Orthopädische Klinik und Poliklinik, Universität Rostock
(Direktor: Prof. Dr. med. Wolfram Mittelmeier)

Langfristige Qualitätssicherung in der Endoprothetik: Von der PROM-basierten Ergebniskontrolle zur gezielten Nachbehandlung

Dissertation

zur Erlangung des akademischen Grades

Doktor der Medizin (Dr. med.)

der Medizinischen Fakultät der Universität Rostock

vorgelegt von

Frederic Schrödl
geb. 11.06.1995 in Memmingen

Rostock, Mai 2025

https://doi.org/10.18453/rosdok_id00005517

Dekan: Prof. Dr. med. Bernd J. Krause

1. Gutachter: Prof. Dr. med. Vladimir Martinek, Gelenkzentrum Schön Klinik Bad Aibling Harthausen

2. Gutachter: Prof. Dr. med. Sven Märdian, Universitätsmedizin Rostock, Klinik und Poliklinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie

3. Gutachter: PD Dr. rer. hum. habil. Katrin Osmanski-Zenk, Universitätsmedizin Rostock, Orthopädische Klinik und Poliklinik

Jahr der Einreichung: 2025
Jahr der Verteidigung: 2025

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung 1

1.1 Fragestellung und Zielsetzung 2

2. Grundlagen 4

2.1 Operative Techniken in der Hüftendoprothetik 4

2.2 Operative Techniken in der Knieendoprothetik 5

2.3 Geschichte der Endoprothetik 6

2.4 Endoprothesen und ihre Werkstoffe heute 9

2.5 Resultierende Problematiken aus OP-Techniken und Materialauswahl 12

2.6 Qualitätssicherung in der Endoprothetik 13

3. Material und Methoden 15

3.1 Studienpopulation 15

3.2 Patient reported outcome measures (PROMs) 15

3.2.1 Postoperativer Evaluierungsbogen 16

3.2.2 Oxford-Score 16

3.2.3 EQ-5D-3L-Score 17

3.3 Nachuntersuchungen 17

3.4 Statistische Analyse 18

4. Ergebnisse 21

4.1 ROC-Analyse Hüftendoprothesen 21

4.2 Datenanalyse Hüftendoprothesen 21

4.2.1 Patientencharakteristika Hüftendoprothese 21

4.2.2 Auswertung EndoCert-Risk-Score Hüftendoprothetik 22

4.2.3 Auswertung OHS-Summenscore inklusive Subscores 35

4.2.4 Auswertung EQ-5D-3L-Score 42

4.3 ROC-Analyse Knieendoprothesen 47

4.4 Datenanalyse Knieendoprothesen 47

4.4.1 Patientencharakteristika Knieendoprothese 47

4.4.2 Auswertung ERS Knieendoprothetik 48

4.4.3 Auswertung OKS-Summe 61

4.4.4 Auswertung EQ-5D-3L-Score 67

5. Diskussion 73

5.1 Gruppeneinteilung und verwendete Scoresysteme 73

5.2 Betrachtung der verwendeten Schwellenwerte 75

5.3 Betrachtung signifikanter Ergebnisse 77
5.3.1 Entwicklung der Scores nach hüftendoprothetischer Versorgung im Zeitvergleich 77
5.3.2 Entwicklung der Scores nach knieendoprothetischer Versorgung im Zeitvergleich 79
5.3.3 Vergleich der Patientengruppen nach hüftendoprothetischer Versorgung je Zeitpunkt 80
5.3.4 Vergleich der Patientengruppen nach knieendoprothetischer Versorgung je Zeitpunkt 82
5.4 Bewertung der Hypothesen 83
5.5 Internationaler Vergleich der medizinischen Versorgungsstrukturen 84
5.6 Limitationen chirurgischer Studien 87
5.7 Patienteneigene Limitationen 87
5.8 Limitationen des Studiendesigns 88
5.9 Zusammenfassendes Resümee 89
5.10 Ausblick 90

6. Literaturverzeichnis 92

7. Anhang 101

7.1 Postoperativer Fragebogen zu beiden Zeitpunkten Hüfte 101
7.2 Erhebungsformular Nachuntersuchung Hüfte 106
7.3 Postoperativer Fragebogen zu beiden Zeitpunkten Knie 107
7.4 Erhebungsformular Nachuntersuchung Knie 112

8. Thesen 113

9. Eidesstattliche Erklärungen 114

9.1 Erklärung Ⅰ 114
9.2 Erklärung Ⅱ 114

10. Danksagung 115

11. Hinweise 116

11.1 Publikation 116
11.2 Generisches Maskulinum 116

12. Lebenslauf 117

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Gruppenübersicht Studienpopulation 3
Abbildung 2: Operative Zugänge zum Hüftgelenk, Ansicht von lateral [12] 5
Abbildung 3: Medialer Standardzugang zum Kniegelenk [13] 5
Abbildung 4: Midvastzugang zum Kniegelenk [13] 6
Abbildung 5: Unterschiedliche Gelenkmodelle aus Elfenbein nach Gluck [18] 7
Abbildung 6: Erste Metall-Metall Gleitpaarung nach McKee [10] 8
Abbildung 7: Hüftschäfte mit glatter Oberfläche zur Zementierung (links), Schäfte mit rauer Oberfläche zur zementfreien Einbringung (mitte) und Kurzschäfte (rechts) [20] 10
Abbildung 8: Gängige metallische Implantatmaterialien in der Hüft- und Knieimplantologie [15] 11
Abbildung 9: Fallzahlen zum Einschluss, Ausschluss sowie postoperativen Verlauf Hüftendoprothesen 19
Abbildung 10: Fallzahlen zum Einschluss, Ausschluss sowie postoperativen Verlauf Knieendoprothesen 20
Abbildung 11: ROC-Kurve zur Ermittlung der Schwellenwerte nach Hüftendoprothetik drei Monate postoperativ auf Basis der Daten der nachuntersuchten Patienten 21
Abbildung 12: Einfacher Boxplot zur gruppenspezifischen OHS-Summe 3 Monate postoperativ 37
Abbildung 13: Einfacher Boxplot zur gruppenspezifischen OHS-Summe 1 Jahr postoperativ 37
Abbildung 14: Gruppenspezifische Mittelwerte EQ-5D-VAS 3 Monate postoperativ Hüftendoprothetik 46
Abbildung 15: Gruppenspezifische Mittelwerte EQ-5D-VAS 1 Jahr postoperativ Hüftendoprothetik 46
Abbildung 16: Gruppenspezifische Mittelwerte EQ-5D-Index 3 Monate postoperativ Hüftendoprothetik 46
Abbildung 17: Gruppenspezifische Mittelwerte EQ-5D-Index 1 Jahr postoperativ Hüftendoprothetik 46
Abbildung 18: ROC-Kurve zur Ermittlung der Schwellenwerte nach Knieendoprothetik drei Monate postoperativ auf Basis der Daten der nachuntersuchten Patienten 47
Abbildung 19: Einfacher Boxplot zur gruppenspezifischen OKS-Summe 3 Monate postoperativ 63
Abbildung 20: Einfacher Boxplot zur gruppenspezifischen OKS-Summe 1 Jahr postoperativ 63
Abbildung 21: Gruppenspezifische Mittelwerte EQ-5D-VAS 3 Monate postoperativ Knieendoprothetik 72
Abbildung 22: Gruppenspezifische Mittelwerte EQ-5D-VAS 1 Jahr postoperativ Knieendoprothetik 72
Abbildung 23: Gruppenspezifische Mittelwerte EQ-5D-Index 3 Monate postoperativ Knieendoprothetik 72
Abbildung 24: Gruppenspezifische Mittelwerte EQ-5D-Index 1 Jahr postoperativ Knieendoprothetik 72

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Patientencharakteristika Hüftendoprothetik 22
Tabelle 2: Deskriptive Statistik ERS-Schmerzintensität je Zeitpunkt Hüftendoprothetik 23
Tabelle 3: Deskriptive Statistik ERS-Schmerzintensität über beide Zeitpunkte Hüftendoprothetik 23
Tabelle 4: Paarweiser Vergleich der ERS-Schmerzintensität der jeweiligen Patientengruppen 3 und 12 Monate postoperativ Hüftendoprothetik 24
Tabelle 5: Deskriptive Statistik ERS-Frage a je Zeitpunkt Hüftendoprothetik 25
Tabelle 6: Deskriptive Statistik ERS-Frage a über beide Zeitpunkte Hüftendoprothetik 25
Tabelle 7: Paarweiser Vergleich der ERS-Frage a der jeweiligen Patientengruppen 3 und 12 Monate postoperativ Hüftendoprothetik 26
Tabelle 8: Deskriptive Statistik ERS-Frage b je Zeitpunkt Hüftendoprothetik 27
Tabelle 9: Deskriptive Statistik ERS-Frage b über beide Zeitpunkte Hüftendoprothetik 27
Tabelle 10: Paarweiser Vergleich der ERS-Frage b der jeweiligen Patientengruppen 3 und 12 Monate postoperativ Hüftendoprothetik 28
Tabelle 11: Deskriptive Statistik ERS-Frage c je Zeitpunkt Hüftendoprothetik 28
Tabelle 12: Deskriptive Statistik ERS-Frage c über beide Zeitpunkte Hüftendoprothetik 29
Tabelle 13: Paarweiser Vergleich der ERS-Frage c der jeweiligen Patientengruppen 3 und 12 Monate postoperativ Hüftendoprothetik 29
Tabelle 14: Deskriptive Statistik ERS-Frage d je Zeitpunkt Hüftendoprothetik 30
Tabelle 15: Deskriptive Statistik ERS-Frage d über beide Zeitpunkte Hüftendoprothetik 31
Tabelle 16: Paarweiser Vergleich der ERS-Frage d der jeweiligen Patientengruppen 3 und 12 Monate postoperativ Hüftendoprothetik 31
Tabelle 17: Deskriptive Statistik ERS-Frage e je Zeitpunkt Hüftendoprothetik 32
Tabelle 18: Deskriptive Statistik ERS-Frage e über beide Zeitpunkte Hüftendoprothetik 32
Tabelle 19: Paarweiser Vergleich der ERS-Frage e der jeweiligen Patientengruppen 3 und 12 Monate postoperativ Hüftendoprothetik 33
Tabelle 20: Deskriptive Statistik ERS-Frage f je Zeitpunkt Hüftendoprothetik 34
Tabelle 21: Deskriptive Statistik ERS-Frage f über beide Zeitpunkte Hüftendoprothetik 34
Tabelle 22: Paarweiser Vergleich der ERS-Frage f der jeweiligen Patientengruppen 3 und 12 Monate postoperativ Hüftendoprothetik 35
Tabelle 23: Deskriptive Statistik OHS-Summe je Zeitpunkt 36
Tabelle 24: Deskriptive Statistik OHS-Summe über beide Zeitpunkte 36
Tabelle 25: Paarweiser Vergleich der OHS-Summe der jeweiligen Patientengruppen 3 und 12 Monate postoperativ 38
Tabelle 26: Deskriptive Statistik OHS-Subscore Schmerz je Zeitpunkt 39
Tabelle 27: Deskriptive Statistik OHS-Subscore Schmerz über beide Zeitpunkte 39
Tabelle 28: Paarweiser Vergleich der OHS-Subscore Schmerz der jeweiligen Patientengruppen 3 und 12 Monate postoperativ 40
Tabelle 29: Deskriptive Statistik OHS-Subscore Funktion je Zeitpunkt 40
Tabelle 30: Deskriptive Statistik OHS-Subscore Funktion über beide Zeitpunkte 41
Tabelle 31: Paarweiser Vergleich der OHS-Subscore Funktion der jeweiligen Patientengruppen 3 und 12 Monate postoperativ 41
Tabelle 32: Deskriptive Statistik EQ-5D-VAS je Zeitpunkt Hüftendoprothetik 42
Tabelle 33: Deskriptive Statistik EQ-5D-VAS über beide Zeitpunkte Hüftendoprothetik 43

Tabelle 34: Paarweiser Vergleich EQ-5D-VAS der jeweiligen Patientengruppen 3 und 12 Monate postoperativ Hüftendoprothetik 43
Tabelle 35: Deskriptive Statistik EQ-5D-Index je Zeitpunkt Hüftendoprothetik 44
Tabelle 36: Deskriptive Statistik EQ-5D-Index über beide Zeitpunkte Hüftendoprothetik 44
Tabelle 37: Paarweiser Vergleich EQ-5D-Index der jeweiligen Patientengruppen 3 und 12 Monate postoperativ Hüftendoprothetik 45
Tabelle 38: Patientencharakteristika Knieendoprothetik 48
Tabelle 39: Deskriptive Statistik ERS-Schmerzintensität je Zeitpunkt Knieendoprothetik 48
Tabelle 40: Deskriptive Statistik ERS-Schmerzintensität über beide Zeitpunkte Knieendoprothetik 49
Tabelle 41: Paarweiser Vergleich der ERS-Schmerzintensität der jeweiligen Patientengruppen 3 und 12 Monate postoperativ Knieendoprothetik 49
Tabelle 42: Deskriptive Statistik ERS-Frage a je Zeitpunkt Knieendoprothetik 50
Tabelle 43: Deskriptive Statistik ERS-Frage a über beide Zeitpunkte Knieendoprothetik 51
Tabelle 44: Paarweiser Vergleich der ERS-Frage a der jeweiligen Patientengruppen 3 und 12 Monate postoperativ Knieendoprothetik 51
Tabelle 45: Deskriptive Statistik ERS-Frage b je Zeitpunkt Knieendoprothetik 52
Tabelle 46: Deskriptive Statistik ERS-Frage b über beide Zeitpunkte Knieendoprothetik 52
Tabelle 47: Paarweiser Vergleich der ERS-Frage b der jeweiligen Patientengruppen 3 und 12 Monate postoperativ Knieendoprothetik 53
Tabelle 48: Deskriptive Statistik ERS-Frage c je Zeitpunkt Knieendoprothetik 54
Tabelle 49: Deskriptive Statistik ERS-Frage c über beide Zeitpunkte Knieendoprothetik 54
Tabelle 50: Paarweiser Vergleich der ERS-Frage c der jeweiligen Patientengruppen 3 und 12 Monate postoperativ Knieendoprothetik 55
Tabelle 51: Deskriptive Statistik ERS-Frage d je Zeitpunkt Knieendoprothetik 56
Tabelle 52: Deskriptive Statistik ERS-Frage d über beide Zeitpunkte Knieendoprothetik 56
Tabelle 53: Paarweiser Vergleich der ERS-Frage d der jeweiligen Patientengruppen 3 und 12 Monate postoperativ Knieendoprothetik 57
Tabelle 54: Deskriptive Statistik ERS-Frage e je Zeitpunkt Knieendoprothetik 58
Tabelle 55: Deskriptive Statistik ERS-Frage e über beide Zeitpunkte Knieendoprothetik 58
Tabelle 56: Paarweiser Vergleich der ERS-Frage e der jeweiligen Patientengruppen 3 und 12 Monate postoperativ Knieendoprothetik 59
Tabelle 57: Deskriptive Statistik ERS-Frage f je Zeitpunkt Knieendoprothetik 59
Tabelle 58: Deskriptive Statistik ERS-Frage f über beide Zeitpunkte Knieendoprothetik 60
Tabelle 59: Paarweiser Vergleich der ERS-Frage f der jeweiligen Patientengruppen 3 und 12 Monate postoperativ Knieendoprothetik 60
Tabelle 60: Deskriptive Statistik OKS-Summe je Zeitpunkt 61
Tabelle 61: Deskriptive Statistik OKS-Summe über beide Zeitpunkte 62
Tabelle 62: Paarweiser Vergleich der OKS-Summe der jeweiligen Patientengruppen 3 und 12 Monate postoperativ 62
Tabelle 63: Deskriptive Statistik OKS-Subscore Schmerz je Zeitpunkt 64
Tabelle 64: Deskriptive Statistik OKS-Subscore Schmerz über beide Zeitpunkte 64
Tabelle 65: Paarweiser Vergleich der OKS-Subscore Schmerz der jeweiligen Patientengruppen 3 und 12 Monate postoperativ 65
Tabelle 66: Deskriptive Statistik OKS-Subscore Funktion je Zeitpunkt 66
Tabelle 67: Deskriptive Statistik OKS-Subscore Funktion über beide Zeitpunkte 66
Tabelle 68: Paarweiser Vergleich der OKS-Subscore Funktion der jeweiligen Patientengruppen 3 und 12 Monate postoperativ 67

Tabelle 69: Deskriptive Statistik EQ-5D-VAS je Zeitpunkt Knieendoprothetik 68
Tabelle 70: Deskriptive Statistik EQ-5D-VAS über beide Zeitpunkte Knieendoprothetik 68
Tabelle 71: Paarweiser Vergleich EQ-5D-VAS der jeweiligen Patientengruppen 3 und 12 Monate postoperativ Knieendoprothetik 69
Tabelle 72: Deskriptive Statistik EQ-5D-Index je Zeitpunkt Knieendoprothetik 70
Tabelle 73: Deskriptive Statistik EQ-5D-Index über beide Zeitpunkte Knieendoprothetik 70
Tabelle 74: Paarweiser Vergleich EQ-5D-Index der jeweiligen Patientengruppen 3 und 12 Monate postoperativ Knieendoprothetik 71

Abkürzungsverzeichnis

AE ..... *Deutsche Gesellschaft für Endoprothetik*
ANOVA ..... *Analysis of Variance*
ASA ..... *American Association of Anesthesiolgists*
AUC ..... *area under the curve*
BMI ..... *Body-Mass-Index*
BVOU ..... *Berufsverband für Orthopädie und Unfallchirurgie*
CoCrMo ..... *Kobalt-Chrom-Molybdän*
DEGS ..... *Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland*
DGOOC ..... *Deutsche Gesellschaft für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie*
DGOU ..... *Deutsche Gesellschaft für Orthopädie und Unfallchirurgie*
DRG ..... *Diagnosis Related Groups*
EPRD ..... *Endoprothesenregister Deutschland*
EPZ ..... *Endoprothetikzentrum*
EPZmax ..... *Endoprothetikzentrum der Maximalversorgung*
EQ-5D-3L ..... *European Quality of Life 5 Dimensions – 3 Level Version*
EQ-VAS ..... *European Quality - visual analogue scale*
ERS ..... *EndoCert-Risk-Score*
HHS ..... *Harris Hip Score*
IBM Corp. ..... *International Business Machines Corporation*
IRENA ..... *intensivierte Rehabilitationsnachsorge*
KBV ..... *Kassenärztliche Bundesvereinigung*
KSS ..... *Knee Society Score*
Ligg. ..... *Ligamenta*
Max ..... *Maximum*
MDC ..... *minimal detectable change*
Min ..... *Minimum*
MVZ ..... *Medizinisches Versorgungszentrum*
n ..... *Anzahl*
OHS ..... *Oxford-Hip-Score*
OKS ..... *Oxford-Knee-Score*
OP ..... *Operation*
PASS ..... *patient acceptable symptom state*
PMMA ..... *Polymethylmethacrylat*
PREM ..... *Patient reported experience measures*
PRI ..... *Patient reported information*
PROM ..... *Patient reported outcome measures*
PROMISE ..... *Prozessoptimierung durch interdisziplinäre und sektorenübergreifende Versorgung am Beispiel von Patienten mit Hüft- und Knieendoprothesen*
ROC ..... *receiver operating characteristic*
SHV ..... *subjective hip value*
sog. ..... *sogenannt*
TF ..... *treatment-failure*
TTO ..... *time-trade-off*
UHMW-PE ..... *Ultra High Molecular Weight - Polyethylen*
USA ..... *United States of America*
VAS ..... *visual analogue scale*
vs ..... *versus*

