

Klinik für Orthopädie und Sportorthopädie  
im Klinikum rechts der Isar  
der Technischen Universität München  
Direktor: Prof. Dr. Rüdiger von Eisenhart-Rothe

Fußtumoren: Eine retrospektive Studie

Maximiliane Josephine Recker

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

Vorsitzender: Prof. Dr. Ernst J. Rummeny

Prüfer der Dissertation:

1. Prof. Dr. Rüdiger von Eisenhart-Rothe
2. apl. Prof. Dr. Dr. Hans Peter Rechl

Die Dissertation wurde am 09.06.2017 bei der Technischen Universität München  
eingereicht und durch die Fakultät der Medizin am 01.08.2018 angenommen.

## **Inhaltsverzeichnis**

I Abbildungsverzeichnis .....	4
II Tabellenverzeichnis .....	5
III Abkürzungsverzeichnis .....	7
1 Einleitung .....	8
1.1. Definition Tumor .....	8
1.2. Definition Fußtumor .....	9
1.3. Einteilung der Tumoren .....	10
1.4. Definition der anatomischen Lokalisation .....	11
1.5. Epidemiologie .....	12
1.6. Diagnose .....	13
1.7. Diagnostische Mittel .....	14
1.8. Therapie .....	16
2 Fragestellung .....	18
3 Material und Methoden .....	19
3.1. Studienaufbau .....	19
3.2. Einschlusskriterien .....	19
3.3. Patientenkollektiv .....	20
3.4. Methode .....	20
3.4.1. Fragebogen Teil I: Allgemeiner Teil .....	21
3.4.2. Fragebogen Teil II: Spezieller Teil .....	22
3.4.2.1. Short Form-12 (SF-12) .....	22
3.4.2.2. Musculoskeletal Tumor Society Rating Scale (MSTS) .....	24
3.4.2.3. American Orthopaedic Foot and Ankle Society Score (AOFAS) .....	24
3.4.2.4. Fuss Funktions Index (FFI-D) .....	24
3.4.2.5. Toronto Extremity Salvage Score (TESS) .....	25
3.5. Statistik .....	25
4 Ergebnisse .....	26
4.1. Geschlechtsverteilung .....	26
4.2. Altersverteilung .....	26
4.3. Tumorverteilung und Tumorentitäten .....	27
4.4. Tumorlokalisierung am Fuß und Sprunggelenk .....	33

4.5. Therapie .....	34
4.6. Rezidiv.....	37
4.7. Auswertung Fragebogen Teil I: Allgemeiner Teil.....	38
4.7.1. Zufriedenheit & Weiterempfehlung .....	39
4.8. Auswertung Fragebogen Teil II: Spezieller Teil .....	40
4.8.1. SF-12 .....	40
4.8.1.1. SF-12.....	40
4.8.1.2. Angehängte Fragen .....	42
4.8.2. MSTs.....	43
4.8.3. AOFAS .....	45
4.8.4. FFI-D.....	46
4.8.5. TESS.....	47
5 Diskussion.....	48
5.1. Diskussion deskriptiver Teil.....	49
5.1.1. Tumorverteilung.....	49
5.1.2. Tumorentitäten .....	52
5.1.3. Geschlechts- und Altersverteilung.....	57
5.1.4. Metastasen.....	58
5.1.5. Tumorlokalisation am Fuß und Sprunggelenk.....	60
5.1.6. Therapie .....	61
5.1.7. Rezidiv .....	63
5.2. Diskussion Auswertung Fragebogen.....	64
6 Zusammenfassung.....	72
7 Anhang.....	74
8 Danksagung.....	86
9 Lebenslauf.....	87
10 Literaturverzeichnis .....	88

## **I Abbildungsverzeichnis**

Abbildung 1 - Einteilung des Fußes nach Ruggieri .....	12
Abbildung 2 - Körperliche und psychische Summenskala mit ihren Subskalen .....	23
Abbildung 3 - Häufigkeitsverteilung: Alter bei Operation/Diagnose .....	27
Abbildung 4 - relative Tumorverteilung in % .....	27
Abbildung 5 - benigne Knochentumoren: absolute Häufigkeitsverteilung .....	28
Abbildung 6 - maligne Knochentumoren: absolute Häufigkeitsverteilung .....	28
Abbildung 7 - relative Häufigkeit der benignen und malignen Knochentumoren in % .	29
Abbildung 8 - benigne Weichteiltumoren: absolute Häufigkeitsverteilung .....	29
Abbildung 9 - maligne Weichteiltumoren: absolute Häufigkeitsverteilung .....	30
Abbildung 10 - relative Häufigkeit der benignen & malignen Weichteiltumoren in % .	30
Abbildung 11 - Häufigkeitsverteilung nach Geschlecht, absolut und relativ .....	31
Abbildung 12 - Häufigkeitsverteilung nach Altersgruppierung .....	32
Abbildung 13 - relative Häufigkeit der betroffenen Beinseite in % .....	33
Abbildung 14 - Lokalisation Knochentumor: absolute Häufigkeitsverteilung .....	33
Abbildung 15 - Lokalisation Weichteiltumor: absolute Häufigkeitsverteilung .....	34
Abbildung 16 - Chirurgische Therapieform der benignen und malignen Knochen- und Weichteiltumoren in % .....	37
Abbildung 17 - Rezidiv: Häufigkeitsverteilung, absolut und relativ .....	38
Abbildung 18 - MSTS, präoperativ und aktuell die Einzelfragen im Vergleich .....	44

## II Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 - Verteilung der häufigsten Tumorentitäten nach Patientenalter .....	32
Tabelle 2 - Therapie der benignen und malignen Knochen- und Weichteiltumoren: absolute Häufigkeitsverteilung .....	36
Tabelle 3 - Zufriedenheit: absolute und relative Häufigkeit .....	39
Tabelle 4 - deskriptive Analyse: Vergleich SF-12 der Gesamtstichprobe mit Normstichprobe (Daten der Normstichprobe SOEP Befragungspersonen 2004 (Nübling, Andersen et al. 2006)) .....	41
Tabelle 5 - deskriptive Analyse: körperliche und psychische Summenskala der einzelnen Tumoruntergruppen: <i>Mittelwert mit Standardabweichung</i> .....	41
Tabelle 6 - Sport vor und nach der Tumorerkrankung .....	42
Tabelle 7 - deskriptive Analyse MSTS, präoperativ und aktuell: Minimum, Maximum und <i>Mittelwert mit Standardabweichung</i> der Gesamtstichprobe .....	43
Tabelle 8 - MSTS präoperativ und aktuell der einzelnen Tumoruntergruppen: <i>Mittelwert mit Standardabweichung</i> .....	43
Tabelle 9 - AOFAS mit Angaben von Minimum, Maximum und <i>Mittelwert mit Standardabweichung</i> der Gesamtstichprobe .....	45
Tabelle 10 - AOFAS gesamt der einzelnen Tumoruntergruppen: <i>Mittelwert mit Standardabweichung</i> .....	46
Tabelle 11 - FFI_S und FFI_F mit Angabe von Minimum, Maximum und Mittelwert mit Standardabweichung der Gesamtstichprobe .....	46
Tabelle 12 - FFI_S der einzelnen Tumoruntergruppen: <i>Mittelwert mit Standardabweichung</i> .....	47
Tabelle 13 - FFI_F der einzelnen Tumoruntergruppen: <i>Mittelwert mit Standardabweichung</i> .....	47
Tabelle 14 - TESS_Summe der Gesamtstichprobe mit Minimum, Maximum und <i>Mittelwert mit Standardabweichung</i> .....	48
Tabelle 15 - TESS_Summe der einzelnen Tumoruntergruppen: <i>Mittelwert mit Standardabweichung</i> .....	48
Tabelle 16 - Übersicht: Anteil benigner und maligner Tumoren: Häufigkeiten und in % im Vergleich mit anderen Studien .....	52
Tabelle 17 - Häufigkeitsverteilung der Tumoren unterschiedlicher Autoren im Vergleich mit dieser Studie .....	54
Tabelle 18 - Einteilung der Fußtumoren nach Ruggieri et al. ....	56

Tabelle 19 - Häufigste Tumorlokalisation unterschiedlicher Autoren im Vergleich mit dieser Studie..... 61

### **III Abkürzungsverzeichnis**

WHO	World Health Organization
u.a.	unter anderem
AO	Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen
z.B.	zum Beispiel
MRT	Magnetresonanztomographie
CT	Computertomographie
PET-CT	Positronen-Emissions-Tomographie
SF-12	Short-Form 12
MSTS	Musculoskeletal Tumor Society Rating Scale
AOFAS	American Orthopaedic Foot and Ankle Society Score
FFI-D	Foot Function Index
TESS	Toronto Extremity Salvage Score
OP	Operation
SF-36	Short-Form 36
NZ	Nicht Zutreffend
PVNS	Pigmentierte villonoduläre Synovialitis
SOEP	Sozio-oekonomisches Panel

## **1 Einleitung**

Der Fuß und das Sprunggelenk tragen das gesamte Gewicht des Menschen. Ihre besondere Anatomie und Biomechanik erlauben uns aufrecht zu stehen und uns bipedal fortzubewegen. Die durch den aufrechten Gang gewonnenen Fähigkeiten haben den Menschen im Laufe der Evolution zudem gemacht was er heute ist. Wird dem Patienten diese Fähigkeit durch eine krankhafte Veränderung oder einem Unfall genommen gilt es als therapeutisches Ziel, die Funktionalität des Fußes und damit die Lebensqualität bestmöglich wiederherzustellen (Zwipp 1994).

Ausgehend vom gesamtem Körpervolumen wird die Fuß- und Sprunggelenksregion überproportional häufig von Tumoren befallen (Clauser 1969). Obwohl es sich bei dem Fuß und Sprunggelenk um eine übersichtliche anatomische Region mit einer geringen Weichteildeckung handelt, erfolgt die Diagnose sowohl gut- als auch bösartiger Tumorerkrankungen häufig verzögert. Diagnosefehler treten dabei häufiger als an anderen Stellen des menschlichen Körpers auf, da Neoplasien hier oft nicht in Betracht gezogen werden. Prinzipiell kann jede Tumorentität des Bewegungsapparats auch am Fuß und Sprunggelenk zu finden sein. Deutlich häufiger handelt es sich jedoch um benigne Geschehen. Aufgrund der Vielfalt der in Frage kommenden Knochen- und Weichteiltumoren müssen Fußchirurgen relevante Differentialdiagnosen berücksichtigen und bewerten, um die korrekte Diagnostik und Therapie einzuleiten (Toepfer 2015).

### **1.1. Definition Tumor**

Im Grunde kann jede lokalisierte Raumforderung als Tumor bezeichnet werden. Das können im weitesten Sinn auch Schwellungszustände sein deren Ursache ein Hämatom oder eine Entzündung ist. Aufgrund dessen kann man mit dem Begriff „Tumor“ keine Aussage über die Natur und das biologische Verhalten der Raumforderung treffen. Im engeren Sinn versteht man unter einem Tumor jedoch eine Neubildung von Körpergewebe. Diese Neubildung entsteht durch eine Fehlregulation des Zellwachstums und kann von benigner oder maligner neoplastischer Natur sein. Es handelt sich um eine autonome, pathologische Gewebevermehrung, die einen unterschiedlich ausgeprägten Verlust von spezifischer Zell- und Gewebefunktion zur Folge hat (Toepfer 2015).

Hierzu zählen auch Knochenläsionen, die nach der World Health Organization (WHO) als „tumours of undefined neoplastic nature“ eingestuft werden. Diese weisen zwar häufig kein typisches neoplastisches Verhalten auf, bieten jedoch regelhaft den klinischen und radiologischen Aspekt sowie zytogenetische Merkmale von echten Neoplasien. Dazu zählen unter anderem (u.a.) die aneurysmatische Knochenzyste, die juvenile Knochenzyste und die fibröse Dysplasie (Fletcher 2013).

Davon abzugrenzen sind tumorähnliche Läsionen oder Pseudotumoren, die nicht das biologische Verhalten eines echten Tumors besitzen (Toepfer 2015). Beispiele tumorähnlicher Läsionen bzw. Pseudotumoren am Fuß stellt u.a. das Morton Neurom dar.

## **1.2. Definition Fußtumor**

Anatomisch beginnt der Fuß von proximal gesehen mit dem Talus. Funktionell betrachtet sind das obere Sprunggelenk und seine Gelenkpartner jedoch fester Bestandteil des Fußes, sodass auch die distale Tibia und Fibula der Fuß- und Sprunggelenksregion zugerechnet werden sollten. Toepfer et al. definieren Tumoren von Fuß und Sprunggelenk deshalb als alle gut- und bösartigen Knochen- und Weichteiltumoren des Fußes, einschließlich dem Bereich der distalen Metaphyse der Tibia und Fibula (Toepfer 2015). Die Metaphyse der Tibia und Fibula ist in Anlehnung an die Definition der Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen (AO) durch ein gleichseitiges Rechteck (Quadrat) festgelegt, das seine Basis am breitesten Teil der Wachstumsfuge hat (Rüedi and Murphy 2000). Jeder echte Tumor, der seinen Ursprung in diesem Bereich hat, wird somit als „Fußtumor“ definiert. Tumoren, die von proximal lediglich peripher in das oben genannte Quadrat der Metaphysen hineinragen, werden nicht berücksichtigt. Pseudotumoren sind unabhängig von ihrer Lokalisation in der Erfassung explizit ausgeschlossen.

### 1.3. Einteilung der Tumoren

Tumoren lassen sich prinzipiell nach ihrem Ursprung von Knochen- oder Weichgewebe, ihrer Dignität und der Histomorphologie unterscheiden. Die allgemein gültige Klassifikation der muskulo-skeletalen Tumoren orientiert sich an der ursprünglichen Zelllinie des Tumors. So können Knochentumoren beispielsweise unter anderem in chondrogene und osteogene Tumoren differenziert werden.

Die TNM-Klassifikation ermöglicht darüber hinaus eine übersichtliche und einheitliche Unterteilung der jeweiligen Tumorgruppe. Es wird nach Größe des Primärtumors (T), des Lymphknotenbefalls (N) und vorliegender Fernmetastasen (M) bei Malignomen unterschieden (Fletcher 2013). Bei Sarkomen wird hierbei in der Regel außerdem noch die Größe (kleiner oder größer 5cm) und Tiefe (epifaszial vs. subfaszial) unterschieden, was für viele Malignome des Bewegungsapparats von prognostischer Bedeutung ist. Somit bezeichnet der Zusatz *T1a* einen Tumor, der oberflächlich (epifaszial) liegt und kleiner 5cm bemisst, *T2b* einen tiefliegenden Tumor (subfaszial) >5cm.

Häufig wird auch das von Enneking eingeführte „Musculoskeletal Tumour Society Staging-System“ verwendet. Enneking klassifizierte damit benigne und maligne Knochentumoren in ein von ihm eingeführtes System. Drei Parameter wurden festgelegt: der Malignitätsgrad (G), die anatomische Ausdehnung des Tumors (T) und den Grad der Metastasierung (M) (Enneking, Dunham et al. 1993).

Bei dem Malignitätsgrad wird in der Regel in G0 (gutartig), G1 (gut differenziert, niedrig maligne), G2 (mäßiggradig differenziert, hoch maligne) und G3 (schlecht differenziert, hoch maligne) unterschieden.

Da das Lageverhalten des Tumors Rückschlüsse auf die Aggressivität zulässt, legt Enneking in seinem System wert auf die anatomische Ausdehnung. Hier wird T0 (intrakapsuläres Wachstum), T1 (intrakompartimentäres Wachstum) und T2 (extrakompartimentäres Wachstum) differenziert.

Bei der Metastasierung wird in M0 (keine Metastasen) und M1 (Vorhandensein von Metastasen) unterschieden.

Die gutartigen Knochentumoren (G0) werden weiterhin in inaktiv bzw. latent (Stadium 1), aktiv (Stadium 2) und aggressiv wachsend (Stadium 3) unterteilt.

Die malignen Knochentumoren (G1 und G2) werden in drei Stadien niedriggradig maligne (Stadium I), hochgradig maligne (Stadium II) und Metastasierung des Tumors (Stadium III) unterteilt. Weiterhin wird innerhalb dieser Stadien in A (innerhalb des Kompartments wachsend) und B (extrakompartimentell wachsend) differenziert (Wirth, Winkelmann et al. 2005).

Als weltweite Referenz gilt jedoch die Einteilung der WHO, die im Folgenden dargestellt wird (Fletcher 2013). Hier werden die Tumoren nach der TNM-Klassifikation unterteilt. Histopathologisch kann ein Drei- oder Vier-Grad-System Anwendung finden, um die Aggressivität der Tumoren darstellen zu können. Das 4-Grad-System gliedert sich in Low grade (Grade 1 oder Grade 2) und High grade (Grade 3 oder Grade 4). Das 3-Grad-System wird in Low grade (Grade 1) und High grade (Grade 2 oder Grade 3) unterteilt. Auch die für diese Studie wichtigen Unterteilungen der Knochen- und Weichteiltumoren des Bewegungsapparats sind der Klassifikation der WHO entnommen. Diese Klassifikation wird nach dem zellulären Ursprung des Tumors vorgenommen (Fletcher 2013).

#### **1.4. Definition der anatomischen Lokalisation**

Das Fußskelett kann anatomisch und funktionell eingeteilt werden. Anatomisch wird in Tarsus (Fußwurzel) bestehend aus sieben Fußwurzeln, Metatarsus (Mittelfuß) aus fünf Mittelfußknochen und dem Antetarsus (Vorfuß) aus 14 Zehenknochen unterteilt.

Die funktionellen Abschnitte des Fußskeletts unterscheidet man in Rückfuß (Calcaneus und Talus), Mittelfuß (Os cuboideum, Os naviculare und Ossa cuneiformia) sowie den Vorfuß bestehend aus den Ossa metatarsalia und den Zehen mit ihren Grund-, Mittel- und Endphalangen (Schünke, Schulte et al. 2011). Die Einteilung nach Ruggieri et al. ist in folgender Abbildung 1 ersichtlich (Ruggieri, Angelini et al. 2014).

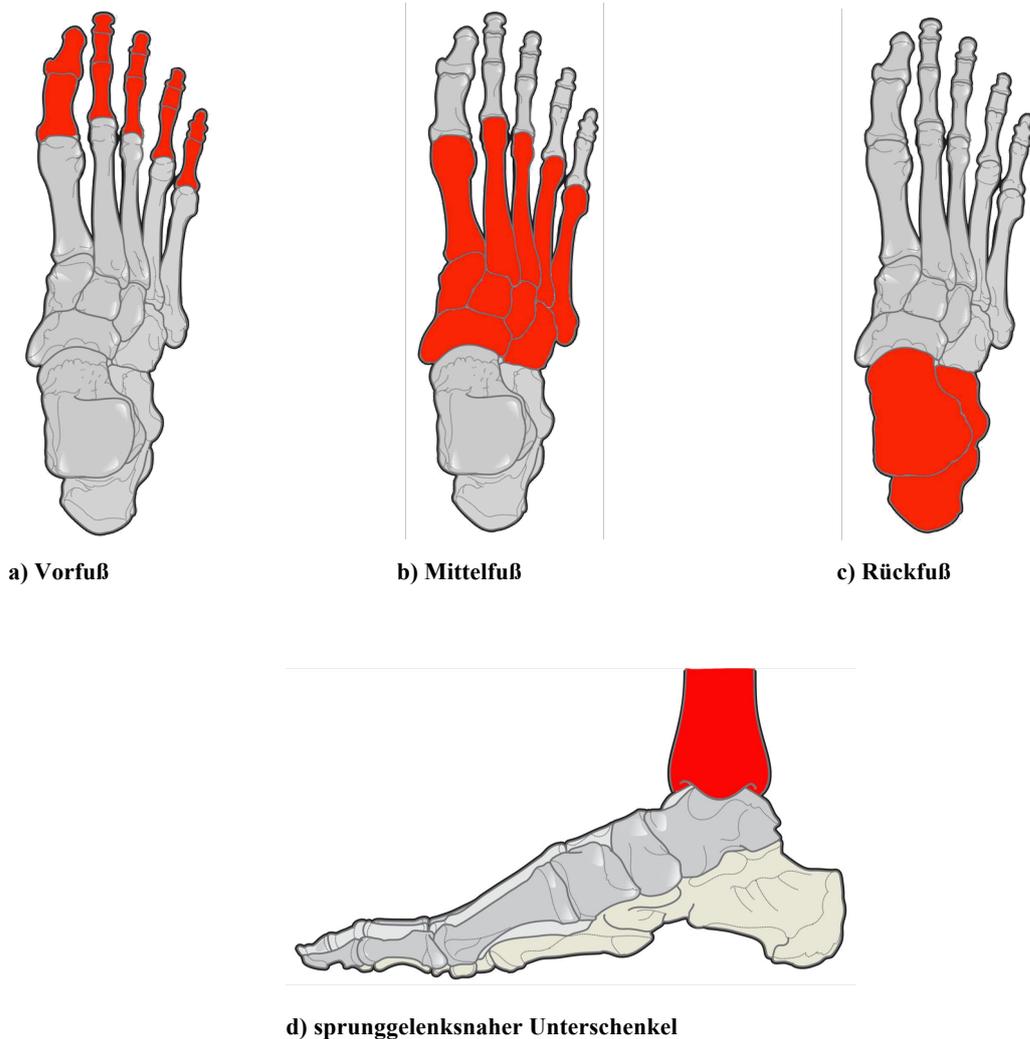


Abbildung 1 - Einteilung des Fußes nach Ruggieri

## 1.5. Epidemiologie

Der Anteil der Tumoren der Fuß- und Sprunggelenksregion beträgt 5-10% der gesamten Körpermasse (Ozdemir, Yildiz et al. 1997, Chou, Ho et al. 2009, Ruggieri, Angelini et al. 2014). Bei Ludwig et al. machen die Knochen- und Weichteiltumoren der Fuß- und Sprunggelenksregion circa 4% aller muskulo-skelettaler Tumoren aus (Ludwig 2007). Wenn man die Weichteiltumoren auf den ganzen Körper betrachtet, fanden sich nach dem American Forces Institute of Pathology 5% aller malignen und 8% aller benignen Weichteiltumoren am Fuß wieder (Toepfer, Lenze et al. 2012). Bestimmte Tumorarten sind dabei überproportional häufig am Fuß zu finden.

Bei Frauen sind an den unteren Extremitäten sogar 42% aller malignen Melanome lokalisiert, bestimmte Subtypen wie das akrolentiginöse Melanom bevorzugen dabei die distalen Extremitätenabschnitte von Hand und Fuß (Toepfer 2015).

Alle Strukturen des Fußes und des Sprunggelenks können prinzipiell von einem Tumor betroffen sein. In den jeweiligen Studien ist eine unterschiedliche Verteilung der Knochen- und Weichteiltumore ersichtlich. Bei Chou et al. war die Verteilung bei 153 Fällen sehr ausgeglichen. 52% waren Weichteil- und 48% Knochentumoren (Chou, Ho et al. 2009). Bei Özdemir waren mit 69,4% deutlich mehr Knochentumoren zu verzeichnen. Damit entfielen nur 30,6% auf die Weichteiltumoren (Ozdemir, Yildiz et al. 1997). In der bislang größten publizierten Fallserie von 1170 Fußtumoren von Ruggieri et al. betrug das Verhältnis 83,8% (n=981) Knochentumoren zu 16,2% (n=189) Weichteiltumoren. Davon waren bei den Knochentumoren 20,6% (n=202) maligne und bei den Weichteiltumoren 52% (n=98) (Ruggieri, Angelini et al. 2014).

## 1.6. Diagnose

Die Diagnose von Tumoren der Fuß- und Sprunggelenksregion beruht einerseits auf den üblichen diagnostischen Schritten (Anamnese, klinischer Untersuchung und bildgebenden Verfahren) und andererseits auf der histopathologischen Analyse. Bis auf Ausnahmen ist die Anamnese häufig unspezifisch. Hier ist es wichtig Risikofaktoren zu erfassen und maligne Vorerkrankungen auszuschließen (Toepfer, Lenze et al. 2012).

Zahlreiche muskulo-skelettale Tumoren weisen eine gewisse Alters- und auch Lokalisationspräferenz auf, sodass diese Korrelation in der Anamnese berücksichtigt werden sollte. Diesbezügliche Erfahrungen des übrigen Bewegungsapparats sind jedoch nicht ohne weiteres auf die Region von Fuß und Sprunggelenk übertragbar. So tritt zum Beispiel das Osteosarkom bei Lokalisation am Fußskelett deutlich später auf als *loco typico*, dem kniegelenksnahen Bereich des distalen Femurs oder der proximalen Tibia (Ludwig 2007, Hofstaetter, Huber et al. 2010).

In der klinischen Untersuchung ist es möglich durch eine genaue Inspektion des Fuß und Sprunggelenks und eines zusätzlichen kontralateralen Seitenvergleichs Auffälligkeiten frühzeitig zu erkennen. Diese Untersuchung umfasst Hautkolorit, Umfangsverhältnisse und Stellung des Fußskeletts. Bei der Palpation ist auf eine Verschiebbarkeit des Tumors zur Haut und tieferen Gewebeschichten zu achten.

Schmerzen gelten hier zunächst als unsicheres diagnostisches Kriterium. Ein scharfer, elektrisierender Schmerz kann aber auch auf eine tumorbedingte Nervenirritation zurückzuführen sein oder es kann sich um einen neurogenen Tumor handeln (Toepfer 2015).

Der Wachstumsprozess einer Raumforderung kann Rückschlüsse auf das biologische Verhalten der krankhaften Veränderung zulassen. Benigne Geschehen wachsen in der Regel deutlich langsamer als maligne, aggressive Neubildungen (Toepfer 2015). Eine Ausnahme zeigt dabei zum Beispiel (z.B.) das maligne Synovialsarkom, dessen langsames Wachstumsverhalten ein benignes Geschehen imitieren kann (Weiss, Goldblum et al. 2001).

Klinische Symptome wie Schmerz und Schwellung können jedoch auch von zahlreichen anderen krankhaften Prozessen ausgehen (Toepfer 2015). Daher müssen weitere Mittel eingesetzt werden um eine sichere Diagnose stellen zu können. Hier ermöglichen unterschiedliche bildgebende Verfahren eine differentialdiagnostische Zuordnung der tumorösen und tumorähnlichen Läsionen (Ludwig 2007).

### **1.7. Diagnostische Mittel**

Nach Anamnese und körperlicher Untersuchung folgt in der Regel die bildgebende Diagnostik. Hierbei kann die Ultraschalluntersuchung eine Differenzierung solider und flüssigkeitsgefüllter oberflächlicher Weichteilformationen bieten. Eine genauere Differenzierung ist mit dieser Modalität jedoch meist nicht möglich (Toepfer 2015). Das Anfertigen von Röntgenbildern zur weiteren Eingrenzung der Diagnose ist nicht nur für ossäre, sondern auch für weichteilige Raumforderungen sinnvoll und bei der Primärdiagnostik Mittel der Wahl (Imhoff, Zollinger-Kies et al. 2004). Eine abschließende Diagnosesicherung erfolgt dann zumeist mit der Histologie (Toepfer 2015). Weichteilige Neubildungen können röntgendichte intraläsionale Verkalkungen oder Verknöcherungen aufweisen und die benachbarten Knochen arrodieren oder gar infiltrieren. Sind die Röntgenbilder hinsichtlich der Diagnose und Beurteilung nicht ausreichend eine Artdiagnose zu stellen, so muss über ergänzende bildgebende Verfahren nachgedacht werden. Die Magnetresonanztomografie (MRT) stellt hierbei einen wichtigen Bestandteil der bildgebenden Diagnostik muskulo-skelettaler Läsionen, insbesondere tumoröser Erkrankungen dar. Die Computertomographie (CT) kann für

spezielle Fragestellungen zusätzlich in Erwägung gezogen werden. Bei der MRT ist sowohl eine exakte Beurteilung der Tumorbegrenzung als auch eine genaue Lagebeziehung zu neurovaskulären Strukturen möglich. Laut Fletcher et al. liefert die MRT eine bessere Unterscheidung bei Weichgewebstumoren zwischen normalem und abnormalem Gewebe (Fletcher 2013).

