

Aus der Klinik und Poliklinik für Radiologie  
Klinik der Ludwig-Maximilians-Universität München

Direktor: Prof. Dr. med. Jens Ricke



***Ökonomische Aspekte des Universitätsklinikums-OP-Bereich***

Dissertation

zum Erwerb des Doktorgrades der Humanbiologie

an der Medizinischen Fakultät der

Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Antonina Jakob

aus

Kischinew, Moldawien

Jahr

2024

---

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät  
der Universität München

Erster Gutachter: Prof. Dr. Johannes Rübenthaler  
Zweiter Gutachter: Prof. Dr. Matthias Brendel  
Dritter Gutachter: PD Dr. Karin Berger-Thürmel

Mitbetreuung durch den  
promovierten Mitarbeiter:

Dekan: 

---

Prof. Dr. med. Thomas Gudermann

Tag der mündlichen Prüfung: 03.06.2024

## Inhaltsverzeichnis

<b>Inhaltsverzeichnis</b> .....	<b>3</b>
Glossar .....	5
<b>Abkürzungsverzeichnis</b> .....	<b>6</b>
<b>Abbildungsverzeichnis</b> .....	<b>9</b>
<b>Tabellenverzeichnis</b> .....	<b>11</b>
<b>1. Einleitung</b> .....	<b>12</b>
1.1 Fragestellung .....	13
1.2 Zielsetzung .....	14
<b>2. Theoretischer Hintergrund</b> .....	<b>15</b>
2.1 Anatomie.....	15
2.2 Epidemiologie .....	16
<b>2.3 Bisheriger Stand</b> .....	<b>17</b>
<b>3. Methodenwahl</b> .....	<b>19</b>
3.1 Literaturanalyse .....	19
3.2 Schneeballverfahren .....	20
3.2 Checkliste .....	21
<b>4. Analyse der Unterschiede zwischen MUM und HAPLA</b> .....	<b>23</b>
4.1 Vergleich der Schwerpunkte vom Muskuloskelettalen Universitätszentrum (MUM) und der Hand-, Plastischen und Ästhetischen Chirurgie (HAPLA) .	23
4.1.1 Problemdarstellung mit Ishikawa (Ursachen-Wirkungs-Diagramm) .....	24
4.1.2 Zusammenfassung.....	26
4.2 Vergleich der Kosten zwischen MUM und HAPLA anhand der genutzten Einmalartikel durch das gegenüberstellen der Standards.....	27
4.3 Beschreibung der Datenerhebung durch die Checkliste .....	29
4.3.1 Aufbau der Checkliste .....	30
4.3.2 Beschreibung der Zielgruppe .....	31
4.3.3 Ausschlusskriterien .....	31
4.3.4 Datenaufbereitung und Analyse .....	31
<b>5. Ergebnis der Checklisten-Analyse</b> .....	<b>34</b>
5.1 Ergebnisse zur anfordernden fachlichen Obereinheit, der Anzahl der Eingriffe, des Geschlechts, des Alters der Betroffenen sowie der Anzahl der verwendeten Siebe .....	34
5.2 Auswertung der Operationsminuten .....	35
5.3 Kosten der Implantate (Schrauben und Platten) pro Eingriff.....	39
5.4 Auswertung der ICD- und OPS-Codierung der operativen Eingriffe .....	40

---

5.5 Zusammenfassung.....	42
<b>6. Kosten der OP-Minute .....</b>	<b>43</b>
<b>7. Drei Szenarien der DRF Operationskosten des MUM und der HAPLA.....</b>	<b>49</b>
<b>8. Ergebnisse .....</b>	<b>52</b>
<b>9. Kritische Auseinandersetzung.....</b>	<b>54</b>
<b>10. Überlegung zur Verbesserung der praktischen Situation.....</b>	<b>55</b>
<b>11. Zusammenfassung .....</b>	<b>57</b>
<b>Abstract .....</b>	<b>60</b>
<b>Anhang A:.....</b>	<b>62</b>
<b>Anhang B:.....</b>	<b>64</b>
<b>Anhang C:.....</b>	<b>65</b>
<b>Danksagung .....</b>	<b>66</b>
<b>Affidavit .....</b>	<b>67</b>
<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>68</b>

## Glossar

**Distale Radiusfraktur (DRF)** Ein handgelenksnaher Bruch der Speiche (Radius) (1, 2)

**Im OP-Bereich gibt es eine Vielzahl von Prozessen, die multiprofessionell, multidisziplinär, teilweise zeitkritisch oder parallel ablaufen. Zwischen vielen Prozessen gibt es Schnittstellen. Sie beeinflussen sich somit gegenseitig und werden teilweise auch von außen beeinflusst oder gestört (3)**

- Vorbereitung
- Präsenz des ersten Operateurs
- Schnitt-Naht-Zeit (SNZ)
- Ende der chirurgischen Maßnahme
- Nachbereitung
- Ende Präsenz der Anästhesie (AN)-Pfleger

**International Classification of Diseases (ICD)-10-Weltgesundheitsorganisation (WHO)** Die ICD-10-Klassifikation ist eine internationale, statistische Klassifikation der Krankheiten und der verwandten Gesundheitsprobleme der WHO (4).

**Instrumentensiebe** Instrumentensiebe enthalten chirurgische Instrumente für eine Operation (5).

**Abkürzungsverzeichnis**

Abb.	Abbildung
AEMP	Aufbereitungseinheit für Medizinprodukte
AN	Anästhesie
AN-Pflege	Anästhesiepflege
anf. fachl. OE	anfallend fachliche Obereinheit
AO	Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen
ap	anterior-posterior
ASK	Arthroskopie
AWMF	Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaft e.V.
BfArM	Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte
bzw.	beziehungsweise
DASH	Disabilities of Arm, Shoulder and Hand
DKI	Deutsches Krankenhausinstitut
Dr.	Doktor
DRF	Distale Radius Fraktur
DRG	Diagnosis Related Groups
€	Euro
E-Mail	Electronic Mail
et al.	et alii (lateinisch bedeutet „und andere“)
GG	Grundgesetz
ggf.	gegebenenfalls
GH	Großhadern
H0	Nullhypothese
H1	Alternativhypothese
HAPLA	Hand-, Plastische und Ästhetische Chirurgie

---

HF-Gerät	Hochfrequenz-Chirurgie-Gerät
ICD	International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems
ICD-10	International Classification of Diseases and Related Health Problems 10. Revision
ID	Identifikationsnummer
IHME	Institute for Health Metrics and Evaluation
Inc	Incorporated
INN	Innenstadt
JBJS	The Journal of Bone and Joint Surgery
LCP	Locking Compression Plate
LMU	Ludwig-Maximilians-Universität
ME	Metallentfernung
med.	Doktor der Medizin
min.	Minute
Mio.	Million
MUM	Muskuloskelettales Universitätszentrum München
NICE	National Institute for Health and Care Excellence
NEJM	New England Journal of Medicine
OP	Operation
OPS	Operationen- und Prozedurenschlüssel
PACS	Picture Archiving and Communication System
PD	Privatdozent
Prof.	Professor
QM	Qualitätsmanagement
RIS	Radiologisches-Informationen-System
SAP	Systemanalyse Programmentwicklung

---

SNZ	Schnitt-Naht-Zeit
SWOT	Strengths-Weaknesses-Opportunities-Threats
Tab.	Tabelle
vgl.	vergleiche
WHO	Weltgesundheitsorganisation
z.B.	zum Beispiel
ZSVA	Zentrale Sterilgutversorgungsabteilung

**Abbildungsverzeichnis**

Abbildung 1:	Distaler Radius mit Osteosynthese	S.15
Abbildung 2:	DRF und Ulnafraktur	S.16
Abbildung 3:	Osteosyntheseversorgung mittels winkelstabiler Platte (Fa. Medartis) seitliche Ebene	S.18
Abbildung 4:	Osteosyntheseversorgung ap (anterior-posterior) Ebene	S.18
Abbildung 5:	Ausschnitt aus dem Schneeballverfahren zur systematischen Literaturanalyse	S.20
Abbildung 6:	Das Ishikawa-Diagramm zur Versorgung der DRF von zwei Abteilungen, zeigt die durch das LMU Klinikum beeinflussbaren Ursachen auf	S.25
Abbildung 7:	Gegenüberstellung der Vorbereitungs- und Nachbereitungszeiten zwischen MUM und HAPLA	S.37
Abbildung 8:	Operationsminuten (Schnitt-Nahtzeiten) im Vergleich	S.38
Abbildung 9:	Kosten der Implantate (Schrauben und Platten) pro Eingriff bei insgesamt 35 Eingriffen (MUM 19, HAPLA 16 Eingriffe)	S.39
Abbildung 10:	Anteile der verschiedenen ICD-10-Codierungen bei der DRF	S.40
Abbildung 11:	Anteile der verschiedenen OPS-Codierungen bei der DRF-Operation	S.41
Abbildung 12:	Unterteilung der Gesamtkosten in Personal-, Sach- und Gemeinkosten im OP	S.44

- 
- Abbildung 13: Kosten der Operationsminuten in den Jahren 2019-2025 S.46
- Abbildung 14: Operationsminuten insgesamt in den Jahren 2019-2021 S.48
- Abbildung 15: Mögliches Flussdiagramm zur Verteilung der  
Versorgung von DRF und weiteren Handfrakturen und  
Verletzungen S.55

**Tabellenverzeichnis**

Tabelle 1:	Tabelle 1: Auflistung der Behandlungsschwerpunkte vom MUM und der HAPLA	S.23
Tabelle 2:	Vergleich der Kosten zwischen MUM und HAPLA anhand der genutzten Einmalartikel durch das gegenüberstellen der Standards	S.27
Tabelle 3:	Unbereinigte Operationszeiten im Durchschnitt und Median	S.35
Tabelle 4:	Einzelne bereinigte Operationsminuten (Durchschnitt und Median) im Vergleich	S.36
Tabelle 5:	Operationsminuten des gesamten LMU Klinikums in den Jahren 2019, 2020 & 2021	S.43
Tabelle 6:	Operationskosten des gesamten LMU Klinikums in den Jahren 2019, 2020 & 2021	S.44
Tabelle 7:	Berechnung von Szenario 1 (Minimum)	S.49
Tabelle 8:	Berechnung von Szenario 2 (Median)	S.50
Tabelle 9:	Berechnung von Szenario 3 (Maximum)	S.51
Tabelle 10:	Ausschnitt aus dem Code-Buch	S.64

## 1. Einleitung

Die Wirtschaftlichkeit von Krankenhäusern ist ein wichtiger Faktor im Gesundheitssystem. Das Deutsche Krankenhausinstitut (DKI) führt einmal jährlich eine Repräsentativbefragung durch, um Informationen von den Krankenhäusern selbst zu erhalten.

Die Ergebnisse betreffen die aktuellen gesundheits- und krankenhauspolitischen Schwerpunkte und fließen in das Krankenhaus Barometer ein. Die Befragung wird bei Krankenhäusern ab 100 Betten durchgeführt (6).

Das Jahresergebnis im Jahr 2020 ist im Vergleich zum Jahr 2019 in 53 % der Krankenhäuser gestiegen. Jedoch ist das Jahresergebnis in Krankenhäusern ab 600 Betten um 43 % gesunken was eine überproportionale Verschlechterung ist (6, 7).

Hier kann angenommen werden, dass größere Kliniken oft eine Uniklinik beziehungsweise ein Maximalversorger sind und eher Patienten mit schwereren Erkrankungen versorgen als private Krankenhausträger und kleinere öffentliche Kliniken. Der Case Mix steigt mit der Komplexität der Erkrankungen und ist somit in großen Kliniken höher (8). Eine Vergleichbarkeit der Wirtschaftlichkeit zwischen verschiedenen Kliniken ist daher schwer herzustellen.

Es gibt Benchmarks mit denen verschiedene Kliniken miteinander verglichen werden können (9). Aufgrund der Verschiedenheit der Kliniken ist der Vergleich innerhalb einer Klinik vorzuziehen, da hier für alle Abteilungen dieselben Voraussetzungen bestehen.

In dieser Ausarbeitung sollen zwei Abteilungen vom gleichen Träger verglichen werden. Beide Abteilungen versorgen den gleichen Bruch, jedoch jeweils auf eine unterschiedliche Art und Weise. Bei operativen Eingriffen findet sich durch die ausführliche Dokumentation eine suffiziente Datenlage.

Bei operativen Eingriffen müssen bestimmte Kennzahlen Beachtung finden. Diese Kennzahlen geben Auskunft über Kosten und Wirtschaftlichkeit (10, 11). Diese Ausarbeitung beschränkt sich auf distale Radiusfrakturen (DRF), die durch zwei verschiedene Abteilungen am gleichen Klinikum versorgt werden.

Anhand der Kennzahlen ist die DRF eine der häufigsten Frakturen bei Menschen aller Altersklassen und Geschlechter (12-14).

Die DRF werden immer häufiger operativ versorgt bzw. behandelt, auch wenn die Frakturinzidenz zwischen 2009 und 2019 mit -3% leicht rückläufig ist (13). Ein Grund für die Trendwende der operativen Versorgung ist die kürzere Immobilisation des Handgelenks im Vergleich zur konservativen Behandlung (12).

An dieser Stelle ist es aus ökonomischer Sicht wichtig zu hinterfragen und zu evaluieren, wie wirtschaftlich es ist, dass zwei Abteilungen die gleiche Fraktur versorgen. Die Verfahren beider Abteilungen sollen kennzahlenbasiert vergleichbar gemacht werden.

### **1.1 Fragestellung**

Wie hoch ist der Kostenunterschied zwischen der Abteilung Traumatologie und der Abteilung Hand-Plastik bei der Versorgung von DRF?

Gibt es eine standardisierte Prozessbeschreibung, aus der hervorgeht, wann jeweils welche Abteilung die DRF versorgt?

Die Hypothese der Ausarbeitung lautet:

Die Versorgung der DRF durch das MUM ist kostengünstiger als die durch die HAPLA.

## 1.2 Zielsetzung

Im Jahr 2019 sind in Deutschland insgesamt 17,23 Mio. Operationen durchgeführt. Von diesen Operationen sind 688.403 Frakturversorgungen und 72.087 Versorgungen der DRF (13, 15). Die DRF ist in allen Altersklassen und bei allen Geschlechtern zu finden; eine besondere Häufung gibt es im Alter ab 70 Jahren (1, 13, 16).

Die Entstehung der Idee zu dieser Ausarbeitung leitet sich aus meiner Funktion als Leitung der Operations-(OP)-Säle des Innenstadt Campus sowie als Assistenz des Pflegebereichs 6 (Sämtliche OP-Säle des Ludwig-Maximilians-Universitäts-Klinikums (LMU)) ab. Es ist mir aufgefallen, dass teilweise dieselben OPs von verschiedenen Abteilungen durchgeführt werden.

Ich stellte mir daraufhin die Frage, ob dies einen Einfluss auf die Kosten der Operationen hat.

Warum die Auswahl der distalen Radiusfraktur (DRF):

Zur Beantwortung der Frage wird eine ausreichend hohe Anzahl der Operationen benötigt, die von zwei Abteilungen im Campus Innenstadt durchgeführt wird (Muskuloskelettales Universitätszentrum München (MUM) und Hand-, Plastische und Ästhetische Chirurgie (HAPLA)). Dies trifft auf die DRF zu.

Die Durchführung der Operationen auf unterschiedliche Art und Weise (Verfahren und Standards) ist zwingend notwendig, sonst lässt sich kein Unterschied z.B. bei den Materialkosten nachweisen.

Prinzipiell lässt sich das Vorgehen auch auf andere Operationen anwenden, bei denen verschiedene Abteilungen auf unterschiedliche Art und Weise operieren.

Ziel dieser Ausarbeitung ist die Analyse der Kosten zweier verschiedener Abteilungen bei der operativen Versorgung der DRF. Wie unterscheidet sich die operative Versorgung der DRF in den beiden Abteilungen, und wie spiegelt sich dieser Unterschied in den Kosten wider?

Gibt es konkrete Gründe für die unterschiedliche Art der Versorgung, und haben diese Gründe Einfluss auf Faktoren wie die Operationszeiten oder auf den Ressourcenbedarf bei der Operation?

## 2. Theoretischer Hintergrund

### 2.1 Anatomie

Der Radius ist umgangssprachlich als Speiche bekannt. Er ist einer der zwei Knochen des Unterarms. Der distale Radius verbreitert sich Richtung Handwurzelskelett, um einen ausreichend großen Kontakt zu schaffen, dadurch zählt er zur Hauptkomponente im Handgelenk (17). Er ist für die Kraftübertragung verantwortlich. Die Grundlage für die Beweglichkeit und für die Kraftübertragung vom Unterarm auf die Hand werden von den Bandverbindungen und knöchernen Strukturen gebildet (18).



