienten mit einem Zeitfenster von einer Woche, das heißt, die Patienten beurteilen ihre Situation auf der Basis der vergangenen sieben Tage. Der Anwendungsbereich besteht aus Funktionseinschränkungen des Bewegungsapparats. In großen Studien konnte die Reliabilität, Validität und Änderungssensitivität erwiesen werden [107-109].

3.1.3 Radiologische Auswertung

Die bildgebende Diagnostik ist ein wichtiger Bestandteil der meisten oben genannten Funktionsscores. Zudem ermöglicht die Bildgebung zusammen mit der klinischen Untersuchung einen objektiven Befund zu erstellen. Im Zusammenhang mit der Nachuntersuchung wurden von jedem Studienpatienten Röntgenaufnahmen in zwei verschiedenen Ebenen des betroffenen Sprunggelenks angefertigt. Sie wird im a.p. (anterior-posterioren) Strahlengang mit 20° Innenrotation sowie im seitlichen Strahlengang angefertigt.



Abbildung 10: Trimalleoläre Sprunggelenksfraktur in 2 Ebenen

Die Auswertung erfolgt nach den in den Fragebögen gegebenen Kriterien. Das Hannover Scoring System erfasst die verschiedenen Arthrosegrade des unteren Sprunggelenks, talonavikular und kalkaneokuboidal nach den Kriterien von Pförringer et al. [110]. Hierbei wird die radiologisch diagnostizierte Arthrose des oberen Sprunggelenks nach festen Kriterien in fünf Stadien eingeteilt (siehe Tabelle 9.5.1 im Anhang S. 144). Weber et al. benutzt eigene Kriterien, um die Arthrose des oberen Sprunggelenks zu verifizieren (siehe Tabelle 9.5.2 im Anhang S. 145) [103]. Philips et al. erfasst neben den Arthrosezeichen zusätzlich die Anatomie des Sprunggelenks (siehe Tabelle 9.5.4 im Anhang S. 146) [104]. Hierbei werden die Gelenkfläche, die Malleolengabel, die Syndesmose sowie die Gelenkwinkel nach festgelegten Kriterien untersucht und ausgewertet. Erfasst wird der talokrurale Winkel, welcher sich aus einer Senkrechten zur Linie durch die distale

Tibagelenkfläche und einer Geraden durch die Spitzen der beiden Malleoli ergibt. Der durchschnittliche Winkel eines Erwachsenen beträgt hierbei 83 ± 4 Grad.

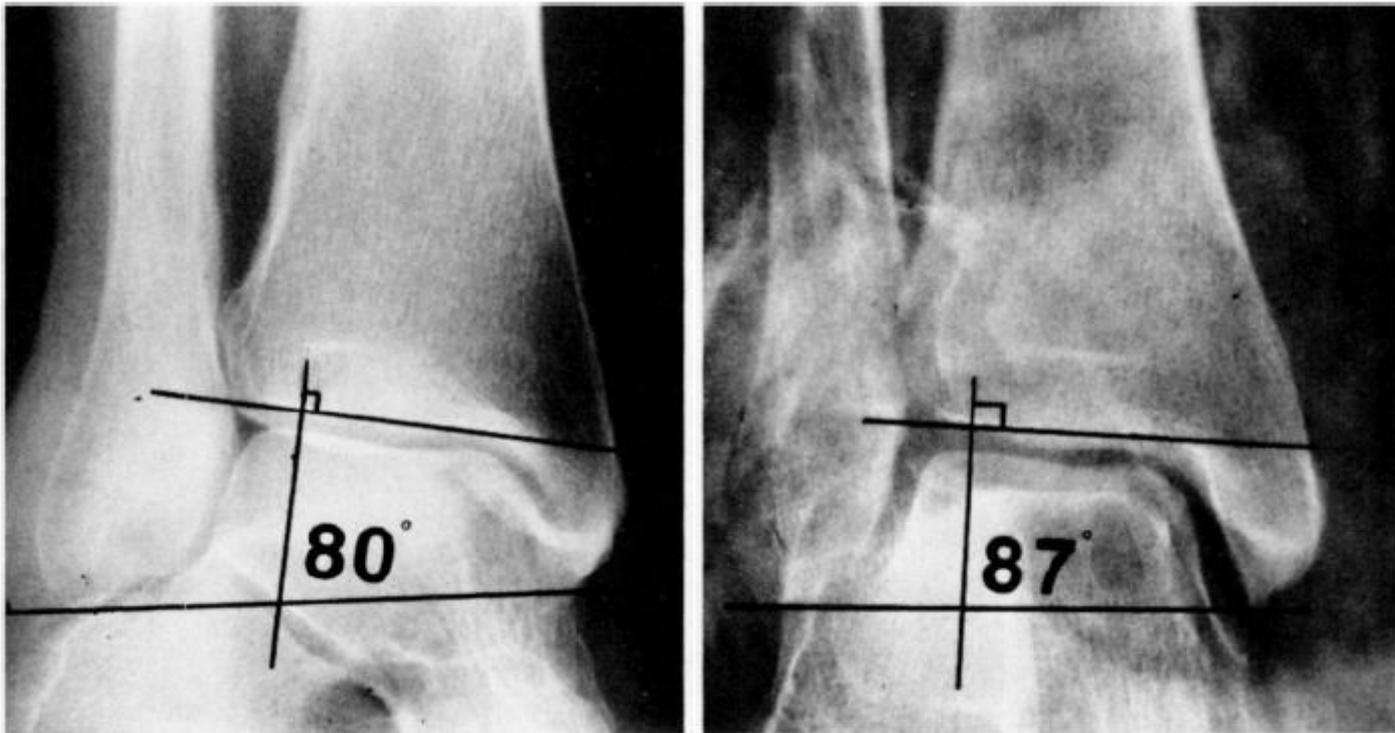


Abbildung 11: Bild 1) Normaler Talokruraler Winkel; Bild2) Talokruraler Winkel vergrößert aufgrund einer Verkürzung des Außenknöchels

Der mediale Gelenkspalt ist definiert als Abstand zwischen dem medialen Rand des Talus und dem lateralen Rand des Innenknöchels [111]. Eine Distanz von weniger als 4mm ist als normal anzusehen.

Die Integrität der Syndesmose wird auf der anteriorposterioren Röntgenaufnahme nach den Regeln von Pettrone et al. überprüft [112]. Entscheidend sind zwei Kriterien, zum Einen der tibiofibuläre Gelenkspalt, welcher sich zwischen der lateralen Kante des posterioren tibialen Malleolus und der medialen Fibulakante erstreckt. Eine Spaltbreite größer als 5mm ist als Verlust der Syndesmoseintegrität anzusehen. Zum Anderen die tibiofibuläre Überlappung. Diese wird auf einer Horizontalen zwischen der medialen Fibulakante und der vorderen tibialen Prominenz bestimmt. Eine instabile Syndesmose ist ab einer Überlappung kleiner als 10mm anzunehmen.

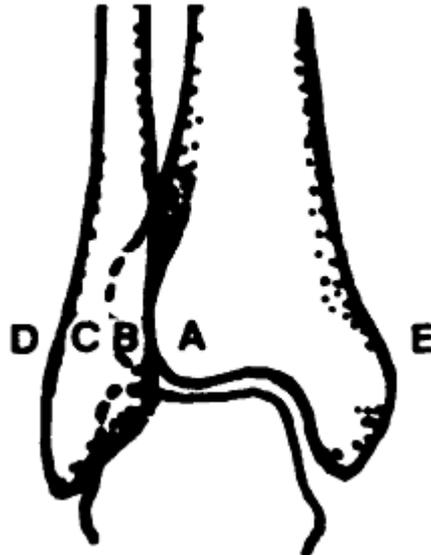


Abbildung 12: Sprunggelenksgrenzen auf der AP-Röntgenaufnahme nach Pettrone et al. [112]

- A) Laterale Kante des posterioren tibialen Malleolus
- B) Mediale Kante der Fibula
- C) Laterale Kante der anterioren tibialen Prominenz
- D) Laterale Kante der Fibula
- E) Mediale Kante der Tibia

Ein in einer der beiden Röntgenaufnahmen mehr als 2mm disloziertes Innenknöchelfragment wird nach den Kriterien von Philips et al. als nicht mehr tolerabel für eine geschlossene Reposition und Casttherapie gewertet [104]. Dies gilt auch für den Außenknöchel.

Die Größe des Volkmann-Dreiecks ist bei einer Fragmentgröße kleiner 25 Prozent des medialen Malleolus als akzeptabel für eine konservative Therapie zu werten [104].

Eine Verkürzung des Außenknöchels besteht im Vergleich zum gesunden Sprunggelenk, wenn die Höhendifferenz einer Geraden durch die Spitze des Innenknöchels parallel zur tibio-talaren Gelenkfläche des Talus mehr als 2mm beträgt.

Eine Verkippung des Talus besteht bei einer einseitigen Vergrößerung des tibio-talaren Gelenkspalts über 2mm.

Besteht auf der seitlichen Röntgenaufnahme eine Inkongruenz der tibio-talaren Gelenkfläche, so ist von einer Subluxation des Talus auszugehen.

Des Weiteren ist auf eine Kontinuität des tibio-talaren Zapfengelenks und der anteriomedialen Ecke zu achten.

Das Grading der Sprunggelenksarthrose ist das letzte wichtige Kriterium in der radiologischen Auswertung nach Philips et al. (siehe Tabelle 9.5.3 im Anhang S. 145) [104].

3.1.4 Statistische Methode

Die statistische Auswertung erfolgte mit der Unterstützung von Herrn Prof. Klaus Dietz, Leiter des Instituts für Medizinische Biometrie der Eberhard-Karls-Universität Tübingen. Alle Patientendaten wurden anonymisiert mit Hilfe des Statistikprogramms JMP 8 (SAS Campus Drive; Building S, NC, 27513 SAS Institute, Cary, NC, USA) dokumentiert. Für die deskriptive Statistik kategoriieller Merkmale wurden die absoluten Häufigkeiten angegeben und die prozentualen Anteile gebildet. Ergebnisse mit stetigen Merkmalen wurden mittels Median, Minimum und Maximum dargestellt. Die Matched-Pair-Technik wird zur Bildung von möglichst strukturgleichen Untersuchungsgruppen in kontrollierten klinischen und epidemiologischen Studien benutzt. „Strukturgleich“ bezieht sich auf alle Faktoren, die einen wesentlichen Einfluss auf die Zielgröße der Studie haben können. Das Matching ist somit eine Möglichkeit, Zufallsfehler und Verzerrungen schon in der Phase der Studienplanung zu verringern. Beim Matching wird die Verteilung der Störvariablen so angelegt, dass sie in den zu vergleichenden Gruppen vollkommen analog ist. Matching stellt also ein künstliches Angleichen der Verteilungen von Störvariablen dar. Das Matching ermöglicht, dass eine stark wirkende Störgröße im Rahmen des Designs ausgeschaltet und somit die statistische Effizienz erhöht wird. Dies hat zur Folge, dass ein Unterschied, der auf den Faktor zurückgeht, nach dem gematcht wurde, nicht mehr im Rahmen der Studie quantifiziert werden kann. In vorliegender Studie wurde ein individuelles Matching durchgeführt: Einer konkreten Fallperson wurde eine konkrete Kontrollperson zugeordnet. Für jedes Individuum der Untersuchungsgruppe wird ein in möglichst vielen Einflussfaktoren (Matchingkriterien) entsprechendes Individuum in die Kontrollgruppe aufgenommen. Verwendete Matchingkriterien waren Alter, Geschlecht und die Frakturklassifikation (Deutsches Netzwerk Evidenzbasierte Medizin e.V., 2007). Die Tests für die

Matched-Pair-Analyse wurden mit dem McNemar-Test für abhängige Stichproben durchgeführt. Die Infektions-Patienten und Kontroll-Patienten werden deshalb als abhängig betrachtet, weil sie über die beschriebenen Parameter miteinander „gematcht“ worden sind. Um der Entstehung zufällig auftretender Signifikanzen entgegenzuwirken, wurde die Bonferroni-Holm Korrektur für multiples Testen durchgeführt. In dieser Arbeit werden verschiedene Null-Hypothesen (Scoreendergebnisse und Einflussfaktoren) separat untersucht. Bei multiplen Testproblemen ist daher das globale, für alle Hypothesen geltende, Signifikanzniveau $p=0,05$ zu berücksichtigen. Es besteht in der Summe der Tests eine 5%-Wahrscheinlichkeit, dass einer der Tests zu einem signifikanten Ergebnis führt, auch wenn keine Signifikanz besteht. Durch die Korrektur nach Bonferroni-Holm wird sichergestellt, dass der Fehler 1. Art für alle Nullhypothesen das Signifikanzniveau von 5% nicht überschreitet. Dies ist gleichbedeutend damit, dass im Falle nicht vorhandener Unterschiede in 95% der Fälle keiner der Tests beziehungsweise vier Tests zu einem signifikanten Ergebnis führen (Holm 1979). Nach Durchführung aller Einzeltests und Berechnung aller p-Werte werden diese aufsteigend sortiert. Für jeden p-Wert wird das lokale α -Niveau bestimmt. Alle Null-Hypothesen, deren p-Wert kleiner als das lokale α -Niveau ist, werden zurückgewiesen. Mit der ersten Null-Hypothese, deren p-Wert größer als das lokale α -Niveau ist, werden alle folgenden Null-Hypothesen angenommen. Für den McNemar-Test wurden exakte Methoden verwendet. Zum Vergleich der stetig geordneten Scoreendergebnisse beider Infektionsgruppen wurde der T-Test benutzt. Bei allen Tests wurden signifikante Unterschiede für einen p-Wert <0.05 festgelegt.

3.2 Patienten- und Nachuntersuchung

3.2.1 Gesamtkollektiv

Im Einverständnis mit der Ethikkommission der Medizinischen Universität Tübingen konnten nach Durchsicht der septischen OP-Bücher der BG Unfallklinik von 1983 bis 2008 und anschließender Analyse der Patientenakten, der OP-Berichte, der mikrobiologischen Befunde sowie der patientenspezifischen Röntgenaufnahmen insgesamt 51 Patienten ermittelt werden, die in der BG Unfallklinik Tübingen nach Osteosynthese einer Sprunggelenksfraktur aufgrund eines Plattenlagerinfektes behandelt wurden. Die Behandlungen fanden im Zeitraum vom 27.08.1983 – 19.05.2006 statt. Das Patientenalter reichte zum Zeitpunkt der Infektion von 16 Jahren bis 77 Jahren.

Sieben Patienten mit postinfektiöser Arthrodese des oberen Sprunggelenks nach Plattenlagerinfekt wurden aus der Studie ausgeschlossen. Es handelte sich also um 44 Patienten, bei denen die Sprunggelenksfraktur eindeutig als isolierte Weber A beziehungsweise B Fraktur, bimalleoläre oder trimalleoläre OSG-Fraktur zu klassifizieren war und nach Plattenlagerinfekt eine sprunggelenkerhaltende Ausheilung resultierte. Fünf der zutreffenden Patienten waren bereits verstorben.

Somit bestand das Gesamtkollektiv aus 39 Patienten, welche zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung noch lebten und deren Plattenlagerinfekt nicht in einer Arthrodese des Sprunggelenks endete. Dieses Kollektiv (n=39) wurde zudem in zwei Untergruppen aufgeteilt, je nachdem ob der Plattenlagerinfekt von Anfang an in der BG Unfallklinik Tübingen nach den oben genannten Standards behandelt wurde oder ob zuvor ein anderes Behandlungskonzept verfolgt worden war. Es wurden 21 Patienten standardisiert behandelt. 18 Patienten erhielten vor der Therapie in der BGU Tübingen eine andere Behandlung

Von diesen 39 Patienten konnten drei (8%) Patienten nicht mehr auffindig gemacht werden, 15 (38%) lehnten es aus verschiedenen Gründen (hohes Patientenalter, einschränkende Mobilität aufgrund von Nebenerkrankungen, große Entfernung und zeitlicher Aufwand, Unzufriedenheit mit der Therapie) ab, zur Nachuntersuchung zu erscheinen.

Insgesamt 21 (54%) Patienten nahmen an der Nachuntersuchung teil.

Im nachuntersuchten Patientenkollektiv (n=21) wurden neun Patienten standardisiert behandelt, während zwölf Patienten zuvor auswärts anbehandelt worden waren.

Alle Patienten wurden schriftlich eingeladen und es wurde daraufhin telefonisch ein Termin zur Nachuntersuchung vereinbart.

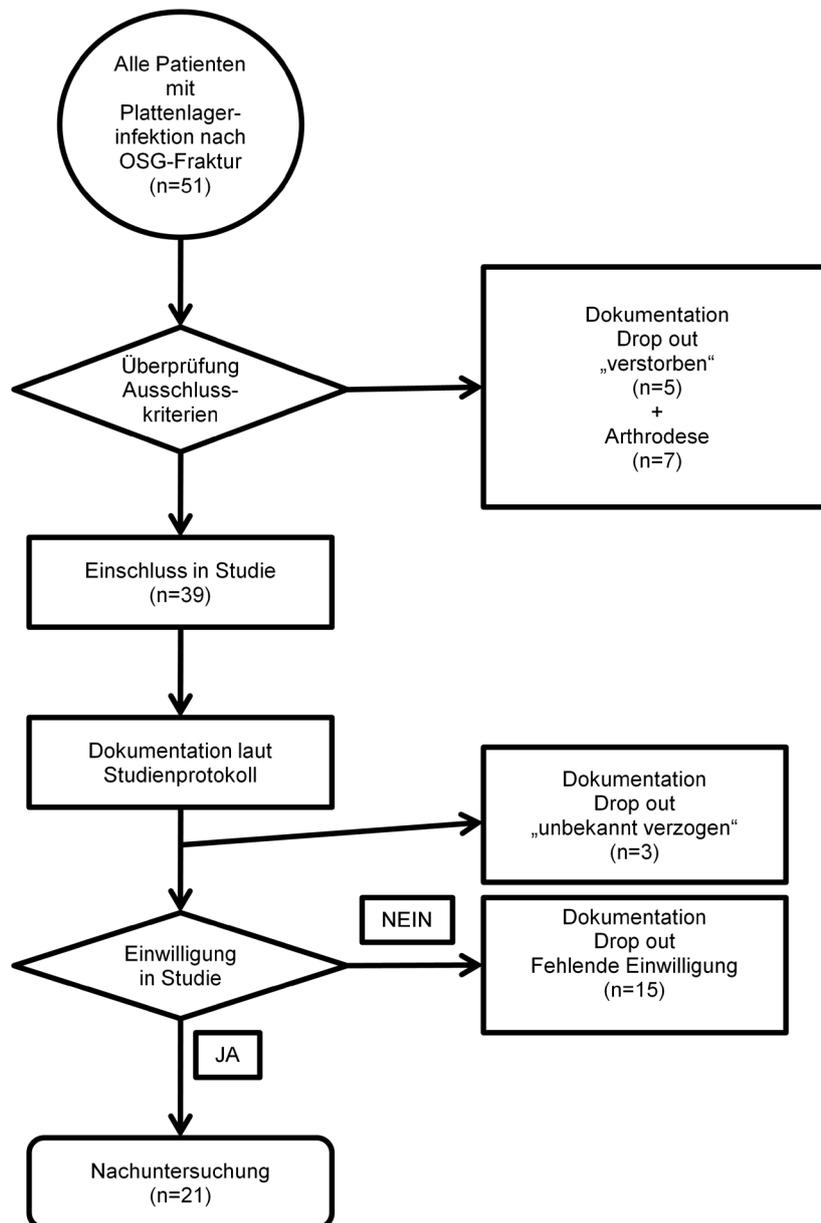


Abbildung 13: Auswahlkriterien des Infektkollektives

Zu jedem der 21 nachuntersuchten Patienten mit Plattenlagerinfekt wurde ein nach zuvor festgelegten Kriterien (siehe unten) passender Vergleichspatient mit Hilfe der

OP-Bücher von 1980-2008 sowie der entsprechenden Patientenakte, den patientenspezifischen Röntgenbildern und den Operationsberichten ermittelt. Es erfolgte die schriftliche Einladung zur Nachuntersuchung und anschließende telefonische Terminvereinbarung. Die Nachuntersuchung fand nach den gleichen Kriterien und mit den gleichen Fragebögen wie bei der Infektgruppe statt. Diese 21 Patienten wurden zwischen 24.03.1983 und 07.02.2004 in der BG Unfallklinik Tübingen aufgrund einer Fraktur des oberen Sprunggelenks operativ mittels Plattenosteosynthese behandelt. Die genaue Beschreibung dieses Kollektives erfolgte im direkten Vergleich mit dem nachuntersuchten Infektkollektiv.

Die Kriterien zur Feststellung eines passenden Vergleichspatienten waren folgende:

- Identische Frakturklassifikation des oberen Sprunggelenks nach Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen (AO) klassifiziert
- Das Patientenalter sollte nicht mehr als ± 5 Jahre vom Alter des Infektpatienten abweichen
- Identisches Geschlecht
- Der Verletzungszeitpunkt sollte nicht mehr als ± 2 Jahre divergieren

3.2.1.1 Geschlechterverteilung

Das ermittelte Gesamtkollektiv (n=39) bestand aus 20 Frauen (51%) und 19 Männern (49%) in der Infektgruppe. Im standardisiert behandelten Kollektiv sind zwölf Frauen (57%) sowie neun Männer (43%). Die anders behandelte Patientengruppe bestand aus sieben Frauen (39%) und elf Männern (61%).

3.2.1.2 Alter bei Unfall

Das durchschnittliche Unfallalter bei Patienten mit Plattenlagerinfekt (n=39) betrug 46,48 Jahre. Der Median lag bei 47,31 Jahren. Die Verletzung trat bei Frauen mit durchschnittlich 49 Jahren deutlich später auf als bei Männern mit 44 Jahren. Der jüngste Patient zog sich diese Verletzung mit 15 Jahren zu. Der älteste Patient mit Sprunggelenksfraktur und Plattenlagerinfekt war zum Unfallzeitpunkt 70 Jahre alt.

3.2.1.3 Unfallart

Bei 34 (82%) der Patienten (n=39) mit Plattenlagerinfekt entstand die Fraktur des Sprunggelenks im Rahmen eines Niedrig-Energie-Traumas. Lediglich bei fünf Patienten (18%) war die Ursache ein Hoch-Energie-Trauma.

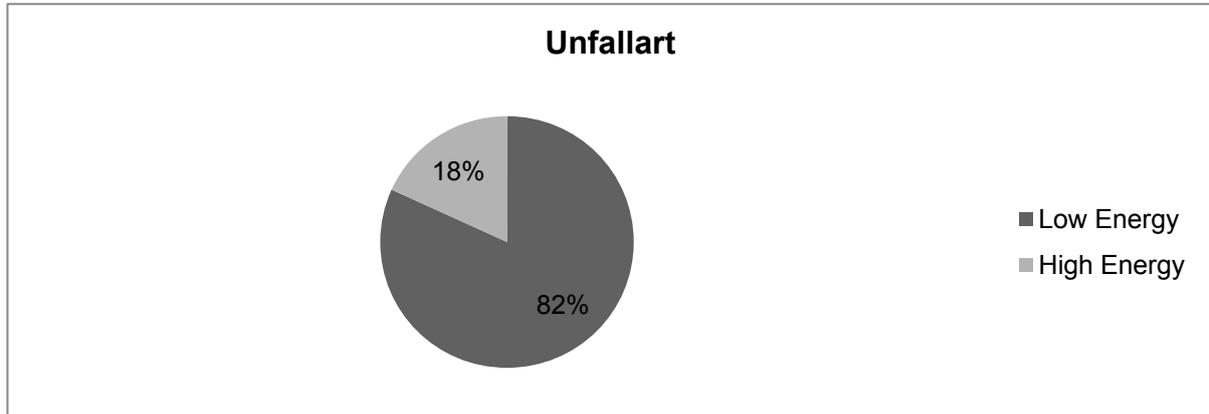


Tabelle 1: Unfallart Gesamtkollektiv

3.2.1.4 Stationärer Aufenthalt

Der stationäre Aufenthalt der Patienten (n=39) betrug im Schnitt 63 Tage (Range 15-158 Tage). Der Median lag bei 56 Tagen.

Die durchschnittliche Aufenthaltsdauer bei Patienten mit standardisiert behandeltem Plattenlagerinfekt in der BGU Tübingen betrug 51 Tage (Range 27-83 Tage; Median 45 Tage). Bei auswärts anbehandelten Plattenlagerinfekten mussten diese Patienten im Schnitt 77 Tage im Krankenhaus verbringen (Range 15-135 Tage; Median 56 Tage).

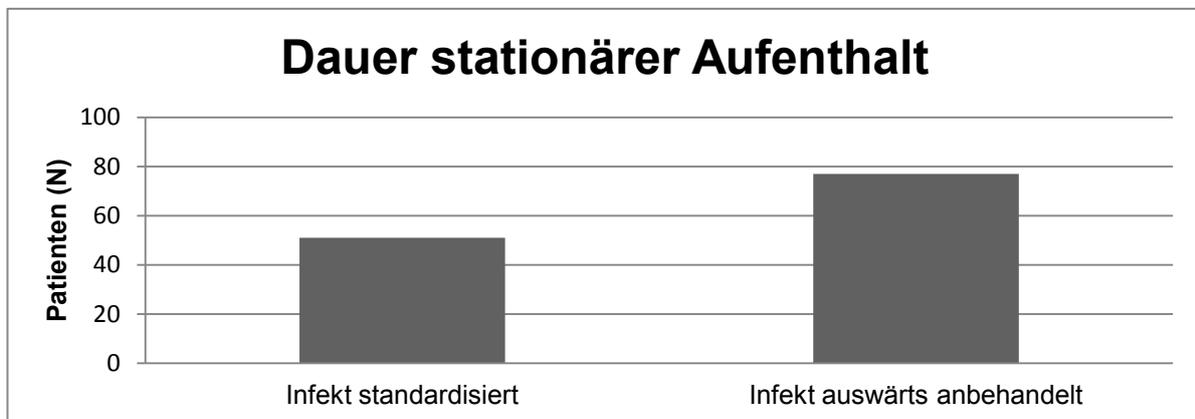


Tabelle 2: Dauer des stationären Aufenthalts im Gesamtkollektiv

3.2.1.5 Frakturklassifikation nach Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen

Im Gesamtkollektiv (n=39) waren 15 Patienten (38%) mit isolierter Weber B Fraktur, 13 Patienten (33%) mit isolierter Weber C Fraktur, vier Patienten (10%) mit bimalleolärer Sprunggelenksfraktur Typ Weber B, drei Patienten (8%) mit bimalleolärer Sprunggelenksfraktur Typ Weber C, drei Patienten (8%) mit trimalleolärer Sprunggelenksfraktur Typ Weber B festgestellt worden. Ein Patient (3%) hatte eine isolierte Innenknöchelfraktur.

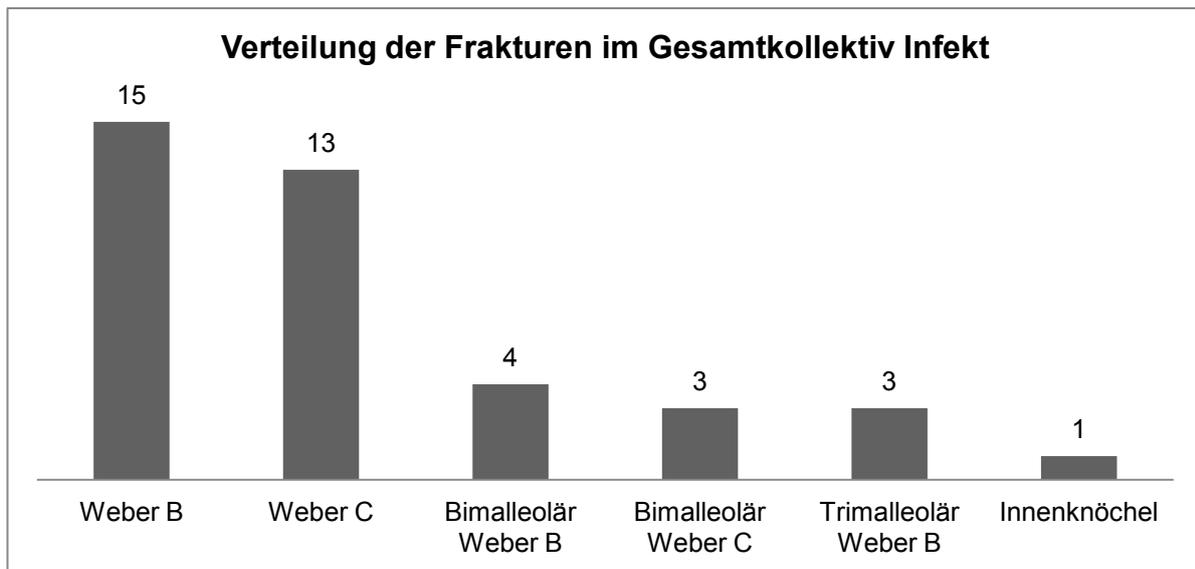


Tabelle 3: Frakturverteilung im Gesamtkollektiv

3.2.1.6 Vorerkrankungen und Risikofaktoren

Bei 20 Patienten (51,3%) des Gesamtkollektivs (n=39) war zum Zeitpunkt des Plattenlagerinfektes keine Vorerkrankung bekannt. Jedoch wiesen 19 Patienten (48,7%) mindestens eine Erkrankung auf, der Mittelwert lag bei 1,05 Vorerkrankungen pro Patient (Range 0-4, Median 0,0).

Diabetes mellitus, kardiovaskuläre Erkrankungen und Nikotinabusus zählten zu den häufigsten Risikofaktoren.

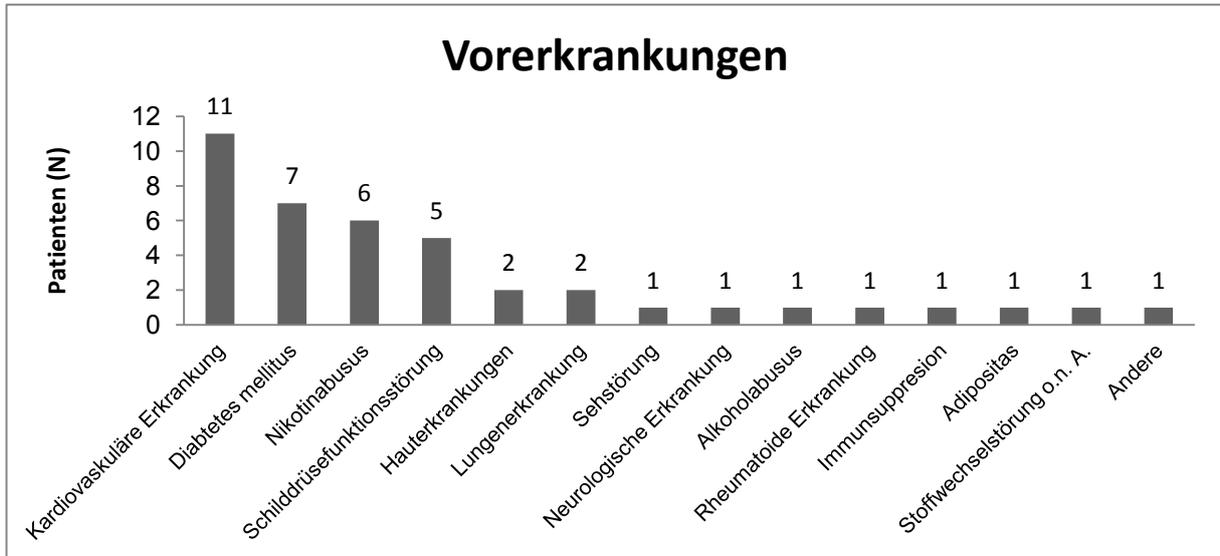


Tabelle 4: Vorerkrankungen und Risikofaktoren des Gesamtkollektives

3.2.1.7 Medikamenteneinnahme

Im Kollektiv (n=39) nahmen 23 Patienten (58,9%) keine Medikamente vor der Behandlung des Plattenlagerinfektes. Die restlichen 16 Patienten (41,1%) nahmen durchschnittlich mehr als ein Präparat zu sich. Insgesamt wurde im Schnitt pro Patient ein Medikament genommen (Range 0-6).

3.2.1.8 ASA-Klassifikation

Im Gesamtkollektiv (n=39) wurden 17 Patienten (43,6%) nach ASA-Klassifikation 1, 19 Patienten (48,7%) nach ASA-Klassifikation 2 sowie 3 Patienten (7,7%) nach ASA-Klassifikation 3 eingeteilt. Es wurde kein Patient mit ASA-Klassifikation 4 erfasst. Der Mittelwert lag bei 1,64 (Range 0-3, Median 2,0).

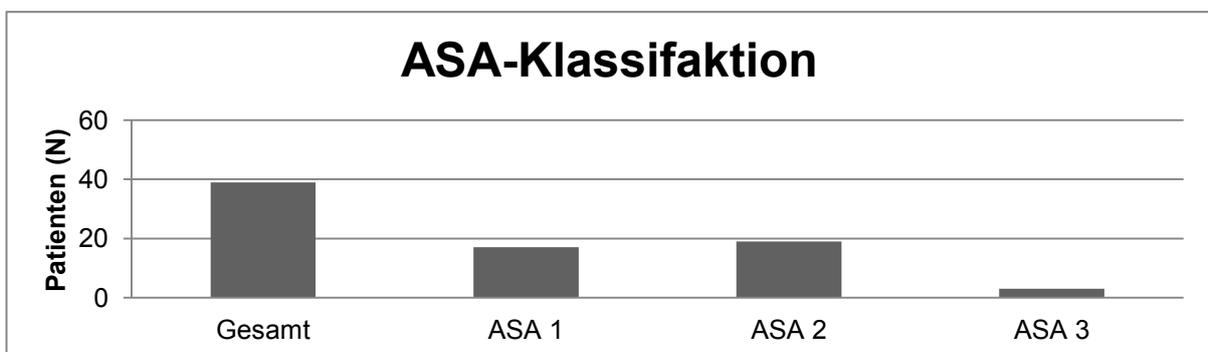


Tabelle 5: ASA-Klassifikation im Gesamtkollektiv

3.2.1.9 Anzahl operativer Revisionen

Alle Patienten mussten im Verlauf der Therapie der Plattenlagerinfekte mindestens einmal operativ revidiert werden. Im Schnitt waren 3,64 Eingriffe pro Patient notwendig (Range 0-7, Median 3,0).

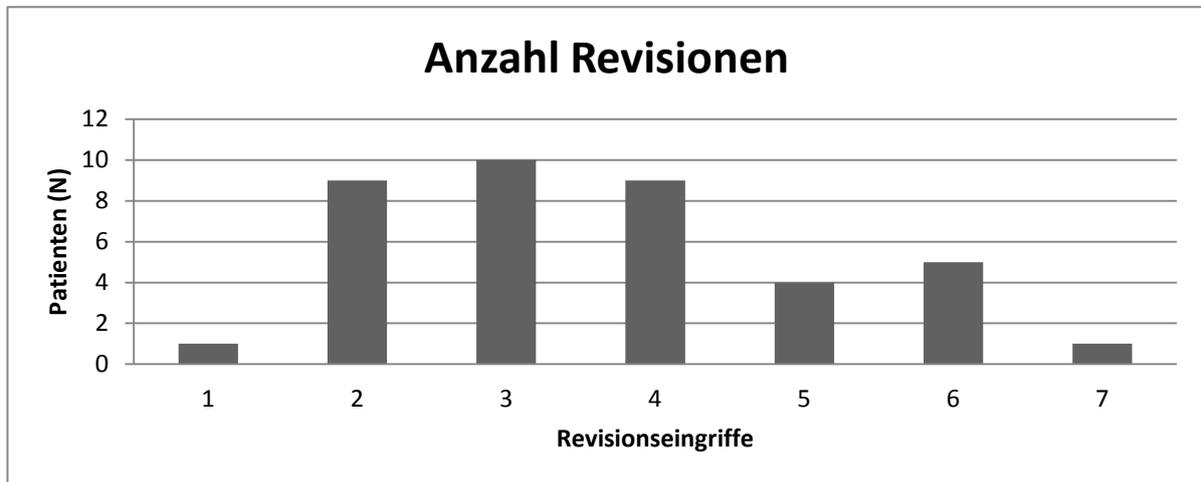


Tabelle 6: Revisionseingriffe im Gesamtkollektiv

3.2.1.10 Metallentfernung

Die Metallentfernung fand bei 38 Patienten (97,4%) des Gesamtkollektivs (n=39) im Rahmen der Infekttherapie statt. Bei einem Patienten (2,6%) konnte das Osteosynthesematerial während der Therapie des Plattenlagerinfektes belassen werden.