Die CT hingegen wird seltener verwendet. Sie ermöglicht jedoch die Kortikalisbeschaffenheit unterschiedlicher Knochenläsionen exakt darzustellen. Komplexe anatomische Strukturen und kleine Knochenläsionen können durch die CT gut abgegrenzt werden. Im Falle eines onkologischen Stagings ist aufgrund der hohen Auflösung die CT Mittel der Wahl um eine Filialisierung auszuschließen (Weger, Frings et al. 2013, Toepfer 2015). Zusätzlich ist es für ein Staging maligner Tumoren oder zur Metastasensuche möglich eine Positronen-Emissions-Tomographie (PET-CT) oder eine Szintigraphie anzufertigen. Kann weder klinisch noch röntgenologisch eine genaue Zuordnung der Diagnose erfolgen ist eine bioptische Sicherung der Diagnose anzustreben. Die Studie um die Autoren Weger und Frings zeigt, dass bei 38 von 92 Fällen eine Diskrepanz zwischen Röntgendiagnostik und histologischen Befunden vorlag. Bei 8 von 17 Fällen eines malignen Tumors am Calcaneus konnte die Diagnose nicht mittels radiologischem Befund gestellt werden (Weger, Frings et al. 2013).

Daher ist die Indikation zur Probebiopsie im Zweifelsfall immer gegeben. An welcher Stelle biopsiert wird, hängt immer von der Lokalisation des Tumors und der definitiven Tumorresektion ab. Hier ist die Schonung tumorfreier Kompartimente und neurovaskulärer Strukturen wegweisend. Diese sollten durch eine korrekt durchgeführte Biopsie nicht tumorzell-kontaminiert werden. Die Diagnosesicherung obliegt schließlich dem Pathologen durch Analyse des Biopsiematerials (Toepfer 2015).

Da bildgebende Verfahren keine definitive Aussage zur Artdiagnose erlauben bleibt die Biopsie letztendlich die einzige Möglichkeit eine tumoröse Läsion definitiv zu diagnostizieren. Hierzu finden sich verschiedene Methoden wie die Feinnadelaspirationszytologie, die perkutane Stanzbiopsie oder die offenen chirurgischen Biopsieformen (Toepfer 2015). Bei Letzterem kann zwischen einer Exzisionsbiopsie und einer Inzisionsbiopsie unterschieden werden. Bei bestimmten benignen Tumoren kann die Exzisionsbiopsie gleichzeitig als Therapie angewandt

werden. Bei der Exzisionsbiopsie wird der Tumor je nach vermuteter Entität entweder intraläsional oder marginal reseziert. Dadurch ist es möglich, bestimmte Tumorarten in toto zu entfernen. Wird jedoch der Tumor in situ belassen und zur histologischen Aufarbeitung nur ein repräsentativer Teil vom Tumor biopsiert spricht man von einer Inzisionsbiopsie (Imhoff, Zollinger-Kies et al. 2004, Buchner, Bernd et al. 2005, Toepfer 2015).

## 1.8. Therapie

Es gibt verschiedene Therapiemöglichkeiten einen Tumor oder einer tumorähnliche Läsion zu behandeln. Die Möglichkeiten der operativen Tumorentfernung reichen von einer intraläsionalen Resektion im Sinne einer *Curettage* über die marginale bis weite Resektion bis hin zur radikalen Resektion (Kompartimentresektion) (Buchner, Bernd et al. 2005). In manchen Fällen kann, wenn es sich um eine gutartige asymptomatische, inaktive bzw. latente Läsion handelt und die Diagnosestellung durch ausführliche Anamnese, klinische Befundung und Bildgebung eindeutig ist, von einer Therapie abgesehen werden. Das ist beispielsweise bei einem nicht ossifizierenden Fibrom (NOF), Osteochondrom oder Enchondrom möglich. Ebenso gilt dies für oberflächlich gelegene Lipome oder ein zweifelsfrei diagnostiziertes, beschwerdefreies Ganglion (Toepfer 2015).

Die von Enneking festgelegten Resektionstypen intraläsional, marginal, weit und radikal, besitzen auch heute noch unveränderte Gültigkeit. Die intraläsionale Resektion wird auch als *Curettage* bezeichnet. Dabei wird der Tumor makroskopisch entfernt. Die Resektionsebene befindet sich in der Läsion. Hierbei kann es häufiger als bei anderen Resektionsformen zu Rezidiven kommen, da mikroskopische Tumorreste verbleiben können. Durch zusätzliche Maßnahmen wie z.B. den Einsatz einer Hochfrequenzfräse und lokalen chemischen oder thermischen Adjuvantien kann die Resektionsebene erweitert und das Risiko eines Rezidivs deutlich gesenkt werden.

Der entstandene Defekt wird im Falle einer Knochenläsion anschließend häufig aufgefüllt. Hier spricht man von *Plombage*. Diese wird je nach biologischer Aktivität des Tumors und Präferenz des Operateurs entweder mit autologem oder allogenen Knochen oder Knochenersatzmaterial durchgeführt oder bei rezidivfreudigen

aggressiven Tumoren (z.B. Riesenzelltumor) temporär mit Knochenzement ausgefüllt bis ein Rezidiv ausgeschlossen werden kann. Der Knochenzement gewährleistet eine hohe Primärstabilität, weist wünschenswerte adjuvante thermische Eigenschaften auf und erlaubt in der bildgebenden Verlaufskontrolle eine optimale Abgrenzung zu einem potentiellen Rezidiv (Toepfer 2015).

Lokal rezidivierende und aggressive Tumoren werden im Idealfall zumindest marginal reseziert, das heißt, mit einer schmalen Schicht gesunden Gewebes in toto bzw. knapp außerhalb der Tumorkapsel entfernt. Diese Art der Resektion kommt typischerweise auch bei (benignen) Weichteiltumoren zur Anwendung. Da hier die Tumorbegrenzung häufig nur aus einer feinen Pseudokapsel des Tumors besteht und intraläsionale adjuvante Verfahren nicht sinnvoll sind, erfolgt die Resektion hier meist marginal ohne den Tumor bei der Resektion zu eröffnen.

Bei der weiten Resektion wird der Tumor mit einem gewissen Sicherheitsabstand im Gesunden entfernt. Man spricht von einer radikalen Resektion, wenn das betroffene Kompartiment vollständig entfernt wird. Ist dabei die vollständige oder teilweise Entfernung einer Gliedmaße erforderlich, spricht man von einer Amputation (Gnant and Schlag 2009). Aufgrund der limitierenden Verhältnisse der Fuß- und Sprunggelenksregion kommt hier eine radikale Resektion meist einer Amputation gleich. Die Statik wird dabei nachhaltig beeinträchtigt, wenn der erste oder der fünfte Strahl amputiert wird. Die Strahlamputation des zweiten bis vierten Os metatarsale kann hingegen besser kompensiert werden (Toepfer 2015).

Da eine operative Versorgung die gesamte Statik und Funktion des Fußes oder der gesamten unteren Extremität beeinträchtigen kann, ist immer eine differenzierte Therapiestrategie erforderlich (Buchner, Bernd et al. 2005). Bei Malignomen muss aber immer der onkologische Gesichtspunkt vor funktionellen Überlegungen gestellt werden. Die vollständige Tumorresektion hat in diesem Fall höchste Priorität.

Aufgrund der komplexen Anatomie des Fußes führt eine vollständige Resektion des Tumors oft zu funktionellen Einschränkungen des Fußes. Eine unvollständige Resektion hingegen birgt nicht nur das Risiko eines Rezidivs und der Notwendigkeit einer erneuten Resektion, welche zu einer Amputation führen kann, sondern auch einer disseminierten Tumorausbreitung mit meist pulmonaler, lebens-limitierender

Metastasierung. Nach einer erfolgten chirurgischen Therapie sind je nach Malignom weitere adjuvante Therapien, wie Chemotherapie oder Radiatio möglich. Bei manchen Tumoren ist an eine neoadjuvante Therapie zu denken. Die Fortschritte der Radio- und Chemotherapie sind in Kombination mit einer ausreichend weiten chirurgischen Tumorresektion für eine verbesserte Prognose einiger Sarkomarten (z.B. Ewingsarkom) verantwortlich (Papagelopoulos, Mavrogenis et al. 2003).

## **2 Fragestellung**

Tumoren des Bewegungsapparats sind im Vergleich zu Neoplasien anderer Organsysteme selten. Fuß und Sprunggelenk sind jedoch bezogen auf die anteilige Körpermasse überproportional häufig von Neubildungen betroffen (Toepfer, Lenze et al. 2012). Trotz der kompakten Anatomie und der geringen Weichteildeckung erfolgt die Diagnose sowohl gut- als auch bösartiger Tumorerkrankungen hier häufig verzögert. Diagnosefehler sind dabei häufiger als in anderen Körperregionen, da Neoplasien oft nicht in Betracht bezogen werden (Toepfer 2015). Das Bewusstsein für dieses seltene und heterogene Krankheitsbild ist selbst unter Spezialisten oft wenig ausgeprägt.

Ziel dieser Arbeit ist es deshalb, das Auftreten und Verteilungsmuster von Tumoren der Fuß- und Sprunggelenksregion im Rahmen einer retrospektiven, monozentrischen Studie zu analysieren und mit der existierenden Literatur zu vergleichen. Publikationen zu dieser Fragestellung sind selten. Sie weisen häufig nur kleinere Fallserien auf. Einheitliche Definitionen zu Ein- und Ausschlusskriterien von tumorösen Läsionen der Fuß- und Sprunggelenksregion existieren ebenso wenig wie eine einheitliche Einteilung der anatomischen Abgrenzung von Vor-, Mittel- und Rückfuß. Mit einer der größten bislang analysierten longitudinal untersuchten Fallserie soll die Häufigkeitsverteilung der jeweiligen Tumorentitäten und deren Lokalisation am Fuß und Sprunggelenk deskriptiv dargestellt werden und Basis für weitere Untersuchungen bieten.

Anhand eines Fragebogens soll ein postoperatives Patientenkollektiv des muskuloskelettalen Tumorzentrums der Technischen Universität München befragt werden. Ziel der Umfrage ist es, die funktionellen Behandlungsergebnisse unter Berücksichtigung

der Lebensqualität, des subjektiven Gesundheitszustandes und der Zufriedenheit mit der gewählten Therapieform darzustellen.

### **3 Material und Methoden**

#### **3.1. Studienaufbau**

Im Rahmen einer monozentrischen, retrospektiven Analyse wurden alle Patienten, die in der Klinik für Orthopädie und Sportorthopädie des Klinikums rechts der Isar zwischen dem 01. Juni 1997 und dem 23. Oktober 2015 aufgrund eines Tumors der Fuß- und Sprunggelenksregion (im weiteren Sinne als „Fußtumor“ bezeichnet) behandelt wurden, eingeschlossen. Diesen Patienten wurde als Messinstrument ein 9-seitiger Fragebogen zugeschickt. Der Fragebogen enthielt einen allgemeinen Teil und einen aus unterschiedlichen Scores aufgebauten speziellen Teil. Alle in der interdisziplinären, muskulo-skelettalen Tumorkonferenz des Klinikums rechts der Isar behandelten Fälle von Fußtumoren wurden erfasst. Hierbei wurden von zwei unabhängigen Untersuchern die schriftlichen Protokolle aller Tumorkonferenzen analysiert. Die Daten wurden mit entsprechenden Befundberichten der elektronischen und analogen Akten der betroffenen Patienten abgeglichen. Die Lokalisation des Fußtumors wurde mit der vorhandenen bildgebenden Diagnostik abgeglichen.

#### **3.2. Einschlusskriterien**

Im ersten Schritt wurden alle Patienten in unsere Studie eingeschlossen, die einen echten Tumor in der Fuß- und Sprunggelenksregion hatten. Ausgeschlossen wurden alle Patienten mit einem Pseudotumor. Entscheidendes Kriterium hierfür waren der histopathologische Befundbericht und die WHO-Kriterien der muskulo-skelettalen Tumoren (Fletcher 2013). Im zweiten Schritt wurden die im ersten Schritt eingeschlossenen Patienten berücksichtigt, die den Fragebogen vollständig ausgefüllt hatten und bei denen ein „Follow up“ von mindestens 12 Monaten gegeben war.

### **3.3. Patientenkollektiv**

Es konnten 376 Patienten mit einem Fußtumor identifiziert und für die statistische Auswertung eingeschlossen werden, davon 188 Frauen und 188 Männer. Das Durchschnittsalter lag bei  $35,27 \pm 18,62$  Jahren. Dabei war der jüngste Patient 5 Jahre alt und der älteste Patient 86 Jahre alt.

Es wurden 109 Fragebögen beantwortet, die im Folgenden genauer betrachtet werden. Unvollständig ausgefüllte Fragebögen wurden in der Analyse nicht berücksichtigt. Dies ergibt eine Rücklaufquote von 28,99%. Die hier nicht eingeschlossenen 267 Patienten konnten entweder nicht ausfindig gemacht werden (n=54), haben das minimale „Follow-up“ nicht erfüllt (n=11), waren verstorben (n=11), hatten den Bogen nicht vollständig ausgefüllt (n=70), wollten an der Studie nicht teilnehmen (n=1) oder haben auf wiederholtes Nachfragen den Bogen nicht zurückgeschickt und damit die Teilnahme verweigert (n=130). Bei rückläufigen Fragebögen mit dem Kennzeichen „Unbekannt verzogen“ wurde ein Zweitversuch unternommen und versucht den Patienten telefonisch zu erreichen. War auch dies ohne Erfolg, blieb der Patient im zweiten Teil der Studie unberücksichtigt.

Für die funktionelle Analyse konnten somit insgesamt 89 Patienten gewonnen werden (23,60%). Bei fehlender funktioneller Evaluation, der Fragebogen konnte nicht ausgewertet werden, wurden diese Fälle lediglich zur Analyse der Verteilungsmuster herangezogen.

### **3.4. Methode**

Aus der analogen und digitalen Patientenakte wurden von den insgesamt 376 Patienten in der Studie eingeschlossenen Patienten alle für diese Studie relevanten Daten entnommen und mittels Gegenkontrolle überprüft. Diese Daten umfassten neben dem Patientenname, Geburtsdatum, Operationsdatum, Tumorlokalisation und Tumorentität auch die genaue histopathologische Bestätigung der Diagnose. Alle Angaben zur exakten Lokalisation wurden mit Hilfe der bildgebenden Diagnostik verifiziert. Bei der

Einteilung richteten wir uns nach Ruggieri et al. um eine Vergleichbarkeit zu der bisher Fallzahl-stärksten Publikation zu ermöglichen (Ruggieri, Angelini et al. 2014).

Ausgeschlossen wurden alle Patienten mit unvollständiger Datenlage und fehlender Histologie. Für die Analyse des funktionellen Outcomes wurden nur Patienten eingeschlossen, die vor dem 23. Oktober 2014 operiert wurden, um hier ein minimales „Follow-up“ von 12 Monaten zu gewährleisten.

Der in dieser Studie verwendete Fragebogen enthält einen allgemeinen Teil über den Krankheitsverlauf der Patienten und einen speziellen Teil. Für die Beurteilung des allgemeinen Gesundheitszustandes wurde der Short Form-12 (SF-12) gewählt. Es folgten spezielle Scores, die sich auf die Veränderungen der Funktion bedingt durch die gewählte Therapie bzw. Operation bezog (MSTS), speziell auf die Lokalisation am Fuß und Sprunggelenk einging (AOFAS, FFI-D) und die funktionellen Einschränkungen aufgrund der Tumorerkrankung, zusätzlich zum MSTS, genauer beleuchtete (TESS).

Dabei wird in jedem Score des Fragebogens zunächst das gesamte Patientenkollektiv betrachtet und im Folgenden in benigne und maligne Knochen- und Weichteiltumoren unterschieden, um mögliche Differenzen zwischen den Tumoruntergruppen aufzeigen zu können. Der vollständige Fragebogen sowie das Anschreiben sind dem Anhang zu entnehmen.

### **3.4.1. Fragebogen Teil I: Allgemeiner Teil**

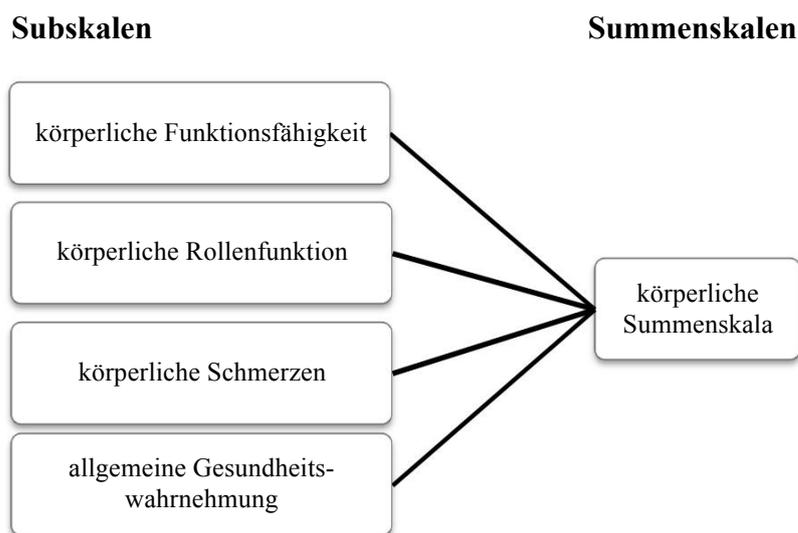
Der erste, allgemeine Teil beinhaltet fünf Fragen nach der Diagnose (Wann und Wo), der Art der Behandlung (Operation (OP); Bestrahlung; Chemotherapie; andere Behandlungsmethoden), ob eine weitere Art der Behandlung nötig war (Plastische Deckung; Exoprothese, Orthese oder andere orthopädische Hilfsmittel), ob es ein Rezidiv (ja/nein) gab und ob beim Vorliegen eines Malignoms Metastasen (ja/nein) diagnostiziert wurden (siehe Anhang). Hier wurden noch zwei Fragen, einmal nach der Zufriedenheit mit der Behandlung nach Schulnotenprinzip (1-6 bzw. sehr zufrieden, eher zufrieden, zufrieden, eher unzufrieden, unzufrieden und sehr unzufrieden) und ob man die Behandlung einem Freund oder Familienmitglied empfehlen würde, angehängt

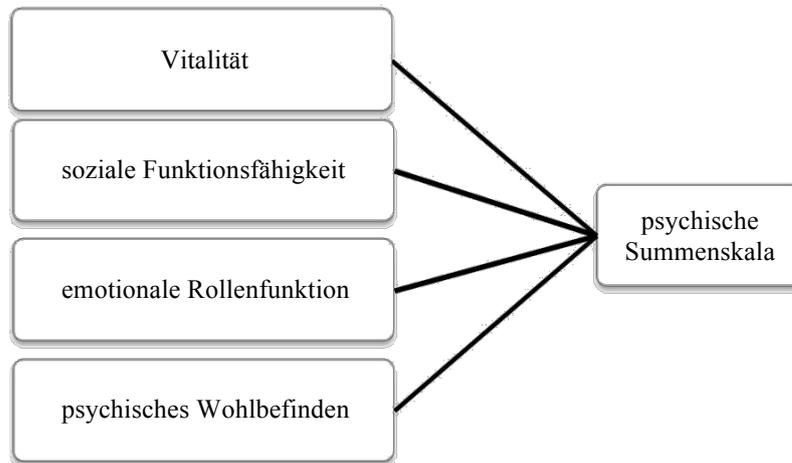
(siehe Anhang). Angelehnt an den MSTS Score wurden die ursprünglichen Fragen aufgeschlüsselt und modifiziert (Enneking, Dunham et al. 1993).

### 3.4.2. Fragebogen Teil II: Spezieller Teil

#### 3.4.2.1. Short Form-12 (SF-12)

Hierbei handelt es sich um eine ökonomisierte Kurzform des Short Form-36 Health Survey (SF-36), der ursprünglich aus den USA stammt. Es handelt sich dabei um ein validiertes Messinstrument zur Beurteilung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität der Patienten (siehe Anhang) (Bullinger 1996, Bellach, Ellert et al. 2000). Die Übertragbarkeit des Short Form-12 auf die Bevölkerung Deutschlands und anderen europäischen Länder wurde in Studien geprüft (Gandek, Ware et al. 1998). Die zwölf Fragen (Items) werden in acht Subskalen unterteilt. Diese wiederum werden entweder zu der körperlichen Summenskala oder der psychischen Summenskala zugerechnet:





**Abbildung 2 - Körperliche und psychische Summenskala mit ihren Subskalen**

Zu vier der acht Subskalen gehören zwei Fragen und zu den anderen vier Subskalen zählt jeweils eine Frage. Mit Hilfe eines komplexen Algorithmus wird mit einer SPSS-Syntax in eine psychische und eine körperliche Summenskala mit Skalenwerten von 0-100 umgerechnet. Für alle SF-12-Items implizieren hohe Werte einen guten Gesundheitszustand (Schulz and Wirtschaftsforschung 2012). Das Ergebnis wird mit einer Normstichprobe der deutschen Gesamtbevölkerung verglichen. Hier beträgt der Mittelwert 50 und die Standardabweichung 10 (Ellert and Kurth 2004). Eine Punktzahl höher als 50 bedeutet ein überdurchschnittlicher Gesundheitszustand. Ein Ergebnis von 40 (eine Standardabweichung) hingegen bedeutet schon weniger als 84 % der Bevölkerung und bei einer Punktzahl von weniger als 30 (2 Standardabweichungen) schlechter als etwa 98 % der Bevölkerung. Der SF-12 wurde von den Patienten selbstständig ausgefüllt.

Zusätzlich zum SF-12 wurden sieben weitere sozioökonomische Fragen zum Berufsleben und Freizeitaktivitäten gestellt. Diese beinhalteten die Frage nach dem Beruf, ob der Patient während der Tumorerkrankung in dem erlernten Beruf tätig war, der Patient nach der Behandlung der Tumorerkrankung wieder arbeitsfähig war, das Tätigkeitsfeld wechseln musste, ob vor und nach der Tumorerkrankung Sport ausgeübt wurde und ob der Patient in seinen Freizeitaktivitäten eingeschränkt war.

#### **3.4.2.2. Musculoskeletal Tumor Society Rating Scale (MSTS)**

Der Score ermittelt retrospektiv den Zustand des Patienten vor und nach erfolgter Tumorbehandlung. Dabei wird nach emotionaler Akzeptanz, Schmerz, Funktion, Gehfähigkeit, Gangbild und orthopädischen Hilfsmitteln gefragt. Bei voller Zufriedenheit des Patienten, können jeweils maximal 30 Punkte vor und nach der Operation erreicht werden. Es werden pro Aussage zwischen 0 Punkte für „sehr schlecht“ und 5 Punkte für „sehr gut“ vergeben (siehe Anhang) (Tunn, Pomraenke et al. 2008). Die kombinierte Frage zur Therapiezufriedenheit und Weiterempfehlung der Therapie wurde aufgeschlüsselt und getrennt gestellt (siehe 3.4.1.).

#### **3.4.2.3. American Orthopaedic Foot and Ankle Society Score (AOFAS)**

Hierbei handelt es sich um eine standardisierte Methode, bei der insgesamt 100 Punkte zu erreichen sind, wobei 40 Punkte auf Schmerzen fallen, 45 Punkte auf Funktion und 15 Punkte auf Alignment fallen (siehe Anhang) (Kitaoka, Alexander et al. 1994). Dabei bedeuten 90-100 Punkte ein sehr gutes Ergebnis, 80-89 Punkte ein gutes, 70-79 Punkte ein mäßiges und alle Ergebnisse die unter 69 Punkte fallen, spiegeln ein schlechtes Ergebnis wieder (Thordarson and Krieger 1996, Schuh and Hausel 2000).

#### **3.4.2.4. Fuss Funktions Index (FFI-D)**

Dieser Index wurde entwickelt, um die Einschränkungen am Fuß bezogen auf Schmerzen und Funktion zu beschreiben. Es wird in eine Schmerzskala, bestehend aus acht Fragen, und eine Funktionsskala bestehend aus zehn Fragen unterschieden (siehe Anhang) (Budiman-Mak, Conrad et al. 1991). Bei der Schmerzskala kann bei jeder Frage auf einer Skala von 0-10 ausgewählt werden. Dabei steht 0 für „keine Schmerzen“ und 10 für „starke Schmerzen“. Trifft von allem nichts zu, ist „Nicht Zutreffend“ anzukreuzen.

Bei der Funktionsskala steht 0 für „keine Schwierigkeiten“ bestimmte Aktivitäten auszuüben und 10 für „Unmöglich zu tun“. Auch hier besteht die Möglichkeit „Nicht Zutreffend“ anzukreuzen, wenn die Aktivität in den letzten Wochen nicht ausgeübt wurde. Hier wird eine maximale Punktzahl von jeweils 80 bzw. 100 Punkten erreicht, wenn der Patient an starken Schmerzen leidet oder Aktivitäten nicht ausüben kann.

#### **3.4.2.5. Toronto Extremity Salvage Score (TESS)**

Hierbei wird nach der physischen und funktionellen Beeinträchtigung im Alltag gefragt. Es wird jede der 30 Aktivitäten/Tätigkeiten einzeln betrachtet und nach keinerlei Schwierigkeiten, geringe Schwierigkeiten, mäßige Schwierigkeiten, extreme Schwierigkeiten, unmöglich und Nicht Zutreffend (NZ) unterschieden. Bei „keinerlei Schwierigkeiten“ werden 4 Punkte und bei „unmöglich“ werden 0 Punkte vergeben. Werden Aktivitäten/Tätigkeiten nicht ausgeübt, ist „Nicht Zutreffend“ anzukreuzen. Somit können maximal 120 Punkte erreicht werden, wenn keinerlei Beeinträchtigung vorliegt. Die Aktivitäten beziehen sich beispielsweise auf Kleidungsstücke anziehen, sich waschen, Haushaltstätigkeiten nachgehen, Treppen steigen, Autofahren oder auch den Beruf ausüben zu können (siehe Anhang) (Tunn, Pomraenke et al. 2008).

### **3.5. Statistik**

Für die statistische Auswertung des Fragebogens Teil II wurde das Programm SPSS Statistics Version 23 verwendet. Für die Auswertung des SF-12 wurde eine spezielle Syntax verwendet.

Bei der Darstellung der deskriptiven Teile 4.1. bis 4.6. wurden, wenn nicht anders gekennzeichnet die absolute Häufigkeit (n) oder die relative Häufigkeit (%) sowie Minimum und Maximum angegeben. Der berechnete Mittelwert (M) setzt sich als Quotient aus der Summe aller erhobenen Werte und der Anzahl dieser zusammen. Außerdem wurde die Standardabweichung (SD) angegeben.

Es wurde zunächst eine deskriptive Analyse von jedem Fragebogenteil durchgeführt. Bei Normalverteilung der Messwerte und einer Varianzgleichheit wurde der  $t$ -Test als parametrisches Testverfahren angewendet. Für die Überprüfung der Signifikanz im Vergleich der Tumoruntergruppen miteinander wurde die Univariate ANOVA angewendet. Das Signifikanzniveau wurde auf  $p \leq 0,05$  festgelegt.

Bei den Formeln des  $t$ -Tests und der Univariate ANOVA im Ergebnisteil zeigt der letzte Wert  $p=,X$ , ob das Ergebnis signifikant ist. Liegt das Signifikanzniveau über dem festgelegten Signifikanzniveau von  $p \leq 0,05$  liegt keine deutliche Abweichung zu den Ergebnissen der Normstichprobe vor. Liegt der Wert unter dem festgelegten Signifikanzniveau von  $p \leq 0,05$  liegt eine Abweichung zu den Ergebnissen der Normstichprobe vor.