**Abbildung 1:** Distaler Radius mit Osteosynthese, eigene Darstellung

## 2.2 Epidemiologie

Die DRF ist eine Fraktur, die in allen Altersklassen auftritt. 25 % aller Kinder und Jugendlichen erleiden sie, und in 18 % der Fälle tritt sie im Erwachsenenalter auf (19). Es kann beobachtet werden, dass es in vielen Ländern einen Anstieg der Inzidenz gibt (18). In Deutschland allerdings wird vom Jahr 2009 bis 2019 ein kleiner Rückgang von -3 % bei den DRF beobachtet (13). Es gibt zwei Altersspitzen, in denen die DRF am häufigsten auftritt: Einmal im Alter von 10-14 Jahren und dann wieder ab 60 Jahren. Hier wird weiterhin beobachtet, dass im Alter von 10-14 Jahren 60 % der Betroffenen männlich sind und im Alter über 65 Jahren 85 % der Betroffenen weiblich (19).

Die häufigsten Ursachen für die DRF sind Stürze auf die extendierte oder flektierte Hand sowie Verkehrsunfälle (18, 20).



**Abbildung 2:** DRF und Ulnafraktur. Quelle: Picture Archiving and Communication System (PACS) der LMU, 2022

## 2.3 Bisheriger Stand

Die Leitlinie "Distale Radiusfraktur des Erwachsenen" wurde erstmals 1999 veröffentlicht, letztmalig wurde sie 2021 überarbeitet. Das Ziel dieser Leitlinie ist die Verbesserung der Versorgung der DRF im Erwachsenenalter (20). Die Frakturart der DRF ist mitentscheidend dafür, ob sie operiert wird oder konservativ behandelt werden kann. Die Leitlinien unterstützen hier anhand von evidenzbasierter Literaturanalyse die Entscheidungsfindung (20).

Der momentane Standard bei der Versorgung der DRF ist bei Patienten, die ihre Funktion des Unterarms schnell wiedererlangen wollen, die offene Reposition und Plattenosteosynthese (1, 13). Es gibt noch weitere Verfahren, die in unterschiedlichen Sekundärliteraturen und Studien empfohlen werden.

Zum Beispiel ist die Versorgung mit Kirschnerdrähten ein beliebter minimalinvasiver Eingriff in Großbritannien. Hierfür werden Kirschnerdrähte zur Stabilisierung eingebracht und nach Heilung der Fraktur leicht über eine kleine Inzision entfernt (13, 21). In einer multizentrisch randomisierten klinischen Überlegenheitsstudie hat die Behandlung mit Kirschnerdrähten vergleichbar gute Ergebnisse gezeigt wie die Behandlung mittels Plattenosteosynthese (21).

Die Kostenfaktoren wie z. B. Material sind bei operativen Eingriffen entscheidend. Hierzu gibt es neben der Studie zu den Kirschnerdrähten (2,15 €) auch eine Studie darüber, wieviele Schrauben (16,00 €-33,00 € je nach Schrauben Größe und Art) bei einer Osteosynthese Platte (78,05 €-550,00 €) ausreichen, um eine DRF stabil zu versorgen (13, 21, 22). Die Art der operativen Versorgung ist entscheidend für entstehende Kosten bei der Operation der DRF (Osteosynthesematerial, Einmalartikel und OP-Minuten).

In Großbritannien favorisiert das „National Institute for Health and Care Excellence“ (NICE) aufgrund der geringeren Kosten die Kirschnerdraht-Versorgung. Auch in Deutschland kann es theoretisch aufgrund steigender Gesundheitsausgaben und Krankenhauskosten zu solchen Beschlüssen kommen (21, 23-25).



**Abbildung 3:** Osteosyntheseversorgung mittels winkelstabiler Platte (Fa. Medartis) seitliche Ebene und Abbildung 4: Osteosyntheseversorgung ap (anterior-posterior) Ebene. Quelle: PACS der LMU, 2021

### **3. Methodenwahl**

Die DRF ist international die häufigste Fraktur in allen Altersklassen (18, 25-27). Hierzu finden sich zahlreiche Primärstudien sowie Sekundärquellen, die deutlich machen, dass die Frakturen einen aktuellen Bezug zum täglichen Krankenhausalltag haben (18).

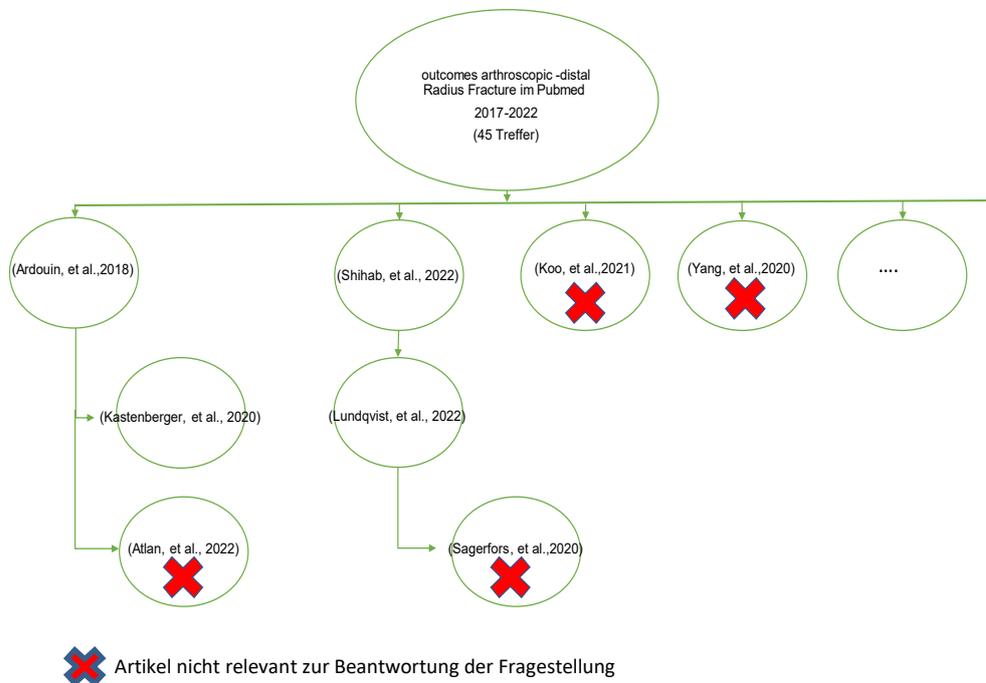
#### **3.1 Literaturanalyse**

Aufgrund der zahlreich vorhandenen Primär- und Sekundärquellen wird eine selektive Literaturanalyse durchgeführt. Die DRF und ihre Diagnostik, Versorgung und Klassifikation wird in vielen Quellen aufgeführt (1, 27-29). Diese können des Umfangs wegen nicht alle gesichtet werden und sind auch nicht alle relevant für die Beantwortung der Forschungsfrage bzw. der Hypothese.

Die älteren Sekundärquellen dienen als Grundlage zur Darstellung der Epidemiologie und Anatomie, da sich hier über die Zeit keine größeren Veränderungen ereignen.

### 3.2 Schneeballverfahren

Bei der selektiven Literaturanalyse findet das „Schneeballverfahren“ Anwendung.



**Abbildung 5:** Ausschnitt aus dem Schneeballverfahren zur systematischen Literaturanalyse (30)

Hier wird mit einer relevanten Quelle begonnen. Von dieser arbeitet man sich über die dortige Literatur zu weiteren relevanten Quellen vor.

In aktuellen und anerkannten, wissenschaftlichen Zeitschriften werden die Quellen dahingehend überprüft, ob sie zur Forschungsfrage und Hypothese passen (30).

Die Daten wurden im Zeitraum von Januar bis November 2022 abgerufen.

Internationale Studien werden ebenfalls gesichtet, da die DRF weltweit auftritt (31, 32).

Für die Literaturrecherche werden folgende Datenbanken durchsucht:

PubMed, Springermedizin, Thieme, die Ärztezeitung, das Ärzteblatt, The Lancet, Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME), The Journal of Bone and Joint

Surgery (JBJS ), New England Journal of Medicine (NEJM), das statistische Bundesamt, das Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte und Statista.

Des Weiteren wird auf die Bibliothek der Ludwig-Maximilians-Universität (LMU), Daten des Einkaufs des Klinikums der LMU und auf Daten aus dem SAP-System der LMU zugegriffen, das Unternehmen sitzt im Baden-Württembergischen Walldorf.

Es wird auf Sekundärquellen verzichtet, die älter als fünf Jahre sind.

Bei der systematischen Literaturanalyse erfolgt die Suche nach folgenden Suchbegriffen:

„distale Radiusfraktur“, „Behandlung von distalen Radiusfrakturen“, „Versorgung von Radiusfrakturen“, „Operationen von distalen Radiusfrakturen“, „Outcome ASK und distale Radiusfraktur“, „Leitlinien der distalen Radiusfraktur“ und „Kosten/Kennzahlen der distalen Radiusfraktur“. Die Begriffe werden bei der Nutzung von internationalen Datenbanken ins Englische übersetzt. Die Suchbegriffe werden mit den Verbindungsworten und/oder verknüpft.

Zur Visualisierung der Frakturmorphologie wurden an entsprechenden Stellen Abbildungen aus unserem klinikinternen RIS (Radiologisches-Informationssystem) Visage 7 Client, Version 7.1.17, Visage Imaging, Inc; 12625 High Bluff Drive, Suite 205, San Diego, California entnommen.

Um genaue Kennzahlen für die Kostenanalyse der beiden Abteilungen bei der Versorgung der DRF zu erhalten, wird eine selbst entwickelte Checkliste verwendet (siehe Anhang A). Alle Preise sind aus dem Bestellwesen-System der LMU entnommen (SAP NetWeaver Business Client).

### **3.2 Checkliste**

Diese Checkliste ist ein zusätzliches Instrument, um alle benötigten Kennzahlen zu erfassen, welche für die benötigten Berechnungen (z.B. Vergleich der OP-Zeiten) benötigt werden. Die Checkliste ist als standardisierter Fragebogen aufgebaut, somit ist sie der quantitativen Befragung mit einem standardisierten Fragebogen nachempfunden. Im Fragebogen werden acht Merkmale abgefragt, die

zu unterschiedlichen Kosten führen können. Die restlichen acht Merkmale dienen der Unterscheidung hinsichtlich Geschlecht, Alter, Abteilung und Fall.

Bei der Fragestellung werden verschiedene Skalentypen berücksichtigt. Dies sind z.B. die Verhältnisskala (30). Hier können somit einzelne Kennzahlen und Faktoren ins Verhältnis gesetzt sowie Unterschiede zwischen den Abteilungen und den verbrauchten Ressourcen berechnet werden. Dies erleichtert die Auswertung der Daten. Die Daten werden mittels Excel aufbereitet und grafisch dargestellt sowie in einem Kodierbuch dokumentiert und codiert (30).

Die Checkliste wird nur im Campus Innenstadt (INN) der LMU verwendet.

Der Grund liegt darin, dass die zu untersuchenden Operationen von den gleichen Abteilungen ebenfalls in Großhadern (GH) an der LMU durchgeführt werden. Die Ärzte rotieren und es gibt kaum Abweichungen vom Standard der Operation. Somit unterscheiden sich die Kosten bei der Operation zwischen den Standorten nicht wesentlich.

Als weiteres Instrument für den Vergleich werden die Standards für die jeweiligen OPs aufgeführt und verglichen. Die Kosten für die Einmalartikel werden mit Hilfe der Intranetseite des Einkaufs der LMU ermittelt.

Die Kosten für die Aufbereitung der Instrumentensiebe werden durch eine schriftliche Anfrage beim Leiter der Zentralen Sterilgutversorgungsabteilung (ZSVA) angefragt.

Kosten, die bei beiden Abteilungen entstehen, z.B. Reinigung, sind bei den Gesamtkosten berücksichtigt. Es gibt hier keinen Unterschied zwischen den Abteilungen, da diese Leistung nicht von der einzelnen Abteilung bezahlt wird.

Ebenfalls nicht berücksichtigt wird die AO-Klassifizierung der Frakturen, da alle erfassten DRF über eine Osteosynthese versorgt werden und die Firma verschiedene Plattenmodelle und Schrauben zur Auswahl anbietet. Welche Platte letztendlich gewählt wird, ist individuell unterschiedlich und wird intraoperativ vom Chirurgen entschieden (14, 21, 29).

In dieser Ausarbeitung geht es ausschließlich um die entstehenden Kostenunterschiede bei der operativen Versorgung und nicht um die komplette Behandlung mit evtl. stationärer Aufnahme. Daher werden die allgemeinen Erlöse der Diagnosis Related Group (DRG) nicht berücksichtigt.

#### 4. Analyse der Unterschiede zwischen MUM und HAPLA

##### 4.1 Vergleich der Schwerpunkte vom Muskuloskelettalen Universitätszentrum (MUM) und der Hand-, Plastischen und Ästhetischen Chirurgie (HAPLA)

In der Tabelle werden die Schwerpunkte in der Behandlung von Patienten vom MUM und der HAPLA gegenübergestellt um eine besser Übersicht des Leistungsspektrums zu erhalten.

MUM	HAPLA
- Unfall- und Wiederherstellungschirurgie	- Brustrekonstruktion
- Orthopädie	- Handchirurgie
- Endoprothetik	- Plastische Chirurgie
- Physikalische Medizin	- Ästhetische Chirurgie
- Rehabilitation	

**Tabelle 1:** Auflistung der Behandlungsschwerpunkte vom MUM und der HAPLA (33, 34)

Es gibt keine festgelegten Prozesse, wie Patienten mit DRF den jeweiligen Abteilungen zugewiesen werden (33, 34). Beide Abteilungen versorgen die Verletzungen an der Hand. In beiden Abteilungen benötigen die Assistenzärzte für ihre Facharztweiterbildung die operative Versorgung an der Hand und somit auch die DRF (35-37).

Desweiteren ist es für alle chirurgischen Fachärzte möglich, die Zusatz-Weiterbildung Handchirurgie zu erwerben. Dies bedeutet, dass für diese spezielle Zusatzweiterbildung unter anderem eine bestimmte Anzahl von Unterarmfrakturen versorgt werden müssen (37).

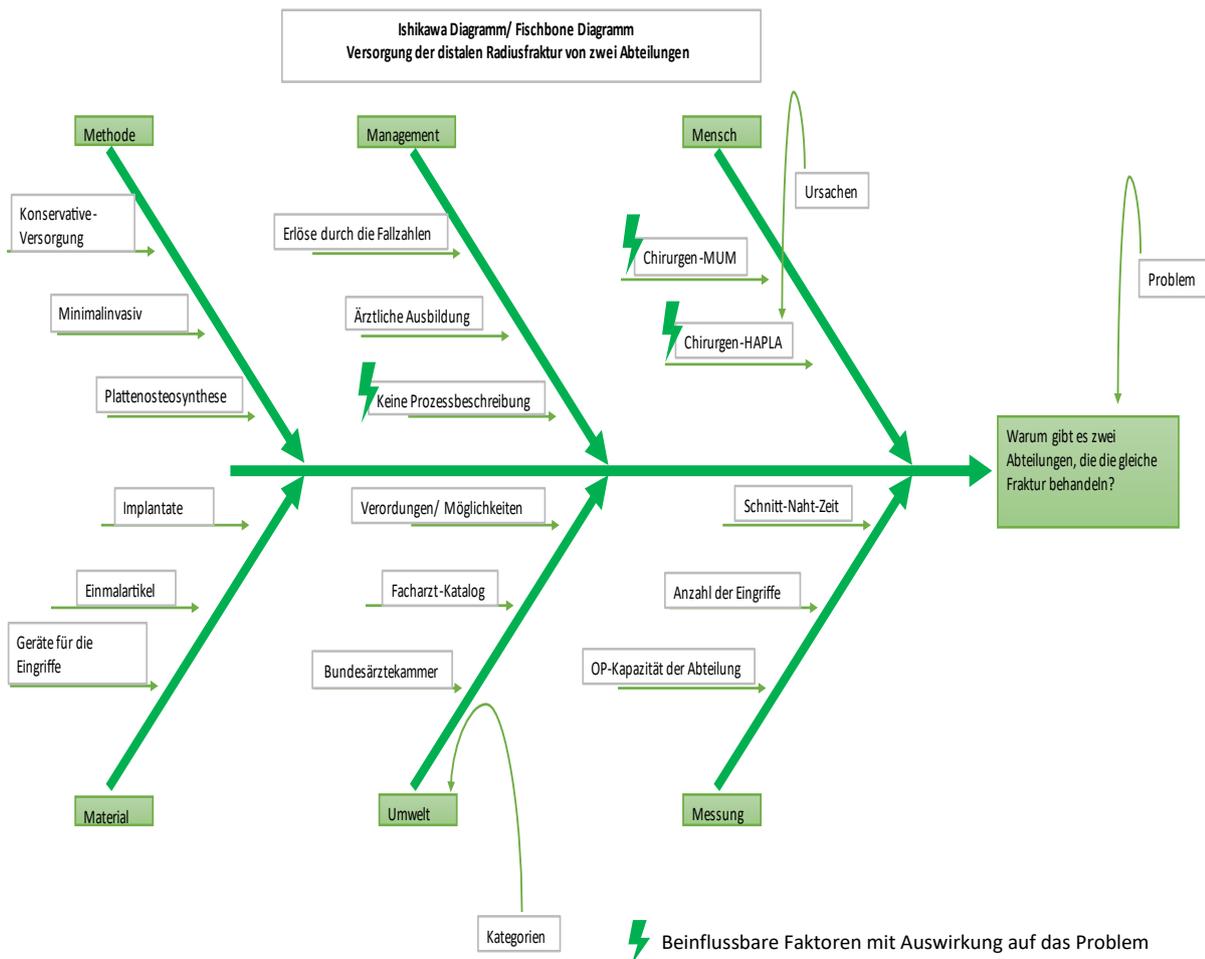
Für die Erlangung des Facharztes für Orthopädie und Unfallchirurgie müssen zehn Frakturosteosynthesen an Unterarm und Hand durchgeführt werden (35, 37).