1. Einleitung

Der künstliche Gelenkersatz ist seit den 1960er Jahren eine etablierte und nicht mehr wegzudenkende Teildisziplin der Orthopädie. Prinzipiell findet der Gelenkersatz in vielen Gelenken des menschlichen Körpers Anwendung, zu den häufigsten ersetzten Gelenken zählen jedoch das Hüft- sowie das Kniegelenk. In den letzten Jahren hat sich die endoprothetischen Gelenkversorgung stets weiterentwickelt und zählte im Jahr 2022 mit 255.886 Implantationen einer Hüftendoprothese respektive 199.527 Implantationen einer Knieendoprothese zu den elf häufigsten Operationen insgesamt [1].
Häufigste Indikation hierfür stellt die Gelenkerkrankung Arthrose bzw. Arthritis dar, an der weltweit sehr viele Menschen laborieren. Dies ist vorwiegend eine Erkrankung des älteren Menschen, die daher den Großteil des Patientenkollektivs darstellen. Ergebnisse aus der Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland (DEGS) zeigen, dass die arthrotischen Beschwerden bei mehr als der Hälfte der Patienten am Knie und bei etwa einem Viertel der Patienten an der Hüfte lokalisiert sind. Besonders Gelenke der unteren Extremität, die von Arthrose betroffen sind, schränken die Mobilität und dadurch auch die Lebensqualität der Patienten durch alltägliche Schmerzen erheblich ein [2].
Durch moderne endoprothetische Verfahren lässt sich diesem Problem zuverlässig und sehr erfolgreich entgegenwirken.
Neben einem großen volkswirtschaftlichen Nutzen, im Sinne einer dadurch abwendbaren Frühverrentung, steht an erster Stelle natürlich das Outcome des Patienten. Nach erfolgter Implantation einer solchen Hüftendoprothese sind mehr als 95 % der Patienten zufrieden und allem voran schmerzfrei, bei einer Knieendoprothese belaufen sich die Ergebnisse auf rund 80 % [3]. Auch die Komplikationsrate bei Hüftendoprothesen fällt mit unter zwei Prozent sehr gering aus. Die Arbeitsgruppe um Lützner et al. [4] unterstreicht diese Ergebnisse durch ebenfalls herausragende Werten in deren Studie, weshalb diese Art des Gelenksersatzes nicht ohne Grund als eines der erfolgreichsten medizinischen Verfahren gekürt wurde. Die Fachzeitschrift „Lancet“ betitelte dieses Verfahren sogar als Operation des Jahrhunderts [5].
Dieser Erfolg ist grundsätzlich abhängig von verschiedenen Faktoren. Dazu zählen zunächst das operative Vorgehen, die Qualität des Implantats, u.a. in Bezug auf die materielle Beschaffenheit, die Compliance des Patienten nach dem Eingriff, sowie auch die postoperative Nachversorgung. Vor allem im zweitgenannten Punkt weißt der künstliche Gelenkersatz eine gewisse Grenze auf, die nicht unmittelbar beeinflusst werden kann.
Aus genanntem Grund ist es bezüglich der Langlebigkeit der Endoprothese und dem damit einhergehenden langfristigen Ergebnis von großer Bedeutung, dass zum einen die oben genannten Komponenten, zum anderen auch einige andere Faktoren symbiontisch aufeinander einwirken.
Trotz dieser überzeugenden Zahlen ergeben sich im Umkehrschluss 5 % hüftendoprothetisch respektive 20 % knieendoprothetisch versorgte Patienten, die über einen problematischen postoperativen Verlauf klagen. In absoluten Zahlen besteht demnach jährlich Handlungsbedarf bei knapp 13.000 Patienten nach Implantation einer Hüftendoprothese beziehungsweise etwa 40.000 Patienten nach knieendoprothetischer Versorgung.
Um diese Patienten zu identifizieren, die Versorgungsqualität, die Sicherheit des Patienten und letztendlich auch die Ergebnisqualität evidenzbasiert zu erhalten und stets zu verbessern, nimmt neben dem Endoprothesenregister Deutschland (EPRD) das sogenannte EndoCert-Zertifizierungsverfahren eine zentrale Rolle ein [6]. EndoCert ist das weltweit erste

Qualitätsmanagementsystem für die Zertifizierung von Endoprothetikzentren, die Implantationen von Hüft- bzw. Knieendoprothesen durchführen. Die Entwicklung dieses Endoprothetik-spezifischen Qualitätssicherungssystem war an unserer Orthopädischen Klinik der Universität Rostock konzipiert und bis zur nationalen Initiative in 2008 entwickelt worden [7]. Im Zuge der Gründung einer EndoCert-Zertifizierungskommission über die DGOOC im Jahr 2009 wurden die Erhebungsbögen zunächst mit Fokus auf die Knie- und Hüftendoprothetik einschließlich Wechseloperationen weiter abgestimmt.
Nach einer Probephase 10/2010 - 09/2012 wurden an der Ausarbeitung der Anforderungen neben Vertretern der deutschen Gesellschaft für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie (DGOOC) im weiteren Verlauf die deutsche Gesellschaft für Endoprothetik (AE) als Sektion der deutschen Gesellschaft für Orthopädie und Unfallchirurgie (DGOU) und der Berufsverband für Orthopädie und Unfallchirurgie (BVOU) involviert.
Gemessen an den Anforderungen der genannten Fachgesellschaften haben Kliniken die Möglichkeit, sich im Rahmen eines Audits zu beweisen und folglich als Endoprothetikzentrum (EPZ) oder als Endoprothetikzentrum der Maximalversorgung (EPZmax) zertifizieren zu lassen, um ihre Patienten somit bestmöglich zu versorgen [8]. Die offizielle Einführung des Systems für den deutschsprachigen Raum erfolgte am 19.10.2012 anlässlich der Jahrestagung von DGOOC, DGU und DGOU in Berlin.

1.1 Fragestellung und Zielsetzung

Ziel dieser Arbeit ist es, die Ergebnisqualität und die damit in Verbindung stehende Patientenzufriedenheit nach primären Hüft- und Knieendoprothesen einer Klinik mittels ausgewählter Scores zu bewerten, behandlungsbedürftige Patienten zu identifizieren und diese durch diagnostische sowie therapeutische Maßnahmen zu remedieren.
Eingeschlossen werden sollten nur Patienten der Orthopädischen Klinik der Universitätsmedizin Rostock, wobei sowohl Implantate als auch die Prozessstruktur für Knie- und Hüftgelenkersatz einheitlich standardisiert sein sollten.
Dafür werden im postoperativen Verlauf mehrere Instanzen durchlaufen, um so ein möglichst valides Gesamtergebnis zu erhalten. Zur subjektiven Bewertung des operativen Ergebnisses werden sogenannte „Patient reported outcome measures“ (PROMs) zurate gezogen, die durch den Patienten selbst ausgefüllt werden. Dabei handelt es sich um standardisierte reproduzierbare Scores, die möglichst viele Aspekte des täglichen Lebens näher beleuchten sollen. Diese Fragebögen erhalten alle Patienten zu zwei definierten postoperativen Zeitpunkten, nämlich nach drei Monaten sowie einem Jahr. Anhand dessen soll evaluiert werden, inwiefern die PROM-Werte über diesen Zeitraum einen positiven oder auch negativen Verlauf annehmen oder sich auf einem ähnlichen Niveau halten.
Des Weiteren erfolgt für einen definierten Teil der Studienpopulation im Rahmen einer Nachuntersuchung eine objektive Einschätzung des postoperativen Ergebnisses durch einen Facharzt für Orthopädie derselben Klinik anhand klinischer Standard-Parameter. Diese Nachuntersuchung erfolgt einmalig nach etwa drei Monaten nach der Operation. Hierbei wird ebenfalls ein standardisierter, aber klinikinterner Untersuchungsbogen verwendet, an dessen Ende die Konsequenz der Nachuntersuchung dokumentiert wird. Diese umfasst folgende vier Kategorien: Kategorie 0 bedeutet, dass aufgrund des guten Behandlungsergebnisses eine Nachuntersuchung nicht erforderlich gewesen wäre. Kategorie 1 bedeutet, dass weitere Diagnostik, wie beispielsweise eine Bildgebung, erforderlich ist. Kategorie 2 sagt aus, dass weitere Verordnungen, wie zum Beispiel Physiotherapie, nötig sind und bei Kategorie 3 sollte

eine Revision des Gelenks geplant werden. Durch die Ergebnisse der Fragebögen in Kombination mit den Ergebnissen der Nachuntersuchung lässt sich dieser Teil der Studienpopulation zwei verschiedenen, vorher definierten Gruppen zuordnen (Abbildung 1). Die erste Gruppe besteht aus Patienten, die klinisch nachuntersucht wurden und keine Intervention benötigten und entspricht somit der Kategorie 0 der Nachuntersuchung. Im Gegensatz dazu steht die zweite Gruppe mit Patienten, die klinisch nachuntersucht wurden, aber bei denen weitere Interventionen nötig waren, da nach Einschätzung des Facharztes für Orthopädie das Behandlungsziel nach 3 Monaten nicht erreicht wurde. Diese Gruppe schließt Patienten aus den Kategorien 1, 2 und 3 der Nachuntersuchung ein. Als Anker zur Ermittlung gewisser Schwellenwerte des Oxford-Hip-Scores respektive Oxford-Knee-Scores dienen die Ergebnisse der Nachuntersuchung jener Patienten, die keinen weiteren Interventionsbedarf erkennen ließen. Diese Patienten wurden der Gruppe 1 zugeordnet, wohingegen Patienten, die im Rahmen der Nachuntersuchung weiteren Interventionsbedarf aufwiesen, der Gruppe 2 zugeordnet wurden. Diese Schwellenwerte sollen der Identifikation von Patienten dienen, die aufgrund von Beschwerden unterschiedlicher Genese von einer Nachuntersuchung mit daraus resultierenden Maßnahmen profitieren könnten und somit das Behandlungsziel im weiteren Verlauf gesichert werden kann. Auf Basis der ermittelten Schwellenwerte leiten sich daraus zudem die Gruppen 3 und 4 ab, die den anderen Teil der Studienpopulation beinhalten. Gruppe 3 enthält Patienten, die nicht klinisch nachuntersucht wurden, aber den errechneten Schwellenwert des entsprechenden Oxford-Scores für eine notwendige Nachuntersuchung drei Monate nach der Operation unterschritten hatten. Der vierten Gruppe wurden Patienten zugeordnet, die klinisch nicht nachuntersucht wurden, aber den im Fragebogen errechneten Schwellenwert für eine notwendige Nachuntersuchung drei Monate nach der Operation nicht unterschritten und somit das Behandlungsziel zu diesem postoperativen Zeitpunkt erreicht hatten.

Auf Basis dieser Gruppeneinteilung lassen sich folgende Hypothesen für die vorliegende Arbeit formulieren:

1. Die PROM-Werte der Patientengruppe 3 unterscheiden sich ein Jahr postoperativ signifikant von denen der anderen Gruppen
2. Die PROM-Werte der Patientengruppe 2 gleichen denen der Gruppe 1 und 4 nach einem Jahr, da frühzeitig interveniert wurde.

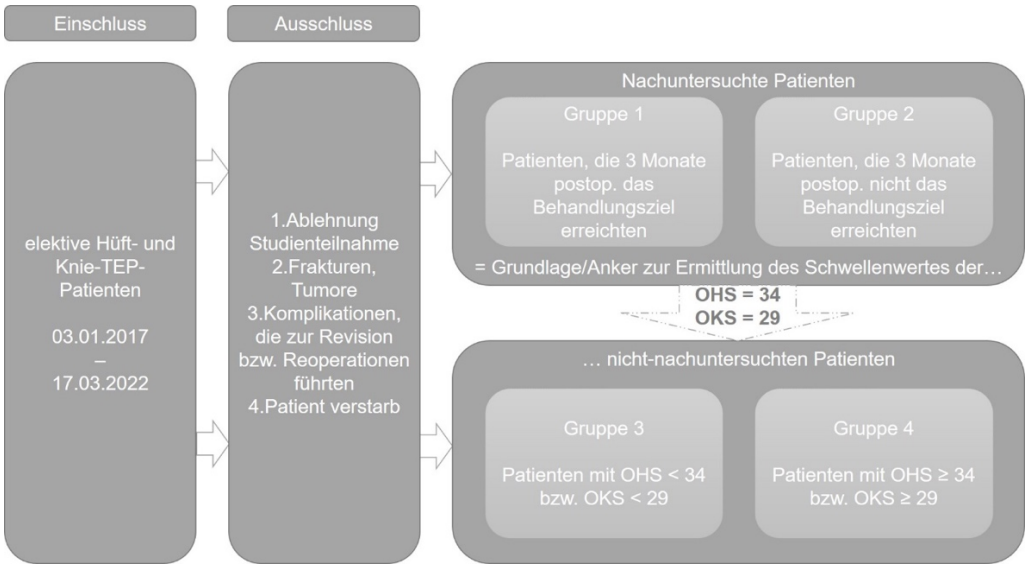
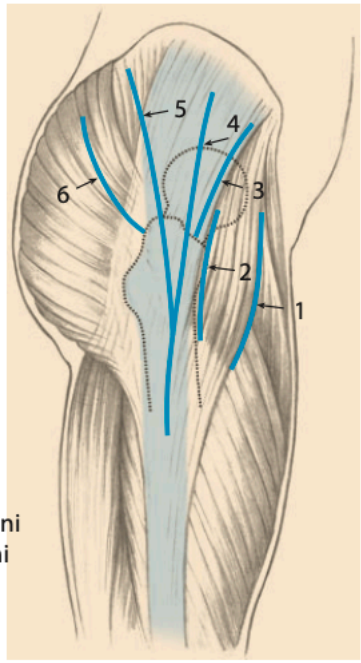


Abbildung 1: Gruppenübersicht Studienpopulation

2. Grundlagen

2.1 Operative Techniken in der Hüftendoprothetik

Ist die Indikation gestellt und die präoperative Planung abgeschlossen, gibt es verschiedene operative Techniken zur Implantation einer Endoprothese. Einen ersten Überblick dazu verschafft Abbildung 2. Die geeignete Methode ist nach anatomischen Gegebenheiten des Patienten, aber auch nach der Expertise des Operateurs zu wählen. Im deutschsprachigen Raum werden die Zugangswege in Rückenlage präferiert, die sich demnach als Standardzugänge etabliert haben. Ein solcher Standardzugang ist beispielsweise der anterolaterale Zugang nach Watson-Jones [11] und findet vorrangig Anwendung bei Schenkelhalsfrakturen und Primärimplantationen. Sehr vorteilhaft an diesem Zugang ist die Tatsache, dass nur ein geringes Weichteiltrauma verursacht wird und wurde in den letzten Jahren durch muskelschonendere Techniken weiter optimiert. Dieser Zugang stellt den Standardzugang bei Eingriffen im Rahmen dieser Studie dar und wurde in Rückenlage ohne Ablösen der Glutealmuskulatur durchgeführt.
Ein weiterer Standardzugang ist der transgluteale Zugang nach Bauer [11]. Wie der Name schon vermuten lässt, muss hierbei allerdings die Muskulatur abgelöst und im Anschluss wieder sorgfältig verschlossen werden, sodass es zu keiner Insuffizienz der Abduktoren kommt. Dieser Zugang hat sich insbesondere für die primäre Implantation von Hüftendoprothesen bewährt. Der Weg zum Femurschaft ist dabei bei Standardendoprothesenstielen vereinfacht. Nachteilig zu erwähnen ist bei diesem Zugang das Risiko einer Teil-Denervation des ventralen Anteils des Musculus gluteus medius mit daraus resultierender Abschwächung der lateralen Stabilisierung des Gelenkes.
Des Weiteren ist der immer weniger praktizierte dorsale Zugang nach Moore [11] zu nennen. Dieser Zugangsweg findet in Seitenlage statt und bietet dem Operateur ein übersichtliches Operationsfeld (OP-Feld) am Femurschaft. Insbesondere bei Wechseleingriffen besteht jedoch das Risiko einer Insuffizienz der kurzen Hüft-Außenrotatoren mit nachweislich erhöhtem Luxationsrisiko.
Wie in vielen Bereichen in der Medizin gibt es auch in der Hüftendoprothetik minimalinvasive Operationstechniken, die sich in ihren Zugangswegen unterscheiden.
Der minimalinvasive vordere Zugang in Rückenlage kann bei der Implantation einer Hüftendoprothese bei physiologischen anatomischen Verhältnissen angewendet werden. Es erfolgt keine Durchtrennung der Muskulatur, jedoch besteht bei bis zu 15 % der Fälle das Risiko einer Verletzung des sensiblen Nervus cutaneus femoris lateralis am vorderen Oberschenkel [13]. Zudem mussten dafür umfangreich spezielle gewinkelte Instrumente und Lagerungstechniken entwickelt und vorgehalten werden.
Der anterolaterale Zugang in Seitenlage ist ein weiterer minimalinvasiver Zugangsweg und kann als Modifikation des Watson-Jones Zugangs angesehen werden. Auch hier erfolgt keine Durchtrennung der Muskulatur und auch das Risiko für eine Schädigung von Nerven ist gering.
Die eben genannten minimalinvasiven Techniken erfordern eine spezifische Lernkurve des Operateurs und setzen generell den Einsatz von speziellen OP-Instrumenten voraus. Auch die Komplikationsrate ist oftmals höher, weswegen diese Zugangswege nicht ubiquitär, sondern oft nur von spezialisierten Teams angewendet werden [9,11].



Hautschnittführung
1 Anteriorer Zugang
2 Anterolateraler Zugang, Rückenlage mini
3 Anterolateraler Zugang, Seitenlage mini
4 Transglutealer Zugang
5 Posteriorer Zugang
6 Posteriorer Zugang mini

Abbildung 2: Operative Zugänge zum Hüftgelenk, Ansicht von lateral [13]

2.2 Operative Techniken in der Knieendoprothetik

Ist ein Kniegelenksersatz indiziert, gibt es auch hier verschiedene operative Techniken, um eine Knieendoprothese zu implantieren. Als gängigster Zugangsweg gilt der mediale Zugang zum Kniegelenk, der in Abbildung 3 skizziert wird. Der Schnitt erstreckt sich dabei von der Tuberositas tibiae über den Ansatz des Musculus vastus medialis bis hin zur Quadrizepssehne. Hierbei ist eine Eversion der Patella nicht nötig, was sich positiv auf die postoperative Streckkraft auswirken soll.

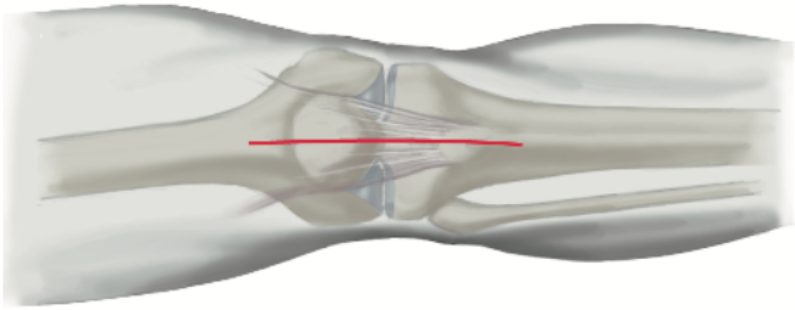


Abbildung 3: Medialer Standardzugang zum Kniegelenk [14]

Je nach anatomischen Besonderheiten kann auch ein lateraler Zugang sinnvoll sein, wie z.B. bei einer Valgusdeformität. Des Weiteren können im Zuge einer Implantation einer Knietotalendoprothese auch andere anatomische Abweichungen behoben werden. Dazu zählen die Varusdeformität oder auch die Rekonstruktion von Knochendefekten.
Einen hohen Stellenwert bei der Knieendoprothetik hat das sog. Weichteilmanagement. Ziel dabei ist es, die Weichteile so zu balancieren, dass sowohl Beuge- als auch Streckspalt ausgeglichen sind, um dadurch einer Auslockerung des Bandapparats vorzubeugen.

Im Gegensatz zum medialen und lateralen Zugang besteht auch die Möglichkeit eines minimalinvasiven Zugangs. Die hierbei häufigste Technik ist der in Abbildung 4 dargestellte Midvastzugang. Die Schnittführung verläuft hier etwa 2 cm medial parapatellar von der Tuberositas tibiae bis zum Ansatz des Musculus vastus medialis, der im Faserverlauf gespalten wird.
Von diesem minimalinvasiven Zugangsweg existiert eine modifizierte Variante, die sich in der Lokalisation des Hautschnitts unterscheidet, wodurch der Musculus vastus medialis nicht gespalten werden muss. Dies ist der sogenannte Subvastus-Zugang.