## **4 Ergebnisse**

### **4.1. Geschlechtsverteilung**

Das Patientenkollektiv umfasste 376 Patienten, davon waren 188 Männer und 188 Frauen. Somit zeigte sich die geschlechtliche Verteilung ausgeglichen und ergab ein Verhältnis von Männern zu Frauen von 1:1.

### **4.2. Altersverteilung**

Der Mittelwert des Patientenalters lag zum Zeitpunkt der Operation bzw. der Diagnose bei  $35,27 \pm 18,62$  Jahren. Dabei war der jüngste Patient 5 Jahre alt und der älteste Patient 86 Jahre alt.

Am häufigsten zeigte sich das zweite ( $n=85$ ) und fünfte ( $n=71$ ) Dezennium von muskulo-skelettalen Tumorerkrankungen des Fußes betroffen (Abbildung 3).

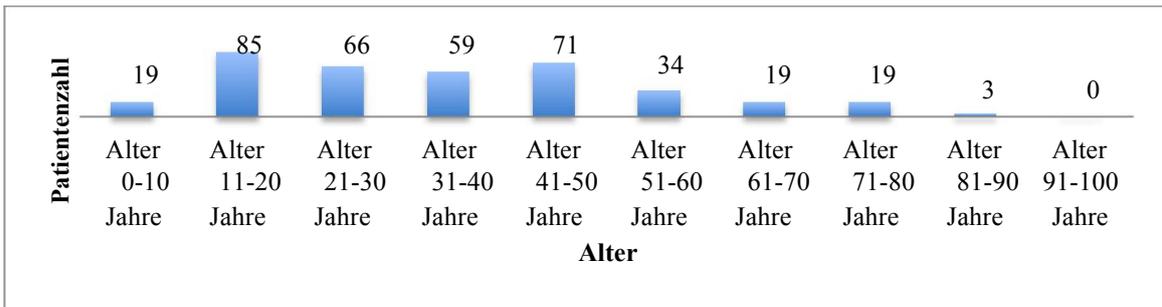


Abbildung 3 - Häufigkeitsverteilung: Alter bei Operation/Diagnose

### 4.3. Tumorverteilung und Tumorentitäten

Bei den 376 Patienten aus unserem Kollektiv konnten insgesamt 132 Weichteiltumoren festgestellt werden. Bezogen auf das Gesamtkollektiv entspricht dies 35%. Davon waren 67% benigne (n=89) und 33% maligne (n=43). Auf die Knochentumoren fielen demnach 65% (n=244), davon waren 91% benigne (n=223) und 9% maligne (n=21). Auf das gesamte Patientenkollektiv bezogen gab es insgesamt 83% (n=312) benigne und 17% maligne (n=64) Tumoren. Dabei war bei 200 Patienten die rechte und bei 176 Patienten die linke Seite betroffen. Die folgende Abbildung 4 zeigt die prozentuale Verteilung der Tumoren.

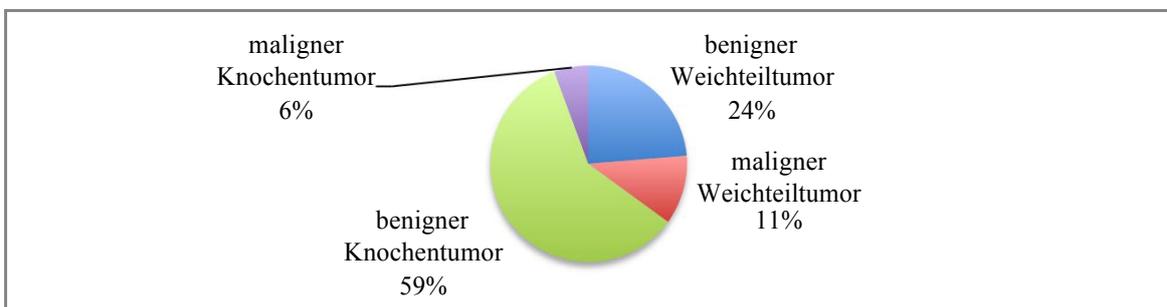


Abbildung 4 - relative Tumorverteilung in %

Im Folgenden werden die Tumorentitäten genauer dargestellt. Dabei werden die Tumoruntergruppen einzeln betrachtet. In den Abbildungen 5, 6, 8 und 9 wird die absolute Häufigkeitsverteilung dargestellt. Die relative Häufigkeitsverteilung wurde ebenso berechnet und in den Abbildungen 7 und 10 aufgezeigt.

Der häufigste benigne Knochentumor war die juvenile Knochenzyste. Diese machte einen Anteil von 20,62% aus. Es folgten das Enchondrom mit 18,39% und die aneurysmatische Knochenzyste mit 12,11%. Die absolute Häufigkeitsverteilung ist der folgenden Abbildung 5 zu entnehmen.

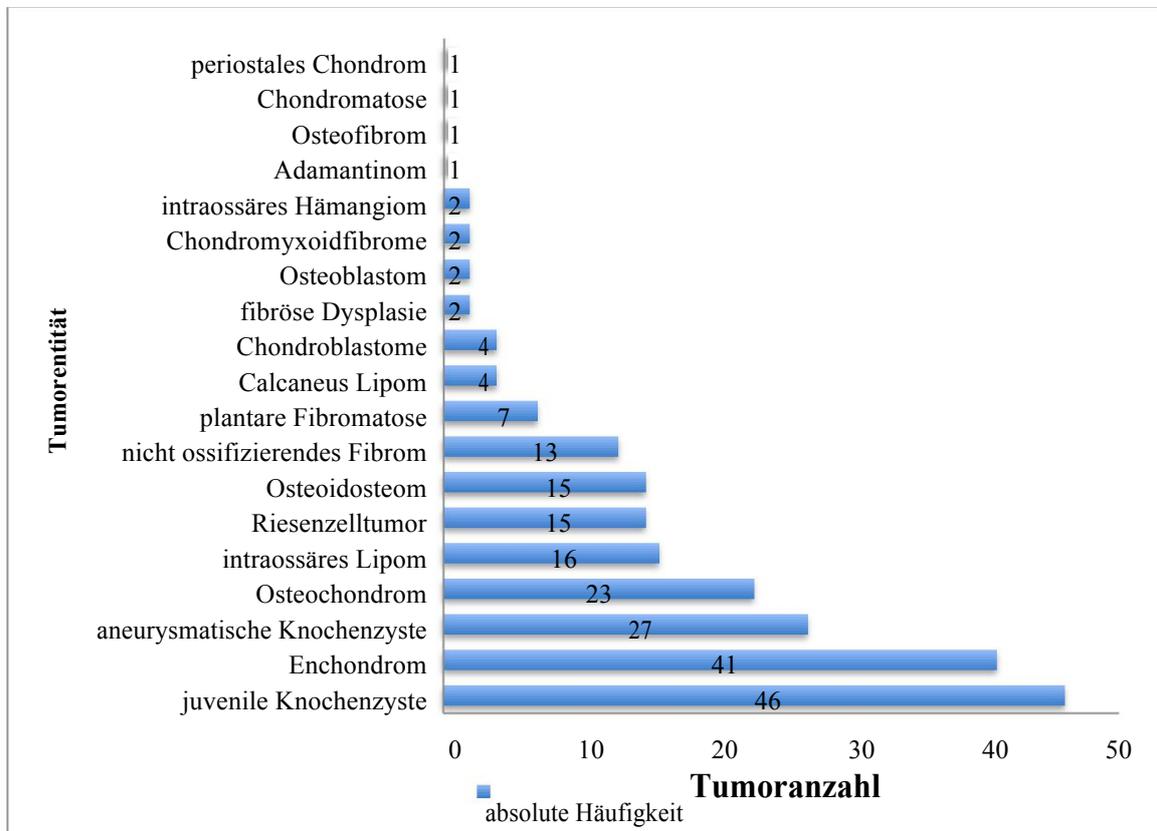


Abbildung 5 - benigne Knochentumoren: absolute Häufigkeitsverteilung

Bei den 21 malignen Knochentumoren stellte sich die Verteilung folgendermaßen dar: Am häufigsten war das Chondrosarkom mit 13 Fällen (65,00%). Es folgten das Osteosarkom und das Ewing-Sarkom mit jeweils 4 Fällen (15,00%). Die absolute Häufigkeit wird nochmals in Abbildung 6 dargestellt.

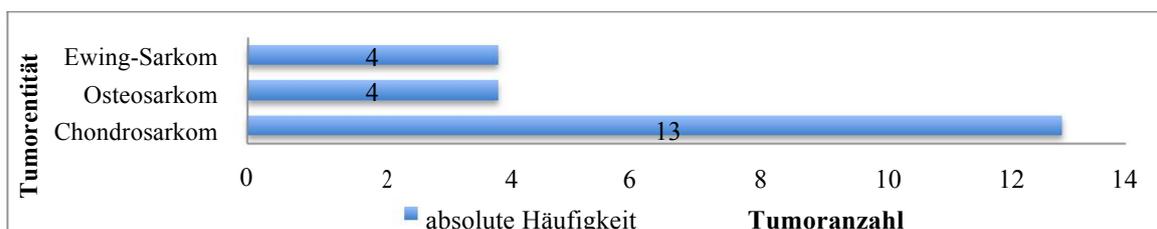


Abbildung 6 - maligne Knochentumoren: absolute Häufigkeitsverteilung

Die relativen Häufigkeitsverteilungen der benignen und malignen Knochentumoren sind der folgenden Abbildung 7 zu entnehmen.

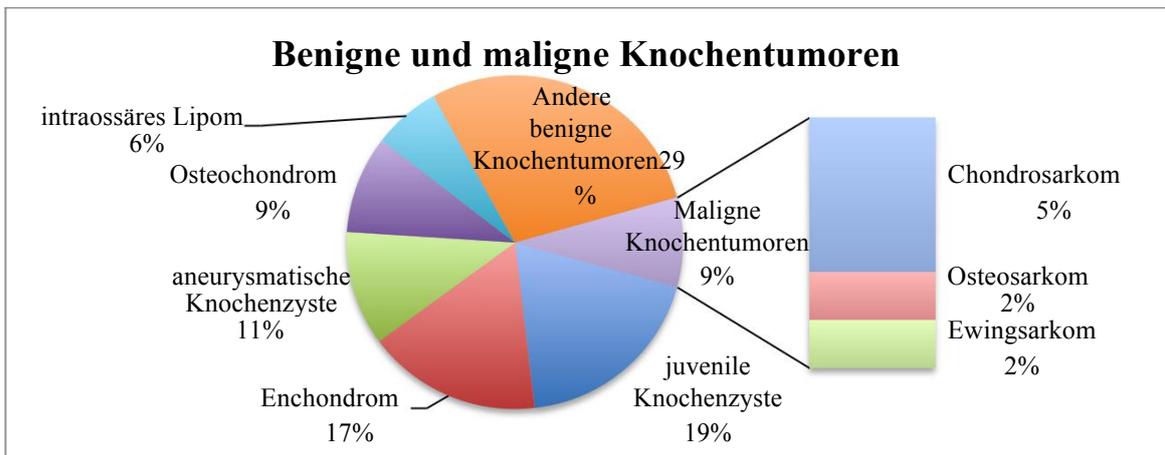


Abbildung 7 - relative Häufigkeit der benignen und malignen Knochentumoren in %

Bei den benignen Weichteiltumoren zeigte sich ebenfalls eine große Vielfalt an Entitäten, deren absolute Häufigkeitsverteilungen in Abbildung 8 dargestellt werden. Mit einem Anteil von 26,97% waren die Hämangiome (n=24) die häufigste benigne Weichteilentität. An zweiter Stelle kam das PVNS mit 17,98% (n=16). Die Schwannome bzw. Neurinome kamen an dritter Stelle auf 11,24% (n=10).

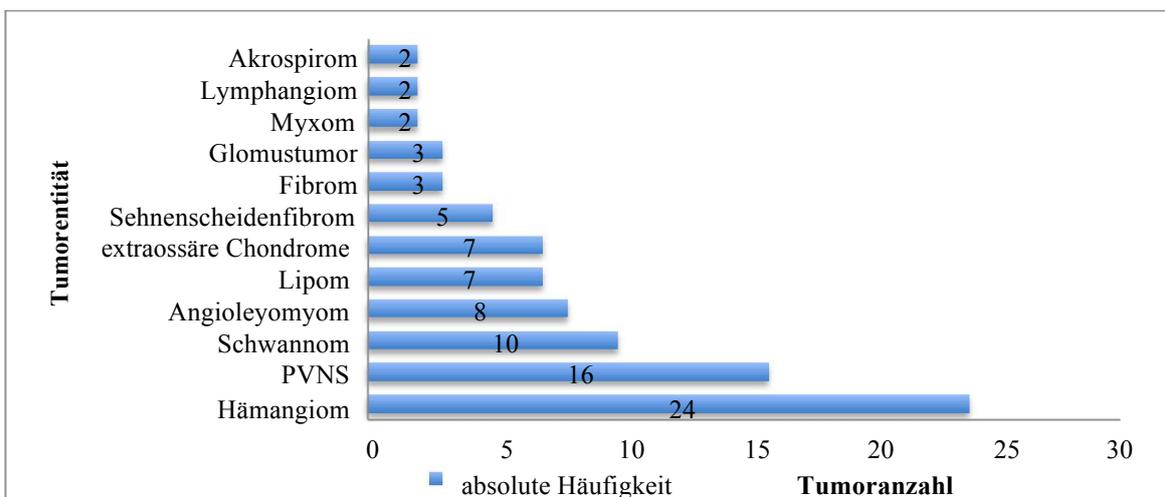


Abbildung 8 - benigne Weichteiltumoren: absolute Häufigkeitsverteilung

Das Synovialsarkom war mit 18,60% (n=8) der häufigste maligne Weichteiltumor. An zweiter Stelle kam mit 13,95% (n=6) das maligne Melanom. Das NOS Sarkom und das Myxofibrosarkom kamen jeweils auf 11,63% (n=5). Zahlreiche Entitäten kamen jeweils

nur einmal vor: ein Angiosarkom (n=1), ein myoepitheliales Karzinom (n=1), ein Plattenepithelkarzinom (n=1), ein Fibromyxosarkom (n=1) und ein Liposarkom (n=1). Außerdem zählen nach der Einteilung der WHO, auch das extra-skelettale myxoide Chondrosarkom (n=1) und das extra-skelettale Osteosarkom (n=1) zu den malignen Weichteiltumoren. Die übersichtliche Darstellung der absoluten Häufigkeiten sind der Abbildung 9 zu entnehmen.

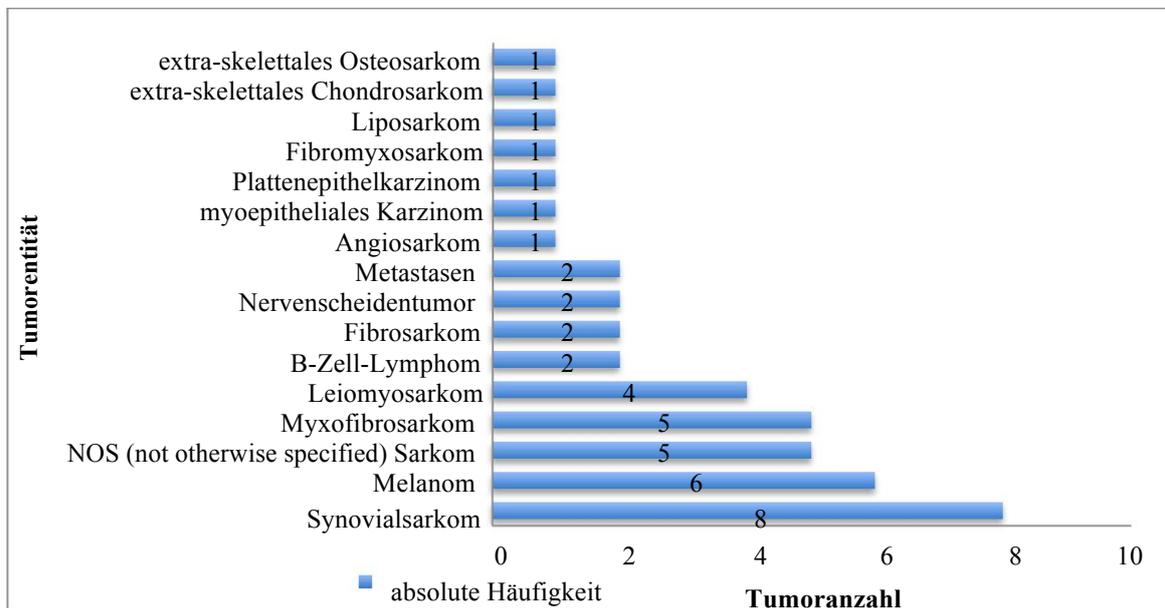


Abbildung 9 - maligne Weichteiltumoren: absolute Häufigkeitsverteilung

Auch hier wurde die relative Häufigkeitsverteilung der benignen und malignen Weichteiltumoren in der folgenden Abbildung 10 zur Übersicht dargestellt.

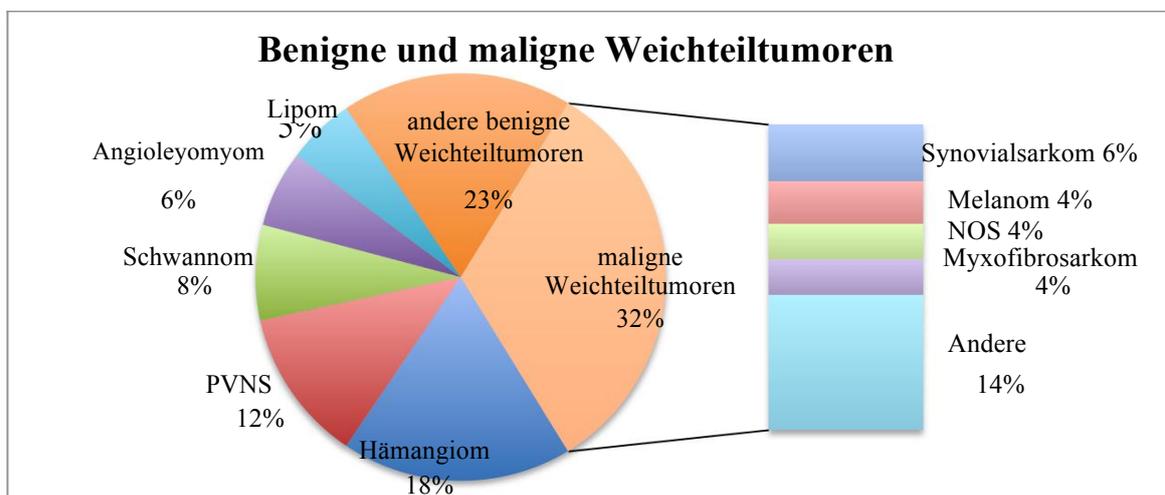


Abbildung 10 - relative Häufigkeit der benignen & malignen Weichteiltumoren in %

Differenzierte man hier noch in das Geschlecht, männlich und weiblich, wurden relevante Unterschiede deutlich. Bei den malignen Knochentumoren waren 18 Patienten männlich und 3 weiblich, ein Verhältnis von 6:1. Bei den benignen Knochentumoren waren 123 Männer und 100 Frauen betroffen, was zu einem Verhältnis von 1,23:1 führte. Bei den Weichteiltumoren waren fast doppelt so viele Frauen betroffen. Bei den benignen Weichteiltumoren lag das Verhältnis 1:1,9 mit 31 männlichen Patienten und 58 weiblichen Patienten. Bei den insgesamt 43 Patienten mit einem malignen Weichteiltumor waren 15 Männer und 28 Frauen, damit kam es zu einem Verhältnis von 1:1,86.

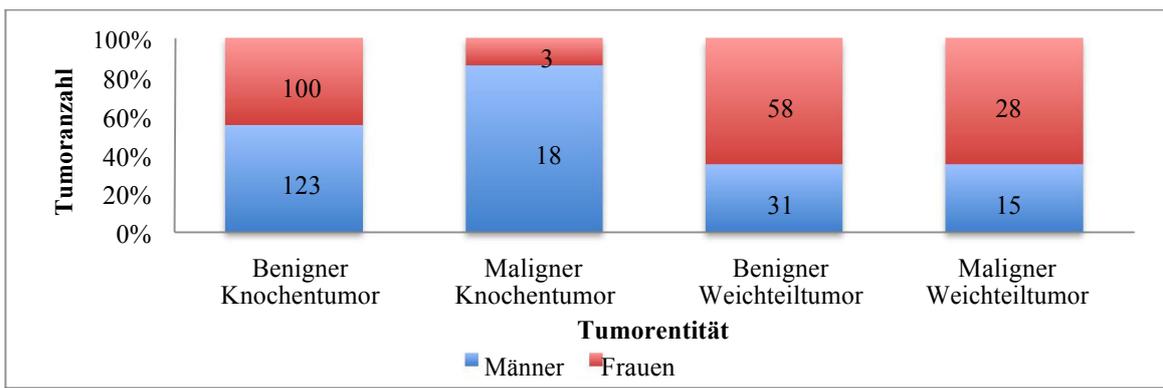


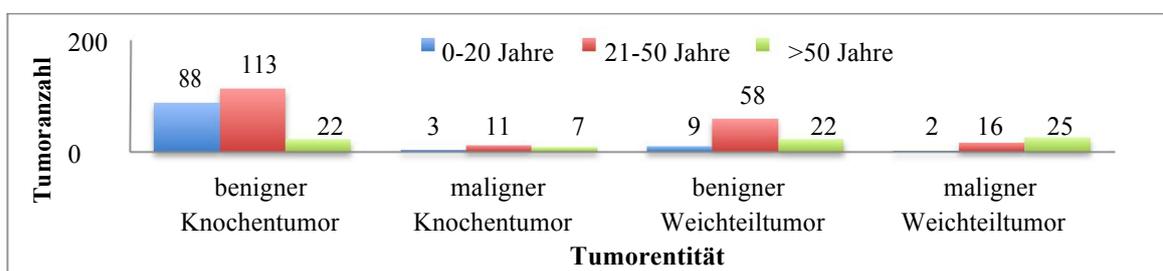
Abbildung 11 - Häufigkeitsverteilung nach Geschlecht, absolut und relativ

In der folgenden Tabelle 1 werden die drei häufigsten Tumorentitäten der vier Tumoruntergruppen dargestellt. Hier wurde deutlich, dass das Alter der Patienten mit den Tumorentitäten deutlich korreliert. Junge Patienten (0-20 Jahren) erkrankten häufiger an juvenilen (n=34) oder aneurysmatischen (n=15) Knochenzysten oder Hämangiomen als Patienten mittleren Alters. Bei Patienten mittleren Alters wurden vermehrt Enchondrome (n=31) diagnostiziert.

	0-20 Jahre	21-50 Jahre	> 50 Jahre	Summe (n)
<b>Benigne</b>				
Knochen				
1. Juvenile Knochenzyste	34	12	-	46
2. Enchondrom	4	32	5	41
3. Aneurysmatische Knochenzyste	15	10	2	27
Weichteil				
1. Hämangiom	5	18	1	24
2. PVNS		12	4	16
3. Schwannom		4	6	10
<b>Maligne</b>				
Knochen				
1. Chondrosarkom	-	8	5	13
2. Osteosarkom	1	2	1	4
3. Ewing-Sarkom	2	2	-	4
Weichteil				
1. Synovialsarkom	1	5	2	8
2. Melanom		2	4	6
3. NOS Sarkom	1	2	2	5

**Tabelle 1 - Verteilung der häufigsten Tumorentitäten nach Patientenalter**

Im mittleren Alter (21-50 Jahren) wurden mit 54,81% (n=171) die meisten benignen Knochen- und Weichteiltumoren erfasst. Es folgten die Patienten von 0-20 Jahren mit 31,09% (n=97). Hier dominierten die Knochentumoren mit 90,72% (n=88). Aber auch bei der Altersgruppe von 21-50 Jahren dominierten mit 65,70% (n=113) die benignen Knochentumoren. Bei den malignen Tumoren wurde deutlich, dass betrachtet auf das gesamte Patientenkollektiv, junge Patienten mit 7,81% (n=5) deutlich seltener betroffen sind als Patienten mittleren (n=27) und höheren (n=32) Alters, auf die jeweils 42,19% und 50,00% fallen.



**Abbildung 12 - Häufigkeitsverteilung nach Altersgruppierung**

#### 4.4. Tumorlokalisation am Fuß und Sprunggelenk

Zunächst wurde hier die von einem Tumor betroffene Seite dargestellt. Die rechte Beinseite (n=200) war etwas häufiger betroffen war als die linke Beinseite (n=176). Die relative Häufigkeitsverteilung zeigt die folgende Abbildung 13.

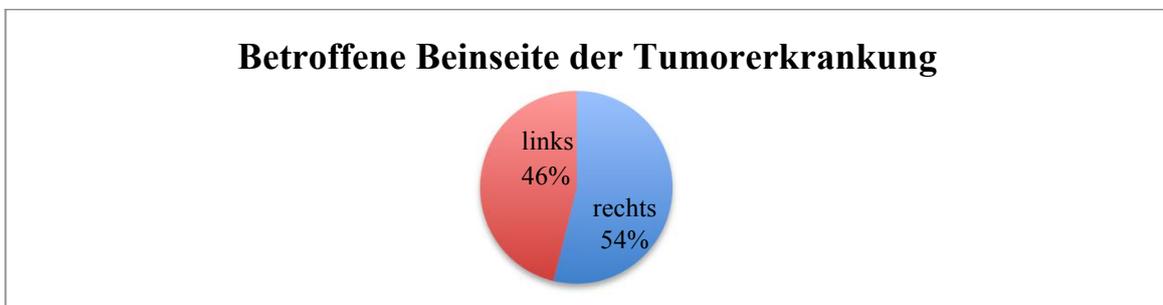


Abbildung 13 - relative Häufigkeit der betroffenen Beinseite in %

Die genaue Tumorlokalisation wurde unterteilt in distaler sprunggelenksnaher Unterschenkel, hierunter vielen distale Tibia und Fibula, und die Einteilung nach Ruggieri et al. des Fußes in Vorfuß, Mittelfuß und Rückfuß (Ruggieri, Angelini et al. 2014). Unterscheidet man in Knochen- und Weichteiltumoren war bei den benignen Knochentumoren der Rückfuß mit 39,91% (n=89) am häufigsten betroffen. An zweiter Stelle kam der sprunggelenksnahen Unterschenkel mit 26,91% (n=60). Der Mittelfuß kam mit 38 Fällen und damit auf 17,04% gefolgt vom Vorfuß mit 16,14% (n=36). Bei den malignen Knochentumoren traten die Lokalisationen in absteigender Reihenfolge auf. Der Rückfuß kam auf 7 Fälle und 33,33%, der distale sprunggelenksnahe Unterschenkel kam auf 28,57% (n=6). Vorfuß und Mittelfuß hatten jeweils 19,05% (n=4). Die absoluten Häufigkeiten werden in der Tabelle 14 dargestellt.