Beim Facharzt für Plastische und Ästhetische Chirurgie müssen 100 Eingriffe an der Hand versorgt werden, diese Eingriffe sind jedoch nicht an die Frakturosteosynthese geknüpft (36, 37).

#### ***4.1.1 Problemdarstellung mit Ishikawa (Ursachen-Wirkungs-Diagramm)***

Zwei Abteilungen an der LMU versorgen die DRF. Die Gründe hierfür sind unterschiedlich.

Mit Hilfe des Ishikawa-Diagramms werden die Ursachen grafisch dargestellt. Im Ishikawa-Diagramm werden je nach Darstellung sechs bis sieben Kategorien gewählt. Im folgenden Diagramm werden sechs Kategorien aufgezeigt. Diese beinhalten die Faktoren, die dazu führen, dass an der LMU zwei verschiedene Abteilungen die DRF versorgen.



**Abbildung 6:** Das Ishikawa-Diagramm zur Versorgung der DRF von zwei Abteilungen, zeigt die durch das LMU Klinikum beeinflussbaren Ursachen auf (38)

Das Diagramm zeigt die verschiedenen Ursachen, warum die DRF von zwei verschiedenen Abteilungen versorgt werden kann. Viele Ursachen können nicht beeinflusst werden, sie sind Normen und Gesetzen geschuldet. Als Beispiel ist hier der Facharzkatalog zu nennen. Die Ärzte in Weiterbildung beider Abteilungen müssen für den Facharzt jeweils Versorgungen an der Hand nachweisen.

Die beeinflussbaren Faktoren finden sich in den beiden Kategorien Mensch und Management.

**Kategorie Mensch:**

Chirurgen im MUM und HAPLA müssen beide für den Facharzt die DRF operieren.

**Kategorie Management:**

Es gibt keinen geregelten Prozess wie die DRF den Abteilungen zugewiesen werden.

Es wird jedoch deutlich, dass eine Ursache im Management der LMU bzw. in den Abteilungen selbst gefunden werden kann. Dies ist auf eine fehlende Prozessbeschreibung zurückzuführen.

**4.1.2 Zusammenfassung**

Es wird deutlich, warum zwei Abteilungen die gleiche Fraktur behandeln. Zwei Punkte können hier genannt werden:

1. Zur Erlangung des Facharztes für Orthopädie und Unfallchirurgie und für die Zusatz-Weiterbildung Handchirurgie ist eine gewisse Anzahl an operativ versorgten DRF notwendig (37). Beide Abteilungen unterscheiden sich nur durch die unterschiedlichen Versorgungsarten und könnten hier evtl. einen Wettbewerbsvorteil erreichen.
2. Es gibt keinen beschriebenen Prozess oder Vorgang, wie die Patienten mit einer DRF in die jeweiligen Abteilungen gelangen. Sie kommen durch die Notaufnahme oder die Ambulanz ins LMU. Es ist jedoch nicht klar, welche Abteilung versorgt welche DRF.

#### 4.2 Vergleich der Kosten zwischen MUM und HAPLA anhand der genutzten Einmalartikel durch das gegenüberstellen der Standards

Die DRF wird vom MUM und von der HAPLA versorgt. Die Versorgung der Fraktur unterscheidet sich im Standard, nach dem die OP von der OP-Pflege vorbereitet wird.

Zwei Standards erschweren das Vorgehen, da unterschiedliche Artikel vorgehalten werden müssen. Zur Verdeutlichung der Unterschiede in den Standards wird eine tabellarische Gegenüberstellung gewählt.

Durch die Unterschiede in den Einmalartikeln ergeben sich auch unterschiedliche Preise. Die Unterschiede werden in dieser Ausarbeitung rot markiert.

In der Tab. 2 werden die verschiedenen Standards mit denen die Abteilungen im OP arbeiten aufgeführt. Unterschiede werden in kursiver Schrift dargestellt.

MUM	Euro	HAPLA	Euro
<b>Lagerung</b>		<b>Lagerung</b>	
- Rückenlage		- Rückenlage	
- Röntgenschürze		- Röntgenschürze	
<b>Lagerungsmaterial</b>		<b>Lagerungsmaterial</b>	
- Armtisch		- Armtisch	
- Knierolle		- Knierolle	
- Patientengurt		- Patientengurt	
- Grüne Moltex	0,18 €	- Grüne Moltex	0,18 €
<b>Geräte</b>		<b>Geräte</b>	
- Blutsperre		- Blutsperre	
- <i>Röntgen</i>		- <i>Orthoscan</i>	
- Sauger		- Sauger	
- HF-Gerät		- HF-Gerät	
<b>Abdeckung</b>		<b>Abdeckung</b>	
- Handset	27,67 €	- Handset	27,67 €
		- <i>Kleines Klebetuch</i>	0,59 €
		- <i>Abdecktuch mit Klebeband</i>	1,19 €

<b>Siebe</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Handsieb 38,50 €</li> <li>- Medartis Radius 32,50 €</li> <li>- Colibri 38,50 €</li> <li>- Lampengriff 1,15 €</li> </ul>		<b>Siebe</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Handsieb 38,50 €</li> <li>- Medartis Radius 32,50 €</li> <li>- Colibri 38,50 €</li> <li>- Lampengriff 1,15 €</li> <li>- <i>ASK und Shaver</i> 17,50 €</li> <li>- <i>2,4 Optik</i> 3,15 €</li> </ul>	
<b>Einmalartikel</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Handschuhe für das OP-Team 1x0,93 €</li> <li>- <i>Skalpell Nr.10</i> 0,29 €</li> <li>- <i>Skalpell Nr. 15</i> 0,98 €</li> <li>- Hautstift 2,37 €</li> <li>- Saugerschlauch 2,36 €</li> <li>- Kurzer Saugeransatz 0,52 €</li> <li>- Hockerbezüge 0,94 €</li> <li>- <i>Einwegmanschette</i> 11,50 €</li> <li>- <i>Bildwandler Set einteilig</i> 7,49 €</li> </ul>		<b>Einmalartikel</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Handschuhe für das OP-Team 1x0,93 €</li> <li>- <i>Skalpell Nr.15 (2)</i> 1,96 €</li> <li>- <i>10er Spritze</i> 0,04 €</li> <li>- Hautstift 2,37 €</li> <li>- Saugerschlauch 2,36 €</li> <li>- Kurzer Saugeransatz 0,52 €</li> <li>- Hockerbezug 0,94 €</li> <li>- <i>Einwegmanschette</i> 11,50 €</li> <li>- <i>Orthoscan Bezug</i> 10,71 €</li> </ul>	
<b>Fäden</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Polysorb 2-0</i> 1,74 €</li> <li>- <i>Surgipro 2-0 oder 3-0</i> 1,14 €/6,32 €</li> </ul>		<b>Fäden</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Vicryl ucl 2-0</i> 3,91 €</li> <li>- <i>Vicryl 4-0</i> 5,87 €</li> <li>- <i>Prolene 3-0</i> 1,68 €</li> </ul>	
<b>Verband</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Elastische Binde 6 cm 3,18€</li> <li>- Pflasterstreifen 0,08 €</li> </ul>		<b>Verband</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Elastische Binde 6 cm 3,18 €</li> <li>- Pflasterstreifen 0,08 €</li> <li>- <i>Jelenot</i> 0,26 €</li> <li>- <i>Gipsschiene</i> 3,28 €</li> </ul>	
<b>Medikamente/ Flüssigkeiten</b>		<b>Medikamente/ Flüssigkeiten</b>	

- Kodan gefärbt	4,50 €	- Ringerlösung	1,04 €
		- Farbloses Kodan	5,05 €
<b>Gesamt:</b>	<b>182,84 €</b>	<b>Gesamt:</b>	<b>216,61 €</b>

**Tabelle 2:** Vergleich der Kosten zwischen MUM und HAPLA anhand der genutzten Einmalartikel, durch das gegenüberstellen der Standards. Quelle: eigene Darstellung in Anlehnung an die OP-Standards am Campus Innenstadt der LMU. Tabelle 2 zeigt im Anhang C eine Korrespondenz mit Herrn Forster (Leiter Stabsstelle ZSVA (Zentrale Sterilgutversorgungsabteilung)) und SAP, 2022 in Walldorf.

Der Kostenunterschied zwischen MUM und HAPLA beträgt: 33,77 € zugunsten MUM. Hier muss berücksichtigt werden, dass beim MUM mit zwei Hautfäden (2-0 und 3-0) gerechnet wird. Der 3-0 Faden wird nur gelegentlich auf Anforderung genutzt. Die Fäden unterscheiden sich im Preis um 4,58 €.

Wird nur der Standardfaden 2-0 berechnet, liegt der Kostenunterschied bei 40,09 € zugunsten MUM.

Die Kosten für die Siebaufbereitung betragen beim MUM 110,65 € und bei der HAPLA 131,30 €. Das ist eine Differenz von 20,65 € zugunsten MUM.

### **4.3 Beschreibung der Datenerhebung durch die Checkliste**

Für die Datenerhebung wird eine Checkliste erstellt. Anhand der Checkliste können die benötigten Daten, die für die Kostenermittlung relevant sind, übersichtlich, nachvollziehbar und schnell ermittelt und dargestellt werden.

Die Checkliste ist anonym und wird im Zeitraum vom 01.10.21-31.03.22 angewandt, sie ist auch retrospektiv nachvollziehbar. Die Checkliste wird mit Hilfe des SAP-Dokumentationssystems erstellt.

Zur Validierung werden Daten beim Controlling abgefragt. Die ICD-Codierung und OPS-Codierung dienen hier der Überprüfung für die korrekte Datenerfassung.

Das Dokumentationssystem unterstützt die Validität und die Überprüfung der Daten die für die Kostenanalyse erhoben werden

### **4.3.1 Aufbau der Checkliste**

Das gewählte Untersuchungsdesign ähnelt einer quantitativen Befragung mit standardisiertem Fragebogen. Der Fragebogen besteht aus 16 Fragen. Drei Fragen sind schon geschlossen vorgegeben und müssen nur angekreuzt werden. Sieben Fragen sind offene Fragen, bei ihnen müssen verschiedenen Faktoren eingetragen werden. Diese können sehr variabel sein und deshalb nicht vorgegeben werden. Es handelt sich hier um z.B. Geburtsjahr, OP-Zeiten und Kosten der Einmalmaterialien. Sechs Fragen sind zum Teil vorgegeben, haben aber eine Möglichkeit zur offenen Beantwortung, wenn z.B. die Siebanzahl nicht dem Standard entspricht.

Der Fragebogen kann mit Hilfe der Nominal-, Intervall- und Verhältnisskalierung ausgewertet werden (30).

Die Analyse der Daten aus der OP-Dokumentation ist eine reine Datensammlung, in der die Operationen am distalen Radius direkt miteinander verglichen werden können. Somit ist ein Vergleich zwischen den Abteilungen bei diesem speziellen Eingriff möglich.

Die Daten der Zeiten, des Personalaufkommens sowie der Materialien können Unterschiede und Gemeinsamkeiten verdeutlichen.

Die Materialien können zudem mit bestehenden Standards verglichen und Abweichungen verdeutlicht werden.

Die Checkliste ist in drei Module unterteilt:

1. Modul „Allgemeine Daten der Abteilung und der Fraktur“
2. Modul „Allgemeine Daten des Patienten“
3. Modul „Messgrößen der Operation“

Die Daten der Checkliste werden mit fortlaufenden Nummern im Kodierbuch versehen und aufgeführt (30). Die Checklisten sind mit den Daten des SAP-Dokumentationssystems abgeglichen und ggf. korrigiert. Persönliche Daten von Patienten sind für die Beantwortung der Fragestellung nicht relevant.

Der Datenschutz ist ein Grundrecht, das im Grundgesetz (GG) verankert ist. Das Abfragen von personenbezogenen Daten ist nur nach Vorlage einer Einverständniserklärung möglich, zu finden im Art.1 Abs.1 GG; Art.2 GG (39).

Die Checkliste und der Untersuchungszeitraum zur Ermittlung der Daten beträgt sechs Monate, vom 1. Oktober 2021 bis zum 31. März 2022. Die Daten zur DRF werden nur im Campus INN erfasst und nicht im gesamten LMU Klinikum.

Bei der Auswahl des Instruments Checkliste werden ökonomische Aspekte berücksichtigt, da die Kosten zur Erstellung einer Checkliste gering sind und der Rücklauf besser kontrolliert werden kann.

Die Checkliste ist mit einem Vortest überprüft. Dabei ist aufgefallen, dass bei einigen Fragen noch die Möglichkeit geschaffen werden musste, einen Freitext einfügen zu können.

#### **4.3.2 Beschreibung der Zielgruppe**

Die Teilnehmer, die für die Ausarbeitung in Betracht kommen werden anhand des täglichen OP-Programms ermittelt. Hierfür wird täglich das OP-Programm nach folgenden Diagnosen überprüft:

- Distale Radiusfraktur
- DRF
- Radiusfraktur

#### **4.3.3 Ausschlusskriterien**

Ausgeschlossen werden Radiusfrakturen, die nicht distal sind. Sie werden der Vollständigkeit nur in den ersten zwei Fragen erfasst, damit deutlich wird, wie viele Radiusfrakturen in sechs Monaten am Campus INN operativ behandelt werden.

#### **4.3.4 Datenaufbereitung und Analyse**

Nach sechs Monaten wurde die Datenerhebung beendet. Die gesammelten Daten setzen sich aus der Checkliste, Email-Anfragen, SAP-Datensätzen und der systematischen Internetrecherche zusammen. Sie werden aufgearbeitet, abge-

glichen und dokumentiert. Die Kombination der gesammelten Daten soll eine lückenlose Datensammlung ergeben, um die genauen Kosten der Abteilungen für die Versorgung der DRF zu ermitteln bzw. miteinander vergleichbar zu gestalten.

Die Datenbearbeitung soll die Datenqualität steigern und das Ergebnis für Dritte valide und nachvollziehbar gestalten. In fünf Schritten werden die verschiedenen Daten aufbereitet und gereinigt (30).

#### **A. Anfertigen der Daten**

Die Rohdaten werden sortiert, verglichen, bereinigt, vervollständigt und ggf. korrigiert. Dies erfolgt z.B. bei fehlenden Daten der OP-Minute, ungenauer oder falscher DRG-Codierung sowie Mehrfachverletzungen über Vergleiche der SAP-Daten mit der Checkliste. Weiter werden sie zugeordnet, digitalisiert, strukturiert und formatiert, anonymisiert und in einem Kodierbuch dokumentiert. Wichtig hierbei ist, dass alle erhobenen Daten bzw. Datensätze verschriftlicht und nachvollziehbar sind. Sie dürfen aber keine Rückschlüsse auf die Patienten zulassen (30).