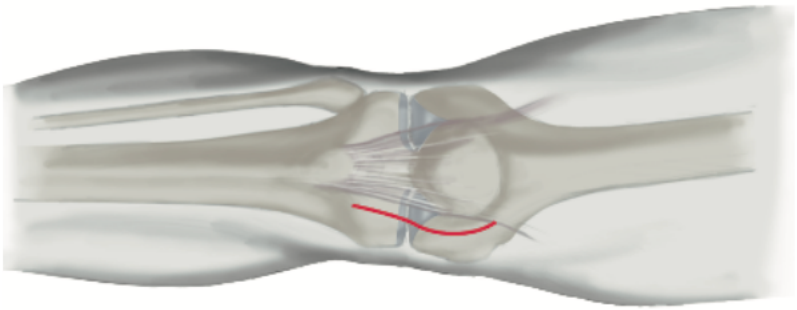


Abbildung 4: Midvastzugang zum Kniegelenk [14]

Beide minimalinvasiven Techniken haben gemein, dass spezielle OP-Instrumente benötigt werden und die Techniken nur von erfahrenen Chirurgen respektive Orthopäden beherrscht wird. Generell gibt es zwei operative Vorgehensweisen, die Tibia-first-Technik und die Femur-first-Technik. Beide Methoden haben ihre Vor- und Nachteile, letztendlich konnte aber kein Unterschied hinsichtlich des OP-Erfolgs zwischen den beiden Techniken nachgewiesen werden und der Operateur sollte demnach sein favorisiertes Verfahren anwenden [15].
Hilfreich bei beiden Vorgehensweisen kann die computerassistierte Navigation sein, die meisten Systeme sind jedoch auf die Tibia-First-Technik ausgelegt. Die Navigation erleichtert die Visualisierung speziell bei minimalinvasiven OP-Techniken oder auch anderen schwierigen Begleitumständen und verbessert so vorrangig das Alignment. Außerdem unterstützt es den Operateur beim wichtigen schrittweisen Weichteilrelease bei einer vorliegenden Weichteildysbalance. Obwohl dieses Verfahren sehr nützlich scheint, fehlen bislang Studien mit Langezeitergebnissen bezüglich Kniefunktion und PROM. Diese sollen in Zukunft zeigen, ob sich u.a. die hohen Anschaffungs- und Unterhaltskosten sowie verlängerte OP-Zeiten positiv widerspiegeln [14,16].

2.3 Geschichte der Endoprothetik

Die Endoprothetik befasst sich mit dem Ersatz von Gelenken oder anderen Teilen des Bewegungsapparates durch künstliche Implantate und stellt einen sehr wichtigen Teil der Orthopädie sowie der Unfallchirurgie dar. Es können eine Vielzahl von Gelenken im menschlichen Körper ersetzt werden, die am häufigsten ersetzten Gelenke sind allerdings das Hüft- und das Kniegelenk. Speziell bei diesen Implantaten sind die langfristigen Ergebnisse sehr gut und ermöglichen den Patienten dadurch wieder ein schmerzfreies und aktives Leben [17,18].
Die Geschichte der Endoprothetik reicht bis ins 19. Jahrhundert zurück. Im Jahr 1891 wurde das erste Hüftgelenkimplantat von einem deutschen Chirurgen namens Themistocles Gluck in Berlin eingesetzt. Dieser war somit der erste, der nicht nur die theoretische Überlegung bezüglich eines Gelenkersatz hatte, sondern diese auch praktisch umsetzte.

Das Implantat bestand aus Elfenbein und sollte im Sinne einer „Substitutionssynostose“ die Funktion der natürlichen Gelenke der Patienten übernehmen, die durch Tuberkulose zerstört worden waren (Abbildung 5). Obwohl das Implantat keine langlebigen Ergebnisse erzielte, wurde damit der Grundstein für die moderne Endoprothetik gelegt.
Ende des 19. und Anfang des 20. Jahrhunderts wurde über die Möglichkeit berichtet, kleinere, aber auch größere Gelenke, wie beispielsweise ein Kniegelenk, zum Zweck des Gelenkersatzes zu transplantieren. Vorreiter hierbei waren Tietze und Nicoladoni sowie Erich Lexer [11]. Aber auch diese Methode zeigte hohe Komplikationsraten bezüglich Stabilität, Fehlstellungen und Infektionen [19].

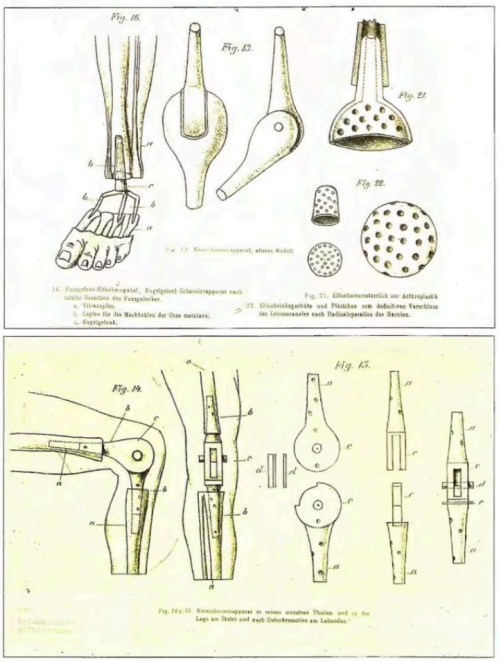


Abbildung 5: Unterschiedliche Gelenkmodelle aus Elfenbein nach Gluck [19]

Weg von der Idee der Totalendoprothese, griff Smith-Petersen im Jahr 1923 die Idee der Interpositionsarthroplastik, genauer gesagt der sog. „Mould-Arthroplastik“, auf. Hierbei implantierte er am Hüftgelenk zwischen Pfanne und Kopf eine Kappe aus Glas, um eine neue glatte Oberfläche zu schaffen. Materialbruch und Unverträglichkeit waren hier allerdings limitierende Faktoren, weshalb das Glas durch andere Materialien wie Viscaloid, Pyrex und Bakelit ersetzt wurde. Zum Erfolg führte erst die 1938 eingeführte, mechanisch stabile und korrosionsbeständige Chrom-Kobalt-Molybdän Verbindung namens Vitallium, welche durch Schrauben und Bolzen befestigt wurde und somit permanenter Belastung standhielt [11]. Im selben Jahr wurden durch Philip Wiles erste Versuche der Implantation einer vollständig aus Metall bestehenden Hüftendoprothese unternommen, bevor dieses Vorgehen 1951 durch McKee weiter optimiert und schließlich erfolgreich durchgeführt wurde (Abbildung 6). Der vermehrte Metallabrieb mit einer dadurch einhergehenden Lockerung der Totalendoprothese stellte langfristig jedoch ein Problem dar.
Eine erste aus Plexiglas bestehende Kappenprothese wurde ab 1940 von den Brüdern Judet in Frankreich eingeführt. Dabei kam es zu erheblichen Fremdkörperreaktionen, die zur ersten Beschreibung der Partikelerkrankung des Kunstgelenkes durch Heinz Mittelmeier führte [20].

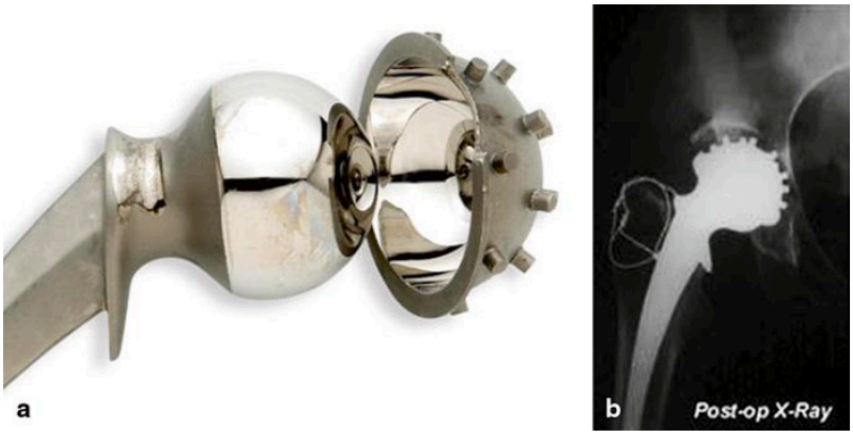


Abbildung 6: Erste Metall-Metall Gleitpaarung nach McKee [11]

Einen revolutionären Fortschritt gab es mit Beginn der 1960er Jahre durch John Charnley.
Er verwendete Prothesen, die mit Knochenzement, der bis dato vorrangig in der Zahnheilkunde Anwendung fand, fixiert wurden. Zudem wählte er Gleitpartner aus einem kleinen metallischen Hüftkopf sowie einer einzementierten Polyethylen-Kunststoffpfanne. Er konnte damit eine biomechanisch günstige Zementverankerung mit geringem Abrieb der Hart-Weich-Paarung kombinieren. Die kleinen Kopf-Durchmesser ermöglichten eine gute Schmierung des Gelenksystems („Low friction"), implizierte aber ein erhöhtes Luxationsrisiko. [21].
Die durch den Knochenzement gewonnene Primärstabilität erwies sich mit der Zeit allerdings nicht nur als vorteilhaft. Der Knochenzement hatte eine damals noch mangelnde Dauerschwingfestigkeit, was aseptische Lockerungen zur Folge hatte. Aus diesem Grund sprach Charnley für die Verwendung des Zements vorrangig eine Empfehlung für ältere Patienten aus [11].
Die Weiterentwicklung der zementfreien Endoprothetik hatte zunächst die Vergrößerung der Oberfläche zum Ziel. Dies wurde u.a. 1973 von Lord durch eine Prothese mit angegossenen Kügelchen, als auch 1974 von Heinz Mittelmeier durch eine Tragrippenprothese bewirkt.
McMinn konzentrierte sich Anfang der 1990er Jahre besonders auf die Oberflächenbeschaffenheit der Implantate, da dieser für die Langlebigkeit der Implantate eine tragende Rolle zukommt. Er beschäftigte sich erneut mit der Idee der zementfreien Implantation einer Metall-Metall Gleitpaarung und konnte zufriedenstellende langfristige Ergebnisse erzielen [11].
Grundsätzlich galt es durch Anpassung und Optimierung der Form und der Oberflächenbeschaffenheit der Endoprothesen eine geeignete und langfristige Lösung zu finden. Voraussetzung hierfür ist ein mechanisches und biologisches Gleichgewicht zwischen Implantat und Knochen, was mit interkonnektierenden, dreidimensional offenzelligen Raumstrukturen, die ein Hindurchwachsen des Knochens bei erhaltener Blutzufuhr ermöglichen, umsetzbar war [16].
Wesentliche Verbesserungen der Gleitpaarungen wurden durch Semlitsch / Fa. Sulzer durch verbesserte CoCr-Köpfe erzielt, die sich in kleinen Kopfgrößen bis 28 mm bis heute bewährt haben. Um geringeren Abrieb in Verbindung mit besser verträglichen Abriebpartikeln zu erzielen und zugleich größere, luxationssichere Kopfgrößen verwenden zu können, wurde in den 1970/80er Jahren der Einsatz von Keramikköpfen von verschiedenen Herstellern getestet. Erst über Design-Modifikationen der Köpfe und Präzisierung der Stielkonen konnte eine sehr geringe Bruchrate erzielt werden [11]. Heute ist die Keramik-Keramik-Gleitpaarung am Hüftgelenk zum hohen Standard entwickelt und die Keramik-PE-Kombination zum Goldstandard geworden.

In der Knieendoprothetik waren die ersten Endoprothesen reine Scharniergelenke, diese wurde noch vor der Erfindung des Knochenzements tief im Knochen verankert werden.
Die Einführung des Knochenzements in der Endoprothetik durch Charnley machte sich 1969 Gunston durch die Implantation einer Prothese mit ungekoppelten Femurschlitten und korrespondierenden Tibiainlays zu Nutze, allerdings ohne langfristigen Erfolg. Dieses Verfahren wurde durch Engelbrecht weiter erfolgreich optimiert. 1974 wurde durch die Einführung der Total condylar Prothesis durch Walker, Insall und Ranawat ein Meilenstein im Bereich des bikondylären kreuzbandersetzenden Oberflächenersatzes erreicht.
In den darauffolgenden Jahren wurden weitere wesentliche Entwicklungsschritte durchlaufen, die die Knieendoprothetik durch Verringerung des Abriebs, weitere Prothesendesigns mit Inlays und verbesserte Form sowie Biomechanik voranbrachte, sodass sehr gute langfristige klinische Ergebnisse erzielt werden konnten [14].
Aber auch heute noch werden Kniegelenke wie die zementierten Hüftstiele überwiegend aus einer CoCrMb-Basislegierung gefertigt. Somit lässt sich in Knieprothesen regulär eine Kobalt- und Chrom-Freisetzung in die Blutbahn von über 1 µg/L messen [22]. Inwieweit diese Ionenfreisetzung in Zusammenhang mit möglichen Schmerzen der betreffenden Patienten steht, ist bisher nicht abschließend geklärt. In der Arbeit von Postler A. et al. konnte keine negative Auswirkung verschieden beschichteter Endoprothesen auf die PROMs festgestellt werden [23]. Der postoperative Beobachtungszeitraum beschränkte sich jedoch auf 5 Jahre, sodass daraus keine sicheren langfristigen Schlüsse gezogen werden können. Demnach stellt die Freisetzung unterschiedlicher Prothesenbeschichtungen einen durchaus realistischen Erklärungsansatz – vor allem bei längerfristiger Nachbeobachtung - bezüglich postoperativer Unzufriedenheit der endoprothetisch versorgten Patienten dar, welche sich wiederum negativ auf die postoperativ erhobenen PROMs auswirken kann. Insbesondere hohe Konzentrationen über 7 µg/L sollten bei klinischer Symptomatik hinsichtlich eines dysfunktionellen Implantats kritisch beäugt werden [24].
Entwicklungen von Oberflächen-Modifikationen bzw. -Beschichtungen der Knieimplantate führten teilweise zu erhöhten, teilweise zu verbesserten Registerergebnissen [25]. Bei größerer Schichtdicke erwies sich bislang die Mehrfachbeschichtung mittels Zirkoniumoxid als vorteilhaft. Vollkeramik - Knieimplantate wurden in Japan durch Onishi aus Zirkonium und in Europa ab 2006 aus Mischkeramik mit höherer Biegestabilität eingesetzt [26]. Letztere bewährte sich in einer europäischen Multicenterstudie, Vollkeramiken haben sich aber bisher aufgrund der höheren Kosten nicht durchgesetzt [27].

2.4 Endoprothesen und ihre Werkstoffe heute

Wie bereits aus den oberen Abschnitten zu entnehmen, unterlag die Entwicklung der Endoprothesen einem ständigen Wandel. Dabei wurden verschiedenste Implantatdesigns in Kombination mit unterschiedlichen Materialien bis zu den heute gängigen Endoprothesen entwickelt und getestet, auf die im Folgenden näher eingegangen wird.
Hüftendoprothesen setzen sich in der Regel aus vier verschiedenen Komponenten zusammen. Diese sind Hüftschaft, Hüftkopf, Hüftpfanne und Hüftpfanneninlay. Je nach Ausprägung muss auch beim Hüftgelenk abgewägt werden, ob nur die Oberfläche der Gelenkpartner oder das gesamte bzw. nur ein Teil des Gelenks ersetzt werden muss.
Bei der Wahl des Hüftschafts kann zwischen Langschaft-, Normalschaft-, oder Kurzschaftprothese gewählt werden, die sich jeweils nochmal in anatomische und gerade Schäfte aufteilen. Außerdem muss darüber entschieden werden, ob der Schaft mit oder ohne

Zement eingebracht werden soll. Je nach Vorgehen existieren dafür unterschiedliche Schäfte mit verschiedenen Oberflächen (Abbildung 7). Diese Entscheidung ist abhängig von verschiedenen patientenabhängigen Faktoren, wie beispielsweise dem Alter oder der Knochensubstanz.

Abbildung 7: Hüftschäfte mit glatter Oberfläche zur Zementierung (links), Schäfte mit rauer Oberfläche zur zementfreien Einbringung (mitte) und Kurzschäfte (rechts) [28]

Die gleiche Entscheidung bezüglich der Einbringung mit Zement ist bei den Hüftpfannen zu treffen, die abhängig davon aus verschiedenen Materialien bestehen, auf die in den folgenden Abschnitten noch weiter eingegangen werden wird. Es existiert zudem eine sogenannte Hybrid-Endoprothese, bei der die Hüftpfanne zementfrei und Hüftschaft zementiert eingebracht wird und somit beide Verfahren kombiniert werden [11].
Bei den Knieendoprothesen kann ebenfalls zwischen verschiedenen Implantatdesigns unterschieden werden, die je nach Ausprägung des – in den meisten Fällen durch Arthrose - geschädigten Knies ausgewählt und implantiert werden. Eine künstliche Knietotalendoprothese setzt sich zusammen aus einer Oberschenkel- sowie einer Unterschenkelkomponente mit einem dazwischenliegenden Kunststoffeinsatz.
Prinzipiell stehen uni- sowie bikondyläre und teilgekoppelte sowie gekoppelte Endoprothesen zur Auswahl. Grundsätzlich gilt es den Zustand der im Kniegelenk beteiligten Strukturen wie Bänder, Muskeln und Knochen, aber auch das Alter, die Aktivität, das Gewicht und Allergien des Patienten zu berücksichtigen.
Ist nur ein Teil des Knies geschädigt und der Bandapparat intakt, ist oft der Einsatz einer unikondylären Prothese indiziert. Ist das arthrotische Areal weiter ausgeprägt, aber die Bänder dennoch stabil, kann auch der Einsatz einer bikondylären Oberflächenersatzprothese in Erwägung gezogen werden. Dabei handelt es sich um eine ungekoppelte Prothese.
Eine etwas stabilere Prothese stellt die teilgekoppelte Prothese dar und entspricht dem Konzept eines posterior-stabilisierenden Designs bei posteriorer Instabilität durch ein geschädigtes Kreuzband [11,14].
Das stabilste Implantatdesign ist die gekoppelte Prothese. Diese Art der Prothese ist achsgeführt und wird bei ausgeprägt instabilem Bandapparat, deutlichen Fehlstellungen sowie in der Revisionsendoprothetik verwendet.
Auch bei der Implantation eines künstlichen Kniegelenks besteht die Möglichkeit der Verwendung von Zement. Dies ist wiederum abhängig von verschiedenen Faktoren. Ebenso existiert auch beim Kniegelenk eine sogenannte Hybrid-Totalendoprothese, bei der die Femurkomponente zementfrei und die Tibiakomponente mit Zement implantiert wird [14].

Ein sehr wichtiger Aspekt in der Implantologie ist die Materialbeschaffenheit einer Endoprothese, was wiederum von enormer Bedeutung für die tribologischen Eigenschaften einer solchen Prothese ist. Übermäßiger Verschleiß führt nämlich zu einer Veränderung der Implantatgeometrie und kann durch Abriebpartikel zu Gewebereaktionen führen, weshalb dieser Vorgang möglichst vermieden werden sollte.
Präoperativ muss daher genau bedacht werden, welches Material für welches Einsatzgebiet am besten geeignet ist.
Grundsätzlich gilt es zu beachten, dass die Implantatwerkstoffe nicht primär für den medizinischen respektive biologischen Einsatz entwickelt wurden und unphysiologische Fremdkörper darstellen. Um diesen unphysiologischen Effekt möglichst gering zu halten, dürfen nur Implantate nach der DIN EN ISO 10993-1 für Biokompatibilität verwendet werden. Die nach dieser DIN-Norm verwendeten Werkstoffe lassen sich in die drei großen Gruppen Metalle, Keramiken und Polymere unterscheiden.
Im Bereich der Metalle kommen hauptsächlich Kobalt-Chrom-Molybdän-Legierungen (CoCrMo), Reintitan, Titanlegierungen und Edelstahl zum Einsatz. Sie zeichnen sich durch positive Eigenschaften wie Verformungsfähigkeit, Festigkeit, Zähigkeit sowie einer guten Korrosionsbeständigkeit aus und haben im Vergleich zu anderen Materialien die höchste Bruchzähigkeit. Die höchste mechanische Festigkeit unter den Metallen weist die CoCrMo-Legierung auf. In Abbildung 8 kann diesbezüglich ein tabellarischer Überblick gewonnen werden. Genauso wie Edelstahl ist diese allerdings auch deutlich steifer als Knochenmaterial, was zu einer Lockerung des Implantats führen kann. Bezüglich dieses Elastizitätsmoduls besitzen Titanlegierungen physiologischere Eigenschaften [29].
Tribologische Vorgänge konnten bei Metall-Metall-Gleitpaarungen deutlich häufiger nachgewiesen werden, als beispielsweise bei Keramik. Dabei können winzige Metallpartikel ab einer bestimmten Konzentration zytotoxisch wirken und somit Fremdkörperreaktionen provozieren, wobei es Unterschiede zwischen den verschiedenen Legierungen gibt.
Auch bei der Korrosionsbeständigkeit gibt es Unterschiede zwischen den einzelnen Metallen. Titanlegierungen sind durch bestimmte chemische Eigenschaften besser vor Korrosion geschützt als Reintitan. Edelstahl hat ebenfalls gewisse chemische Eigenschaften inne, die der Korrosion vorbeugen [16].