3.2.1.11 Tage zwischen Unfall und primärer OP

Im Gesamtkollektiv (n=39) wurde 19 (48,7%) Patienten noch am Unfalltag die Sprunggelenksfraktur osteosynthetisch versorgt.

Maximal neun Tage vergingen bis Patienten mit anschließendem Plattenlagerinfekt osteosynthetisch versorgt wurden. Im Durchschnitt fand die Osteosynthese nach 2,56 Tagen statt (Range 0-9 Tage, Median 1,0).

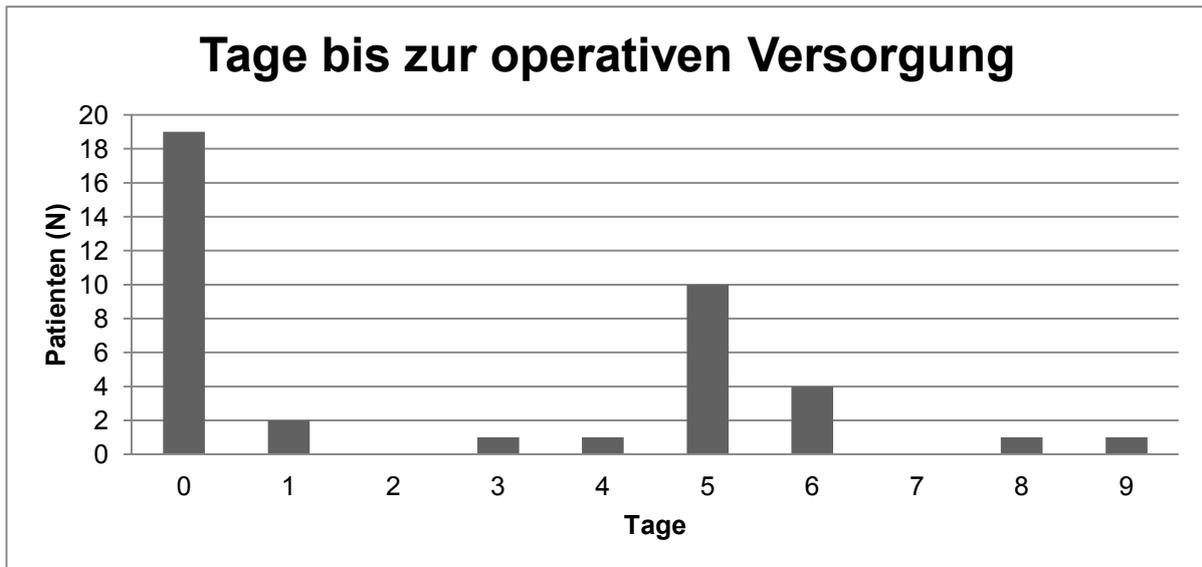


Tabelle 7: Tage zwischen Unfall und primärer Operation im Gesamtkollektiv

3.2.1.12 Keimart

Im Gesamtkollektiv (n=39) wurde als primärer Keim des Plattenlagerinfektes bei 30 Patienten (76,9%) *Staphylococcus aureus* mikrobiologisch gesichert. Bei zwei Patienten (5,1%) konnte *Pseudomonas aeruginosa* festgestellt werden. Ein Patient (2,6%) hatte als primären Erreger *Providencia rettgeri* im Wundabstrich. *Staphylococcus epidermidis* war bei drei Patienten (7,7%) für den Plattenlagerinfekt ursächlich. Zudem hatten zwei Patienten (5,1%) eine Infektion mit β -hämolisierenden Streptokokken der Gruppe A. In einem Fall (2,6%) war der Erreger *Enterococcus faecalis*.

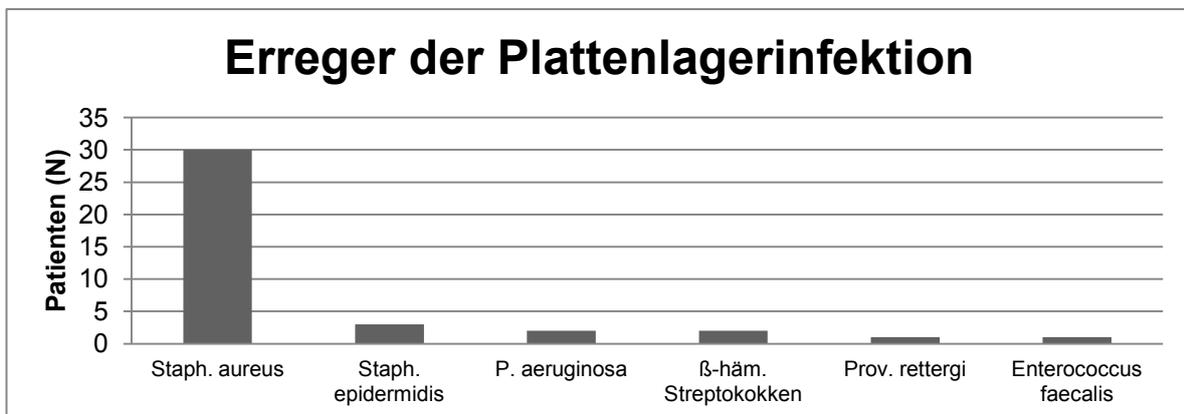


Tabelle 8: Keimart im Gesamtkollektiv

3.2.1.13 Anzahl Keime

In den tiefen Wundabstrichen der Plattenlagerinfektion konnte bei 37 Patienten (94,8%) des Gesamtkollektivs (n=39) ein Keim festgestellt werden. Jeweils bei einem Patienten (2,6%) wurden zwei sowie drei verschiedene Keime im Abstrich identifiziert. Der Mittelwert liegt bei 1,08 Keimen pro Patient (Range 1-3, Median 1,0).

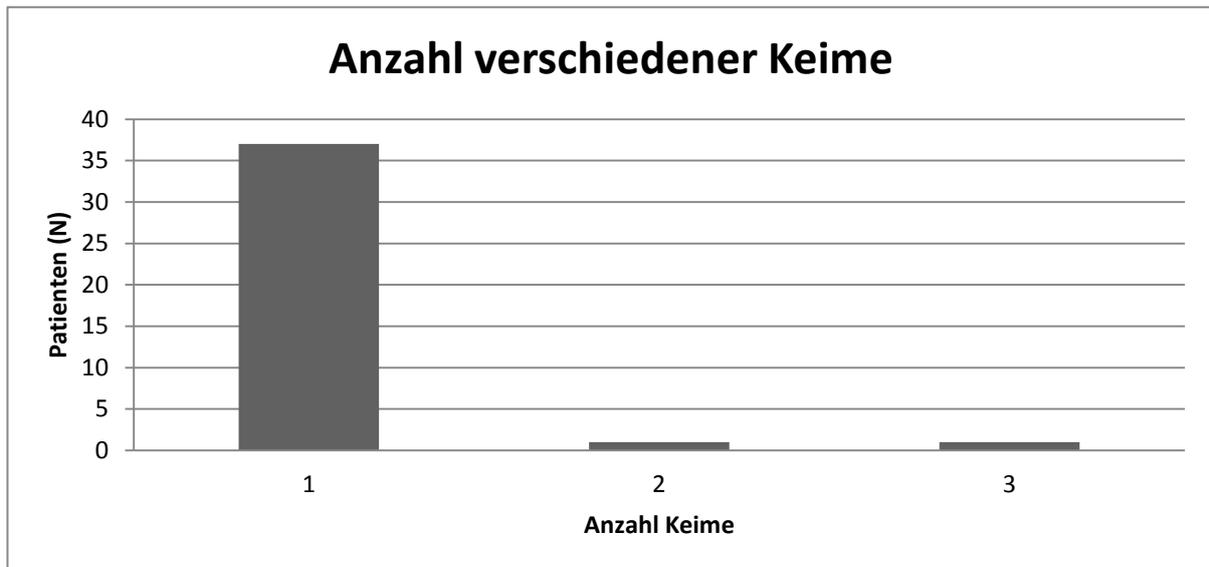


Tabelle 9: Anzahl verschiedener Keime im Gesamtkollektiv

3.3 Verfahren der Nachuntersuchung

Um die späteren Ergebnisse untereinander vergleichen zu können, wurden die zur Nachuntersuchung erschienenen Patienten nach einem standardisierten Schema befragt und klinisch nachuntersucht. Zu diesem Zweck wurde ein Erhebungsbogen angelegt (s.u.), der auf jeden Patienten angewendet wurde.

Zunächst wurden Name, Geburtsdatum, Alter des Patienten, die Studiengruppe (Infekt/kein Infekt) und die Therapiequalität (kein Infekt, Standardinfekt, Spätinfekt) dokumentiert. Um die Dauer des Aufenthalts zu bestimmen, wurde das Aufnahmedatum und das Entlassungsdatum aus der BG Tübingen erfasst. Der Beruf vor und nach dem Unfall (Rentner, arbeitsfähig, Schüler/Student, Kind) als auch der soziale Status vor und nach dem Unfall (Familie, Altenheim/Pflege, allein unabhängig, allein abhängig) wurde ebenso erfasst. Zum Unfallereignis wurden das Unfalldatum, das Alter beim Unfall, die betroffene Seite (rechts/links), die genaue Frakturklassifikation nach AO, die Art des Unfalls (low-, high Energy Trauma) und die Begleitverletzungen festgehalten. Allgemein anamnestisch wurde nach anderen Vorerkrankungen wie z.B. Diabetes, Gicht, Arthrose gefragt, eine Medikamentenanamnese erhoben und eine Voroperation an den Extremitäten eruiert.

Im Abschnitt Therapie und Verlauf wurde die ASA-Klassifikation (American Society of Anästhesia) sowie der Ort der Erstbehandlung (BG Tübingen, Hausarzt, anderes Krankenhaus, oder andere) und eventuelle operative Versorgung (Datum der OP, Anzahl an Eingriffen am OSG) außerhalb der BG Tübingen dokumentiert, jeweilige angewandte Behandlungsmethode der Patienten (keine, chirurgisch, konservativ oder Fixateur extern) inbegriffen. Des Weiteren wurden die Tage zwischen Verletzung und primärer OP sowie die Anzahl an Revisionen und eventuelle Verfahrenswechsel erfasst. Es wurde dokumentiert, ob der Patient von auswärts überwiesen oder direkt in der BG behandelt wurde.

Die Anzahl der Revisionen (Coldex, Dauerdrainagen), die Keimzahl und Keimart wurde erfasst. Die Metallentfernung stellt einen wichtigen Bestandteil der adäquaten Therapie dar und wurde ebenso genau dokumentiert.

Die Dauer des gesamten Krankenhausaufenthalts und des Aufenthalts in der BG Tübingen wurden festgehalten.

Bei der „Klinischen Untersuchung“ wurden der Zehenspitzenstand und –gang, Hüpfen auf einem Bein im Seitenvergleich und die tiefe Kniebeuge beurteilt, zudem erfolgte die Überprüfung des Gangbildes. An beiden Beinen wurden Umfangsmessungen zum Seitenvergleich an verschiedenen Lokalisationen durchgeführt: medialer Kniegelenksspalt, 15 cm darunter (Wade), Fessel und Knöchelgabel. Außerdem wurde die Stabilität des Gelenks manuell überprüft. Bei der Funktionsuntersuchung wurde die Beweglichkeit im oberen Sprunggelenk nach der Neutral-Null-Methode erfasst. Des Weiteren wurde die Funktion im unteren Sprunggelenk mit subtalarer Beweglichkeit, Supination und Pronation sowie eine eventuelle Valgus- oder Varusfehlstellung dokumentiert.

Die gewonnenen Funktionsergebnisse konnten in den entsprechenden Scores festgehalten und ausgewertet werden.

3.4 Follow-up-Gruppen

3.4.1 Alter zum Unfallzeitpunkt

Beim nachuntersuchten Patientenkollektiv mit Plattenlagerinfekt (n=21) betrug das durchschnittliche Patientenalter 39,2 Jahre. Die Altersspanne reichte von 15 Jahren bis 70 Jahren. Der Median lag bei 43 ,4 Jahren.

Im Vergleichskollektiv lag das gemittelte Alter bei 38,4 Jahren, wobei die Spanne zwischen 19 und 64 Jahren lag. Der Median betrug 40,6 Jahre.

3.4.2 Geschlecht

Das nachuntersuchte Infektkollektiv enthielt acht weibliche sowie 13 männliche Patienten.

Im Vergleichskollektiv war exakt die gleiche Aufteilung zu finden.

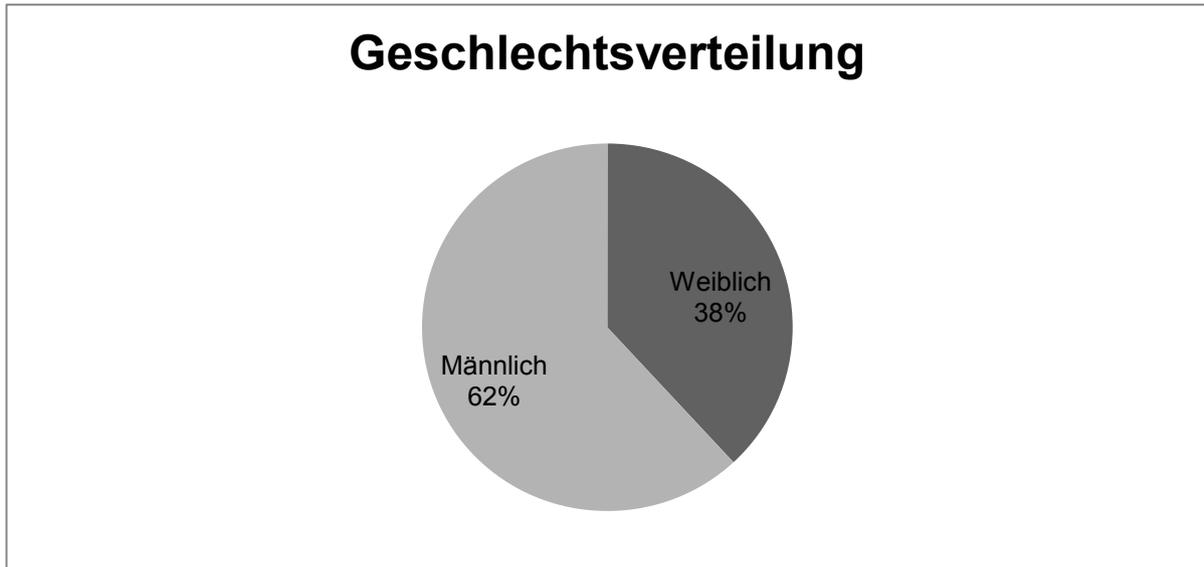


Tabelle 10: Geschlechtsverteilung Follow-UP-Gruppen

3.4.3 Frakturklassifikation

Im nachuntersuchten Patientenkollektiv hatten acht Patienten eine isolierte Weber B Fraktur und fünf Patienten wiesen eine isolierte Weber C Fraktur auf. Des Weiteren hatten drei Patienten eine bimalleoläre Sprunggelenksfraktur vom Typ Weber B und zwei Patienten vom Typ Weber C. Trimalleoläre Frakturen vom Typ Weber B hatten zwei Patienten. Zudem zog sich ein Patient eine isolierte Innenknöchelfraktur zu.

Im Vergleichskollektiv wurden die gleichen Frakturen erfasst.

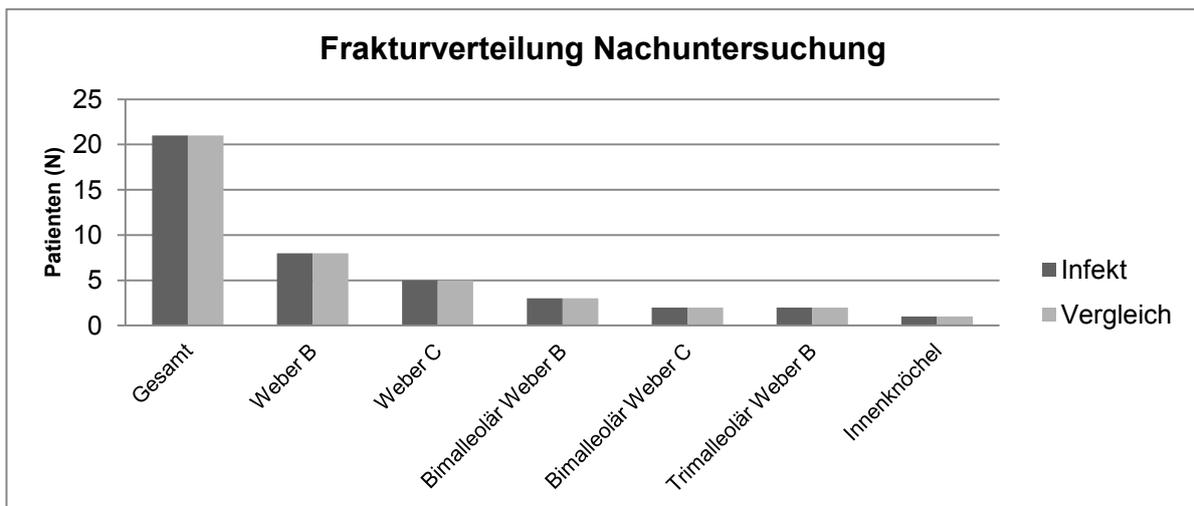


Tabelle 11: Frakturverteilung der Follow-Up-Gruppen

3.4.4 Vorerkrankungen

Bei zehn Patienten (47,6%) der Infektgruppe konnte keine Vorerkrankungen festgestellt werden. Die weiteren elf Patienten (52,3%) hatten mehr als eine Vorerkrankung. Zu den häufigsten Vorerkrankungen zählten Diabetes mellitus sowie kardiovaskuläre Erkrankungen (Rang 0-4, Median 1,0).

Im Vergleichskollektiv waren 14 Patienten (66,6%) ohne eine Vorerkrankung, jedoch wiesen sieben Patienten (33,4%) mindestens eine Vorerkrankung auf (Range 0-2, Median 0,0).

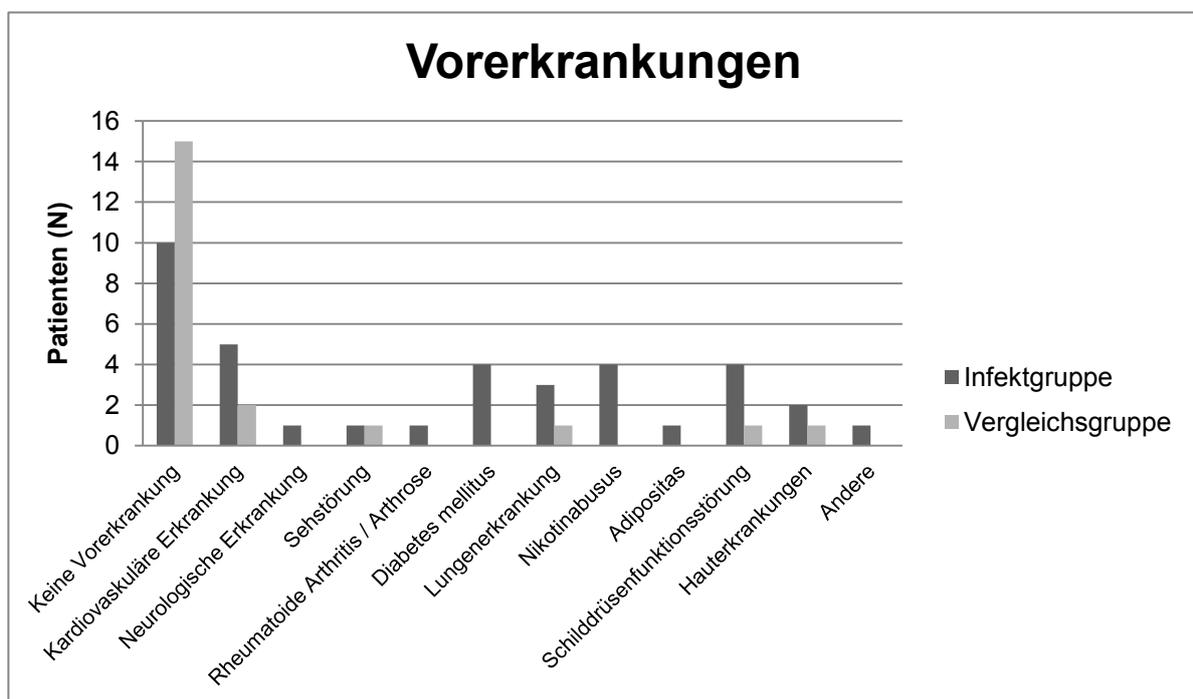


Tabelle 12: Vorerkrankungen in den Follow-Up-Gruppen

3.4.5 Tage zwischen Unfall und primärer OP

Die nachuntersuchten Patienten wurden nach durchschnittlich 2,48 Tagen osteosynthetisch versorgt, die längste Wartezeit betrug acht Tage. Es wurden zehn Patienten (47,6%) bereits am Unfalltag operativ versorgt (Range 0-8, Median 1,0).

Im Vergleichskollektiv betrug die längste Zeit zwischen Unfall und primärer Operation neun Tage. Durchschnittlich erfolgte die Osteosynthese nach 3,57 Tagen. Am Verletzungstag wurde bei sechs Patienten (28,5%) die Sprunggelenksfraktur operativ versorgt (Range 0-9, Median 4,0).

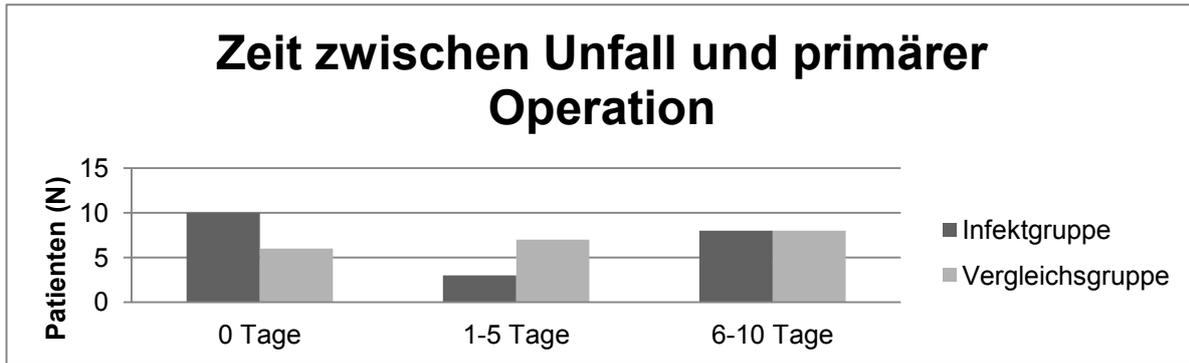


Tabelle 13: Zeit zwischen Unfall und primärer Operation in den Follow-Up-Gruppen

3.4.6 Anzahl operativer Revisionen

Im nachuntersuchten Infektkollektiv (n=21) mussten alle Patienten operativ revidiert werden. Das Maximum lag bei sechs Revisionseingriffen. Die standardisiert behandelten Patienten benötigten zwischen drei und sechs Revisionseingriffe (Mittelwert 3,7). Auswärts anbehandelte Patienten hatten ein bis sechs Revisionen. Im Schnitt waren es 3,3 Eingriffe.

(Infekt Gesamt: Range 1-6, Median 3,0; Infekt Standard: Range 3-6, Median 3,0; Infekt nicht Standard: Range 1-6, Median 3,0).

Im Vergleichskollektiv (n=21) war kein Revisionseingriff nötig.

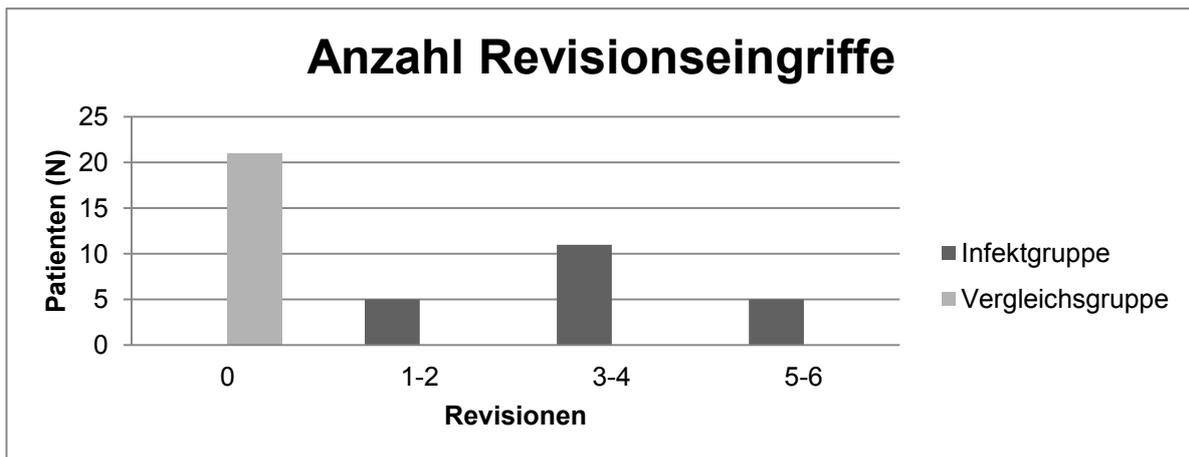


Tabelle 14: Anzahl an Revisionseingriffen in den Follow-Up-Gruppen

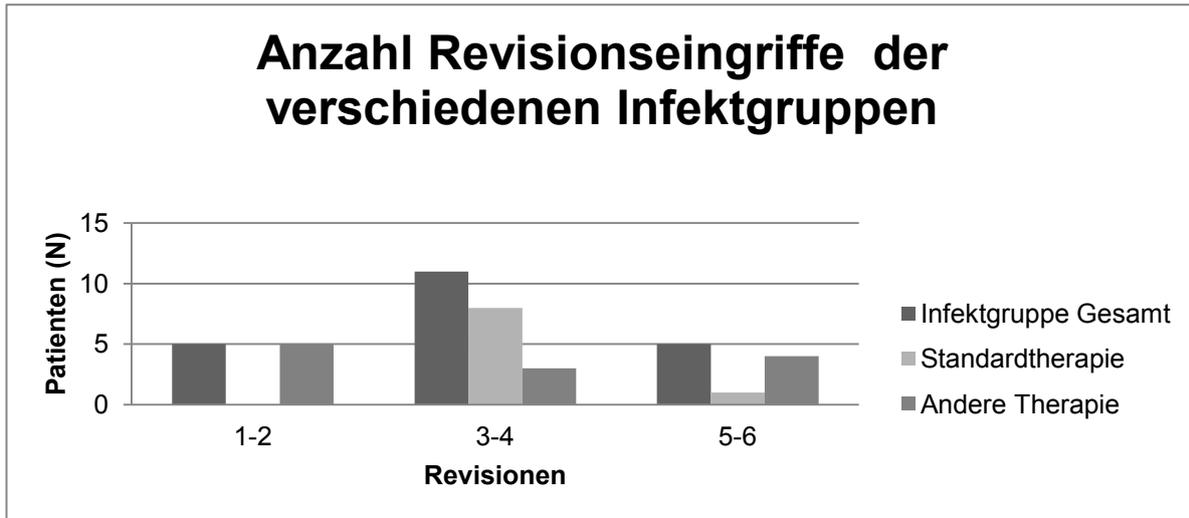


Tabelle 15: Revisionseingriffe der Infektuntergruppen

3.4.7 ASA-Klassifikation

Im nachuntersuchten Infektkollektiv hatten neun Patienten (42,9%) die ASA-Klassifikation 1, zehn Patienten (47,6%) die ASA-Klassifikation 2 sowie zwei Patienten (9,5%) die ASA-Klassifikation 3. Der Mittelwert lag bei 1,7 (Range 1-3, Median 2,0)

Im Vergleichskollektiv wurden 13 Patienten (61,9%) nach ASA 1 und acht Patienten (38,1%) nach ASA 2 eingeteilt. Hier beträgt der Durchschnitt 1,4 (Range 1-2, Median 1,0).

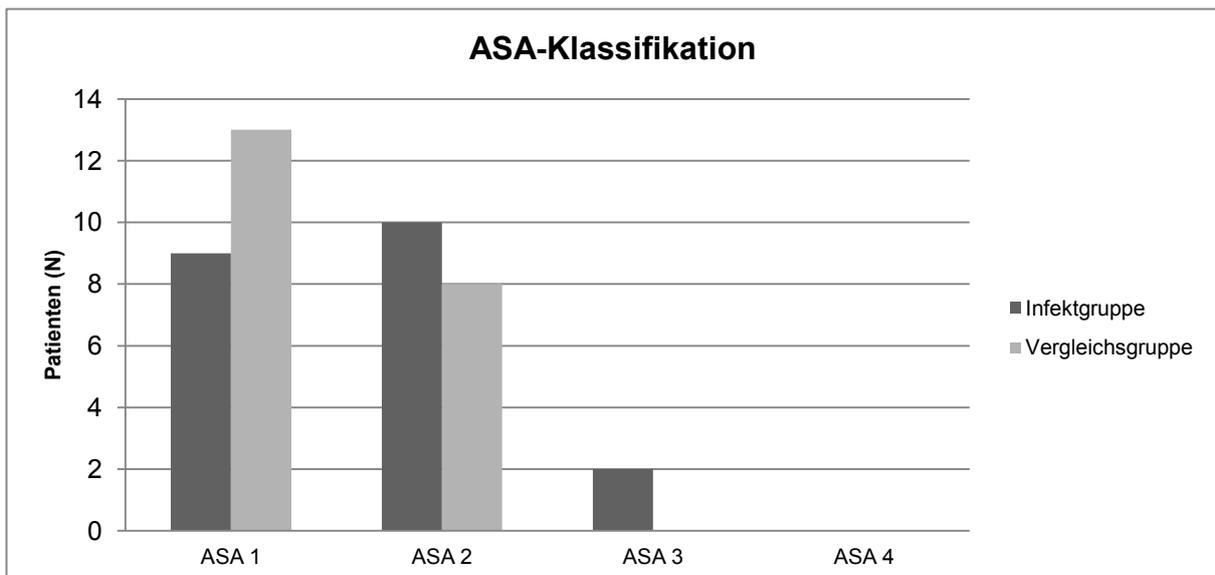


Tabelle 16: ASA-Klassifikation der Follow-Up-Gruppen

3.4.8 Dauer des stationären Aufenthalts

Die in der BG Unfallklinik behandelten Patienten mit einem Plattenlagerinfekt nach Osteosynthese einer oberen Sprunggelenksfraktur mussten durchschnittlich 57 Tage stationär behandelt werden (Range 15-135 Tage, Median 45 Tage).

Bei Patienten mit standardisierter Behandlung des Plattenlagerinfektes betrug die mittlere stationäre Verweildauer 51 Tage (Range 27-83 Tage, Median 45 Tage).

Patienten, welche nicht von Anfang an standardisiert behandelt wurden, kamen auf gemittelte 62 stationäre Tage (Range 15-135 Tage, Median 56 Tage).

Patienten ohne Infektkomplikationen konnten die Klinik im Durchschnitt nach zwölf Tagen verlassen (Range 6-19 Tage, Median 12 Tage).

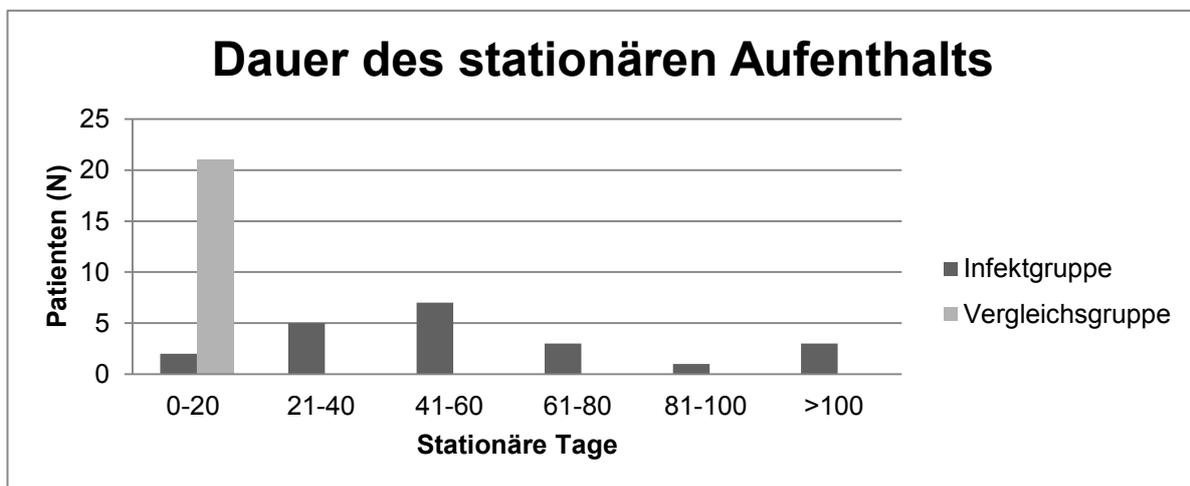


Tabelle 17: Stationärer Aufenthalt nach Follow-Up-Gruppen

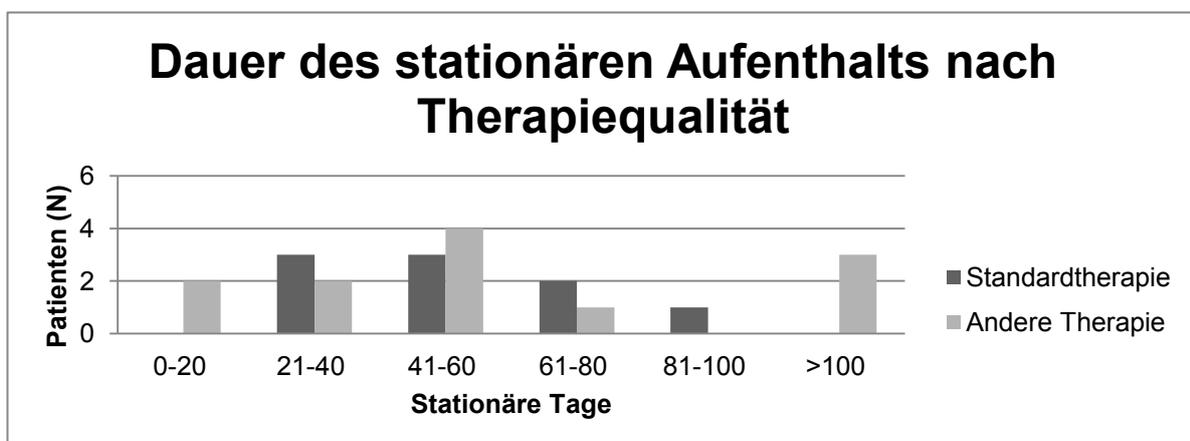


Tabelle 18: Stationärer Aufenthalt nach Infektuntergruppen

3.4.9 Auswirkung der Verletzung / Komplikationen auf den Beruf

In der Follow-Up-Gruppe musste ein Patient (5%) in Vorruhestand treten. Alle weiteren Patienten konnten ihrem ursprünglichen Beruf weiter nachgehen.

Im Vergleichskollektiv war kein Unterschied in der Ausübung des Berufs vor und nach der Verletzung zu verzeichnen.

3.4.10 Veränderung des sozialen Status

Es konnte in keinem der beiden Patientenkollektive eine Veränderung im sozialen Status festgestellt werden.

3.4.11 Medikamenteneinnahme

Es waren zum Unfallzeitpunkt zwölf Patienten (57,1%) in der Anamnese medikamentenfrei. Die verbliebenen neun Patienten (42,3%) nahmen mindestens ein Präparat zu sich. Durchschnittlich waren es 1,1 eingenommene Präparate pro Patient (Range 1-6 Präparate, Median 0,0).

Im Vergleichskollektiv nahmen 18 Patienten keine Medikamente ein. Jedoch benötigten drei Patienten mindestens ein Medikament. Im Schnitt waren es 0,2 Präparate pro Patient (Range 1-2 Medikamente, Median 0,0).