#### **B. Ergänzung der Daten**

Die Metainformationen aus SAP und der Checkliste werden um das Erhebungsdatum ergänzt um die Aktualität der Daten zu gewährleisten, die Fallnummern und Patientennummern werden hierbei aus Datenschutzgründen entfernt (30).

#### **C. Anonymisierung der Daten**

Die Fallnummern mit zugehörigem Behandlungsdatum der Patienten werden in der Datenerfassung durch ID-Nummern ersetzt, die keinen Rückschluss auf die ursprünglichen Patientendaten beinhaltet. Die Patientennummern werden komplett gestrichen. Somit ist der Fall und der Behandlungstag unumkehrbar anonymisiert. Alle Fragen der Checkliste werden mit einem Zahlencode kodiert. Im Kodierbuch findet sich der Code für jede Frage wieder (30).

#### **D. Bereinigung der Daten**

Doppelte und fehlerhafte Datensätze werden nach numerischen Angaben bereinigt. Fehlende Werte werden mit hohen Zahlen dokumentiert (999 oder 20).

Er wird überprüft, ob fehlende Daten mit E-Mail-Informationen, SAP-Rohdaten oder Internetrecherchen ergänzt werden können (30). Ein Beispiel in dieser Ausarbeitung ist das Ermitteln der Kosten für die Aufbereitung der Siebe. Diese konnten Mithilfe von E-Mail-Anfragen beantwortet werden.

#### **E. Transformation der Daten**

Die Datensätze werden nach ihrer Verknüpfung, soweit möglich, für eine genauere Aussagekraft zusammengefasst (30). Damit ergibt sich ein Gesamtbild der Kosten im Operationssaal.

Die Rohdaten werden zu Daten bzw. Datensätzen verarbeitet, um Vergleiche zu ermöglichen und eventuell bestehende Unterschiede sichtbar zu machen (30).

Die visuelle Darstellung der Daten ermöglicht eine erste Gegenüberstellung, um beide Abteilungen besser vergleichen zu können. Die deskriptive Darstellung in Diagrammen und Tabellen bringt eine bessere Übersicht und Vergleichbarkeit.

Die Auswertung und die Interpretation der Daten erfolgen im Anschluss (30).

## 5. Ergebnis der Checklisten-Analyse

Die Daten der Checkliste werden mit den Daten, welche vom Controlling durch das Dokumentations- und Codierungssystem erfasst werden, abgeglichen. Dabei zeigt sich eine Diskrepanz in der Codierung.

In den Controlling Daten sind 66 Eingriffe in der INN dokumentiert und codiert. In der Kontrolle mittels Checkliste wird aber festgestellt, dass nur 45 Eingriffe dokumentiert und relevant sind, was eine Differenz von 21 Eingriffen ausmacht.

Es folgt eine nähere Betrachtung der dokumentierten Controlling Daten. Bei der Analyse der Eingriffe und deren Codierung (ICD und OPS) wird deutlich, dass sich die Differenz zu den nicht relevanten Fällen wie folgt erklären lässt:

- neun Metallentfernungen (ME)
- ein Eingriff ist in Großhadern (GH) erfolgt
- eine Polytraumaversorgung
- zehn Eingriffe in der Kinderklinik

Die Daten vom Controlling sind um die benannten nicht relevanten Eingriffe bereinigt, und es bleiben 45 Eingriffe übrig.

### 5.1 Ergebnisse zur anfordernden fachlichen Obereinheit, der Anzahl der Eingriffe, des Geschlechts, des Alters der Betroffenen sowie der Anzahl der verwendeten Siebe

Bei den 45 Eingriffen sind sieben Eingriffe besonders aufgefallen. Bei diesen Eingriffen sind die Abteilungen, die operieren, nicht die gleichen Abteilungen, welche die sogenannte anfordernde fachliche Obereinheit (anf. fachl. OE) bei den Dokumentationen sind. Diese sieben Eingriffe haben allerdings keine direkte Konsequenz für die Untersuchung oder die Fragestellung. Es ist aber zu hinterfragen, ob es durch die falsche Obereinheit Konsequenzen für die Erlöse der jeweiligen Abteilung hat.

Bei den 45 Eingriffen sind 20 Eingriffe von der HAPLA und 25 Eingriffe vom MUM erfasst. Das Verhältnis ist relativ ausgewogen, obwohl das MUM mehr DRF operiert.

Von den 45 erfassten Eingriffen sind 30 weiblich und 15 männlich in unterschiedlichem Alter. Der jüngste Patient ist 15 Jahre alt und der älteste ist 88 Jahre alt.

Das Durchschnittsalter der Patienten liegt bei 52 Jahren und der Median liegt bei 55 Jahren. Das Alter der Patienten vom MUM und der HAPLA weist keinen signifikanten Unterschied auf. Der Median beim MUM liegt bei 53 Jahren und bei der HAPLA bei 55,5 Jahren.

Im Durchschnitt benötigt das MUM 4,3 Siebe bei den Eingriffen und die HAPLA 5,5 Siebe (s. Tab. 2). Somit kann festgestellt werden, dass im Durchschnitt der Standard bezüglich der Anzahl der Siebe eingehalten wird (s. Tab. 2). Deutlich ist auch, dass bis auf zwei Ausnahmen immer sechs Personen bei den Eingriffen anwesend sind.

## 5.2 Auswertung der Operationsminuten

Die OP-Minuten werden in 3 verschiedene Bereiche unterteilt: Die OP-Vorbereitung, -Nachbereitung und die Schnitt-Nahtzeit. Alle Zeiten zusammen bilden die gesamt OP-Minuten. In diesem Zeitraum kann der Saal für keinen anderen Eingriff benutzt werden.

Abteilung	Vorbereitung (min)	OP-Min (min)	Nachbereitung (min)
<b>MUM</b>	11,56	70,56	6,16
<b>Median</b>	9,00	66,00	5,00
<b>HAPLA</b>	15,60	87,25	5,80
<b>Median</b>	11,50	83,50	5,00

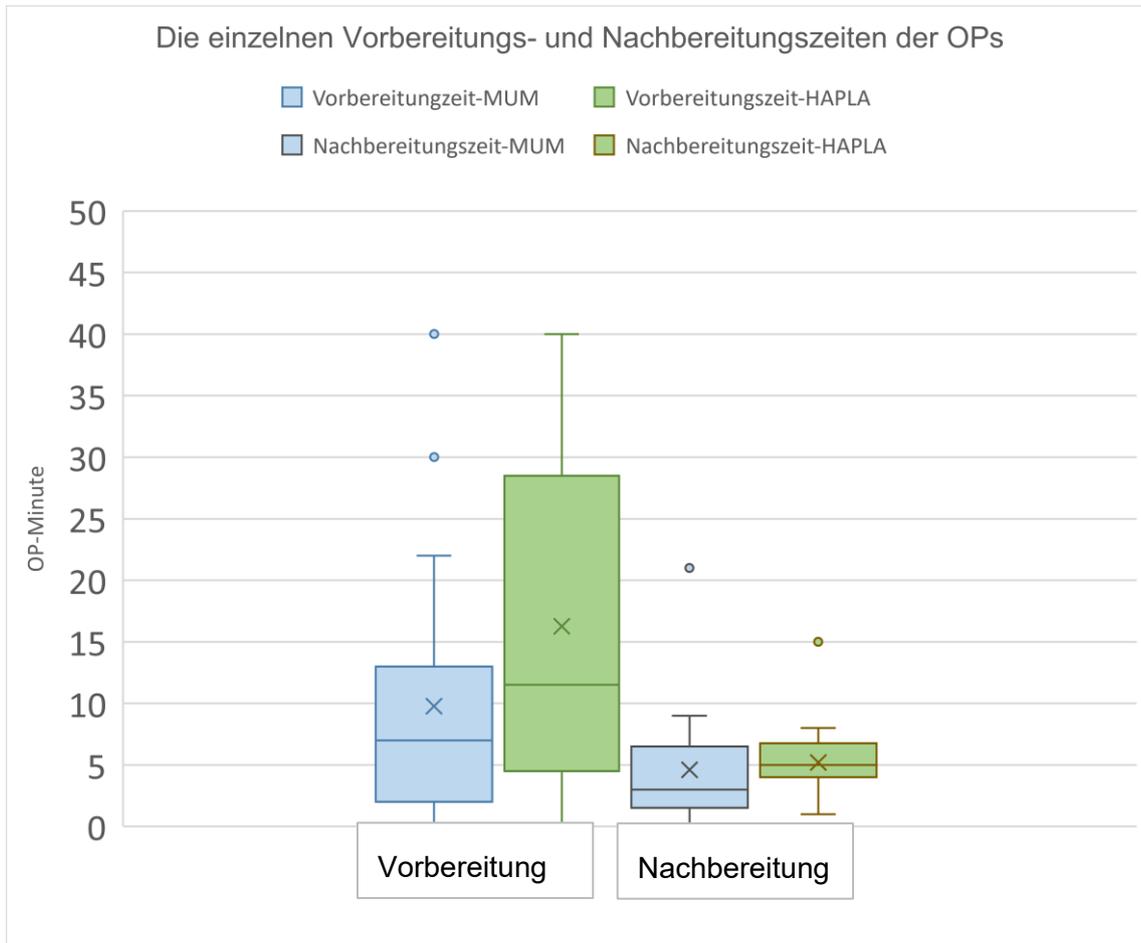
**Tabelle 3:** Unbereinigte Operationszeiten im Durchschnitt und Median

Der Durchschnitt der OP-Zeiten zeigt: Die HAPLA benötigt für ihre Eingriffe deutlich mehr Zeit als das MUM. Die bildliche Darstellung der Werte zeigt die Unterschiede sowie die Durchschnittszeiten.

Um eine bessere Vergleichbarkeit zu erreichen, werden die Extremwerte (Polytraumaversorgungen und Frakturen, die mit mehr als einer Platte versorgt werden) herausgerechnet.

Abteilung	Vorbereitung (min)	OP-Min (min)	Nachbereitung (min)
<b>MUM</b>	10,26	64,79	4,84
<b>Median</b>	7,00	66,00	3,00
<b>HAPLA</b>	16,25	91,88	5,19
<b>Median</b>	11,50	85,50	5,00

**Tabelle 4:** Einzelne bereinigte Operationsminuten (Durchschnitt und Median) im Vergleich

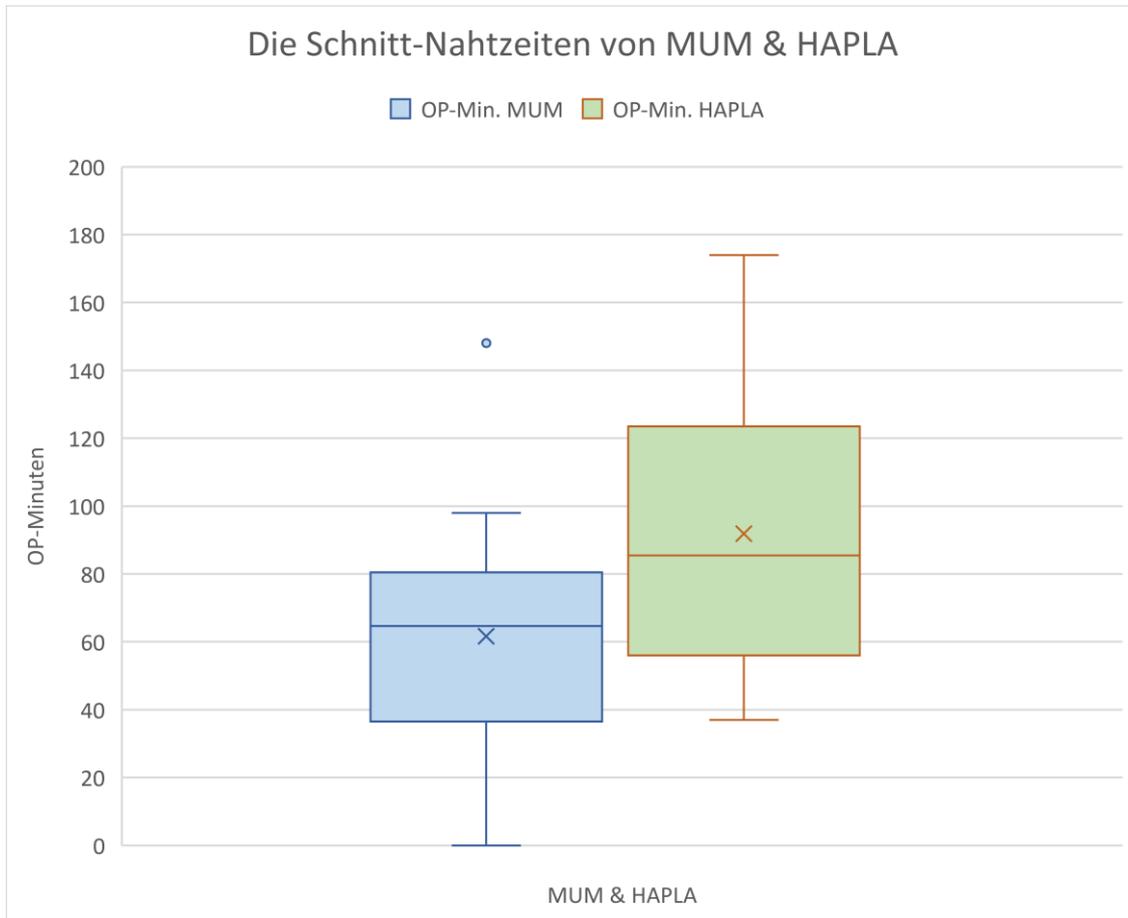


**Abbildung 7:** Gegenüberstellung der Vorbereitungs- und Nachbereitungszeiten zwischen MUM und HAPLA

Hierbei zeigt sich, dass die Zeitunterschiede für die Eingriffe vergleichbarer Komplexität, definiert nach verbrauchtem Material (eine Platte), noch weiter differieren.

Der Median wird verwendet, um extreme Zeiten, die unrealistisch sind, z.B. OP-Vorbereitungszeit null Minuten, herauszurechnen. Null Minuten deuten auf einen Dokumentationsfehler hin. Die OP-Minuten können sich deutlich unterscheiden. Das kann verschiedene Gründe haben wie z.B. die Erfahrung der Chirurgen oder die Art der Fraktur.

Der Mittelwert der OP-Minuten, welcher die Schnitt-Nahtzeit widerspiegelt, zeigt, dass das MUM 27,09 Minuten schneller bei der Versorgung der DRF ist. Nimmt man den Median, beträgt der Unterschied noch 19,50 Minuten.



**Abbildung 8:** Operationsminuten (Schnitt-Nahtzeiten) im Vergleich

Die Daten sind aufsteigend angeordnet, um eine bessere Darstellung zu erhalten.

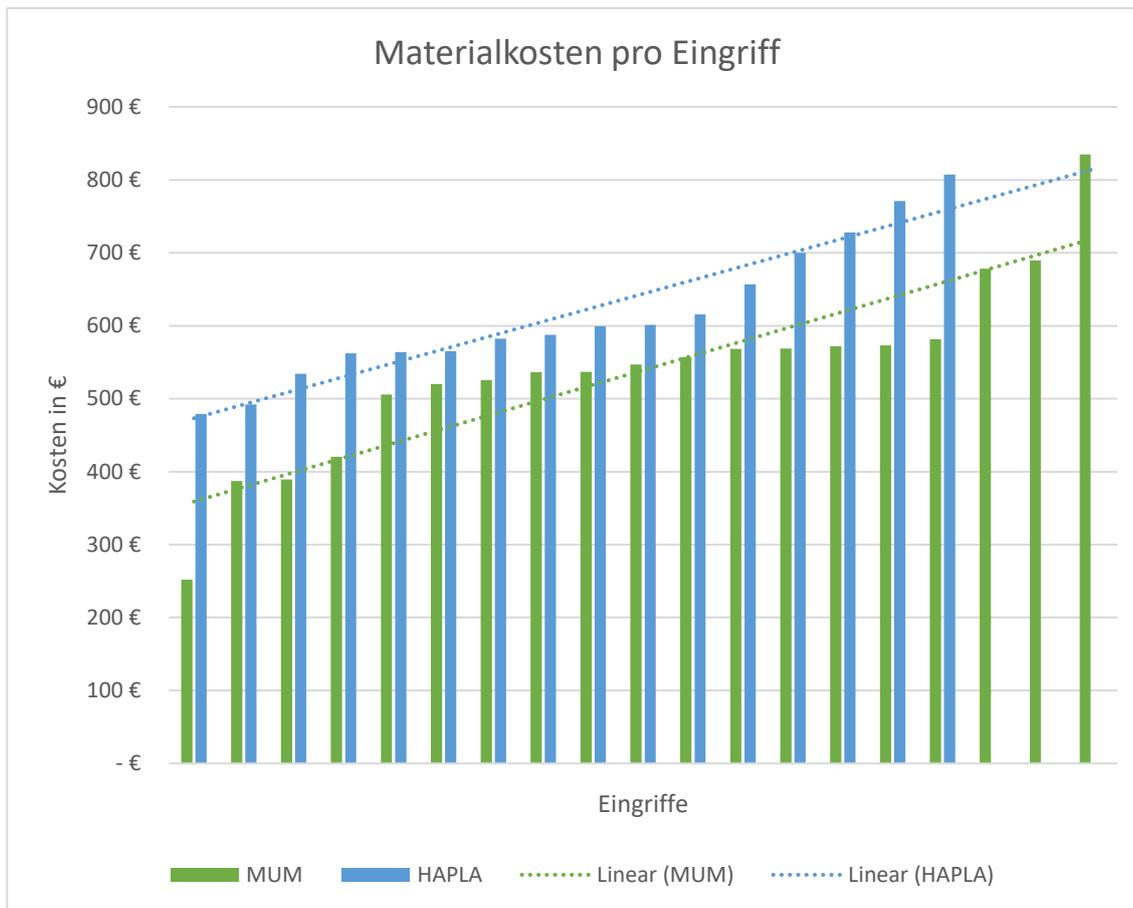
Das MUM hat als Minimum 20 Minuten für eine DRF benötigt und als Maximum 148 Minuten.