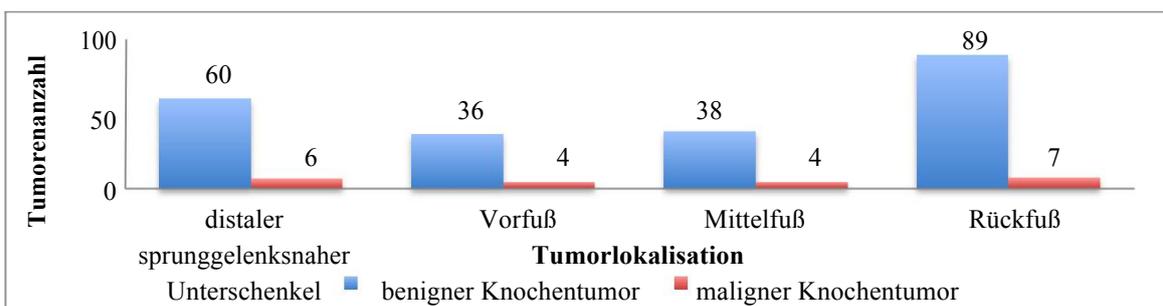


Abbildung 14 - Lokalisation Knochentumor: absolute Häufigkeitsverteilung

Bei den benignen Weichteiltumoren war der distale sprunggelenksnahe Unterschenkel mit 30,34% (n=27) am häufigsten betroffen. Hier folgten der Rückfuß mit 24,72% (n=22) und Vorfuß 23,59% (n=21). Der Mittelfuß hatte 21,35% (n=19) zu verzeichnen. Der Mittelfuß war mit 44,19% (n=19) am häufigsten von einem malignen Weichteiltumor befallen. Hier folgten distaler sprunggelenksnahe Unterschenkel mit 30,23% (n=13) und Vorfuß mit 13,95% (n=6). Der Rückfuß kam auf 11,63% (n=5). Die absolute Häufigkeitsverteilung entnehmen sie der Abbildung 15.

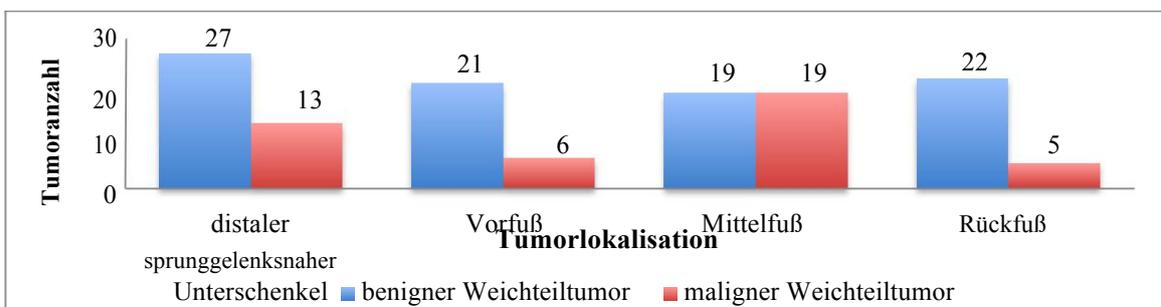


Abbildung 15 - Lokalisation Weichteiltumor: absolute Häufigkeitsverteilung

Fasste man alle Entitäten zusammen, war der Rückfuß am häufigsten betroffen mit 32,72% (n=123). Es folgten der distale sprunggelenksnahe Unterschenkel mit 28,19% (n=106) und der Mittelfuß mit 21,28% (n=80). Als letztes kam der Vorfuß mit 17,81% (n=67).

#### 4.5. Therapie

Die Therapie des jeweiligen Tumors orientiert sich an einer Vielzahl von Faktoren, u.a. nach der Entität, dem Grading, der Lokalisation, dem Alter des Patienten, dessen Allgemeinzustand und Aktivitätsanspruch. Trotz allgemein gültiger Prinzipien der Tumorchirurgie handelt es sich oftmals um individuelle Entscheidungen, welche in einem interdisziplinären Tumorboard diskutiert und anschließend mit dem betroffenen Patienten entschieden werden müssen. Für schlecht differenzierte maligne Tumoren gilt jedoch stets das oberste Prinzip der initial vollständigen Tumoresektion (R0-Resektion). Der Erhalt der Funktionalität muss der Tumorradikalität in diesen Fällen untergeordnet werden.

Die sieben Radio- und Chemotherapien erfolgten immer im Rahmen einer adjuvanten Therapie maligner Tumoren. Einmal fand die Chemotherapie als Palliativtherapie eines Synovialsarkoms Anwendung. Bei vier Patienten war keinerlei Therapie notwendig, weder chirurgisch noch systemisch. Hier handelte es sich um asymptomatische Zufallsbefunde, die nicht therapiebedürftig waren. Die unterschiedlichen Therapiemöglichkeiten werden hier im Folgenden bezogen auf das Patientengut betrachtet.

In der folgenden Tabelle 2 wurde dann in die chirurgischen Resektionsarten nach Enneking unterschieden: *intraläsional*, *marginal*, *weit*, und *radikal*. Die Amputation stellt dabei eine Form der radikalen (Kompartiment-) Resektion dar. Die Amputation beinhaltet die Großzehenamputation (n=3), die Strahlamputation (n=4), die Vorfußamputation (n=6), die Chopardgelenkamputation (n=3), die Unter- (n=10) und Oberschenkelamputation (n=2). Die beiden Oberschenkelamputationen waren bei malignen Weichteiltumoren die finale Therapie, um eine R0-Resektion zu ermöglichen. Insgesamt kam es bei 28 Patienten zu einer Amputation. Das ist, bezogen auf das gesamte Patientenkollektiv, eine Rate von 7,45%. Bei 28 von insgesamt 64 Patienten mit einem malignen Tumor wurde eine Amputation vorgenommen, sodass in dieser Studie die Amputationsrate für Malignome bei 43,75% lag. Die insgesamt betrachtete häufigste operative Therapie ist die Curettage und Plombage (n=153) als Unterform der intraläsionalen Resektion. Insgesamt kommt die intraläsionale Resektion (n=264) an erster Stelle. Es folgen die marginalen Resektion (n=67) und die Amputation (n=28). Da die weite Resektion aufgrund der begrenzten anatomischen Verhältnisse am Fuß meist einer Amputation gleichkommt, erscheint diese Art der Resektion bei unserer Analyse kaum. Die folgende Tabelle 2 zeigt die absolute Häufigkeitsverteilung des therapeutischen Vorgehens der vier Tumoruntergruppen und Abbildung 16 die dazugehörige relative Häufigkeitsverteilung. Hier wird ersichtlich, dass 70,21% auf die intraläsionale Resektion fallen.

	Benigner Knochen- tumor	Maligner Knochen- tumor	Benigner Weichteil- tumor	Maligner Weichteil- tumor	Summe (n)
<b>Intraläsionale Resektion</b>	<b>219</b>	<b>1</b>	<b>42</b>	<b>2</b>	<b>264</b>
<i>Intraläsionale Resektion</i>	70	1	33	2	106
<i>Curettage und Plombage</i>	147	-	6	-	153
<i>Inzisionsbiopsie</i>	2	-	3	-	5
<b>Marginale Resektion</b>	<b>16</b>	<b>6</b>	<b>44</b>	<b>1</b>	<b>67</b>
<i>Marginale Resektion</i>	16	5	44	-	65
<i>En Bloc Resektion</i>	-	1	-	1	2
<b>Weite Resektion</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>15</b>	<b>19</b>
<b>Radikale Resektion</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>8</b>
<b>Amputation</b>	<b>-</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>19</b>	<b>28</b>
<b>Radio-/ Chemotherapie</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>6</b>	<b>8</b>
<b>Keine Therapie</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>6</b>

**Tabelle 2 - Therapie der benignen und malignen Knochen- und Weichteiltumoren: absolute Häufigkeitsverteilung**

Im Folgenden zeigt die Abbildung 16 die chirurgischen Therapieformen der benignen und malignen Tumoren. Mit großem Abstand kam hier die intraläsionale Resektion mit 69% an erster Stelle. Es folgten die marginale Resektion (17%), die Amputation mit 8%, die weite Resektion (5%). Am wenigsten war die radikale Resektion (2%) Mittel der Wahl.

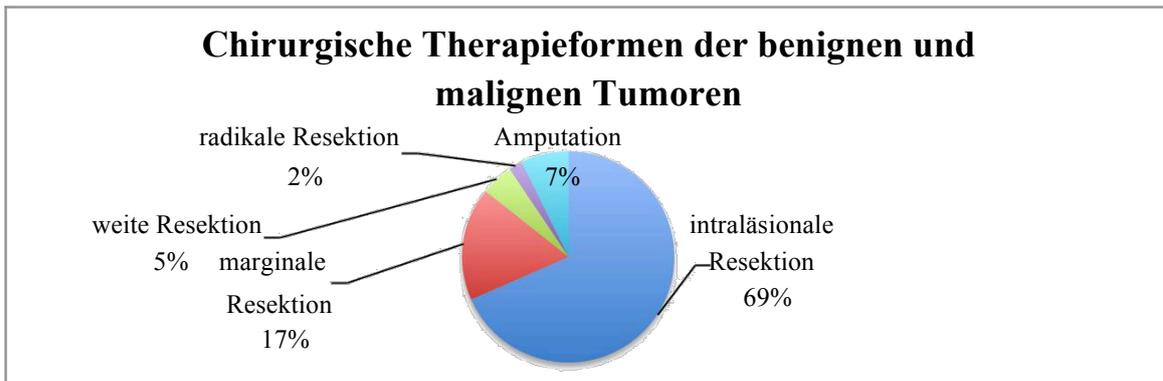


Abbildung 16 - Chirurgische Therapieform der benignen und malignen Knochen- und Weichteiltumoren in %

#### 4.6. Rezidiv

Bezogen auf das gesamte Patientenkollektiv handelte es sich bei 9,57% um eine Rezidivtherapie. Bei den benignen Knochentumoren (n=223) waren 19 Patienten von einem Rezidiv betroffen, welches eine erneute operative Revision notwendig machte. Die Rate lag damit bei 8,52%. Davon wurden acht Patienten initial in der Klinik behandelt. 11 Fälle wurden initial außer Haus operiert und kamen für die Rezidivtherapie. Von den malignen Knochentumoren (n=21) waren zwei Rezidive (9,52%). Die beiden Patienten wurden die gesamte Zeit im Klinik rechts der Isar behandelt. Bei den benignen Weichteiltumoren (n=89) waren sieben Patienten (7,87%) von einem Rezidiv betroffen. Zwei Fälle wurden initial in der Klinik behandelt und fünf Patienten kamen zur Rezidivtherapie. Bei den malignen Weichteiltumoren (n=43) behandelte man sechs Patienten (13,95%) mit einem Rezidiv. Hiervon waren zwei Fälle zuvor auswärts therapiert. Vier Fälle wurden über den gesamten Krankheitsverlauf im Klinikum betreut.

Betrachtet man die Gesamtzahl der Rezidive gingen 55,88% von den benignen Knochentumoren und 5,88% von den malignen Knochentumoren aus. Die Rezidive der benignen Weichteiltumoren kamen auf 20,58% und die der malignen Weichteiltumoren auf 17,64%.

Bei den Rezidiven der malignen Knochentumoren handelte es sich bei dem einen Fall zunächst um kartilaginäre Exostosen, die maligne transformierten. Das daraus entstandene Chondrosarkom rezidierte. Bei dem anderen Fall handelte es sich um ein

im Becken erstmanifestiertes multifokales Chondrosarkom, das dann G1 in der distalen Fibula diagnostiziert wurde und rezidierte sowie metastasierte. Bei den malignen Weichteiltumoren war ein maligner Nervenscheidentumor auswärts initial als benigner Nervenscheidentumor diagnostiziert. Erst eine weitere Operation ergab einen malignen Nervenscheidentumor, welcher unvollständig (R2) reseziert wurde. Der Tumor rezidierte und wurde in unserem Haus therapiert. Außerdem rezidierte ein Synovialsarkom, welches auswärts unvollständig voroperiert wurde. Durch eine Nachresektion konnte letztendlich ein tumorfreier Resektionsstatus erreicht werden (R0). Weiterhin wurde das Rezidiv eines Fibrosarkoms behandelt. Hier wurde zuvor eine Exzisionsbiopsie eines vermeintlich gesicherten Desmoidfibroms vorgenommen. Erst nach einer weiteren Nachresektion wurde das Fibrosarkom histologisch gesichert. Dies rezidierte anschließend. Ein Fibromyxosarkom rezidierte mehrmals. Initial wurde es als G1 graduiert, zeigte dann aber eine pulmonale Metastasierung. Bei einem Leiomyosarkom handelte es sich ebenfalls um ein Rezidiv. Die absolute und relative Verteilung der Rezidive wird anhand der Abbildung 17 dargestellt.

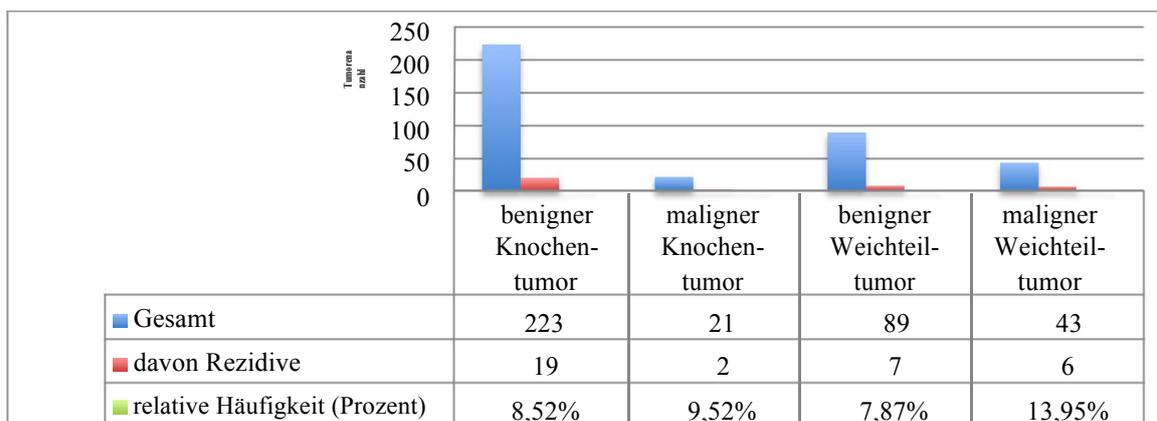


Abbildung 17 - Rezidiv: Häufigkeitsverteilung, absolut und relativ

#### 4.7. Auswertung Fragebogen Teil I: Allgemeiner Teil

In Teil I wurden 105 beantwortete Fragebögen miteinbezogen. Hier wurden allgemeine Fragen erfasst, wie viel Zeit zwischen Diagnose und Therapie lag, welche Art der Therapie durchgeführt wurde, ob es sich um ein Rezidiv handelte und ob Metastasen vorlagen. Sowohl die Therapie als auch die Rezidive wurden in vorangegangenen Abschnitten behandelt. Das Hauptaugenmerk lag auf der Zufriedenheit und

Weiterempfehlung der Behandlung am Klinikum rechts der Isar. Es wurden ausschließlich die Antworten der Fragebögen zur Auswertung herangezogen.

#### 4.7.1. Zufriedenheit & Weiterempfehlung

Die Patientenzufriedenheit wurde in Schulnoten angegeben. Dabei entsprach eine „1“ einem „sehr zufrieden“ und eine „6“ einem „sehr unzufrieden“. Von den insgesamt 109 ausgefüllten Fragebögen haben 105 Patienten Teil I korrekt ausgefüllt. Dabei gaben 65 Patienten (61,90%) an mit der Behandlung „sehr zufrieden“ gewesen zu sein. 17 Patienten (16,19%) vergaben ein „eher zufrieden“, 16 Patienten (15,25%) waren „zufrieden“, ein Patient (0,95%) war „eher unzufrieden“, zwei Patienten (1,90%) waren „unzufrieden“ und kein Patient dieser Studie war „sehr unzufrieden“. Vier Patienten (3,81%) machten hierzu keine Angaben. Von diesem Patientenkollektiv gaben 92 Patienten (87,62%) an, die Behandlung an Verwandte und Freunde weiterzuempfehlen. Acht Patienten (7,62%) verneinten dies und fünf Patienten (4,76%) machten hierzu keine Angabe.

Patientenzufriedenheit (in Schulnoten)	Patientenzahl	Verteilung (in Prozent)
1	65	61,90%
2	17	16,19%
3	16	15,25%
4	1	0,95%
5	2	1,90%
6	0	0,00%
Keine Angabe	4	3,81%

Tabelle 3 - Zufriedenheit: absolute und relative Häufigkeit

## 4.8. Auswertung Fragebogen Teil II: Spezieller Teil

Nach eingehender Prüfung auf Vollständigkeit konnten 89 Fragebögen des Patientenkollektivs in die Auswertung von Teil II miteinbezogen werden. Ausgeschlossen wurden Fragebögen, die unvollständig ausgefüllt wurden.

### 4.8.1. SF-12

#### 4.8.1.1. SF-12

Der SF-12 wurde mit SPSS Statistics Version 23 und der SF-12 Syntax durchgeführt. Die Patienten hatten dabei ein Alter von 11 bis 86 Jahren ( $M= 45,45 \pm 18,57$ ). Für die körperliche und psychische Summenskala wurden der *Mittelwert* (M) und die *Standardabweichung* (SD) ermittelt. Dabei erzielte man bei der körperlichen Summenskala zu einer Punktzahl von  $M= 50,81 \pm 9,81$ . Die psychische Summenskala erreichte eine etwas höhere Punktzahl von  $M= 51,25 \pm 9,79$ . Anhand der folgenden Tabelle 4 wird deutlich, dass sich der Datensatz dieser Arbeit nicht signifikant zu der Normstichprobe des Sozio-oekonomischen Panels (SOEP) unterscheidet. Obwohl die Probanden sowohl in der psychischen als auch in der körperlichen Summenskala bessere Ergebnisse im Vergleich mit der deutschen Normstichprobe erzielen konnten, ausgehend von dem Mittelwert von  $50,00 \pm 10,00$ , waren die Unterschiede nicht signifikant. Sowohl die körperliche als auch die psychische Summenskala liegen über dem Gesamtdurchschnitt der deutschen Bevölkerung. Vergleicht man das Ergebnis der Normstichprobe, bei der das Durchschnittsalter bei  $45,45 \pm 18,57$  Jahren lag, mit der Altersgruppe 45-54 Jahre der SOEP Normstichprobe, so lag das Patientenkollektiv dieser Studie bei der körperlichen Summenskala mit  $50,81 \pm 9,81$  Punkten geringfügig und bei der psychischen Summenskala etwas deutlicher mit  $51,25 \pm 9,79$  Punkten über dem ermittelten Wert der SOEP Normstichprobe.

	Stichprobe (n=84)	Normstichprobe SOEP Altersgruppe 45-54 Jahre (n=4000)	Normstichprobe SOEP (n=21246)
Körperliche Summenskala	50,81 ± 9,81	50,28 ± 8,88	50,00 ± 9,99
Psychische Summenskala	51,25 ± 9,79	49,57 ± 9,79	50,00 ± 10,00

**Tabelle 4 - deskriptive Analyse: Vergleich SF-12 der Gesamtstichprobe mit Normstichprobe (Daten der Normstichprobe SOEP Befragungspersonen 2004 (Nübling, Andersen et al. 2006))**

Zur Bestimmung der Signifikanz wurde der *t*-Test eingesetzt. Mit Hilfe dieses Testverfahrens konnte ermittelt werden, dass sich die körperliche Summenskala der Stichprobe nicht signifikant zu der Normstichprobe unterscheidet ( $t(83) = 0,81, p = ,419$ ). Auch bei der psychischen Summenskala unterscheidet sich die Stichprobe ebenfalls nicht signifikant zu der Normstichprobe ( $t(83) = 1,17, p = ,247$ ).

Da im ersten Teil der Arbeit eine Klassifizierung in die vier Untergruppen benigne (n=53) und maligne (n=9) Knochentumoren sowie benigne (n=16) und maligne (n=6) Weichteiltumoren erfolgte, wurde beim SF-12 ebenfalls differenziert. Dabei wurde deutlich, dass die Weichteiltumoren im Vergleich der körperlichen Summenskala etwas schlechter abschnitten. Bei den benignen Tumoren ist eine Differenz von 2,13 Punkten und bei den malignen Tumoren eine Differenz von 1,20 Punkten vorhanden. Bei der psychischen Summenskala schnitten bei den benignen Tumoren die Knochentumoren mit einer Differenz von 1,65 Punkten etwas besser ab. Bei den malignen Tumoren erzielten die Weichteiltumoren jedoch ein deutlich besseres Ergebnis mit einer Differenz von 7,05 Punkten.

	Benigner Knochentumor (n=53)	Maligner Knochentumor (n=9)	Benigner Weichteiltumor (n=16)	Maligner Weichteiltumor (n=6)
Körperliche Summenskala	51,36 ± 9,24	51,05 ± 10,5	49,23 ± 9,85	49,85 ± 5,5
Psychische Summenskala	51,92 ± 9,51	47,09 ± 10,66	50,27 ± 11,31	54,14 ± 6,09

**Tabelle 5 - deskriptive Analyse: körperliche und psychische Summenskala der einzelnen Tumoruntergruppen: Mittelwert mit Standardabweichung**

Zusätzlich wurde die Univariate ANOVA angewendet, um zu überprüfen ob signifikante Unterschiede zwischen den jeweiligen Tumoruntergruppen vorhanden waren. Die Univariate ANOVA wird bei mehr als zwei zu vergleichenden Gruppen angewendet. Hierbei kam man jedoch zu dem Ergebnis, dass weder bei der körperlichen Summenskala ( $F(3,80) = 0,24, p = ,868$ ) noch bei der psychischen Summenskala ( $F(3,80) = 0,86, p = ,473$ ) signifikante Unterschiede zwischen den Tumoruntergruppen zu sehen waren.

#### 4.8.1.2. Angehängte Fragen

Auf den Beruf bezogenen Fragen blieben die Rentner ( $n=10$ ) unberücksichtigt. Dies führte zu dem Ergebnis, dass 57 Patienten (73,08%) während ihrer Tumorerkrankung in ihrem Beruf tätig waren und 13 Patienten (16,67%) nicht. Acht Patienten (10,25%) machten dazu keine Angabe. Nach abgeschlossener Behandlung waren zum Zeitpunkt des Fragebogens noch 43 Patienten (55,13%) arbeitsfähig, 28 Patienten (35,90%) waren es nicht und sieben Patienten (8,97%) machten keine Angabe dazu. Fünf Patienten (6,41%) mussten ihre Tätigkeit wechseln.

Bei dem Vergleich der sportlichen Aktivitäten wurde das gesamte Patientenkollektiv ( $n=88$ ) eingeschlossen. Dabei machten 80,68% Patienten vor der Tumorerkrankung und 79,55% der Patienten nach der Tumorerkrankung Sport. Die folgende Tabelle 6 verdeutlicht, dass nur ein Patient nach der Tumorerkrankung keiner sportlichen Tätigkeit mehr nachgehen konnte.

Patientenantwort	Sport vor der Tumorerkrankung ( $n=88$ )	Sport nach der Tumorerkrankung ( $n=88$ )
„Ja“	71	70
„Nein“	16	17
Keine Angabe	1	1

**Tabelle 6 - Sport vor und nach der Tumorerkrankung**

In ihren Freizeitaktivitäten fühlten sich nach erfolgter Therapie von dem gesamten Patientenkollektiv (n=88) 30 Patienten (34,09%) eingeschränkt, 56 Patienten (63,64%) nicht und zwei Patienten (2,27%) machten hierzu keine Angaben.

#### 4.8.2. MSTS

Der MSTS konnte zu dem präoperativen Befinden retrospektiv sowie zum aktuellen Befinden von 88 Patienten (n=88) ausgewertet werden. Präoperativ wurden  $19,51 \pm 7,74$  Punkte von möglichen 30 Punkten erreicht. Bei dem aktuellen Befinden hingegen wurden  $24,82 \pm 5,28$  Punkte erreicht. Es wird deutlich, dass sich das aktuelle Befinden nach erfolgter Behandlung der Tumorerkrankung deutlich verbessert hatte (Tabelle 7).

	Minimum	Maximum	Mittelwert mit Standardabweichung
Präoperativ	1	30	$19,51 \pm 7,74$
Aktuell	9	30	$24,82 \pm 5,28$

**Tabelle 7 - deskriptive Analyse MSTS, präoperativ und aktuell: Minimum, Maximum und Mittelwert mit Standardabweichung der Gesamtstichprobe**

Die MSTS-Werte der Tumoruntergruppen werden in Tabelle 8 dargestellt. Hier konnten minimal 0 Punkte und maximal 30 Punkte erreicht werden.

	Benigner Knochentumor (n=54)	Maligner Knochentumor (n=9)	Benigner Weichteiltumor (n=18)	Maligner Weichteiltumor (n=7)
MSTS präoperativ	$18,63 \pm 8,73$	$20,44 \pm 4,88$	$19,39 \pm 5,74$	$25,43 \pm 4,43$
MSTS aktuell	$25,74 \pm 5,11$	$23,89 \pm 4,26$	$23,44 \pm 5,60$	$22,43 \pm 6,19$

**Tabelle 8 - MSTS präoperativ und aktuell der einzelnen Tumoruntergruppen: Mittelwert mit Standardabweichung**

Auch hier wurde zusätzlich die Univariate ANOVA angewendet, um zu verifizieren, dass keine signifikanten Unterschiede zwischen den einzelnen Tumoruntergruppen sowohl präoperativ ( $F(3,84) = 1,68, p = ,177$ ) als auch aktuell ( $F(3,84) = 1,56, p = ,205$ ) vorhanden waren.

Der Unterschied in den einzelnen Kategorien Emotionale Akzeptanz, Schmerz, Funktion, Gehfähigkeit, Gangbild und orthopädische Hilfsmittel zwischen präoperativem und aktuellem Befinden der Stichprobe wird am eindrucksvollsten anhand eines direkten Vergleiches dargestellt (Abbildung 18). Bei der Frage nach den Schmerzen ist die Differenz am Größten und liegt bei 1,49 Punkten. Hier hatten die Patienten präoperativ einen deutlich niedrigeren Wert angegeben, also starke Schmerzen, im Vergleich zu dem postoperativen Wert, der deutlich höher ausfiel und die Patienten somit weniger Schmerzen zu beklagen hatten. Der geringste Unterschied war bei der Frage nach orthopädischen Hilfsmitteln. Die Differenz lag hier bei 0,35 Punkten.

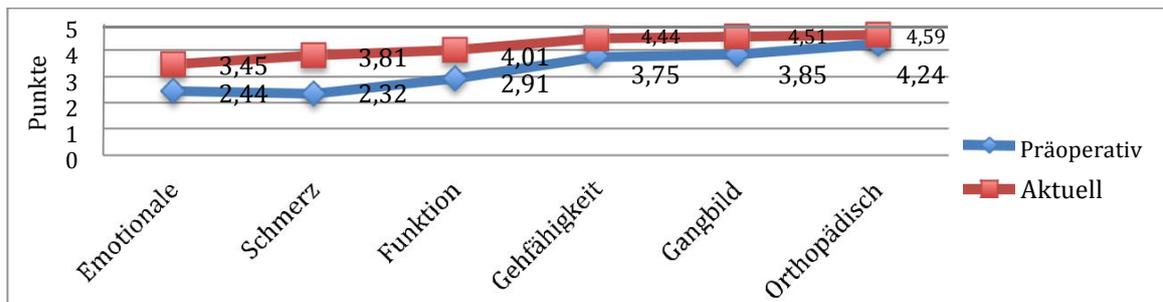


Abbildung 18 - MSTs, präoperativ und aktuell die Einzelfragen im Vergleich

Bei dem MSTs wurde außerdem der T-Test bei verbundenen Stichproben ermittelt, da hier zwei Messzeitpunkte miteinander zu vergleichen waren. In der Summe unterscheidet sich die Stichprobe zwischen den Zeitpunkten präoperativ und aktuell signifikant ( $t(88) = -5,623, p \leq ,001$ ) und bestätigt die deskriptive Analyse im vorhergehenden Abschnitt, dass sich das Wohlbefinden der Patienten aktuell bei drei von vier Untergruppen deutlich verbessert hat. Einzig die Patienten mit malignen Weichteiltumoren erreichten präoperativ einen deutlich besseren Wert.