Implantologischer Einsatzbereich	Bevorzugter Werkstoff	Selektierter Hauptvorteil	Restriktionen
Hüft und Knie-implantologie im Knochenkontakt	*CoCrMo bzw. CoNiCrMo-Legierungen* z. B. CoCr28Mo6 und CoNi35Cr20Mo10	Hohe Dauerwechselfestigkeit (σ > 450 MPa) und hohe Streck-grenze (Rp > 900 MPa), geringe Kerbempfindichkeit	– Allergene Sensibilisierung – Freisetzung von Metallionen, im ver-stärkten Maße bei bakteriell verursachten Infektionen – Ausbildung einer Bindegewebskapsel – Niedriges E-Modul – Kerbempfindlich – Empfindlich gegen Reibkorrosion
	Titanlegierungen: TiGr2 bzw.4, TiAl6V4, TiAl5Nb7	Vergleichsweise gute Biokompatibiltät	

Abbildung 8: Gängige metallische Implantatmaterialien in der Hüft- und Knieimplantologie [16]

Im Vergleich zu den Metallen haben Keramiken einige Vorteile bezüglich Verschleißrate, Biokompatibilität und allergologischer Verträglichkeit. Es werden die verschiedenen keramischen Materialien Aluminiumoxid, Zirkoniumoxid und Kompositkeramik unterschieden.
Aluminiumoxid war das erste verwendete keramische Material, wurde aber in den 1980er Jahren aufgrund der höheren Festigkeit und Zähigkeit und damit einhergehenden höheren Bruchfestigkeit von Zirkoniumoxid abgelöst. Allerdings stellte die nachhaltige Alterung des Zirkoniumoxids ein Problem dar, weshalb ein weiteres keramisches Material entwickelt wurde,

die Kompositkeramik. Dieses wies u.a. gute Eigenschaften bezüglich Härte, Abriebeigenschaften und Alterung auf. Auch eine Verbesserung der Biegefestigkeit und Bruchzähigkeit und einer somit reduzierten Bruchgefahr konnte speziell im Vergleich mit Aluminiumoxid beobachtet werden.
Wie in mehreren Studien nachgewiesen werden konnte, sind Keramik-Keramik-Gleitpaarungen den Metall-Metall-Gleitpaarungen in Bezug auf die Tribologie deutlich überlegen. Probleme können bei Keramik-Keramik-Gleitpaarungen allerdings durch Mikroseparation, Mikrorisse und Pitting entstehen, was wiederum zur Entstehung von Abriebpartikeln bis hin zum Keramikbruch führen kann [29,30].

Wie historisch schon aufgezeigt werden konnte, kommen den Polymeren seit Jahrzehnten eine tragende Rolle in der orthopädischen Chirurgie zu. In diesem Zusammenhang sind v.a. Polymethylmethacrylat (PMMA) und Polyethylen (UHMW-PE) zu nennen.
Ersteres wird auch als Knochenzement bezeichnet und dient der Verankerung von Endoprothesen. Aufgrund der vielen verschiedenen Knochenzemente, weisen diese auch unterschiedliche mechanische Eigenschaften auf. Allen gemein ist die fehlende Langzeitstabilität, weshalb es zu Prothesenlockerungen kommen kann. Ansonsten sind andere Komplikationen selten. Polymethylmethacrylat findet hauptsächlich Anwendung in der Zementierung von Prothesen, in Gleitflächen kommt es nur bei vorübergehenden Spacer-Implantaten vor.
Polyethylen ist ein universell einsetzbarer Kunststoff und hat eine gute Langzeitstabilität. Dies wurde durch eine Quervernetzung von Molekülketten erreicht, wodurch neben den mechanischen auch die tribologischen Eigenschaften verbessert werden konnten. Dennoch ist die Verschleißbeständigkeit im Vergleich zu Metall oder Keramik niedriger, weshalb es auch hier zur Entstehung von Verschleißpartikeln und Prothesenlockerungen kommen kann.
Polyethylen gilt in der Hüftendoprothetik als Standard in der Gleitpaarung mit Keramik. Diese Paarung konnte mit der eben erwähnten Quervernetzung weiter optimiert werden, was sich somit positiv auf die tribologische Komponente auswirkte. Knieendoprothesen sind u.a. durch eine geringere Konformität einer anderen Art von Belastung ausgesetzt. [29].

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die verschiedenen Materialgruppen unterschiedliche Vor- und Nachteile mit sich bringen. Daher ist es wichtig sich zu vergewissern, welche Anforderungen an das Implantatsystem gestellt werden. Diese Entscheidung ist bei jedem Patienten individuell zu treffen, um ein bestmögliches und langfristiges Ergebnis für diesen zu erzielen [29].

2.5 Resultierende Problematiken aus OP-Techniken und Materialauswahl

Wie aus den vorherigen Kapiteln hervorgeht, ist - neben vielen weiteren Einflussfaktoren - unter anderem die Symbiose aus einer geeigneten und gleichzeitig möglichst schonenden OP-Technik sowie der richtigen und langlebigen Materialauswahl von entscheidender Bedeutung. Unstimmigkeiten in diesen Bereichen können zu einem deutlich erhöhten Risiko für postoperative Komplikationen, wie beispielsweise Luxationen, Brüche, Impingement, Infektionen sowie – vor allem in der Knieendoprothetik – Instabilität führen [31]. Diese Komplikationen wurden im schwedischen Endoprothesenregister in den letzten 20 Jahren als führende Gründe für eine Reoperation aufgeführt und verdeutlichen nochmals die immense Bedeutung der thematisierten Faktoren hinsichtlich des postoperativen Outcomes [31]. Darüber hinaus wirken sich viele

weitere Aspekte negativ auf das Risiko für postoperative Komplikationen aus. Neben des Allgemeinzustands des Patienten erhöht vor allem die Adipositas das Risikoprofil, sodass ein BMI > 40 kg/m² in den AWMF-Leitlinien als Kontraindikation aufgeführt wurde [32,33]. Jede Revision kann zudem zu einem zusätzlichen iatrogenen Gewebeschaden führen, was die Ergebnisqualität weiter beeinträchtigen kann [31]. All diese Gesichtspunkte wirken sich letztlich negativ auf das postoperative Ergebnis und somit auch gleichzeitig auf die Patientenzufriedenheit aus. Dies kann wiederum eine Verschlechterung der postoperativ erhobenen PROMs zur Folge haben und sollte bei der Analyse entsprechend berücksichtigt werden.

2.6 Qualitätssicherung in der Endoprothetik

Die Qualitätssicherung nimmt - wie in vielen anderen Bereichen - auch in der Endoprothetik eine zentrale Rolle ein. Endoprothesen sind komplexe medizinische Produkte, die hohe Anforderungen an Präzision und Funktionalität stellen, da sie die Lebensqualität der Patienten unmittelbar beeinflussen. Um die Sicherheit, Wirksamkeit und langfristige Haltbarkeit von Implantaten zu gewährleisten, müssen diverse Qualitätssicherungsmaßnahmen ergriffen werden, um die Patientensicherheit und den Erfolg solcher Eingriffe sicherzustellen. In der Endoprothetik wurden daher diverse Verfahren entwickelt, welche die Ergebnisqualität zuverlässig erfassen und gleichzeitig mögliche Defizite detektieren, um die endoprothetische Versorgung stetig weiter zu optimieren. Zur Erfassung und der Analyse verschiedener Daten im Bereich der Endoprothetik hat sich neben dem Implantatregister Deutschland das Endoprothesenregister Deutschland (EPRD) etabliert. Seit über 10 Jahren wurden damit bereits mehr als zwei Millionen Operationen erfasst, wodurch es das drittgrößte Endoprothesenregister der Welt darstellt [34]. Darüber hinaus ist die Personenzertifizierung der Deutschen Gesellschaft für Endoprothetik ein weiterer Bestandteil zur Sicherung der Ergebnisqualität. Im Rahmen dieser Zertifizierung können sich Operateure im Bereich der hüft- sowie knieendoprothetischen Versorgung in verschiedenen Fähigkeitsstufen zertifizieren lassen und weisen somit eine gewisse Expertise und Erfahrung im entsprechenden operativen Feld nach [35]. Um eine hochwertige Versorgung der Patienten mit entsprechend zufriedenstellenden Ergebnissen durch höchste Qualitätsstandards noch besser und zuverlässiger sicherstellen zu können, wurde das Zertifizierungssystem EndoCert für endoprothetische Versorgungszentren in Deutschland etabliert. Dieses wurde von der Deutschen Gesellschaft für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie (DGOOC) in Zusammenarbeit mit weiteren Fachgesellschaften initiiert. EndoCert sichert die Qualität der endoprothetischen Versorgung in verschiedenen Bereichen, unter anderem in der Schulter-, Sprunggelenks-, Tumor- sowie in der Hüft- und Knieendoprothetik, wobei die beiden letztgenannten Module ein elementarer Bestandteil zur Sicherung der Ergebnisqualität in dieser Studie sind [36].
Um wie die Orthopädische Klinik und Poliklinik der Universitätsmedizin Rostock nach EndoCert zu einem EPZ beziehungsweise EPZmax zertifiziert zu werden, müssen verschiedene Voraussetzungen erfüllt werden. Dazu zählen strukturelle Anforderungen wie die personelle und technische Ausstattung der Einrichtung, Qualifikationsanforderungen an das medizinische Personal, Prozessanforderungen bezüglich standardisierter Abläufe sowie nicht zuletzt die Anforderungen an die Ergebnisqualität durch Überwachung und Dokumentation der Behandlungsergebnisse sowie Komplikationsraten [37]. Seit der Etablierung des EndoCert-Verfahrens ist die Erfassung der Ergebnisqualität auf Basis von PROMs ein Teil des Anforderungsbogens, wenngleich dieser bisher fakultativ ist. Dennoch empfiehlt EndoCert

sowohl 3 Monate als auch 12 Monate postoperativ die Bewertung der Ergebnisqualität seitens der Patienten [38], um diese postoperativ konsequent begleiten zu können, die Ergebnisqualität zu sichern und gegebenenfalls die Notwendigkeit weiterer Maßnahmen zu detektieren.
Durch diese Zertifizierung soll demnach eine qualitativ hochwertige Patientenversorgung sichergestellt und die kontinuierliche Verbesserung der entsprechenden Kliniken vorangetrieben werden. Zudem trägt EndoCert zur Transparenz und Patientensicherheit und somit nicht zuletzt auch zur Patientenzufriedenheit im Bereich der Endoprothetik bei [37].

3. Material und Methoden

Bei der Studie handelt es sich um eine prospektive monozentrische Studie, in welcher Patienten im Zeitraum von Januar 2017 bis März 2022 rekrutiert wurden. Grundsätzlich wurden alle in der Orthopädischen Klinik und Poliklinik der Universitätsmedizin Rostock an Hüft- oder Kniegelenk endoprothetisch versorgten Patienten in die Studie eingeschlossen. Voraussetzung für die Teilnahme an der Studie war, dass die Patienten am EPZmax der hiesigen Klinik primär endoprothetisch versorgt wurden und weder eine Fraktur noch ein Tumor ursächlich für die Operation war. Zudem war die im Rahmen eines präoperativen Aufklärungsgesprächs mit einem orthopädischen Facharzt schriftliche Einwilligung zur Teilnahme an der Studie obligat. Die Patienten erhielten postoperativ zu den definierten Zeitpunkten nach drei Monaten und einem Jahr einen Fragebogen zur Erhebung der PROMs (Anhang 7.1, 7.3). Ein Votum der Ethikkommission zu besagter Studie liegt mit der Nummer A 2015 – 0055 vor.

3.1 Studienpopulation

Im oben beschriebenen Zeitraum wurden insgesamt 1.395 Patienten hüftendoprothetisch versorgt, die Patientengruppe der Knieendoprothetik umfasste 824 Patienten. Aufgrund der bereits erwähnten Ausschlusskriterien verringerte sich die Gruppengröße bei der Hüftendoprothetik auf 1.040 primär versorgte Patienten, bei der Knieendoprothetik auf 570 primäre Eingriffe. Nach weiteren Ausschlüssen aufgrund von nicht verwertbaren Fragebögen oder Todesfällen ergaben sich letztendlich 770 hüftendoprothetisch und 416 knieendoprothetisch versorgte und in der Studie berücksichtigte Patienten (Abbildung 9 und Abbildung 10). Wie in Kapitel 1.1 beschrieben, teilte sich diese Anzahl sowohl bei der Hüft- als auch bei der Knieendoprothetik weiter in die unterschiedlichen Gruppen auf. Bei der Hüftendoprothetik befanden sich in der ersten Gruppe 325 Patienten, in der zweiten Gruppe 64 Patienten, 169 Patienten in Gruppe 3 und 212 Patienten in Gruppe 4. Bei der Knieendoprothetik zählte die erste Gruppe 190 Patienten, die zweite Gruppe 69 Patienten, die dritte Gruppe 78 Patienten und die vierte Gruppe 79 Patienten.

3.2 Patient reported outcome measures (PROMs)

Zur Qualitätssicherung wurden verschiedene PROMs anhand eines Fragebogenkatalogs erhoben und mithilfe der Software EndoDok dokumentiert (Anhang 7.1, 7.3). Sowohl drei Monate als auch ein Jahr nach der Operation bekamen Patienten, die die Einschlusskriterien erfüllten, einen zu beiden Zeitpunkten identischen Fragebogen, um den Verlauf der Selbsteinschätzung der Patienten bestmöglich nachvollziehen zu können. Durch PROMs können systematisch unterschiedliche gesundheitliche Aspekte inklusive der positiven oder auch negativen Auswirkung von Interventionen aus Patientensicht beleuchtet und dokumentiert werden [39].
Zudem wurden das Alter bei OP, der Body-Mass-Index (BMI) sowie der sogenannte ASA-Score (American Association of Anesthesiolgists) dokumentiert. Die ASA-Klassifikation erstreckt sich von einem Minimalwert von 1 bis zu einem Maximalwert von 6, wodurch das perioperative Risiko des Patienten bestimmt werden kann. Die Werte 5 und 6 sind dabei ausschließlich Notfallpatienten vorbehalten, weshalb in diesem elektiven Setting allein die Werte 1 bis 4 Anwendung fanden. Ein Wert von 1 beschreibt dabei einen gesunden Patienten, wohingegen ein Wert von 4 für einen Patienten mit schwerer systemischer Erkrankung steht [40].

3.2.1 Postoperativer Evaluierungsbogen

Der erste Teil des Fragebogens ist ein postoperativer Evaluierungsbogen und bildet den aus sechs Fragen bestehenden EndoCert-Risk-Score (ERS) ab (Anhang 7.1, 7.3). Hierbei werden u. a. Schmerzintensität im betroffenen Gelenk innerhalb der letzten vier Wochen, der allgemeine Gesundheitszustand während der letzten 12 Monate sowie die Zufriedenheit mit der Gelenkoperation abgefragt. Der letztgenannte Punkt wird durch sog. NET-Promoter-Scores genauer beleuchtet. Dieser Score dient der Ermittlung der Patientenzufriedenheit und beschäftigt sich mit den Fragen, ob der Patient die Gelenkoperation aus heutiger Sicht erneut durchführen lassen würde, die durchgeführte Gelenkoperation einer anderen Person empfehlen würde und ob das Endoprothetikzentrum aus Patientensicht weiterzuempfehlen wäre. Bei jeder der drei Fragen hat der Patient folgende fünf Antwortmöglichkeiten:
1: ja, sicher / 2: wahrscheinlich ja / 3: unsicher / 4: wahrscheinlich nicht / 5: sicher nicht.
In der Auswertung entspricht Antwortmöglichkeit 1 Promotoren, Antwort 2 Passiven und die Antworten 3 bis 5 gelten als Detraktoren [41].

3.2.2 Oxford-Score

Den zweiten Teil des Fragebogens bildet der sog. Oxford-Score, ein krankheitsspezifisches validiertes PROM-Instrument, welches im Jahr 2007 bezüglich des Scoringsystems überarbeitet wurde und in mehreren Sprachen häufig Anwendung findet (Anhang 7.1, 7.3). Es handelt sich dabei um 12 änderungssensitive Fragen, die jeweils im Rahmen einer 5-Punkte-Likert Skala beantwortet werden können. Je nach Entität wird zwischen dem Oxford-Hip-Score (OHS) und dem Oxford-Knee-Score (OKS) unterschieden. Beide Scores können zu unterschiedlichen Zeitpunkten sowohl prä- als auch postoperativ verwendet werden. Bei den Fragen stehen die Bereiche Schmerzen, Funktion und die Bewältigung alltäglicher Aufgaben in Bezug auf das operierte Gelenk im Mittelpunkt. Ausgewertet werden die beantworteten Fragen als Summenscore mit einer maximal erreichbaren Punktzahl von 48 Punkten bzw. einer minimalen Punktzahl von 0 Punkten. Die Punkte werden dabei wie folgt vergeben:
Die beste zu erreichende Punktzahl der 5-Punkte-Likert Skala ist 4. Dies bedeutet, dass der Patient in diesem Bereich keine Probleme hat. Die schlechteste Punktzahl ist 0. Dies bedeutet im Gegenzug, dass der Patient in diesem Bereich extreme Probleme hat [42].
Insgesamt lassen sich mehrere Cut-off-Werte wie folgt festlegen: Ein Gesamtscore größer als 41 ist als exzellent zu interpretieren, Werte im Bereich von 34 bis 41 als gut, 27 bis 33 als befriedigend und kleiner als 27 als unbefriedigend [43].
Bei möglicherweise fehlenden Antworten kann der Gesamtscore durch den Mittelwert der beantworteten Fragen vervollständigt werden. Dafür dürfen maximal zwei der zwölf Fragen unbeantwortet bleiben. Zudem kann der Gesamtscore in einen Schmerz- und einen Funktionsscore (Subscores) unterteilt werden. Hierbei besteht ebenfalls die Möglichkeit die jeweiligen Subscores bei teilweise unvollständig ausgefüllten Fragen durch den Mittelwert der restlichen Antworten zu ergänzen. Voraussetzung hierfür ist, dass maximal eine Antwort im Bereich des Schmerzscores sowie eine Antwort des Funktionsscores fehlen darf. Bleiben in einer Kategorie mehrere Fragen unbearbeitet, so ist dies nicht mehr möglich. Sowohl bei der Abfrage nach der Implantation einer Hüftendoprothese als auch nach der Implantation einer Knieendoprothese werden größtenteils die gleichen Fragen verwendet. Die schmerzspezifischen Fragen werden beim Oxford-Hip-Score durch die Fragen 1, 8, 9, 10, 11 und 12 abgebildet, die funktionsspezifischen Fragen demnach bei den Fragen 2, 3, 4, 5, 6 sowie 7. Beim Oxford-Knee-Score werden die Schmerzen der Patienten durch die Fragen 1, 5, 6, 8, 9 und 10 und die Funktion durch die Fragen 2, 3, 4, 7, 11 und 12 eingestuft. Die Fragen bezüglich der Schmerzen zielen

auf die Bereiche allgemeine Schmerzen, Aufstehen aus dem Sitzen, maximale schmerzfreie Gehzeit, nächtliche Schmerzen im Bett sowie schmerzbedingte Beeinträchtigung der Arbeit ab, wohingegen sich die Fragen bezüglich der Funktion mit eigenständigem Waschen/Abtrocknen des Körpers, Nutzung von Verkehrsmitteln, Bewältigung des Haushalts, Treppensteigen, sowie Hinken beschäftigen.
Der Oxford-Score unterscheidet sich bezüglich der beiden Entitäten lediglich in zwei Fragen. Beim Oxford-Hip-Score wird zusätzlich nach Problemen beim Anziehen von Socken und plötzlich einschießenden Schmerzen in der Hüfte gefragt. Der Oxford-Knee-Score wird durch die Abfrage von Problemen beim Hinknien sowie dem Gefühl des plötzlichen Nachgebens im operierten Kniegelenk ergänzt [44].
Bei den Subscores kann maximal ein Wert von 100 erreicht werden, das schlechteste Ergebnis ist 0. Zur Berechnung dieser Werte wird die Summe des jeweiligen Subscores mit einem gewissen Faktor multipliziert. Beim OKS-Schmerzscore lautet dieser 3,57 respektive 5 beim Funktionsscore [45], beim OHS werden beide Subscores mit dem Faktor 4,17 multipliziert [46].