Die HAPLA hat 37 Minuten als Minimum benötigt und 174 Minuten als Maximum.

Die Diskrepanz der Abteilungen beträgt beim Minimum 17 Minuten und beim Maximum 26 Minuten.

Beim Median hat die HAPLA 85,5 Minuten für die operativen Eingriffe benötigt und das MUM 66 Minuten. Das ist ein Unterschied von 19,5 Minuten.

### 5.3 Kosten der Implantate (Schrauben und Platten) pro Eingriff



**Abbildung 9:** Kosten der Implantate (Schrauben und Platten) pro Eingriff bei insgesamt 35 Eingriffen (MUM 19, HAPLA 16 Eingriffe)

Jeder Balken in der Grafik steht für einen der 35 Eingriffe. Die Grafik zeigt die Kosten der Implantate die Schrauben und Platten beinhalten. Die Eingriffe vom MUM und der HAPLA sind jeweils aufsteigend sortiert um die Kostenunterschiede der beiden Abteilungen darzustellen.

Die Daten und die Grafik zeigen, dass die HAPLA höhere Materialkosten aufweist als das MUM.

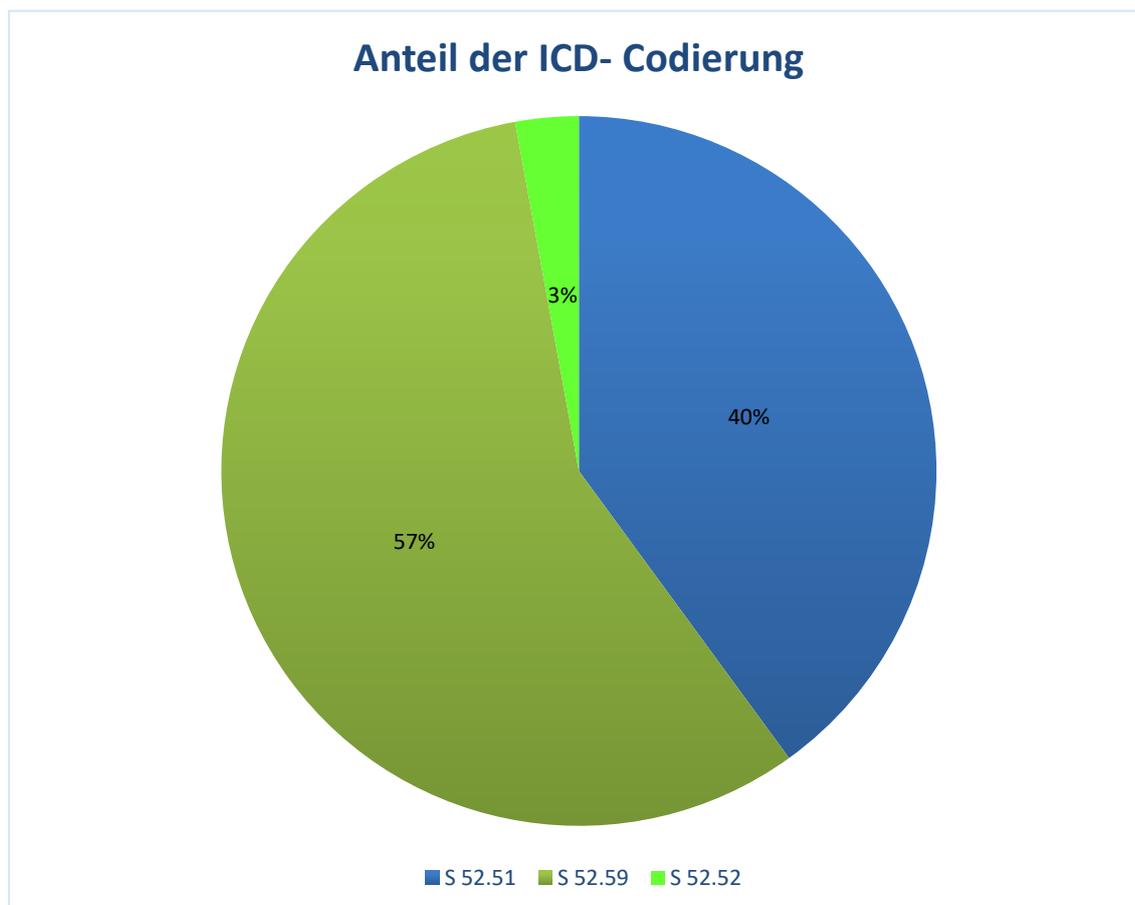
Der Median des MUM liegt bei 546,68 € und bei der HAPLA bei 593,43 €. Das ergibt einen Unterschied von 46,76 €.

Hier muss darauf hingewiesen werden, dass das Einmalmaterial in diesen Kosten noch nicht inbegriffen ist.

Die Kosten für das Einmalmaterial sowie die Kosten für die Aufbereitung der Siebe nach der OP werden separat im Standard aufgeführt. Der Grund hierfür liegt in der Art der Verrechnung der Einmalartikel. Die Einmalartikel werden an der LMU in die OP-Minute einberechnet. Es werden jedoch nur die Einmalartikel in der OP-Minute berücksichtigt, die alle Abteilungen gemeinsam benutzen, wie z.B. Handschuhe. Einmalartikel, die nicht von jeder Abteilung genutzt werden, z.B. bestimmte Fäden, die spezifisch von einer Abteilung verwendet werden, werden separat als Kosten für die einzelne Abteilung berechnet.

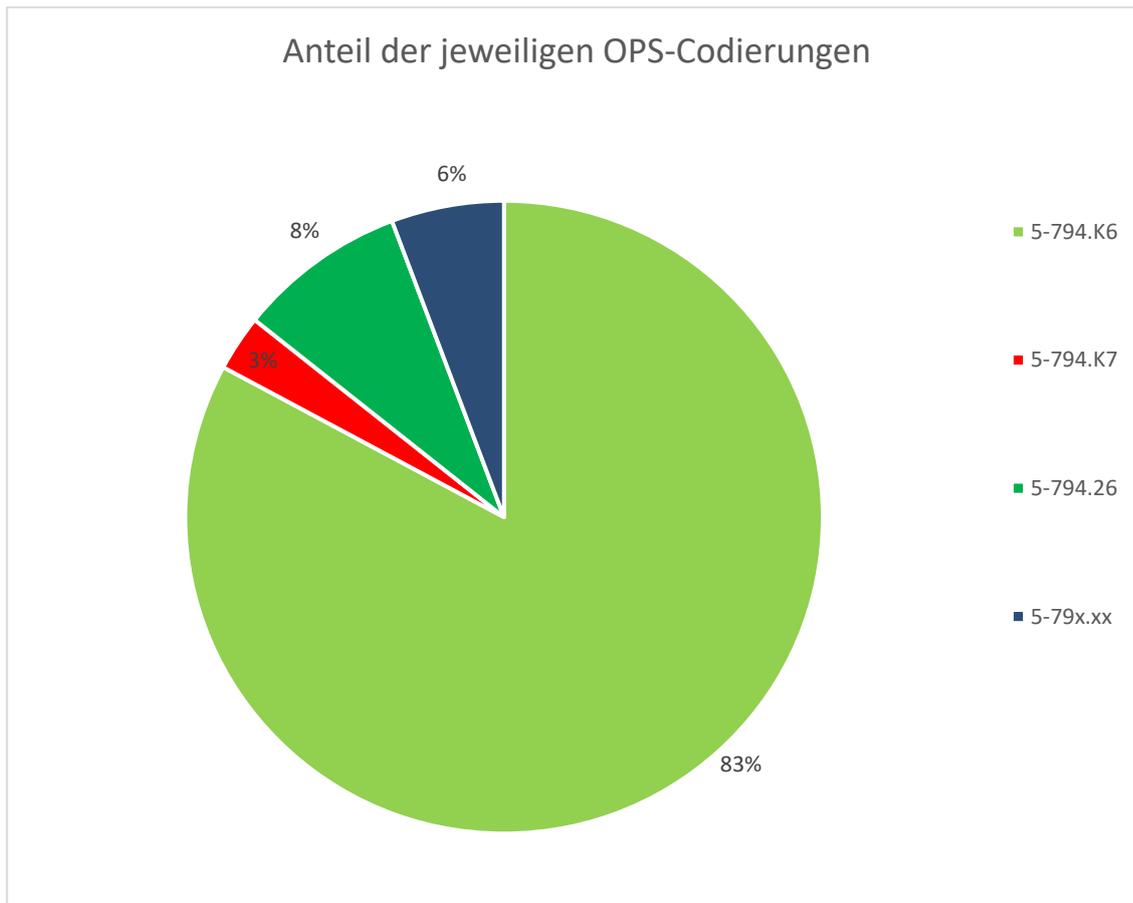
In dieser Ausarbeitung werden die jeweiligen Kosten der zwei Abteilungsstandards gegenübergestellt (siehe 4.3) um die Kostendifferenz zwischen den Abteilungen bei den Einmalartikel aufzuzeigen.

#### 5.4 Auswertung der ICD- und OPS-Codierung der operativen Eingriffe



**Abbildung 10:** Anteile der verschiedenen ICD-10-Codierungen bei der DRF

Anhand der gesammelten ICD-10-Codierungen wird deutlich, dass 57 % der DRF mit der unpräziseren Codierung S52.59 codiert sind. Sie sind als DRF „sonstige und multiple Teile“ bezeichnet (40). Letztlich sind nur 40 % genauer als Extensionsfraktur S52.51 codiert. Dieser Typ macht statistisch 98 % der DRF aus (40). Die Codierung S.52.52 ist die DRF Flexionsfraktur wird auch Smith-Fraktur genannt (41).



**Abbildung 11:** Anteile der verschiedenen OPS-Codierungen bei der DRF-Operation

- 5-794.K6 „Durch winkelstabile Platte / Radius distal“ (4).
- 5-794.K7 „Durch winkelstabile Platte / Ulna proximal“ (4).
- 5-794.26 „Durch Platte / Radius distal“ (4).
- 5-79x.xx „Reposition von Fraktur und Luxation“ (4).

83 % aller erfassten Operationen sind als „offene Reposition einer Mehrfragment-Fraktur mit winkelstabiler Platte am distalen Radius“ erfasst (40).

3 % der codierten OPs haben als ICD eine DRF aber in der OPS sind sie als proximale Ulnafraktur mit winkelstabiler Platte codiert.

### **5.5 Zusammenfassung**

Aus der Checkliste geht hervor, dass die HAPLA für die Versorgung der DRF mehr Zeit benötigt und dabei auch höhere Materialkosten verursacht.

Weiter wird deutlich, dass bei sieben Operationen die anfallend Fachliche Obereinheit (anf.fachl.OE) nicht die gleiche Abteilung ist, welche schließlich operiert. In sechs Fällen hat die HAPLA operiert, jedoch war das MUM die anf.fachl.OE. Nur bei einem Fall ist es umgekehrt. Hier wird eine Überprüfung der Hintergründe empfohlen und ob dies eine finanzielle Auswirkung für die jeweilige Abteilung hat.

Anhand der Checkliste wird deutlich, dass die Informationen aus der Sekundärliteratur über die Altersverteilung der Betroffenen auch in den hier betrachteten Fällen zutreffend sind. Bei der Analyse und Bereinigung der Daten von der Checkliste hat sich weiter das Ergebnis der Sekundärliteratur bestätigt, dass mehr Frauen als Männer von der DRF betroffen sind (41).

Auffallend ist die Diskrepanz zwischen der statistischen Sekundärliteratur und den untersuchten Fällen hinsichtlich der ICD-10 Codierung. Laut Sekundärliteratur sollen 98 % der distalen Radiusfrakturen Extensionsfrakturen sein und somit die Codierung S 52.51 haben. Bei den untersuchten Fällen sind es nur 40 % (41).

## 6. Kosten der OP-Minute

Die Kosten für Gerätenutzung, Reinigung, Strom usw. werden in dieser Ausarbeitung nicht einzeln aufgeschlüsselt. Diese Kosten fallen für alle Abteilungen an und zählen zu den Gemeinkosten, Sachkosten und Personalkosten der Klinik.

In der Kostenberechnung der OP-Minute werden die Gemeinkosten, die Sachkosten und Personalkosten berücksichtigt. Die Ermittlung der Kosten der OP-Minuten wird in der Literatur unterschiedlich durchgeführt (42).

Diese Kosten pro OP-Minute sind relevant, da die unterschiedlichen Versorgungsarten der Abteilungen zu unterschiedlichen Operationszeiten und damit auch zu unterschiedlichen Kosten führen.

Die Kosten der OP-Minute werden mit Unterstützung des Controllings ermittelt. Hierfür sind alle Kostenstellen des OPs einbezogen, das entspricht den Kosten aus 14 OP-Bereichen (43, 44).

Für eine Nachvollziehbarkeit der Berechnung der OP-Minute folgt eine genaue Auflistung der gesamten OP-Minuten und der verschiedenen Kosten. Anhand dieser Werte werden die Kosten für die einzelne OP-Minute berechnet.