### 4.8.3. AOFAS

Der AOFAS konnte bei 88 Fragebögen (n=88) ausgewertet werden und es wurde ein Mittelwert von  $85,36 \pm 16,55$  Punkten bei minimal 0 Punkten und maximal möglichen 100 Punkten erreicht. Dabei wurde bei dem Patientenkollektiv mit 29 Punkten von möglichen 100 Punkten das schlechteste Ergebnis ausgewertet. Maximal wurden die möglichen 100 Punkte erreicht. Hierbei kann man von einem guten Ergebnis sprechen. Der Abschnitt „Schmerz“ erreichte von möglichen 40 Punkten ein Mittelwert von  $33,07 \pm 8,07$  Punkten,  $39,29 \pm 7,45$  von 45 möglichen Punkten wurden bei „Funktion“ erreicht. Dazu zählen Aktivitätseinschränkungen, die mögliche Gehstrecke, das Gehen auf unebenen Wegen, ein möglicher Gehfehler und das Schuhwerk. Bei möglichen 15 Punkten für „Alignment“, wurden  $13,35 \pm 3,44$  Punkte erzielt (Tabelle 9).

	Minimum	Maximum	<i>Mittelwert mit Standardabweichung</i>
Schmerz	0	40	$33,07 \pm 8,07$
Funktion	0	45	$39,29 \pm 7,45$
Alignment	0	15	$13,31 \pm 3,44$
Erreichte Werte des Patientenkollektivs	29	100	$85,36 \pm 16,55$

**Tabelle 9 - AOFAS mit Angaben von Minimum, Maximum und *Mittelwert mit Standardabweichung* der Gesamtstichprobe**

Die Summe des AOFAS der einzelnen Tumoruntergruppen wird in der Tabelle 10 dargestellt. Das Minimum lag hier bei 0 Punkten. 100 Punkte konnten maximal erreicht werden.

	Benigner Knochtumor (n=54)	Maligner Knochtumor (n=9)	Benigner Weichteiltumor (n=18)	Maligner Weichteiltumor (n=7)
AOFAS gesamt	88,28 ± 14,41	87,76 ± 16,76	79,94 ± 20,90	75,86 ± 16,87

**Tabelle 10 - AOFAS gesamt der einzelnen Tumoruntergruppen: Mittelwert mit Standardabweichung**

Für den Vergleich der Tumoruntergruppen miteinander wurde auch beim AOFAS die Univariate ANOVA angewendet und keine Signifikanz festgestellt ( $F(3,84) = 2,08, p = ,109$ ).

#### 4.8.4. FFI-D

Der Fuß Funktions Index, kurz FFI-D, wird in zwei Teile unterteilt. Der erste Teil beschäftigt sich mit dem Thema Schmerz (n=79) und der zweite Teil mit dem Thema Funktion (n=83). Hier konnte eine unterschiedliche Anzahl von Fragebögen in die Auswertung eingeschlossen werden, da hier entweder FFI\_S und bzw. oder FFI\_F unvollständig ausgefüllt wurden und somit nicht berücksichtigt werden konnten. Betrachtete man die gesamte Stichprobe wurden bei der Schmerzskala im Durchschnitt  $11,44 \pm 15,93$  Punkte erreicht. Es konnten dabei minimal 0 Punkte bis maximal 80 Punkte erreicht werden. Bei der Funktionsskala hingegen wurde eine etwas höhere Punktzahl von  $16,13 \pm 22,27$  Punkten erzielt (Tabelle 11). Hier konnten minimal 0 Punkte und maximal 100 Punkte erreicht werden. Dabei stehen bei beiden Werten geringe Werte für wenig Schmerzen und hohe Werte für starke Schmerzen. Die Antwort „Nicht zutreffend“ wurde in der Rechnung nicht extra betrachtet.

	N	Minimum	Maximum	Mittelwert mit Standardabweichung
FFI_S	79	0	62	$11,44 \pm 15,93$
FFI_F	83	0	90	$16,13 \pm 22,27$

**Tabelle 11 - FFI\_S und FFI\_F mit Angabe von Minimum, Maximum und Mittelwert mit Standardabweichung der Gesamtstichprobe**

Im Vergleich der Tumorgruppen untereinander (benigne/maligne sowie Knochen/Weichteil) erreichten die malignen Knochtumoren bei der Schmerzskala die

niedrigste Punktzahl von  $5,43 \pm 10,10$  Punkten von maximal 80 Punkten und hatten damit geringe Schmerzen. Eine geringe Punktzahl geringe Schmerzen implizieren. Dies zeigt die folgende Tabelle 12.

	Benigner Knochentumor (n=50)	Maligner Knochentumor (n=7)	Benigner Weichteiltumor (n=17)	Maligner Weichteiltumor (n=5)	Gesamt (n=79)
FFI_S	$10,02 \pm 15,34$	$5,43 \pm 10,10$	$17,47 \pm 19,42$	$13,60 \pm 12,48$	$11,44 \pm 15,93$

**Tabelle 12 - FFI\_S der einzelnen Tumoruntergruppen: Mittelwert mit Standardabweichung**

Bei der Funktionsskala wurde insgesamt eine deutlich höhere Punktzahl erzielt (Tabelle 13). Auch hier erreichten die malignen Knochentumoren mit  $12,00 \pm 18,65$  Punkten von möglichen maximal 100 Punkten das niedrigste Ergebnis. Auch hier repräsentiert eine geringe Punktzahl wenig Funktionseinschränkung.

	Benigner Knochentumor (n=54)	Maligner Knochentumor (n=7)	Benigner Weichteiltumor (n=16)	Maligner Weichteiltumor (n=6)	Summe (n=83)
FFI_F	$14,46 \pm 23,01$	$12,00 \pm 18,65$	$18,25 \pm 18,14$	$30,33 \pm 28,36$	$16,13 \pm 22,27$

**Tabelle 13 - FFI\_F der einzelnen Tumoruntergruppen: Mittelwert mit Standardabweichung**

Bei der Univariate ANOVA wurde jedoch weder bei der Schmerzskala ( $F(3,75) = 1,32$ ,  $p = ,273$ ) noch bei der Funktionsskala ( $F(3,79) = 1,05$ ,  $p = ,377$ ) eine signifikante Differenz zwischen den Tumoruntergruppen festgestellt.

#### 4.8.5. TESS

Bei diesem Teil des Fragebogens konnten 84 Antworten in das Ergebnis miteinbezogen werden. Es wurde von möglichen 120 Punkten ein Mittelwert von  $105,27 \pm 23,13$  Punkten erreicht (Tabelle 14). Hier steht eine volle Punktzahl für keinerlei Schwierigkeiten bei Ausübung der zahlreichen Tätigkeiten. Eine niedrige Punktzahl drückt Gegenteiliges aus.

	Minimum	Maximum	Mittelwert mit Standardabweichung
TESS_Summe	0	120	105,27 ± 23,13

**Tabelle 14 - TESS\_Summe der Gesamtstichprobe mit Minimum, Maximum und Mittelwert mit Standardabweichung**

Vergleicht man die Tumorgruppen miteinander, erzielten die benignen Knochentumoren die höchste und die malignen Knochentumoren die geringste Punktzahl (Tabelle 15).

	Benigner Knochen- tumor (n=54)	Maligner Knochen-tumor (n=8)	Benigner Weichteil-tumor (n=16)	Maligner Weichteil-tumor (n=6)	Summe (n=84)
TESS_Summe	107,46 ± 22,11	94,50 ± 33,76	105,38 ± 18,72	99,67 ± 27,82	105,27± 23,13

**Tabelle 15 - TESS\_Summe der einzelnen Tumoruntergruppen: Mittelwert mit Standardabweichung**

Wie auch schon bei den anderen Teilen des Fragebogens wurde die Univariate ANOVA angewendet und keine Signifikanz festgestellt ( $F(3,80) = 0,85$   $p = ,469$ ).

## 5 Diskussion

Vorangegangene Studien kamen zu dem Ergebnis, dass 4% aller Knochen- und Weichteiltumore am Fuß oder Sprunggelenk lokalisiert sind. Andere Autoren differenzierten noch genauer und sprachen von insgesamt 3% der Knochentumoren, 8% der benignen Weichteiltumoren und 5% der malignen Weichteiltumoren die am Fuß oder Sprunggelenk erfasst wurden (Hofstaetter, Huber et al. 2010, Kennedy, Ross et al. 2015). Der Fuß macht ungefähr 3% der Körpermasse aus und ist dadurch bezogen auf die entsprechende Körpermasse überproportional häufig von Fußtumoren betroffen (Clauser 1969).

Diese Studie ermöglicht es, die Tumorentitäten und deren Vielzahl am Fuß und Sprunggelenk differenziert darzustellen. Denn diese anatomischen Strukturen sollten nicht außer Acht gelassen werden. Sie sind ein Teil des Körpers, dessen Veränderung sich massiv auf das Gehen und Stehen des Patienten und damit auf die Mobilität und Selbständigkeit des Menschen auswirkt. Immer noch werden Tumoren am Fuß häufig übersehen und deutlich später diagnostiziert als an anderen Stellen des Körpers (Brotzmann, Hefti et al. 2013, Toepfer 2015).

Der Fragebogen, zusammengesetzt aus validierten und bewährten Scores, evaluierte zusätzlich das Befinden der Patienten und ermöglicht den Gesundheitszustand der Patienten und deren Alltag mit der Tumorerkrankung oder den Folgen einer Operation darzustellen.

## **5.1. Diskussion deskriptiver Teil**

Der erste Teil der Arbeit konzentriert sich auf die deskriptive Darstellung und Analyse der Tumorentitäten aller Patienten mit Fußtumoren, die am Klinikum rechts der Isar zwischen 1997 und 2015 behandelt wurden. Es wurden Häufigkeiten und Verteilungen ermittelt und diese mit vorangegangenen Studien verglichen. Im Vergleich mit der existierenden Literatur konnten nahezu identische aber auch unterschiedliche Ergebnisse herausgearbeitet werden. Im Folgenden werden Übereinstimmungen mit Autoren wie Buchner et al. und Özdemir et al. (Özdemir, Yildiz et al. 1997, Buchner, Bernd et al. 2005) und Differenzen hinsichtlich der Verteilungsmuster benigne zu maligne mit Chou et al. dargestellt.

### **5.1.1. Tumorverteilung**

In den Jahren von 1997 bis 2015 konnten 376 Patienten mit Tumoren am Fuß und Sprunggelenk am Klinikum rechts der Isar erfasst und in diese Studie aufgenommen werden. Darunter waren 188 männliche Patienten und 188 weibliche Patientinnen. Das Alter der Patienten reichte von 5-86 Jahren mit einem Durchschnittsalter von  $35,27 \pm$

18,62 Jahren. In dem Patientenkollektiv waren 83,00% von einem benignen und 17,00% von einem malignen Knochen- oder Weichteiltumor an Fuß und Sprunggelenk betroffen. Eine Vergleichsstudie von Murari und Kollegen hatte bei 255 Knochentumoren am Fuß und Sprunggelenk 83,50% benigne Tumoren zu verzeichnen (Murari, Callaghan et al. 1989). Diese Studie umfasste nur Knochentumoren. Ein besserer Vergleich ist mit Buchner et al. möglich, da hier sowohl Knochen- als auch Weichteiltumoren des Fußes und Sprunggelenks betrachtet wurden. Hier waren bei 204 Patienten 79,90% von einem benignen Tumor betroffen (Buchner, Bernd et al. 2005). Dies gilt ebenso für Özdemir et al., der mit 87,20% benignen Tumoren am Fuß und Sprunggelenk bei 196 Fällen ähnliche Ergebnisse aufzeigte (Ozdemir, Yildiz et al. 1997).

Im Gegensatz dazu umfasste die Studie von Chou et al. 39,20% maligne und 60,80% benigne Tumoren am Fuß. In dieser Studie wurden fast doppelt so viele maligne Knochen- oder Weichteiltumoren wie in den Vergleichsstudien erfasst. Trotz der hohen Anzahl der malignen Tumoren schätzt der Autor die Ergebnisse seiner Studie als zu niedrig ein. Der Autor begründet seinen Verdacht durch falsche Diagnosestellung und folglich falsche Behandlungen (Chou, Ho et al. 2009). Eine Erklärung für die hohe Fallzahl maligner Knochen- und Weichteiltumoren kann außerdem die Tatsache sein, dass die Studie an einem tertiären Referral-Zentrum, das auf orthopädische Onkologie spezialisiert ist, durchgeführt wurde und dadurch maligne Erkrankungen verstärkt an das Zentrum überwiesen wurden. Da Murari et al., Buchner et al. und die Forschergruppe um Özdemir zu ähnlichen Ergebnissen wie in unserem Patientenkollektiv gekommen sind, kann man davon ausgehen, dass es sich auch bei unserer Studie um ein weitgehend repräsentatives Ergebnis handelt.

Das Verhältnis von benignen zu malignen Knochen- und Weichteiltumoren liegt in unserer Studie bei 4,88:1. Das Verhältnis anderer Publikationen von 4:1 kann als Übereinstimmung angesehen werden. (Buchner, Bernd et al. , Johnston 1993, Chou and Malawer 1994, Ozdemir, Yildiz et al. 1997, Buchner, Bernd et al. 2005).

Die bisher größte Studie zu Fußtumoren lieferte Ruggieri et al. mit einem Patientenkollektiv von 1.170 Patienten. 870 Läsionen waren benigne und hatten damit einen Anteil von 74,36%. Der Rest entfiel auf 300 maligne Tumoren, die damit einen Anteil von 25,65% ausmachten. Die Weichteiltumoren hatten mit 198 Fällen einen Anteil von 16,15%, von denen 91 Tumoren (48,15%) benignen Ursprungs waren. Hier

wurde des Weiteren in Pseudotumoren oder benigne Tumoren unterschieden. Die Knochentumoren machten mit 981 Fällen den deutlich größeren Anteil von 83,85% aus. Hier waren 779 Fälle benigne (79,41%) (Ruggieri, Angelini et al. 2014).

Das Patientenkollektiv fiel bei den anderen vorausgegangenen Studien von Murari et al. (n=255), Buchner und Kollegen (n=204), den Autoren um Chou (n=153) wie auch unsere Untersuchung (n=376) kleiner aus.

Aber auch die Forschergruppe um die Autoren Kinoshita, Azevedo sowie Hofstaetter gaben mit geringeren Fallzahlen eine Übersicht über die Verteilung von Tumoren am Fuß und Sprunggelenk und ermittelten ähnliche Ergebnisse.

Kinoshita und Kollegen konnten in ihrer Studie auf 83 Fälle (n=83) zurückgreifen. Die 36 Knochentumoren (43,38%) unterteilten sich in 33 benigne Tumoren, einen primär malignen Knochentumor und zwei Knochenmetastasen. Die Weichteiltumoren machten mit 47 Fällen (56,62%) den größeren Anteil aus. Diese unterteilten sich in 42 benigne und fünf maligne Weichteiltumoren. Auch hier hatten die benignen Knochen- und Weichteiltumoren einen deutlich größeren Anteil (90,36%) als die malignen Knochen- und Weichteiltumoren (9,64%) (Kinoshita, Matsumoto et al. 2002).

Bei den 72 Patienten (n=72) in der Studie von Azevedo et al. waren es 63 (87,50%) Weichteil- und neun (12,50%) Knochentumoren. Davon machten mit 56 Fällen und damit 78,00% die benignen Tumoren auch hier den deutlich größeren Anteil aus. Auf die malignen Tumoren entfielen 16 Fälle und damit 22,00%. (Azevedo, Casanova et al. 2013).

Hofstaetter et al. erfasste 75 Tumore (n=75) am Fuß und Sprunggelenk mit 39 Weichteil- (52,00%) und 36 Knochentumoren (48,00%). Die Weichteiltumoren sind in 27 benigne (69,00%), einer lokal aggressiv (3,00%) und 11 maligne (28%) unterteilt. Bei den Knochentumoren waren 14 benigne (39,00%), 11 tumorähnliche Läsionen (31,00%), zwei lokal aggressiv (6,00%), sieben maligne (19,00%) und zwei Metastasen (6,00%) (Hofstaetter, Huber et al. 2010).

Die Autoren um Kap Jung Kim hatten in ihrer Studie bei 64 Patienten 67 Fälle zu verzeichnen. Das Verhältnis benigne zu maligne Tumoren mit 10:1 unterscheidet sich deutlich. 58 Patienten und 61 Fälle (91,04%) entfielen auf die benignen Tumoren. Bei den malignen Tumoren waren es sechs Patienten und sechs Fälle (8,96%) (Kim, Lee et

al. 2014). Eine Übersicht über die Anteile benigner und maligner Tumoren und deren Häufigkeiten der zitierten Studien ist der Tabelle 26 zu entnehmen.

	Fallzahl	Knochen- Tumoren (benigne/ maligne)	Weichteil- Tumoren (benigne/ maligne)	Anteil benigner Tumoren in %	Anteil maligner Tumoren in %
Murari et al.	255	255 (213/42)		83,50	16,50
Buchner et al.	204	153 (129/24)	51 (34/17)	79,50	20,50
Özdemir et al.	196	136 (130/6)	60 (41/19)	87,20	12,80
Chou et al.	153	73 (56/17)	80 (42/38)	60,80	39,20
Kinoshita et al.	83	36 (33/3)	47 (42/4)	90,36	9,64
Azevedo et al.	72	9 (7/2)	63 (49/14)	78,00	22,00
Hofstaetter et al.	75	36 (29/7)	39 (28/11)	54,67	45,33
Kap Jung Kim et al.	67	13 (12/1)	54 (49/5)	91,04	8,96
Ruggieri et al.	1170	981 (779/202)	189 (91/98)	74,36	25,64
<b>Durchschnitt</b>				77,71	22,29
<b>Unsere Studie</b>	376	244 (223/21)	132 (89/43)	83,00	17,00

**Tabelle 16 - Übersicht: Anteil benigner und maligner Tumoren: Häufigkeiten und in % im Vergleich mit anderen Studien**

### 5.1.2. Tumorentitäten

Die Häufigkeitsverteilungen variierten in den verschiedenen Studien der Knochen- und Weichteiltumoren am Fuß und Sprunggelenk. Das Enchondrom gilt grundsätzlich als häufigster benigner Knochentumor im Bereich von Hand und Fuß und wird meist bei

Patienten zwischen 20-40 Jahren diagnostiziert (Toepfer 2015). Bei unserem Patientenkollektiv kamen in absteigender Reihenfolge bei den benignen Knochentumoren die juvenile Knochenzyste, das Enchondrom und die aneurysmatische Knochenzyste vor. Das Chondrosarkom war in unserem Fall die häufigste maligne Knochenentität. Es folgten Osteosarkom und Ewing-Sarkom. Bei den benignen Weichteiltumoren war das Hämangiom die häufigste Entität vor PVNS und Schwannom. Auch bei unserer Studie war das Synovialsarkom wie bei Buchner et al. und Chou et al. der häufigste maligne Weichteiltumor, gefolgt von dem Melanom und NOS Sarkom (Buchner, Bernd et al. 2005, Chou, Ho et al. 2009).

Bei Murari war der Riesenzelltumor, bei den benignen Knochentumoren und das Chondrosarkom bei den malignen Knochentumoren am häufigsten vertreten. Insgesamt umfasste diese Studie 255 benigne und maligne Knochentumoren. Sowohl das Chondrosarkom als auch das Osteosarkom stellten sich insgesamt als häufigste maligne Knochentumoren dar, sodass man unsere Ergebnisse als vergleichbar ansehen kann (Murari, Callaghan et al. 1989).

Buchner und Kollegen führten in absteigender Reihenfolge bei den benignen Knochentumoren das Osteochondrom, die juvenile Knochenzyste und das Osteoidosteom und bei den malignen Knochentumoren das Ewing-Sarkom, das Chondrosarkom und Metastasen auf. Bei den Weichteiltumoren war die häufigste benigne Entität das Lipom gefolgt von Neurinom und Schwannom. Bei den malignen Weichteiltumoren war das Synovialsarkom die häufigste Entität. Danach folgten das maligne fibröse Histiocytom und das maligne Schwannom (Buchner, Bernd et al. 2005). Auch bei Chou et al. war der Riesenzelltumor der häufigste benigne Knochentumor gefolgt von Fibroxanthom und juveniler Knochenzyste. In dieser Studie war das Osteosarkom der häufigste maligne Knochentumor gefolgt vom Chondrosarkom. Die PVNS war die häufigste benigne Entität der Weichteiltumoren, es folgten Lipom und Schwannom. Das Synovialsarkom war vor dem Melanom und dem malignen fibrösen Histiocytom das häufigste der malignen Weichteilentitäten (Chou, Ho et al. 2009).

Die drei häufigsten Entitäten treten in unterschiedlicher Reihenfolge bei nahezu allen Studien auf und werden in der folgenden Tabelle 17 dargestellt.

	Murari et al. (n=255)	Buchner et al. (n=204)	Chou et al. (n=153)	Unsere Studie (n=389)
<b>Benigne</b>				
Knochen	1. Riesenzelltumor	1. Osteochondrom	1. Riesenzelltumor	1. juvenile Knochenzyste
	2. Chondromixoides Fibrom	2. Juvenile Knochenzyste	2. Fibroxanthom	2. Enchondrom
	3. Osteoblastom	3. Osteoidosteom	3. Juvenile Knochenzyste	3. aneurysmatische Knochenzyste
Weichteil		1. Lipom	1. PVNS	1. Hämangiom
		2. Neurinom	2. Lipom	2. PVNS
		3. Schwannom	3. Schwannom	3. Schwannom
<b>Maligne</b>				
Knochen	1. Chondrosarkom	1. Ewing Sarkom	1. Osteosarkom	1. Chondrosarkom
	2. Osteosarkom	2. Chondrosarkom	2. Chondrosarkom	2. Osteosarkom
	3. Ewing Sarkom	3. Metastasen		3. Ewing Sarkom
Weichteil		1. Synovialsarkom	1. Synovialsarkom	1. Synovialsarkom
		2. malignes fibröses Hystiozytom	2. malignes Melanom	2. malignes Melanom
		3. malignes Schwannom	3. malignes fibröses Hystiozytom	3. NOS Sarkom

**Tabelle 17 - Häufigkeitsverteilung der Tumoren unterschiedlicher Autoren im Vergleich mit dieser Studie**

Kinoshita und Kollegen führen das Osteochondrom als häufigsten benignen Knochentumor. Es folgen Enchondrom und Chondroblastom. Das Chondrosarkom war hier der häufigste maligne Knochentumor und stimmte mit unserem Ergebnis überein. Bei den benignen Weichteiltumoren kamen in absteigender Reihenfolge Ganglion, Riesenzelltumor und Angioleiomyom. Das Weichteilsarkom gefolgt vom malignen Melanom war der häufigste maligne Weichteiltumor. Unter den Weichteilsarkomen wurde ein Synovialsarkom, ein Rhabdomyosarkom und ein Hämangioperizytom zusammengefasst (Kinoshita, Matsumoto et al. 2002).

In der Studie von Azevedo et al. wurden die benignen Tumoren zusammengefasst. Hier war die Reihenfolge Riesenzelltumor, Angiomyom und Lipom. Bei den malignen Tumoren wurde hingegen zwischen Knochen- und Weichteiltumor unterschieden. Bei den malignen Knochentumoren war das Osteosarkom am häufigsten und bei den malignen Weichteiltumoren das Synovialsarkom.

Bei der Forschergruppe um Hofstaetter war bei den Knochentumoren der häufigste benigne Tumor das Osteoidosteom. Es folgten Chondrom und Osteochondrom. Bei den malignen Knochentumoren kam wie in unserer Studie das Chondrosarkom an erster Stelle gefolgt von Osteosarkom und malignem Fibrohystiozytom. Bei den Weichteiltumoren war das Lipom der häufigste benigne Tumor vor Chondrom und PVNS. Das Fibrosarkom war bei den malignen Weichteiltumoren am häufigsten aufgetreten vor hyalinisierendem Spindelzelltumor und Synovialsarkom (Hofstaetter, Huber et al. 2010). Kap Jung Kim et al. erfasste bei den benignen Knochentumoren das Osteochondrom an erster Stelle. Es kamen Enchondrom an zweiter und Osteoidosteom an dritter Stelle. Als maligner Knochentumor trat nur das Ewing Sarkom auf. Bei den benignen Weichteiltumoren war am häufigsten das Schwannom zu verzeichnen gefolgt von Fibrom und Hämangiom. Bei den malignen Weichteiltumoren kam das maligne Melanom vor dem Plattenepithelkarzinom (Kim, Lee et al. 2014).

Im Folgenden wird in der Tabelle 18 noch die Einteilung von Ruggieri und Kollegen dargestellt. Hier ist nur ein bedingter Vergleich mit unserer Studie möglich, da Ruggieri et al. eine dritte Einteilung die der Pseudotumoren wählte. Die Tumoren, die hier unter Pseudotumoren fallen, werden in unserer Studie, entsprechend der als Referenz zu betrachtenden Einteilung der WHO zu den Knochen- bzw. Weichteiltumoren hinzugerechnet (Fletcher 2013). Da es sich jedoch um die Studie mit der bisher größten Fallzahl handelt, soll hier die Einteilung und Häufigkeitsverteilung der Pseudotumoren und Tumoren am Fuß und Sprunggelenk aufgezeigt werden. Der häufigste Pseudotumor im Knochen war Nora's disease. Hierbei handelt es sich eigentlich um eine sehr seltene Tumorerkrankung, deren Prädispositionsstelle Hand und Fuß sind. Der Tumor besteht aus chondralem, knöchernem und fibrösem Gewebe (Boussouga, Harket et al. 2008). Bei den benignen Knochentumoren waren die multiplen Chondromatosen am häufigsten. Das Ewing Sarkom war der häufigste maligne Knochentumor, den unserer Studie erst an dritter Stelle führte. Bei den Weichteiltumoren war die PVNS der häufigste Pseudotumor. Das Lipom kam bei den benignen Weichteiltumoren an erster Stelle. Das Synovialsarkom war, wie auch in unserer Studie und zahlreichen anderen der häufigste maligne Weichteiltumor (Azevedo, Casanova et al. 2013, Ruggieri, Angelini et al. 2014).

Hier ist weiterhin zu beachten, dass die Autoren keine einheitliche Terminologie wählten. Laut der WHO wird der Ausdruck „tumor-like lesions“ nicht mehr verwendet. Diese Tumoren werden als „tumours of undefined neoplastic nature“ bezeichnet. Außerdem werden in der WHO Nomenklatur PVNS und Riesenzelltumor unter tenosynovialer Riesenzelltumor zusammengefasst und in eine lokalisierte (Riesenzelltumor) und eine diffuse (PVNS) Form unterschieden (Fletcher 2013).

Ruggieri et al. (n=1170)		
	Knochen	Weichteil
<b>Pseudotumoren</b>	1. Nora's disease 2. juvenile Knochenzyste 3. aneurysmatische Knochenzyste	1. PVNS 2. Riesenzelltumor 3. synoviale Chondromatose
<b>Benigne Tumoren</b>	1. multiple Chondromatosen 2. Osteoidosteom 3. Osteochondrom	1. Lipom 2. Schwannom 3. Neurofibrom
<b>Maligne Tumoren</b>	1. Ewing Sarkom 2. Chondrosarkom 3. malignes epitheliales Hämangioendotheliom	1. Synovialsarkom 2. Fibrosarkom 3. malignes fibröses Histiozytom

**Tabelle 18 - Einteilung der Fußtumoren nach Ruggieri et al.**

Zwei weitere umfangreiche Arbeiten von Kransdorf mit 18.677 benignen und 12.370 malignen Weichteiltumoren werden im Folgenden zum Vergleich herangezogen. Kransdorf gab eine Übersicht über Diagnose, Gesamtzahl, Alter, Geschlecht und die zehn häufigsten Lokalisationen. Dabei entfielen 1.478 benigne Weichteiltumoren auf die Fuß- und Sprunggelenksregion und hatten damit einen Anteil von 7,91%. Am häufigsten war hier die oberflächliche Fibromatose (M.Ledderhose). Es folgten das fibröse Histiozytom und der Riesenzelltumor. Das in unserer Studie am häufigsten aufgetretene Hämangiom wird bei Kransdorf an vierter Stelle geführt (Kransdorf 1995). In der zweiten Studie von Kransdorf, die malignen Tumoren betreffend, entfielen 638 maligne Weichteiltumoren (5,16%) auf die Fuß- und Sprunggelenksregion. Wie auch in unserer Studie war hier das Synovialsarkom der häufigste maligne Weichteiltumor. Es folgten das maligne fibröse Histiozytom und das Kaposi Sarkom (Kransdorf 1995).