3.2.3 EQ-5D-3L-Score

Den dritten Teil des Fragebogens stellt der EQ-5D-3L (European Quality of Life 5 Dimensions – 3 Level Version) dar (Anhang 7.1, 7.3). Dieses 1990 eingeführte generische PROM-Instrument misst den allgemeinen Gesundheitszustand des Patienten unabhängig vom Krankheitsbild anhand von fünf Dimensionen mit jeweils drei Leveln. Die fünf Dimensionen teilen sich in die Themengebiete Mobilität, Selbstversorgung, allgemeine Tätigkeiten, körperliche Beschwerden und Niedergeschlagenheit auf. Die drei verschiedenen Levels bieten die Antwortmöglichkeiten „keine Probleme“, „einige Probleme“ sowie „extreme Probleme“. Abschließend wird anhand einer vertikalen visuellen Analogskala, der sog. EQ-VAS (European Quality - visual analogue scale), nochmals der Gesundheitszustand des Patienten numerisch bzw. prozentual mit einem Wert von 0 bis 100 skaliert. Dabei soll der Patient aus seiner Sicht seinen momentanen Gesundheitszustand einschätzen und mit einem Wert zwischen 0, was einem sehr schlechten Gesundheitszustand, und 100, was hingegen einem sehr guten gesundheitlichen Befinden entspricht, beziffern. Das Design des EQ-5D-3L unterliegt länderspezifischen Unterschieden. Das hier verwendete Design entspricht dem deutschen Algorithmus des EQ-5D-3L und beinhaltet sowohl die sog. time-trade-off (TTO) als auch die VAS-Bewertungstechnik. Die Antworten des Patienten können anschließend in entsprechende TTO-Werte umgewandelt und für die Berechnung einer auswertenden Syntax verwendet werden [47].

3.3 Nachuntersuchungen

Um die Ergebnisqualität nicht nur aus Patientensicht durch die Erhebung der PROMs zu ermitteln, sondern auch objektiv durch die Expertise eines Facharztes für Orthopädie, wurde die Studie durch eine von März 2017 bei den Hüftendoprothesen respektive Juni 2017 bei den Knieendoprothesen bis Mai 2023 in etwa drei Monate postoperativ stattfindende Nachuntersuchung in der Orthopädischen Klinik und Poliklinik der Universitätsmedizin Rostock ergänzt. Hierfür wurde ein weiteres Votum der Ethikkommission mit der Nummer A 2016 – 0146 eingeholt.
Für die Eignung zur Nachuntersuchung wurde ebenfalls darauf geachtet, dass die Patienten an Hüfte oder Knie primär versorgt wurden und somit keine vorherigen Operationen oder Revisionen am entsprechenden Gelenk stattgefunden haben. Außerdem wurde die Entfernung des Wohnorts zur Orthopädischen Klinik und Poliklinik der Universitätsmedizin Rostock

berücksichtigt, sodass die Studienteilnehmer keine weitere Anfahrt als 25 Kilometer auf sich nehmen mussten. Die Kontaktaufnahme für die Einladung zur Nachuntersuchung fand in etwa 10 Wochen nach der Operation telefonisch statt, sodass sich die Patienten frühestens 12 Wochen und spätestens vier Monate nach der Operation nochmals in der Klinik zur Nachuntersuchung einfanden. Die Einwilligung zur Teilnahme an der Studie sowie zur Datenverarbeitung wurde aufgrund der ergänzenden Nachuntersuchungsstudie einem Teil der Studienpopulation im Rahmen dieser nochmals vorgelegt und unterzeichnet. Falls der Patient die Teilnahme verweigerte oder nicht imstande war aktiv einzuwilligen, stellte dies ein Ausschlusskriterium dar. Wie im Anhang (7.2, 7.4) zu sehen ist, wird für die Nachuntersuchungen ein weiterer klinikinterner Erhebungsbogen verwendet, der für beide Entitäten größtenteils die gleichen Kriterien enthält, sich allerdings in einigen wenigen gelenkspezifischen Parametern unterscheidet. Gleiche Fragen zielen auf das Gangbild, eine mögliche Beinlängendifferenz, Bewegungsausmaße in Grad nach der Neutral-Null-Methode, die Gehfähigkeit ohne Gehstützen, die maximale Gehstrecke, Belastungs- und Ruheschmerz nach visueller Analogskala von 0 bis 100, Schmerzursache mit daraus resultierender Schmerzmedikation sowie auffällige Narbenverhältnisse oder eine Wundheilungsstörung ab. Bei Patienten mit einer Hüftendoprothese wird zusätzlich das Trendelenburg-Zeichen geprüft, bei Patienten mit einer Knieendoprothese werden zusätzlich hinsichtlich der Stabilität sowie des Zohlen-Zeichens an der operierten Seite untersucht.
Bei allen Arten von Kriterien wurde darauf geachtet, ob eventuell vorhandene Beschwerden ihren Ursprung auch wirklich im operierten Gelenk haben oder - gerade bei älteren Patienten - aus einem Mischbild oder einer völlig unabhängigen Beschwerdeursache resultieren.
Abschließend wird bei beiden Entitäten je nach aktuellem Beschwerdebild des Patienten die entsprechende Konsequenz der Nachuntersuchung einer der folgenden vier Gruppen zugeteilt: Idealerweise ist der Patient beschwerdefrei, womit das Behandlungsziel bezüglich Schmerzfreiheit, Mobilität und Lebensqualität erreicht und eine Nachuntersuchung nicht notwendig gewesen wäre. Dieses Ergebnis der Nachuntersuchung entspricht der Kategorie 0. Patienten, die das Behandlungsziel nicht erreicht hatten und folglich noch weitere Maßnahmen indizieren, wurden den Kategorien 1 bis 3 zugeordnet. Kategorie 1 bedeutet, dass weitere Diagnostik erforderlich war, die zweite Kategorie sagt aus, dass weitere Verordnungen nötig waren und bei Kategorie 3 musste eine Revision geplant werden. Diese aus der Nachuntersuchung resultierenden Kategorien können, wie im Kapitel 1.1 beschrieben, wiederum anderen Gruppen zugeordnet werden, aus denen letztendlich die Hypothesen formuliert und entsprechende statistische Berechnungen vorgenommen werden.

3.4 Statistische Analyse

Die statistische Analyse erfolgte mit dem Programm IBM SPSS Statistics 29.0 (IBM Corp., New York, USA). Der für die statistischen Berechnungen dienende Datensatz wurde zunächst auf alle relevanten, den Einschlusskriterien entsprechenden Werte reduziert, was zur Konsequenz hatte, dass sich die Studienpopulation, wie in Abbildung 9 und Abbildung 10 zu sehen, entsprechend verringerte. Um das ermittelte Patientenkollektiv den jeweiligen Gruppen zuzuordnen (Abbildung 1), wurde zunächst eine ROC-Analyse (receiver operating characteristic) [48] durchgeführt. Als Anker zur Ermittlung des Schwellenwertes der Oxford-Scores dienten dabei die Oxford-Scores der nachuntersuchten Patienten der Gruppe 1 (Kategorie 0), die aufgrund ihres zufriedenstellenden postoperativen Ergebnisses keine weiteren Interventionen benötigten. Demzufolge konnten Patienten eruiert werden, die Werte unterhalb der definierten

Schwellenwerte aufwiesen und dementsprechend Interventionsbedarf erkennen ließen. Für die Berechnung wurden 325 Patienten nach Hüftendoprothetik und 190 Patienten nach Knieendoprothetik berücksichtigt. Um eine Aussage über das Maß für die Güte der Vorhersagen treffen zu können, wurde die Fläche unter der ROC-Kurve (area under the curve = AUC) verwendet. Nach erfolgter Gruppenzuordnung konnte im Rahmen einer explorativen Datenanalyse der Median einschließlich Minimum und Maximum sowie der Mittelwert mit Standardabweichung der verschiedenen PROMs errechnet werden. Anschließend wurde zum gruppenspezifischen Vergleich bezüglich der Signifikanz der postoperativ zweizeitig erhobenen PROMs eine sogenannte Two-Way-ANOVA (Analysis of Variance) durchgeführt. Dieses Modell gilt als relativ robust gegenüber Verletzungen der Normalverteilungsannahme [49]. Für die Analyse mittels Two-Way-ANOVA wurde Zeit als Innersubjektfaktor und Patientengruppe als Zwischensubjektfaktor festgelegt. Als Innersubjektvariablen dienten die Zeitpunkte 3 Monate und 1 Jahr postoperativ. Die vergleichende Analyse erfolgte jeweils für die abhängigen Variablen ERS-Schmerzintensität, ERS-Fragen a, b, c, d, e, und f sowie Oxfordsummenscore inklusive Schmerz- und Funktionsscore, EQ-5D-VAS und EQ-5D-Index. Im Rahmen der Analyse wurde mithilfe des Mauchly-Tests auf Sphärizität geprüft. Aufgrund der Tatsache, dass die verwendeten Innersubjektvariablen bei allen folgenden paarweisen Vergleichen ausschließlich zwei Zeitpunkte umfassten und somit keine Differenz dieser gebildet werden konnte, war die Sphärizität immer gegeben. Der p-Wert für eine statistische Signifikanz war hierbei mit $p < 0,05$ definiert. Die Überprüfung der Varianzgleichheit erfolgte mittels des Levene-Tests. Bei vorhandener Homogenität der Varianzen wurde der Bonferroni-Test als Post-hoc-Test und bei nicht vorhandener Homogenität der Games-Howell-Test angewendet. Abschließend wurde die Interaktion von Gruppe*Zeit für die verschiedenen abhängigen Variablen betrachtet.

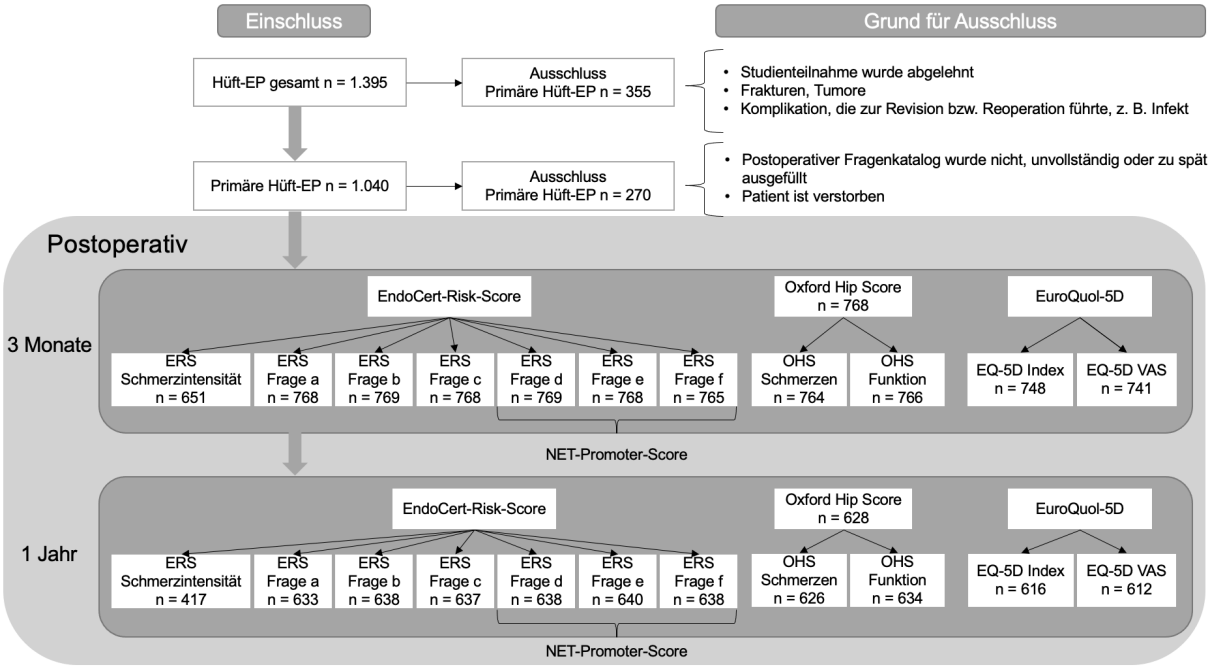


Abbildung 9: Fallzahlen zum Einschluss, Ausschluss sowie postoperativen Verlauf Hüftendoprothesen

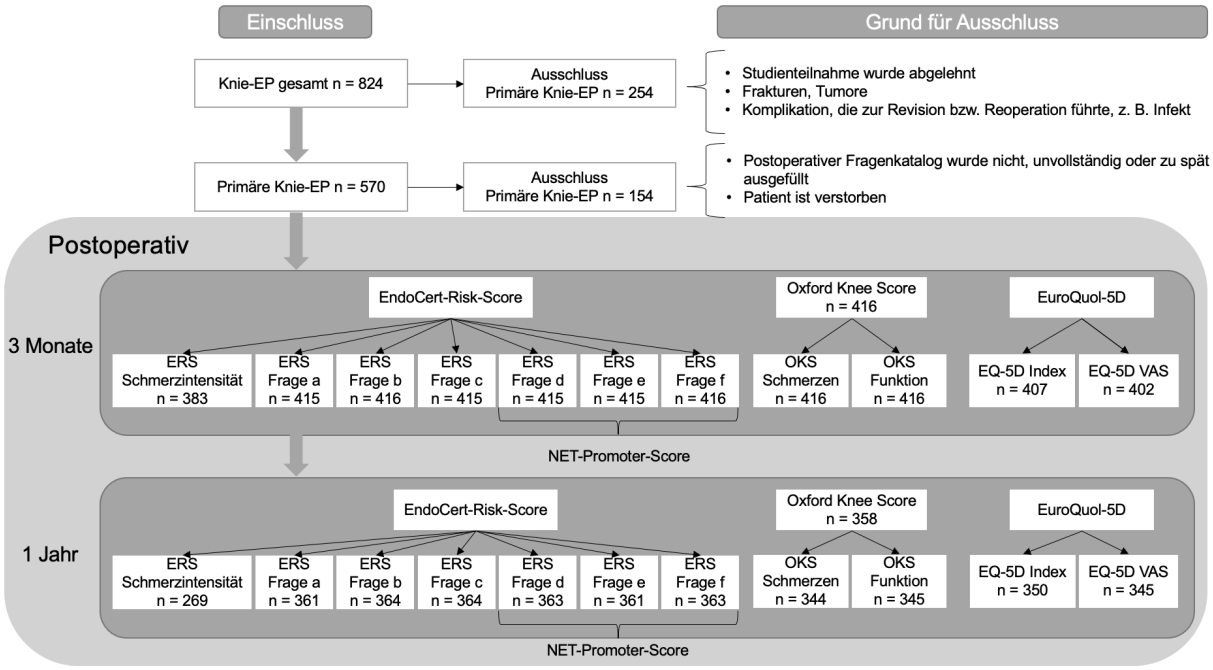


Abbildung 10: Fallzahlen zum Einschluss, Ausschluss sowie postoperativen Verlauf Knieendoprothesen

Wie Abbildung 9 und Abbildung 10 zu entnehmen ist, verringerte sich der allgemeine Rücklauf nach Beurteilung der Eignung von 1.040 auf 770 (26,0 %) bei der Hüftendoprothetik und von 570 auf 416 (27,0 %) bei der Knieendoprothetik, woraus im Umkehrschluss sehr gute Rücklaufquoten von 74 % respektive 73 % resultieren [50]. Ein Jahr postoperativ sind weiterhin hohe Rücklaufquoten von über 60 % bei der Hüftendoprothetik und etwa 63 % bei der Knieendoprothetik zu verzeichnen.

Beim EndoCert-Risk-Score nahmen die beantworteten Fragen der Patienten mit einer Hüftendoprothese im postoperativen Verlauf durchschnittlich um etwa 13,9 % bei dem kleineren Patientenkollektiv nach Implantation einer Knieendoprothese um etwa 10,7 % ab.

Beim Oxford-Score war ebenfalls ein Rückgang der zurückgesendeten Fragebögen ein Jahr postoperativ zu verzeichnen. Bei den Hüftpatienten nahmen drei Monate postoperativ 768 Patienten an der Beantwortung des Oxford-Scores teil, bei den Kniepatienten sogar alle 416 Teilnehmer der Studie. Relativ gesehen, verringerte sich die Rücksendequote bei den Hüftpatienten um 13,5 %, bei den Kniepatienten hingegen nur um 10,1 %.

Über beide EQ-5D-Scores hinweg war bei der Fallgruppe der Hüftendoprothesen ein Rückgang der beantworteten Fragen um etwa 12,5 %, bei der Fallgruppe der Knieendoprothesen um 10,0 % zu verzeichnen.

Dieser sogenannte Lost to follow-up ist ein bekanntes Phänomen und kann ohne Gefahr der Validität bis zu Werten von 20 % toleriert werden [51].

4. Ergebnisse

Für eine übersichtliche Darstellung der Ergebnisse werden diese im Folgenden beginnend mit den Daten der Hüftendoprothesen nach Entität aufgeteilt präsentiert.

4.1 ROC-Analyse Hüftendoprothesen

Die ROC-Analyse des OHS-Summenscores der nachuntersuchten Studienpopulation mit 389 Patienten wies mit 0,75 eine gute Modellqualität auf. In Abbildung 11 ist die in SPSS erstellte ROC-Kurve mit einer AUC von 0,80 zu sehen. Der errechnete Schwellenwert als Indikator für eine notwendige Nachuntersuchung ergab bei einer asymptomatischen Signifikanz von $p < 0,05$ einen Summenscore von 33,4.

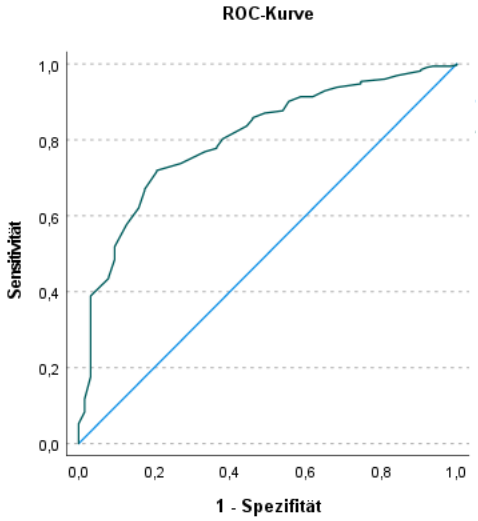


Abbildung 11: ROC-Kurve zur Ermittlung der Schwellenwerte nach Hüftendoprothetik drei Monate postoperativ auf Basis der Daten der nachuntersuchten Patienten

4.2 Datenanalyse Hüftendoprothesen

Im Folgenden wird die Studienpopulation mit neu implantierten Hüftendoprothesen aus verschiedenen statistischen Perspektiven beleuchtet. Die Gesamtzahl des Patientenkollektivs liegt bei n = 770 und setzt sich aus den vier verschiedenen Gruppen zusammen. Die erste Gruppe besteht aus 325 Patienten (42,2 %), bei denen keine Nachuntersuchung nötig gewesen wäre. Gruppe 2 beinhaltet 64 Patienten (8,3 %), bei denen als Konsequenz der Nachuntersuchung noch weitere Interventionen nötig waren. In Gruppe 3 befinden sich 169 Patienten (21,9 %), die nicht nachuntersucht wurden und den OHS-Schwellenwert von 34 unterschritten hatten. Die vierte Gruppe besteht aus 212 Patienten (27,5 %), die ebenfalls nicht nachuntersucht wurden, aber den OHS-Schwellenwert nicht unterschritten hatten.