Faktoren		2019	2020	2021
<b>Gesamte</b>	<b>OP-</b>	3.429.562	3.228.151	3.174.508
<b>Min.</b>				

**Tabelle 5:** Operationsminuten des gesamten LMU Klinikums in den Jahren 2019, 2020 & 2021(44)

Faktoren	2019	2020	2021
<b>Personalkosten</b>	61.253.119,75 €	63.171.816,67 €	63.298.031,09 €
<b>Sachkosten</b>	48.860.561,77 €	48.006.612,73 €	43.732.436,05 €
<b>Gemeinkosten</b>	22.181.428,61 €	24.369.850,11 €	25.547.752,15 €
<b>Summe</b>	132.295.110,13 €	135.548.279,51 €	132.578.219,29 €
<b>OP-Minute</b>	38,57 €	41,99 €	41,76 €

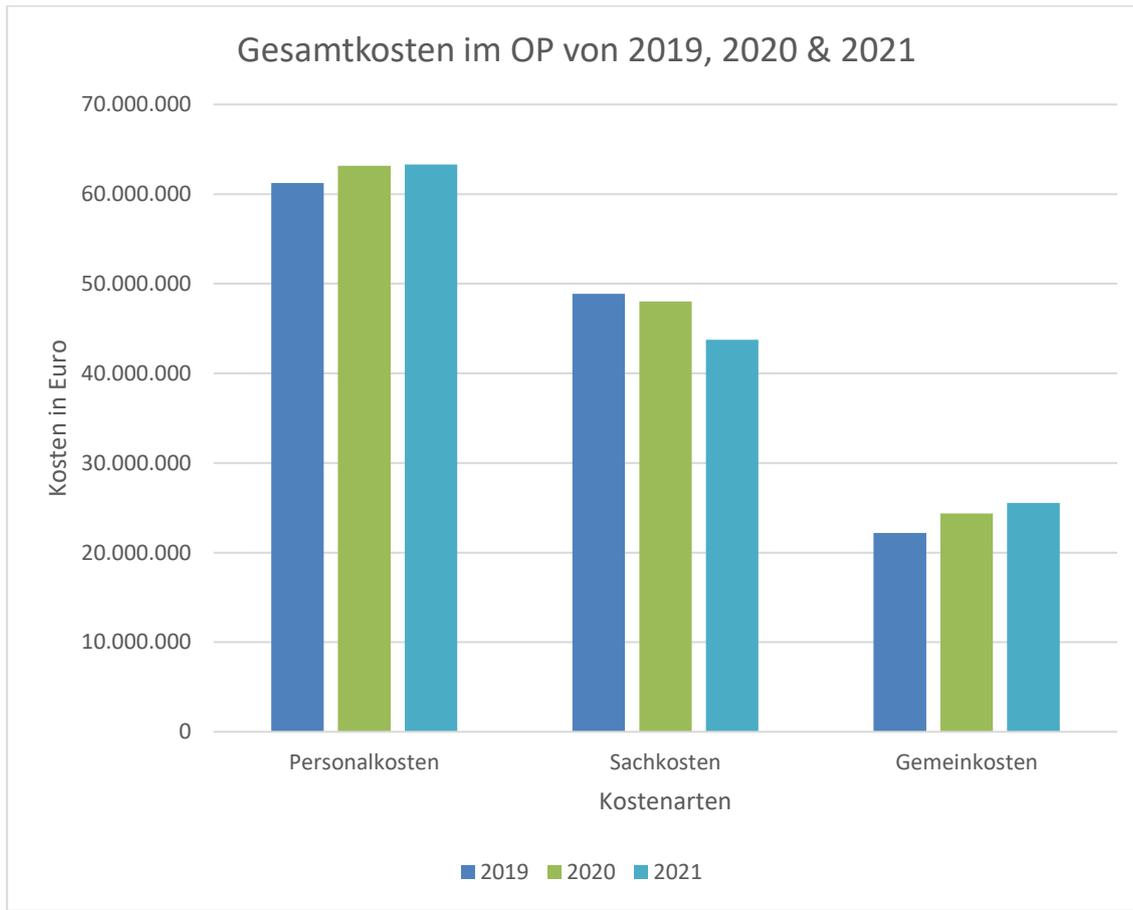
**Tabelle 6:** Operationskosten des gesamten LMU Klinikums in den Jahren 2019, 2020 & 2021 (44)

Beispielrechnung mit dem Jahr 2021:

$$\frac{132.578.219,29}{3.174.508} = 41,76 \text{ €}$$

Die OP-Minute im Jahr 2019 kostete 38,57 € und im Jahr 2021 kostete sie 41,76 €. Im Jahr 2020 kostete die OP-Minute 0,20 € mehr als im Jahr 2021. Geschuldet ist der Preisrückgang der OP-Minute zum Jahr 2021 der Coronapandemie.

Zur Berechnung der Kosten der OP-Minute werden die drei verschiedenen Kosten Personal-, Material- und Sachkosten durch die OP-Gesamtminuten dividiert.



**Abbildung 12:** Unterteilung der Gesamtkosten in Personal-, Sach- und Gemeinkosten im OP (44)

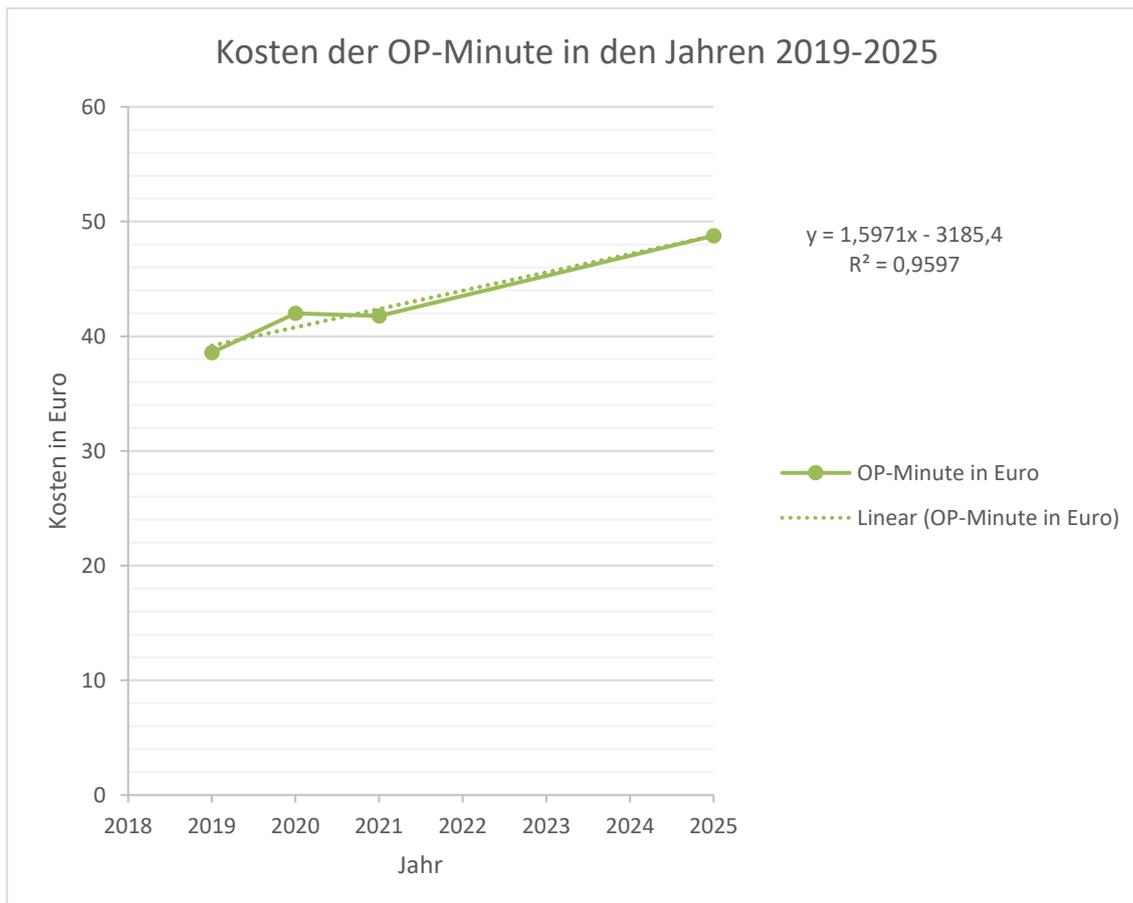
Die Kosten verändern sich auch im Laufe der Jahre 2019 bis 2021. Für eine bessere Darstellung werden die drei Kostenarten in einem Diagramm aufgezeigt. Dabei wird deutlich, dass die Personalkosten und Gemeinkosten steigen. Die Sachkosten sinken.

Der Grund hierfür ist die Coronapandemie. Hier sind nur notwendige Operationen erfolgt, und somit kam es zu keiner normalen Saalauslastung (45). Anhand der Tab. 5. wird deutlich, dass in den Jahren 2020 und 2021 im Vergleich zum Jahr 2019 weniger OP-Zeiten angefallen sind. Dies schlägt sich auch in den Kosten pro OP-Minute nieder (vgl. Tab. 6).

Aufgrund der geringeren Saalauslastung wurde auch weniger Material für die Operationen benötigt. Dies spiegelt sich in den Sachkosten wider.

Es kann prognostiziert werden, dass durch den Normalbetrieb der OPs die Sachkosten wieder steigen werden.

Bei der Berechnung der zukünftigen Entwicklung muss die medizinische Inflation ebenfalls Berücksichtigung finden. Langfristig gesehen wird die OP-Minute im Preis wieder steigen.



**Abbildung 13:** Kosten der Operationsminute in den Jahren 2019-2025

Für die Prognose der künftigen Kostenentwicklung, wird Excel verwendet. Die Kosten für die OP-Minute vom Jahr 2019-2021 sind bekannt (vgl. Tab.6), ein linearer Anstieg der Kosten wird angenommen. Um eine Prognose für das Jahr 2025 zu erhalten wird zunächst eine Trendline von Excel generiert.

Anhand dieser Trendline wird eine Prognose für das Jahr 2025 erstellt. Die Trendline in Excel folgt einer Formel, und diese Formel kann zur Prognoseberechnung genutzt werden.

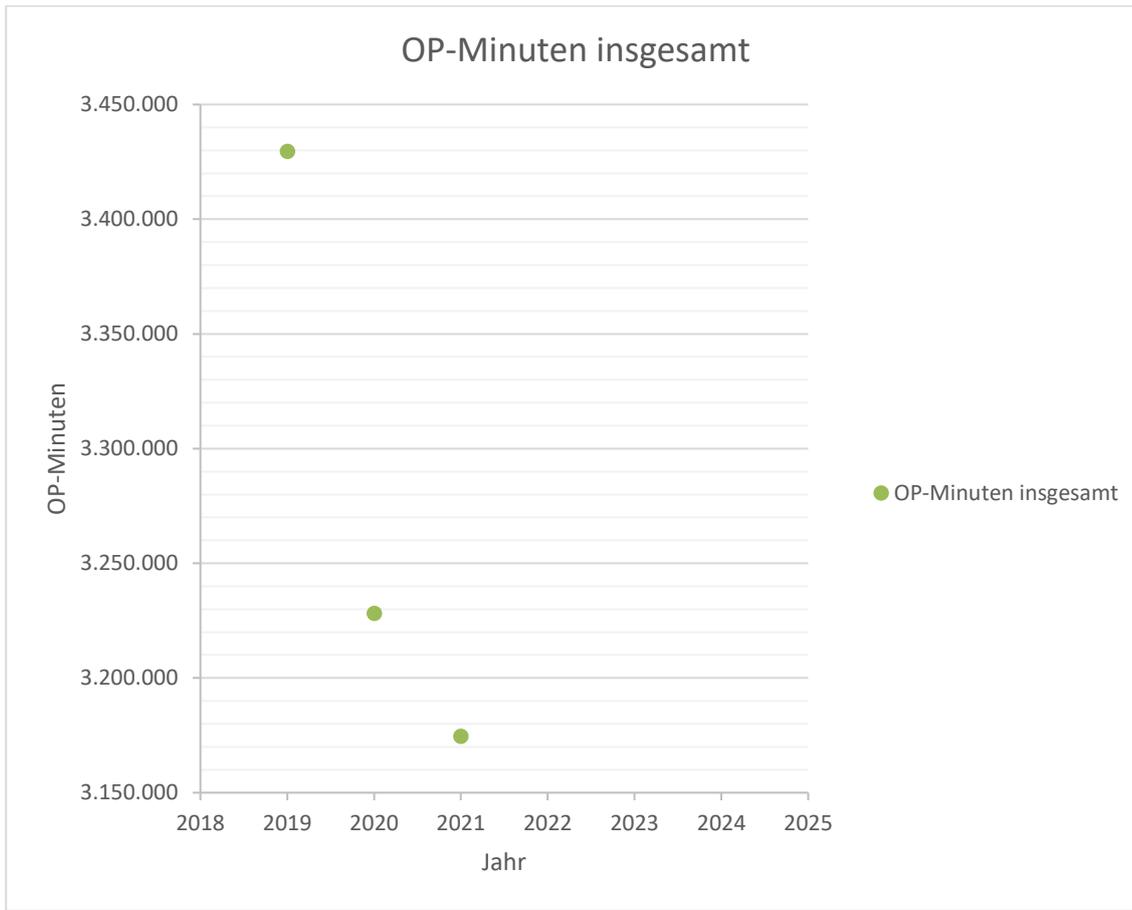
Es gibt eine x-Achse (Jahre) und eine y-Achse (Kosten in Euro). Die Grundformel lautet  $y = mx + c$ . Diese ist die Grundformel für lineare Gleichungen wobei  $m$  der Steigung entspricht und  $c$  der Verschiebung der Linie auf der y-Achse.

Es wird deutlich, dass die Kosten für die OP-Minute zwischen 2020 und 2021 sinkt. Bei Normalbetrieb steigen die gesamt OP-Minuten wieder an. Als Folge zeigt sich bei der Prognoseberechnung für das Jahr 2025, dass die OP-Minute ungefähr 48,78 € kosten wird. Die medizinische Inflation ist hierbei noch nicht berücksichtigt.

Berechnung für das Jahr 2025:

$$y = 1,595 \times 2025 - 3181,10 \text{ €}$$

$$\underline{y = 48,775 \text{ €}}$$



**Abbildung 14:** Gesamt Operationsminuten in den Jahren 2019-2021

Die Prognose zu den gesamt-OP-Minuten kann mit den vorhandenen Daten nicht ermittelt werden, da die Daten aufgrund der Coronapandemie beeinflusst sind. Reduzierungen der Operationen haben leider über mehrere Monate Auswirkungen. OP-Termine müssen langfristig geplant werden, z.B. sind elektive Operationen der Endoprothetik an Rehabilitationsverfahren gebunden und somit an freie Plätze in den Rehabilitationseinrichtungen (46).

Es kann nur vermutet werden, dass die gesamt OP-Minuten wieder steigen, wenn es coronabedingt keine Einschränkungen mehr gibt.

## 7. Drei Szenarien der DRF Operationskosten des MUM und der HAPLA

Für die Feststellung, welche Abteilung bei der Versorgung der DRF höhere Kosten hat, werden folgende Faktoren berücksichtigt:

- Kosten des Standards (Siebe)
- OP-Minuten im Jahr 2021
- Materialkosten

Es werden drei Szenarien berechnet. Dadurch kann der Kostenunterschied besser dargestellt werden:

- Szenario 1 = Minimum
- Szenario 2 = Median
- Szenario 3 = Maximum

MUM	HAPLA
110,65 €	131,30 €
(20 min. x 41,76 €) = 835,20 €	(37 min. x 41,76 €) = 1.545,12 €
251,69 €	479,11 €
<u>1.197,54 €</u>	<u>2.155,53 €</u>

**Tabelle 7:** Berechnung von Szenario 1 (Minimum)

Der Kostenunterschied zwischen den beiden Abteilungen beträgt beim ersten Szenario 957,99 €. Der Unterschied lässt sich evtl. durch die Arthroskopieversorgung (ASK) erklären. Die HAPLA führt standardmäßig eine ASK bei DRF durch. Mit der Checkliste konnte die Anzahl der geöffneten Siebe ermittelt werden. Hier

ist auch in der Materialdokumentation festgehalten, dass die HAPLA in den Eingriffen die ASK-Siebe verwendet hat. Diese Art der unterstützenden Frakturversorgung benötigt mehr Zeit und mehr Siebe und verursacht dadurch höhere Kosten.

MUM	HAPLA
110,65 €	131,30 €
(66 min. x 41,76 €) = 2.756,16 €	(85,5 min. x 41,76 €) = 3.570,48 €
546,68 €	593,43 €
<u>3.413,49 €</u>	<u>4.295,21 €</u>

**Tabelle 8:** Berechnung von Szenario 2 (Median)

In Szenario 2 beträgt der Kostenunterschied zwischen beiden Abteilungen 881,72 €.

MUM	HAPLA
110,65 €	131,30 €
(148 min. x 41,76 €) = 6.180,48 €	(174 min. x 41.76 €) = 7.266,24 €
834,81 €	807,41 €
<u>7.125,94 €</u>	<u>8.204,95 €</u>

**Tabelle 9:** Berechnung von Szenario 3 (Maximum)

Der Kostenunterschied zwischen beiden Abteilungen in Szenario 3 beträgt 1079,01 €.

## 8. Ergebnisse

In dieser Ausarbeitung sollte die DRF-Versorgung zweier Abteilungen analysiert werden. Beide Abteilungen haben in ihrem Portfolio der Patientenversorgung eine geringe Schnittmenge. Jedoch versorgen beide Abteilungen Patienten mit einer DRF. Die Analyse des Vergleiches sollte möglichst homogen sein und die Kosten der DRF genauer beschreiben.

Diese Ausarbeitung ist keine medizinische Ausarbeitung und beurteilt deshalb keine Indikationen oder Notwendigkeit und auch kein medizinisches Outcome. Es geht um die Zahlen und Fakten, die anhand von Controlling und Checkliste aus dem SAP-System ermittelt werden können.

### Teilergebnis 1:

Beide Abteilungen versorgen die DRF. Die Ärzte beider Abteilungen benötigen für ihren Facharzt Eingriffe an der Hand und für den speziellen Handchirurgen auch die Versorgung der DRF. Der angehende Facharzt für Orthopädie und Unfallchirurgie vom MUM muss zehn Frakturosteosynthesen an Unterarm und Hand durchführen (35, 37).