### 5.1.3. Geschlechts- und Altersverteilung

Insgesamt zeigte sich ein ausgeglichenes geschlechtliches Verhältnis von Knochen- und Weichteiltumoren von Fuß und Sprunggelenk. In unserer Studie wurde deutlich, dass vermehrt männliche Patienten an einem benignen oder malignen Knochentumor in dieser Region erkrankten. Bei den Weichteiltumoren, ob benigne oder maligne, war es hingegen genau umgekehrt, hier dominierte das weibliche Geschlecht. Diese Verteilung wird in der Studie von Kinoshita und Kollegen bestätigt (Kinoshita, Matsumoto et al. 2002). Andere vorausgegangene Studien zeigten jedoch verschiedene Häufigkeiten, sodass keine signifikante Korrelation zwischen Geschlecht und Tumorentität dargestellt werden konnte. Bei Chou et al. waren eher männliche Patienten an einem malignen Geschehen erkrankt, wohingegen ein malignes Geschehen in unserer Studie zwischen männlichen und weiblichen Patienten vollkommen ausgeglichen war (Chou, Ho et al. 2009).

Wie in vorangegangenen Studien wurden die Patienten nach ihrem Alter von 0-20 Jahren, 21-50 Jahren und >50 Jahren eingeteilt, um die Häufigkeit der Tumorentitäten in den jeweiligen Lebensabschnitten darstellen zu können.

Bei der Forschergruppe um Kinoshita kam das Osteochondrom als benigner Knochentumor bei den Patienten von 0-20 Jahren am häufigsten vor. Hier zeigte sich ein für diesen Tumor typischer Altersgipfel (Freyschmidt 1980). In der gleichen Altersgruppe kam das Osteochondrom in unserer Studie an fünfter Stelle. Patienten mittleren Alters (21-50 Jahre) erkrankten bei Kinoshita et al. wie auch in unserer Studie am häufigsten an einem Enchondrom. Bei den Weichteiltumoren war diese Altersgruppe am häufigsten an einem Riesenzelltumor oder PVNS erkrankt. Auch das entsprach unserem Ergebnis.

In dem Review von Mercuri und Casadei kam man ebenfalls zu dem Ergebnis, dass Patienten in einem Alter von 0-20 Jahren gehäuft an benignen Knochentumoren wie juvenilen oder aneurysmatischen Knochenzysten und Osteochondromen erkrankten. Bei den Patienten mittleren Alters (21-50 Jahren) traten Riesenzelltumore, Chondromyxoides Fibrom, Osteoblastom und Osteoidosteom gehäuft auf. Die malignen Tumorentitäten wie malignes fibröses Histiozytom, Fibrosarkom oder Metastasen wurden eher bei den älteren Patienten >50 Jahren diagnostiziert (Kinoshita, Matsumoto

et al. 2002, Mercuri and Casadei 2002). Das ist auch vergleichbar mit Hofstaetter et al., der eine Korrelation zwischen Alter und Tumorentität feststellte. Demnach kommen juvenile und aneurysmatische Knochenzysten in jüngeren Jahren vor und Chondrosarkome und maligne fibröse Histiocytoome hingegen eher bei älteren Patienten. Damit deckt sich unser Ergebnis, wonach maligne Tumorentitäten deutlich häufiger bei Patienten mittleren (43,55%) und fortgeschrittenen Alters (48,39%) auftraten (Hofstaetter, Huber et al. 2010).

Bei Kransdorf wurden die Patienten in sechs Altersgruppen eingeteilt: 0-5 Jahre, 6-15 Jahre, 16-25 Jahre, 26-45 Jahre, 46-65 Jahre und >65 Jahre. Dabei war sowohl bei den benignen als auch den malignen Weichteiltumoren eine vergleichbare Verteilung zu unserer Studie sichtbar. Bei den benignen Weichteiltumoren war das Granuloma annulare im Alter von 0-5 Jahren am häufigsten aufgetreten. In allen anderen Altersgruppen war die Fibromatose die häufigste benigne Läsion (Kransdorf 1995). Bei den malignen Weichteiltumoren verhielt es sich ähnlich. In der Altersgruppe der 0-5 Jährigen war das Fibrosarkom der häufigste maligne Weichteiltumor. Bei den mittleren Altersgruppen 6-15 Jahre, 16-25 Jahre und 26-45 Jahre war wie in unserer Studie das Synovialsarkom die häufigste maligne Läsion. Das maligne fibröse Histiozytom war in der Altersgruppe von 46-65 Jahren am häufigsten aufgetreten. Dies bestätigen Studien von Buchner et al., Chou et al. und Ruggieri et al.. Bei den Patienten >65 Jahren war das Kaposi Sarkom die häufigste maligne Entität (Kransdorf 1995, Buchner, Bernd et al. 2005, Chou, Ho et al. 2009, Ruggieri, Angelini et al. 2014).

#### **5.1.4. Metastasen**

Im Jahre 1920 wurde von Bloodgood zum ersten Mal ein Fall dokumentiert, in dem Metastasen den Fuß befallen hatten (Zindrick, Young et al. 1982). Grundsätzlich gelten Metastasen im Bereich der distalen Extremitätenabschnitte und insbesondere an Fuß oder Sprunggelenk als selten (Zindrick, Young et al. 1982, Hattrup, Amadio et al. 1988, Maheshwari, Chiappetta et al. 2008). Eine Metastasierung in den Fuß oder Sprunggelenk war in unserer Untersuchung viermal der Fall. In drei Fällen metastasierten maligne Weichteiltumoren wie maligne Melanome und ein Fibromyxosarkom. In einem Fall metastasierte ein Chondrosarkom. Bei Chou et al. trat

eine Metastasierung zweimal auf. In beiden Fällen war die Tibia betroffen. Auch Hofstaetter et al. und Kinoshito et al. konnten zwei Metastasen belegen (Kinoshita, Matsumoto et al. 2002, Hofstaetter, Huber et al. 2010). Eine Studie des Mayo Institute zeigte, dass bei 75.000 Patienten mit einem malignen Geschehen nur in zehn Fällen Metastasen den Fuß oder das Sprunggelenk befallen hatten. Das entspricht einem prozentualen Anteil von 0,01% (Chou, Ho et al. 2009). Casadei hatte hingegen in seiner Studie mit 260 Fällen 11 Metastasen zu verzeichnen. Dies überstieg deutlich die Fallzahl der Studien der Forschergruppen um Chou, Hofstaetter, Kinoshito und unserer Studie (Casadei, Ferraro et al. 1991).

In der Untersuchung von Hatstrup et al. war bei 17 Metastasen, die durch Biopsien bestätigt waren, der Calcaneus am häufigsten von Metastasen betroffen. Bei neun Patienten dieser Studie war keine maligne Vorerkrankung bekannt. Erst die Schmerzen im Fuß oder Sprunggelenk machten auf die Erkrankung aufmerksam. Der Primärtumor lag meist im Urogenitalbereich, in der Lunge oder im Gastrointestinaltrakt. Einige Studien bestätigen, dass Blasen tumoren Ursprung der Metastasen im Fuß- und Sprunggelenksbereich sein können. Bei Sarlak und Kollegen war der Calcaneus betroffen (Sarlak, Gundes et al. 2000, Petkovic, Muhvic et al. 2004). Maheshwari et al. verzeichnete den häufigsten Primärtumor in der Lunge und den Calcaneus als häufigste betroffene Lokalisation im Fuß (Maheshwari, Chiappetta et al. 2008). Die häufigsten Symptome einer Metastasierung in den Fuß oder das Sprunggelenk waren Schmerzen, Schwellung oder eingeschränkte Gehfähigkeit (Hatstrup, Amadio et al. 1988).

Die Überlebensrate eines knöchern metastasierten Malignoms ist prinzipiell schlecht, das trifft auch für Knochenmetastasen an Fuß und Sprunggelenk zu. Wu et al. bestätigt dies in seiner Studie. Die vier Patienten, bei denen Metastasen am Fuß diagnostiziert wurden, starben innerhalb weniger Monate (Wu and Guise 1978). Gerade auch aufgrund der Seltenheit, dass Metastasen am Fuß und Sprunggelenk auftreten werden diese häufig übersehen, zu spät diagnostiziert oder die Symptome zunächst einer anderen Ursache zugeordnet (Zindrick, Young et al. 1982, Maheshwari, Chiappetta et al. 2008).

### 5.1.5. Tumorlokalisation am Fuß und Sprunggelenk

Buchner et al. unterteilte in seiner Studie in Vorfuß, Metatarsus/Tarsus, Talus, Calcaneus, distale Tibia und distale Fibula. Buchner et al. wählte dabei die Einteilung nach Kirby und Kollegen. Dabei kam er zu dem Ergebnis, dass die distale Tibia am häufigsten von einem benignen oder malignen Knochen- und Weichteiltumor betroffen war. Es folgten Metatarsus/Tarsus und Vorfuß (Kirby, Shereff et al. 1989, Buchner, Bernd et al. 2005). Dies stimmt teilweise mit unserem Ergebnis überein. Bei unserer Studie war die häufigste Lokalisation der Rückfuß (Talus und Calcaneus), gefolgt von distalen sprunggelenksnahe Unterschenkel, Mittelfuß (Os cuboideum, Os naviculare und Ossa cuneiforma und den Ossa metatarsalia) und Vorfuß (Die Zehen mit ihren Grund-, Mittel- und Endphalangen). Dies gilt ebenfalls für Casadei, bei dessen Studie auch der Rückfuß die häufigste Lokalisation darstellte. Es folgten hier Vor- und Mittelfuß (Casadei, Ferraro et al. 1991). Da jeder Autor eine eigene Einteilung der Lokalisation wählte, ist eine Vergleichbarkeit nur teilweise möglich.

In dem Review von Ruggieri, der aktuell größten Nachuntersuchung von Fußtumoren, dessen anatomische Einteilung auch wir wählten, war der Rückfuß, sowohl bei den Knochentumoren mit 51,80% als auch bei den Weichteiltumoren mit 27,50%, die häufigste Lokalisation. Das Ergebnis erzielte auch unsere Studie. Es folgten Vorfuß (Phalangen) und Mittelfuß (Ruggieri, Angelini et al. 2014). Bei der Forschergruppe um Chou war das Sprunggelenk die häufigste Lokalisation, gefolgt von Vor- und Rückfuß, sodass auch hier eine ähnliche Häufigkeitsverteilung vorhanden war. Bei den Weichteiltumoren wurde, wenn möglich, auch noch die Lokalisation plantar oder dorsal erfasst. Dass distale Tibia und distale Fibula kaum in der Häufigkeitsverteilung der Lokalisation auftauchten, ist teilweise der Tatsache geschuldet, dass in den Studien der Fuß isoliert betrachtet und das Sprunggelenk nicht mit eingeschlossen wurde. Eine übersichtliche Verteilung der jeweiligen Studien zeigt die folgende Tabelle 19. Auch hier ist zu beachten, dass die Terminologie von Autor zu Autor abweichen kann und somit nur eine bedingte Vergleichbarkeit ermöglichte.

Buchner et al.	Casadei et al.	Ruggieri et al.	Chou et al.	Unsere Studie
1. distale Tibia	1. Rückfuß	1. Rückfuß	1. Sprunggelenk	1. Rückfuß
2. Metatarsus/ Tarsus	2. Vorfuß 3. Mittelfuß	2. Vorfuß (Phalangen)	2. Vorfuß 3. Mittelfuß	2. distaler sprung- gelenksnaher
3. Vorfuß		3. Mittelfuß		Unterschenkel 3. Mittelfuß

**Tabelle 19 - Häufigste Tumorlokalisation unterschiedlicher Autoren im Vergleich mit dieser Studie**

### 5.1.6. Therapie

Die Therapie unterschied sich zwischen den Entitäten, sodass hier genauer differenziert wurde. In einigen wenigen Fällen war es möglich nicht operativ vorzugehen.

Bei den benignen Knochentumoren war die Curettage und Plombage mit großem Abstand das häufigste operative Vorgehen. Es handelt sich um eine Form der intraläsionalen Resektion, gefolgt von einer anschließenden Auffüllung der Läsion. Der Defekt kann sowohl mit autologem oder allogenen Knochen als auch mit Knochenersatzmaterial oder -zement aufgefüllt werden. Der Knochenzement wird bei aggressiven oder rezidivfreudigen Läsionen, wie Riesenzelltumor oder aneurysmatischer Knochenzyste, verwendet bis ein Rezidiv ausgeschlossen werden kann (Toepfer 2015). Somit stand die intraläsionale Resektion an erster Stelle. Bei den malignen Tumoren war die Amputation die häufigste operative Therapie. Es folgten hier die weite Resektion und intraläsionale Resektion. Die intraläsionale Resektion der malignen Tumoren kam einmal bei einem Osteosarkom im Sinne einer ungeplanten Resektion zur Anwendung und zweimal bei einem Lymphom, die in Kombination von intraläsionaler Resektion und Chemotherapie behandelt wurden. Die adjuvante Radio-/Chemotherapie wurde unterstützend hinzugezogen. Bei einem Synovialsarkom fand die Chemotherapie als Palliativtherapie Anwendung.

Chou et al. machte keinen Unterschied zwischen benignen und malignen Tumoren, sodass bei ihm die häufigste Therapieform die Resektion war. In dieser Studie wurde nicht in die Resektionsarten nach Enneking unterteilt. Es folgten Amputation und Curettage sowie Kryotherapie. 153 Tumoren am Fuß wurden betrachtet. Die malignen Tumoren hatten mit 38,60% einen hohen Anteil. Die Amputationsrate hatte in dieser

Studie mit 20,20% einen großen Anteil am therapeutischen Vorgehen. Dies verdeutlichte einmal mehr, dass eine Tumorerkrankung am Fuß und Sprunggelenk enorme Konsequenzen für den betroffenen Patienten hat und immense Einschränkungen nach sich ziehen kann (Chou, Ho et al. 2009).

Buchner et al. stellte einen operativen Therapiealgorithmus bei Knochentumoren des Fußes und Sprunggelenkes auf. Auch hier stellt die Curettage bei benignen Knochentumoren die Therapie der Wahl dar. Aggressivere benigne Knochentumoren werden zusätzlich mit Adjuvantien (z.B. Ethanol und Phenol) behandelt und anschließend aufgefüllt (Plombage). Bei den malignen Knochentumoren ist eine weite Resektion bis Amputation indiziert. Insgesamt hielten sich nach Angaben des Autors die ablativen Techniken mit extremitätenerhaltenden Operationen die Waage (Buchner, Bernd et al. 2005). Dies stimmt mit unserer Studie überein. Betrachtet man sowohl die benignen als auch die malignen Knochen- und Weichteiltumoren liegt hier insgesamt eher ein Schwerpunkt auf den extremitätenerhaltenden Operationen, wie Curettage und Plombage mit 41,00%. Die Therapieform der Curettage ist gerade bei gutartigen Knochentumoren wie dem Enchondrom häufig indiziert.

Handelt es sich um asymptotische Enchondrome und droht keine Komplikation, wie eine pathologische Fraktur, ist eine unmittelbare Therapie nicht zwingend erforderlich und es können bildgebende Verlaufskontrollen empfohlen werden (Ludwig 2007). Ein Beispiel hierfür stellen juvenile Knochenzysten dar, die nicht zwangsläufig operiert werden müssen. Erst Schmerzen oder eine pathologische Fraktur stellen die Indikation einer operativen Therapie (Toepfer 2015).

Betrachtet man nur die malignen Knochen- und Weichteiltumoren kommt es in unserer Studie bei 28 von 64 Fällen zu einer Amputation. Damit liegt der Anteil der Amputationen bei malignen Knochen- und Weichteiltumoren am Fuß und Sprunggelenk bei 43,75%. Bösartige (Knochen-)Tumoren müssen im Gesunden, also entweder weit oder radikal, entfernt werden. Lediglich das G1 Chondrosarkom, welches nach neuer WHO Nomenklatur als *atypischer chondromatöser Tumor* bezeichnet wird, kann in ausgewählten Fällen primär intraläsional reseziert und intraoperativ adjuvant therapiert werden.

Ein weit größerer Eingriff in den Bewegungsapparat muss bei malignen Knochentumoren wie dem Ewing-Sarkom oder Osteosarkom erfolgen. Die bewährte

Behandlungsfolge umfasst neo-adjuvante Chemotherapie, weite Tumorresektion und eine abschließende adjuvante Chemotherapie. Adjuvante Therapien tragen wesentlich zur Verbesserung der Gesamtprognose bei (Toepfer 2015). Bei malignen Weichteiltumoren wie dem Synovialsarkom ist eine weite Resektion zwingend erforderlich. Etablierte adjuvante Therapiemöglichkeiten umfassen je nach Entität und Grading die Bestrahlung, Chemotherapie und in ausgewählten Fällen auch weniger verbreitete Therapieformen wie die Isolierte Limb Perfusion (ILP) oder lokale Hyperthermie. Einzige Ausnahme bildet wiederum der sogenannte *atypische lipomatöse Tumor*, ehemals G1 Liposarkom, welcher marginal reseziert werden darf. In unserer Klinik erfolgte die adjuvante Therapie von schlecht differenzierten Weichteilsarkomen der Extremitäten in Form einer neoadjuvanten Strahlentherapie im Rahmen eines Studienprotokolls (PREMISS) (Röper, Heinrich et al. 2015).

### **5.1.7. Rezidiv**

In unserer Studie war die Rezidivrate aller vier Tumorgruppen ähnlich. Maligne Weichteil- (13,95%) und Knochentumore (9,52%) hatten etwas höhere Rezidivraten als benigne Weichteil- (7,87%) und Knochentumore (9,42%). Bei den malignen Knochentumoren handelte es sich in beiden Fällen um ein Chondrosarkom. In einem Fall transformierte eine kartilaginäre Exostose maligne und das daraus entstandene Chondrosarkom rezidierte. In einem weiteren Fall handelte es sich um ein multifokales Chondrosarkom, welches sich anschließend im Becken erstmanifestierte, dann G1 in der distalen Fibula diagnostiziert wurde und rezidierte sowie metastasierte. Bei den malignen Weichteiltumoren traten Rezidive bei einem malignen Nervenscheidentumor auf, welches initial als benigner Nervenscheidentumor diagnostiziert worden war. Erst eine weitere Operation ergab den malignen Nervenscheidentumor, welcher initial unvollständig (R2) reseziert wurde. Dieser rezidierte und wurde schlussendlich in unserem Haus therapiert. Außerdem rezidierte ein auswärts unvollständig anoperiertes Synovialsarkom, ein Fibrosarkom, das zunächst vermeintlich als gesichertes Desmoidfibrom mittels Exzisionsbiopsie entfernt worden war, ein Myxofibrosarkom, ein Fibromyxosarkom mit pulmonaler Metastasierung und ein Leiomyosarkom. Andere Autoren erfassten insgesamt eine Rezidivrate von 11,00%, wobei auch hier primär aggressive benigne Tumoren und

primär schwer zu resezierenden Weichteiltumoren häufiger waren. Weitere Autoren gaben an, überhaupt keine Rezidive in ihren Studien zu verzeichnen (Chou and Malawer 1994, Buchner, Bernd et al. 2005).

## **5.2. Diskussion Auswertung Fragebogen**

Im zweiten Teil dieser Arbeit wurde mit Hilfe des Statistikprogramms SPSS der Fragebogen von 88 Patienten ausgewertet, um die postoperative Lebensqualität der Patienten und deren Gesundheitszustand darstellen zu können. Außerdem wurde die Patientenzufriedenheit evaluiert. Es wurde auf bewährte und schon häufig verwendete Scores zurückgegriffen. Dadurch war es auch in diesem Teil möglich, die Studie mit anderen Studien vergleichen zu können.

Bei der Evaluation der Zufriedenheit wurde den Patienten die Möglichkeiten gegeben Schulnoten von 1 (sehr zufrieden) bis 6 (sehr unzufrieden) zu verteilen. 78,09% der Patienten vergaben die Note 1 und 2 und verdeutlichten damit, dass ein hohes Maß an Zufriedenheit mit der erfolgten Therapie vorhanden ist. Da es sich hier um einen Fragebogen handelte der Zuhause ausgefüllt wurde, ist davon auszugehen, dass die Patienten den Fragebogen ohne Beeinflussung ausgefüllt haben und somit als repräsentativ zu erachten ist.

Zunächst wurde der SF-12 angewendet, um den allgemeinen Gesundheitszustand des Patienten zu ermitteln. Dieser Score wird auch bei vielen anderen Studien in der Analyse muskulo-skelettaler Tumorerkrankungen als Tool verwendet. Dessen Hauptaugenmerk liegt auf physischen und psychischen Aspekten ohne dabei auf bestimmte Erkrankungen einzugehen (Bullinger 1996). Es wurden eigene Fragen angehängt, inwieweit sich beispielsweise das Sportverhalten der Patienten nach der Tumorerkrankung verändert hat.

Das Ergebnis der Stichprobe (n=84) wurde mit der Normstichprobe des SOEP der Altersgruppe 45-54 Jahre verglichen, da das Durchschnittsalter in unserer Studie bei  $45,45 \pm 18,57$  Jahren lag (siehe auch Tabelle 18). Hier kam das SOEP bei der körperlichen Summenskala auf  $50,28 \pm 8,88$  Punkte und bei der psychischen

Summenskala auf  $49,57 \pm 9,79$  Punkte. Insgesamt geht man bei der Normstichprobe des SOEP von einem Mittelwert von  $50,00 \pm 10,00$ , sowohl bei der körperlichen Summenskala als auch bei der psychischen Summenskala, aus. Alle über diesen Werten liegenden Punktzahlen sprechen nach den Auswertungskriterien für einen überdurchschnittlichen Gesundheitszustand. Sowohl bei der körperlichen Summenskala wurde ein höherer Wert von  $50,81 \pm 9,81$  Punkten wie auch bei der psychischen Summenskala von  $51,25 \pm 9,79$  Punkten erreicht.

Bei der körperlichen Summenskala erzielten die benignen Weichteiltumoren das schlechteste Ergebnis und lagen mit  $49,23 \pm 9,85$  Punkten unter dem Durchschnitt der altersentsprechenden Normstichprobe ( $50,28 \pm 8,88$  Punkte). Ebenso die malignen Weichteiltumoren mit  $49,85 \pm 5,5$  Punkten. Mit  $47,09 \pm 10,66$  Punkten schnitten die malignen Knochentumoren bei der psychischen Summenskala am schlechtesten ab und lagen hier als einzige Tumoruntergruppe unter dem Ergebnis der Normstichprobe des SOEP ( $49,57 \pm 9,79$  Punkte). Auffällig war, dass die malignen Weichteiltumoren bei der psychischen Summenskala mit  $54,14 \pm 6,09$  Punkten das beste Ergebnis erzielten. In den folgenden Scores schnitten die malignen Weichteiltumoren dann deutlich schlechter ab. Vergleicht man unser Gesamtergebnis mit dem der SOEP-Normstichprobe der Altersgruppe 45-54 Jahren, wird deutlich, dass unsere Werte bei der körperlichen Summenskala vergleichbar sind. Insofern scheint das Ergebnis auch vom Alter des betroffenen Patienten und begleitenden Komorbiditäten abhängig zu sein.

Anders hingegen verhält es sich mit der psychischen Summenskala, deren Wert unserer Studie eher mit dem Wert der Altersgruppe 55-65 Jahren ( $51,18 \pm 10,14$  Punkte) zu vergleichen war (siehe Anhang). Dies ist nicht zuletzt der Tatsache geschuldet, dass es sich bei unserem Patientenkollektiv um Tumorpatienten handelt, die es zu bewerten gilt. Die SOEP-Normstichprobe stellt ein Kollektiv dar, welches sich nicht zwangsläufig mit einer Erkrankung auseinandersetzen muss. Vergleichbare Studien, die auch den SF-12 zur Analyse des allgemeinen Gesundheitszustandes bei Fußtumoren verwendet haben lagen leider nicht vor.

Insgesamt lassen die Ergebnisse zu dem Schluss kommen, dass die Tumorpatienten unserer Studie sowohl bei dem körperlichen als auch bei dem psychischen Befinden keine signifikant schlechteren Ergebnisse als die Normbevölkerung erzielten. Das lässt

scheinbar auf einem guten Umgang mit der Tumorerkrankung oder aber eine relativ geringe Einschränkung durch die Symptome des Tumorleidens schließen.

Von den angehängten Fragen wurde die Frage nach dem Sport vor und nach der Tumorerkrankung genauer beleuchtet. Hier wurde deutlich, dass ein hoher Anteil der Patienten postoperativ diesbezüglich keine Einschränkungen hinzunehmen hatte (63,64%). 30 Patienten (34,09%) mussten nach der Erkrankung Einschränkungen bezüglich ihres Sportverhaltens hinnehmen. Hierbei muss jedoch auch berücksichtigt werden, dass allein bei 28 Patienten eine Amputation erfolgte. Werden die Amputationen (n=28) auf das gesamte Patientenkollektiv bezogen, kommt man auf einen Anteil von 7,45%.

Mit dem MSTS war es dann möglich, zwischen dem Befinden vor und nach der Operation zu unterscheiden. Der Score ging dabei gezielt auf die Tumorerkrankung ein und berücksichtigte, dass es sich um eine Erkrankung am Fuß handelte. Hier konnte sehr gut dargestellt werden, dass sich das Befinden der Patienten von präoperativ zu aktuell deutlich verbesserte. Bei den malignen Weichteiltumoren verschlechterte sich der Zustand jedoch um 3 Punkte auf  $22,43 \pm 6,19$  Punkte und erreichte damit ähnliche Ergebnisse wie Latt et al., dessen Studie bei den Weichteilsarkomen auf durchschnittlich 28 Punkte (16-35 Punkte) kam. Das deutlich geringere Ergebnis im Vergleich zu den benignen Knochen- und Weichteiltumoren ist nicht zuletzt der Tatsache geschuldet, dass bei der Resektion maligner Tumoren ein Sicherheitsabstand notwendig ist und dies nicht selten postoperative funktionelle Einschränkungen zur Folge hat. Eine Studie über Ewing-Sarkome der Extremitäten hatte durchschnittliche Ergebnisse von 21 Punkten im MSTS-Score zu verzeichnen (Tiwari, Gupta et al. 2010). Dieses Ergebnis stimmt mit unseren Werten der malignen Knochentumoren weitgehendst überein, wonach präoperativ  $20,44 \pm 4,88$  Punkte und postoperativ  $23,89 \pm 4,26$  Punkte erreicht wurden.