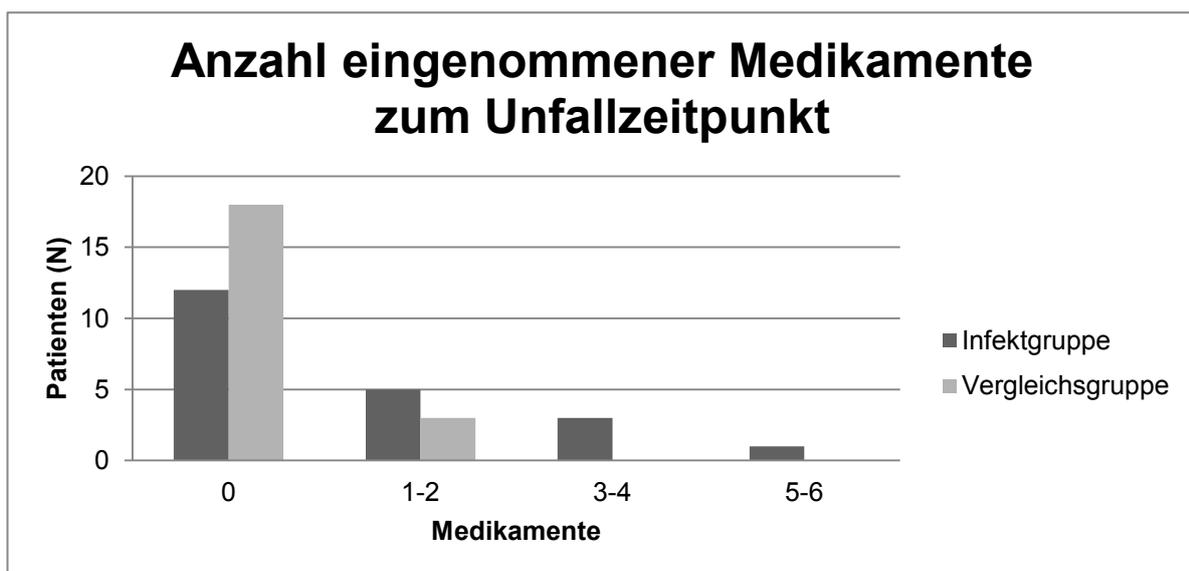


Tabelle 19: Anzahl an Medikamenten in den Follow-Up-Gruppen

3.4.12 Spätkomplikationen

Bei 14 Patienten (66%) der Gruppe mit Plattenlagerinfekt traten keine schwerwiegenden Spätfolgen auf.

Am häufigsten waren Probleme mit einer Arthrose im oberen Sprunggelenk zu verzeichnen.

Im Vergleichskollektiv waren keine verletzungsassoziierten Spätkomplikationen festzustellen.

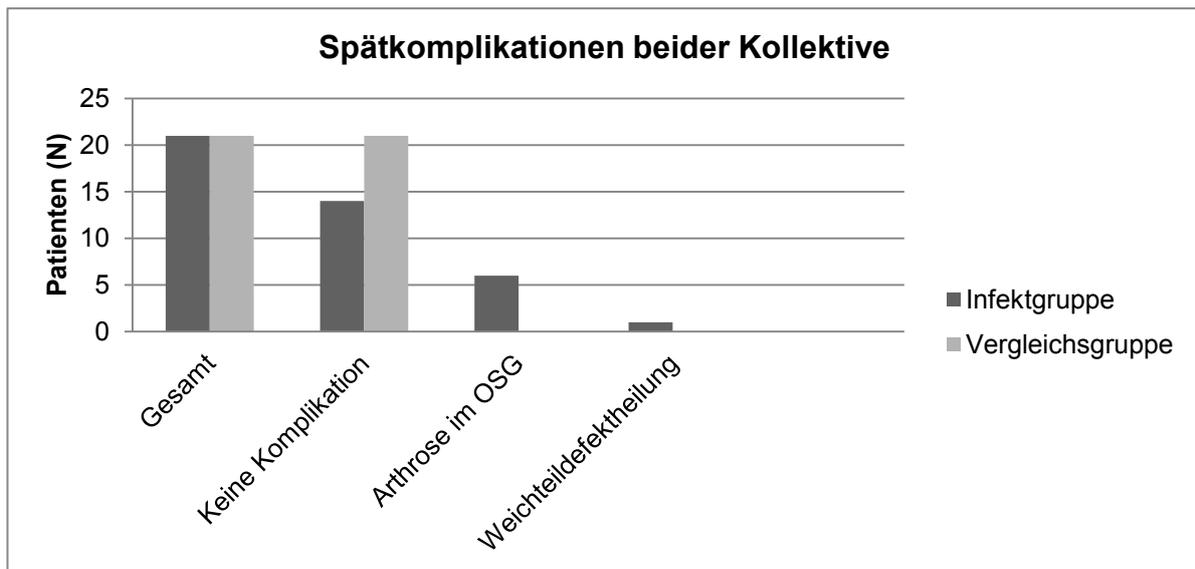


Tabelle 20: Spätkomplikationen in den Follow-Up-Gruppen

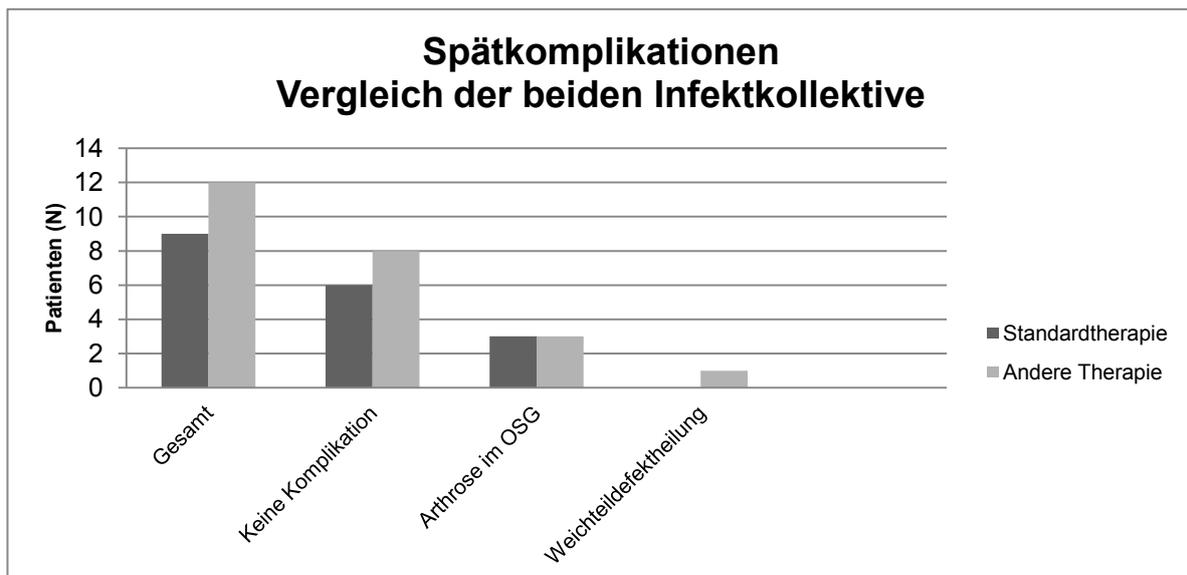


Tabelle 21: Spätkomplikationen der Infektuntergruppen

3.4.13 Antibiotikatherapie allgemein

Alle Patienten mit Plattenlagerinfekt wurden postoperativ antibiotisch behandelt. Im Vergleichskollektiv war bei keinem Patienten eine postoperative Antibiotikaeinnahme notwendig.

3.4.14 Dauer der Antibiotikatherapie

Die mittlere Therapiedauer mit Antibiotika waren 11,6 Tage (Range 5-32 Tage, Median 8,0). Die Patienten mit Standardinfekttherapie erhielten im Schnitt für 13,9 Tage eine Antibiose (Range 5-32 Tage, Median 11,0). In der Gruppe mit anders behandelten Plattenlagerinfekten wurde die Antibiose durchschnittlich 10,0 Tage gegeben (Range 5-20 Tage, Median 7,0).

Diese Ergebnisse beziehen sich nur auf eine orale oder intravenöse Antibiotikatherapie.

Die Vergleichsgruppe benötigte keine postoperative Antibiotikatherapie.

3.4.15 Funktionsscores

3.4.15.1 Ankle Joint Functional Assessment Tool (AJFAT)

Die Auswertung des AJFAT erfolgte gänzlich anders als bei den weiteren Scores. Die maximal erreichbare Punktzahl ist 48. Es wurde bei jeder Frage ein Vergleich zwischen dem ehemals gebrochenen Sprunggelenk und dem gesunden Sprunggelenk gezogen. War das subjektive Empfinden in beiden oberen Sprunggelenken in allen Fragen gleich, so wurden 24 Punkte erreicht. Bei höheren Beträgen war die subjektive Funktion des verletzten Sprunggelenks schlechter, sowie bei niedrigeren Werten besser.

In beiden Patientenkollektiven konnte eine deutliche Verschlechterung im ehemals gebrochenen Sprunggelenk festgestellt werden.

Das Infektkollektiv erreichte durchschnittlich 28,1 Punkte (Range 21-37 Punkte, Median 26,0). Hierbei schnitt die standardisiert behandelte Untergruppe mit 27,8 Punkten ab (Range 21-37 Punkte, Median 25,0). Die Gruppe, welche anfangs eine

alternative Therapie erhielt, schnitt mit durchschnittlich 28,4 Punkten ab (Range 24-36 Punkte, Median 27,0).

In der Vergleichsgruppe absolvierten die Patienten den AJFAT mit 26,6 Punkten im Schnitt (Range 22-34 Punkte, Median 26,0).

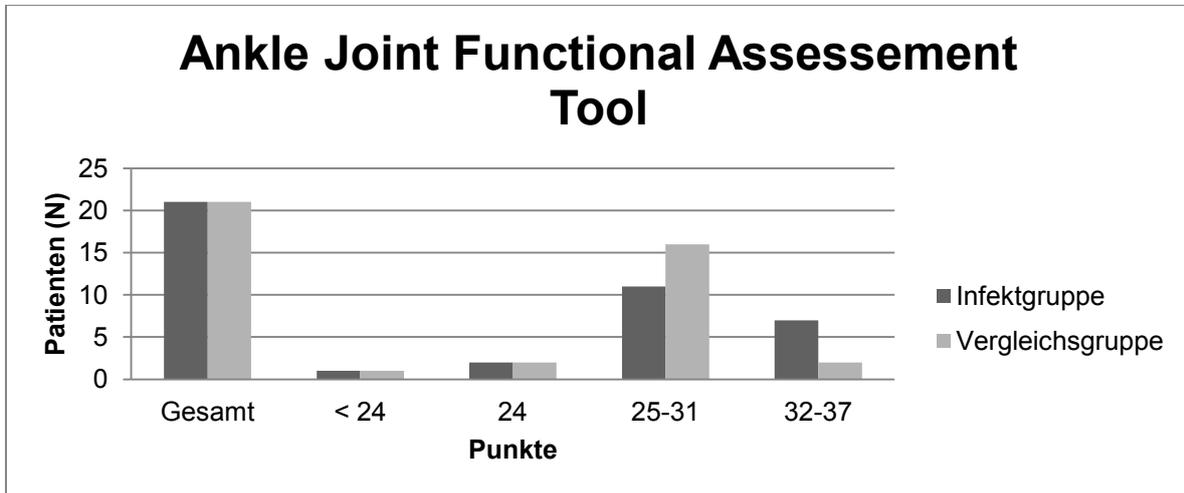


Tabelle 22: AJFAT nach Follow-Up-Gruppen

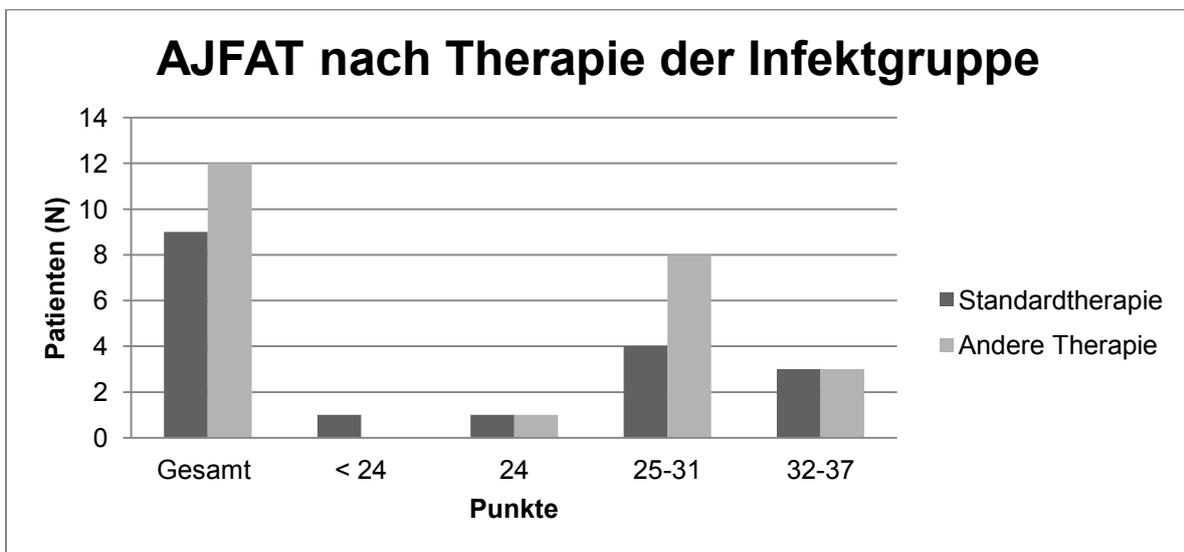


Tabelle 23: AJFAT nach Infektuntergruppen

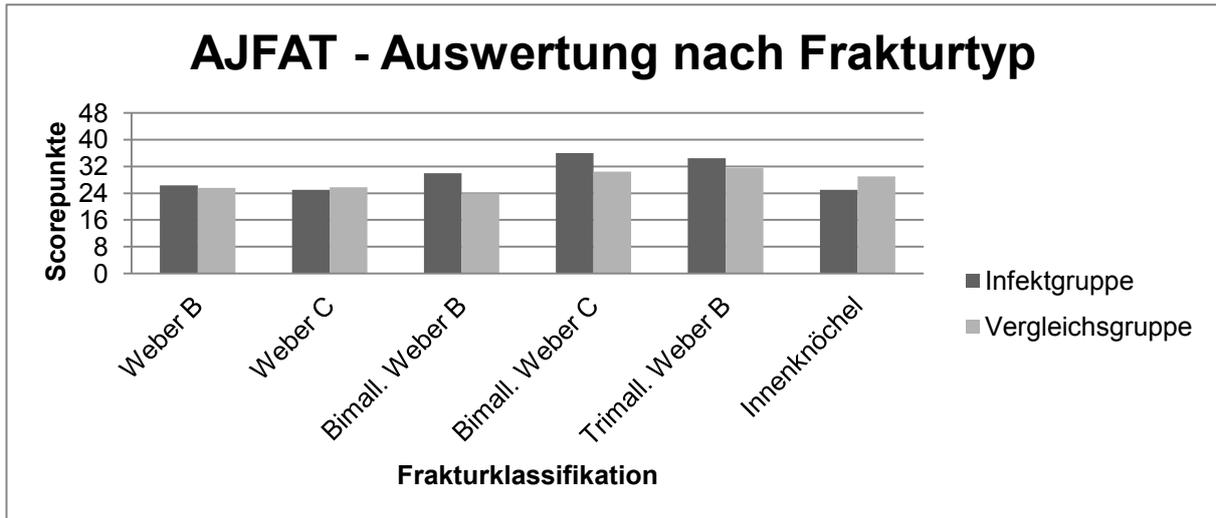


Tabelle 24: AJFAT nach Frakturtyp

3.4.15.2 Ankle-Osteoarthritis Scale (AOS)

Im Durchschnitt hatte das Infektkollektiv einen AOS-Wert von 14 (Range von 0-76 Punkte, Median 6,7). Die Standardtherapiepatienten absolvierten den Test mit gemittelten elf Punkten (Range 0-76 Punkte, Median 3,3). Das Ergebnis der alternativ therapierten Patienten betrug 16 Punkte (Range 0-60 Punkte, Median 7,5). Im Vergleichskollektiv lag der Durchschnitt bei zwei Punkten (Range 0-24 Punkte, Median 0,0).

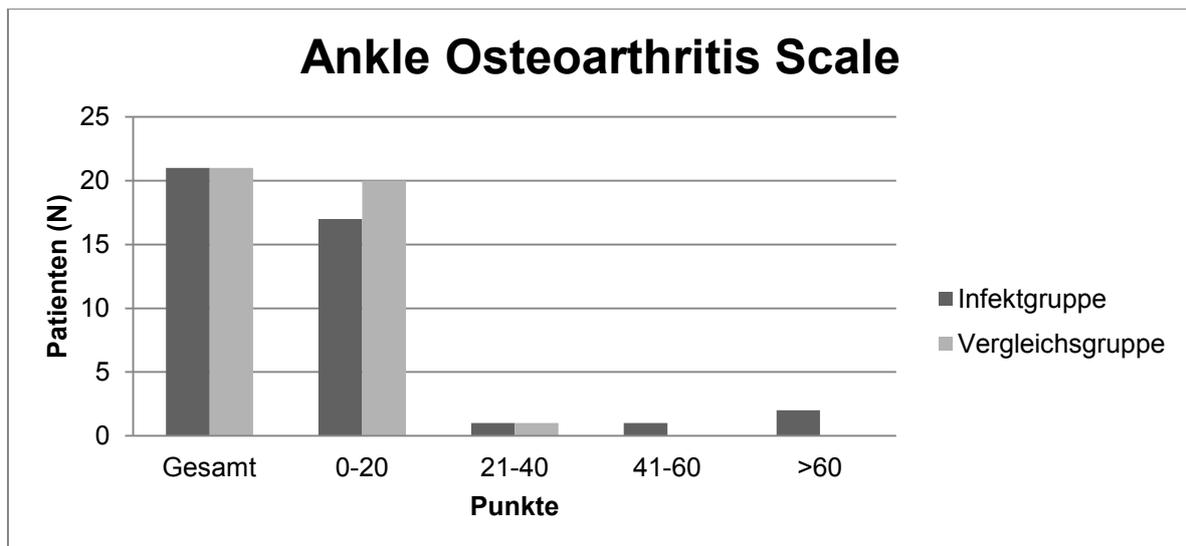


Tabelle 25: Ankle Osteoarthritis Scale nach Follow-Up-Gruppen

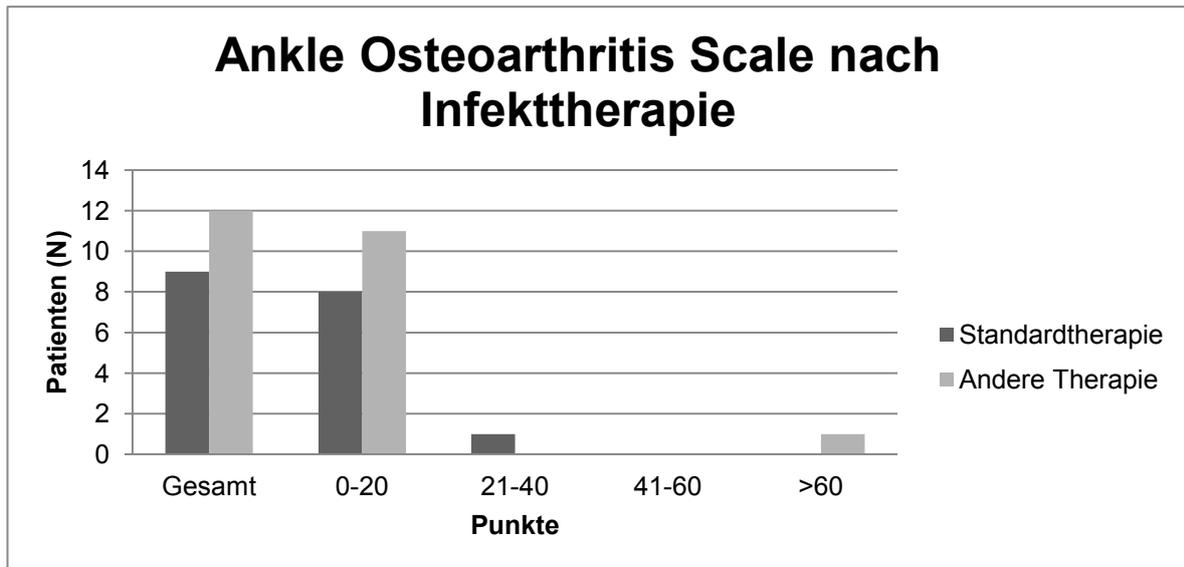


Tabelle 26: Ankle Osteoarthritis Scale nach Infektuntergruppen

3.4.15.3 Score nach Olerud und Molander

Durchschnittlich wurde im Infektkollektiv ein Punktwert von 84,5 erreicht (Range 25-100 Punkte, Median 95,0). Dies entspricht der Note gut. Ein sehr gutes Ergebnis erreichten 13 Patienten (91-100 Punkte), fünf Patienten hatten ein gutes Ergebnis (61-90 Punkte). Zwei Patienten konnten mit einem befriedigenden Ergebnis abschließen (60-31 Punkte). Bei einem Patient war der ermittelte Score unzureichend (30-0 Punkte).

Im Vergleichskollektiv wurde ein Punktedurchschnitt von 97,0 erreicht (Range 65-100 Punkte, Median 100,0). Hierbei schlossen 18 Patienten mit einem hervorragenden Ergebnis ab. drei Patienten erreichten ein gutes Ergebnis.

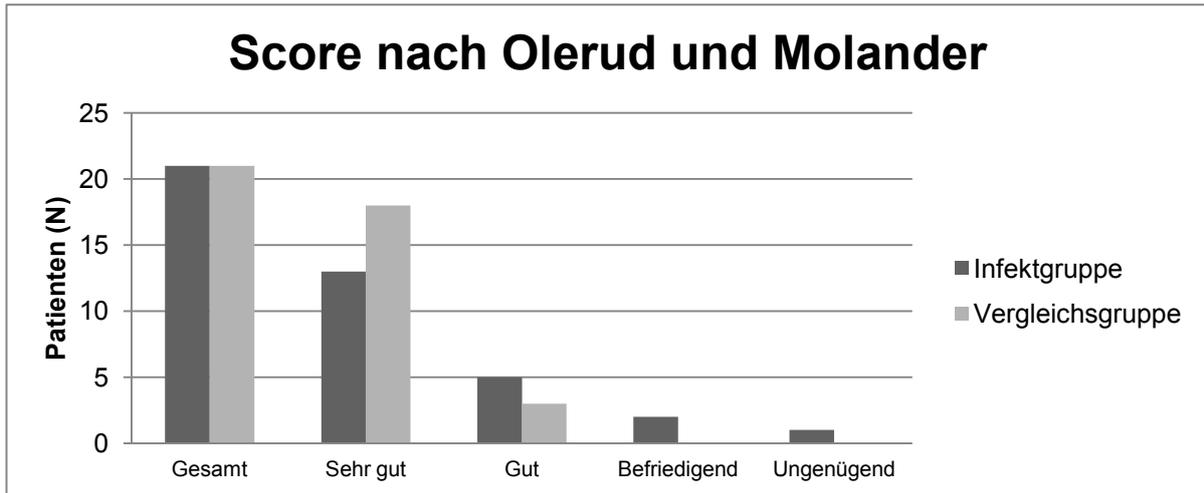


Tabelle 27: Score nach Olerud und Molander bezogen auf die Follow-Up-Gruppen

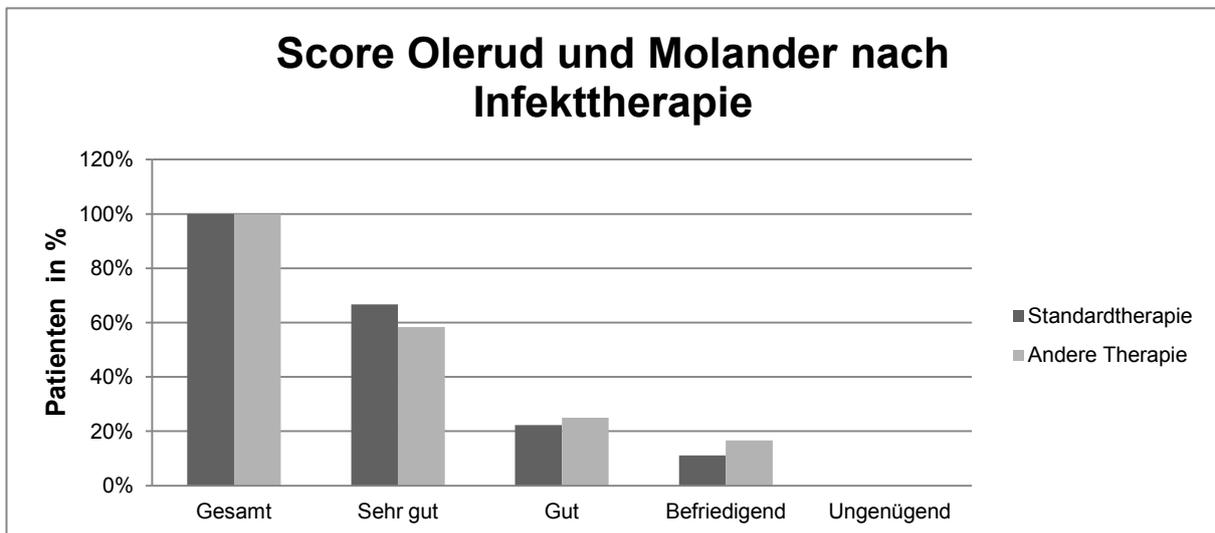


Tabelle 28: Score nach Olerud und Molander nach Infektuntergruppe

3.4.15.4 Score nach Karlsson

In der Plattenlagerinfektgruppe konnte ein durchschnittlicher Score von 85,4 erreicht werden (Range 42-100 Punkte, Median 92,0). Die Patienten mit standardisierter Therapie schlossen mit 87,7 Punkten im Durchschnitt ab (Range von 42-100 Punkte, Median 100,0), während die Patienten mit einer anderen Therapie gemittelte 83,8 Punkte erreichten (Range von 45-100 Punkte, Median 91,0).

Die Vergleichsgruppe schnitt mit gemittelten 89,1 Punkten ab (Range von 65-100 Punkte, Median 90,0).

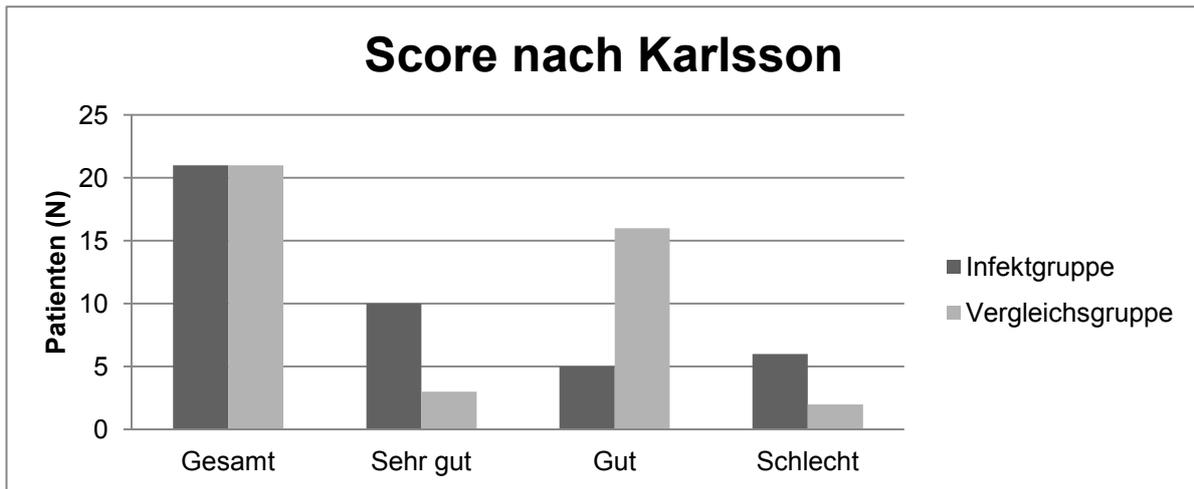


Tabelle 29: Score nach Karlsson bezogen auf die Follow-Up-Gruppen

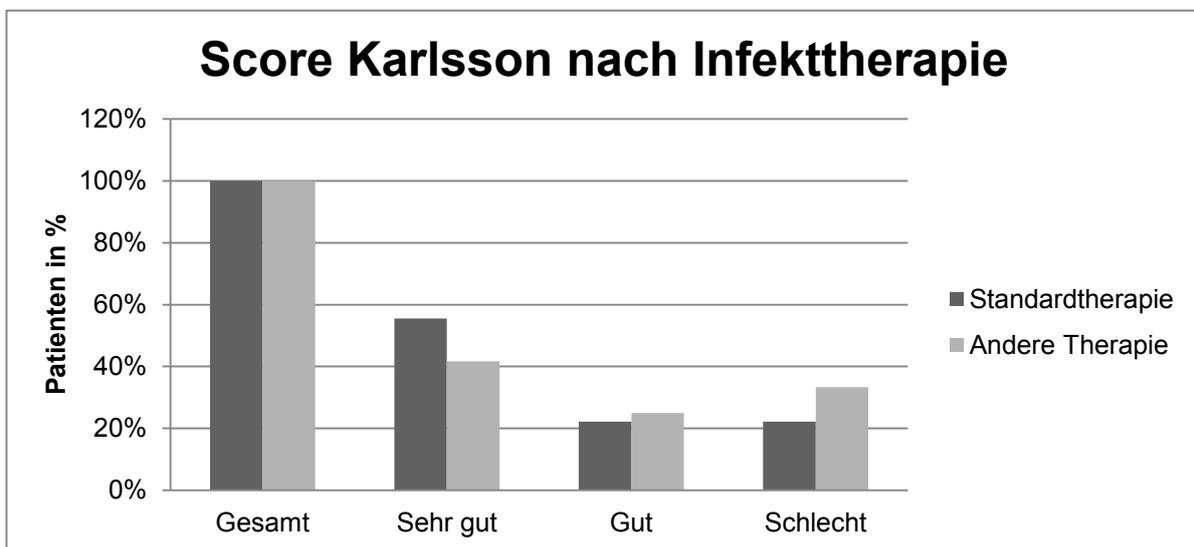


Tabelle 30: Score nach Karlsson bezogen auf die Infektuntergruppen

3.4.15.5 Merchant and Dietz Score

Im sprunggelenksspezifischen Score nach Merchant und Dietz erreichte die Plattenlagerinfektgruppe durchschnittlich 84,1 Punkte (Range 20 - 100 Punkte, Median 90,0). Dies entspricht einem guten Ergebnis. Zwölf Patienten (57%) erreichten ein sehr gutes Ergebnis (> 90 Punkte). Jeweils drei Patienten (14,3%) konnten mit einem guten (89-80 Punkte), zufriedenstellenden (79-70 Punkte) und unzureichenden (<70 Punkte) Outcome diesen Score abschließen.

Die Patienten mit standardisierter Therapie konnten diesen Score mit durchschnittlich 84,4 Punkten abschließen (Range 20-100 Punkte, Median 92,0). Die Untergruppe

mit anderer Therapie erreichte 83,9 Punkte (Range 51-100 Punkte, Median 86,5). Die genauen Ergebnisse sind der Grafik zu entnehmen.

Die Vergleichsgruppe erreichte ein sehr gutes Ergebnis und schloss mit durchschnittlich 96,9 Punkten (Range 74 – 100 Punkte, Median 98,0) ab. 19 Patienten (90,5%) absolvierten mit einem „sehr gut“. Ein Patient schloss mit gutem, sowie ein weiterer Patient mit zufriedenstellendem Ergebnis ab.

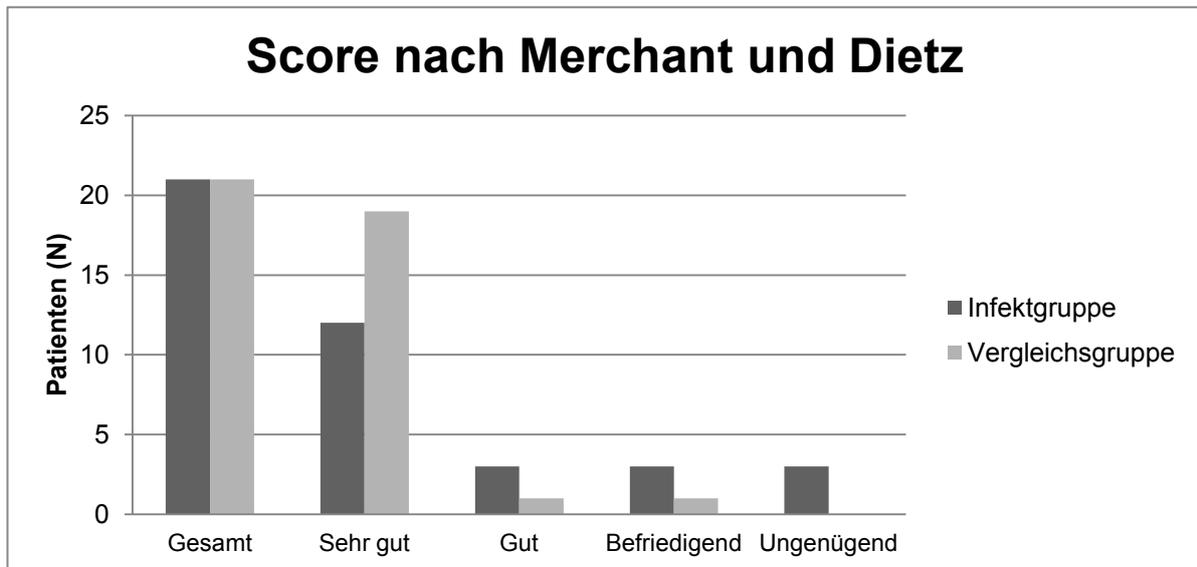


Tabelle 31: Score nach Merchant und Dietz bezogen auf die Follow-Up-Gruppen

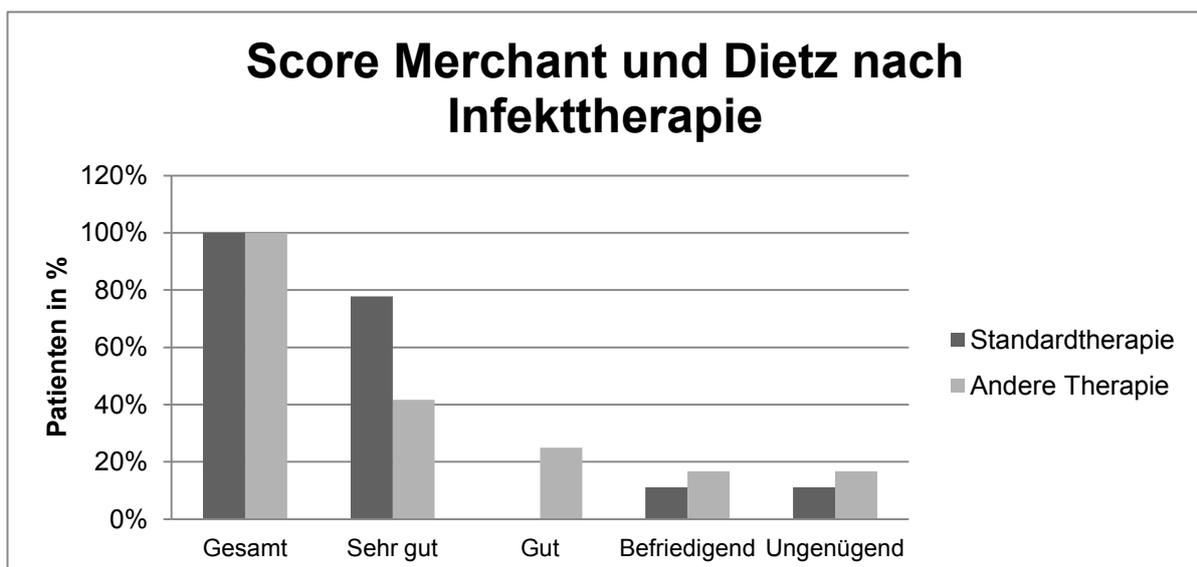


Tabelle 32: Score nach Merchant und Dietz bezogen auf die Infektuntergruppen

3.4.15.6 Score nach McGuire

Das mittlere Ergebnis der Infektruppe beträgt 90,1 Punkte (Range 59-100 Punkte, Median 97,0), dies entspricht einem „sehr gut“ (>79 Punkte). 17 Patienten erzielten dieses Ergebnis. Zwei konnten mit einem „gut“ als Scoreergebnis abschließen (79 - 70 Punkte). Jeweils ein Patient absolvierte den Score mit einem zufriedenstellenden (69-65 Punkt) und einem unzureichenden (<65 Punkte) Punktwert. Bei den Standardtherapiepatienten lag der mittlere Punktwert bei 91,4 Punkten (Range 59-100 Punkte, Median 92,0). Die anders therapierten Patienten erreichten im Schnitt 89,2 Punkte (Range 66-100 Punkte, Median 86,5).