4.2.1 Patientencharakteristika Hüftendoprothese

Die Geschlechterverteilung der Gesamtpopulation (n = 770) lag bei 410 Frauen und 360 Männern, was einer prozentualen Verteilung von 53,2 % und 46,8 % zugunsten der weiblichen Population entspricht. Wie in Tabelle 1 zu sehen, war das Durchschnittsalter zum Zeitpunkt der Operation (OP) 69,04 Jahre, wobei das Minimum bei 18 Jahren und das Maximum bei 94 Jahren

lag. Der durchschnittliche BMI belief sich auf 28,45 kg/m^2 bei einer Standardabweichung von 5,10 kg/m^2. Der Durchschnittswert der ASA-Klassifikation lag bei 2,23 bei einer Standardabweichung von 0,60, das Minimum war 1,00, das Maximum 4,00.

Tabelle 1: Patientencharakteristika Hüftendoprothetik

	Gruppe	Median (Min - Max)	Mittelwert (Standardabweichung)
Alter bei OP	1	72,00 (28,00 - 89,00)	70,03 (11,11)
	2	69,50 (23,00 - 86,00)	67,73 (12,67)
	3	71,00 (18,00 - 94,00)	68,17 (12,96)
	4	70,00 (22,00 - 89,00)	68,61 (13,57)
	Gesamt	71,00 (18,00 - 94,00)	69,04 (11,92)
BMI (kg/m^2)	1	27,72 (17,69 - 49,45)	28,22 (5,07)
	2	30,45 (19,44 - 49,45)	29,93 (5,86)
	3	27,94 (16,77 - 45,20)	28,40 (5,16)
	4	27,72 (15,82 - 45,44)	28,38 (4,82)
	Gesamt	27,78 (15,82 - 49,45)	28,45 (5,10)
ASA	1	2,00 (1,00 - 3,00)	2,17 (0,60)
	2	2,00 (1,00 - 3,00)	2,38 (0,55)
	3	2,00 (1,00 - 4,00)	2,30 (0,61)
	4	2,00 (1,00 - 4,00)	2,21 (0,61)
	Gesamt	2,00 (1,00 - 4,00)	2,23 (0,60)

Legende: BMI = Body Mass Index, ASA = American Society of Anesthesiologists

4.2.2 Auswertung EndoCert-Risk-Score Hüftendoprothetik

Die Auswertung des ERS umfasste sieben Fragen zu den zwei postoperativen Zeitpunkten nach drei Monaten sowie einem Jahr, die u. a. die NET-Promoter-Fragen „d“, „e“ und „f“ sowie eine Frage zur Schmerzintensität beinhalteten. Die Ergebnisse werden im Folgenden in zwei verschiedenen Formen dargestellt. Zum einen werden die Scores jeweils zu den beiden verschiedenen Zeitpunkten nach drei Monaten sowie einem Jahr aufgeführt, in einer weiteren Tabelle werden die Scores über beide Zeitpunkte abgebildet.
Die deskriptive Statistik der ERS-Schmerzintensität je Zeitpunkt wird in Form der Tabelle 2 im Folgenden näher beleuchtet.

Tabelle 2: Deskriptive Statistik ERS-Schmerzintensität je Zeitpunkt Hüftendoprothetik

	n	Gruppe	Median (Min - Max)	Mittelwert (Standardabweichung)
ERS-Schmerzintensität 3 Monate postoperativ	305	1	2,00 (0,00 – 10,00)	2,24 (2,01)
	61	2	4,00 (0,00 – 9,00)	4,28 (2,30)
	142	3	4,00 (0,00 – 10,00)	4,25 (2,38)
	143	4	2,00 (0,00 – 8,00)	2,22 (1,73)
	651	Gesamt	3,00 (0,00 – 10,00)	2,86 (2,27)
ERS-Schmerzintensität 1 Jahr postoperativ	173	1	2,00 (0,00 – 10,00)	2,22 (2,24)
	43	2	3,00 (0,00 – 8,00)	3,21 (2,10)
	96	3	3,00 (0,00 – 10,00)	3,24 (2,53)
	105	4	1,00 (0,00 – 9,00)	1,91 (2,15)
	417	Gesamt	2,00 (0,00 – 10,00)	2,28 (2,33)

Legende: ERS = EndoCert-Risk-Score, n = Anzahl, Min = Minimum, Max = Maximum

In Tabelle 3 wird zusätzlich die deskriptive Statistik der ERS-Schmerzintensität über beide Zeitpunkte gezeigt.

Tabelle 3: Deskriptive Statistik ERS-Schmerzintensität über beide Zeitpunkte Hüftendoprothetik

	n	Gruppe	Median (Min - Max)	Mittelwert (Standardabweichung)
ERS-Schmerzintensität 3 Monate postoperativ	166	1	2,00 (0,00 - 8,00)	2,31 (1,90)
	42	2	4,00 (0,00 - 9,00)	4,10 (2,25)
	82	3	4,00 (0,00 - 10,00)	4,26 (2,13)
	78	4	2,00 (0,00 - 8,00)	2,12 (1,71)
	368	Gesamt	3,00 (0,00 - 10,00)	2,90 (2,16)
ERS-Schmerzintensität 1 Jahr postoperativ	166	1	2,00 (0,00 - 10,00)	2,21 (2,24)
	42	2	3,00 (0,00 - 8,00)	3,21 (2,13)
	82	3	3,00 (0,00 - 10,00)	3,38 (2,54)
	78	4	2,00 (0,00 - 9,00)	2,14 (2,27)
	368	Gesamt	2,00 (0,00 - 10,00)	2,57 (2,36)

Legende: ERS = EndoCert-Risk-Score, n = Anzahl, Min = Minimum, Max = Maximum

Aus dem Test der Innersubjekteffekte wird ersichtlich, dass sowohl beim Gruppenvergleich über beide Zeitpunkte ($p < 0,001$) als auch bei der Interaktion zwischen Zeit und Gruppeneinteilung signifikante Unterschiede ($p = 0,017$) vorliegen.
Im paarweisen Vergleich über die Zeit verbessern sich Gruppe 2 ($p = 0,015$) sowie Gruppe 3 ($p < 0,001$) signifikant, bei Gruppe 1 ($p = 0,595$) und Gruppe 4 ($p = 0,923$) ist kein signifikanter Unterschied zu erkennen (Mittelwert-Vergleich Tabelle 3).

Tabelle 4: Paarweiser Vergleich der ERS-Schmerzintensität der jeweiligen Patientengruppen 3 und 12 Monate postoperativ Hüftendoprothetik

Paarweise Vergleiche		
		p-Wert[b]
ERS-Schmerzintensität 3 Monate postoperativ	Gruppe 1 vs. Gruppe 2	< 0,001
	Gruppe 1 vs. Gruppe 3	< 0,001
	Gruppe 1 vs. Gruppe 4	1,000
	Gruppe 2 vs. Gruppe 3	1,000
	Gruppe 2 vs. Gruppe 4	< 0,001
	Gruppe 3 vs. Gruppe 4	< 0,001
ERS-Schmerzintensität 1 Jahr postoperativ	Gruppe 1 vs. Gruppe 2	0,073
	Gruppe 1 vs. Gruppe 3	0,001
	Gruppe 1 vs. Gruppe 4	1,000
	Gruppe 2 vs. Gruppe 3	1,000
	Gruppe 2 vs. Gruppe 4	0,093
	Gruppe 3 vs. Gruppe 4	0,005
Basiert auf geschätzten Randmitteln		
b. Anpassung für Mehrfachvergleiche: Bonferroni.		

Legende: ERS = EndoCert-Risk-Score, Gruppe 1: Nachuntersuchung ohne erforderliche Intervention, Gruppe 2: Nachuntersuchung mit erforderlicher Intervention, Gruppe 3: keine Nachuntersuchung & Oxford Hip Score kleiner Schwellenwert, Gruppe 4: keine Nachuntersuchung & Oxford Hip Score größer Schwellenwert

Erwartungsgemäß unterscheiden sich Gruppe 1 und 4 drei Monate postoperativ nicht voneinander. In beiden Gruppen haben die Patienten das Behandlungsziel zu diesem Zeitpunkt bereits erreicht. Gruppe 2 und 3 unterscheiden sich ebenfalls nicht. Beide Gruppen bestehen aus Patienten, die nach 3 Monaten das Behandlungsziel noch nicht erreichten, da zum einen die Nachuntersuchung zeigte, dass weitere Interventionen erforderlich waren und zum anderen der Schwellenwert des OHS unterschritten war. Folglich unterscheiden sich Gruppe 2 und 3 von den Gruppen 1 und 4 drei Monate nach Index-OP.
1 Jahr postoperativ zeigt der paarweise Vergleich, dass die bei Gruppe 2 frühzeitig eingeleiteten Interventionen 3 Monate postoperativ Wirkung zeigten und sich diese nicht mehr von den Gruppen 1 und 4, die bereits 3 Monate postoperativ das Behandlungsziel erreichten, signifikant unterscheidet (Tabelle 4). Darüber hinaus ist festzustellen, dass sich Gruppe 3 nach einem Jahr noch von Gruppe 1 und 4 signifikant unterscheidet. Folglich zeigt die frühzeitige Identifikation von potenziellen Risikopatienten und den daraus eingeleiteten Maßnahmen Wirkung.

Zur Veranschaulichung der deskriptiven Statistik der ERS-Frage a je Zeitpunkt ist diese im Folgenden in tabellarischer Form dargestellt (Tabelle 5).

Tabelle 5: Deskriptive Statistik ERS-Frage a je Zeitpunkt Hüftendoprothetik

	n	Gruppe	Median (Min – Max)	Mittelwert (Standardabweichung)
ERS-Frage a 3 Monate postoperativ	325	1	2,00 (1,00 – 4,00)	1,80 (0,66)
	63	2	2,00 (1,00 – 4,00)	2,38 (0,85)
	169	3	2,00 (1,00 – 4,00)	2,23 (0,86)
	211	4	2,00 (1,00 – 4,00)	1,60 (0,60)
	768	Gesamt	2,00 (1,00 – 4,00)	1,89 (0,76)
ERS-Frage a 1 Jahr postoperativ	291	1	1,00 (1,00 – 4,00)	1,52 (0,67)
	51	2	2,00 (1,00 – 4,00)	2,06 (0,84)
	121	3	2,00 (1,00 – 4,00)	1,93 (0,85)
	170	4	1,00 (1,00 – 4,00)	1,45 (0,66)
	633	Gesamt	1,00 (1,00 – 4,00)	1,62 (0,75)

Legende: ERS = EndoCert-Risk-Score, Frage a = Hatten Sie während der letzten 4 Wochen beim Gehen Schmerzen in Ihrem betroffenen Gelenk?, n = Anzahl, Min = Minimum, Max = Maximum

Ergänzend zur obenstehenden Tabelle 5 je Zeitpunkt gibt die nachstehende Tabelle 6 einen Überblick über die deskriptive Statistik derselben Frage über beide Zeitpunkte betrachtet.

Tabelle 6: Deskriptive Statistik ERS-Frage a über beide Zeitpunkte Hüftendoprothetik

	n	Gruppe	Median (Min – Max)	Mittelwert (Standardabweichung)
ERS-Frage a 3 Monate postoperativ	291	1	2,00 (1,00 – 4,00)	1,80 (0,65)
	50	2	2,00 (1,00 – 4,00)	2,30 (0,79)
	121	3	2,00 (1,00 – 4,00)	2,21 (0,86)
	169	4	2,00 (1,00 – 4,00)	1,59 (0,60)
	631	Gesamt	2,00 (1,00 – 4,00)	1,86 (0,73)
ERS-Frage a 1 Jahr postoperativ	291	1	1,00 (1,00 – 4,00)	1,52 (0,67)
	50	2	2,00 (1,00 – 4,00)	2,06 (0,84)
	121	3	2,00 (1,00 – 4,00)	1,93 (0,85)
	169	4	1,00 (1,00 – 4,00)	1,45 (0,66)
	631	Gesamt	1,00 (1,00 – 4,00)	1,62 (0,75)

Legende: ERS = EndoCert-Risk-Score, Frage a = Hatten Sie während der letzten 4 Wochen beim Gehen Schmerzen in Ihrem betroffenen Gelenk?, n = Anzahl, Min = Minimum, Max = Maximum

Aus dem Test der Innersubjekteffekte wird ersichtlich, dass der Gruppenvergleich über beide Zeitpunkte ($p < 0,001$) signifikante Unterschiede, die Interaktion zwischen Zeit und Gruppeneinteilung hingegen keine signifikanten Unterschiede ($p = 0,212$) zeigt.
Bei ERS-Frage a verbessern sich Gruppe 1 ($p < 0,001$), Gruppe 2 ($p = 0,024$), Gruppe 3 ($p < 0,001$) und Gruppe 4 ($p = 0,019$) im paarweisen Vergleich über die Zeit signifikant (Mittelwert-Vergleich Tabelle 6).

Tabelle 7: Paarweiser Vergleich der ERS-Frage a der jeweiligen Patientengruppen 3 und 12 Monate postoperativ Hüftendoprothetik

Paarweise Vergleiche		
		p-Wert[b]
ERS-Frage a 3 Monate postoperativ	Gruppe 1 vs. Gruppe 2	< 0,001
	Gruppe 1 vs. Gruppe 3	< 0,001
	Gruppe 1 vs. Gruppe 4	0,009
	Gruppe 2 vs. Gruppe 3	1,000
	Gruppe 2 vs. Gruppe 4	< 0,001
	Gruppe 3 vs. Gruppe 4	< 0,001
ERS-Frage a 1 Jahr postoperativ	Gruppe 1 vs. Gruppe 2	< 0,001
	Gruppe 1 vs. Gruppe 3	< 0,001
	Gruppe 1 vs. Gruppe 4	1,000
	Gruppe 2 vs. Gruppe 3	1,000
	Gruppe 2 vs. Gruppe 4	< 0,001
	Gruppe 3 vs. Gruppe 4	< 0,001
Basiert auf geschätzten Randmitteln		
b. Anpassung für Mehrfachvergleiche: Bonferroni.		

Legende: ERS = EndoCert-Risk-Score, Frage a = Hatten Sie während der letzten 4 Wochen beim Gehen Schmerzen in Ihrem betroffenen Gelenk?, Gruppe 1: Nachuntersuchung ohne erforderliche Intervention, Gruppe 2: Nachuntersuchung mit erforderlicher Intervention, Gruppe 3: keine Nachuntersuchung & Oxford Hip Score kleiner Schwellenwert, Gruppe 4: keine Nachuntersuchung & Oxford Hip Score größer Schwellenwert

Wie zu erwarten, unterscheiden sich die Gruppen 1 und 4 von den Gruppen 2 und 3 signifikant. Beim Vergleich der Gruppen 1 und 4 ist drei Monate postoperativ ein signifikanter Unterschied festzustellen ($p = 0,009$), Gruppe 2 und 3 unterscheiden sich nicht signifikant.
1 Jahr postoperativ zeigt der paarweise Vergleich nach wie vor signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen 1 und 4 und den Gruppen 2 und 3. Der Vergleich zwischen Gruppe 1 und Gruppe 4 zeigt zu diesem postoperativen Zeitpunkt keine signifikanten Unterschiede mehr. Gruppe 2 und 3 unterscheiden sich nach wie vor ebenfalls nicht signifikant (Tabelle 7). Dementsprechend erfolgte keine Angleichung der Gruppe 2 ein Jahr nach der Operation.

Nachfolgend ist die deskriptive Statistik der ERS-Frage b je Zeitpunkt in tabellarischer Form dargestellt (Tabelle 8).

Tabelle 8: Deskriptive Statistik ERS-Frage b je Zeitpunkt Hüftendoprothetik

	n	Gruppe	Median (Min – Max)	Mittelwert (Standardabweichung)
ERS-Frage b 3 Monate postoperativ	325	1	1,00 (1,00 – 4,00)	1,36 (0,57)
	63	2	2,00 (1,00 – 4,00)	1,90 (0,80)
	169	3	2,00 (1,00 – 4,00)	1,92 (0,83)
	212	4	1,00 (1,00 – 4,00)	1,29 (0,48)
	769	Gesamt	1,00 (1,00 – 4,00)	1,51 (0,69)
ERS-Frage b 1 Jahr postoperativ	291	1	1,00 (1,00 – 3,00)	1,20 (0,46)
	50	2	1,00 (1,00 – 4,00)	1,56 (0,76)
	122	3	1,00 (1,00 – 4,00)	1,52 (0.70)
	175	4	1,00 (1,00 – 4,00)	1,20 (0,53)
	638	Gesamt	1,00 (1,00 – 4,00)	1,29 (0,57)

Legende: ERS = EndoCert-Risk-Score, Frage b = Hatten Sie während der letzten 4 Wochen nachts Hüftschmerzen, sodass Sie nicht schlafen konnten?, n = Anzahl, Min = Minimum, Max = Maximum

Zur Komplettierung der Darstellung der deskriptiven Statistik veranschaulicht die folgende Tabelle 9 die deskriptive Statistik der ERS-Frage b über beide Zeitpunkte.

Tabelle 9: Deskriptive Statistik ERS-Frage b über beide Zeitpunkte Hüftendoprothetik

	n	Gruppe	Median (Min – Max)	Mittelwert (Standardabweichung)
ERS-Frage b 3 Monate postoperativ	291	1	1,00 (1,00 – 3,00)	1,34 (0,55)
	49	2	2,00 (1,00 – 4,00)	1,86 (0,82)
	122	3	2,00 (1,00 -4,00)	1,95 (0,83)
	175	4	1,00 (1,00 – 4,00)	1,26 (0,48)
	637	Gesamt	1,00 (1,00 – 4,00)	1,48 (0,68)
ERS-Frage b 1 Jahr postoperativ	291	1	1,00 (1,00 – 3,00)	1,20 (0,46)
	49	2	1,00 (1,00 – 4,00)	1,57 (0,76)
	122	3	1,00 (1,00 – 4,00)	1,52 (0,70)
	175	4	1,00 (1,00 – 4,00)	1,20 (0,53)
	637	Gesamt	1,00 (1,00 – 4,00)	1,29 (0,57)

Legende: ERS = EndoCert-Risk-Score, Frage b = Hatten Sie während der letzten 4 Wochen nachts Hüftschmerzen, sodass Sie nicht schlafen konnten?, n = Anzahl, Min = Minimum, Max = Maximum

Aus dem Test der Innersubjekteffekte wird ersichtlich, dass sowohl der Gruppenvergleich über beide Zeitpunkte als auch die Interaktion zwischen Zeit und Gruppeneinteilung (beide $p < 0,001$) signifikante Unterschiede aufweist.
Beim paarweisen Vergleich über die Zeit verbessern sich bei ERS-Frage b alle Gruppen im postoperativen Verlauf. Die Gruppen 1 ($p < 0,001$), 2 ($p = 0,004$) und 3 ($p < 0,001$) verbessern sich dabei signifikant, bei Gruppe 4 kommt es mit einem $p = 0,227$ zu keinem signifikanten Unterschied (Mittelwert-Vergleich Tabelle 9).

Tabelle 10: Paarweiser Vergleich der ERS-Frage b der jeweiligen Patientengruppen 3 und 12 Monate postoperativ Hüftendoprothetik

Paarweise Vergleiche		
		p-Wert[b]
ERS-Frage b 3 Monate postoperativ	Gruppe 1 vs. Gruppe 2	< 0,001
	Gruppe 1 vs. Gruppe 3	< 0,001
	Gruppe 1 vs. Gruppe 4	1,000
	Gruppe 2 vs. Gruppe 3	1,000
	Gruppe 2 vs. Gruppe 4	< 0,001
	Gruppe 3 vs. Gruppe 4	< 0,001
ERS-Frage b 1 Jahr postoperativ	Gruppe 1 vs. Gruppe 2	< 0,001
	Gruppe 1 vs. Gruppe 3	< 0,001
	Gruppe 1 vs. Gruppe 4	1,000
	Gruppe 2 vs. Gruppe 3	1,000
	Gruppe 2 vs. Gruppe 4	< 0,001
	Gruppe 3 vs. Gruppe 4	< 0,001
Basiert auf geschätzten Randmitteln		
b. Anpassung für Mehrfachvergleiche: Bonferroni.		