Thacker und Kollegen betrachteten in ihrer Studie 52 Patienten mit einem Sarkom am Fuß oder Sprunggelenk. Diese erhielten entweder eine geplante oder ungeplante Tumorentfernung. Eine ungeplante Tumorentfernung kann weiterhin in eine totale oder partielle unterteilt werden. Häufig wird aufgrund von mangelndem Bewusstsein für maligne Weichteiltumoren eine totale ungeplante Resektion durchgeführt. Dabei werden, initial nicht diagnostizierte Weichteilsarkome als benigne Weichteiltumore

ohne präoperativer Diagnostik, operativ entfernt. Dies hat meist eine Nachresektion mit größerem Sicherheitsabstand zur Folge, um tumorfreie Ränder zu erhalten. Dabei ist häufig eine plastische Deckung notwendig und der Defekt ist folglich größer als ursprünglich notwendig (Temple, Worman et al. 2001, Thacker, Potter et al. 2008, Pretell-Mazzini, Barton et al. 2015). Bei der geplanten Tumorentfernung liegt die Diagnose bioptisch gesichert vor. Weiterhin differenzierten Thacker et al. ob die Therapie sowohl der geplanten als auch der ungeplanten Tumorentfernungen extremitätenerhaltend erfolgte sowie eine Radiotherapie, eine Chemotherapie, eine freie Lappenrekonstruktion oder eine transtibiale Amputation durchgeführt wurde. Daraufhin wurde postoperativ der MSTS bestimmt. Hier erreichten geplante Therapien mit 25,70 Punkten einen besseren Wert als die ungeplanten Therapien mit 24,20 Punkten. Da ungeplante Resektionen meist zu Folgebehandlungen führen, konnten die Patienten das Ausmaß vorher nicht abschätzen. Der Erfolg bleibt aus und somit wird das postoperative Befinden negativer eingestuft. Die postoperativen MSTS-Werte, sowohl von den geplanten als auch von den ungeplanten Therapien, sind etwas besser ausgefallen als bei unseren aktuellen MSTS-Werten der benignen ( $23,44 \pm 5,60$ ) und malignen ( $22,43 \pm 6,19$ ) Weichteiltumoren. Das postoperative Wohlbefinden der Patienten von Thacker und Kollegen fiel damit geringfügig besser aus (Thacker, Potter et al. 2008). Anhand der oben genannten Studien wird deutlich, dass der MSTS bei zahlreichen Studien zu Tumoren der Fuß- und Sprunggelenksregion Anwendung findet.

Der TESS ging dann detaillierter auf Tätigkeiten ein, deren Ausübungen aufgrund der Tumorerkrankung zu Schwierigkeiten geführt haben. Es konnten maximal 120 Punkte erreicht werden. Ein hoher Wert steht stellvertretend für keinerlei Schwierigkeiten bei der Ausübung der aufgeführten Tätigkeiten. Hier wurde ein Wert von  $105,27 \pm 23,13$  Punkten (87,72%) erreicht. Die malignen Knochen- und Weichteiltumoren erzielten auch bei diesem Score deutlich geringere Punktzahlen von  $94,50 \pm 33,76$  Punkten und  $99,67 \pm 27,82$  Punkten (83,06%). Die benignen Weichteiltumoren erzielten mit  $105,38 \pm 18,72$  Punkten das beste Ergebnis. Das Ergebnis der malignen Weichteiltumoren kommt mit 83,06% ungefähr an das Ergebnis von Latt et al. von 90% heran (Latt, Turcotte et al. 2010).

Die Forschergruppe um Cribb evaluierten mit Hilfe des TESS das klinische und onkologische Ergebnis nach extremitätenerhaltenden Therapien bei Weichteilsarkomas

der Fuß- und Sprunggelenksregion. Dabei wurde insgesamt ein Wert von 89,40 Punkten (89,40%) bei maximal 100 zu erzielenden Punkten erreicht. Patienten mit größeren Rekonstruktionen erzielten geringere Werte (52,1 Punkte) (Cribb, Loo et al. 2010). Das Gesamtergebnis entspricht sowohl Latt et al. als auch unserem Ergebnis der malignen Weichteiltumoren. Grundsätzlich existieren wenige Studien zu Fußtumoren, die auch den TESS als evaluierendes Mittel verwendet haben. Es werden zahlreiche Tätigkeiten erfasst, deren Einschränkung es zu bewerten gilt. Wird dieser Score isoliert erfasst, können Rückschlüsse auf die Extremität gezogen werden, bleiben jedoch eher allgemein. Im Vergleich zum MSTs werden mit dem TESS nur die postoperativen Schwierigkeiten nach Tumorresektion mit den täglichen Aktivitäten erfasst und ausgewertet, sodass der Unterschied zwischen prä- und postoperativem Befinden nicht herausgearbeitet werden kann. Die psychologische Komponente wird beim MSTs immerhin mit einer Frage nach der emotionalen Akzeptanz berücksichtigt. Grundsätzlich stellen beide Scores das funktionelle Ergebnis nach Tumorresektion dar.

AOFAS und FFI-D waren im Folgenden beides Scores, die allgemein bei Evaluationen der Fuß- und Sprunggelenksregion Anwendung finden. Der AOFAS ist ein weltweit eingesetzter Score und ermöglicht einen internationalen Vergleich. Nach Button und Autoren sind die Subskalen des AOFAS die am häufigsten verwendeten Scores und finden in der Beurteilung postoperativer Ergebnisse nach Fußeingriffen Verwendung (Button and Pinney 2004). Hunt et al. kommen sogar zu dem Ergebnis, dass mit 55,9% der AOFAS als häufigster Score verwendet wird.

Der FFI-D ist ein in Schmerz- und Funktionsskala unterteiltes Tool, und kommt mit 5,5% auf den vierten Platz der am häufigsten verwendeten Scores. Dafür wurden von Hunt et al. alle in orthopädischen Zeitschriften veröffentlichten klinischen Artikel über zehn Jahre von 2002-2011 überprüft und die darin verwendeten Scores analysiert. Dabei konnten 868 klinische Artikel, die Fuß- und Sprunggelenksregion betreffend, erfasst werden (Hunt and Hurwit 2013). Insgesamt erreichte das Patientenkollektiv unserer Studie  $85,36 \pm 16,55$  Punkte von möglichen maximalen 100 Punkten beim AOFAS. Aufgrund vorangegangener Studien kann man daher mit der erzielten Gesamtpunktzahl von einem guten Ergebnis sprechen (Thordarson and Krieger 1996, Schuh and Hausel 2000). Die Werte der Weichteiltumoren entsprechen einem mäßigen Ergebnis.

Bei den benignen Weichteiltumoren wurden  $79,94 \pm 20,90$  Punkte und bei den malignen  $75,86 \pm 16,87$  Punkte erzielt. Die Knochentumoren erzielten bessere Werte sowohl die benignen Läsionen mit  $88,28 \pm 14,41$  Punkten als auch die malignen mit  $87,76 \pm 16,76$  Punkten. 11,44 Punkte erreichten die Patienten bei der Schmerzskala des FFI-D, wobei ein geringer Wert keine bzw. geringe Schmerzen darstellen. Maximal 80 Punkte konnten erreicht werden. Eine deutliche Abweichung der zu erwartenden Punktzahl zeigten die malignen Knochentumoren, die mit Abstand den geringsten Wert von  $5,43 \pm 10,10$  Punkten, bei minimal 0 Punkten und maximal zu erreichenden 80 Punkten, erreichten. Obwohl zahlreiche Studien belegen, dass maligne Knochentumoren meist mit starken Schmerzen einhergehen (Chou and Malawer 1994, Buchner, Bernd et al. 2005, Hofstaetter, Huber et al. 2010). Es folgten benigner Knochentumor mit  $10,02 \pm 15,34$  Punkten und maligner Weichteiltumor mit  $13,60 \pm 12,48$  Punkten. Die benignen Weichteilläsionen erzielten den höchsten und damit schlechtesten Wert von  $17,47 \pm 19,42$  Punkten.

Die Funktionsskala erreichte insgesamt einen höheren Wert von  $16,13 \pm 22,27$  Punkten von insgesamt 100 zu erzielenden Punkten. Auch hier steht eine niedrige Punktzahl für keine oder nur geringe Funktionseinschränkung. Die geringste Funktionseinschränkung hatten auch hier die malignen Knochentumoren mit  $12,00 \pm 18,65$  Punkten. Es folgten die benignen Knochentumoren mit  $14,46 \pm 23,01$  Punkten und benignen Weichteiltumoren mit  $18,25 \pm 18,14$  Punkten. Den höchsten Wert und damit die größten Funktionseinschränkungen unseres Patientenkollektivs hatten die malignen Weichteiltumoren mit  $30,33 \pm 28,36$  Punkten. Dies passt sowohl zu dem Ergebnis des MSTS bei den malignen Weichteiltumoren, die sowohl postoperativ einen deutlich schlechteren Wert zu den anderen Tumoruntergruppen erzielten, als auch zu dem schlechten Abschneiden des AOFAS Score mit  $75,86 \pm 16,87$  Punkten.

Beide Scores befassen sich primär mit der Darstellung und Bewertung von Schmerz und Funktion. Sie sind allgemein gültig und finden bei zahlreichen Erkrankungen der Fuß- und Sprunggelenksregion zur Evaluation Anwendung. Die Beschwerden einer Tumorerkrankung mit AOFAS und FFI-D darzustellen ist daher nur bedingt möglich.

Insgesamt wurde der Patient bei der Bearbeitung des 9-seitigen Fragebogens vor eine zeitintensive Arbeit gestellt. Dies ist als kritisch zu betrachten, da sich für die Patienten einige Fragen scheinbar in gewisser Art wiederholten, sodass nicht immer der gesamte

Fragebogen vollständig ausgefüllt wurde. Aufgrund dessen konnten nicht immer alle Scores vollständig ausgewertet werden. In Nachfolgeuntersuchungen ist es daher wichtig, den Fragebogen kürzer zu gestalten und Fachbegriffe genauer zu erläutern, um zu verhindern, dass Fragen nicht beantwortet und dadurch nicht ausgewertet werden können. Unter die fünf am häufigsten verwendeten Scores von Hunt et al. fielen bei uns der SF-12, als Kurzform des SF-36, der AOFAS und der FFI (Hunt and Hurwit 2013). Da der AOFAS als wenig valide gilt, könnte auf diesen Score verzichtet werden. Bei dem TESS könnte der Umfang der einzelnen Fragen reduziert werden indem man Fragen in Übergruppen zusammenfasst. Auch dieser Score stellt als weiterer Tumorscore bei Studien dieser Art eine wichtige Rolle dar. In keinem Fall können auf MSTs, als etabliertester Tumorscore, und SF-12 verzichtet werden. Der SF-12 betrachtet als einziger die psychische Beeinträchtigung der Patienten genauer und nimmt damit gerade bei Tumorerkrankungen eine wichtige Rolle ein.

Der erste Teil der Studie ist mit 376 Patienten sehr umfangreich und ermöglicht es Vergleiche bei der Häufigkeitsverteilung der benignen und malignen Knochen- und Weichteiltumoren mit anderen Studien zu ziehen. Ein direkter Vergleich mit der Forschergruppe um Ruggieri war nicht uneingeschränkt möglich, da er nicht nur in benigne und maligne Knochen- und Weichteiltumoren unterschied, sondern auch noch in Pseudotumoren der Knochen- und Weichteiltumoren.

Bei der Lokalisation ist unsere Studie mit Ruggieri et al. vergleichbar, da wir die Einteilung des Autors wählten (Ruggieri, Angelini et al. 2014). Mit anderen Studien war dies weniger möglich, da auf keine einheitliche Unterteilung geachtet wurde. Manche Studien betrachteten Knochen- oder Weichteiltumoren isoliert, sodass hier eine einheitliche Betrachtung der Lokalisation möglich war. So schlug Kirby et al. eine eigene Einteilung bezüglich Lokalisation von Weichteiltumoren von Fuß und Sprunggelenk vor. Hierbei wird in fünf unterschiedliche Zonen unterschieden (Sprunggelenk, Ferse, Fußrücken, Fußsohle und Zehen), die sich jedoch nicht streng an der Anatomie orientierten und die Einteilung somit nicht auf Tumoren des Knochens übertragbar sind (Kirby, Shereff et al. 1989). Bei zusammenfassenden Studien der Knochen- und Weichteiltumoren, wie auch in unserer Studie, ist es äußerst schwierig, eine einheitliche und übersichtliche Unterteilung zu wählen. Wir entschlossen uns, die Lokalisation der Weichteiltumoren anhand der Knochen zu erfassen, was nicht immer

zur vollsten Zufriedenheit möglich war. Ebenso haben wir es als wichtig erachtet, den distalen sprunggelenksnahen Unterschenkel als Teil des Sprunggelenks, mit einzubeziehen. Auch die Forschergruppe um Chou erfasste nicht näher beschriebene Teile des Sprunggelenks (Chou, Ho et al. 2009).

In weiteren Nachuntersuchungen könnte das Ziel sein, multizentrisch zu arbeiten, um einerseits eine höhere Fallzahl zu generieren und andererseits vor Beginn der Studie einheitliche Parameter festzuhalten. Eine deutliche Verbesserung der Vergleichbarkeit der Daten wäre möglich.

Der zweite Teil dieser Arbeit, die Auswertung der Fragebögen, umfasst dann nur noch 89 Fälle, sodass es hier schwierig ist, wirkliche Aussagen treffen und Vergleiche mit anderen Studien ziehen zu können. Die Ergebnisse der einzelnen Tumoruntergruppen weisen keine signifikanten Unterschiede auf. Das wurde statistisch mit Hilfe der Univariate ANOVA erfasst. In weiteren Nachuntersuchungen sollte in Erwägung gezogen werden, die Fragebögen während eines Arztbesuches ausfüllen zu lassen, um die Vollständigkeit zu gewährleisten und für Patientenfragen zur Verfügung zu stehen. Dies hätte sicherlich eine höhere Fallzahl zur Folge und könnte zu signifikanteren Ergebnissen führen.

Bei unserer Studie handelt es sich um eine monozentrische, retrospektive Studie. Für eine aussagekräftigere Beurteilung des zweiten Teils wäre eine prospektive, prä- und postoperative Verlaufsstudie zur Evaluation der Lebensqualität von Vorteil gewesen. Unsere Studie umfasst eine relativ kleine Fallzahl Knochen- und Weichgewebstumoren benignen und malignen Ursprungs an Fuß und Sprunggelenk. In Bezug auf Auftreten und Verteilung von Tumoren war hingegen eine Vergleichbarkeit mit anderen Studien möglich. Gerade auch die Vielfalt der Entitäten hat gezeigt, wie wichtig es ist, auch diesem kleinen Bereich des Körpers höchste Aufmerksamkeit zu schenken und bei jeder verdächtigen Läsion einen tumorösen Prozess als Differentialdiagnose nicht auszuschließen. Das ist für den Therapieerfolg einer bösartigen neoplastischen Erkrankung maßgeblich entscheidend. Die Kenntnis von Inzidenz- und Verteilungsmustern der Tumoren der Fuß- und Sprunggelenksregion kann des weiteren dazu beitragen, einen richtigen Umgang mit dem tumorösen Geschehen zu gewährleisten, die richtigen Schritte einzuleiten und damit die Lebenserwartung und das funktionelle Outcome zu sichern.

## 6 Zusammenfassung

Tumoren der Fuß- und Sprunggelenksregion sind relativ selten und machen 3-10% aller tumorösen und tumorähnlichen Läsionen des Körpers aus (Dahlin and Unni 1986, Ozdemir, Yildiz et al. 1997, Ludwig 2007, Hofstaetter, Huber et al. 2010). Ziel dieser Arbeit war es, das Auftreten und Verteilungsmuster von Tumoren im Rahmen einer retrospektiven, monozentrischen Studie zu analysieren, die Häufigkeitsverteilung und die Lokalisation der Tumoren am Fuß und Sprunggelenk deskriptiv darzustellen, Alter und Geschlecht der Patienten in Zusammenhang zu setzen und abschließend anhand eines Fragebogens die postoperativen Behandlungsergebnisse unter Berücksichtigung der Lebensqualität und des subjektiven Gesundheitszustandes des Patientenkollektivs eines universitären, muskulo-skelettalen Tumorinstituts zu evaluieren sowie deren Zufriedenheit mit der Therapie darzustellen.

Retrospektiv wurden die Daten von 376 Patienten (188 Frauen und 188 Männer) im Alter von 5-86 Jahren analysiert, die zwischen dem 01. Juni 1997 und dem 23. Oktober 2015 aufgrund eines Tumors oder einer tumorähnlichen Läsion der Fuß- und Sprunggelenksregion im Klinikum rechts der Isar behandelt wurden, retrospektiv analysiert. Dabei sind folgende Parameter einer Analyse unterzogen worden: Geschlecht, Alter, Tumorverteilung und Tumorentitäten, Tumorlokalisation, Therapie, Rezidiv und Metastasen. Für die funktionelle Analyse konnten insgesamt 89 Patienten (23,67%) gewonnen werden. Der Fragebogen enthielt einen allgemeinen Teil und einen aus unterschiedlichen Scores aufgebauten speziellen Teil. Dieser enthielt den Short-Form-12 (**SF-12**), den Musculoskeletal-Tumor-Society-Rating-Scale (**MSTS**), den American-Orthopaedic-Foot-And-Ankle-Score (**AOFAS**), den Fuß-Funktions-Index-D (**FFI-D**) und den Toronto-Extremity-Salvage-Score (**TESS**).

Bei den insgesamt 376 Patienten entfielen 65% (n=244) auf die Knochentumoren, davon waren 59% (n=223) benigne und 6% (n=21) maligne. Die Weichteiltumoren hatten insgesamt einen Anteil von 36% (n=132), davon waren 24% (n=89) benigne und 11% (n=43) maligne Läsionen. In 9,57% der Fälle handelte es sich um ein Rezidiv. Die häufigste Lokalisation war bezogen auf das gesamte Patientenkollektiv der Rückfuß mit 32,72% (n=123). Es folgen der distale sprunggelenksnaher Unterschenkel mit 28,19% (n=106), der Mittelfuß mit 21,28% (n=80) und der Vorfuß mit 17,81% (n=67).

Die Therapieform richtete sich nach der Einteilung von Enneking. Die häufigste Therapie war in dieser Studie die intraläsionale Resektion mit 70,21% (n=264). Es folgten die marginale Resektion mit 18,82% (n=67) und die Amputation mit 7,45% (n=28).

Bei der Auswertung der Fragebögen wurde immer in die vier Untergruppen benigner und maligner Knochen- und benigner und maligner Weichteiltumor unterschieden. Mit Hilfe der Univariate ANOVA, die bei allen Scores angewendet wurde, konnten jedoch keine signifikanten Unterschiede festgestellt werden. Bei Betrachtung der ermittelten Häufigkeitsverteilungen konnten jedoch einige Beobachtungen festgestellt werden, die trotz fehlender statistischer Signifikanz, nicht zu vernachlässigen sind.

Die Studie lieferte in dem retrospektiven ersten Teil mit 376 Patienten einen Patientenumfang, der teilweise eine Vergleichbarkeit mit anderen Studien in Bezug auf Verteilungsmuster der benignen und malignen Knochen- und Weichteiltumoren ermöglichte. Bei der genauen anatomischen Lokalisation der Knochen- oder Weichteiltumore am Fuß- und Sprunggelenk konnten schwer Vergleiche gezogen werden, da die Studien unterschiedliche anatomische Einteilungen der Lokalisationen wählten. Obwohl wir Knochen- und Weichteiltumoren untersuchten, wurde die Lokalisation anhand der darunterliegenden Knochen erfasst. Im zweiten Teil wurde mit Hilfe des Fragebogens das persönliche Empfinden von 89 Patienten genauer dargestellt und evaluiert.

Die Univariate ANOVA konnte jedoch keine signifikanten Unterschiede zwischen den Tumoruntergruppen ermitteln. Dennoch haben die malignen Weichteiltumoren in den meisten Scores, wie körperliche Summenskala bei der SF-12, MSTS aktuell, AOFAS und FFI-Funktion, die schlechtesten Ergebnisse geliefert. Da wenige Studien bezogen auf Tumoren der Fuß- und Sprunggelenksregion so viele Scores für eine Evaluation herangezogen hatten, ist hier nur eine bedingte Vergleichbarkeit möglich. Je nach Score konnten verschiedene Studien zu einem Vergleich herangezogen werden. Manchmal blieb ein Vergleich auch ganz aus, da keine Studie zu finden war, die den gleichen oder überhaupt einen Score verwendet hat. In folgenden Studien sollte vermehrt auf die Verwendung vergleichender Scores geachtet werden, um auch das Befinden der Patienten besser ermitteln zu können.

## 7 Anhang

### Anschreiben



Klinikum rechts der Isar



Technische Universität München

München, 23.09.2014

**Klinikum rechts der Isar  
Anstalt des öffentlichen Rechts**

**Klinik für Orthopädie und  
Sportorthopädie**



Mitglied des Roman-Herzog-  
Krebszentrums (RHCCC)

**Univ.-Prof. Dr.  
R. von Eisenhart-Rothe**  
Direktor

**Dr.med. A.Toepfer**  
Sektionsleiter Fußorthopädie

Ismaninger Straße 22  
81675 München

Sehr geehrte Damen und Herren,

Sie waren als Patient/in aufgrund eines Tumors oder einer tumor-ähnlichen Veränderung des Fußes oder Sprunggelenks in unserer Klinik in Behandlung.

Gerne möchten wir Ihre Hilfe in Anspruch nehmen um Informationen zu Ihrem Gesundheitszustand zu sammeln und diese professionell analysieren zu können.

Hierfür wurde ein spezieller Fragebogen entwickelt, welcher im Rahmen einer wissenschaftlichen Studie wertvolle Daten liefern wird. Diese Informationen werden vertraulich und anonymisiert behandelt.

Die gewonnen Erkenntnisse erlauben einerseits eine direkte Verlaufskontrolle Ihres Behandlungsergebnisses, andererseits werden sie Patienten wie Ihnen in Zukunft zu Gute kommen.

Daher würden wir uns sehr freuen, wenn Sie sich einen Moment Zeit nehmen würden und den beigelegten Fragebogen möglichst zutreffend ausfüllen und ihn in dem beigelegten, bereits frankierten Rücksendeumschlag an uns zurückschicken.

Bei Fragen stehen wir Ihnen gerne telefonisch oder per E-Mail zur Verfügung.

Des Weiteren bieten wir Ihnen auch gerne eine zusätzliche, persönliche Nachuntersuchung in unserer Fußsprechstunde an (Tel. 089/4140-2273).

Vielen Dank für ihre Mithilfe.

Mit freundlichen Grüßen,

cand.med. Maximiliane Recker

Doktorandin, TU München  
Tel.: 0172-5985734  
Email: maxirecker@hotmail.com

Dr.med. Andreas Toepfer

Oberarzt  
Sektionsleiter Fußorthopädie  
Email: toepfer@tum

Vorstand:  
Univ.-Prof. Dr. Reiner Gradinger  
(Ärztlicher Direktor, Vorsitzender)  
Markus Zender  
(Kaufmännischer Direktor)  
Anette Thoke-Colberg  
(Pflegedirektorin)  
Univ.-Prof. Dr. Peter Henningsen  
(Dekan)

Bankverbindung:  
Bayer. Landesbank Girozentrale  
Kto-Nr. 20 272  
BLZ 700 500 00

BIC: BYLADEMM  
IBAN: DE82 7005 0000 0000 0202 72  
USt-IdNr. DE 129 52 3996

# Fragebogen

## I. Allgemeiner Teil

Name:.....Vorname:.....

Geburtsdatum:.....

Geschlecht:  männlich  weiblich

Diagnose: .....

Wann & wo wurde die Diagnose erstmals gestellt?  
.....

Wie viele Ärzte wurden aufgesucht bis die richtige Diagnose gestellt wurde?  
.....

Behandlung (Mehrfachnennung möglich):

OP

wenn ja, wann? .....

was wurde operiert? .....

Bestrahlung

Chemotherapie

andere Behandlungsmethoden: .....

Welche weitere Art der Behandlung war nach der Tumorentfernung notwendig?

Plastische Deckung

Exoprothese, Orthese oder andere orthopädisches Hilfsmittel

Andere

wenn ja, welche.....

Lokalrezidiv:  Nein

Ja

Metastasen:  Nein

Ja

wenn ja, wo? .....

Waren Sie mit der Behandlung zufrieden?  sehr zufrieden

eher zufrieden

zufrieden

unzufrieden

eher unzufrieden

sehr unzufrieden

Wenn Nein, warum nicht? .....

Würden Sie die Behandlung einem Familienmitglied oder Freund mit einem ähnlichen Problem weiterempfehlen?

Ja

Nein

## II. Spezieller Teil

### Short Form-12 (SF-12)

In diesem Fragebogen geht es um Ihre Beurteilung Ihres Gesundheitszustandes. Der Bogen ermöglicht es, im Zeitverlauf nachzuvollziehen, wie Sie sich fühlen und wie Sie im Alltag zurechtkommen. Bitte beantworten Sie jede der folgenden Fragen, indem Sie bei den Antwortmöglichkeiten die Zahl ankreuzen, die **am besten** auf Sie zutrifft.

#### 1. Wie würden Sie Ihren Gesundheitszustand im Allgemeinen beschreiben?

(Bitte kreuzen Sie nur eine Zahl an)

Ausgezeichnet.....1  
 Sehr gut.....2  
 Gut.....3  
 Weniger gut .....4  
 Schlecht.....5

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?

(Bitte kreuzen Sie in jeder Zeile nur eine Zahl an)

TÄTIGKEITEN	Ja, stark eingeschränkt	Ja, etwas eingeschränkt	Nein, überhaupt nicht eingeschränkt
<b>2. mittelschwere Tätigkeiten, z.B. einen Tisch verschieben, staubsaugen, kegeln, Golf spielen</b>	1	2	3
<b>3. mehrere Treppenabsätze steigen</b>	1	2	3

Hatten Sie in den vergangenen Wochen aufgrund Ihrer **körperlichen Gesundheit** irgendwelche Schwierigkeiten bei der Arbeit oder anderen alltäglichen Tätigkeiten im Beruf bzw. zu Hause?

(Bitte kreuzen Sie in jeder Zeile nur eine Zahl an)

SCHWIERIGKEITEN	JA	NEIN
<b>4. Ich habe weniger geschafft als ich wollte</b>	1	2
<b>5. Ich konnte nur bestimmte Dinge tun</b>	1	2

Hatten Sie in den vergangenen 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)?

(Bitte kreuzen Sie in jeder Zeile nur eine Zahl an)

SCHWIERIGKEITEN	JA	NEIN
<b>6. Ich habe weniger geschafft als ich wollte</b>	1	2

7. Ich konnte nicht so sorgfältig wie üblich arbeiten | 1 | 2

**8. Inwieweit haben die Schmerzen Sie in den vergangenen Wochen bei der Ausübung ihrer Alltagstätigkeiten zu Hause und im Beruf behindert?**

(Bitte kreuzen Sie nur eine Zahl an)

- Überhaupt nicht.....1
- Ein bisschen.....2
- Mäßig.....3
- Ziemlich.....4
- Sehr.....5

In diesen Fragen geht es darum, wie Sie sich **fühlen** und wie es Ihnen in den vergangenen Wochen gegangen ist. (Bitte kreuzen Sie in jeder Zeile die Zahl an, die Ihrem Befinden am ehesten entspricht). Wie oft waren Sie in den vergangenen Wochen...

(Bitte kreuzen Sie in jeder Zeile nur eine Zahl an)

BEFINDEN	Immer	Mei- stens	Ziemlich oft	Manch- mal	Selten	Nie
9. ...ruhig und gelassen?	1	2	3	4	5	6
10. ...voller Energie?	1	2	3	4	5	6
11. ...entmutigt und traurig?	1	2	3	4	5	6

**12. Wie häufig haben Ihre körperliche Gesundheit oder seelischen Probleme in den vergangenen Wochen Ihre Kontakte zu anderen Menschen (Besuche bei Freunden, Verwandten usw.) beeinträchtigt?**

(Bitte kreuzen Sie nur eine Zahl an)

- Immer.....1
- Meistens.....2
- Manchmal.....3
- Selten.....4
- Nie.....5

**13. Welchen Beruf haben Sie erlernt & üben Sie derzeit aus? .....**  
 Wie viele Stunden verbringen Sie dabei durchschnittlich gehend und stehend? .....

**14. Waren Sie vor der Tumorerkrankung in ihrem erlernten Beruf tätig?**

- Ja, mit folgender Stundenzahl: .....
- Nein, tätig als ..... mit einer Stundenzahl von .....