Das untersuchte Kollektiv ohne Plattenlagerinfekt konnte im Schnitt 98,9 Punkte erreichen und somit ein sehr gutes Ergebnis erzielen (Range 86-100 Punkte, Median 100,0). In dieser Gruppe schnitten alle Patienten mit einem „sehr gut“ ab.

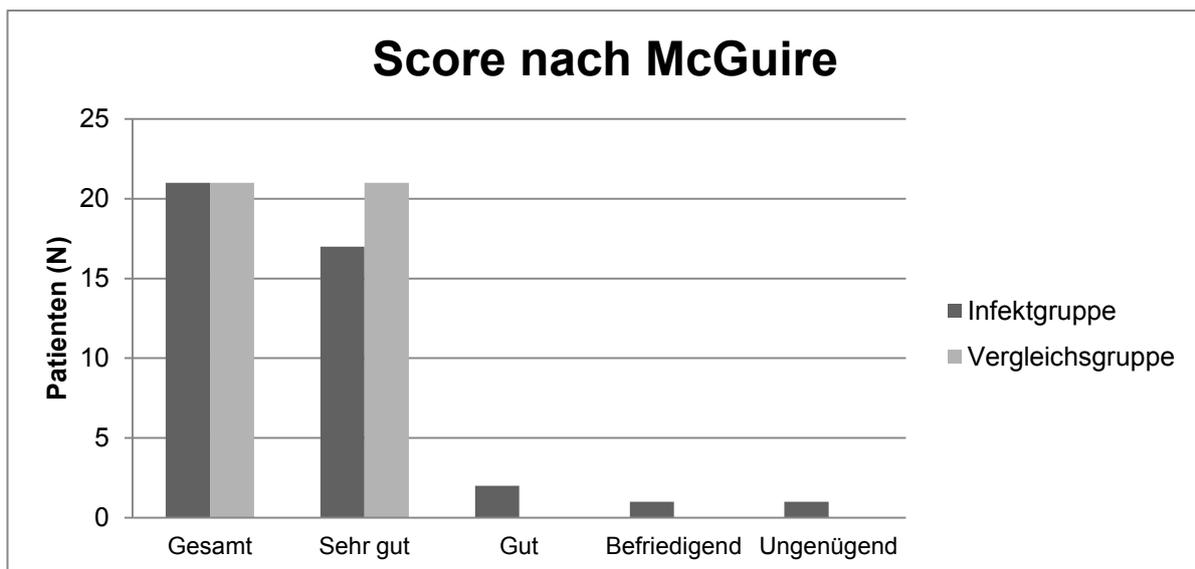


Tabelle 33: Score nach McGuire bezogen auf die Follow-Up-Gruppen

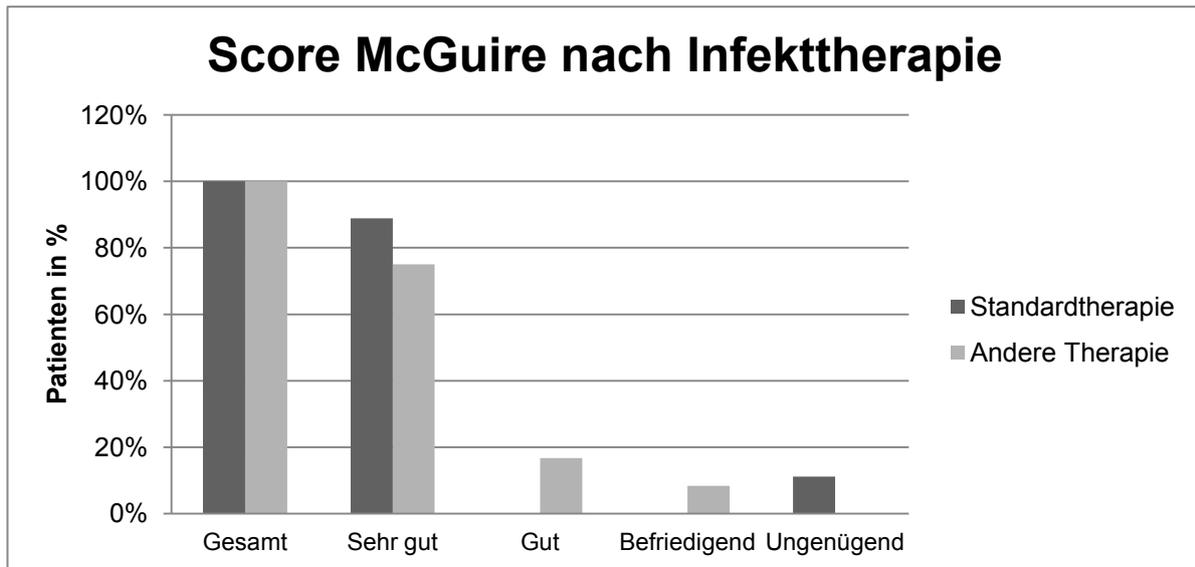


Tabelle 34: Score nach McGuire bezogen auf die Infektuntergruppen

3.4.15.7 Score nach Bray

Die Plattenlagerinfektgruppe zeigte ein durchwegs gutes Ergebnis mit 84,8 Punkten (Range 30-100 Punkte, Median 90,0). 13 Patienten konnten ein sehr gutes Scoreergebnis vorweisen. Vier Patienten lagen im Gesamtdurchschnitt und erreichten ein gutes Ergebnis. Drei Patienten schlossen mit einem zufriedenstellenden Ergebnis ab. Ein Patient konnte mit 30 Punkten und somit unzureichend den Score abschließen. Patienten mit Standardtherapie erreichten durchschnittlich 84,4 Punkte (Range 30-100 Punkte, Median 90,0). Anders therapierte Patienten absolvierten den Score mit 85,0 Punkten im Schnitt (Range 50-100 Punkte, Median 87,5).

Im Vergleichskollektiv wurden durchschnittlich 96,7 Punkte erreicht (Range 70-100 Punkte, Median 100,0). Dies entspricht einem „sehr gut“ und wurde von 19 Patienten erlangt. Je ein Patient schloss mit einem guten sowie zufriedenstellenden Ergebnis ab.

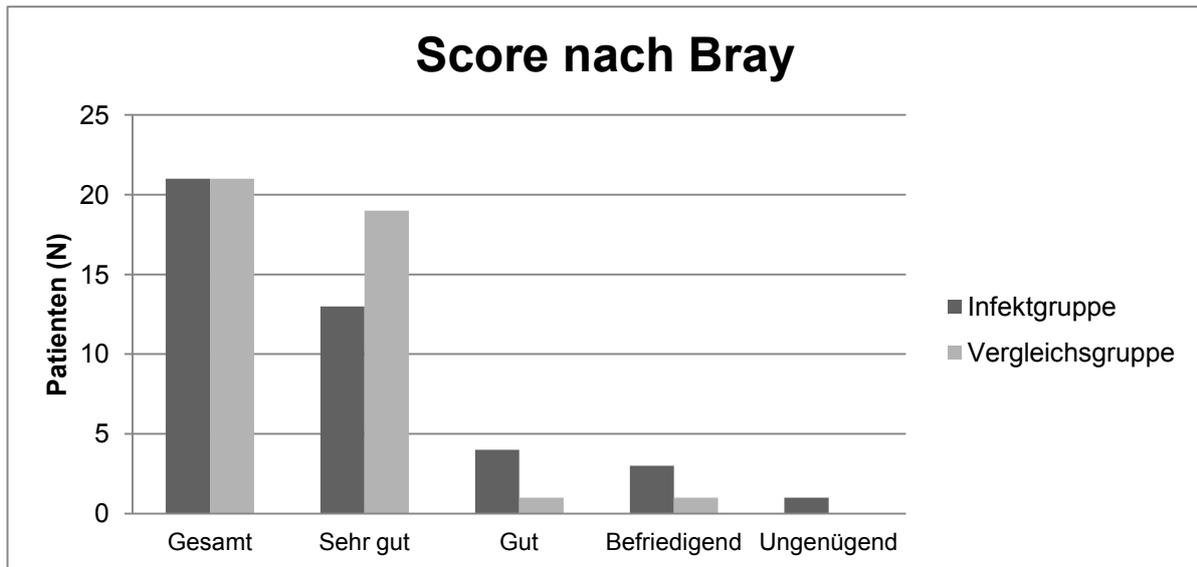


Tabelle 35: Score nach Bray bezogen auf alle Follow-Up-Gruppen

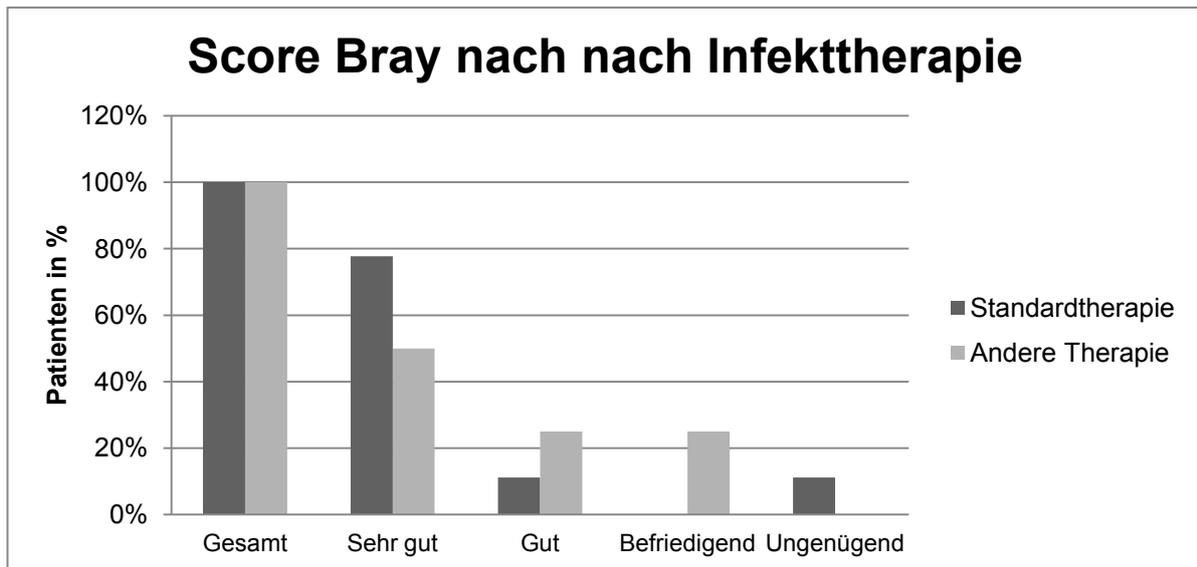


Tabelle 36: Score nach Bray bezogen auf die Infektuntergruppen

3.4.15.8 Ankle-Hindfoot Scale

Der Ankle-Hindfoot Scale ergab im Infektkollektiv durchschnittlich 87,3 Punkte (Range 50-100 Punkte, Median 97,0). Die Patienten, welche nach dem Standardverfahren therapiert wurden, konnten den Ankle Hindfoot Scale mit 89,6 Punkten als Mittelwert absolvieren (Range 50-100 Punkte, Median 97,0), hingegen konnten die weiteren, anders behandelten Patienten nur gemittelte 85,6 Punkte erreichen (Range 61-100 Punkte, Median 89,0).

Das Vergleichskollektiv absolvierte im Schnitt mit 96,7 Punkten (Range 64-100 Punkte, Median 100,0).

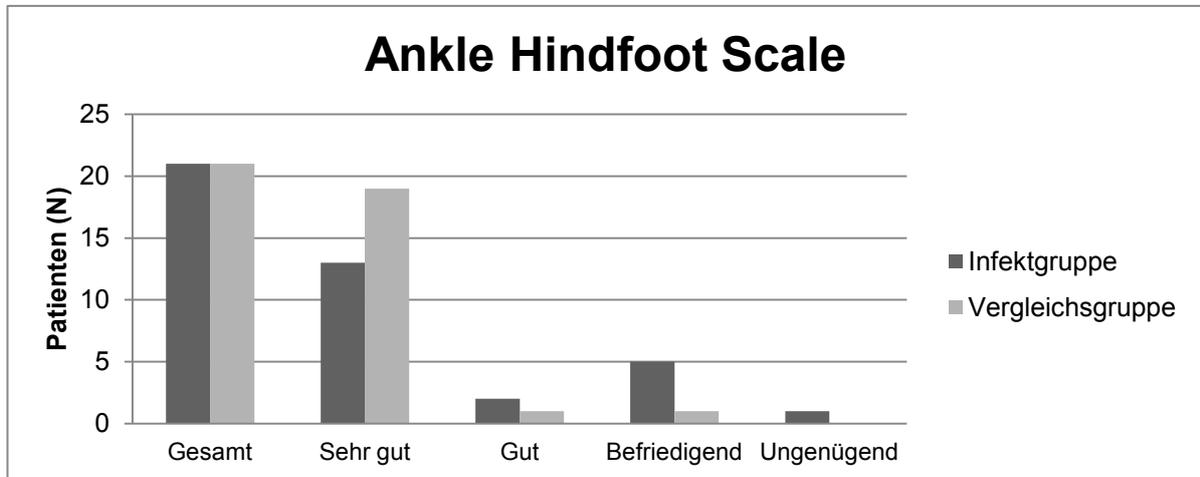


Tabelle 37: Ankle Hindfoot Scale bezogen auf die Follow-Up-Gruppen

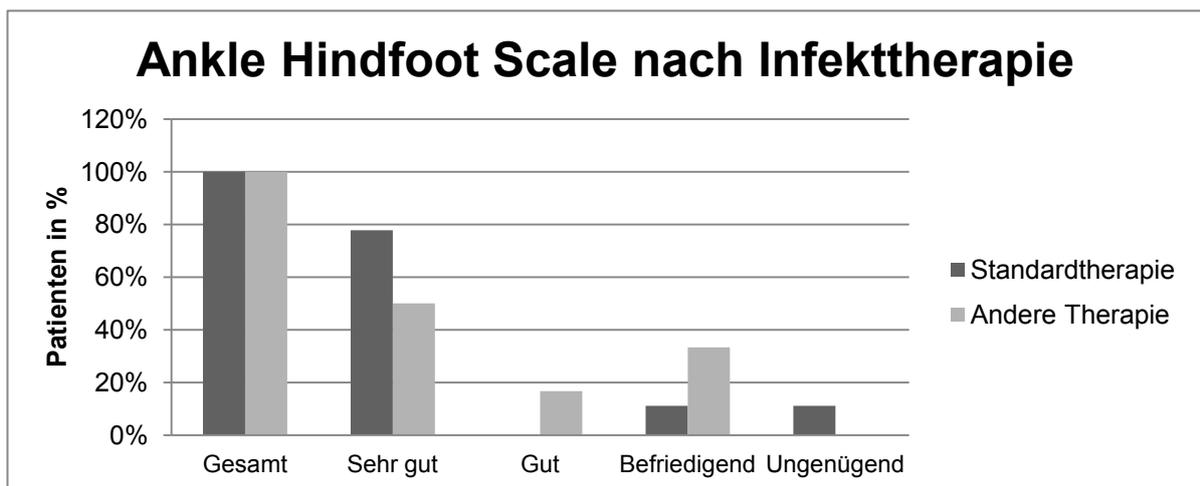


Tabelle 38: Ankle Hindfoot Scale bezogen auf die Infektgruppen

3.4.15.9 Hannover Scoring System

Im Infektkollektiv wurden durchschnittlich 84,4 Punkte erreicht (Range 28-100 Punkte, Median 90,0). Die Patienten, bei denen eine Infektionstherapie nach Standard stattfand, erreichten im Schnitt 83,7 Punkte (Range 28-100 Punkte, Median 94,0). Die anders behandelten Plattenlagerinfektpatienten erreichten durchschnittlich 84,9 Punkte (Range 56-100 Punkte, Median 84,0).

Das Vergleichskollektiv konnte den Score mit gemittelten 94,1 Punkten abschließen (Range 63-100 Punkte, Median 97,0).

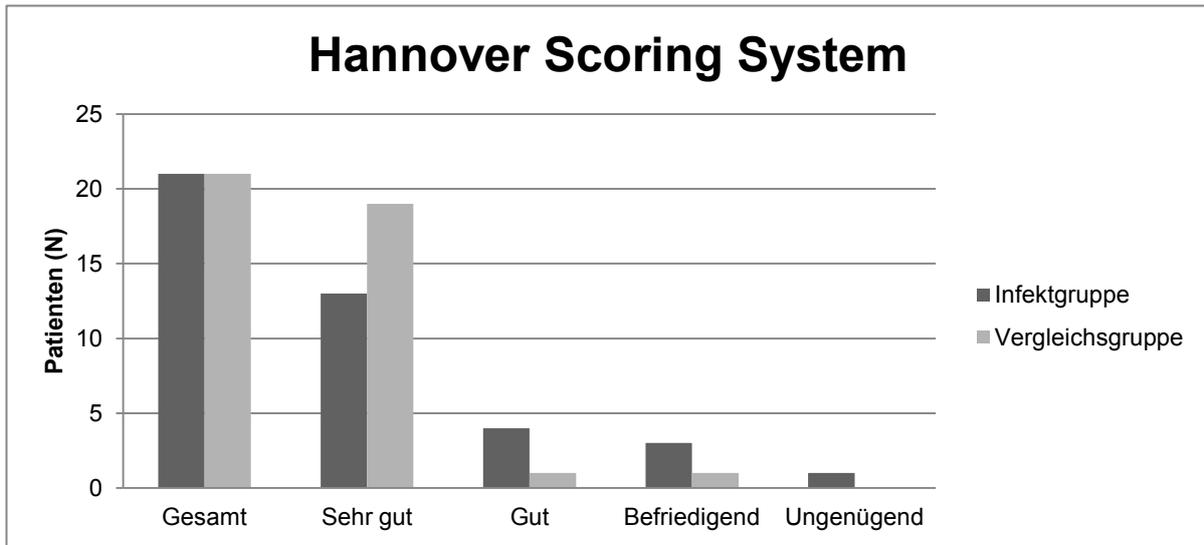


Tabelle 39: Hannover Scoring System bezogen auf alle Follow-Up-Gruppen

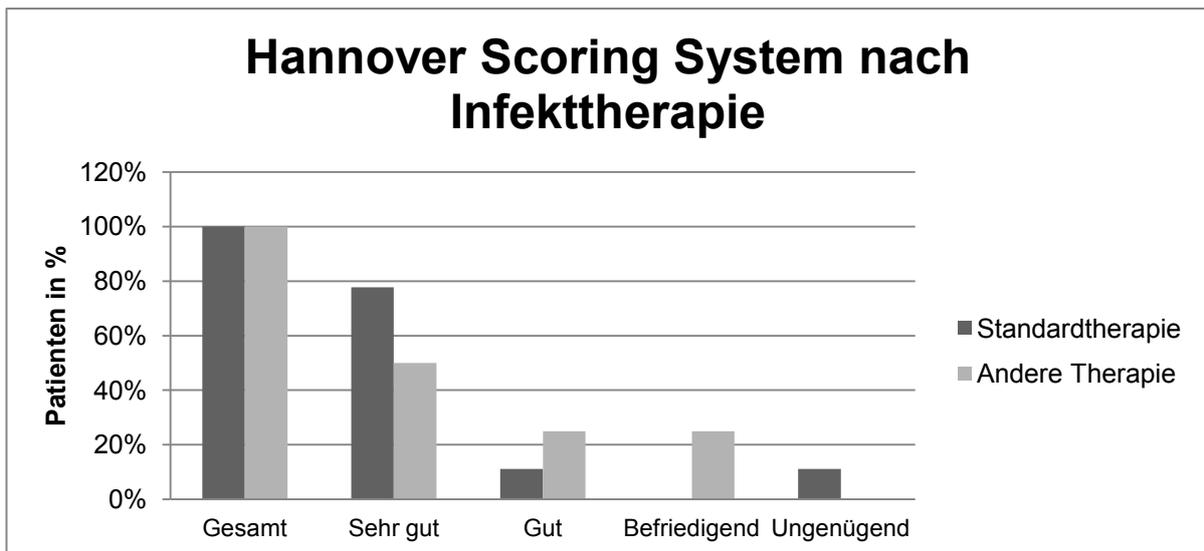


Tabelle 40: Hannover Scoring System bezogen auf die Infektuntergruppen

3.4.15.10 Score nach Kaikkonen

Die Infektpatienten erreichten im Schnitt 82,0 Punkte (Range 10-100 Punkte, Median 95,0).

Die Patienten mit der Therapie nach Standard konnten den Score mit durchschnittlich 82,8 Punkten abschließen (Range 10-100 Punkte, Median 95,0). Die weiteren Patienten, welche anders behandelt wurden, beendeten diesen Score mit 81,5 Punkten im Schnitt (Range 43-100 Punkte, Median 92,5).

Im Vergleichskollektiv wurden durchschnittlich 95,3 Punkte erreicht (Range 60-100 Punkte, Median 100,0).

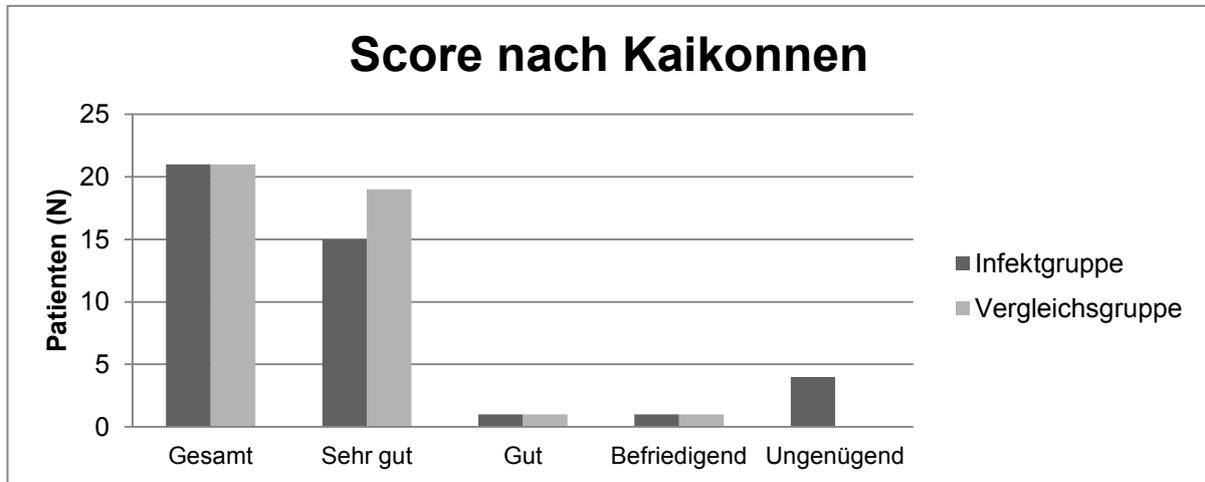


Tabelle 41: Score nach Kaikonnen bezogen auf alle Follow-Up-Gruppen

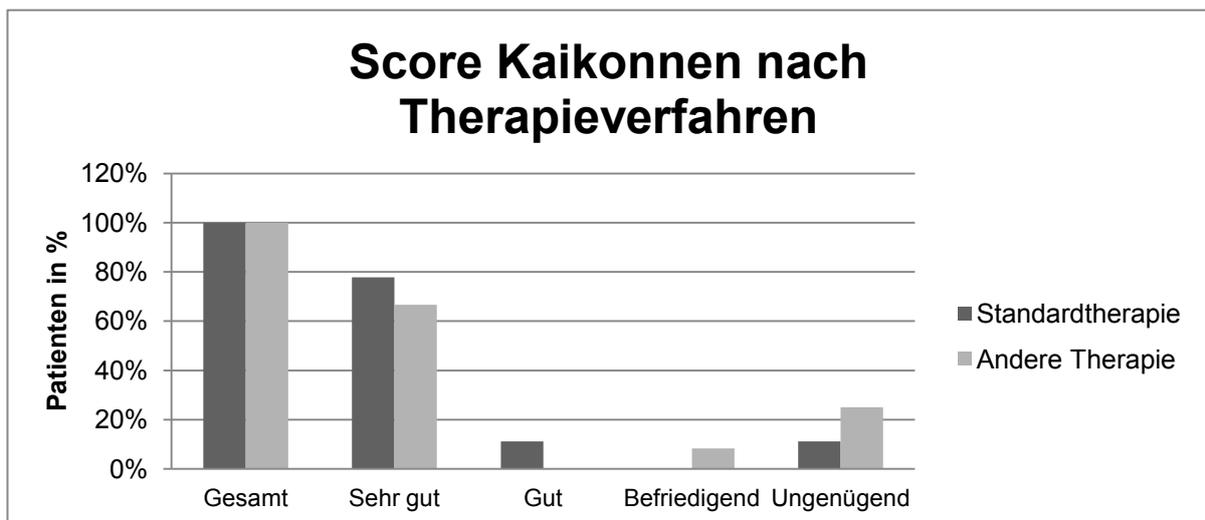


Tabelle 42: Score nach Kaikonnen bezogen auf die Infektuntergruppen

3.4.15.11 Score nach Weber

Das Infektkollektiv konnte gemittelte 0,87 Punkte erreichen (Range 0-3,5 Punkte, Median 0,5). 13 Patienten hatten ein sehr gutes Ergebnis. Sieben Patienten hatten einen Punktwert zwischen eins und drei erreicht. Nur ein Patient hatte vier Punkte. Die Patienten, welche nach oben genannten Kriterien standardisiert behandelt hatten im Schnitt 0,81 Punkte (Range 0-3,5 Punkte, Median 0,3). Die restlichen Infektpatienten lagen bei gemittelten 0,92 Punkten (Range 0-2 Punkte, Median 0,7).

Die Patienten ohne Komplikationen nach OSG-Osteosynthese hatten im Durchschnitt 0,44 Punkte (Range 0-2 Punkte, Median 0,3). Es schafften 19 Patienten einen sehr guten Scorewert. Die restlichen zwei Patienten schlossen mit einem guten Ergebnis ab.

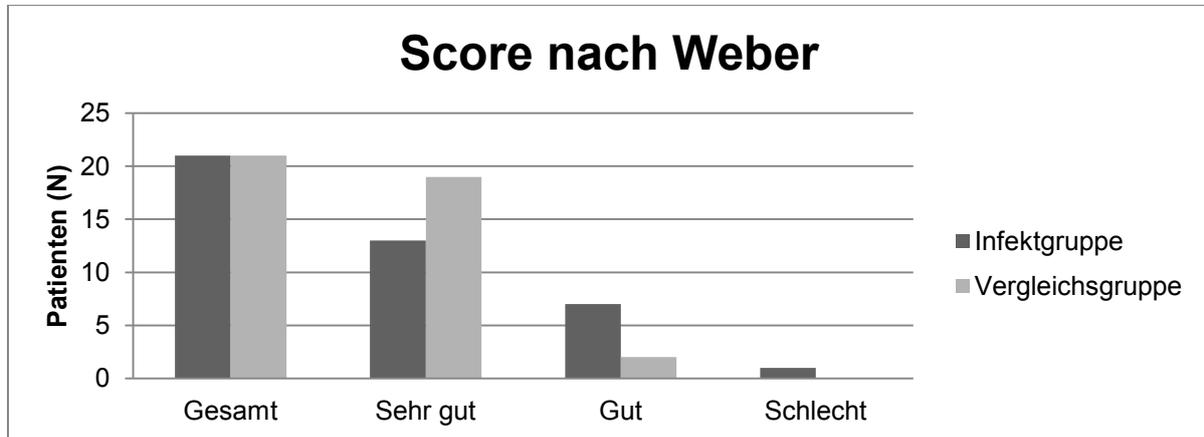


Tabelle 43: Score nach Weber bezogen auf alle Follow-Up-Gruppen

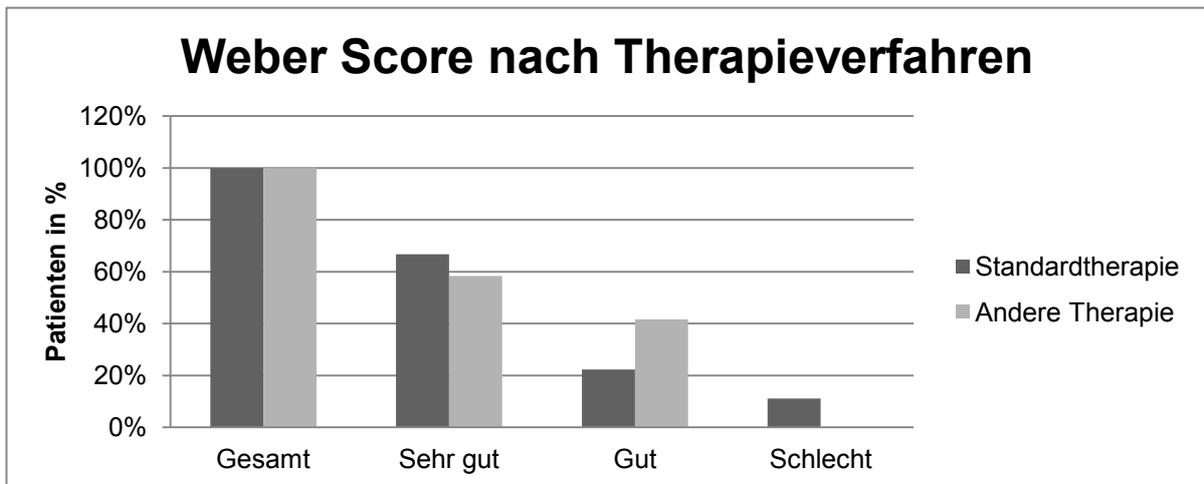


Tabelle 44: Score nach Weber bezogen auf die Infektuntergruppen

3.4.15.12 Score nach Phillips

Der Score nach Phillips erfasst neben klinischen und patientenspezifischen Werten auch radiologische Befunde des Sprunggelenks. Hierbei sind maximal 150 Punkte zu erreichen.

Das Infektkollektiv konnte diesen Score mit durchschnittlich 119,1 abschließen (Range 51-150 Punkte, Median 134,0). Bei Therapie nach Standard wurden im Schnitt 122,3 Punkte erreicht (Range 51-143 Punkte, Median 137,0). Mit anderen

Therapieoptionen lag der Durchschnitt bei 116,8 Punkten (Range 85-150 Punkte, Median 125,5).

Im komplikationslosen Patientenkollektiv wurden im Schnitt 136,8 Punkte erreicht (Range 81-150 Punkte, Median 140,0).

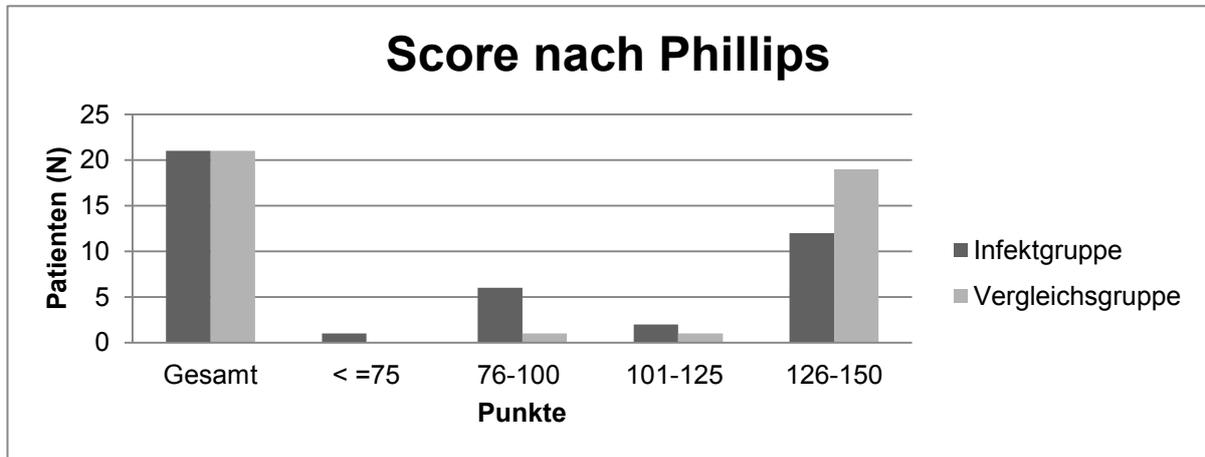


Tabelle 45: Score nach Phillips bezogen auf alle Follow-Up-Gruppen

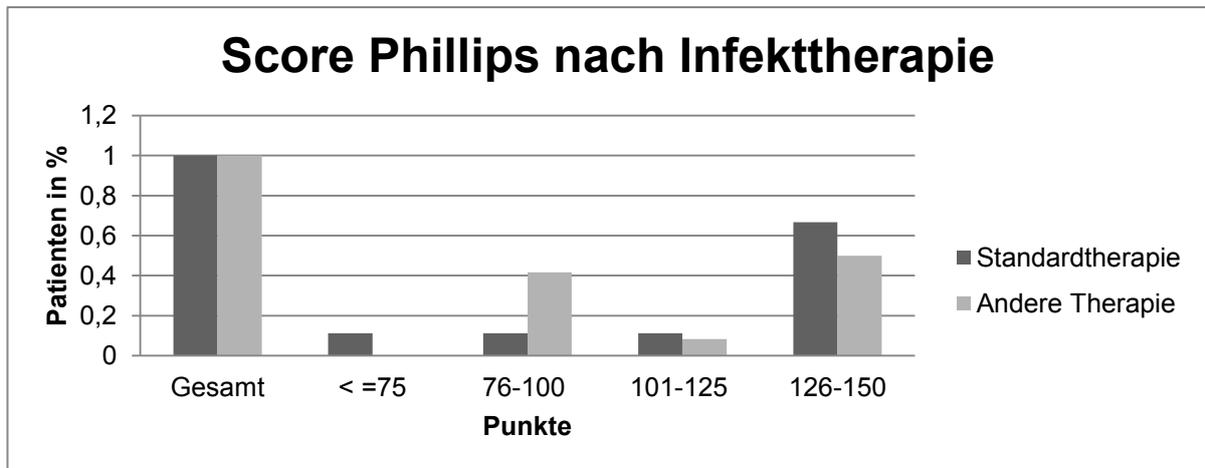


Tabelle 46: Score nach Phillips bezogen auf die Infektuntergruppen

3.4.16 Lebensqualitätsscores

3.4.16.1 SF 36

Die im SF-36 erfassten Daten wurden zunächst in acht Untergruppen aufgeteilt. Diese Gruppenergebnisse konnten anschließend mit einer in der Bundesrepublik Deutschland ermittelten Normstichprobe verglichen werden [113].

3.4.16.1.1 Schmerzen

Das Kollektiv der Plattenlagerinfektpatienten erreichte gemittelte 77,7 Punkte (Range 21-100 Punkte, Median 100 Punkte). Die Standardtherapiepatienten hatten 77,1 Punkte (Range 22-100 Punkte, Median 100 Punkte), die alternativ therapierten Patienten 78,1 Punkte (Range 21-100 Punkte, Median 100 Punkte).

Im Vergleichskollektiv wurden durchschnittlich 97,4 Punkte erbracht (Range 62-100 Punkte, Median 100 Punkte).

Die deutsche Normstichprobe liegt bei 79,1 Punkten.

3.4.16.1.2 Allgemeiner Gesundheitszustand

Der allgemeine Gesundheitszustand beträgt in der Infektgruppe durchschnittlich 67,7 Punkte (Range 15-97 Punkte, Median 79 Punkte). Unter Standardtherapie wurden 68,4 Punkte (Range 15-97 Punkte, Median 84 Punkte) und unter anderen Therapien 67,1 Punkte (Range 47-97 Punkte, Median 74,5 Punkte) erreicht.