Legende: ERS = EndoCert-Risk-Score, Frage b = Hatten Sie während der letzten 4 Wochen nachts Hüftschmerzen, sodass Sie nicht schlafen konnten?, Gruppe 1: Nachuntersuchung ohne erforderliche Intervention, Gruppe 2: Nachuntersuchung mit erforderlicher Intervention, Gruppe 3: keine Nachuntersuchung & Oxford Hip Score kleiner Schwellenwert, Gruppe 4: keine Nachuntersuchung & Oxford Hip Score größer Schwellenwert

Erwartungsgemäß unterscheiden sich die Gruppen 1 und 4 von den Gruppen 2 und 3 signifikant. Beim Vergleich der Gruppen 1 und 4 mit den Gruppen 2 und 3 ist drei Monate postoperativ kein signifikanter Unterschied zu verzeichnen.
1 Jahr postoperativ ist diesbezüglich keine Veränderung zwischen den Gruppen festzustellen (Tabelle 10). Nächtliche Schmerzen waren demnach bei den Gruppen 2 und 3 häufiger vorhanden als bei den Gruppen 1 und 4.
Die nachstehende Tabelle 11 bildet die deskriptive Statistik der ERS-Frage c je Zeitpunkt ab.

Tabelle 11: Deskriptive Statistik ERS-Frage c je Zeitpunkt Hüftendoprothetik

	n	Gruppe	Median (Min - Max)	Mittelwert (Standardabweichung)
ERS-Frage c 3 Monate postoperativ	324	1	1,00 (1,00 – 3,00)	1,14 (0,38)
	63	2	1,00 (1,00 – 3,00)	1,43 (0,71)
	169	3	1,00 (1,00 – 3,00)	1,46 (0,68)
	212	4	1,00 (1,00 – 3,00)	1,13 (0,37)
	768	Gesamt	1,00 (1,00 – 3,00)	1,23 (0,51)
ERS-Frage c 1 Jahr postoperativ	290	1	1,00 (1,00 – 3,00)	1,21 (0,45)
	51	2	1,00 (1,00 – 3,00)	1,37 (0,63)
	122	3	1,00 (1,00 – 3,00)	1,32 (0,59)
	174	4	1,00 (1,00 – 3,00)	1,17 (0,39)
	637	Gesamt	1,00 (1,00 – 3,00)	1,23 (0,49)

Legende: ERS = EndoCert-Risk-Score, Frage c = Verglichen mit meinem allgemeinen Gesundheitszustand während der vergangenen 12 Monate ist mein heutiger Gesundheitszustand, n = Anzahl, Min = Minimum, Max = Maximum

Für eine vollständige Übersicht der deskriptiven Statistik ist diese nachfolgend über beide Zeitpunkte in Tabelle 12 abgebildet.

Tabelle 12: Deskriptive Statistik ERS-Frage c über beide Zeitpunkte Hüftendoprothetik

	n	Gruppe	Median (Min - Max)	Mittelwert (Standardabweichung)
ERS-Frage c 3 Monate postoperativ	289	1	1,00 (1,00 – 3,00)	1,13 (0,37)
	50	2	1,00 (1,00 – 3,00)	1,40 (0,67)
	122	3	1,00 (1,00 – 3,00)	1,46 (0,68)
	174	4	1,00 (1,00 – 3,00)	1,10 (0,32)
	635	Gesamt	1,00 (1,00 – 3,00)	1,21 (0,48)
ERS-Frage c 1 Jahr postoperativ	289	1	1,00 (1,00 – 3,00)	1,20 (0,45)
	50	2	1,00 (1,00 – 3,00)	1,38 (0,64)
	122	3	1,00 (1,00 – 3,00)	1,32 (0,59)
	174	4	1,00 (1,00 – 3,00)	1,17 (0,39)
	635	Gesamt	1,00 (1,00 – 3,00)	1,23 (0,49)

Legende: ERS = EndoCert-Risk-Score, Frage c = Verglichen mit meinem allgemeinen Gesundheitszustand während der vergangenen 12 Monate ist mein heutiger Gesundheitszustand, n = Anzahl, Min = Minimum, Max = Maximum

Aus dem Test der Innersubjekteffekte wird ersichtlich, dass der Gruppenvergleich über beide Zeitpunkte (p = 0,887) keine signifikanten Unterschiede, die Interaktion zwischen Zeit und Gruppeneinteilung hingegen signifikante Unterschiede (p = 0,002) zeigt.
Der paarweise Vergleich über die Zeit zeigt bei ERS-Frage c eine signifikante Verschlechterung bei Gruppe 1 (p = 0,033), eine signifikante Verbesserung bei Gruppe 3 (p = 0,005), eine nicht signifikante Verschlechterung bei Gruppe 4 (p = 0,073) sowie kein signifikanter Unterschied bei Gruppe 2 (p = 0,797) (Mittelwert-Vergleich Tabelle 12).

Tabelle 13: Paarweiser Vergleich der ERS-Frage c der jeweiligen Patientengruppen 3 und 12 Monate postoperativ Hüftendoprothetik

Paarweise Vergleiche		
		p-Wert[b]
ERS-Frage c 3 Monate postoperativ	Gruppe 1 vs. Gruppe 2	0,001
	Gruppe 1 vs. Gruppe 3	< 0,001
	Gruppe 1 vs. Gruppe 4	1,000
	Gruppe 2 vs. Gruppe 3	1,000
	Gruppe 2 vs. Gruppe 4	< 0,001
	Gruppe 3 vs. Gruppe 4	< 0,001
ERS-Frage c 1 Jahr postoperativ	Gruppe 1 vs. Gruppe 2	0,109
	Gruppe 1 vs. Gruppe 3	0,165
	Gruppe 1 vs. Gruppe 4	1,000
	Gruppe 2 vs. Gruppe 3	1,000
	Gruppe 2 vs. Gruppe 4	0,047
	Gruppe 3 vs. Gruppe 4	0,062
Basiert auf geschätzten Randmitteln		
b. Anpassung für Mehrfachvergleiche: Bonferroni.		

Legende: ERS = EndoCert-Risk-Score, Frage c = Verglichen mit meinem allgemeinen Gesundheitszustand während der vergangenen 12 Monate ist mein heutiger Gesundheitszustand, Gruppe 1: Nachuntersuchung ohne erforderliche Intervention, Gruppe 2: Nachuntersuchung mit erforderlicher

Intervention, Gruppe 3: keine Nachuntersuchung & Oxford Hip Score kleiner Schwellenwert, Gruppe 4: keine Nachuntersuchung & Oxford Hip Score größer Schwellenwert

Wie zu erwarten, unterscheiden sich die Gruppen 1 und 4 von den Gruppen 2 und 3 signifikant. Die Gruppen 1 und 4 sowie Gruppe 2 und 3 unterscheiden sich beim Vergleich drei Monate postoperativ nicht signifikant.
1 Jahr postoperativ ist nur zwischen Gruppe 2 und 4 ein signifikanter Unterschied zu erkennen ($p = 0,047$), alle anderen Gruppen unterscheiden sich nicht signifikant (Tabelle 13). Die Angleichung der Gruppe 2 an Gruppe 1 zeigt den Erfolg der eingeleiteten postoperativen Maßnahmen, jedoch muss in diesem Zusammenhang auch eine positive Entwicklung der nicht nachuntersuchten Gruppe 3 festgehalten werden. Zudem ist zu berücksichtigen, dass sich Gruppe 1 sogar über die Zeit signifikant verschlechtert hat und die Angleichung ($p = 0,109$) an Gruppe 2 auch darauf zurückzuführen ist.

Der Gesamt-Median der folgenden NET-Promoter Fragen (d - f) liegt mit wenigen Ausnahmen in Gruppe 2 bei allen drei Fragen bei 1,00 (Tabelle 14 - Tabelle 28). Dieses positive Ergebnis spiegelt sich auch in den Mittelwerten wider. Der Gesamtdurchschnitt aller Gruppen besticht sowohl 3 Monate als auch 1 Jahr postoperativ durch gute Werte.

Zur Darstellung der deskriptiven Statistik je Zeitpunkt der ERS-Frage d dient die folgende tabellarische Übersicht (Tabelle 14).

Tabelle 14: Deskriptive Statistik ERS-Frage d je Zeitpunkt Hüftendoprothetik

	n	Gruppe	Median (Min – Max)	Mittelwert (Standardabweichung)
ERS-Frage d 3 Monate postoperativ	325	1	1,00 (1,00 – 4,00)	1,31 (0,63)
	63	2	1,00 (1,00 – 4,00)	1,75 (0,93)
	169	3	1,00 (1,00 – 5,00)	1,77 (1,09)
	212	4	1,00 (1,00 – 4,00)	1,14 (0,48)
	769	Gesamt	1,00 (1,00 – 5,00)	1,40 (0,79)
ERS-Frage d 1 Jahr postoperativ	291	1	1,00 (1,00 – 5,00)	1,27 (0,65)
	51	2	2,00 (1,00 – 4,00)	1,76 (0,95)
	120	3	1,00 (1,00 – 5,00)	1,65 (1,07)
	176	4	1,00 (1,00 – 4,00)	1,16 (0,49)
	638	Gesamt	1,00 (1,00 – 5,00)	1,35 (0,76)

Legende: ERS = EndoCert-Risk-Score, Frage d = Würden Sie die Gelenkoperation aus heutiger Sicht erneut durchführen lassen?, n = Anzahl, Min = Minimum, Max = Maximum

Zur Vervollständigung der deskriptiven Statistik folgt dazu Tabelle 15, die die ermittelten Werte über beide Zeitpunkte aufführt.

Tabelle 15: Deskriptive Statistik ERS-Frage d über beide Zeitpunkte Hüftendoprothetik

	n	Gruppe	Median (Min – Max)	Mittelwert (Standardabweichung)
ERS-Frage d 3 Monate postoperativ	291	1	1,00 (1,00 – 4,00)	1,29 (0,59)
	50	2	2,00 (1,00 – 4,00)	1,72 (0,86)
	120	3	1,00 (1,00 – 5,00)	1,72 (1,01)
	176	4	1,00 (1,00 – 4,00)	1,13 (0,45)
	637	Gesamt	1,00 (1,00 – 5,00)	1,36 (0,72)
ERS-Frage d 1 Jahr postoperativ	291	1	1,00 (1,00 – 5,00)	1,27 (0,65)
	50	2	2,00 (1,00 – 4,00)	1,78 (0,95)
	120	3	1,00 (1,00 – 5,00)	1,65 (1,01)
	176	4	1,00 (1,00 – 4,00)	1,16 (0,49)
	637	Gesamt	1,00 (1,00 – 5,00)	1,35 (0,77)

Legende: ERS = EndoCert-Risk-Score, Frage d = Würden Sie die Gelenkoperation aus heutiger Sicht erneut durchführen lassen?, n = Anzahl, Min = Minimum, Max = Maximum

Der Test der Innersubjekteffekte zeigt, dass der Gruppenvergleich über beide Zeitpunkte (p = 0,858) ebenso keine signifikanten Unterschiede wie die Interaktion zwischen Zeit und Gruppeneinteilung (p = 0,502) aufweist.
Der paarweise Vergleich über die Zeit ergibt bei ERS-Frage d bei den Gruppen 1 bis 4 (p = 0,789, p = 0,519, p = 0,267, p = 0,423) keine signifikanten Unterschiede (Mittelwert-Vergleich Tabelle 15).

Tabelle 16: Paarweiser Vergleich der ERS-Frage d der jeweiligen Patientengruppen 3 und 12 Monate postoperativ Hüftendoprothetik

Paarweise Vergleiche		
		p-Wert[b]
ERS-Frage d 3 Monate postoperativ	Gruppe 1 vs. Gruppe 2	< 0,001
	Gruppe 1 vs. Gruppe 3	< 0,001
	Gruppe 1 vs. Gruppe 4	0,084
	Gruppe 2 vs. Gruppe 3	1,000
	Gruppe 2 vs. Gruppe 4	< 0,001
	Gruppe 3 vs. Gruppe 4	< 0,001
ERS-Frage d 1 Jahr postoperativ	Gruppe 1 vs. Gruppe 2	< 0,001
	Gruppe 1 vs. Gruppe 3	< 0,001
	Gruppe 1 vs. Gruppe 4	0,709
	Gruppe 2 vs. Gruppe 3	1,000
	Gruppe 2 vs. Gruppe 4	< 0,001
	Gruppe 3 vs. Gruppe 4	< 0,001
Basiert auf geschätzten Randmitteln		
b. Anpassung für Mehrfachvergleiche: Bonferroni.		

Legende: ERS = EndoCert-Risk-Score, Frage d = Würden Sie die Gelenkoperation aus heutiger Sicht erneut durchführen lassen?, Gruppe 1: Nachuntersuchung ohne erforderliche Intervention, Gruppe 2: Nachuntersuchung mit erforderlicher Intervention, Gruppe 3: keine Nachuntersuchung & Oxford Hip Score kleiner Schwellenwert, Gruppe 4: keine Nachuntersuchung & Oxford Hip Score größer Schwellenwert

Auch bei dieser Frage unterscheiden sich die Gruppen 1 und 4 von den Gruppen 2 und 3 drei Monate postoperativ signifikant. Die Gruppen 1 und 4 (p = 0,084) sowie die Gruppen 2 und 3 (p = 1,000) unterscheiden sich beim Vergleich hingegen nicht signifikant.

Zum Zeitpunkt 1 Jahr postoperativ ist zwischen den Gruppen 1 und 4 sowie 2 und 3 nach wie vor ein signifikanter Unterschied zu verzeichnen. Gruppe 1 und 4 (p = 0,709) sind genau wie Gruppe 2 und 3 nicht signifikant voneinander zu unterscheiden (Tabelle 16).

Die deskriptive Statistik der ERS-Frage e je Zeitpunkt wird in nachstehender Tabelle 17 veranschaulicht.

Tabelle 17: Deskriptive Statistik ERS-Frage e je Zeitpunkt Hüftendoprothetik

	n	Gruppe	Median (Min - Max)	Mittelwert (Standardabweichung)
ERS-Frage e 3 Monate postoperativ	324	1	1,00 (1,00 – 5,00)	1,29 (0,64)
	63	2	2,00 (1,00 – 5,00)	1,75 (0,88)
	169	3	1,00 (1,00 – 5,00)	1,72 (1,07)
	212	4	1,00 (1,00 – 5,00)	1,22 (0,63)
	768	Gesamt	1,00 (1,00 – 5,00)	1,40 (0,80)
ERS-Frage e 1 Jahr postoperativ	291	1	1,00 (1,00 – 5,00)	1,29 (0,65)
	51	2	1,00 (1,00 – 4,00)	1,65 (0,80)
	122	3	1,00 (1,00 – 5,00)	1,57 (0.96)
	176	4	1,00 (1,00 – 5,00)	1,21 (0,54)
	640	Gesamt	1,00 (1,00 – 5,00)	1,35 (0,72)

Legende: ERS = EndoCert-Risk-Score, Frage e = Würden Sie die bei Ihnen durchgeführte Gelenkoperation einer anderen Person empfehlen?, n = Anzahl, Min = Minimum, Max = Maximum

Die folgende Tabelle 18 zeigt die deskriptive Statistik der ERS-Frage e über beide Zeitpunkte.

Tabelle 18: Deskriptive Statistik ERS-Frage e über beide Zeitpunkte Hüftendoprothetik

	n	Gruppe	Median (Min - Max)	Mittelwert (Standardabweichung)
ERS-Frage e 3 Monate postoperativ	290	1	1,00 (1,00 – 5,00)	1,28 (0,62)
	50	2	2,00 (1,00 – 5,00)	1,74 (0,85)
	122	3	1,00 (1,00 – 5,00)	1,66 (0,98)
	176	4	1,00 (1,00 – 5,00)	1,20 (0,60)
	638	Gesamt	1,00 (1,00 – 5,00)	1,37 (0,74)
ERS-Frage e 1 Jahr postoperativ	290	1	1,00 (1,00 – 5,00)	1,29 (0,65)
	50	2	1,00 (1,00 – 4,00)	1,64 (0,80)
	122	3	1,00 (1,00 – 5,00)	1,57 (0,96)
	176	4	1,00 (1,00 – 5,00)	1,21 (0,54)
	638	Gesamt	1,00 (1,00 – 5,00)	1,35 (0,72)

Legende: ERS = EndoCert-Risk-Score, Frage e = Würden Sie die bei Ihnen durchgeführte Gelenkoperation einer anderen Person empfehlen?, n = Anzahl, Min = Minimum, Max = Maximum

Der Test der Innersubjekteffekte zeigt auch hier, dass der Gruppenvergleich über beide Zeitpunkte (p = 0,229) ebenso keine signifikanten Unterschiede wie die Interaktion zwischen Zeit und Gruppeneinteilung (p = 0,470) aufweist.

Bei ERS-Frage e sind beim paarweisen Vergleich über die Zeit bei allen Gruppen keine signifikanten Unterschiede zu verzeichnen (Gruppe 1 – 4: p = 0,749, p = 0,336, p = 0,175, p = 0,918) (Mittelwert-Vergleich Tabelle 18).

Tabelle 19: Paarweiser Vergleich der ERS-Frage e der jeweiligen Patientengruppen 3 und 12 Monate postoperativ Hüftendoprothetik

Paarweise Vergleiche		
		p-Wert[b]
ERS-Frage e 3 Monate postoperativ	Gruppe 1 vs. Gruppe 2	< 0,001
	Gruppe 1 vs. Gruppe 3	< 0,001
	Gruppe 1 vs. Gruppe 4	1,000
	Gruppe 2 vs. Gruppe 3	1,000
	Gruppe 2 vs. Gruppe 4	< 0,001
	Gruppe 3 vs. Gruppe 4	< 0,001
ERS-Frage e 1 Jahr postoperativ	Gruppe 1 vs. Gruppe 2	0,008
	Gruppe 1 vs. Gruppe 3	0,001
	Gruppe 1 vs. Gruppe 4	1,000
	Gruppe 2 vs. Gruppe 3	1,000
	Gruppe 2 vs. Gruppe 4	0,001
	Gruppe 3 vs. Gruppe 4	< 0,001
Basiert auf geschätzten Randmitteln		
b. Anpassung für Mehrfachvergleiche: Bonferroni.		

Legende: ERS = EndoCert-Risk-Score, Frage e = Würden Sie die bei Ihnen durchgeführte Gelenkoperation einer anderen Person empfehlen?, Gruppe 1: Nachuntersuchung ohne erforderliche Intervention, Gruppe 2: Nachuntersuchung mit erforderlicher Intervention, Gruppe 3: keine Nachuntersuchung & Oxford Hip Score kleiner Schwellenwert, Gruppe 4: keine Nachuntersuchung & Oxford Hip Score größer Schwellenwert

Erwartungsgemäß unterscheiden sich hier die Gruppen 1 und 4 von den Gruppen 2 und 3 signifikant. Beim Vergleich der Gruppen 1 und 4 sowie Gruppe 2 und 3 selbst ist drei Monate postoperativ kein signifikanter Unterschied zu verzeichnen.
1 Jahr postoperativ ist diesbezüglich keine Veränderung zwischen den Gruppen festzustellen (Tabelle 19). Zu beiden postoperativen Zeitpunkten ergeben sich folglich ähnliche Ergebnisse, somit persistiert die Wahrscheinlichkeit für eine Empfehlung an andere Personen auf einem gleichbleibenden Niveau.

Die deskriptive Statistik der ERS-Frage f je Zeitpunkt wird in Form der Tabelle 20 im Folgenden näher beleuchtet.

Tabelle 20: Deskriptive Statistik ERS-Frage f je Zeitpunkt Hüftendoprothetik

	n	Gruppe	Median (Min - Max)	Mittelwert (Standardabweichung)
ERS-Frage f 3 Monate postoperativ	324	1	1,00 (1,00 – 5,00)	1,25 (0,60)
	62	2	1,00 (1,00 – 5,00)	1,55 (0,86)
	167	3	1,00 (1,00 – 5,00)	1,52 (0,90)
	212	4	1,00 (1,00 – 4,00)	1,14 (0,42)
	765	Gesamt	1,00 (1,00 – 5,00)	1,30 (0,68)
ERS-Frage f 1 Jahr postoperativ	289	1	1,00 (1,00 – 5,00)	1,22 (0,56)
	51	2	1,00 (1,00 – 3,00)	1,43 (0,67)
	122	3	1,00 (1,00 – 5,00)	1,45 (0,80)
	176	4	1,00 (1,00 – 4,00)	1,16 (0,43)
	638	Gesamt	1,00 (1,00 – 5,00)	1,26 (0,60)

Legende: ERS = EndoCert-Risk-Score, Frage f = Würden Sie das Endoprothetikzentrum, in dem Ihre Gelenkoperation durchgeführt wurde, weiterempfehlen?, n = Anzahl, Min = Minimum, Max = Maximum

Neben der deskriptiven Statistik je Zeitpunkt wird selbige über beide Zeitpunkte nachfolgend in Tabelle 21 abgebildet.