Bei der Facharztausbildung für Plastische und Ästhetische Chirurgie in der HA-PLA müssen 100 Eingriffe an der Hand versorgt werden. Diese Eingriffe sind nicht an die Frakturosteosynthese geknüpft (36, 37), jedoch benötigen die Ärzte beider Abteilungen für den speziellen Handchirurgen die DRF-Versorgung. Es gibt keine Prozessbeschreibung, wann welche DRF-Art von welcher Abteilung versorgt wird.

### Teilergebnis 2

Bei der Codierung der DRF nach den DRGs fällt auf, dass 57 % der DRF nicht präzise genug codiert werden. Somit können Schlussfolgerungen von Sekundärliteraturen nicht oder nur eingeschränkt nachvollzogen werden.

Bei sieben Fällen der DRF wird eine andere fachliche Obereinheit in der OP-Dokumentation aufgeführt als die, die operiert hat.

### Teilergebnis 3

Die Covid-Pandemie ist überall spürbar, auch in den Kosten für die OP-Minute. Die OP-Minute wird unterschiedlich berechnet. An der LMU wird die OP-Minute vom Controller anhand von Personalkosten, Sachkosten, Gemeinkosten und den gesamten OP-Minuten ermittelt. Das hat zur Folge, dass die OP-Minute im Jahr 2021 um 0,23 € günstiger war als im Jahr 2020. Es wird davon ausgegangen, dass die Kosten pro Minute bis zum Jahr 2025 wieder steigen werden.

### Teilergebnis 4

Die Ermittlung der Kostenunterschiede zeigt, dass eine deutliche Kostendifferenz zwischen der Versorgung der DRF zwischen beiden Abteilungen besteht.

Es sind drei Szenarien für beide Abteilungen berechnet:

- Szenario 1 (Minimum) Differenz 957,99 €
- Szenario 2 (Median) Differenz 881,72 €
- Szenario 3 (Maximum) Differenz 1079,01 €

Die HAPLA führt bei den DRF eine standardisierte Arthroskopie (ASK) durch. Dies nimmt evtl. mehr Zeit in Anspruch. Anhand der Daten kann aber leider nicht ermittelt werden, wieviel Zeit diese ASK in Anspruch nimmt und ob sie bei jedem Eingriff erfolgt.

Anhand der Analyse wird deutlich, dass es deutliche Kostenunterschiede zwischen den beiden Abteilungen bei der Versorgung der DRF gibt. Das MUM ist hier kostengünstiger als die HAPLA.

Die Ausgangshypothese, dass die Versorgung der DRF durch das MUM kostengünstiger ist als durch die HAPLA, ist bestätigt.

## 9. Kritische Auseinandersetzung

Bei der Analyse der Versorgung der DRF werden sowohl Behandlungsunterschiede als auch Kostendifferenzen deutlich. Hierbei muss berücksichtigt werden, dass die OP-Methode im Ermessen des Operateurs liegt und nach den Leitlinien zu erfolgen hat.

Nach Sichtung verschiedener Sekundärstudien, in denen die arthroskopisch assistierte Versorgung mit Plattenosteosynthese der DRF untersucht wird, führt diese Art der Versorgung zu keinem signifikanten Vorteil des Outcomes für alle Schweregrade der DRF (31). Anhand der Sekundärstudien können Empfehlungen und Vorteile für die Versorgung der arthroskopisch assistierten DRF bei spezifischen Schweregraden nachgewiesen werden (32, 47).

Relevant wären Zahlen einer erneuten stationären Aufnahme aufgrund von Komplikationen und ggf. einer Nach-OP. Des Weiteren sind auch Daten zum Outcome der Patienten interessant. Diese Daten könnten im Rahmen von Nachuntersuchungen mit z.B. Dash-Fragebogen nach festgelegten Zeiträumen (z.B. 6 Monate und 1 Jahr) ermittelt werden.

Somit könnten Unterschiede in den Behandlungsmethoden weiter analysiert und mögliche Vorteile signifikanter ermittelt werden.

Nach der Analyse der Checkliste fallen Unterschiede bei der erfolgten Codierung und der Sekundärliteratur auf. Es stellen sich folgende Fragen:

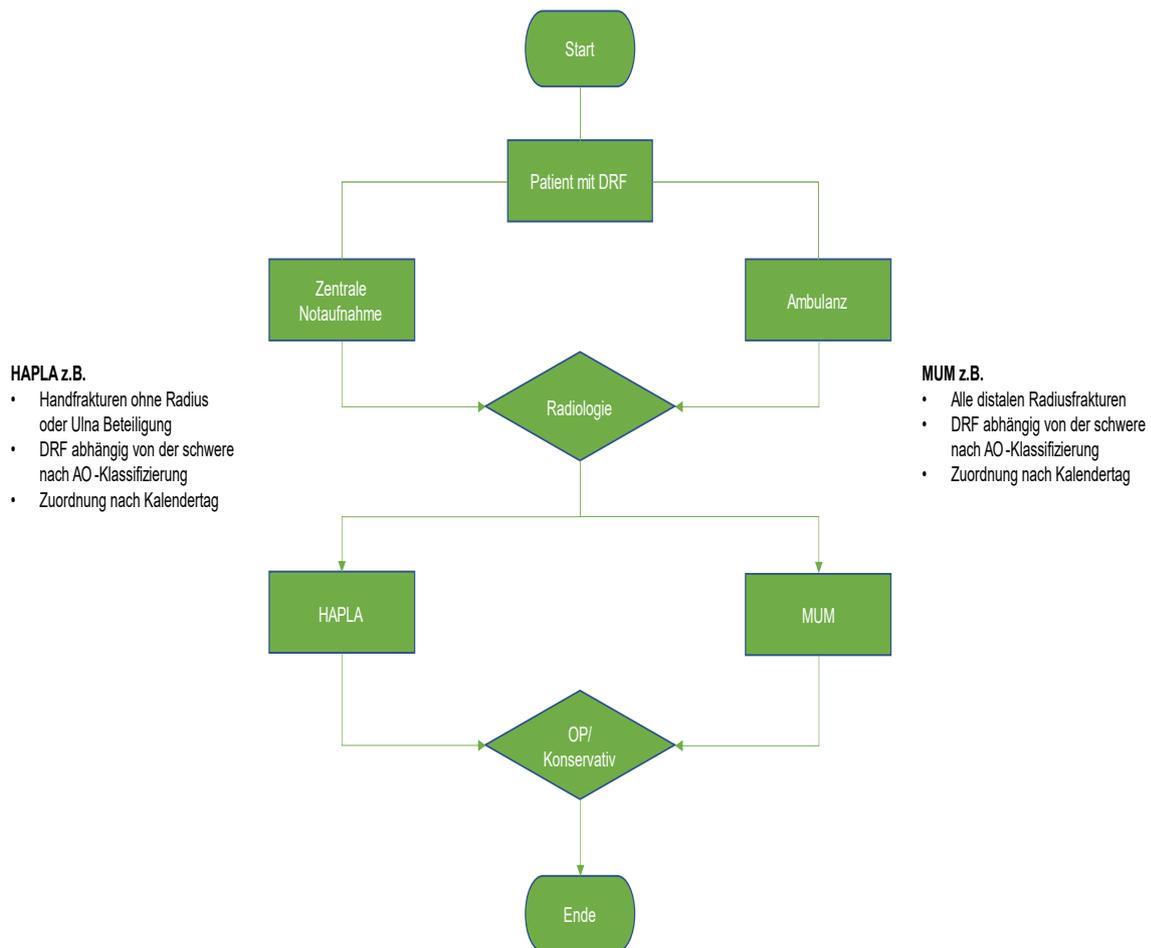
- Wieso wird unpräzise codiert?
- Hat diese unpräzise Codierung Einfluss auf die Erlöse der Klinik?
- Welchen Einfluss auf die Erlöse der Operation hat die falsche fachliche Obereinheit bei den OP-Dokumentationen?

Letztlich lässt sich feststellen, dass die Ärzte beider Abteilungen im Rahmen ihrer Weiterbildung die DRF-Versorgung benötigen. Eine ausgeglichene Zuteilung von Patienten mit DRF zur OP ist nicht nachzuvollziehen, da es hierfür keine Prozessbeschreibung gibt.

Es gibt verschiedene Ursachen, warum die DRF von zwei Abteilungen versorgt werden kann. Die meisten Ursachen lassen sich nicht beeinflussen.

## 10. Überlegung zur Verbesserung der praktischen Situation

Die Überlegungen zur Verbesserung der praktischen Situation sollen Möglichkeiten aufzeigen, wie eine mögliche Prozessbeschreibung gestaltet werden kann.



**Abbildung 15:** Mögliches Flussdiagramm zur Verteilung der Versorgung von DRF und weiteren Handfrakturen und Verletzungen

Aus ökonomischer Sicht gibt es einige Faktoren, die unwirtschaftlich sind. Dies ist z.B. der Fall bei zwei verschiedenen Standards mit jeweils unterschiedlichen Einmalartikeln.

Die beiden Abteilungen könnten voneinander profitieren und die Synergieeffekte nutzen, die durch eine Spezialisierung entwickelt werden können.

Durch die Orientierung an den (Muster)-Weiterbildungsordnungen für die Facharztausbildung zum Plastischen Chirurgen und dem Facharzt für Orthopädie und Unfallchirurgie könnte der Prozess z.B. wie folgt gestaltet werden:

Handverletzungen bis zur Gelenkfläche und alle Weichteileingriffe an der Hand werden von den Plastischen Chirurgen versorgt. Frakturen ab der Gelenkfläche werden von den Traumatologen versorgt. Da im Rahmen der Zusatz-Weiterbildung Handchirurgie die Versorgung von DRF in beiden Abteilungen benötigt werden, müssen die Frakturen in einem festzulegenden Algorithmus den Abteilungen zugewiesen werden.

Eine weitere Möglichkeit ergibt sich durch die Zuweisung mittels der AO-Klassifizierung.

Die Entwicklung der o.g. Optionen muss durch die betroffenen Abteilungen MUM und HAPLA erfolgen. Durch eine genaue Prozessbeschreibung können Vorteile für alle Abteilungen entstehen und Ressourcen effektiver und effizienter eingesetzt und genutzt werden.

## 11. Zusammenfassung

Kosten und Kennzahlen sowie ökonomische Gesichtspunkte sind für Krankenhäuser bei der Versorgung von Patienten immer wichtiger.

In der Ausarbeitung werden zwei Abteilungen der LMU bei der Versorgung der DRF anhand spezifisch festgelegter Kennzahlen und Daten miteinander verglichen. Die spezifischen Daten und Kennzahlen entsprechen ökonomischen Faktoren.

In der Ausarbeitung wird eine Hypothese überprüft und verschiedene Fragen, die im Laufe der Datenerhebung aufgetaucht sind, mithilfe von Instrumenten, die aus dem QM (Qualitätsmanagement) bekannt sind, beantwortet.

- Die Versorgung der DRF durch das MUM ist kostengünstiger als die durch die HAPLA

Die Frage, warum zwei Abteilungen dieselbe Fraktur versorgen, ist aus mehreren Gesichtspunkten interessant. Sind Prozesse zur Versorgung der DRF effizient (vereinheitlicht und genau beschrieben), oder werden unnötig Ressourcen aufgebraucht?

Die verschiedenen Kennzahlen und Daten, die verglichen werden, sind die Rohdaten aus dem SAP-System, der Checkliste sowie aus den E-Mails.

Folgende Punkte werden verglichen:

- Einmalartikel/ Siebe/ Kosten
- OP-Zeiten
- Standards
- Anzahl der OPs.

Bei der Analyse der Ist-Situation der beiden Abteilungen wird deutlich, dass viele Faktoren ausschlaggebend sind für die Festlegung der Behandlungsschwerpunkte.

Die Analyse mit dem Ishikawa-Modell hilft, die verschiedenen Ursachen zu den dazugehörigen Kategorien zuzuordnen. Diese bildliche Darstellung zeigt deutlich, dass es Gründe gibt, warum zwei Abteilungen eine Frakturart versorgen können. Es gibt nur wenige Möglichkeiten, auf diesen Zustand Einfluss zu nehmen. Eine Möglichkeit jedoch bietet hier eine Prozessbeschreibung für die Patienten, welche zur Behandlung einer DRF an das LMU Klinikum kommen.

Der Vergleich der Standards, die zur OP-Vorbereitung dienen, zeigt Unterschiede bei den genutzten Einmalartikeln und Sieben.

Die ermittelten Daten und Kennzahlen aus dem SAP-System und der Checkliste zeigen deutlich die Kostenunterschiede zwischen beiden Abteilungen. Auch anhand der Szenario-Rechnung werden diese Unterschiede deutlich. Bei der Minimum-Annahme beträgt der Unterschied 957,99 € und bei der Maximum-Annahme 1079,01 €. Grund hierfür kann sein, dass die HAPLA eine ASK-Versorgung bei der DRF durchführt.

Ein kritisches Hinterfragen der ASK-Versorgung ist erlaubt, da anhand der SAP-Daten und Kennzahlen nicht wirklich deutlich wird, wann diese erfolgt und nach welchen Kriterien.

Weiter muss hier kritisch angemerkt werden, dass die Daten aus dem SAP-System und der Checkliste, die aus der OP-Dokumentation entnommen sind, nicht fehlerfrei sind. Die Dokumentation der OP-Zeiten und der Materialien wird vom OP-Personal durchgeführt. Eine gewisse Fehlerquote muss hier angenommen werden. Um den Einfluss der Fehler zu minimieren, werden in dieser Arbeit nur Durchschnittszahlen ermittelt und weiter genutzt.

Anhand der ermittelten Unterschiede bei den Standards und beim Materialverbrauch sowie anhand der Kostenunterschiede bei der Versorgung der DRF kann folgende Handlungsempfehlung abgeleitet werden:

- Eine Prozessbeschreibung bzw. eine definierte Zuteilung zur Versorgung der DRF kann zu Vorteilen bezüglich der Weiterbildung der Chirurgen und der effizienten Ressourcennutzung führen.
- Die Prozessbeschreibung kann einen positiven Effekt auf das Qualitätsmanagement haben.

In diesem Fall gibt es nur einen Standard für die Frakturversorgung. Das ist ressourcenschonend und hat im Durchschnitt dieselben Kosten bei der gleichen Frakturversorgung. Die doppelte Lagervorhaltung kann ebenfalls vermieden werden.

Die Erkenntnisse aus der Analyse sind vielfältig und sollen ein ressourcenschonendes und wirtschaftliches Arbeiten ermöglichen. Synergieeffekte müssen genutzt werden.

## Abstract

In dieser Ausarbeitung werden zwei Abteilungen des LMU Klinikums bei der Versorgung der DRF anhand spezifisch festgelegter Kennzahlen und Daten miteinander verglichen. Die spezifischen Daten und Kennzahlen entsprechen ökonomischen Faktoren.

Die Frage, warum zwei Abteilungen dieselbe Fraktur versorgen, ist aus mehreren Gesichtspunkten interessant. Sind Prozesse zur Versorgung der DRF effizient, oder werden unnötig Ressourcen aufgebraucht? Folgende Punkte werden verglichen: Einmalartikel/ Siebe/ Kosten, OP-Zeiten, Standards und Anzahl der OPs.

Bei der Analyse der Ist-Situation der beiden Abteilungen wird deutlich, dass viele Faktoren ausschlaggebend sind für die Festlegung der Behandlungsschwerpunkte.

Es gibt Gründe, warum zwei Abteilungen eine Frakturart versorgen können. Es gibt nur wenige Möglichkeiten, auf diesen Zustand Einfluss zu nehmen. Eine Möglichkeit bietet hier eine Prozessbeschreibung für die Patienten, welche zur Behandlung einer DRF an das LMU Klinikum kommen. Es gibt Kostenunterschiede zwischen beiden Abteilungen. Ein Grund liegt darin, dass die HAPLA bei der DRF zusätzlich zur Plattenosteosynthese noch eine Arthroskopie durchführt. Ein kritisches Hinterfragen der ASK-Versorgung ist erlaubt, da anhand der SAP-Daten und Kennzahlen nicht wirklich deutlich wird, nach welchen Kriterien diese erfolgt.

Folgende Handlungsempfehlung wird abgeleitet:

Eine Prozessbeschreibung bzw. eine definierte Zuteilung zur Versorgung der DRF kann zu Vorteilen bezüglich der Weiterbildung der Chirurgen und der effizienten Ressourcennutzung führen.

Es sollte nur einen Standard für die Frakturversorgung geben. Das ist ressourcenschonend und hat im Durchschnitt dieselben Kosten bei der gleichen Frakturversorgung. Die doppelte Lagervorhaltung kann ebenfalls vermieden werden.