Die Vergleichsgruppe erreichte im Schnitt 91,9 Punkte (Range 67-100 Punkte, Median 97 Punkte).

In der bundesdeutschen Normstichprobe wurden 68,1 Punkte erreicht.

3.4.16.1.3 Körperliche Funktionsfähigkeit

Die physische Funktionsfähigkeit lag in der Gruppe der Plattenlagerinfekte bei durchschnittlich 85,2 Punkten (Range 10-100 Punkte, Median 95 Punkte). Die Standardtherapie ergab im Schnitt 89,4 Punkte (Range 50-100 Punkte, Median

100,0), während die anderen Therapien durchschnittlich 82,1 Punkte (Range 10-100 Punkte, Median 95,0) erbrachten.

Das Vergleichskollektiv konnte in dieser Untergruppe des SF-36 Fragebogens 97,4 Punkte erreichen (Range 75-100 Punkte, Median 100 Punkte).

Im Normkollektiv der Bundesrepublik Deutschland ergaben sich im Durchschnitt 85,7 Punkte.

3.4.16.1.4 Rollenverhalten aufgrund körperlicher Funktionsbeeinträchtigung

In dieser Gruppe erreichte das Plattenlagerinfektkollektiv durchschnittlich 82,1 Punkte (Range 0-100 Punkte, Median 100 Punkte). Mit der Standardtherapie kamen die Infektpatienten auf durchschnittlich 75 Punkte (Range 0-100 Punkte, Median 100 Punkte). Andere Therapien ergaben im Schnitt 87,5 Punkte (Range 0-100 Punkte, Median 100 Punkte).

Im Kollektiv ohne Infektkomplikationen konnten im Schnitt 100 Punkte erreicht werden (Range 100-100 Punkte, Median 100 Punkte).

Der Durchschnitt in der Bundesrepublik Deutschland liegt bei gemittelten 83,7 Punkten.

3.4.16.1.5 Seelische Funktionsfähigkeit

Der vom Infektkollektiv erreichte Mittelwert beträgt 72,4 Punkte (Range 40-88 Punkte, Median 76 Punkte). Die Patienten mit absolvierter Standardtherapie erreichten gemittelte 71,6 Punkte (Range 56-88 Punkte, Median 72 Punkte). Mit anderen Therapien kamen die Patienten durchschnittlich auf 73,0 Punkte (Range 40-80 Punkte, Median 78 Punkte).

Im Vergleichskollektiv konnten gemittelte 81,9 Punkte erreicht werden (Range 68-88 Punkte, Median 80 Punkte).

Der bundesdeutsche Durchschnitt liegt bei 73,9 Punkten.

3.4.16.1.6 Rollenverhalten aufgrund seelischer Funktionsbeeinträchtigung

90,0 Punkte als Mittelwert erreichten die Patienten mit Plattenlagerinfekt nach OSG-Fraktur (Range 0-100 Punkte, Median 100 Punkte). Mit Standardtherapie wurden 92,6 Punkte (Range 33-100 Punkte, Median 100 Punkte) erreicht. Ohne Standardtherapie schnitten die Patienten im Schnitt mit 88,9 Punkten ab (Range 0-100 Punkte, Median 100 Punkte).

Im Vergleichskollektiv wurden 100 Punkte im Schnitt erbracht (Range 100-1000 Punkte, Median 100 Punkte).

Das arithmetische Mittel in Deutschland beträgt 90,4 Punkte.

3.4.16.1.7 Soziale Funktionsfähigkeit

Es wurden in der Plattenlagerinfektgruppe durchschnittlich 88,1 Punkte erreicht (Range 12,5-100 Punkte, Median 100 Punkte).

Die Patienten nach Standardtherapie erbrachten im Schnitt 83,3 Punkte (Range 12,5-100 Punkte, Median 100 Punkte), während die Patienten nach anderen Therapien 91,7 Punkte erreichten (Range 25-100 Punkte, Median 100 Punkte).

Die Vergleichsgruppe schloss mit 99,4 Punkten ab (Range 87,5-100 Punkte, Median 100 Punkte).

Der Durchschnitt in Deutschland liegt bei 88,8 Punkten.

3.4.16.1.8 Vitalität und körperliche Energie

Die ermittelte Vitalität und körperliche Energie ergab im Kollektiv der plattenlagerassoziierten Infektionen einen durchschnittlichen Punktwert von 67,4 (Range 30-85 Punkte, Median 75 Punkte). Mit der Standardtherapie kamen die Infektpatienten auf durchschnittlich 66,7 Punkte (Range 30-85 Punkte, Median 75 Punkte). Andere Therapien ergaben im Schnitt 67,9 Punkte (Range 30-85 Punkte, Median 72,5 Punkte).

Das Kollektiv ohne Infekt komplikationen erbrachte im Schnitt 79,3 Punkte (Range 60-90 Punkte, Median 80 Punkte).

Der Mittelwert in Deutschland liegt bei 63,3 Punkten.

3.4.16.1.9 Zusammenfassung der SF-36 Ergebnisse

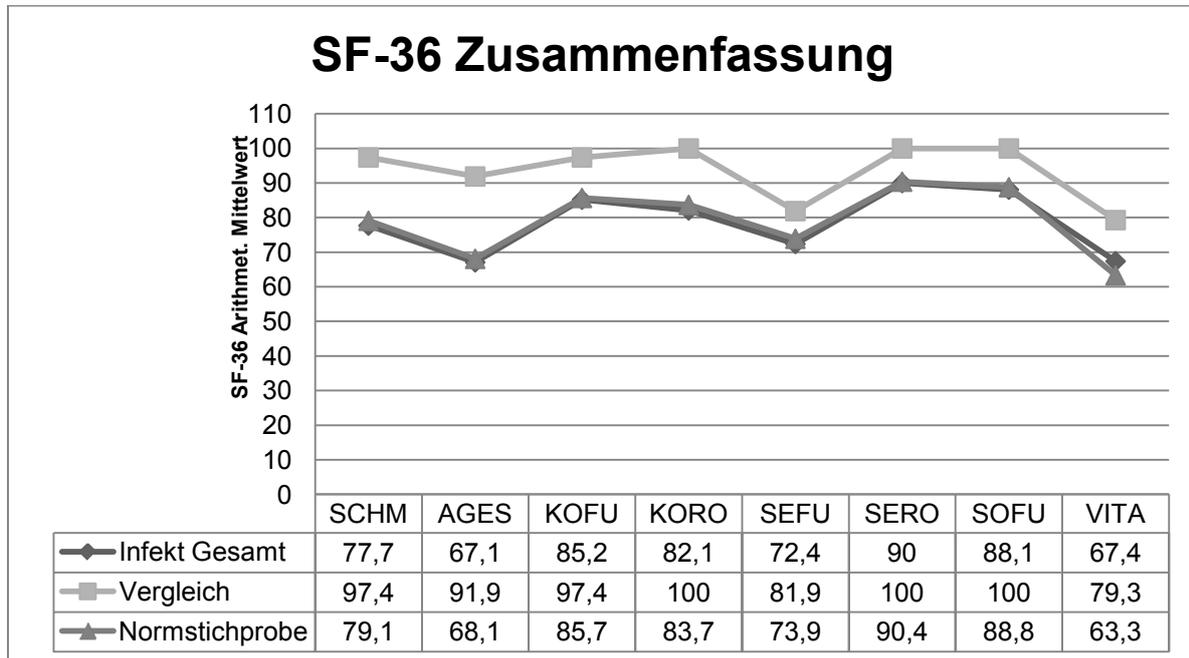


Tabelle 47: Zusammenfassung SF-36; Vergleich der Follow-Up-Gruppen mit der deutscher Normstichprobe

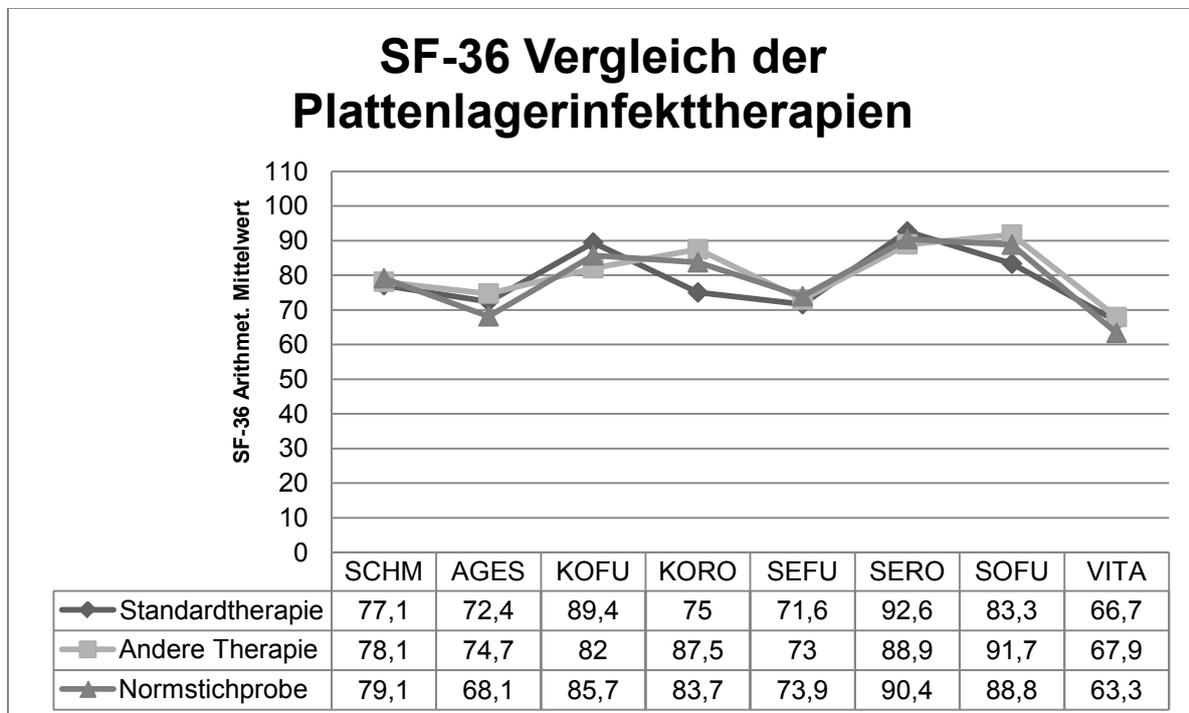


Tabelle 48: SF-36; Vergleich der Infektuntergruppen mit der deutschen Normstichprobe

3.4.16.2 EuroQol

Die Ergebnisse des EuroQol Fragebogens wurden in fünf Gruppen sowie einer visuellen Analogskala unterteilt.

Die erhobenen Daten konnten in Bezug zu einer deutschen Normstichprobe (n=3552) gestellt werden [114].

3.4.16.2.1 Mobilität

Das nachuntersuchte Patientenkollektiv mit Infektkomplikationen (n=21) nach OSG-Osteosynthese erreichte einen durchschnittlichen Scorewert von 1,19 Punkten (Range 1,0-2,0 Punkte, Median 1,0 Punkte). Die Patienten mit standardisiert behandeltem Plattenlagerinfekt (n=9) konnten mit einem Punktwert von 1,11 abschließen (Range 1,0-2,0 Punkte, Median 1,0 Punkte). Die anderwertig vortherafierte Gruppe (n=12) erreichte 1,25 Punkte im Schnitt (Range 1,0-2,0 Punkte, Median 1,0).

Im Vergleichskollektiv (n=21) wurde ein Mittelwert von 1,00 Punkten erfasst (Range 1,0-1,0 Punkte, Median 1,0 Punkte).

Der Durchschnitt der deutschen Normstichprobe (n=3552) liegt bei 1,16 Punkten.

3.4.16.2.2 Selbstständigkeit

Die Infektgruppe (n=21) lag bei einem Wert von 1,10 Punkten (Range 1,0-2,0 Punkte, Median 1,0 Punkte). Die durchschnittliche Punktzahl der nach Standard therapierten Patienten (n=9) lag bei 1,11 Punkten (Range 1,0-2,0, Median 1,0). Die weiteren Infektpatienten (n=12) absolvierten mit einem Mittelwert von 1,08 Punkten (Range 1,0-2,0 Punkte, Median 1,0 Punkte).

In der Vergleichsgruppe (n=21) wurden 1,00 Punkte erreicht (Range 1,0-1,0, Median 1,0 Punkte).

Der Durchschnitt in Deutschland (n=3552) beträgt 1,03 Punkte.

3.4.16.2.3 Aktivität

Die Aktivität im Alltäglichen konnte im Plattenlagerinfektkollektiv (n=21) mit gemittelten 1,29 Punkten erfasst werden (Range 1,0-3,0 Punkte, Median 1,0 Punkte). Die Standardtherapiepatienten (n=9) erreichten gemittelte 1,44 Punkte (Range 1,0-3,0 Punkte, Median 1,0 Punkte). Die weiteren Infektpatienten (n=12) hatten im Mittel 1,17 Punkte (Range 1,0-2,0 Punkte, Median 1,0 Punkte).

Die Patienten ohne Komplikationen nach OSG-Osteosynthese (n=21) erbrachten einen Durchschnitt von 1,00 Punkten (Range 1,0-1,0 Punkte, Median 1,0 Punkte).

Im bundesdeutschen Mittel (n=3552) wurden 1,10 Punkte erreicht.

3.4.16.2.4 Schmerzen

Es konnte bei den Plattenlagerinfektpatienten (n=21) ein durchschnittlicher Scorewert von 1,38 Punkten ermittelt werden (Range 1,0-2,0 Punkte, Median 1,0 Punkte). Die Untergruppe mit standardisierter Therapie erreichte 1,33 Punkte im Schnitt (Range 1,0-2,0 Punkte, Median 1,0 Punkte). Der Durchschnitt der weiteren Infektpatienten lag bei 1,42 Punkten (Range 1,0-2,0 Punkte, Median 1,0 Punkte).

Im Vergleichskollektiv wurden im Schnitt 1,05 Punkte erbracht (Range 1,0-2,0 Punkte, Median 1,0 Punkte).

Der Mittelwert der deutschen Normstichprobe (n=3552) liegt bei 1,29 Punkten.

3.4.16.2.5 Besorgnis

Gemittelte 1,10 Punkte erbrachte die Infektgruppe (n=21). Hierbei erreichten die standardisiert behandelten Patienten (n=9) einen Schnitt von 1,11 Punkten (Range 1,0-2,0 Punkte, Median 1,0 Punkte). Die anders anbehandelten Patienten (n=12) schlossen mit einem Mittelwert von 1,08 Punkten ab (Range 1,0-2,0 Punkte, Median 1,0 Punkte).

Die nachuntersuchten Vergleichspatienten (n=21) schlossen ebenso mit einem Durchschnitt von 1,10 Punkten ab (Range 1,0-3,0 Punkte, Median 1,0 Punkte).

Im Durchschnitt erreichte die deutsche Normalbevölkerung (n=3552) 1,05 Punkte.

3.4.16.2.6 Visuelle Analogskala des aktuellen Gesundheitszustandes

Im Infektkollektiv (n=21) wurde ein Mittelwert des allgemeinen Gesundheitszustandes von 74,19 Punkten (Range 12-95 Punkte, Median 85 Punkte) erreicht. Die Untergruppe mit standardisierter Behandlung (n=9) hatte gemittelte 70,11 Punkte (Range 28-95 Punkte, Median 80 Punkte). Alle weiteren Infektpatienten (n=12) erreichten einen Durchschnitt von 77,25 Punkten (Range 12-95 Punkte, Median 87,5 Punkte).

Das Vergleichskollektiv (n=21) schloss mit durchschnittlich 85,76 Punkten ab (Range 70-100 Punkte, Median 85 Punkte).

Hier liegt der Durchschnitt der deutschen Normstichprobe (n=3552) bei 77,4 Punkten.

3.4.16.2.7 Zusammenfassung EuroQol

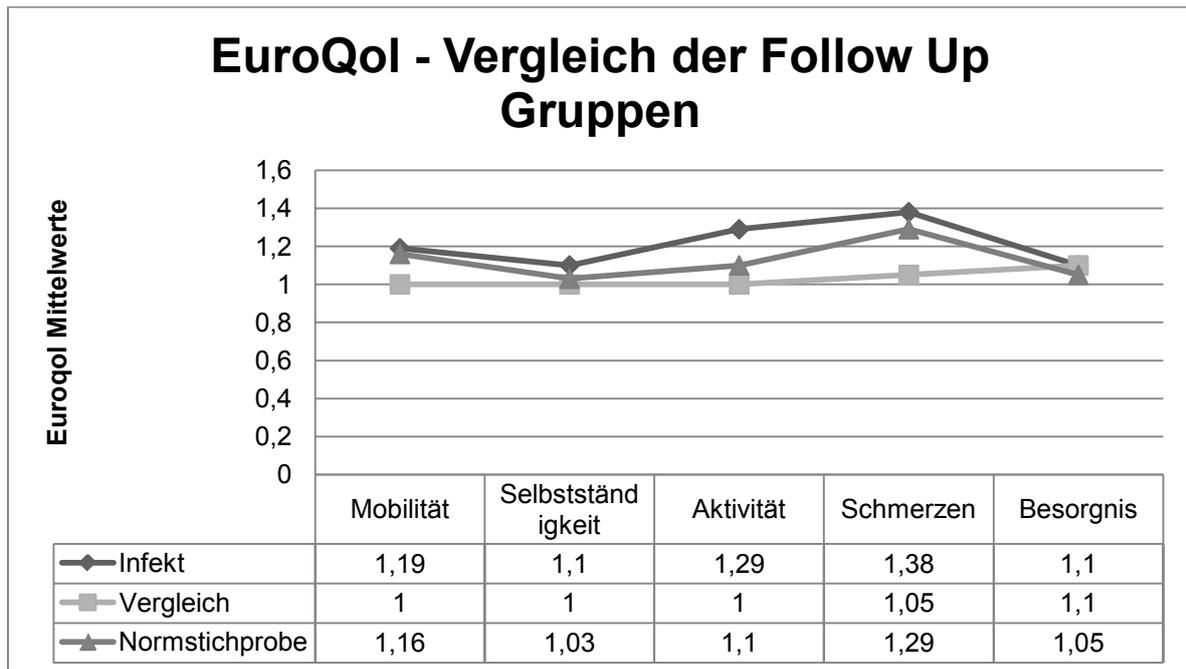


Tabelle 49: EuroQol; Zusammenfassung und Vergleich mit der deutschen Normstichprobe

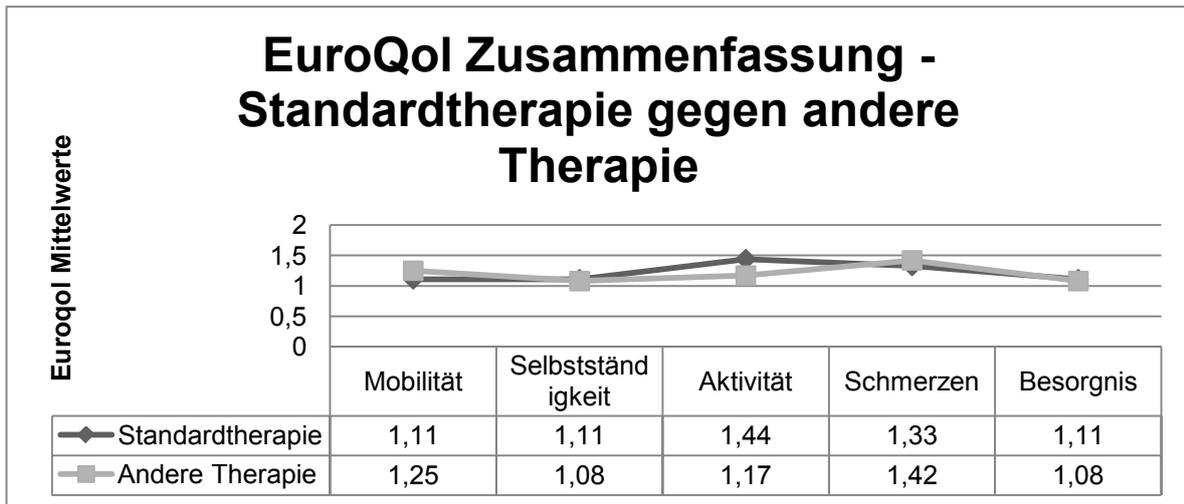


Tabelle 50: EuroQol; Vergleich der Infektuntergruppen

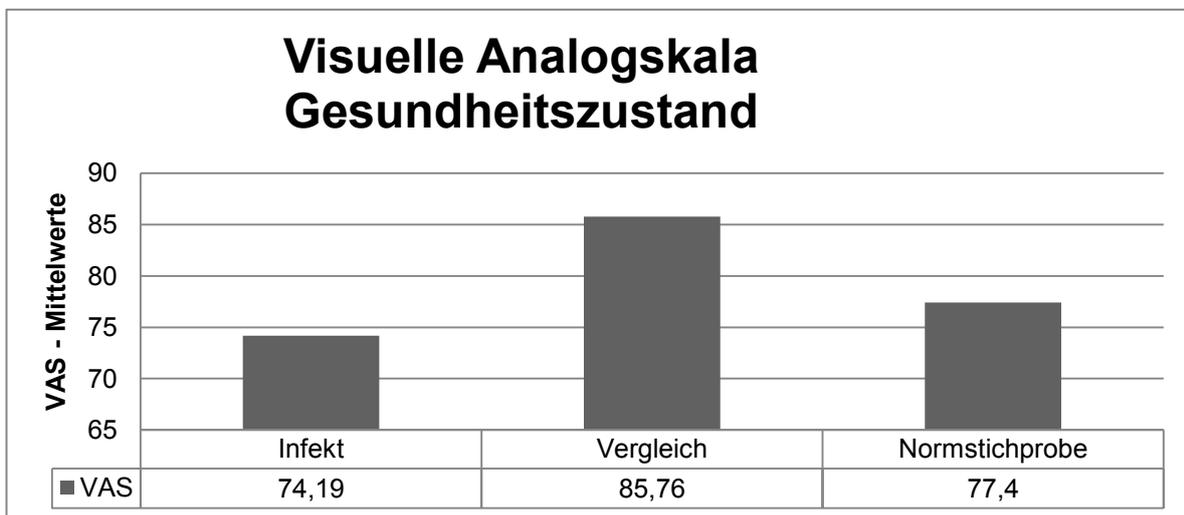


Tabelle 51; Visuelle Analogskala bezogen auf die Follow-Up-Gruppen

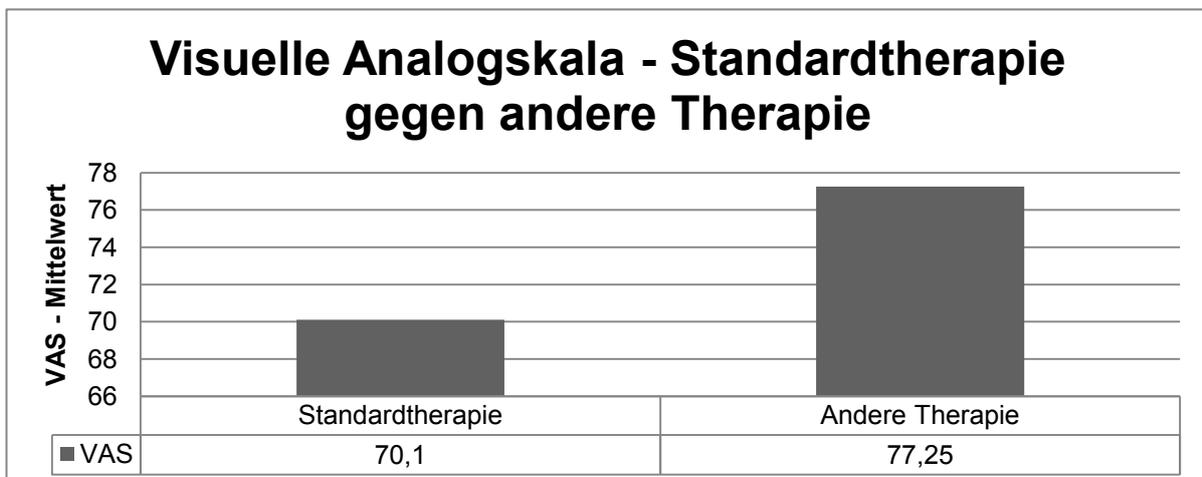


Tabelle 52: Visuelle Analogskala bezogen auf die Infektuntergruppen

3.4.16.3 SMFA-D

Der SMFA-D Fragebogen wird in zwei Untergruppen aufgeteilt und ausgewertet. Jeweils ist ein Punktwert zwischen null und 100 Punkten möglich, wobei eine geringere Punktzahl das bessere Ergebnis und ein höherer Punktwert das schlechtere Ergebnis wiedergibt.

3.4.16.3.1 Funktionsstörungen / -verluste

Im Infektkollektiv (n=21) wurde ein durchschnittlicher Punktwert von 10,1 Punkten (Range 0-43, Median 3,7) erreicht. Die Patienten mit standardisierter Therapie konnten im Mittel 9,2 Punkte erreichen (Range 0-38 Punkte, Median 5,1 Punkte). Bei den weiteren Infektpatienten (n=12) betrug der Durchschnitt 10,8 Punkte (Range 0-43 Punkte, Median 2,6 Punkte).

Die Vergleichsgruppe (n=21) schloss mit 2,2 Punkten (Range 0-16, Median 0,7 Punkte) im Schnitt ab.

3.4.16.3.2 Ärger-Index (bother indices)

Die nachuntersuchten Patienten mit stattgehabtem Plattenlagerinfekt (n=21) schlossen mit durchschnittlich 10,3 Punkten (Range 0-50 Punkte, Median 4,0 Punkte) ab. Das Kollektiv nach Standardtherapie (n=9) erreichte im Schnitt 10,0 Punkte (Range 0-36 Punkte, Median 4,0 Punkte). Alternativ anbehandelte Infektpatienten (n=12) absolvierten mit 10,5 Punkten im Mittel (Range 0-50 Punkte, Median 3,0 Punkte).

Das Kollektiv ohne Komplikationen (n=21) absolvierte diesen Index mit einem Durchschnitt von 1,7 Punkten (Range 0-12, Median 0,0 Punkte).

3.4.16.3.3 SMFA-D Zusammenfassung

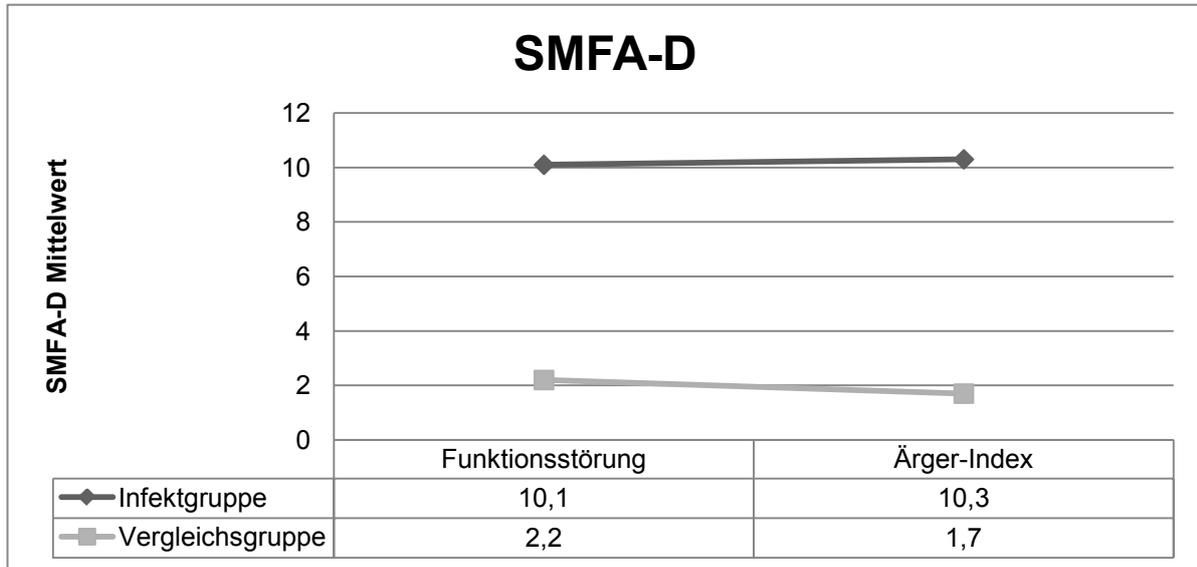


Tabelle 53: SMFA-D bezogen auf die Follow-Up-Gruppen

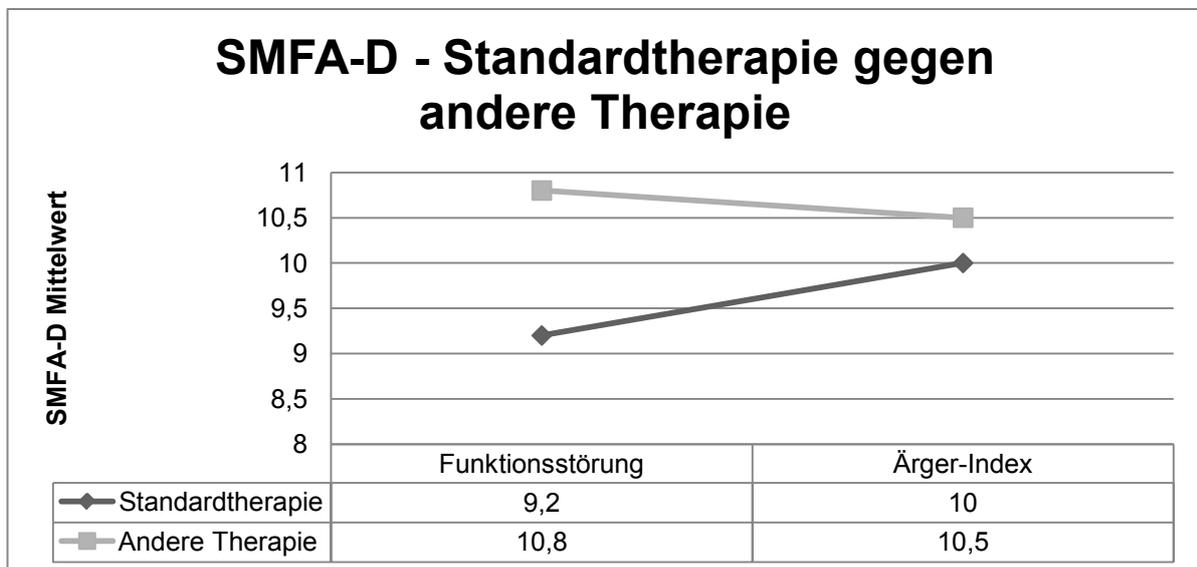


Tabelle 54: SMFA-D bezogen auf die Infektuntergruppen

4 Statistik

4.1 Funktions- und Lebensqualitätsscores

Die Auswertung der Matched-Pair-Analyse für die Scoreergebnisse ergab in der Einzelanalyse mit der Ausnahme von zwei Scores (SF36-Fragebogen, Ankle Joint Functional Assessment Tool (AJFAT)) signifikante Unterschiede zwischen Patienten mit Infektion gegenüber dem jeweiligen Partner ohne Infektion. Die schlussfolgernde Auswertung mit der Bonferroni-Holm-Adjustierung ergab keinen signifikanten Unterschied zwischen den jeweiligen Partnern der zwei Gruppen.

Des Weiteren wurde eine univariante Analyse der beiden Untergruppen im Infektkollektiv durchgeführt. Es konnte in keinem Score ein signifikanter Unterschied festgestellt werden, dahingehend ob ein Infektpatient auswärts anbehandelt oder von Anfang an in der BG Tübingen behandelt wurde.

Statistikergebnisse - Funktionsscores:

Funktionsscore	Mittelwerte		Mediane		Univariante Analyse	Matched-Pair	Bonferroni-Holm
	Infekt	Vergleich	Infekt	Vergleich			
AJFAS	28,1	26,6	26,0	26,0	0,7657	0,1429	0,0250
AOS	14,0	2,0	6,7	0,0	0,6589	0,0278	0,0071
Olerud / Molander	84,5	97,0	95,0	100,0	0,5957	0,0269	0,0063
Karlsson	85,4	89,1	92,0	91,0	0,6598	0,0201	0,0045
Merchant u. Dietz	84,1	96,9	90,0	98,0	0,9555	0,0142	0,0038
McGuire	90,1	98,9	97,0	100,0	0,6982	0,0059	0,0031
Bray	84,8	96,7	90,0	100,0	0,9465	0,0126	0,0033
Ankle-Hindfoot	87,3	96,7	97,0	100,0	0,5808	0,0257	0,0056
Hannover	84,4	94,1	90,0	97,0	0,8771	0,0429	0,0125
Kaikkonen	82,0	95,3	95,0	100,0	0,9102	0,0319	0,0100
Weber	0,87	0,44	0,5	0,3	0,5584	0,2763	0,0035
Philips	119,1	136,8	134,0	140,0	0,6598	0,0291	0,0083

Tabelle 55: Ergebnisse Funktionsscores

Statistik – Lebensqualitätsscores:

Lebensqualitätsscore	Univariate Analyse	Matched-Pair	Bonferroni-Holm
SF 36	0,5445	0,8592	0,0500
EuroQol	0,8474	0,0481	0,0167
SMFA-D	0,8226	0,0153	0,0041

Tabelle 56: Ergebnisse Lebensqualitätsscores

4.2 Erfasste Einflussfaktoren

Die Auswertung der Matched-Pair-Analyse für vier Ergebnisse bezüglich der Einflussfaktoren ergab in der schlussfolgernden Auswertung mit Bonferroni-Holm-Adjustierung einen signifikanten Unterschied bezüglich der Vorerkrankungen zwischen den jeweiligen Partnern der zwei Gruppen ($p=0,0099$, $BH=0,125$).

Je mehr Vorerkrankungen ein Patient hat, desto höher ist das Risiko für einen Plattenlagerinfekt nach einer osteosynthetisch versorgten Sprunggelenksfraktur.

Statistik – Einflussfaktoren:

Einflussfaktor	Matched Pair	Bonferroni-Holm
Tage zw. Unfall u. primärer Operation	0,1644	0,0500
ASA-Klassifikation	0,1104	0,0250
Medikamentenanzahl	0,0409	0,0167
Anzahl an Vorerkrankungen	0,0099	0,0125

Tabelle 57: Ergebnisse der Einflussfaktoren

5 Diskussion

Frakturen des oberen Sprunggelenks gehören mit einer Inzidenz von 1:1000 zu den häufigsten Knochenbrüchen der europäischen Bevölkerung [1]. Es ist zudem die häufigste Fraktur eines lasttragenden Gelenks [6]. Betroffen sind alle Altersgruppen, häufig auch multimorbide Patienten mit den Nebenerkrankungen Diabetes mellitus oder arterielle Verschlusskrankheit [2-5].

Die unterschiedlichen Möglichkeiten zur Versorgung von Sprunggelenksbrüchen ist bereits ausführlich beschrieben worden. Entscheidend für die Art der Frakturversorgung ist die radiologische Diagnostik. Das Spektrum reicht von konservativen Behandlungsmethoden im Unterschenkelgips- oder castverband bis zu komplexen Osteosynthesen. Die Entscheidung für ein bestimmtes Therapieverfahren ist abhängig von der Art der Fraktur, der Dislokation der Fragmente sowie der Bandstabilität der Sprunggelenksgabel. In diesen Punkten sind sich alle angegebenen Literaturen einig. Das Ziel aller Behandlungsmethoden ist die anatomisch korrekte Wiederherstellung der Gelenkflächen, der komplikationslose Heilungsverlauf und die bestmögliche Funktion nach Ausheilung [7, 9, 10, 12, 14, 62].

Zu Komplikationen nach Sprunggelenksfrakturen kommt es generell selten [42]. Frühkomplikationen sind der Verlust des Repositionsergebnisses, Wundheilungsstörungen, Wunddehiszenzen, Wundinfektionen sowie die Unterschenkelthrombose [5, 15-20]. Zu den Spätkomplikationen zählen die Ausbildung von Pseudarthrosen, die Arthrose des oberen Sprunggelenks und die tibiofibuläre Synostose. Implantatbedingte Irritationen, Materialermüdung und Brüche von Schrauben oder Platten sind weitere Probleme [21-23, 77].