**15. Sind Sie wieder arbeitsfähig?**

- Ja, seit.....und tätig als ..... mit einer Stundenzahl von.....
- Nein

**16. Mussten Sie innerhalb ihres Arbeitsplatzes die Tätigkeit wechseln?**

- Ja, ich war erst tätig als ..... und jetzt bin ich tätig als .....
- Nein

**17. Haben Sie vor ihrer Verletzung Sport gemacht?**

- Ja, folgende Sportarten: .....
- Nein

**18. Können Sie derzeit Sport treiben?**

- Ja, seit ..... und folgende Sportarten: .....
- Nein

**19. Sind Sie in ihren Freizeitaktivitäten eingeschränkt?**

- Nein
- Ja, in folgenden: .....

**Musculoskeletal Tumor Society Rating Scale (MSTS)**

Bitte füllen Sie den Fragebogen unter Berücksichtigung Ihrer persönlichen Erfahrungen aus, indem Sie die zutreffende Antwort ankreuzen.

„Dazwischen liegend“ ist dann zutreffend, wenn Sie zwischen zwei Antwortmöglichkeiten schwanken.

**Erkrankte Seite**

- Rechts
- Links
- Beidseits

**Emotionale Akzeptanz**

	vor OP	Heute
Begeistert (5)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
dazwischen liegend (4)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Zufrieden (3)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
dazwischen liegend (2)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Akzeptabel (1)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ablehnend (0)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Schmerz**

	vor OP	Heute
kein Schmerz (5)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
dazwischen liegend (4)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
mäßig, nicht hindernd (3)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
dazwischen liegend (2)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
mäßig, zeitweise hindernd (1)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
stark, ständig hindernd (0)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Funktion**

	vor OP	Heute
keine Einschränkung (5)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
dazwischen liegend (4)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Einschränkung bei Freizeitaktivitäten (3)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
dazwischen liegend (2)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
teilweise Einschränkung/Behinderung (1)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
vollständige Einschränkung/Behinderung (0)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

<b>Gehfähigkeit</b>	vor OP	Heute
keine Einschränkung (5)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
dazwischen liegend (4)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
eingeschränkt (3)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
dazwischen liegend (2)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
nur im Haus/Wohnung (1)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
selbstständiges Gehen nicht möglich (0)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

<b>Wie sieht ihr Gangbild aus?</b>	vor OP	Heute
normal (5)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
dazwischen liegend (4)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
leicht auffällig/hinkend (3)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
dazwischen liegend (2)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
stark auffällig/hinkend (1)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
starkes Handicap (0)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

<b>Benutzen Sie orthopädische Hilfsmittel?</b>	vor OP	Heute
keine (5)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
dazwischen liegend (4)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Schiene/Orthese/Bandage (3)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
dazwischen liegend (2)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
ein Stock/Gehhilfe (1)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
zwei Stöcke/Gehhilfe (0)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

#### **American Orthopaedic Foot and Ankle Society Score (AOFAS Score)**

##### **Wann und wie oft haben Sie Schmerzen**

- keine (40)
- geringe, gelegentlich (30)
- mittelmäßig, täglich (20)
- heftig, fast immer (0)

##### **Bitte schätzen Sie die Aktivitätseinschränkung durch die betroffene Seite ein:**

- keine Einschränkungen, keine Stütze/Hilfe (10)
- keine Limitierung der täglichen Aktivität, aber Einschränkungen bei sportlichen und Freizeitaktivitäten, keine Unterstützung (7)
- Einschränkung der täglichen Aktivitäten, Gehstock (4)
- schwere Einschränkung der täglichen Aktivitäten, 2 Gehstützen, Rollstuhl (0)

##### **Bitte schätzen Sie Ihre maximale Gehstrecke ein, die Sie zurücklegen können:**

- >3000 m (10)
- 1000-3000 m (7)
- 200-1000 m (4)
- <200 m (0)

**Haben Sie Probleme auf unebenen Wegen zu Gehen?**

- keine Schwierigkeiten (10)
- Etwas Schwierigkeiten auf unebenem Wegen, Treppen und Leitern (5)
- Schwere Probleme auf unebenen Wegen, Treppen und Leitern (0)

**Gehfehler**

- keiner oder nur diskret (10)
- offensichtlich (5)
- deutlich/ausgeprägt (0)

**Schuhwerk**

- modische Konfektionsschuhe ohne Einlagen (5)
- Konfektionsschuhe mit Einlagen (3)
- Orthopädische Schuhe (0)

**Ausrichtung der Fußachse**

- Fuß kann vollständig aufgesetzt & abgerollt werden (15)
- Aufsetzen und Abrollen des Fußes leicht eingeschränkt möglich (8)
- Kaum normales Aufsetzen und Abrollen möglich (0)

**Fuss Funktions Index (FFI-D)**

**Schmerzskala**

Die Skala neben jedem Punkt stellt das **Ausmaß an Fußschmerzen** dar, die Sie üblicherweise in jeder der beschriebenen Situation hatten. Ganz links „keine Schmerzen“ und ganz rechts „schlimme Schmerzen“. Markieren Sie auf der Skala, wie schlimm Ihre Fußschmerzen in jeder der folgenden Situation **während der letzten Woche** waren. Wenn eine oder mehrere Aussagen für Sie nicht zutreffend waren, markieren Sie rechts neben der Frage „NZ“ (nicht zutreffend).

**Wie stark waren Ihre Fußschmerzen...**

1. **...im schlimmsten Fall?** ○ NZ

Keine Schmerzen 

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

 Starke Schmerzen

2. **...bevor Sie am Morgen aufstanden?** ○ NZ

Keine Schmerzen 

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

 Starke Schmerzen

3. **...beim barfuss Gehen?** ○ NZ

Keine Schmerzen 

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

 Starke Schmerzen

4. **...beim barfuss Stehen?** ○ NZ

Keine Schmerzen 

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

 Starke Schmerzen

5. ...beim Gehen mit Schuhen?  NZ
- Keine Schmerzen 

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

 Starke Schmerzen
6. ...beim Stehen mit Schuhen?  NZ
- Keine Schmerzen 

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

 Starke Schmerzen
7. ...am Ende des Tages?  NZ
- Keine Schmerzen 

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

 Starke Schmerzen
8. ...in der Nacht?  NZ
- Keine Schmerzen 

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

 Starke Schmerzen

#### Funktionskala

Die Skala neben jedem Punkt stellt das **Ausmaß an Schwierigkeiten** dar, die Sie wegen Ihrem Fuß hatten, während Sie eine Aktivität ausübten. Ganz links ist „keine Schwierigkeiten“ und ganz rechts „unmöglich zu tun“. Markieren Sie auf der Skala, wie groß Ihre Schwierigkeiten waren, jede der Aktivitäten **während der letzten Woche** auszuüben. Wenn Sie eine Aktivität in der letzten Woche nicht ausgeübt haben, markieren Sie rechts neben der Frage „NZ“ (nicht zutreffend).

#### Wie groß waren wegen ihrem Fuß ihre Schwierigkeiten....

1. ...im Haus zu gehen?  NZ
- Keine Schwierigk 

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

 Unmöglich zu tun
2. ...auf unebenem Boden zu gehen?  NZ
- Keine Schwierigk 

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

 Unmöglich zu tun
3. ...1km oder mehr zu gehen?  NZ
- Keine Schwierigk 

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

 Unmöglich zu tun
4. ...Treppen hinauf zu steigen?  NZ
- Keine Schwierigk 

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

 Unmöglich zu tun
5. ...Treppen hinunter zu steigen?  NZ
- Keine Schwierigk 

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

 Unmöglich zu tun

6. ...auf den Zehenspitzen zu stehen?  NZ  
 Keine Schwierigk            Unmöglich zu tun
7. ...aus einem Stuhl aufzustehen?  NZ  
 Keine Schwierigk            Unmöglich zu tun
8. ...schnell zu gehen oder zu rennen?  NZ  
 Keine Schwierigk            Unmöglich zu tun
9. ...Freizeitaktivitäten oder Sport auszuüben?  NZ  
 Keine Schwierigk            Unmöglich zu tun
10. ...bestimmte Schuhe zu tragen?  NZ  
 Keine Schwierigk            Unmöglich zu tun

**TESS (Toronto Extremity Salvage Score)**

Die folgende Liste führt Aktivitäten auf, welche im alltäglichen Leben häufig sind. Denken Sie an Schwierigkeiten, die Sie aufgrund des derzeitigen Problems mit ihrem Fuß bei jeder dieser Aktivitäten haben. Wählen Sie die Antwort, welche die Schwierigkeiten mit der jeweiligen Aktivität **während der letzten Woche** am Besten beschreibt. Falls Sie eine der aufgeführten Aktivitäten nicht ausüben, markieren Sie nicht zutreffend (NZ).

	Keinerlei Schwierigkeiten	Geringe Schwierigkeiten	Mäßige Schwierigkeiten	Extreme Schwierigkeiten	Unmöglich	NZ
Hose anziehen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Schuhe anziehen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Socken oder eine Strupfhose anziehen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Duschen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Leichte Haushaltstätigkeiten wie aufräumen oder abstauben	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Arbeiten im Garten oder Hof	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mahlzeiten zubereiten und	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**servieren**

<b>Einkaufen gehen</b>	<input type="radio"/>					
<b>Schwere Haushalts-tätigkeiten wie staubsaugen oder Möbelstücke verrücken</b>	<input type="radio"/>					
<b>In eine oder aus einer Badewanne steigen</b>	<input type="radio"/>					
<b>Aus dem Bett aufstehen</b>	<input type="radio"/>					
<b>Von einem Stuhl aufstehen</b>	<input type="radio"/>					
<b>Knien</b>	<input type="radio"/>					
<b>Sich bücken, um etwas vom Boden aufzuheben</b>	<input type="radio"/>					
<b>Treppen hinauf gehen</b>	<input type="radio"/>					
<b>Treppen hinunter gehen</b>	<input type="radio"/>					
<b>Autofahren</b>	<input type="radio"/>					
<b>Im Haus/in der Wohnung gehen</b>	<input type="radio"/>					
<b>Draußen gehen</b>	<input type="radio"/>					
<b>Sitzen</b>	<input type="radio"/>					
<b>Einen Hügel oder Rampe hinauf oder hinunter gehen</b>	<input type="radio"/>					
<b>Gerade stehen</b>	<input type="radio"/>					
<b>Aus dem Knien aufstehen</b>	<input type="radio"/>					
<b>In ein oder aus einem Auto steigen</b>	<input type="radio"/>					

<b>Sexuelle Aktivitäten</b>	<input type="radio"/>					
<b>Meine üblichen Arbeitspflichten erfüllen</b>	<input type="radio"/>					
<b>Meine übliche Arbeitszeit erfüllen (Stunden)</b>	<input type="radio"/>					
<b>An meinen üblichen Freizeitaktivitäten teilnehmen</b>	<input type="radio"/>					
<b>Kontakt mit Familie und Freunden</b>	<input type="radio"/>					
<b>An meinen üblichen Sportaktivitäten teilnehmen</b>	<input type="radio"/>					

# Skalenwerte körperliche und psychische Gesundheit nach Alter und Geschlecht des SOEP

Data Documentation 16

4 Skalenwerte körperliche und psychische Gesundheit nach Alter und Geschlecht

## 4 Skalenwerte körperliche und psychische Gesundheit nach Alter und Geschlecht

Für die Befragten des SOEP 2004 (und damit repräsentativ für Deutschland) ergeben sich nach Alter und Geschlecht die in Tabelle 4 dargestellten Mittelwerte für körperliche und psychische Gesundheit (Mittelwert = 50, Standardabweichung = 10).

Tabelle 4:  
SOEP-SF12v2 Kennwerte (normiert an SOEP Gesamtbefragte 2004)

<i>Population</i>	<i>Physical Health (mean (SD))</i>	<i>Mental Health (mean (SD))</i>
<b>Total</b> (N=21248)	50.00 (9.99)	50.00 (10.00)
<b>Gender</b>		
Males (10236)	50.55 (9.72)	51.14 (9.63)
Females (11012)	49.49 (10.22)	48.94 (10.21)
<b>Age groups</b>		
18-24 (2552)	56.62 (6.20)	50.03 (9.37)
25-34 (3021)	55.30 (6.74)	48.89 (9.47)
35-44 (4441)	52.95 (8.02)	49.27 (9.67)
45-54 (4000)	50.28 (8.88)	49.57 (9.79)
55-64 (3267)	46.29 (9.80)	51.18 (10.14)
65-74 (2590)	42.73 (9.57)	51.99 (10.43)
75 + (1377)	38.28 (9.66)	49.46 (11.82)

Datenbasis: SOEP Befragungspersonen 2004.

Insgesamt sind die Unterschiede nach Altersgruppen und nach Geschlecht denen der US-Normpopulation (SF 36) sehr ähnlich. Bei der Skala Physical health zeigt sich eine starke und stetige Abnahme der Werte nach dem Alter der Befragten: von fast 57 Punkten bei den unter 25-Jährigen auf nur noch 38 Punkten bei den über 75-Jährigen (Abbildung 1).

## **8 Danksagung**

An dieser Stelle möchte ich mich herzlich bei allen bedanken, die es mir durch ihre Unterstützung ermöglicht haben, diese Dissertation fertigzustellen.

Ich danke meinem Doktorvater Herrn Prof. Dr. Rüdiger von Eisenhart-Rothe für die Überlassung der Arbeit.

Der Poliklinik für Orthopädie und Sportorthopädie des Klinikums rechts der Isar der TU München, unter der Leitung von Herrn Prof. Dr. Rüdiger von Eisenhart-Rothe, danke ich für die Unterstützung während der Recherche.

Ein ganz besonderer Dank geht an Herrn Dr. Andreas Toepfer für die gute und fortwährende Betreuung.

Von ganzem Herzen danke ich meiner Familie für die Unterstützung immer und überall und weit über diese Arbeit hinaus.

## 9 Lebenslauf

### Lebenslauf

#### Persönliche Daten

Geburtsdatum	29. Juni 1988
Geburtsort	Frankfurt am Main
Staatsangehörigkeit	deutsch
Familienstand	ledig

#### Berufliche Laufbahn

Seit November 2015	Vorbereitungsassistentin Zahnarztpraxis in Frankfurt/Main
--------------------	-----------------------------------------------------------

#### Hochschulstudium

Juli 2015	Zahnärztliche Prüfung mit Abschluss Staatsexamen
Oktober 2012	Zahnärztliche Vorprüfung
September 2011	Naturwissenschaftliche Vorprüfung
April 2010 – Juli 2015	Studium der Zahnmedizin an der Ludwig-Maximilians-Universität München

#### Schulbildung

1999 - 2008	Gymnasium Anna-Schmidt-Schule in Frankfurt/Main, Abschluss: Abitur
1995 – 1999	Grundschule Engelbert Humperdinck Schule in Frankfurt/Main

#### Promotion

Seit 2013	„Fußtumoren – Eine retrospektive Analyse“ an der Technischen Universität München, Betreuer: Dr. Andreas Toepfer
-----------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## 10 Literaturverzeichnis

Azevedo, C. P., J. M. Casanova, M. G. Guerra, A. L. Santos, M. I. Portela and P. F. Tavares (2013). "Tumors of the foot and ankle: a single-institution experience." J Foot Ankle Surg **52**(2): 147-152.

Bellach, B. M., U. Ellert and M. Radoschewski (2000). "Der SF-36 im Bundes-Gesundheitssurvey Erste Ergebnisse und neue Fragen." Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz **43**(3): 210-216.

Boussouga, M., A. Harket, N. Bousselmame and K. Lazrak (2008). "Bizarre parosteal osteochondromatous proliferation (Nora's lesion) of the forefoot." Acta Orthop Belg **74**(4): 562-565.

Brotzmann, M., F. Hefti, D. Baumhoer and A. H. Krieg (2013). "Do malignant bone tumors of the foot have a different biological behavior than sarcomas at other skeletal sites?" Sarcoma **2013**: 767960.

Buchner, M., L. Bernd, A. Zahlten-Hinguranage and D. Sabo "Knochen- und Weichteiltumoren des Fußes und Sprunggelenkes."

Buchner, M., L. Bernd, A. Zahlten-Hinguranage and D. Sabo (2005). "[Bone and soft-tissue tumors of the foot and ankle]." Chirurg **76**(4): 391-397.

Budiman-Mak, E., K. J. Conrad and K. E. Roach (1991). "The Foot Function Index: a measure of foot pain and disability." J Clin Epidemiol **44**(6): 561-570.

Bullinger, M. (1996). "[Assessment of health related quality of life with the SF-36 Health Survey]." Rehabilitation (Stuttg) **35**(3): XVII-XXVII; quiz XXVII-XXIX.

Button, G. and S. Pinney (2004). "A meta-analysis of outcome rating scales in foot and ankle surgery: is there a valid, reliable, and responsive system?" Foot Ankle Int **25**(8): 521-525.

Casadei, R., A. Ferraro, A. Ferruzzi, R. Biagini and P. Ruggieri (1991). "Bone tumors of the foot: epidemiology and diagnosis." Chir Organi Mov **76**(1): 47-62.

Chou, L. B., Y. Y. Ho and M. M. Malawer (2009). "Tumors of the foot and ankle: experience with 153 cases." Foot Ankle Int **30**(9): 836-841.

Chou, L. B. and M. M. Malawer (1994). "Analysis of surgical treatment of 33 foot and ankle tumors." Foot Ankle Int **15**(4): 175-181.

Clauser, C. E. M. J. Y., J.W.: Weight (1969). "Weight, Volume and Center of Mass of Segments of the Human Body. ."

Cribb, G. L., S. C. Loo and I. Dickinson (2010). "Limb salvage for soft-tissue sarcomas of the foot and ankle." J Bone Joint Surg Br **92**(3): 424-429.

Dahlin, D. C. and K. K. Unni (1986). Bone Tumors: General Aspects and Data on 8,542 Cases, Thomas.

- Ellert, U. and B. M. Kurth (2004). "Methodische Betrachtungen zu den Summenscores des SF-36 anhand der erwachsenen bundesdeutschen Bevölkerung." Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz **47**(11): 1027-1032.
- Enneking, W. F., W. Dunham, M. C. Gebhardt, M. Malawar and D. J. Pritchard (1993). "A system for the functional evaluation of reconstructive procedures after surgical treatment of tumors of the musculoskeletal system." Clin Orthop Relat Res(286): 241-246.
- Fletcher, C. D. M. (2013). WHO Classification of Tumours of Soft Tissue and Bone, IARC Press.
- Freyschmidt, J. (1980). Knochenerkrankungen im Erwachsenenalter: Röntgenologische Diagnose und Differentialdiagnose, Springer Berlin Heidelberg.
- Gandek, B., J. E. Ware, N. K. Aaronson, G. Apolone, J. B. Bjorner, J. E. Brazier, M. Bullinger, S. Kaasa, A. Leplege, L. Prieto and M. Sullivan (1998). "Cross-validation of item selection and scoring for the SF-12 Health Survey in nine countries: results from the IQOLA Project. International Quality of Life Assessment." J Clin Epidemiol **51**(11): 1171-1178.
- Gnant, M. and P. M. Schlag (2009). Chirurgische Onkologie: Strategien und Standards für die Praxis, Springer Vienna.
- Hattrup, S. J., P. C. Amadio, F. H. Sim and R. M. Lombardi (1988). "Metastatic tumors of the foot and ankle." Foot Ankle **8**(5): 243-247.
- Hofstaetter, S. G., M. Huber, K. Trieb, H. J. Trnka and P. Ritschl (2010). "Tumore und tumorsimulierende Läsionen am Fuß und Sprunggelenk – eine retrospektive Analyse aus 22 Jahren." Wiener Medizinische Wochenschrift **160**(11-12): 297-304.
- Hunt, K. J. and D. Hurwit (2013). "Use of patient-reported outcome measures in foot and ankle research." J Bone Joint Surg Am **95**(16): e118(111-119).
- Imhoff, A. B., H. Zollinger-Kies and R. Baumgartner (2004). Fusschirurgie, Thieme.
- Johnston, M. R. (1993). "Epidemiology of soft-tissue and bone tumors of the foot." Clin Podiatr Med Surg **10**(4): 581-607.
- Kennedy, J. G., K. A. Ross, N. A. Smyth, M. V. Hogan and C. D. Murawski (2015). "Primary Tumors of the Foot and Ankle." Foot Ankle Spec.
- Kim, K. J., S. K. Lee, Y. J. Chi, S. H. Chang, D. G. Song and H. J. Park (2014). "Treatment of Tumours and Tumour-like Lesions in the Foot and Ankle-A Single Institution Analysis." International Journal of Bio-Science and Bio-Technology **6**(1): 165-174.
- Kinoshita, G., M. Matsumoto, T. Maruoka, T. Shiraki, K. Tsunemi, H. Futani and S. Maruo (2002). "Bone and soft tissue tumours of the foot: review of 83 cases." J Orthop Surg (Hong Kong) **10**(2): 173-178.

- Kirby, E. J., M. J. Shereff and M. M. Lewis (1989). "Soft-tissue tumors and tumor-like lesions of the foot. An analysis of eighty-three cases." J Bone Joint Surg Am **71**(4): 621-626.
- Kitaoka, H. B., I. J. Alexander, R. S. Adelaar, J. A. Nunley, M. S. Myerson and M. Sanders (1994). "Clinical rating systems for the ankle-hindfoot, midfoot, hallux, and lesser toes." Foot Ankle Int **15**(7): 349-353.
- Kransdorf, M. J. (1995). "Benign soft-tissue tumors in a large referral population: distribution of specific diagnoses by age, sex, and location." AJR Am J Roentgenol **164**(2): 395-402.
- Kransdorf, M. J. (1995). "Malignant soft-tissue tumors in a large referral population: distribution of diagnoses by age, sex, and location." AJR Am J Roentgenol **164**(1): 129-134.
- Latt, L. D., R. E. Turcotte, M. H. Isler and C. Wong (2010). "Case series. Soft-tissue sarcoma of the foot." Can J Surg **53**(6): 424-431.
- Ludwig, K. (2007). "Tumoren des Fußskeletts." Der Radiologe **47**(3): 240-249.
- Maheshwari, A. V., G. Chiappetta, C. D. Kugler, J. D. Pitcher, Jr. and H. T. Temple (2008). "Metastatic skeletal disease of the foot: case reports and literature review." Foot Ankle Int **29**(7): 699-710.
- Mercuri, M. and R. Casadei (2002). "Review article Tumours in the foot." Foot and Ankle Surgery **2002**.
- Murari, T. M., J. J. Callaghan, B. H. Berrey, Jr. and D. E. Sweet (1989). "Primary benign and malignant osseous neoplasms of the foot." Foot Ankle **10**(2): 68-80.
- Nübling, M., H. H. Andersen, A. Mühlbacher and D. I. f. Wirtschaftsforschung (2006). Entwicklung eines Verfahrens zur Berechnung der körperlichen und psychischen Summenskalen auf Basis der SOEP-Version des SF 12 (Algorithmus). Berlin, DIW Berlin.
- Ozdemir, H. M., Y. Yildiz, C. Yilmaz and Y. Saglik (1997). "Tumors of the foot and ankle: analysis of 196 cases." J Foot Ankle Surg **36**(6): 403-408.
- Papagelopoulos, P. J., A. F. Mavrogenis, A. Badekas and F. H. Sim (2003). "Foot malignancies: a multidisciplinary approach." Foot Ankle Clin **8**(4): 751-763.
- Petkovic, M., D. Muhvic, G. Zamolo, N. Jonjic, E. Mustac, I. Mrakovcic-Sutic and I. Seili-Bekafigo (2004). "Metatarsal metastasis from transitional cell cancer of the urinary bladder." Coll Antropol **28**(1): 337-341.
- Pretell-Mazzini, J., M. D. Barton, Jr., S. A. Conway and H. T. Temple (2015). "Unplanned excision of soft-tissue sarcomas: current concepts for management and prognosis." J Bone Joint Surg Am **97**(7): 597-603.
- Röper, B., C. Heinrich, V. Kehl, H. Rechl, K. Specht, K. Wörtler, A. Töpfer, M. Molls, S. Kampfer, R. von Eisenharth-Rothe and S. E. Combs (2015). "Study of Preoperative

Radiotherapy for Sarcomas of the Extremities with Intensity-Modulation, Image-Guidance and Small Safety-margins (PREMISS)." BMC Cancer **15**: 904.

Rüedi, T. P. and W. M. Murphy (2000). AO Principles of Fracture Management, Thieme.

Ruggieri, P., A. Angelini, F. D. Jorge, M. Maraldi and S. Giannini (2014). "Review of foot tumors seen in a university tumor institute." J Foot Ankle Surg **53**(3): 282-285.

Sarlak, A., H. Gundes, C. Ozkurkcugil, S. Ozkara and A. Gokalp (2000). "Solitary calcaneal metastasis in superficial bladder carcinoma." Int J Clin Pract **54**(10): 681-682.

Schuh, A. and M. Hausel (2000). "Die Schwierigkeiten in der Beurteilung von Nachuntersuchungsergebnissen bei plattenosteosynthetisch versorgter Kalkaneusfraktur Gibt es einen praktikablen Score?" Der Unfallchirurg **103**(4): 295-300.

Schulz, M. and D. I. f. Wirtschaftsforschung (2012). Messartefakte bei der Erfassung der Gesundheit von Migranten in Deutschland: zur interkulturellen Äquivalenz des SF-12-Fragebogen im Sozio-oekonomischen Panel (SOEP). Berlin, DIW Berlin.

Schünke, M., E. Schulte and U. Schumacher (2011). Prometheus - LernAtlas der Anatomie: allgemeine Anatomie und Bewegungssystem ; 182 Tabellen, Thieme.

Temple, H. T., D. S. Worman and W. A. Mnaymneh (2001). "Unplanned surgical excision of tumors of the foot and ankle." Cancer Control **8**(3): 262-268.

Thacker, M. M., B. K. Potter, J. D. Pitcher and H. T. Temple (2008). "Soft tissue sarcomas of the foot and ankle: impact of unplanned excision, limb salvage, and multimodality therapy." Foot Ankle Int **29**(7): 690-698.

Thordarson, D. B. and L. E. Krieger (1996). "Operative vs. nonoperative treatment of intra-articular fractures of the calcaneus: a prospective randomized trial." Foot Ankle Int **17**(1): 2-9.

Tiwari, A., H. Gupta, S. Jain and G. Kapoor (2010). "Outcome of multimodality treatment of Ewing's sarcoma of the extremities." Indian J Orthop **44**(4): 378-383.

Toepfer, A. (2015) "Tumormanagement an Fuß und Sprunggelenk."

Toepfer, A., U. Lenze, B. M. Holzappel, H. Rechl, R. Eisenhart-Rothe and H. Gollwitzer (2012). "Tumors of the foot: diagnostics and therapy." Der Orthopäde **41**(7): 563-582.

Tunn, P. U., D. Pomraenke, U. Goerling and P. Hohenberger (2008). "Functional outcome after endoprosthetic limb-salvage therapy of primary bone tumours--a comparative analysis using the MSTs score, the TESS and the RNL index." Int Orthop **32**(5): 619-625.

Weger, C., A. Frings, J. Friesenbichler, R. Grimer, D. Andreou, F. Machacek, K. Pfeiffenberger, B. Liegl-Atzwanger, P. U. Tunn and A. Leithner (2013). "Osteolytic lesions of the calcaneus: results from a multicentre study." Int Orthop **37**(9): 1851-1856.

Weiss, S. W., J. R. Goldblum and F. M. Enzinger (2001). Enzinger and Weiss's Soft Tissue Tumors, Mosby.

Wirth, C. J., W. Winkelmann and C. August (2005). Orthopädie und orthopädische Chirurgie: Tumoren, tumorähnliche Erkrankungen : 55 Tabellen / hrsg. von Winfried Winkelmann. Mit Beitr. von Chr. August, Thieme.

Wu, K. K. and E. R. Guise (1978). "Metastatic tumors of the foot." South Med J **71**(7): 807-808, 812.

Zindrick, M. R., M. P. Young, R. J. Daley and T. R. Light (1982). "Metastatic tumors of the foot: case report and literature review." Clin Orthop Relat Res(170): 219-225.

Zwipp, H. (1994). Chirurgie des Fusses, Springer.