**Abstract:**

In this elaboration, two departments of LMU hospital are compared in the provision of DRF on the basis of specifically defined ratios and data. The specific data and ratios correspond to economic factors.

The question why two departments care for the same fracture is interesting from several points of view. Are processes to care for the DRF efficient, or are resources unnecessarily consumed? The following points are compared: Disposables/operating sets/costs, surgery times, standards, and number of surgeries.

When analyzing the actual situation of the two departments, it becomes clear that many factors are decisive in determining the treatment priorities.

There are reasons why two departments can treat one type of fracture. There are only a few possibilities to influence this situation. One possibility is a process description for the patients who come to LMU hospital for treatment of a DRF.

There are cost differences between the two departments. One reason is that HAPLA performs arthroscopy at DRF in addition to plate osteosynthesis. A critical questioning of the ASK supply is allowed, because it is not really clear from the SAP data and key figures, according to which criteria this is done.

The following recommendation for action is derived:

A process description or a defined allocation to DRF care can lead to benefits regarding surgeon education and efficient resource utilization.

There should be only one standard for fracture care. This is resource efficient and has the same average cost for the same fracture care. Duplicate storage can also be avoided.

**Anhang A:**

Erfassung der Unterschiede bei Radiusfrakturen zwischen  
HAPLA & MUM

<p>1. Welche Abteilung</p> <p><input type="checkbox"/> (1) Hapla <input type="checkbox"/> (2) Trauma</p>
<p>2. Was wird gemacht am Radius?</p> <p><input type="checkbox"/> (1) DRF <input type="checkbox"/> (2) Proximale RF</p> <p><input type="checkbox"/> (3) ME</p>
<p>3. Welche ICD-10 ist hinterlegt?</p> <p><input type="checkbox"/> (1) S.52.51 <input type="checkbox"/> (2) S.52.59</p> <p><input type="checkbox"/> (3) S.52.52 <input type="checkbox"/> (4) _____</p>
<p>4. Welche OPS ist hinterlegt?</p> <p><input type="checkbox"/> (1) 5-794.K6 <input type="checkbox"/> (2) 5-794.K7</p> <p><input type="checkbox"/> (3) 5-794.26 <input type="checkbox"/> (4) 5-793.16</p> <p><input type="checkbox"/> (5) _____</p>
<p>5. Geschlecht des Patienten</p> <p><input type="checkbox"/> (1) weiblich <input type="checkbox"/> (2) männlich</p>
<p>6. Geburtsjahr</p>
<p>7. Wie viele Siebe wurden gebraucht?</p> <p><input type="checkbox"/> (1) 2 Siebe <input type="checkbox"/> (2) 3 Siebe</p> <p><input type="checkbox"/> (3) 4 Siebe <input type="checkbox"/> (4) 6 Siebe</p>
<p>8. 10. Wie viele Personal ist bei der OP anwesend?</p> <p><input type="checkbox"/> (1) 5 Personen <input type="checkbox"/> (2) 6 Personen</p> <p><input type="checkbox"/> (3) _____</p>





## Anhang C:

### Persönliche Emails zur Kostenermittlung

Guten Morgen Frau Jakob,

Rückmeldung zu Ihrer Anfrage Kosten der Aufbereitung

- Lampengriff 1,15 € (einteiliges Massives Instrument ohne besondere Anforderung)
- Optik (Bauart ASK) 3,15 € (mehnteiliges komplexes Instrument, mit erhöhten Anforderung)

Mit freundlichen Grüßen

Guten Morgen liebe Frau Jakob,

Rückmeldung zu Ihrer Anfrage einer Kostenberechnung.

Derzeit machen wir noch keine Kostenverrechnung, jedoch habe ich für die „in Haus“ Versorgung Kosten kalkuliert.

Dies richtet sich nach dem Aufwand und der Instrumentenart.

Die Berechnung erfolgt auf Grundlage einer Mischkalkulation und dem STE Volumen.

Colibri	65 Instrumente Maschine und Antriebzubehör Hohlkörperinstrumente Gelenkinstrumente	50 Implantate	1 STE erhöhte Anforderungen	38,50 €
Medartis Radius	12 Instrumente Hohlkörper Instrumente	133 Implantate	½ STE erhöhte Anforderungen	32.50 €
Knochen klein	105 Instrumente Masive- und Gelenkinstrumente	0 Implantate	1 STE erhöhte Anforderungen	38.50 €
Handsieb – Grund	104 Instrumente Masive- und Gelenkinstrumente	0 Implantate	1 STE erhöhte Anforderungen	38.50 €
Shaver	1 teilig Antriebsmaschine Hohlkörper	0 Implantate	1/4 STE Erhöhte Anforderungen	17,50 €

Sollten Sie Fragen haben, stehe ich Ihnen gerne zur Verfügung.

Liebe Frau Jakob,

Rückmeldung zum ASK Grundsieb

ASK Grundsieb	31 Instrumente -Masivinstrumente -Gelenkinstrumente -MIC-Instrumente mit -Optik	0 Implantate	½ STE erhöhte Anforderungen	35.35 €
---------------	---------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------	-----------------------------------	---------

## **Danksagung**

Das Thema meiner Promotion hat einen Bezug zu meiner täglichen Arbeit in der ich verschiedene OP Verfahren erlebe. Das weckte mein Interesse, ob sich verschiedene OP Verfahren bei gleicher Diagnose auch hinsichtlich der Kosten unterscheiden.

Ich möchte mich bei allen Personen bedanken, die mich beim Schreiben meiner Dissertation unterstützt haben.

Besonders möchte ich mich bei meinem Doktorvater Prof. Dr. Rübenthaler für seine hervorragende Betreuung und wissenschaftliche Unterstützung bedanken. Außerdem möchte ich Prof. Dr. Brendel und PD Dr. Karin Berger-Thürmel meinen Dank aussprechen, sie haben meine Dissertation als Zweit- und Drittgutachter begleitet.

Vielen Dank auch an Prof. Dr. Steinmetz und PD. Dr. Baumbach für ihre Unterstützung sowie kritische Diskussionen zum Thema.

Weiterhin vielen Dank an Herrn Tetzlaff aus dem Controlling und Herrn Forster aus der ZSVA.

Ein besonderer Dank geht an meinen Ehemann und meine Familie die während der gesamten Zeit sehr geduldig mit mir waren. Sie haben mich auch in schwierigen Phasen ermutigt und vom ersten Studium bis zur Dissertation an mich geglaubt.

**Affidavit****Eidesstattliche Versicherung**

Jakob, Antonina

Name, Vorname

Ich erkläre hiermit an Eides statt, dass ich die vorliegende Dissertation mit dem Titel:

Ökonomische Aspekte des Universitätsklinikums-OP-Bereich

selbständig verfasst, mich außer der angegebenen keiner weiteren Hilfsmittel bedient und alle Erkenntnisse, die aus dem Schrifttum ganz oder annähernd übernommen sind, als solche kenntlich gemacht und nach ihrer Herkunft unter Bezeichnung der Fundstelle einzeln nachgewiesen habe.

Ich erkläre des Weiteren, dass die hier vorgelegte Dissertation nicht in gleicher oder in ähnlicher Form bei einer anderen Stelle zur Erlangung eines akademischen Grades eingereicht wurde.

Haar, 14.07.2024

Antonina Jakob

Ort, Datum

Unterschrift Doktorandin

## Literaturverzeichnis

1. Baumbach FS. Radiologische, biomechanische und Finite Elemente Simulationsuntersuchungen als Grundlage einer verbesserten Behandlung der distalen Radiusfraktur [kumulative Habilitationsschrift]. München, Deutschland 2017 [Available from: <https://doi.org/10.5282/edoc.21743>].
2. Zeichen J. Distale Radiusfraktur. Trauma und Berufskrankheit. 2013 Oktober 12:112-20.
3. Bauer M, Schuster M. Prozesszeiten und Kennzahlen im OP-Management. Op-Management. 2021 März 29:63-82.
4. Medizinprodukte B-BfAu. ICD-10-WHO: BfArM; 2022 [cited 2022 03.05]. Available from: <https://www.bfarm.de/DE/Kodiersysteme/Klassifikationen/ICD/ICD-10-WHO/node.html>.
5. Liehn M, Schlautmann H. Tischaufbau. 1x1 der chirurgischen Instrumente. 3.Auflage. Deutschland: Springer-Verlag; 2017. p. 125-8.
6. Blum K, Heber R, Levsen A, et al. Krankenhaus Barometer. Düsseldorf: Deutsches Krankenhausinstitut; 2021.
7. Bundesamt D-S. Gesundheitsausgaben im Jahr 2019 auf über 400 Milliarden Euro gestiegen [Pressemitteilung]. Berlin: Statistisches Bundesamt; 2022 [cited 2022 3.10]. 167:[Available from: [https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2021/04/PD21\\_167\\_236.html](https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2021/04/PD21_167_236.html)].
8. pag. Jede dritte Klinik hat privaten Träger. HealthCare Management. 2021.
9. pwc. Krankenhäuser im Vergleich 2019 [cited 2022 26.12]:[23 p.]. Available from: <https://www.pwc.de/de/gesundheitswesen-und-pharma/pwc-studie-krankenhaeuser-im-vergleich-september-2019.pdf>.
10. Welk I, Bauer M. Op-Management- Von der Theorie zur Praxis. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag Berlin Heidelberg; 2011.
11. khzv. OP-Benchmarking 2020. Rheinland: Krankenhauszweckverband Rheinland e.V; 2020.
12. Wolters R, Krimmer H. Die distale Radiusfraktur Pathomechanismus, Klassifikation und. Handchirurgie Scan. 2016:227-39.
13. Rupp M, Walter N, Pfeifer C, et al. The Incidence of Fractures Among the Adult Population of Germany. Dtsch Arztebl Int. 2021;118(40):665-9.
14. rme. Distale Radiusfraktur: Gipsverband erzielt gleich gute Ergebnisse wie Kirschnerdrähte. Ärztezeitung. 2022 Februar 9.
15. Radtke R. Vollstationäre Operationen und Behandlungsmaßnahmen in Krankenhäusern in Deutschland im Zeitraum 2005 bis 2020 [webseite]. Deutschland: Statista; 2022 [updated Januar 24; cited 2022 02.11]. Available from: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/76889/umfrage/operationen-und-behandlungsmassnahmen-in-deutschen-krankenhausern/>.
16. Kraus R. Distale Radiusfraktur im Wachstumsalter. Trauma und Berufskrankheit. 2014 Februar 02:53-60.
17. Arnold G, Beier HM, Herrmann M, et al. Anatomie. 6.Auflage, editor: Springer-Verlag; 1995.
18. Prommersberger K-JK, Karlheinz., Mühldorfer-Fodor M. Die distale Radiusfraktur. Deutscher Ärzteverlag. 2020:3-10.

19. Azad A, Kang HP, Alluri RK, et al. Epidemiological and Treatment Trends of Distal Radius Fractures across Multiple Age Groups. *J Wrist Surg.* 2019;8(4):305-11.
20. Dresing K, Stürmer M, Bonnaire F, et al. Leitlinienreport DGU Leitlinie" Distale Radiusfraktur" 2021, S2e. In: AWMF, editor. Deutschland; Österreich; Schweiz, Berlin, Deutschland; Österreich; Schweiz: AWMF online; 2021. p. 1-62.
21. Costa ML, Achten J, Ooms A, et al. Surgical fixation with K-wires versus casting in adults with fracture of distal radius: DRAFFT2 multicentre randomised clinical trial. *BMJ.* 2022;376:e068041.
22. Synek A, Baumbach FS, Pahr HD. Towards optimization of volar plate fixations of distal radius fractures: Using finite element analyses to reduce the number of screws [PDF]. Elsevier; 2021 [updated Januar 13].
23. Bundesamt S. Gesundheitsausgaben 2022a [Available from: [https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Gesundheit/Gesundheitsausgaben/\\_inhalt.html](https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Gesundheit/Gesundheitsausgaben/_inhalt.html)].
24. Bundesamt S. Krankenhäuser 2022b [Available from: [https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Gesundheit/Krankenhaeuser/\\_inhalt.html](https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Gesundheit/Krankenhaeuser/_inhalt.html)].
25. Rupp M, Walter N, Pfeifer C, et al. Inzidenz von Frakturen in der Erwachsenenpopulation. *aerzteblatt.* 2021 Oktober 8:665-99.
26. Costa ML, Achten J, Ooms A, et al. Moulded cast compared with K-wire fixation after manipulation of an acute dorsally displaced distal radius fracture: the DRAFFT 2 RCT. *Health Technol Assess.* 2022;26(11):1-80.
27. Liu T, Bao FL, Kang SJ, et al. [Operative strategy and clinical results of complex four part distal radius fractures by combined palmar and dorsal internal fixation]. *Zhonghua Wai Ke Za Zhi.* 2018;56(3):183-8.
28. Wichlas F, Tsitsilonis S, Kopf S, et al. Fracture heuristics: surgical decision for approaches to distal radius fractures. A surgeon's perspective. *GMS Interdiscip Plast Reconstr Surg DGPW.* 2017;6:Doc08.
29. Synek A, Baumbach SF, Pahr DH. Towards optimization of volar plate fixations of distal radius fractures: Using finite element analyses to reduce the number of screws. *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 2021;82:105272.
30. Döring N, Bortz J. Forschungsmethoden und Evaluation in der Sozial und Humanwissenschaften. 5.Auflage, editor. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag; 2016.
31. Shihab Z, Sivakumar B, Graham D, et al. Outcomes of Arthroscopic-Assisted Distal Radius Fracture Volar Plating: A Meta-Analysis. *J Hand Surg Am.* 2022;47(4):330-40 e1.
32. Koo S, Leung KYA, Chau WW, et al. Comparing Outcomes between Arthroscopic-Assisted Reduction and Fluoroscopic Reduction in AO Type C Distal Radius Fracture Treatment. *J Wrist Surg.* 2021;10(2):102-10.
33. MUM. MUM-Muskuloskelettales Universitätszentrum München o.D. [cited 2022 12.06.]. Available from: <https://www.lmu-klinikum.de/mum-lmu>.
34. HAPLA. Abteilung für Handchirurgie, Plastische und Ästhetische Chirurgie o.D. [cited 2022 12.06.]. Available from: <https://www.lmu-klinikum.de/chp/schwerpunkte/233ca7fe65b76632>.
35. Bundesärztekammer. (Muster-) Logbuch Fachweiterbildung Orthopädie und Unfallchirurgie. In: Bundesärztekammer, editor. Berlin: Bundesärztekammer; 2010a.

36. Bundesärztekammer. (Muster-)Logbuch Plastische und Ästhetische Chirurgie. In: Bundesärztekammer, editor. Berlin: Bundesärztekammer; 2010b.
37. Bundesärztekammer. (Muster-) Weiterbildungsordnung 2018. In: Bundesärztekammer AddÄ, editor. Berlin: Bundesärztekammer; 2021. p. 473.
38. Windolph A. Isikawa-Diagramm Projektmagazin: Berleb Media GmbH; 2017 [cited 2022 20.10]. Available from: <https://www.projektmagazin.de/methoden/ishikawa-diagramm>.
39. Grundgesetz für die Bundesrepublik Deutschland, (o.D.).
40. Krollner DB, Krollner DmDM. ICD-10-GM-2022 2022 [Available from: Herausgegeben vom Deutschen Institut für Medizinische Dokumentation und Information (DIMDI)].
41. Aschenbrenner IPDB, Peter. Distale Radiusfraktur (= Handgelenksnaher Speichenbruch): DGOU Deutsche Gesellschaft für Orthopädie und Unfallchirurgie; 2022 [cited 31.10.22. Available from: <https://alt.dgu-online.de/patienten/haeufige-diagnosen/senioren/distale-radiusfraktur.html>].
42. Waeschle RM, Hinz J, Bleeker F, et al. Mythos OP-Minute. Der Anaesthesist. 2016;65(2):137-47.
43. Tetzlaff A. OP\_2021\_S52.5\_distale Radiusfraktur. In: SAP-LMU-Controlling, editor. 2022a.
44. Tetzlaff A. OP\_2021\_Kostenstellen. In: SAP-LMU-Controlling, editor. 2022b.
45. Collaborative C. Elective surgery cancellations due to the COVID-19 pandemic: global predictive modelling to inform surgical recovery plans. British Journal of Surgery. 2020;107(11):1440-9.
46. Clarius M, Nöth U. Fast-Track-Endoprothetik. Der Orthopäde. 2020;49(4):289-.
47. Ardouin L, Durand A, Gay A, et al. Why do we use arthroscopy for distal radius fractures? Eur J Orthop Surg Traumatol. 2018;28(8):1505-14.