Infektionen nach operativ versorgten Sprunggelenksfrakturen sind mit 1-8 Prozent die häufigsten Komplikationen [24-27]. Zu unterscheiden sind Infektionen des Weichteilgewebes und tiefe Infektionen des Plattenlagers (Plattenlagerinfekte) beziehungsweise des Knochens. Zu den Hauptrisikofaktoren zählen neben der primären Weichteil -und Wundsituation auch systemische Erkrankungen des Patienten, wie zum Beispiel Diabetes mellitus oder vaskuläre Ursachen [5, 15, 16,

19, 27, 67, 77, 115, 116]. Wukich et al. zeigte, dass das Infektionsrisiko bei Diabetikern durchschnittlich fünfmal so hoch ist wie bei gesunden Patienten [115]. Der Plattenlagerinfekt, obwohl selten, gehört zu den gefürchtetsten Komplikationen nach osteosynthetisch versorgten oberen Sprunggelenksfrakturen. Die Therapie ist langwierig, teuer und mit einem erhöhten Risiko für den Funktionsverlust im entsprechenden Gelenk verbunden. Durch die demographische Entwicklung der Bevölkerung und somit immer mehr Patienten mit Begleiterkrankungen spielen diese Infektionen eine immer größer werdende Rolle. Zudem ist ein deutlicher Anstieg an Osteosynthesen innerhalb der letzten Jahre zu verzeichnen [76].

Im Zeitraum 1983-2008 wurden insgesamt 51 Patienten mit gesichertem postoperativen Plattenlagerinfekt nach oberer Sprunggelenksfraktur in der BG Unfallklinik Tübingen behandelt. Die Therapie des Plattenlagerinfektes endete bei sieben Patienten (14%) in einer septischen Arthrodese des oberen Sprunggelenks. Trotz ausführlicher Literaturrecherche über PubMed konnten keine genauen Informationen in den Veröffentlichungen über die Wahrscheinlichkeit, dass ein Plattenlagerinfekt am oberen Sprunggelenk in einer Arthrodese endet, gefunden werden. In einer aktuellen Studie von Malizos et al. über Fuß- und Sprunggelenksosteomyelitiden musste bei neun von 20 Patienten (45%) mit gesicherter Infektion des Sprunggelenks eine Arthrodese des oberen Sprunggelenks durchgeführt werden [117]. Die deutlich höhere Prozentzahl an Arthrodesen bei Malizos et al. im Vergleich zur vorliegenden Studie ist auf die gesicherte Gelenkinfektion seiner Studienpatienten zurückzuführen. Zudem wurden in vorliegender Studie nur Patienten mit isolierten Außenknöchelfrakturen sowie bi- und trimalleoläre Sprunggelenksfrakturen berücksichtigt.

An der Nachuntersuchung nahmen insgesamt 21 Patienten (54%) des ermittelten Kollektivs mit Zustand nach Plattenlagerinfekt teil. Die geringe Teilnehmerzahl lässt sich auf mehrere Ursachen zurückführen. Aufgrund des weit zurückreichenden Untersuchungszeitraums (bis 1983) sind einige Patienten mittlerweile zu alt oder wegen anderer Vorerkrankungen limitiert, um zur Nachuntersuchung zu erscheinen. Sicherlich ist auch die Unzufriedenheit der Patienten im Zusammenhang mit der Infektion nach Osteosynthese ein möglicher Grund. Viele Patienten verbinden die

Ursache der Infektion mit einer ärztlichen Fehlleistung und sind somit, trotz guter Behandlungsergebnisse, der behandelnden Klinik gegenüber misstrauisch.

Die Nachuntersuchung der beiden Patientenkollektive erbrachte bezüglich aller Funktionsscores keinen signifikanten Unterschied zwischen den jeweiligen Paaren. Lediglich ein tendenzieller Unterschied der Scoreergebnisse war zu verzeichnen. Die Patienten ohne Plattenlagerinfekt schlossen mit geringfügig besseren Punktwerten ab. Ein schlechtes Abschneiden in diesen Scores war somit neben der Infektion von der Komplexität der Sprunggelenksfraktur abhängig. Isolierte Außen- bzw. Innenknöchelfrakturen hatten, den Plattenlagerinfekt berücksichtigt, die besten Ergebnisse. Patienten mit bi- und trimalleolären Frakturen hatten, im Vergleich zum gesunden und unverletzten Sprunggelenk, deutlich mehr Funktionseinbußen und Beschwerden, unabhängig vom Plattenlagerinfekt (siehe 3.4.15.1).

Zudem spielte es für die spätere Funktion des Gelenkes keine Rolle, ob Patienten innerhalb des Infektkollektives zunächst in einem anderen Krankenhaus anbehandelt worden waren, oder sogleich in der BG Tübingen der Infekttherapie zugeführt wurden.

Die Auswertung von drei verschiedenen Lebensqualitätsscores (SF36, SMFA-D, EuroQol) zeigte ebenso keinen statistisch signifikanten, sondern lediglich einen tendenziellen Unterschied zwischen den jeweiligen Paaren der beiden Follow-up-Gruppen. Der Plattenlagerinfekt nach Sprunggelenksfraktur hatte in unserer Studie keine Auswirkung auf die Lebensqualität der Patienten. Ebenso konnte kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Untergruppen innerhalb des Infektkollektives festgestellt werden. Das deutlich bessere Ergebnis beider Gruppen im SF-36- und EuroQol-Score im Vergleich zur entsprechenden deutschen Normstichprobe ist kritisch zu betrachten. Die Fallzahl in der Normstichprobe ist um ein Vielfaches höher und liefert somit ein statistisch valideres Ergebnis. Außerdem sind die Studienpatienten wesentlich jünger als die Teilnehmer der Normstichprobe. Wie die Funktionsscoreergebnisse bestätigen, sind die Studienteilnehmer kaum eingeschränkt durch die ehemalige Verletzung. Vorerkrankungen sind zwar bei 47,6% der nachuntersuchten Infektpatienten und 33,4% der Vergleichspatienten vorhanden, behindern diese jedoch kaum im alltäglichen Leben.

Bei der Analyse der potentiellen Einflussfaktoren auf einen Plattenlagerinfekt konnte festgestellt werden, dass in vorliegender Studie lediglich die Anzahl der

Vorerkrankungen einen signifikanten Risikofaktor darstellt. Je mehr Vorerkrankungen bei einem Patienten bestehen, desto höher ist das Risiko für diese Komplikation. In der nachuntersuchten Infektgruppe bestanden mehr als 4,5-mal so viele Vorerkrankungen wie im entsprechenden Vergleichskollektiv. Die weiteren Einflussfaktoren wie die ASA-Klassifikation, die Medikamentenanzahl sowie der zeitliche Abstand zwischen Unfall und primärer Osteosynthese erhöhten das Infektionsrisiko -nach schlussfolgernder statistischer Untersuchung gemäß der Bonferroni-Holm-Adjustierung nicht.

Patienten mit einem Plattenlagerinfekt mussten in unserer Studie etwa fünfmal solange stationär behandelt werden wie ihre Vergleichsgruppe mit komplikationslosen Osteosynthesen des oberen Sprunggelenks (Infektgruppe: 57 Tage, Range 15-135 Tage; Vergleichsgruppe: 12 Tage, Range 6-19 Tage). Die Dauer des stationären Aufenthalts variiert zwischen den Untergruppen der Infekt-Follow-up-Gruppe. Ausschließlich in der BG Tübingen therapierte Patienten mussten im Schnitt 51 Tage (Range 27-83 Tage) stationär bleiben. Auswärts anbehandelte Patienten wiesen dagegen durchschnittlich 62 Tage (Range 15-135 Tage) auf. Bei gleichem Outcome mussten die nicht standardisiert behandelten Patienten im Mittel elf Tage länger stationär behandelt werden. Somit zeigt sich, dass standardisiert behandelte Patienten in punkto Länge des Krankenhausaufenthaltes profitieren. Vergleichbare Daten in der Literatur zu finden gestaltet sich als schwierig, da in den entsprechenden Veröffentlichungen nicht zwischen stationärem Aufenthalt und dem gesamten Nachbehandlungszeitraum unterschieden wird. So betrug der durchschnittliche Behandlungszeitraum bei Wukich et al. 26,5 Wochen (Range 4,5-102 Wochen) bei Infektionen nach Sprunggelenksosteosynthese, wobei nicht genauer zwischen oberflächlichen und tiefen Wundinfektionen unterschieden wird [115]. Mit dem generellen Problem von Infektionen nach Osteosynthesen befasst sich Rightmire et al. 2007. Der durchschnittliche Zeitraum bis zur gesicherten Heilung bei 47 Patienten betrug hierbei 130 Tage [118]. Es zeigt sich, dass das standardisierte Vorgehen durchaus mit einem verkürzten Krankenhausaufenthalt verknüpft ist.

Während des Klinikaufenthalts - entweder auswärts oder in der BG-Unfallklinik Tübingen - wurden im Schnitt drei Revisionseingriffe zur Therapie des Plattenlagerinfektes durchgeführt. Es wurde jeder Patient mit Plattenlagerinfekt

mindestens einmal revidiert. Bei keinem der entsprechenden Vergleichspatienten war eine Revisionsoperation nötig. Diese Daten werden durch die Veröffentlichung von Malizos et al. 2007 bestätigt. Hierbei waren im Schnitt drei Revisionseingriffe zur erfolgreichen Therapie der Infektion notwendig (Range 1-7) [117].

Der häufigste Erreger im Gesamtkollektiv (n=39) der Plattenlagerinfekte war *Staphylococcus aureus* bei insgesamt 30 Patienten (76,9%). *Staphylococcus epidermidis* war bei zwei Patienten ursächlich für den Plattenlagerinfekt. Mischinfektionen mit mehreren Keimen kamen bei zwei der Patienten im Gesamtkollektiv (n=39) vor. Dies spiegelt die häufigsten Erreger bei Infektionen im Zusammenhang mit eingebrachtem Osteosynthesematerial wider. In mehreren Studien konnte gezeigt werden dass Plattenlagerinfekte in den meisten Fällen durch Keime der Hautflora entstehen. *Staphylococcus aureus* ist bei Infektionen von metallischen Implantaten der häufigste Erreger [75, 119, 120].

Zu Spätkomplikationen kam es bei sieben Patienten (33%) mit Plattenlagerinfekt. Hiervon hatten sechs Patienten Probleme mit einer Arthrose im oberen Sprunggelenk. Defektheilungen der Weichteile im Bereich des Infektareals führten zu Spätkomplikationen bei einem Patienten. Im Vergleichskollektiv traten bei keinem Patienten Komplikationen im Verlauf auf.

Nur ein Patient (5%) des Infektkollektivs musste, nach erfolgreicher Infekttherapie, aufgrund persistierender Probleme in den Vorruhestand treten.

Die Sprunggelenksfraktur, unabhängig ob mit oder ohne postoperativen Plattenlagerinfekt, hatte bei keinem der nachuntersuchten Patienten einen Einfluss auf den sozialen Status.

In der Literatur finden sich zahlreiche Artikel, welche sich mit den Risiken, Komplikationen und deren Therapieoptionen bei Sprunggelenksfrakturen befassen. Die postoperative Wundinfektion ist hierbei häufig Gegenstand der entsprechenden Untersuchungen [19, 27, 42, 74, 77, 115, 118, 121-123].

Studien, die sich speziell mit funktionellen Ergebnissen - im Sinne einer Scoreevaluation - von Plattenlagerinfekten bei Sprunggelenksfrakturen, befasst haben, waren, bei ausführlicher Literaturrecherche über PubMed mit den Suchbegriffen „ankle injuries fractures infection“, dabei nicht zu finden. Aufgrund der langwierigen Therapie, operativen Revisionen und langen Ruhigstellungen könnte

man davon ausgehen, dass im Vergleich zu komplikationslos verlaufenden OSG-Osteosynthesen die Funktion deutlich schlechter sein müsste. In vorliegender Studie konnte gezeigt werden, dass der Plattenlagerinfekt sich zwar auf die Dauer des stationären Aufenthalts auswirkt, jedoch keinen signifikanten Einfluss auf die spätere Funktion des Gelenkes im Vergleich zu den entsprechenden Patienten ohne Infektion hat. Je schwerwiegender die Fraktur des Sprunggelenks war, desto schlechter waren die funktionellen Ergebnisse, unabhängig von der stattgefundenen Infektion. Die Lebensqualität nach erfolgreich therapiertem Plattenlagerinfekt ist im Bezug auf die Vergleichsgruppe geringfügig schlechter. So schnitten die Infektpatienten mit einem Ergebnis ab, welches minimal unter der deutschen Normstichprobe der jeweiligen Scores liegt. Ein Unterschied zwischen den beiden Untergruppen innerhalb des Infektkollektives konnte nicht verzeichnet werden. Somit scheint der isolierte Plattenlagerinfekt, ohne Beteiligung des oberen Sprunggelenks, eine gutmütige Komplikation zu sein.

Wie bereits oben erwähnt, haben Patienten mit Plattenlagerinfekt eine deutlich längere stationäre Therapiedauer als ihre entsprechenden Vergleichspatienten. Durchschnittlich mussten diese 4,75-mal solange im Krankenhaus behandelt werden. Hier zeigte sich zudem, dass auswärts anbehandelte Patienten in ihrem funktionellen Ergebnis zwar keinen Nachteil gegenüber den von Anfang an in der BGU Tübingen behandelten Patienten hatten, jedoch im Schnitt zwölf Tage länger stationär bleiben mussten. Bezüglich der Lebensqualität konnte kein Unterschied festgestellt werden.

In dieser Studie konnte gezeigt werden, dass die Anzahl der Vorerkrankungen einen signifikanten Risikofaktor für Plattenlagerinfekte nach Sprunggelenksosteosynthese darstellt. Das Risiko, bei bestimmten Vorerkrankungen einen Plattenlagerinfekt zu erleiden, wurde bereits in zahlreichen Studien evaluiert. Diabetes mellitus und vaskuläre Erkrankungen gehören dabei zu den stärksten Prädiktoren für einen Plattenlagerinfekt, dies konnte Soohoo et al. in einer großen Multi-Center-Studie mit 57 128 Patienten feststellen [42]. Nach Blooter et al. liegt das Risiko für eine tiefe Infektion nach OSG-Osteosynthese bei Diabetikern bei 16% [15]. In vorliegender Studie hatten vier Patienten (19%) mit Plattenlagerinfekt einen Diabetes mellitus. Zudem bestanden bei fünf Patienten (24%) vaskuläre Begleiterkrankungen. Das Vergleichskollektiv beinhaltete keinen Patienten mit Diabetes, jedoch hatten zwei

Patienten (10%) eine vaskuläre Begleiterkrankung. In Summe hatten die Infektpatienten deutlich mehr Vorerkrankungen als das entsprechende Vergleichskollektiv. Somit stellt die Anzahl an Vorerkrankungen neben der Art der Vorerkrankung(en) ein entscheidendes Risiko für schwerwiegende Infektionen nach Osteosynthese des oberen Sprunggelenks dar.

Infektionen nach operativ versorgten Frakturen sind mit 1-8 Prozent die häufigsten Komplikationen eines oberen Sprunggelenkbruches [24-27]. Der Plattenlagerinfekt ist hiervon eine seltene aber gefährliche Komplikation [28, 29]. Das Risiko für Infektionen nach Osteosynthese sowie deren Behandlung ist in der Literatur vereinzelt bearbeitet worden. So gibt Lindsjö et al. das Infektionsrisiko in seinem Patientenkollektiv nach dislozierten Sprunggelenksfrakturen mit 1,8 Prozent an [25]. Mak et al. untersuchte 116 Patienten mit osteosynthetisch versorgten Sprunggelenksfrakturen und stellte bei 8,6 Prozent Wundinfektionen fest [24]. Genaue Daten zur Inzidenz, spezifisch auf den Plattenlagerinfekt bezogen, waren in der Literatur nicht zu finden. In einer aktuellen Studie aus dem Jahr 2009 untersuchte Zalavras et al. 26 Patienten mit Infektionen nach operativ versorgten Sprunggelenksfrakturen und die darauffolgende Therapie [27].

Eine systematische Analyse und Aussage über die Funktion des Sprunggelenks nach Ausheilung des Plattenlagerinfektes wurde in keiner der oben genannten Studien getroffen. Somit ist die vorliegende Arbeit eine der wenigen die dieser Fragestellung nachgeht. Diese Studie konnte zeigen dass, sofern die Infekttherapie nicht in einer Arthrodese endet, die Funktion im ehemals verletzten Gelenk ähnliche Scoreergebnisse und Lebensqualitätsergebnisse erreicht, wie bei vergleichbaren Patienten mit der gleichen Frakturtyp ohne postoperativen Infektionverlauf.

Der Plattenlagerinfekt nach Sprunggelenksosteosynthese stellt somit eine nicht zu unterschätzende Komplikation dar. Bei adäquater und umgehender chirurgischer Therapie und ausbleibender Arthrodese werden überwiegend gute Funktionsergebnisse nach knöcherner Ausheilung erzielt.

6 Zusammenfassung

Die osteosynthetische Versorgung von Frakturen am oberen Sprunggelenk gehört zu den häufigsten Eingriffen der Unfallchirurgie. Die postoperative Infektion des Plattenlagers ist dabei eine seltene Komplikation, jedoch langwierig und aufwendig in der Therapie und mit dem Risiko eines Funktions- und Lebens-Qualitätsverlustes behaftet. Genaue Daten über diese Defizite bezogen auf nicht infizierte Sprunggelenksfrakturen waren dabei in der Literatur nicht zu finden.

Ziel dieser retrospektiven Studie war deshalb die Erfassung und Auswertung von Patienten mit ausgeheiltem Plattenlagerinfekt nach Sprunggelenksfraktur im Vergleich zu entsprechenden Patienten ohne postoperativen Infektverlauf bei gleicher Fraktur. Es erfolgte eine Unterteilung des Infektkollektives in zwei Untergruppen, je nachdem ob die Patienten von Beginn der Infektion an in der BGU Tübingen behandelt wurden oder zuvor in einer auswärtigen Klinik anbehandelt worden waren und erst zur definitiven Therapie an die BGU Tübingen kamen.

Das gesamte Patientenkollektiv bestand aus zwei Follow-Up-Gruppen mit je 21 Patienten. Das durchschnittliche Unfallalter betrug 39,2 Jahre im Plattenlagerinfektkollektiv und 38,2 Jahre im Vergleichskollektiv. Beide Kollektive bestanden aus je acht Frauen und 13 Männern.

Die Daten der dokumentierten Einflussfaktoren (Dauer des stationären Aufenthalts, Anzahl operativer Revisionen, Art und Anzahl an Vorerkrankungen, Spätkomplikationen, Keimart und Antibiotikatherapie und sozialer Status) wurden mit Hilfe des Patienten und aus der entsprechenden Akte gewonnen.

Die Funktion des Gelenks wurde mit verschiedenen sprunggelenks-spezifischen Scores erfasst. Eine Dokumentation der Lebensqualität erfolgte mit dem SF-36 Gesundheitsfragebogen sowie dem EuroQol- und SMFA-D-Score. Zudem wurden von jedem untersuchten Patienten Röntgenbilder des oberen Sprunggelenks in zwei Ebenen angefertigt und nach den Kriterien in den entsprechenden Funktionsscores bearbeitet.

Die Auswertung ergab hinsichtlich der Funktion des Sprunggelenks sowie der Lebensqualität in allen Scores ein gutes bis sehr gutes Ergebnis in beiden Follow-

up-Gruppen. Ein lediglich tendenziell besseres Ergebnis erzielten die Patienten ohne postoperativen Plattenlagerinfekt.

Ein signifikanter Unterschied bei der Matched-Pair Analyse konnte statistisch mit der anschließenden Bonferroni-Holm-Adjustierung nicht festgestellt werden.

Die paarweise Evaluation für vier Ergebnisse bezüglich der Einflussfaktoren ergab in der schlussfolgernden Bonferroni-Holm-Adjustierung einen signifikanten Unterschied bezüglich der Vorerkrankungen zwischen den jeweiligen Partnern der zwei Gruppen ($p=0,0099$, $BH=0,125$). Je mehr Vorerkrankungen ein Patient hat, desto höher ist also das Risiko für einen Plattenlagerinfekt nach einer osteosynthetisch versorgten Sprunggelenksfraktur.

Eine weitere Erkenntnis ist die prolongierte stationäre Verweildauer der Patienten mit Plattenlagerinfekt. So mussten die Infektpatienten fast fünfmal so lange stationär behandelt werden wie die Patienten im Vergleichskollektiv.

Ein Unterschied zwischen den beiden Untergruppen des Infektkollektives konnte nur bezüglich der durchschnittlich elf Tage längeren stationären Behandlung der auswärts anbehandelten Patienten festgestellt werden.

Sofern eine intraartikuläre Beteiligung des Sprunggelenkes in das Infektgeschehen verhindert werden kann, bzw. ausgeschlossen ist, darf durch eine rasche und chirurgische Therapie bei Patienten mit Plattenlagerinfekt nach Osteosynthese von Sprunggelenksfrakturen in der überwiegenden Zahl der Patienten nach Ausheilung mit guten Ergebnissen gerechnet werden. Diese Arbeit konnte zeigen, dass ein signifikanter Funktions- und Lebens-Qualitätsverlust im Vergleich zu Frakturen ohne postoperativen Plattenlagerinfekt nicht zu erwarten ist.

7 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Bandverbindungen am Sprunggelenk aus Gray's Anatomy 2008 [36].....	6
Abbildung 2: Sprunggelenksgabel mit Syndesmose aus Rammelt et al. 2003 [37]	7
Abbildung 3: Muskulatur und Bewegungsmöglichkeiten am OSG aus Rauber und Kopsch 1987 [38].....	8
Abbildung 4: Danis Weber Klassifikation der Sprunggelenksfrakturen aus Hunter et al. 2000 [48].....	11
Abbildung 6: Beispiel 1 zu den Frakturklassifikationen	14
Abbildung 7: Beispiel 2 zu den Frakturklassifikationen	15
Abbildung 8: Beispiel 3 zu den Frakturklassifikationen	16
Abbildung 9: Außenknöchelfraktur Typ Weber B: Osteosynthese durch eine 1/3- Rohrplatte sowie einer interfragmentären Zugschraube	21
Abbildung 10: Bimalleoläre Sprunggelenksfraktur; Versorgung der Innenknöchelfraktur mit 2 Kirschnerdrähten sowie einer Zuggurtung...	22
Abbildung 11: Trimalleoläre Sprunggelenksfraktur in 2 Ebenen	40
Abbildung 12: Bild 1) Normaler Talokruraler Winkel; Bild2) Talokruraler Winkel vergrößert aufgrund einer Verkürzung des Außenknöchels	41
Abbildung 13: Sprunggelenksgrenzen auf der AP-Röntgenaufnahme nach Pettrone et al. [112].....	42
Abbildung 14: Auswahlkriterien des Infektkollektives.....	46

8 Literaturverzeichnis:

1. Ochs, U., E. Winter, and K. Weise, *Malleolenfrakturen*. Trauma und Berufskrankheit, 2001. **3**(4): p. 338-343.
2. Carr, J.B., *Ankle fractures in diabetics*. J Bone Joint Surg Br, 1999. **81**(1): p. 178.
3. Connolly, J.F., *Ankle fractures in diabetics*. J Bone Joint Surg Br, 1999. **81**(2): p. 370.
4. Ganesh, S.P., et al., *The impact of diabetes on patient outcomes after ankle fracture*. J Bone Joint Surg Am, 2005. **87**(8): p. 1712-8.
5. Jones, K.B., et al., *Ankle fractures in patients with diabetes mellitus*. J Bone Joint Surg Br, 2005. **87**(4): p. 489-95.
6. Rammelt, S., R. Grass, and H. Zwipp, *[Ankle fractures]*. Unfallchirurg, 2008. **111**(6): p. 421-37; quiz 438.
7. Wei, S.Y., et al., *Nonoperatively treated displaced bimalleolar and trimalleolar fractures: a 20-year follow-up*. Foot Ankle Int, 1999. **20**(7): p. 404-7.
8. Jarde, O., et al., *[Malleolar fractures. Predictive factors for secondary osteoarthritis. Retrospective study of 32 cases.]*. Acta Orthop Belg, 2000. **66**(4): p. 382-8.
9. Rammelt, S., et al., *The role of external fixation in acute ankle trauma*. Foot Ankle Clin, 2004. **9**(3): p. 455-74, vii-viii.
10. Maurer, C.A., et al., *Single hemicerclage for lateral type B malleolar fracture--a novel, minimal and reliable osteosynthesis*. Swiss Surg, 2003. **9**(6): p. 283-8.
11. Srinivasan, C.M. and C.G. Moran, *Internal fixation of ankle fractures in the very elderly*. Injury, 2001. **32**(7): p. 559-63.
12. Low, C.K., et al., *A retrospective evaluation of operative treatment of ankle fractures*. Ann Acad Med Singapore, 1997. **26**(2): p. 172-4.
13. Segal, D., *Displaced ankle fractures treated surgically and postoperative management*. Instr Course Lect, 1984. **33**: p. 107-17.
14. Boack, D.H., *Fraktur des oberen Sprunggelenks*. Trauma und Berufskrankheit, 2004. **6**(0): p. S396-S407.
15. Blotter, R.H., et al., *Acute complications in the operative treatment of isolated ankle fractures in patients with diabetes mellitus*. Foot Ankle Int, 1999. **20**(11): p. 687-94.
16. McCormack, R.G. and J.M. Leith, *Ankle fractures in diabetics. Complications of surgical management*. J Bone Joint Surg Br, 1998. **80**(4): p. 689-92.
17. White, C.B., et al., *Open ankle fractures in patients with diabetes mellitus*. Clin Orthop Relat Res, 2003(414): p. 37-44.

18. Hoiness, P. and K. Stromsoe, *Early complications of surgically managed ankle fractures related to the AO classification. A review of 118 ankle fractures treated with open reduction and internal fixation.* Arch Orthop Trauma Surg, 1999. **119**(5-6): p. 276-9.
19. Low, C.K. and S.K. Tan, *Infection in diabetic patients with ankle fractures.* Ann Acad Med Singapore, 1995. **24**(3): p. 353-5.
20. Carragee, E.J., J.J. Csongradi, and E.E. Bleck, *Early complications in the operative treatment of ankle fractures. Influence of delay before operation.* J Bone Joint Surg Br, 1991. **73**(1): p. 79-82.
21. Day, G.A., C.E. Swanson, and B.G. Hulcombe, *Operative treatment of ankle fractures: a minimum ten-year follow-up.* Foot Ankle Int, 2001. **22**(2): p. 102-6.
22. Brown, O.L., D.R. Dirschl, and W.T. Obremskey, *Incidence of hardware-related pain and its effect on functional outcomes after open reduction and internal fixation of ankle fractures.* J Orthop Trauma, 2001. **15**(4): p. 271-4.
23. Paley, D., et al., *Treatment of malunion and nonunion at the site of an ankle fusion with the Ilizarov apparatus. Surgical technique.* J Bone Joint Surg Am, 2006. **88 Suppl 1 Pt 1**: p. 119-34.
24. Mak, K.H., K.M. Chan, and P.C. Leung, *Ankle fracture treated with the AO principle--an experience with 116 cases.* Injury, 1985. **16**(4): p. 265-72.
25. Lindsjo, U., *Operative treatment of ankle fracture-dislocations. A follow-up study of 306/321 consecutive cases.* Clin Orthop Relat Res, 1985(199): p. 28-38.
26. Hughes, J.L., et al., *Evaluation of ankle fractures: non-operative and operative treatment.* Clin Orthop Relat Res, 1979(138): p. 111-9.
27. Zalavras, C.G., et al., *Infection following operative treatment of ankle fractures.* Clin Orthop Relat Res, 2009. **467**(7): p. 1715-20.
28. Meldrum, R. and J.R. Feinberg, *Septic arthritis of the ankle due to Salmonella enteritidis: a case report.* South Med J, 2004. **97**(1): p. 77-9.
29. Thordarson, D.B., et al., *Sepsis and osteomyelitis about the ankle joint.* Foot Ankle Clin, 2000. **5**(4): p. 913-28, vii-viii.
30. Scherer, M.A., M. Neumaier, and S. von Gumpfenberg, *C-reactive protein in patients who had operative fracture treatment.* Clin Orthop Relat Res, 2001(393): p. 287-93.
31. Neumaier, M. and M.A. Scherer, *C-reactive protein levels for early detection of postoperative infection after fracture surgery in 787 patients.* Acta Orthop, 2008. **79**(3): p. 428-32.

32. Hoiness, P., L. Engebretsen, and K. Stromsoe, *The influence of perioperative soft tissue complications on the clinical outcome in surgically treated ankle fractures*. Foot Ankle Int, 2001. **22**(8): p. 642-8.
33. Herscovici, D., Jr., et al., *Vacuum-assisted wound closure (VAC therapy) for the management of patients with high-energy soft tissue injuries*. J Orthop Trauma, 2003. **17**(10): p. 683-8.
34. Johnson, E.E. and L.B. Davlin, *Open ankle fractures. The indications for immediate open reduction and internal fixation*. Clin Orthop Relat Res, 1993(292): p. 118-27.
35. Levin, L.S., *Soft tissue coverage options for ankle wounds*. Foot Ankle Clin, 2001. **6**(4): p. 853-66, ix.
36. Standring, S., ed. *Gray's Anatomy; The Anatomical Basis of Clinical Practice*. Vol. 40. 2008.
37. Rammelt, S., et al., *Bandverletzungen am oberen Sprunggelenk*. Trauma und Berufskrankheit, 2003. **5**(2): p. 170-178.
38. Rauber, A.K., F., ed. *Anatomie des Menschen*. Band 1 Bewegungsapparat. Vol. 1. 1987: Stuttgart, New York.
39. Rammelt, S., et al., *Anatomie, Biomechanik und Klassifikation der Sprunggelenkfrakturen*. Trauma und Berufskrankheit, 2004. **6**(0): p. S384-S392.
40. Bauer, M., K. Jonsson, and B. Nilsson, *Thirty-year follow-up of ankle fractures*. Acta Orthop Scand, 1985. **56**(2): p. 103-6.
41. Lindsjo, U., *Operative treatment of ankle fractures*. Acta Orthop Scand Suppl, 1981. **189**: p. 1-131.
42. SooHoo, N.F., et al., *Complication rates following open reduction and internal fixation of ankle fractures*. J Bone Joint Surg Am, 2009. **91**(5): p. 1042-9.
43. Kannus, P., et al., *Increasing number and incidence of low-trauma ankle fractures in elderly people: Finnish statistics during 1970-2000 and projections for the future*. Bone, 2002. **31**(3): p. 430-3.
44. Seeley, D.G., et al., *Predictors of ankle and foot fractures in older women. The Study of Osteoporotic Fractures Research Group*. J Bone Miner Res, 1996. **11**(9): p. 1347-55.
45. Greenfield, D.M. and R. Eastell, *Risk factors for ankle fracture*. Osteoporos Int, 2001. **12**(2): p. 97-103.
46. Hasselman, C.T., et al., *Foot and ankle fractures in elderly white women. Incidence and risk factors*. J Bone Joint Surg Am, 2003. **85-A**(5): p. 820-4.
47. Valtola, A., et al., *Lifestyle and other factors predict ankle fractures in perimenopausal women: a population-based prospective cohort study*. Bone, 2002. **30**(1): p. 238-42.

48. Hunter, T.B., L.F. Peltier, and P.J. Lund, *Radiologic history exhibit. Musculoskeletal eponyms: who are those guys?* Radiographics, 2000. **20**(3): p. 819-36.
49. Lauge-Hansen, N., *Fractures of the ankle. II. Combined experimental-surgical and experimental-roentgenologic investigations.* Arch Surg, 1950. **60**(5): p. 957-85.
50. Lauge-Hansen, N., *Fractures of the ankle. III. Genetic roentgenologic diagnosis of fractures of the ankle.* Am J Roentgenol Radium Ther Nucl Med, 1954. **71**(3): p. 456-71.
51. Stürmer, K., *Leitlinien der Unfallchirurgie.* 2. Auflage. 1998: Thieme.
52. Richter, J., W. Schulze, and G. Muhr, *[Stable ankle joint fractures. Indication for surgical or conservative management?]*. Orthopade, 1999. **28**(6): p. 493-9.
53. Richter, J. and G. Muhr, *[Ankle joint fractures in adults]*. Chirurg, 2000. **71**(4): p. 489-502.
54. Egol, K.A., et al., *Ankle stress test for predicting the need for surgical fixation of isolated fibular fractures.* J Bone Joint Surg Am, 2004. **86-A**(11): p. 2393-8.
55. McConnell, T., W. Creevy, and P. Tornetta, 3rd, *Stress examination of supination external rotation-type fibular fractures.* J Bone Joint Surg Am, 2004. **86-A**(10): p. 2171-8.
56. Karlsson, J. and G.O. Andreasson, *The effect of external ankle support in chronic lateral ankle joint instability. An electromyographic study.* Am J Sports Med, 1992. **20**(3): p. 257-61.
57. Nonnemann, H.C. and J. Plosch, *[Dislocation fractures of the upper ankle joint. Classification--treatment--results]*. Aktuelle Traumatol, 1993. **23**(4): p. 183-6.
58. Welz, K., *[Indication problems in the surgical treatment of ankle-joint fractures]*. Zentralbl Chir, 1972. **97**(46): p. 1651-5.
59. Beaman, D.N. and R. Gellman, *The basics of ring external fixator application and care.* Foot Ankle Clin, 2008. **13**(1): p. 15-27,v.
60. Bardenheuer, M., T. Philipp, and U. Obertacke, *[Treatment results after primary management of severely dislocated ankle fractures with external fixation and subsequent internal osteosynthesis]*. Unfallchirurg, 2005. **108**(9): p. 728-35.
61. Grass, R., et al., *Aktuelle Überlegungen zur Behandlung von OSG-Frakturen.* Trauma und Berufskrankheit, 2003. **5**(2): p. 141-148.
62. Rammelt, S., H. Zwipp, and R. Grass, *[Ankle fractures: operative techniques]*. Unfallchirurg, 2008. **111**(6): p. 439-47.
63. Broos, P.L. and A.P. Bisschop, *Operative treatment of ankle fractures in adults: correlation between types of fracture and final results.* Injury, 1991. **22**(5): p. 403-6.

64. Grass, R., et al., *Frakturen des oberen Sprunggelenks Klassifikation und operative Standardversorgung*. Trauma und Berufskrankheit, 2003. **5**(0): p. s272-s276.
65. Ngcelwane, M.V., *Management of open fractures of the ankle joint*. Injury, 1990. **21**(2): p. 93-6.
66. Bibbo, C., et al., *Complications of ankle fractures in diabetic patients*. Orthop Clin North Am, 2001. **32**(1): p. 113-33.
67. Chaudhary, S.B., et al., *Complications of ankle fracture in patients with diabetes*. J Am Acad Orthop Surg, 2008. **16**(3): p. 159-70.
68. Wukich, D.K. and A.J. Kline, *The management of ankle fractures in patients with diabetes*. J Bone Joint Surg Am, 2008. **90**(7): p. 1570-8.
69. Schmelz, A., L. Kinzl, and T. Einsiedel, *[Osteitis. Infections of the locomotive system]*. Unfallchirurg, 2007. **110**(12): p. 1039-58.
70. Tonnesen, H., et al., *Ankle fractures and alcoholism. The influence of alcoholism on morbidity after malleolar fractures*. J Bone Joint Surg Br, 1991. **73**(3): p. 511-3.
71. Cook, S.D., et al., *Acceleration of tibia and distal radius fracture healing in patients who smoke*. Clin Orthop Relat Res, 1997(337): p. 198-207.
72. Schmitz, M.A., et al., *Effect of smoking on tibial shaft fracture healing*. Clin Orthop Relat Res, 1999(365): p. 184-200.
73. A, W.D. and S. Toksvig-Larsen, *Cigarette smoking delays bone healing: a prospective study of 200 patients operated on by the hemicallotaxis technique*. Acta Orthop Scand, 2004. **75**(3): p. 347-51.
74. Donley, B.G., et al., *Foot and ankle infections after surgery*. Clin Orthop Relat Res, 2001(391): p. 162-70.
75. Harris, L.G. and R.G. Richards, *Staphylococci and implant surfaces: a review*. Injury, 2006. **37 Suppl 2**: p. S3-14.
76. Schierholz, J.M., et al., *[Special aspects of implant-associated infection in orthopedic surgery. From the pathophysiology to custom-tailored prevention strategies]*. Orthopade, 2004. **33**(4): p. 397-404.
77. Thangarajah, T., P.S. Prasad, and B. Narayan, *Surgical site infections following open reduction and internal fixation of ankle fractures*. Open Orthop J, 2009. **3**: p. 56-60.
78. Kollrack, Y. and G. Mollenhoff, *[Ankle osteosynthesis infection: vacuum therapy as the treatment of choice]*. Unfallchirurg, 2009. **112**(4): p. 433-8.
79. Argenta, L.C. and M.J. Morykwas, *Vacuum-assisted closure: a new method for wound control and treatment: clinical experience*. Ann Plast Surg, 1997. **38**(6): p. 563-76; discussion 577.

80. Morykwas, M.J., et al., *Vacuum-assisted closure: a new method for wound control and treatment: animal studies and basic foundation*. Ann Plast Surg, 1997. **38**(6): p. 553-62.
81. Trebse, R., V. Pisot, and A. Trampuz, *Treatment of infected retained implants*. J Bone Joint Surg Br, 2005. **87**(2): p. 249-56.
82. Boxma, H., et al., *Randomised controlled trial of single-dose antibiotic prophylaxis in surgical treatment of closed fractures: the Dutch Trauma Trial*. Lancet, 1996. **347**(9009): p. 1133-7.
83. Hansis, M., S. Arens, and C. Wingenfeld, *[Rate of infection in trauma surgery. An overview based on recent German language literature]*. Unfallchirurg, 1997. **100**(6): p. 457-64.
84. Klussmann, R., *[Psychosocial problems from the viewpoint of psychosomatic medicine]*. Aktuelle Probl Chir Orthop, 1990. **34**: p. 153-8.
85. Heitemeyer, U. and P.M. Hax, *[Economic aspects of bone infection]*. Aktuelle Probl Chir Orthop, 1990. **34**: p. 162-4.
86. Nast-Kolb, D., A. Betz, and L. Schweiberer, *[The change in accident surgery in the last 10 years--a contribution to infection prevention]*. Chirurg, 1991. **62**(12): p. 846-51.
87. Hofmann, G.O., T. Bar, and V. Buhren, *[The osteosynthesis implant and early postoperative infection: healing with or without removal of the material?]*. Chirurg, 1997. **68**(11): p. 1175-80.
88. Ashworth, M.J. and N. Patel, *Compartment syndrome following ankle fracture-dislocation: a case report*. J Orthop Trauma, 1998. **12**(1): p. 67-8.
89. Hancock, M.J., R.D. Herbert, and M. Stewart, *Prediction of outcome after ankle fracture*. J Orthop Sports Phys Ther, 2005. **35**(12): p. 786-92.
90. Ross, S.E., et al., *Assessment Tools for Identifying Functional Limitations Associated With Functional Ankle Instability*. Journal of Athletic Training, 2008. **43**(1): p. 44-50.
91. Domsic, R.T. and C.L. Saltzman, *Ankle osteoarthritis scale*. Foot Ankle Int, 1998. **19**(7): p. 466-71.
92. Olerud, C. and H. Molander, *A scoring scale for symptom evaluation after ankle fracture*. Arch Orthop Trauma Surg, 1984. **103**(3): p. 190-4.
93. Karlsson, J. and L. Peterson, *Evaluation of ankle joint function: the use of a scoring scale*. The Foot, 1991. **1**(1): p. 15-19.
94. Merchant, T. and F. Dietz, *Long-term follow-up after fractures of the tibial and fibular shafts*. J Bone Joint Surg Am, 1989. **71**(4): p. 599-606.

95. Bray, T.J., M. Endicott, and S.E. Capra, *Treatment of open ankle fractures. Immediate internal fixation versus closed immobilization and delayed fixation*. Clin Orthop Relat Res, 1989(240): p. 47-52.
96. Richter, M., et al., *A new foot and ankle outcome score: Questionnaire based, subjective, Visual-Analogue-Scale, validated and computerized*. Foot and Ankle Surgery, 2006. **12**(4): p. 191-199.
97. SooHoo, N.F., M. Shuler, and L.L. Fleming, *Evaluation of the validity of the AOFAS Clinical Rating Systems by correlation to the SF-36*. Foot Ankle Int, 2003. **24**(1): p. 50-5.
98. Schuh, A. and M. Hausel, *Die Schwierigkeiten in der Beurteilung von Nachuntersuchungsergebnissen bei plattenosteosynthetisch versorgter Kalkaneusfraktur Gibt es einen praktikablen Score?* Der Unfallchirurg, 2000. **103**(4): p. 295-300.
99. Kitaoka, H.B., et al., *Clinical rating systems for the ankle-hindfoot, midfoot, hallux, and lesser toes*. Foot Ankle Int, 1994. **15**(7): p. 349-53.
100. Thermann, H., et al., *[Screw arthrodesis of the ankle joint. Technique and outcome]*. Orthopade, 1996. **25**(2): p. 166-76.
101. Mann, G., et al., *Scoring Systems for Evaluating Ankle Function*. Foot and Ankle Clinics of North America, 2006. **11**(3): p. 509-519.
102. Kaikkonen, A., P. Kannus, and M. Jarvinen, *A performance test protocol and scoring scale for the evaluation of ankle injuries*. Am J Sports Med, 1994. **22**(4): p. 462-9.
103. Willenegger, H. and B.G. Weber, *Malleolarfrakturen*. Langenbeck's Archives of Surgery, 1965. **313**(1): p. 489-502.
104. Phillips, W., et al., *A prospective, randomized study of the management of severe ankle fractures*. J Bone Joint Surg Am, 1985. **67**(1): p. 67-78.
105. Bullinger, M., et al., *[SF-36 Health Survey in Rehabilitation Research. Findings from the North German Network for Rehabilitation Research, NVRF, within the rehabilitation research funding program]*. Rehabilitation (Stuttg), 2003. **42**(4): p. 218-25.
106. Rabin, R. and F.d. Charro, *EQ-SD: a measure of health status from the EuroQol Group*. Annals of Medicine, 2001. **33**(5): p. 337-343.
107. Konig, A., et al., *[II. Validity and sensitivity to change of the Musculoskeletal Functional Assessment Questionnaire in primary gonarthrosis and total endoprosthetic joint replacement]*. Z Orthop Ihre Grenzgeb, 2000. **138**(4): p. 302-5.
108. Kirschner, S., et al., *[Reliability, validity and responsiveness of the German short musculoskeletal function assessment questionnaire (SMFA-D) in patients with*

- osteoarthritis of the hip undergoing total hip arthroplasty*]. *Z Rheumatol*, 2003. **62**(6): p. 548-54.
109. Kirschner, S., et al., *German short musculoskeletal function assessment questionnaire (SMFA-D): comparison with the SF-36 and WOMAC in a prospective evaluation in patients with primary osteoarthritis undergoing total knee arthroplasty*. *Rheumatol Int*, 2003. **23**(1): p. 15-20.
110. Pforringer, W. and P. Stolz, *[Treatment of fresh fibular capsular ligament lesion]*. *Sportverletz Sportschaden*, 1991. **5**(3): p. 142-8.
111. Burwell, H.N. and A.D. Charnley, *THE TREATMENT OF DISPLACED FRACTURES AT THE ANKLE BY RIGID INTERNAL FIXATION AND EARLY JOINT MOVEMENT*. *J Bone Joint Surg Br*, 1965. **47-B**(4): p. 634-660.
112. Pettrone, F.A., et al., *Quantitative criteria for prediction of the results after displaced fracture of the ankle*. *J Bone Joint Surg Am*, 1983. **65**(5): p. 667-77.
113. Bullinger, M., et al., *Translating health status questionnaires and evaluating their quality: the IQOLA Project approach. International Quality of Life Assessment*. *J Clin Epidemiol*, 1998. **51**(11): p. 913-23.
114. König, H.H., S. Bernert, and M.C. Angermeyer, *[Health Status of the German population: results of a representative survey using the EuroQol questionnaire]*. *Gesundheitswesen*, 2005. **67**(3): p. 173-82.
115. Wukich, D.K., et al., *Postoperative infection rates in foot and ankle surgery: a comparison of patients with and without diabetes mellitus*. *J Bone Joint Surg Am*, 2010. **92**(2): p. 287-95.
116. Walter, G. and R. Hoffmann, *Implantat-assoziierte Infektionen in Orthopädie und Unfallchirurgie*. *Krankenhaus-Hygiene + Infektionsverhütung*, 2009. **31**(1): p. 8-14.
117. Malizos, K.N., et al., *Ankle and foot osteomyelitis: Treatment protocol and clinical results*. *Injury*, 2010. **41**(3): p. 285-293.
118. Rightmire, E., D. Zurakowski, and M. Vrahas, *Acute Infections After Fracture Repair*. *Clinical Orthopaedics and Related Research®*, 2008. **466**(2): p. 466-472.
119. Petty, W., et al., *The influence of skeletal implants on incidence of infection. Experiments in a canine model*. *J Bone Joint Surg Am*, 1985. **67**(8): p. 1236-44.
120. Barth, E., et al., *In vitro and in vivo comparative colonization of Staphylococcus aureus and Staphylococcus epidermidis on orthopaedic implant materials*. *Biomaterials*, 1989. **10**(5): p. 325-8.
121. Milankov, M., et al., *[Osteomyelitis after malleolar fractures]*. *Srp Arh Celok Lek*, 1992. **120**(1-2): p. 31-3.

122. Leyes, M., R. Torres, and P. Guillen, *Complications of open reduction and internal fixation of ankle fractures*. *Foot Ankle Clin*, 2003. **8**(1): p. 131-47, ix.
123. Koval, K.J., et al., *Complications after ankle fracture in elderly patients*. *Foot Ankle Int*, 2007. **28**(12): p. 1249-55.
124. Weber, B., ed. *Die Verletzungen des oberen Sprunggelenkes*. Vol. 2. 1992, Huber: Bern, Stuttgart, Wien. 102-107.

9 Anhang

9.1 Fragebogen zur Studie

Code-Name		
Code-Vorname		
Geschlecht	1=weiblich, 2=männlich	
Geburtsdatum (tt.mm.jjjj)	tt.mm.jjj	
Gruppe	1=Kontrolle, 2=Infekt	
Therapiequalität	0=kein Infekt; 1=Standard, Infekt, Coldex/Drainage, ME; 2=Spätinfekt (> 6 Wochen), ME + Coldex/Drainage; 3=Infekt auswärts anbehandelt	
Aufnahme-Datum BG Tübingen		
Entlassungsdatum BG Tübingen		
Beruf vor dem Unfall	1=Rentner, 2=Arbeitsfähig, 3=Schüler/Student, 4=Kind	
Beruf nach dem Unfall	1=Rentner, 2=Arbeitsfähig, 3=Schüler/Student, 4=Kind	
Sozialer Status vor dem Unfall	1=Familie(mit Lebensgefährte, Mutter, Vater usw.), 2=Altenheim/ Betreutes Wohnen, 3=Allein abhängig, 4=Allein unabhängig	
Sozialer Status nach dem Unfall	1=Familie(mit Lebensgefährte, Mutter, Vater usw.), 2=Altenheim/ Betreutes Wohnen, 3=Allein abhängig, 4=Allein unabhängig	
Unfalldatum		

Anhang

Alter bei Unfall		
Frakturseite	1=rechts, 2=links	
Frakturklassifikation AO	1=Weber A, 2=Weber B, 3=Weber C, 4= Bimall. # (Weber B), 5=Bimall. # (Weber C), 6=Trimall. # (Weber B), 7=Trimall. # (Weber C), 8=Innenknöchelfraktur	
Unfallart	1=low energy, 2=high energy	
Zusatzverletzungen lokal	0=keine, 1=Neurologisch, 2=Gefäßschaden, 3=knöcherne Infektion, 4=Grad offen, 5=Grad geschlossen, 6=Andere	
Zusatzverletzungen Anzahl		
Zusatzverletzungen allgemein	0=keine, 1=Fraktur der oberen Extremität, 2=Fraktur der unteren Extremität, 3=Sonstige	
Vorerkrankungen	0=keine bekannt, 1=kardiovaskuläre Erkrankungen, 2=Neurologische, 3=Alkohol, 4=Sehstörungen, 5=Knochenmetastasen/maligne Grunderkrankung, 6=Osteoporose, 7=Psychiatrische, 8=Rheumatoide Arthritis/Arthrose, 9=Diabetes, 10=Pneumonologische Erkrankungen, 11=Nikotinabusus, 12=Adipositas(BMI), 13=Immunsuppressiva,	

	14=Abdomen, 15=Schilddrüse, 16=Stoffwechselerkrankung, 17=Marcumar, 18Hauterkrankungen; 19=Andere	
Medikamente Anzahl		
Medikamente Art	0=keine, 1=insulinpflichtig oral, 2= insulinpflichtig Spritze, 3=andere	
VorOp´s(Bewegungsapparat/Extremitäten)	1=Ja, 2=Nein	
<u>Therapie und Verlauf</u>		
ASA	1 bis 4	
Erstbehandlung	1=BG Tübingen, 2=Hausarzt, 3=anderes Krankenhaus, 4=Orthopädie/ambulante Unfallchirurgie, 5=andere	
OP-Auswärts	1=Ja, 2=Nein	
OP-Datum Auswärts		
Anzahl OP's auswärts		
primäre Therapie/Versorgung	0=keine, 1=Konservativ, 2=OP, 3=Fixateur, 4=interne Osteosynthese	
Tage zwischen Unfall und prim. OP		
Zusatzuntersuchung	0=keine, 1=CT, 2=MRT, 3=Angiographie	
sekundäre Therapie/Verfahrenswechsel auswärts	1=ja, 2=nein	
Überweisendes Krankenhaus	0=Patient kam direkt in die BG	
Überweisungsgrund	1=Wunsch Patient, 2=Wunsch	

Anhang

	Krankenhaus, 3=andere	
PräRevision Leukos		
Prärevision CRP		
OP Datum BG Tübingen		
Anzahl Op's BG Tübingen		
Therapie BG Tübingen	0=unbekannt, 1=Implantat Stahl, 2= Implantat Titan	
Coldex-Revision Anzahl		
Dauerdrainagen-Revision Anzahl		
Anzahl Keimarten		
Keim-Art primär	0=keine, 1=Staph. Aureus, 2=Pseudomonas aeruginosa, 3=Clostridium difficile, 4=Providencia rettergi, 5=Staph, epidermitis, 6=β-häm. Streptokokken, 7=Proteus mirabilis, 8=Enterococcus faecalis	
Keim-Art sekundär	0=keine, 1=Staph. Aureus, 2=Pseudomonas aeruginosa, 3=Clostridium difficile, 4=Providencia rettergi, 5=Staph, epidermitis, 6=β-häm. Streptokokken, 7=Proteus mirabilis, 8=Enterococcus faecalis	
Steril letzte Revision	1=ja, 2=nein	
Antibiotikatherapie	1=ja, 2=nein	
Dauer Antibiotikatherapie in Tagen		
Antibiotikatherapie testgerecht	1=ja, 2=nein	
ME	1=ja, 2=nein	
ME-Grund	1=Fx durchbaut mit Infekt, 2=Fx	

Anhang

	durchbaut 3=andere	ohne	Infekt,
ME-Datum			
TME			
TME-Datum			
Dauer stationärer Aufenthalt gesamt (in Tagen)			
Dauer stationärer Aufenthalt BG Klinik (in Tagen)			
Therapie nach Entlassung	1=stationäre Reha, 2=ambulante erweiterte Reha, 3=ambulante KG, 4=spez. Schuh/Prothese, 5=nach Hause, 6=verstorben		
Röntgen Auswärts	0=nicht stattgefunden, 1=Konventionell, 2=CT, 3=MRT, 4=andere		
Röntgen Auswärts	1=Dokumentation vorhanden, 2=Dokumentation nicht vorhanden		
Röntgen BG	1=Konventionell, 2=CT, 3=MRT, 4=andere		
Op-Bericht vorhanden	1=ja, 2=nein		
Reposition	1=anatomisch, 2=nicht anatomisch		
Spätkomplikationen	1=keine, 2=instabiles Sprunggelenk, 3=Neurome,4=Arthrose,Arthritis, 5=Nekrosen v.Weichteil/Knochen, 6=sonstige		
Antibiotikaeinnahme	1=keine, 2=prophylaktisch, 3=therapeutisch (länger als 3		

		Tage)	
Metallentfernung Monaten), medial	postoperativ(in		
Metallentfernung Monaten), lateral	postoperativ(in		
Ruhigstellung(in Tagen)			
Art der Ruhigstellung		1=Gips, 2=Vacuped, 3=Fixateur extern	
Nachuntersuchung			0

9.2 Funktionsscores

9.2.1 Ankle Joint Functional Assessment Tool

	-	Erreicht:
1. Als wie stark würden Sie die Schmerzen in Ihrem Sprunggelenk beschreiben?	4=Viel schwächer als im anderen Sprunggelenk, 3=Ein bisschen schwächer als im anderen Sprunggelenk, 2=Genau gleich wie das andere Sprunggelenk, 1=Ein bisschen stärker als im anderen Sprunggelenk, 0=Viel stärker als im anderen Sprunggelenk	-
2. Wie würden Sie Schwellungen des betroffenen Sprunggelenkes beschreiben?	4=Viel schwächer als im anderen Sprunggelenk, 3=Ein bisschen schwächer als im anderen Sprunggelenk, 2=Genau gleich wie das andere Sprunggelenk, 1=Ein bisschen stärker als im anderen Sprunggelenk, 0=Viel stärker als im anderen Sprunggelenk	-

Anhang

<p>3. Wie würden Sie die Fähigkeit des betroffenen Sprunggelenkes beschreiben, beim Gehen auf unebenem Untergrund?</p>	<p>4=Viel schwächer als im anderen Sprunggelenk, 3=Ein bisschen schwächer als im anderen Sprunggelenk, 2=Genau gleich wie das andere Sprunggelenk, 1=Ein bisschen stärker als im anderen Sprunggelenk, 0=Viel stärker als im anderen Sprunggelenk</p>	-
<p>4. Wie würden Sie die Stabilität des betroffenen Sprunggelenkes einschätzen?</p>	<p>4=Viel schwächer als im anderen Sprunggelenk, 3=Ein bisschen schwächer als im anderen Sprunggelenk, 2=Genau gleich wie das andere Sprunggelenk, 1=Ein bisschen stärker als im anderen Sprunggelenk, 0=Viel stärker als im anderen Sprunggelenk</p>	-
<p>5. Wie würden Sie die Kraft in dem betroffenen Sprunggelenk einschätzen?</p>	<p>4=Viel schwächer als im anderen Sprunggelenk, 3=Ein bisschen schwächer als im anderen Sprunggelenk, 2=Genau gleich wie das andere Sprunggelenk, 1=Ein bisschen stärker als im anderen Sprunggelenk, 0=Viel stärker als im anderen Sprunggelenk</p>	-
<p>6. Wie beschreiben Sie die Fähigkeit mit dem betroffenen Sprunggelenk Treppen hinab zu steigen?</p>	<p>4=Viel schwächer als im anderen Sprunggelenk, 3=Ein bisschen schwächer als im anderen Sprunggelenk, 2=Genau gleich wie das andere Sprunggelenk, 1=Ein bisschen stärker als im anderen Sprunggelenk, 0=Viel stärker als im anderen Sprunggelenk</p>	-
<p>7. Wie würden Sie die Fähigkeit des betroffenen Sprunggelenks beim Laufen beschreiben?</p>	<p>4=Viel schwächer als im anderen Sprunggelenk, 3=Ein bisschen schwächer als im anderen Sprunggelenk, 2=Genau gleich wie das andere Sprunggelenk, 1=Ein bisschen stärker als im anderen Sprunggelenk, 0=Viel stärker als</p>	-

Anhang

	im anderen Sprunggelenk	
8. Wie würden Sie die Fähigkeit des betroffenen Sprunggelenks bei schnellen Richtungswechseln beim Laufen beschreiben?	4=Viel schwächer als im anderen Sprunggelenk, 3=Ein bisschen schwächer als im anderen Sprunggelenk, 2=Genau gleich wie das andere Sprunggelenk, 1=Ein bisschen stärker als im anderen Sprunggelenk, 0=Viel stärker als im anderen Sprunggelenk	-
9. Wie würden Sie den Betätigungsumfang des betroffenen Sprunggelenks beschreiben?	4=Viel schwächer als im anderen Sprunggelenk, 3=Ein bisschen schwächer als im anderen Sprunggelenk, 2=Genau gleich wie das andere Sprunggelenk, 1=Ein bisschen stärker als im anderen Sprunggelenk, 0=Viel stärker als im anderen Sprunggelenk	-
10. Welche Aussage beschreibt am besten das Gefühl wenn sich dein Fußgelenk beginnt abzurollen?	4=Viel schwächer als im anderen Sprunggelenk, 3=Ein bisschen schwächer als im anderen Sprunggelenk, 2=Genau gleich wie das andere Sprunggelenk, 1=Ein bisschen stärker als im anderen Sprunggelenk, 0=Viel stärker als im anderen Sprunggelenk	-
11. Verglichen mit dem anderen Sprunggelenk, welche Aussage beschreibt am besten das Gefühl wenn sich dein Fußgelenk beginnt abzurollen?	4=Viel schwächer als im anderen Sprunggelenk, 3=Ein bisschen schwächer als im anderen Sprunggelenk, 2=Genau gleich wie das andere Sprunggelenk, 1=Ein bisschen stärker als im anderen Sprunggelenk, 0=Viel stärker als im anderen Sprunggelenk	-

Anhang

12. Kraft	4=Viel schwächer als im anderen Sprunggelenk, 3=Ein bisschen schwächer als im anderen Sprunggelenk, 2=Genau gleich wie das andere Sprunggelenk, 1=Ein bisschen stärker als im anderen Sprunggelenk, 0=Viel stärker als im anderen Sprunggelenk	-
<u>Gesamt:</u>		

9.2.2 Ankle Osteoarthritis Scale

Wie stark ist Ihr Schmerz im Sprunggelenk?	Bitte tragen sie zu jeder Frage einen Wert zwischen 0 (kein Schmerz) bis 10 (schlimmster vorstellbarer Schmerz) ein!
1. Wenn der Schmerz am schlimmsten ist?	
2. Vor dem Aufstehen in der früh?	
3. Beim Barfuß gehen?	
4. Beim Stehen Barfuß?	
5. Beim Gehen mit Schuhen?	
6. Beim Stehen mit Schuhen?	
7. Beim Gehen mit Schuheinlagen/Stützeinlagen?	
8. Beim Stehen mit Schuheinlagen/Stützeinlagen?	
9. Am Ende des Tages?	
Wie schwer tun Sie sich?	
1. Beim Gehen ums Haus?	

2. Beim Gehen draußen auf unebenem Untergrund?	
3. Beim Gehen von 1km oder mehr?	
4. Beim Treppensteigen?	
5. Beim Treppen hinab gehen?	
6. Beim Stehen auf Zehenspitzen?	
7. Beim Aufstehen aus einem Stuhl?	
8. Beim Gehen über Bordsteine?	
9. Beim schnell Gehen oder Laufen?	

9.2.3 Score nach Olerud und Molander

		Punkte	Erreicht
Schmerz	keiner	25	
	beim Gehen auf unebenem Untergrund	20	
	beim Gehen auf ebenem Untergrund	10	
	beim Gehen im Haus	5	
	konstant und stark	0	
Steifheit	keine	10	
	Steifheit	0	
Schwellung	keine	10	
	nur abends	5	
	konstant	0	
Springen	möglich	5	
	unmöglich	0	
Hilfen	keine	10	
	Tapeing, Bandagen	5	
	Gehstock oder Krücke	0	

Anhang

Arbeit, Betätigung im Alltäglichen	Wie vor der Verletzung	20	
	Verlust an Geschwindigkeit	15	
	Wechsel zu leichter Arbeit, Teilzeitarbeit	10	
	stark eingeschränkte Arbeitsfähigkeit	0	
Laufen	möglich	5	
	unmöglich	0	
Treppensteigen	keine Probleme	10	
	eingeschränkt	5	
	unmöglich	0	
In die Hocke gehen	möglich	5	
	unmöglich	0	
Gesamt:			

9.2.4 Karlsson Scoring System

		Punkte	Erreicht
Schmerz	keiner	20	
	während Betätigung	15	
	beim Gehen auf unebenem Boden	10	
	beim Gehen auf ebenem Boden	5	
	immer	0	
Schwellung	keine	10	
	nach Betätigung	5	
	immer	0	
Instabilität (subjektiv)	keine	15	
	beim Gehen auf unebenem Boden	10	
	beim Gehen auf ebenem Boden	5	
	immer	0	
Steifheit	keine	5	
	moderat (morgens, nach Betätigung)	2	
	markant (immer, stark)	0	
Treppensteigen	keine Probleme	10	
	beeinträchtigt (Instabilität)	5	
	unmöglich	0	
Laufen	keine Probleme	10	

Anhang

	beeinträchtigt	5	
	unmöglich	0	
Arbeit/Tätigkeit	gleich wie vor Verletzung	15	
	gleiche Arbeit, weniger Sport, normale Freizeitgestaltung	10	
	leichtere Arbeit, kein Sport, normale Freizeitgestaltung	5	
	starke Einschränkung in der Arbeit, eingeschränkte Freizeitaktivität	0	
Unterstützung	keine	5	
	Sprunggelenksbandage während Betätigung	2	
	Sprunggelenksbandage im Alltag	0	
		Gesamt:	

9.2.5 Merchant und Dietz Score

		Punkte	Erreicht:
Funktion (40 Punkte)	Hausarbeit und Beruf ohne Einschränkungen möglich	8	
	Treppensteigen: Fuß vor Fuß	6	
	Treppensteigen: Egal wie	4	
	Tragen schwerer Gegenstände möglich (z.B. Koffer, Einkaufskorb)	4	
	Rennen, Teilnahme bei Sport, Schwere Arbeit	4	
	Gehstrecke groß genug um unabhängig zu sein	8	
	Gartenarbeit, Rasenmähen möglich	4	
	Keine Probleme ins Auto ein- bzw aussteigen	6	
Schmerzfreiheit (30 Punkte)	Kein Schmerz	40	
	Schmerz bei Ermüdung oder langer Belastung	30	
	Schmerz beim tragen von Gewichten	20	
	Schmerz bei Bewegung	10	
	Schmerz beim Rasten oder kontinuierlich	0	
Gang (10 Punkte)	kein Hinken	10	
	schmerzendes Hinken	8	
	Benutzung eines Gehstockes oder einer Krücke	2	

Anhang

	Benutzung eines Rollstuhls bzw gehunfähig	0	
Bewegungsumfang (10 Punkte)	Totaler Bewegungsumfang von Plantar- und Dorsalflexion (30-70°); 2 Punkte für jede 20°	10	
			<u>Gesamt:</u>

9.2.6 Score nach Bray

		Punkte	Erreicht
Schmerz	nach anstrengender Tätigkeit, keine Schmerzmittel	10	
	nach leichter Tätigkeit, keine Schmerzmittel	20	
	leichter, konstanter Schmerz mit oder ohne Schmerzmittel	30	
	starker, konstanter Schmerz mit oder ohne Schmerzmittel	50	
Funktion			
Arbeit	Wechsel der Beschäftigung aufgrund der Verletzung	5	
Gehstrecke	uneingeschränkt	0	
	> 2km	5	
	< 2km	10	
Sport	uneingeschränkt	0	
	limitiert	5	
Gehhilfen	Gehstock oder Krücken	5	
	Gehwagen	10	
Bewegungsumfang	> 75%	0	
	25-75%	5	
	< 25%	10	
Schwellung	keine	0	
	< 2,5cm	5	
	> 2,5cm	10	
			<u>Gesamt:</u>

9.2.7 Ankle Hindfoot Scale

		Punkte	Erreicht
Schmerz	keiner	40	
	leicht, gelegentlich	30	
	mäßig, täglich	20	
	stark, fast immer da	0	
Funktion			
Aktivitätseinschränkungen	keine	10	
	keine im Alltäglichen	7	
	Eingeschränkt in Freizeitaktivitäten	5	
	Eingeschränkt im Alltag und Freizeitaktivitäten, Gehstock	4	
	stark eingeschränkt (Gehwagen, Krücken, Rollstuhl..)	0	
Maximale Gehstrecke	> 1,5km	5	
	700m-1,5km	4	
	200-700m	2	
	< 200m	0	
Untergrund	keine Probleme auf jedem Untergrund	5	
	starke Probleme auf unebenem Untergrund, Treppen, Leitern,..	3	
	etwas Probleme auf unebenem Untergrund, Treppen, Leitern,..	0	
Gangbildstörungen	keine, leicht	8	
	auffällig	4	
	stark	0	
Flexion/Extension	30% oder mehr	8	
	15-29%	4	
	< 15%	0	
Inversion/Eversion	> 75%	6	
	25-75%	3	
	< 25%	0	

Anhang

Sprunggelenks-, Rückfußstabilität (anteroposterior, varus-valgus)	stabil	8	
	definitiv instabil	0	
Form, Alignement	gut, Sohlengängiger-Fuß, OSG- Rückfußachse gut	10	
	mäßig, Sohlengängiger-Fuß, geringe Abweichung der OSG- Rückfußachse, keine Symptome	5	
	schlecht, kein Sohlengängiger-Fuß, schwere Achsabweichung, Symptome	0	
			Gesamt:

9.2.8 Hannover Scoring System

		Punkte	Erreicht
Schmerz			
Belastungsschmerz	ja	0	
	nein	5	
Dauerschmerz	ja	0	
	nein	5	
Narbenschmerz	ja	0	
	nein	1	
Wetterfühligkeit	ja	0	
	nein	1	
Schmerz USG	ja	0	
	nein	5	
Schmerz CC	ja	0	
	nein	5	
Schmerz TN	ja	0	
	nein	5	
Schmerz Vorfuß	ja	0	
	nein	5	
Schmerz lat. OSG	ja	0	
	nein	5	
Urteil Patient	sehr gut	15	
	gut	12	

Anhang

	befriedigend	9	
	ausreichend	6	
	mangelhaft	3	
	ungenügend	0	
Statik			
Hautnarbe	reizlos	1	
	sonstige	0	
Muskuläre Probleme	keine	2	
	Atrophie	1 bzw 0	
	Krämpfe	1 bzw 0	
	Schmerzen	1 bzw 0	
Barfuß gehen	ja	5	
	nein	0	
Ossäre Probleme	keine	2	
	Sporn/Ossifikation	0	
Tend. Probleme	keine	2	
	Tendinitis	0	
Rückfußstatik	o.B.	2	
	Verplumpung	1 bzw 0	
	Verbreiterung	1 bzw 0	
Vorfußstatik	o.B.	2	
	Spitzfuß	1 bzw 0	
	Krallenzehe	1 bzw 0	
Fußgewölbe	o.B.	2	
	Pes planus/cavus	0	
Dynamik			
Gangabnormalitäten	keine	6	
	leichte	4	
	augenscheinlich	2	
	erheblich	0	
USG-Bewegung	4 von 4	6	
	3 von 4	4	
	2 von 4	2	
	1 von 4	1	
	0 von 4	0	
Chop. Bewegung	4 von 4	3	
	3 von 4	2	

Anhang

	2 von 4	1	
	1 von 4	0	
Zehenfunktion	4 von 4	3	
	3 von 4	2	
	2 von 4	1	
	1 von 4	0	
Muskelumfang	Diff. 1cm	2	
	Diff. 2cm	1	
	Diff. 3cm	0	
Propriozeption	sicher	3	
	unsicher	2	
	nicht möglich	1	
Schuhwerk	Konfektionsschuhe	3	
	Konfektionsschuhe + Einlage	2	
	orthop. Schuhe	1	
	Stiefel	0	
Röntgen			
Arthrose USG	keine	4	
	1°	3	
	2°	2	
	3°	1	
Arthrose talonavikular	keine	4	
	1°	3	
	2°	2	
	3°	1	
Arthrose kalkaneokuboidal	ja	1	
	nein	0	
		Gesamt:	

9.2.9 Kaikonnen Scoring System

		Punkte	Erreicht
Subjektive Abschätzung des verletzten Sprunggelenks	Keine Symptome	15	
	milde Symptome	10	
	moderate Symptome	5	
	starke Symptome	0	
Können Sie normal Gehen?	ja	15	
	nein	0	
Können Sie normal Laufen?	ja	15	
	nein	0	
Treppe hinab gehen	unter 18 Sekunden	10	
	18-20 Sekunden	5	
	über 20 Sekunden	0	
Auf die Ferse stellen	> 40/min	10	
	30-39/min	5	
	< 30/min	0	
Auf die Zehen stellen	> 40/min	10	
	30-39/min	5	
	< 30/min	0	
Einbeinstand auf verletztem Bein	> 55Sekunde	10	
	50-55 Sekunden	5	
	< 50 Sekunden	0	
Laxheit des Sprunggelenks	stabil (<= 5mm)	10	
	moderat instabil (6-10mm)	5	
	sehr instabil (> 10mm)	0	
Dorsalflexion des verletzten Beines	>= 10°	10	
	5-9°	5	
	< 5°	0	
		Gesamt:	

9.2.10 Score nach Weber

		Punkte	Erreicht
Schmerzen	keine	0	
	bei starker Beanspruchung	1	
	beim Normalgang	2	
	bei aktiver Bewegung ohne Belastung	3	
	Spontanschmerz in Ruhe	4	
Gehleistung	Normaler Gang aller Qualitäten (Gehen, Laufen, Fersen-, Haken-, Kantengang, tiefe Hocke)	0	
	Behinderung bei einer Gangqualität, kein Hinken	1	
	Behinderung bei zwei Gangqualität, Spur Hinken	2	
	Deutliches Hinken	3	
	Schweres Hinken, allenfalls Stockhilfe	4	
Aktivität	Volle berufliche und außerberufliche Belastung	0	
	Normale berufliche, beschränkte, aber noch vorhandene außerberufliche Aktivität	1	
	Normale berufliche, aber aufgehobene außerberufliche Aktivität	2	
	Teilweise verminderte berufliche Aktivität	3	
	Wechsel des Berufes nötig	4	
Röntgenbild (anatomisch)	Anatomisch perfekt ohne Arthrose	0	
	Anatomisch perfekt mit Spur Verkalkung eines Ligamentes, aber ohne Arthrose	1	
	Anatomische Unstimmigkeit nur medial	2	
	Anatomische Unstimmigkeit lateral = Arthrose	3	
	Hinterkantenstufe = Arthrose, Dystrophie	4	
OSG	Volle Funktion, Seitengleichheit	0	
	Einbuße von höchstens 10°	1	
	Einbuße von mehr als 10°, aber Dorsalflexion bis zu 90° möglich	2	

Anhang

	Nicht fixierter Spitzfuß mit erhaltener Dorsalflexion bis zu 95°	3	
	Im OSG weitgehend versteifter Fuß, störender Spitzfuß	4	
USG	Volle Funktion, Seitengleichheit	0	
	Leichte Einbuße, eben knapp erkennbar	1	
	Einbuße nicht mehr als die Hälfte	2	
	Einbuße mehr als die Hälfte	3	
	Kontraktes USG	4	
			Gesamt:

9.2.11 Score nach Philips

A) Klinisch		Punkte	Erreicht
Schmerz	immer, nach jeder Betätigung	0	
	lange anhaltend nach leichter Betätigung	10	
	vorrübergehend nach leichter Betätigung	20	
	lang anhaltend nach schwerer Betätigung	30	
	vorrübergehend nach schwerer Betätigung	40	
	keiner	50	
	Schmerzmedikation regulär benötigt	0	
	Schmerzmedikation gelegentlich	2	
	keine Schmerzmedikation	4	
Funktion	Treppensteigen unmöglich	0	
	mit gesundem Fuß zuerst	1	
	mit Geländerunterstützung	2	
	Treppensteigen normal	3	
	Treppe hinab gehen unmöglich	0	
	mit gesundem Fuß zuerst	1	
	mit Geländerunterstützung	2	
	Treppe hinab gehen normal	3	
	Gehstrecke < 200m	0	
	Gehstrecke < 1km	2	
	Gehstrecke < 2km	3	

Anhang

	Gehstrecke > 2km	5	
	Gehstrecke uneingeschränkt	6	
	eingeschränkte Freizeitaktivität	0	
	keine Einschränkung der Freizeitaktivitäten	3	
	Gehwagen benötigt	0	
	Krücken benötigt	1	
	eine Krücke benötigt	2	
	Gehstock benötigt	4	
	keine Gehhilfe	8	
	Patient unzufrieden	0	
	Patient moderat zufrieden	2	
	Patient sehr zufrieden	3	
Gang	schmerzbedingtes Hinken	0	
	Außenrotation beim Gehen	3	
	normaler Gang	6	
Bewegungsumfang			
Dorsalflexion	Diff. >20°	0	
	Diff. >10-20°	2	
	Diff. <10°	4	
	kein Unterschied	7	
Plantarflexion	Diff. >20°	0	
	Diff. <20°	2	
	kein Unterschied	3	
Supination	Diff. >0°	0	
	kein Unterschied	2	
Pronation	Diff. >0°	0	
	kein Unterschied	2	
B) Anatomischer Score			
Talocruraler Winkel: Unterschied zu normal	</= 5°	6	
Medialer Gelenkspalt	</= 4mm	6	
Integrität der Syndesmose	beide Indikatoren normal	6	
Mediale Malleolenverschiebung	</= 2mm	6	
Größe des posterioren	< 25%	6	

Anhang

Malleolenfragments			
Laterale Malleolenverschiebung	</= 2mm		1
Laterale Malleolenverkürzung im Vergleich zur gesunden Seite	</= 2mm		1
Talare Verkipfung	</= 2mm		1
Talare Subluxation	fehlend		1
Anteromediale Ecke, Kontinuität der Gelenkfläche	vorhanden		1
C) Arthritis Grading System			
keine röntgologischen Auffälligkeiten			0
Abnormalitäten (Synostosis, Osteoporose, ungleichmäßige Gelenkfläche, unorganisiert)	eine Abnormalität		1
	zwei oder mehr		3
Degenerative Veränderungen	mild		6
	moderat		9
	stark		12
<u>Gesamt:</u>			

9.3 Lebensqualitätsscores

9.3.1 SF-36 Fragebogen

Gesundheitszustand		Erreicht
Wie würden Sie Ihren Gesundheitszustand im Allgemeinen Beschreiben?	1=ausgezeichnet, 2=sehr gut, 3=gut, 4=weniger gut, 5=schlecht	
Im Vergleich zum vergangenen Jahr, wie würden Sie Ihren derzeitigen Gesundheitszustand	1=derzeit viel besser, 2=derzeit etwas besser, 3=etwa so wie vor einem Jahr, 4=derzeit etwas schlechter, 5=derzeit viel	

Anhang

beschreiben?	schlechter	
Im Folgenden sind einige Tätigkeiten beschrieben, die Sie vielleicht an einem normalen Tag ausüben. Sind Sie durch Ihren derzeitigen Gesundheitszustand bei diesen Tätigkeiten eingeschränkt? Wenn ja, wie stark?		
Anstrengende Tätigkeiten, z.B. schnell laufen, schwere Gegenstände heben, anstrengenden Sport treiben	1=ja, stark eingeschränkt, 2=ja, etwas eingeschränkt, 3=nein, überhaupt nicht eingeschränkt	
Mittelschwere Tätigkeiten, z.B. einen Tisch verschieben, staubsaugen, kegeln	1=ja, stark eingeschränkt, 2=ja, etwas eingeschränkt, 3=nein, überhaupt nicht eingeschränkt	
Einkaufstaschen heben oder tragen	1=ja, stark eingeschränkt, 2=ja, etwas eingeschränkt, 3=nein, überhaupt nicht eingeschränkt	
Mehrere Treppenabsätze steigen	1=ja, stark eingeschränkt, 2=ja, etwas eingeschränkt, 3=nein, überhaupt nicht eingeschränkt	
Einen Treppenabsatz steigen	1=ja, stark eingeschränkt, 2=ja, etwas eingeschränkt, 3=nein, überhaupt nicht eingeschränkt	
Sich beugen, knien, bücken	1=ja, stark eingeschränkt, 2=ja, etwas eingeschränkt, 3=nein, überhaupt nicht eingeschränkt	
Mehr als 1 Kilometer zu Fuss gehen	1=ja, stark eingeschränkt, 2=ja, etwas eingeschränkt, 3=nein, überhaupt nicht eingeschränkt	
Mehrere Strassenkreuzungen weit zu Fuss gehen	1=ja, stark eingeschränkt, 2=ja, etwas eingeschränkt, 3=nein, überhaupt nicht eingeschränkt	

Anhang

Eine Strassenkreuzung weit zu Fuss gehen	1=ja, stark eingeschränkt, 2=ja, etwas eingeschränkt, 3=nein, überhaupt nicht eingeschränkt	
Sich baden oder anziehen	1=ja, stark eingeschränkt, 2=ja, etwas eingeschränkt, 3=nein, überhaupt nicht eingeschränkt	
Hatten Sie in den vergangenen 4 Wochen aufgrund Ihrer körperlichen Gesundheit irgendwelche Schwierigkeiten bei der Arbeit oder anderen alltäglichen Tätigkeiten im Beruf bzw. zu Hause?		
Ich konnte nicht so lange wie üblich tätig sein	1=ja, 2=nein	
Ich habe weniger geschafft als ich wollte	1=ja, 2=nein	
Ich konnte nur bestimmte Dinge tun	1=ja, 2=nein	
Ich hatte Schwierigkeiten bei der Ausführung (z.B. ich musste mich besonders anstrengen)	1=ja, 2=nein	
Hatten Sie in den vergangenen 4 Wochen aufgrund seelischer Probleme irgendwelche Schwierigkeiten bei der Arbeit oder anderen alltäglichen Tätigkeiten im Beruf bzw. zu Hause (z.B. weil Sie sich niedergeschlagen oder		

ängstlich fühlten)?		
Ich konnte nicht so lange wie üblich tätig sein	1=ja, 2=nein	
Ich habe weniger geschafft als ich wollte	1=ja, 2=nein	
Ich konnte nicht so sorgfältig wie üblich arbeiten	1=ja, 2=nein	
Wie sehr haben Ihre körperliche Gesundheit oder seelische Probleme in den <u>vergangenen 4 Wochen</u> Ihre normalen Kontakte zu Familienangehörigen, Freunden, Nachbarn oder zum Bekanntenkreis beeinträchtigt?	1=überhaupt nicht, 2=etwas, 3=mässig, 4=ziemlich, 5=sehr	
Wie stark waren Ihre Schmerzen in den <u>vergangenen 4 Wochen</u> ?	1=ich hatte keine Schmerzen, 2=sehr leicht, 3=leicht, 4=mässig, 5=stark, 6=sehr stark	
Inwieweit haben die <u>Schmerzen</u> Sie in den <u>vergangenen 4 Wochen</u> bei der Ausübung Ihrer Alltagstätigkeiten zu Hause und/oder im Beruf behindert?	1=überhaupt nicht, 2=ein bisschen, 3=mässig, 4=ziemlich, 5=sehr	
In diesen Fragen geht es darum, wie Sie sich fühlen und wie es Ihnen in den vergangenen 4 Wochen gegangen ist. Wie oft waren		

Sie in den vergangenen 4 Wochen....		
...voller Schwung?	1=immer, 2=meistens, 3=ziemlich oft, 4=manchmal, 5=selten	
...sehr nervös?	1=immer, 2=meistens, 3=ziemlich oft, 4=manchmal, 5=selten	
...so niedergeschlagen, dass Sie nichts aufheutern konnte?	1=immer, 2=meistens, 3=ziemlich oft, 4=manchmal, 5=selten	
...ruhig und gelassen?	1=immer, 2=meistens, 3=ziemlich oft, 4=manchmal, 5=selten	
...voller Energie?	1=immer, 2=meistens, 3=ziemlich oft, 4=manchmal, 5=selten	
...entmutigt und traurig?	1=immer, 2=meistens, 3=ziemlich oft, 4=manchmal, 5=selten	
...erschöpft?	1=immer, 2=meistens, 3=ziemlich oft, 4=manchmal, 5=selten	
...glücklich?	1=immer, 2=meistens, 3=ziemlich oft, 4=manchmal, 5=selten	
...müde?	1=immer, 2=meistens, 3=ziemlich oft, 4=manchmal, 5=selten	
Wie häufig haben Ihre körperliche Gesundheit oder seelischen Probleme in den vergangenen 4 Wochen Ihre Kontakte zu anderen Menschen (Besuche bei Freunden, Verwandten usw.)beeinträchtigt?	1=immer, 2=meistens, 3=manchmal, 4=selten, 5=nie	

Anhang

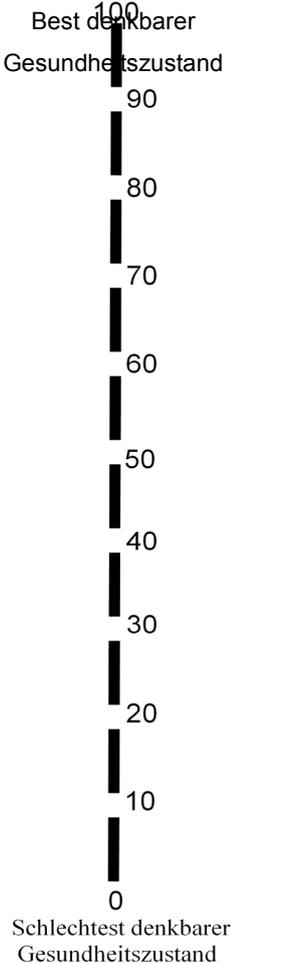
Inwieweit trifft jede der folgenden Aussagen auf Sie zu?		
Ich scheine etwas leichter als andere krank zu werden	1=trifft ganz zu, 2=trifft weitgehend zu, 3=weiss nicht, 4=trifft weitgehend nicht zu, 5=trifft überhaupt nicht zu	
Ich bin genauso gesund wie alle anderen, die ich kenne	1=trifft ganz zu, 2=trifft weitgehend zu, 3=weiss nicht, 4=trifft weitgehend nicht zu, 5=trifft überhaupt nicht zu	
Ich erwarte, dass meine Gesundheit nachlässt	1=trifft ganz zu, 2=trifft weitgehend zu, 3=weiss nicht, 4=trifft weitgehend nicht zu, 5=trifft überhaupt nicht zu	
Ich erfreue mich ausgezeichneter Gesundheit	1=trifft ganz zu, 2=trifft weitgehend zu, 3=weiss nicht, 4=trifft weitgehend nicht zu, 5=trifft überhaupt nicht zu	
<u>Gesamt:</u>		

9.3.2 EuroQol

	-	Nummer
1. Beweglichkeit / Mobilität	1=Ich habe keine Probleme herumzugehen, 2=Ich habe einige Probleme herumzugehen, 3=Ich bin ans Bett gebunden	-
2. Für sich selbst sorgen	1=Ich habe keine Probleme, für mich selbst zu sorgen, 2=Ich habe einige Probleme, mich selbst zu waschen oder mich anzuziehen, 3=Ich bin nicht in der Lage, mich selbst zu waschen oder anzuziehen	-
3. Allgemeine Tätigkeiten (z.B. Arbeit, Studium, Hausarbeit, Familien- oder Freizeitaktivitäten)	1. Ich habe keine Probleme, meine alltäglichen Tätigkeiten nachzugehen, 2=Ich habe einige Probleme, meinen alltäglichen Tätigkeiten nachzugehen, 3=Ich bin nicht in der Lage, meinen	-

Anhang

	alltäglichen Tätigkeiten nachzugehen	
4. Schmerzen / Körperliche Beschwerden	1=Ich habe keine Schmerzen oder Beschwerden, 2=Ich habe mäßige Schmerzen oder Beschwerden, 3=Ich habe extreme Schmerzen oder Beschwerden	-
5. Angst / Niedergeschlagenheit	1=Ich bin nicht ängstlich oder deprimiert, 2=Ich bin mäßig ängstlich oder deprimiert, 3=Ich bin extrem ängstlich oder deprimiert	-
6. Verglichen mit meinem allgemeinen Gesundheitszustand während der vergangenen 12 Monate ist mein heutiger Gesundheitszustand	1=besser, 2=im großen und ganzen etwa gleich, 3=schlechter	-

<p>7. Um Sie bei der Einschätzung, wie gut oder wie schlecht Ihr Gesundheitszustand ist, zu unterstützen, haben wir eine Skala gezeichnet, ähnlich einem Thermometer. Der best denkbare Gesundheitszustand ist mit „100“ gekennzeichnet, der schlechteste mit „0“ (Wir möchten Sie nun bitten, auf dieser Skala zu kennzeichnen, wie gut oder schlecht Ihrer Ansicht nach Ihr persönlicher Gesundheitszustand heute ist. Bitte verbinden Sie dazu den untenstehenden Kasten mit dem Punkt auf der Skala, der Ihren heutigen Gesundheitszustand am besten wiedergibt)</p>	
<p><u>Gesamt:</u> _____</p>	

9.3.3 SMFA-D

		Nummer:
1. Wieviel Schwierigkeiten haben Sie, sich in einen tiefen Stuhl zu setzen oder aus einem tiefen Stuhl aufzustehen?	1=Gar nicht schwierig, 2=Ein wenig schwierig, 3=Mäßig schwierig, 4=Sehr schwierig, 5=Unmöglich	
2. Wie schwierig ist es für Sie, ein Medikamentenfläschchen (z.B. Hustensaft) oder Gläser zu öffnen?	1=Gar nicht schwierig, 2=Ein wenig schwierig, 3=Mäßig schwierig, 4=Sehr schwierig, 5=Unmöglich	

Anhang

3. Wie schwierig ist es für Sie, Lebensmittel oder anderes einzukaufen?	1=Gar nicht schwierig, 2=Ein wenig schwierig, 3=Mäßig schwierig, 4=Sehr schwierig, 5=Unmöglich	
4. Wie schwierig ist es für Sie, Treppen zu steigen?	1=Gar nicht schwierig, 2=Ein wenig schwierig, 3=Mäßig schwierig, 4=Sehr schwierig, 5=Unmöglich	
5. Wie schwierig ist es für Sie, einen kraftvollen Faustschluss auszuführen?	1=Gar nicht schwierig, 2=Ein wenig schwierig, 3=Mäßig schwierig, 4=Sehr schwierig, 5=Unmöglich	
6. Wie schwierig ist es für Sie, in Dusche oder Badewanne hinein bzw. heraus zu steigen?	1=Gar nicht schwierig, 2=Ein wenig schwierig, 3=Mäßig schwierig, 4=Sehr schwierig, 5=Unmöglich	
7. Wie schwierig ist es für Sie, eine bequeme Einschlafposition zu finden?	1=Gar nicht schwierig, 2=Ein wenig schwierig, 3=Mäßig schwierig, 4=Sehr schwierig, 5=Unmöglich	
8. Wie schwierig ist es für Sie, sich zu bücken oder hinzuknien?	1=Gar nicht schwierig, 2=Ein wenig schwierig, 3=Mäßig schwierig, 4=Sehr schwierig, 5=Unmöglich	
9. Wie schwierig ist der Gebrauch von Knöpfen, Reißverschlüssen, Druckknöpfen oder Häkchen für Sie?	1=Gar nicht schwierig, 2=Ein wenig schwierig, 3=Mäßig schwierig, 4=Sehr schwierig, 5=Unmöglich	
10. Wie schwierig ist es für Sie, die Fingernägel zu schneiden?	1=Gar nicht schwierig, 2=Ein wenig schwierig, 3=Mäßig schwierig, 4=Sehr schwierig, 5=Unmöglich	
11. Wie schwierig ist es für Sie, sich anzuziehen?	1=Gar nicht schwierig, 2=Ein wenig schwierig, 3=Mäßig schwierig, 4=Sehr schwierig, 5=Unmöglich	
12. Wie schwierig ist es für Sie, zu gehen?	1=Gar nicht schwierig, 2=Ein wenig schwierig, 3=Mäßig schwierig, 4=Sehr schwierig, 5=Unmöglich	
13. Wie schwierig ist es für Sie, in Bewegung zu kommen, nachdem Sie gesessen oder gelegen haben?	1=Gar nicht schwierig, 2=Ein wenig schwierig, 3=Mäßig schwierig, 4=Sehr schwierig, 5=Unmöglich	

Anhang

14. Wie schwierig ist es für Sie, alleine auszugehen?	1=Gar nicht schwierig, 2=Ein wenig schwierig, 3=Mäßig schwierig, 4=Sehr schwierig, 5=Unmöglich	
15. Wie schwierig ist es für Sie, Auto zu fahren?	1=Gar nicht schwierig, 2=Ein wenig schwierig, 3=Mäßig schwierig, 4=Sehr schwierig, 5=Unmöglich	
16. Wie schwierig ist die Körperhygiene auf der Toilette?	1=Gar nicht schwierig, 2=Ein wenig schwierig, 3=Mäßig schwierig, 4=Sehr schwierig, 5=Unmöglich	
17. Wie schwierig ist es für Sie, Knöpfe zu drehen oder Hebel zu bedienen?	1=Gar nicht schwierig, 2=Ein wenig schwierig, 3=Mäßig schwierig, 4=Sehr schwierig, 5=Unmöglich	
18. Wie schwierig ist es für Sie, mit der Hand oder Maschine zu schreiben?	1=Gar nicht schwierig, 2=Ein wenig schwierig, 3=Mäßig schwierig, 4=Sehr schwierig, 5=Unmöglich	
19. Wie schwierig ist es für Sie, sich zu drehen?	1=Gar nicht schwierig, 2=Ein wenig schwierig, 3=Mäßig schwierig, 4=Sehr schwierig, 5=Unmöglich	
20. Wie schwierig ist es für Sie, Ihren normalen Freizeittätigkeiten (Radfahren, Joggen, Spaz.gehen) nachzugehen?	1=Gar nicht schwierig, 2=Ein wenig schwierig, 3=Mäßig schwierig, 4=Sehr schwierig, 5=Unmöglich	
21. Wie schwierig ist es für Sie, Ihren normalen Freizeittätigkeiten, Hobbies, Gartenarbeit, Kartenspielen, Basteln oder Ausgehen mit Freunden nachzugehen?	1=Gar nicht schwierig, 2=Ein wenig schwierig, 3=Mäßig schwierig, 4=Sehr schwierig, 5=Unmöglich	
22. Wieviel Schwierigkeiten haben Sie mit Ihrem Sexualleben?	1=Gar nicht schwierig, 2=Ein wenig schwierig, 3=Mäßig schwierig, 4=Sehr schwierig, 5=Unmöglich	
23. Wie schwierig ist die Ausführung von leichter Haus- oder Gartenarbeit wie Staubwischen, Geschirrspülen	1=Gar nicht schwierig, 2=Ein wenig schwierig, 3=Mäßig schwierig, 4=Sehr schwierig, 5=Unmöglich	

Anhang

oder Blumengießen für Sie?		
24. Wie schwierig ist die Ausführung von schwerer Haus- oder Gartenarbeit wie Bodenwischen, Staubsaugen und Rasenmähen?	1=Gar nicht schwierig, 2=Ein wenig schwierig, 3=Mäßig schwierig, 4=Sehr schwierig, 5=Unmöglich	
25. Wie schwierig ist die Erledigung Ihrer normalen Arbeit (Berufs-/Erwerbstätigkeit, Hausarbeit oder ehrenamtliche Tätigkeiten) für Sie?	1=Gar nicht schwierig, 2=Ein wenig schwierig, 3=Mäßig schwierig, 4=Sehr schwierig, 5=Unmöglich	
26. Wie oft Hinken Sie beim Gehen?	1=Niemals, 2=Selten, 3=Gelegentlich, 4=Meistens, 5= Immer	
27. Wie oft vermeiden Sie den Gebrauch Ihres schmerzhaften Beines?	1=Niemals, 2=Selten, 3=Gelegentlich, 4=Meistens, 5= Immer	
28. Wie oft blockiert Ihr Bein oder knickt Ihnen das Bein weg?	1=Niemals, 2=Selten, 3=Gelegentlich, 4=Meistens, 5= Immer	
29. Wie oft haben Sie Probleme mit der Konzentration?	1=Niemals, 2=Selten, 3=Gelegentlich, 4=Meistens, 5= Immer	
30. Wie oft tun Sie an einem Tag zuviel und sind am nächsten Tag hiervon noch beeinträchtigt?	1=Niemals, 2=Selten, 3=Gelegentlich, 4=Meistens, 5= Immer	
31. Wie oft reagieren Sie auf Ihre Umgebung gereizt, z.B. schnauzen Leute an, geben spitze Antworten oder kritisieren andere leicht?	1=Niemals, 2=Selten, 3=Gelegentlich, 4=Meistens, 5= Immer	
32. Wie oft sind Sie müde?	1=Niemals, 2=Selten, 3=Gelegentlich, 4=Meistens, 5= Immer	
33. Wie oft fühlen Sie sich behindert?	1=Niemals, 2=Selten, 3=Gelegentlich, 4=Meistens, 5= Immer	

Anhang

34. Wie oft fühlen Sie sich verärgert oder frustriert, dass Sie diese Gelenkverletzung/Gelenkerkrankung haben?	1=Niemals, 2=Selten, 3=Gelegentlich, 4=Meistens, 5= Immer	
35. Probleme beim Gebrauch Ihrer Hände, Arme	1=Gar nicht beeinträchtigt, 2=Ein wenig Beeinträchtigt, 3=Mäßig beeinträchtigt, 4=Sehr beeinträchtigt, 5=Äußerst beeinträchtigt	
36. Probleme mit Ihrem Rücken	1=Gar nicht beeinträchtigt, 2=Ein wenig Beeinträchtigt, 3=Mäßig beeinträchtigt, 4=Sehr beeinträchtigt, 5=Äußerst beeinträchtigt	
37. Probleme bei Haus- und Gartearbeit	1=Gar nicht beeinträchtigt, 2=Ein wenig Beeinträchtigt, 3=Mäßig beeinträchtigt, 4=Sehr beeinträchtigt, 5=Äußerst beeinträchtigt	
38. Probleme mit dem Baden, Anziehen, sich zurechtmachen oder anderer Körperpflege	1=Gar nicht beeinträchtigt, 2=Ein wenig Beeinträchtigt, 3=Mäßig beeinträchtigt, 4=Sehr beeinträchtigt, 5=Äußerst beeinträchtigt	
39. Probleme beim Schlafen und Ruhen	1=Gar nicht beeinträchtigt, 2=Ein wenig Beeinträchtigt, 3=Mäßig beeinträchtigt, 4=Sehr beeinträchtigt, 5=Äußerst beeinträchtigt	
40. Probleme mit Freizeit- oder Erholungstätigkeiten	1=Gar nicht beeinträchtigt, 2=Ein wenig Beeinträchtigt, 3=Mäßig beeinträchtigt, 4=Sehr beeinträchtigt, 5=Äußerst beeinträchtigt	
41. Probleme mit Ihren Freunden, Familie oder anderen wichtigen Personen in Ihrem Leben	1=Gar nicht beeinträchtigt, 2=Ein wenig Beeinträchtigt, 3=Mäßig beeinträchtigt, 4=Sehr beeinträchtigt, 5=Äußerst beeinträchtigt	
42. Probleme mit dem Denken, Konzentrieren oder Erinnern	1=Gar nicht beeinträchtigt, 2=Ein wenig Beeinträchtigt, 3=Mäßig beeinträchtigt, 4=Sehr beeinträchtigt, 5=Äußerst beeinträchtigt	
43. Probleme bei der Bewältigung Ihrer Gelenkerkrankung/-verletzung	1=Gar nicht beeinträchtigt, 2=Ein wenig Beeinträchtigt, 3=Mäßig beeinträchtigt,	

	4=Sehr beeinträchtigt, 5=Äußerst beeinträchtigt	
44. Probleme bei der täglichen Arbeit	1=Gar nicht beeinträchtigt, 2=Ein wenig Beeinträchtigt, 3=Mäßig beeinträchtigt, 4=Sehr beeinträchtigt, 5=Äußerst beeinträchtigt	
45. Probleme mit Abhängigkeitsgefühlen gegenüber anderen	1=Gar nicht beeinträchtigt, 2=Ein wenig Beeinträchtigt, 3=Mäßig beeinträchtigt, 4=Sehr beeinträchtigt, 5=Äußerst beeinträchtigt	
46. Probleme mit Steifigkeit und Schmerzen	1=Gar nicht beeinträchtigt, 2=Ein wenig Beeinträchtigt, 3=Mäßig beeinträchtigt, 4=Sehr beeinträchtigt, 5=Äußerst beeinträchtigt	

9.4 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Unfallart Gesamtkollektiv	48
Tabelle 2: Dauer des stationären Aufenthalts im Gesamtkollektiv	48
Tabelle 3: Frakturverteilung im Gesamtkollektiv	49
Tabelle 4: Vorerkrankungen des Gesamtkollektives	50
Tabelle 5: ASA-Klassifikation im Gesamtkollektiv	50
Tabelle 6: Revisionseingriffe im Gesamtkollektiv.....	51
Tabelle 7: Tage zwischen Unfall und primärer Operation im Gesamtkollektiv	52
Tabelle 8: Keimart im Gesamtkollektiv.....	52
Tabelle 9: Anzahl verschiedener Keime im Gesamtkollektiv	53
Tabelle 10: Geschlechtsverteilung Follow-Up-Gruppen	56
Tabelle 11: Frakturverteilung der Follow-Up-Gruppen.....	56
Tabelle 12: Vorerkrankungen in den Follow-Up-Gruppen.....	57
Tabelle 13: Zeit zwischen Unfall und primärer Operation in den Follow-Up-Gruppen.....	58
Tabelle 14: Anzahl an Revisionseingriffen in den Follow-Up-Gruppen	58
Tabelle 15: Revisionseingriffe der Infektuntergruppen.....	59
Tabelle 16: ASA-Klassifikation der Follow-Up-Gruppen	59
Tabelle 17: Stationärer Aufenthalt nach Follow-Up-Gruppen	60

Tabelle 18: Stationärer Aufenthalt nach Infektuntergruppen.....	60
Tabelle 19: Anzahl an Medikamenten in den Follow-Up-Gruppen.....	61
Tabelle 20: Spätkomplikationen in den Follow-Up-Gruppen.....	62
Tabelle 21: Spätkomplikationen der Infektuntergruppen.....	62
Tabelle 22: AJFAT nach Follow-Up-Gruppen.....	64
Tabelle 23: AJFAT nach Infektuntergruppen.....	64
Tabelle 24: AJFAT nach Frakturtyp.....	65
Tabelle 25: Ankle Osteoarthritis Scale nach Follow-Up-Gruppen.....	65
Tabelle 26: Ankle Osteoarthritis Scale nach Infektuntergruppen.....	66
Tabelle 27: Score nach Olerud und Molander bezogen auf die Follow-Up- Gruppen.....	67
Tabelle 28: Score nach Olerud und Molander nach Infektuntergruppe.....	67
Tabelle 29: Score nach Karlsson bezogen auf die Follow-Up-Gruppen.....	68
Tabelle 30: Score nach Karlsson bezogen auf die Infektuntergruppen.....	68
Tabelle 31: Score nach Merchant und Dietz bezogen auf die Follow-Up-Gruppen.....	69
Tabelle 32: Score nach Merchant und Dietz bezogen auf die Infektuntergruppen.....	69
Tabelle 33: Score nach McGuire bezogen auf die Follow-Up-Gruppen.....	70
Tabelle 34: Score nach McGuire bezogen auf die Infektuntergruppen.....	71
Tabelle 35: Score nach Bray bezogen auf alle Follow-Up-Gruppen.....	72
Tabelle 36: Score nach Bray bezogen auf die Infektuntergruppen.....	72
Tabelle 37: Ankle Hindfoot Scale bezogen auf die Follow-Up-Gruppen.....	73
Tabelle 38: Ankle Hindfoot Scale bezogen auf die Infektgruppen.....	73
Tabelle 39: Hannover Scoring System bezogen auf alle Follow-Up-Gruppen.....	74
Tabelle 40: Hannover Scoring System bezogen auf die Infektuntergruppen.....	74
Tabelle 41: Score nach Kaikonen bezogen auf alle Follow-Up-Gruppen.....	75
Tabelle 42: Score nach Kaikonen bezogen auf die Infektuntergruppen.....	75
Tabelle 43: Score nach Weber bezogen auf alle Follow-Up-Gruppen.....	76
Tabelle 44: Score nach Weber bezogen auf die Infektuntergruppen.....	76
Tabelle 45: Score nach Phillips bezogen auf alle Follow-Up-Gruppen.....	77
Tabelle 46: Score nach Phillips bezogen auf die Infektuntergruppen.....	77
Tabelle 47: Zusammenfassung SF-36; Vergleich der Follow-Up-Gruppen mit der deutscher Normstichprobe.....	81

Tabelle 48: SF-36; Vergleich der Infektuntergruppen mit der deutschen Normstichprobe	81
Tabelle 49: EuroQol; Zusammenfassung und Vergleich mit der deutschen Normstichprobe	84
Tabelle 50: EuroQol; Vergleich der Infektuntergruppen	85
Tabelle 51; Visuelle Analogskala bezogen auf die Follow-Up-Gruppen	85
Tabelle 52: Visuelle Analogskala bezogen auf die Infektuntergruppen.....	85
Tabelle 53: SMFA-D bezogen auf die Follow-Up-Gruppen.....	87
Tabelle 54: SMFA-D bezogen auf die Infektuntergruppen.....	87
Tabelle 55: Ergebnisse Funktionsscores	88
Tabelle 56: Ergebnisse Lebensqualitätsscores	89
Tabelle 57: Ergebnisse der Einflussfaktoren	89

9.5 Zusätzliche Tabellen

9.5.1 Klassifikation der OSG-Arthrose nach Pförringer et al.:

0	keine röntgenologischen Veränderungen
I	Initiale Arthrose angedeutete Ausziehungen insbesondere an Innenknöchel und Tibia- vorderkante
II	mäßige Arthrose Ausziehungen an der Tibiabasis und den Malleoli, mäßige Ver- schmälerung des Gelenkspaltes, mäßige Sklerosierung
III	mittelgradige Arthrose hälftige Verschmälerung des Gelenkspaltes, deutliche Entrundung der Talusrolle, osteophytäre Randwulstbildung an der Tibiabasis und den Knöchelspitzen, ausgeprägte subchondrale Sklerosierung
IV	ausgeprägte Arthrose Gelenkdestruktion mit ausgeprägter Verschmälerung bis Aufhebung des Gelenkspaltes und unruhiger Randkontur, zystische Ver- änderungen an Tibiabasis und Talusrolle, Valgus- bzw. Varus- deformität

Abb aus Pförringer et al.: Die Behandlung der fibularen Kapselbandläsionen (1991)
[110]

9.5.2 Arthrosekriterien Weber-Score

Röntgenbild (anatomisch)	Anatomisch perfekt ohne Arthrose	0
	Anatomisch perfekt mit Spur Verkalkung eines Ligamentes, aber ohne Arthrose	1
	Anatomische Unstimmigkeit nur medial	2
	Anatomische Unstimmigkeit lateral = Arthrose	3
	Hinterkantenstufe = Arthrose, Dystrophie	4

Abb: Arthrosekriterien aus Score nach Weber [124]

9.5.3 Radiologische Auswertung nach Phillips et al.:

B) Anatomischer Score		
Talocruraler Winkel: Unterschied zu normal	$\leq 5^\circ$	6
Medialer Gelenkspalt	$\leq 4\text{mm}$	6
Integrität der Syndesmose	beide Indikatoren normal	6
Mediale Malleolenverschiebung	$\leq 2\text{mm}$	6
Größe des posterioren Malleolenfragments	$< 25\%$	6
Laterale Malleolenverschiebung	$\leq 2\text{mm}$	1
Laterale Malleolenverkürzung im Vergleich zur gesunden Seite	$\leq 2\text{mm}$	1
Talare Verkippung	$\leq 2\text{mm}$	1
Talare Subluxation	fehlend	1
Anteromediale Ecke, Kontinuität der Gelenkfläche	vorhanden	1

Abb: Anatomischer Score nach Philips et al. [104]

9.5.4 Arthritis Grading nach Phillips et al.

C) Arthritis Grading System		
keine röntgologischen Auffälligkeiten		0
Abnormalitäten (Synostosis, Osteoporose, ungleichmäßige Gelenkfläche, unorganisiert)	eine Abnormalität	1
	zwei oder mehr	3
Degenerative Veränderungen	mild	6
	moderat	9
	stark	12

Abb: Arthritis Score nach Philips et al. [104]

Ehrenwörtliche Erklärung

Ich erkläre hiermit, dass ich die der Medizinischen Fakultät der Universität Tübingen zur Promotion eingereichte Arbeit mit dem Titel :

Lebensqualität und klinisch-radiologische Ergebnisse nach Plattenlagerinfekt bei Osteosynthese nach Sprunggelenksfraktur

selbständig ohne unzulässige Hilfe Dritter und ohne Benutzung anderer als der angegebenen Hilfsmittel angefertigt habe; die aus fremden Quellen direkt oder indirekt übernommenen Gedanken sind als solche kenntlich gemacht. Ich versichere an Eides statt, dass diese Angaben wahr sind und dass ich nichts verschwiegen habe. Mir ist bekannt, dass die falsche Abgabe einer Versicherung an Eides statt mit einer Freiheitsstrafe bis zu drei Jahren oder mit einer Geldstrafe bestraft wird.

Bei der Auswahl und Auswertung des Materials sowie bei der Herstellung des Manuskriptes habe ich Unterstützungsleistungen von folgenden Personen erhalten:

1. PD Dr. med. C. Bahrs, Oberarzt an der Berufsgenossenschaftlichen Unfallklinik Tübingen
2. Prof. Dr. K. Dietz, Institut für Medizinische Biometrie der Eberhard-Karls-Universität Tübingen

Die vorgelegte Dissertation wurde bisher weder im Inland noch im Ausland in gleicher oder ähnlicher Form einer anderen Prüfungsbehörde vorgelegt. Ein Promotionsverfahren oder entsprechendes Prüfungsverfahren wurde an keiner anderen Hochschule beantragt oder durchgeführt. Mit der Arbeit wurde weder ein akademischer Grad erworben noch eine staatliche Prüfung absolviert.

Den Grad eines Dr. med. habe ich noch nicht erworben.

Danksagung

Für die Überlassung des Themas danke ich Herrn Prof. Dr. med. C. Eingartner, Caritas-Krankenhaus; Klinik für Unfall- und Wiederherstellungschirurgie Bad Mergentheim.

Herrn Prof. Dr. Weise danke ich für die Möglichkeit die Nachuntersuchung in der Berufsgenossenschaftlichen Unfallklinik Tübingen vornehmen zu dürfen.

Ein ganz besonderer Dank geht an Herrn PD Dr. med. Christian Bahrs, Klinik für Unfall und Wiederherstellungschirurgie der Berufsgenossenschaftlichen Klinik Tübingen, der bei allen Fragen und Problemen mit Rat und Tat zur Seite stand und bei jeder Nachuntersuchung persönlich erschien.

Herrn Prof. Dr. Dietz, Institut für Medizinische Biometrie der Eberhard-Karls-Universität Tübingen, danke ich für die Unterstützung bei der statistischen Auswertung.

Den vielen MTRA –Mitarbeitern der radiologischen Abteilung gilt mein besonderer Dank für die Erstellung der Röntgenaufnahmen.

Zuletzt danke ich meiner Frau Anna Karina Schlemer, die mich stets unterstützte damit ich diese Arbeit schreiben konnte.

LEBENS LAUF

Name, Vorname: Schlemer, Donat Johann

Geburtsdatum: 10.September 1980

Geburtsort: Prien am Chiemsee

Familienstand: verheiratet, 2 Kinder

Schulbildung: 1987-1991 Grundschule Breitbrunn am Chiemsee
1991-2000 Ludwig Thoma Gymnasium Prien a. Ch.
Juni 2000 Allgemeine Hochschulreife

Ersatzdienst: 09/2000-08/2001 BRK-Rettungswache Prien

Studium: 09/2001-04/2003 Maschinenbaustudium an der TU München
09/2003-06/2005 Studium der Humanmedizin an der
Semmelweis Universität Budapest/Ungarn
06/2005 Ärztliche Vorprüfung
10/2005-07/2009 Studium an der Eberhard-Karls-Universität
Tübingen
08/2008-08/2009 Praktisches Jahr eingeschrieben an der
Technischen Universität München
23/11/2009 Ärztliche Prüfung (nach neuer ÄAPPO)

Anstellungen: Seit 01.03.2010 RoMed Klinik Wasserburg am Inn
Assistenzarzt Chirurgie