Tabelle 21: Deskriptive Statistik ERS-Frage f über beide Zeitpunkte Hüftendoprothetik

	n	Gruppe	Median (Min - Max)	Mittelwert (Standardabweichung)
ERS-Frage f 3 Monate postoperativ	288	1	1,00 (1,00 – 5,00)	1,24 (0,60)
	49	2	1,00 (1,00 – 5,00)	1,49 (0,77)
	121	3	1,00 (1,00 – 5,00)	1,50 (0,88)
	176	4	1,00 (1,00 – 4,00)	1,13 (0,41)
	634	Gesamt	1,00 (1,00 – 5,00)	1,28 (0,65)
ERS-Frage f 1 Jahr postoperativ	288	1	1,00 (1,00 – 5,00)	1,21 (0,55)
	49	2	1,00 (1,00 – 3,00)	1,41 (0,64)
	121	3	1,00 (1,00 – 5,00)	1,45 (0,81)
	176	4	1,00 (1,00 – 4,00)	1,16 (0,43)
	634	Gesamt	1,00 (1,00 – 5,00)	1,26 (0,60)

Legende: ERS = EndoCert-Risk-Score, Frage f = Würden Sie das Endoprothetikzentrum, in dem Ihre Gelenkoperation durchgeführt wurde, weiterempfehlen?, n = Anzahl, Min = Minimum, Max = Maximum

Der Test der Innersubjekteffekte zeigt auch hier, dass der Gruppenvergleich über beide Zeitpunkte ($p = 0,285$) ebenso keine signifikanten Unterschiede wie die Interaktion zwischen Zeit und Gruppeneinteilung ($p = 0,399$) aufweist.
Der paarweise Vergleich über die Zeit zeigt bei ERS-Frage f ebenfalls keine signifikanten Unterschiede bei den Gruppen 1 bis 4 ($p = 0,459$, $p = 0,305$, $p = 0,327$, $p = 0,343$) (Mittelwert-Vergleich Tabelle 21).

Tabelle 22: Paarweiser Vergleich der ERS-Frage f der jeweiligen Patientengruppen 3 und 12 Monate postoperativ Hüftendoprothetik

Paarweise Vergleiche		
		p-Wert[b]
ERS-Frage f 3 Monate postoperativ	Gruppe 1 vs. Gruppe 2	0,058
	Gruppe 1 vs. Gruppe 3	< 0,001
	Gruppe 1 vs. Gruppe 4	0,400
	Gruppe 2 vs. Gruppe 3	1,000
	Gruppe 2 vs. Gruppe 4	0,002
	Gruppe 3 vs. Gruppe 4	< 0,001
ERS-Frage f 1 Jahr postoperativ	Gruppe 1 vs. Gruppe 2	0,183
	Gruppe 1 vs. Gruppe 3	< 0,001
	Gruppe 1 vs. Gruppe 4	1,000
	Gruppe 2 vs. Gruppe 3	1,000
	Gruppe 2 vs. Gruppe 4	0,062
	Gruppe 3 vs. Gruppe 4	< 0,001
Basiert auf geschätzten Randmitteln		
b. Anpassung für Mehrfachvergleiche: Bonferroni.		

Legende: ERS = EndoCert-Risk-Score, Frage f = Würden Sie das Endoprothetikzentrum, in dem Ihre Gelenkoperation durchgeführt wurde, weiterempfehlen?, Gruppe 1: Nachuntersuchung ohne erforderliche Intervention, Gruppe 2: Nachuntersuchung mit erforderlicher Intervention, Gruppe 3: keine Nachuntersuchung & Oxford Hip Score kleiner Schwellenwert, Gruppe 4: keine Nachuntersuchung & Oxford Hip Score größer Schwellenwert

Bei dieser Frage unterscheiden sich die Gruppen 1 und 3, die Gruppen 2 und 4 sowie die Gruppen 3 und 4 drei Monate postoperativ signifikant. Zwischen den Gruppen 1 und 2 ($p = 0,058$), den Gruppen 1 und 4 ($p = 0,400$) und den Gruppen 2 und 3 ($p = 1,000$) ist zu diesem Zeitpunkt kein signifikanter Unterschied zu erkennen.
Der Zeitpunkt 1 Jahr postoperativ unterscheidet sich von den Ergebnissen drei Monate nach der Operation bei den Gruppen 2 und 4. Diese unterscheiden sich zu diesem Zeitpunkt nicht mehr signifikant ($p = 0,062$). Ebenso nicht signifikant unterscheiden sich Gruppe 1 und 2 ($p = 0,183$), was eine Empfehlung des EPZmax durch Patienten der Gruppe 2 gleich wahrscheinlich macht wie für jene der Gruppen 1 und 4 (Tabelle 22).

4.2.3 Auswertung OHS-Summenscore inklusive Subscores

Die zwölf Antworten des OHS wurden zu einem Summenscore addiert und anhand dessen analysiert. Wie Tabelle 24 zu entnehmen ist, verbesserte sich der Median aller vier Gruppen über beide postoperativen Zeitpunkte von durchschnittlich 37,00 auf 43,00. Die Gruppen 1 und 4 erreichten dabei 1 Jahr postoperativ als exzellent anzusehende Mittelwerte von 41,87 bzw. 42,68. Bei den Gruppen 2 und 3 ist durch die geringeren Mittelwerte 3 Monate postoperativ eine deutlichere Verbesserung zu sehen, bleiben jedoch weiterhin unterhalb der Mittelwerte der Gruppen 1 und 4 ein Jahr nach der OP. Unabhängig davon sind auch die Mittelwerte der Gruppen 2 und 3 größer als 34 und somit als gut einzustufen.

Zur Darstellung der deskriptiven Statistik je Zeitpunkt der OHS-Summe dient die folgende tabellarische Übersicht (Tabelle 23).

Tabelle 23: Deskriptive Statistik OHS-Summe je Zeitpunkt

	n	Gruppe	Median (Min - Max)	Mittelwert (Standardabweichung)
OHS-Summe 3 Monate postoperativ	324	1	38,00 (6,00 – 48,00)	36,30 (8,27)
	63	2	26,00 (8,00 – 48,00)	26,11 (9,05)
	169	3	25,00 (0,00 – 33,00)	23,59 (7,79)
	212	4	40,00 (33,60 – 48,00)	40,32 (3,76)
	768	Gesamt	36,00 (0,00 – 48,00)	33,78 (9,74)
OHS-Summe 1 Jahr postoperativ	287	1	45,00 (17,00 – 48,00)	41,82 (7,38)
	50	2	37,50 (8,00 – 48,00)	34,70 (10,72)
	119	3	37,00 (4,00 – 48,00)	34,99 (10,71)
	172	4	44,86 (14,00 – 48,00)	42,68 (6,47)
	628	Gesamt	43,00 (4,00 – 48,00)	40,19 (8,79)

Legende: OHS = Oxford Hip Score, n = Anzahl, Min = Minimum, Max = Maximum

Zur Komplettierung der Darstellung der deskriptiven Statistik veranschaulicht die folgende Tabelle 24 die deskriptive Statistik der ERS-Frage b über beide Zeitpunkte.

Tabelle 24: Deskriptive Statistik OHS-Summe über beide Zeitpunkte

	n	Gruppe	Median (Min – Max)	Mittelwert (Standardabweichung)
OHS-Summe 3 Monate postoperativ	286	1	39,00 (12,00 – 48,00)	36,95 (7,53)
	49	2	28,00 (8,00 – 46,00)	26,82 (9,50)
	119	3	25,00 (2,00 – 33,00)	23,64 (7,32)
	172	4	40,18 (33,82 – 48,00)	40,54 (3,75)
	626	Gesamt	37,00 (2,00 – 48,00)	34,61 (9,31)
OHS-Summe 1 Jahr postoperativ	286	1	45,00 (17,00 – 48,00)	41,87 (7,34)
	49	2	37,00 (8,00 – 48,00)	34,58 (10,79)
	119	3	37,00 (4,00 – 48,00)	34,99 (10,71)
	172	4	44,86 (14,00 – 48,00)	42,68 (6,47)
	626	Gesamt	43,00 (4,00 – 48,00)	40,21 (8,79)

Legende: OHS = OxfordHipScore, n = Anzahl, Min = Minimum, Max = Maximum

Für eine bessere Anschaulichkeit wurden im Folgenden die Mittelwerte der verschiedenen Gruppen je Zeitpunkt anhand eines Boxplot dargestellt (Abbildung 12, Abbildung 13). Hierbei wird durch die Kästchen der Interquartilsabstand visualisiert, also derjenige Bereich, in welchem sich 50 Prozent der mittleren Daten befinden. Zusätzlich wird der Median durch einen schwarzen Strich innerhalb der Kästchen abgebildet. Die senkrechten Linien, sog. Whiskers, erstrecken sich von der Box nach außen und zeigen die Ausdehnung der Daten bis zu einer bestimmten Distanz an, die als maximaler oder minimaler Wert definiert ist. Punkte, die über oder unter den Whiskern liegen, werden als Ausreißer betrachtet und als individuelle Punkte dargestellt [52].

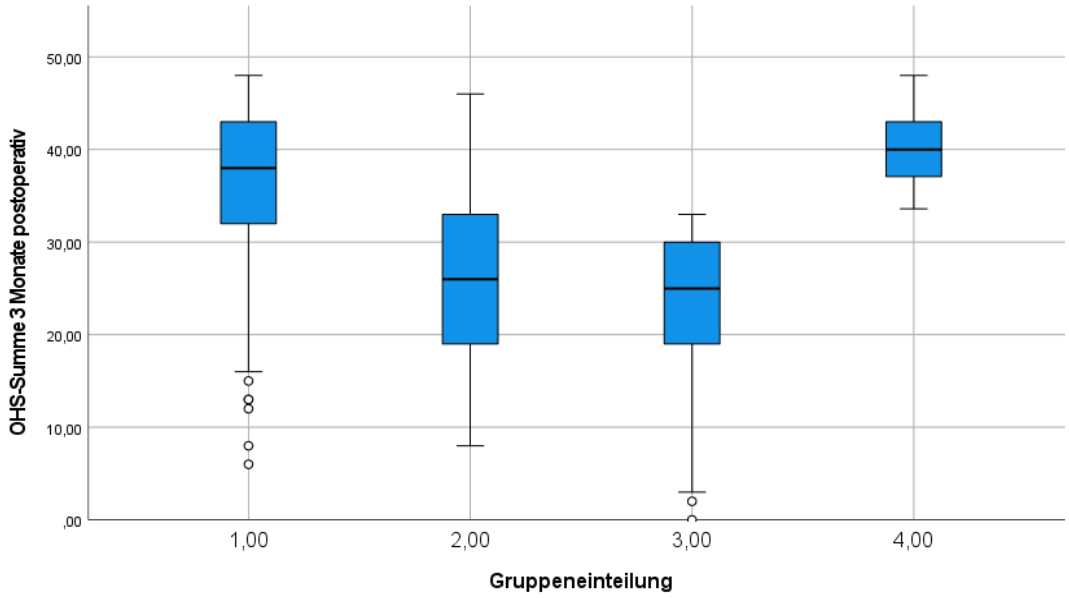


Abbildung 12: Einfacher Boxplot zur gruppenspezifischen OHS-Summe 3 Monate postoperativ

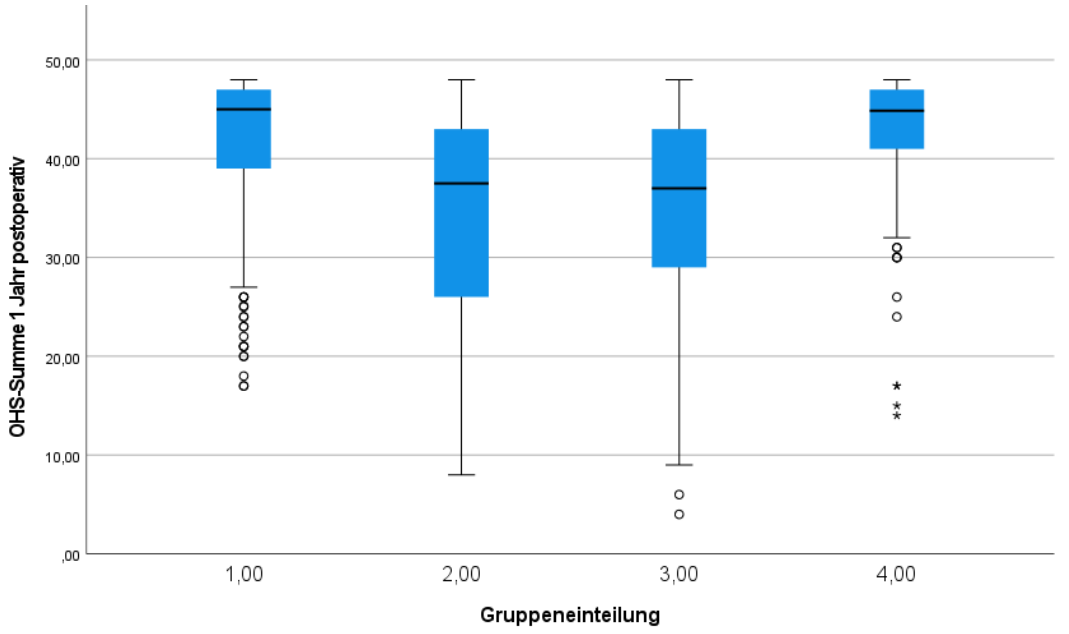


Abbildung 13: Einfacher Boxplot zur gruppenspezifischen OHS-Summe 1 Jahr postoperativ

Aus dem Test der Innersubjekteffekte wird ersichtlich, dass sowohl beim Gruppenvergleich über beide Zeitpunkte ($p < 0,001$) als auch bei der Interaktion zwischen Zeit und Gruppeneinteilung signifikante Unterschiede ($p < 0,001$) vorliegen.
Der paarweise Vergleich über die Zeit zeigt bei allen Gruppen signifikante Verbesserungen bei einem $p < 0,001$ (Mittelwert-Vergleich Tabelle 24).

Tabelle 25: Paarweiser Vergleich der OHS-Summe der jeweiligen Patientengruppen 3 und 12 Monate postoperativ

Paarweise Vergleiche		
		p-Wert[b]
OHS-Summe 3 Monate postoperativ	Gruppe 1 vs. Gruppe 2	< 0,001
	Gruppe 1 vs. Gruppe 3	< 0,001
	Gruppe 1 vs. Gruppe 4	< 0,001
	Gruppe 2 vs. Gruppe 3	0,039
	Gruppe 2 vs. Gruppe 4	< 0,001
	Gruppe 3 vs. Gruppe 4	< 0,001
OHS-Summe 1 Jahr postoperativ	Gruppe 1 vs. Gruppe 2	< 0,001
	Gruppe 1 vs. Gruppe 3	< 0,001
	Gruppe 1 vs. Gruppe 4	1,000
	Gruppe 2 vs. Gruppe 3	1,000
	Gruppe 2 vs. Gruppe 4	< 0,001
	Gruppe 3 vs. Gruppe 4	< 0,001
Basiert auf geschätzten Randmitteln		
b. Anpassung für Mehrfachvergleiche: Bonferroni.		

Legende: OHS = Oxford Hip Score, Gruppe 1: Nachuntersuchung ohne erforderliche Intervention, Gruppe 2: Nachuntersuchung mit erforderlicher Intervention, Gruppe 3: keine Nachuntersuchung & Oxford Hip Score kleiner Schwellenwert, Gruppe 4: keine Nachuntersuchung & Oxford Hip Score größer Schwellenwert

Beim Summenscore des Oxford-Hip-Scores unterscheiden sich beim paarweisen Vergleich alle Gruppen zum Zeitpunkt drei Monate nach der Operation signifikant. Ein Jahr postoperativ ändert sich das Ergebnis beim Vergleich zwischen den Gruppen 1 und 4 sowie den Gruppen 2 und 3, die sich zu diesem Zeitpunkt jeweils nicht mehr signifikant unterscheiden (Tabelle 25).

Die Subscores der Kategorien Schmerz und Funktion wurden, wie der OHS auch, zu einem Summenscore addiert. Die in Tabelle 27 und Tabelle 30 dargestellten OHS Subscores Schmerz und Funktion über beide Zeitpunkte beschreiben einen in allen Gruppen positiven Verlauf im postoperativen Vergleich. Bei einem Bestwert von 100 wurde bereits 3 Monate postoperativ ein Wert von durchschnittlich 71,16 beim Schmerzscore sowie ein Wert von durchschnittlich 72,49 beim Funktionsscore erreicht. Diese Mittelwerte verbesserten sich im Verlauf nach einem Jahr postoperativ auf 82,91 bzw. 84,84.

Die deskriptive Statistik des OHS-Subscores Schmerz je Zeitpunkt wird in nachstehender Tabelle 26 veranschaulicht.

Tabelle 26: Deskriptive Statistik OHS-Subscore Schmerz je Zeitpunkt

	n	Gruppe	Median (Min - Max)	Mittelwert (Standardabweichung)
OHS-Summe-Schmerz 3 Monate postoperativ	323	1	79,17 (8,33 – 100,00)	75,78 (19,28)
	63	2	54,17 (12,50 – 100,00)	52,98 (23,29)
	168	3	45,83 (0,00 – 83,33)	46,18 (18,30)
	210	4	83,33 (58,33 – 100,00)	84,17 (9,85)
	764	Gesamt	75,00 (0,00 – 100,00)	69,70 (22,78)
OHS-Summe-Schmerz 1 Jahr postoperativ	285	1	91,67 (20,83 – 100,00)	86,78 (16,67)
	51	2	75,00 (8,33 – 100,00)	69,40 (25,25)
	120	3	79,17 (0,00 – 100,00)	72,05 (23,38)
	170	4	91,67 (12,50 – 100,00)	88,16 (16,09)
	626	Gesamt	91,67 (0,00 – 100,00)	82,91 (20,08)

Legende: OHS = OxfordHipScore, n = Anzahl, Min = Minimum, Max = Maximum

Ergänzend zur obenstehenden Tabelle je Zeitpunkt gibt die folgende Tabelle 27 einen Überblick über die deskriptive Statistik derselben Frage über beide Zeitpunkte.

Tabelle 27: Deskriptive Statistik OHS-Subscore Schmerz über beide Zeitpunkte

	n	Gruppe	Median (Min - Max)	Mittelwert (Standardabweichung)
OHS-Summe-Schmerz 3 Monate postoperativ	283	1	79,17 (8,33 – 100,00)	76,88 (17,86)
	50	2	58,33 (12,50 – 100,00)	53,92 (24,02)
	119	3	45,83 (4,17 – 83,33)	45,56 (17,35)
	168	4	83,33 (62,50 – 100,00)	84,79 (9,87)
	620	Gesamt	75,00 (4,17 – 100,00)	71,16 (22,14)
OHS-Summe-Schmerz 1 Jahr postoperativ	283	1	91,67 (20,83 – 100,00)	86,85 (16,67)
	50	2	75,00 (8,33 – 100,00)	69,20 (25,47)
	119	3	79,17 (0,00 – 100,00)	72,02 (23,48)
	168	4	91,67 (12,50 – 100,00)	88,07 (16,16)
	620	Gesamt	91,67 (0,00 – 100,00)	82,91 (20,14)

Legende: OHS = Oxford Hip Score, n = Anzahl, Min = Minimum, Max = Maximum

Aus dem Test der Innersubjekteffekte wird bei diesem Subscore ebenfalls ersichtlich, dass sowohl beim Gruppenvergleich über beide Zeitpunkte ($p < 0,001$) als auch bei der Interaktion zwischen Zeit und Gruppeneinteilung signifikante Unterschiede ($p < 0,001$) vorliegen.
Beim paarweisen Vergleich über die Zeit ergeben sich bei diesem Subscore signifikante Verbesserungen in allen Gruppen. Die Gruppen 1 bis 3 weisen ein $p < 0,001$ auf, Gruppe 4 ein $p = 0,032$ (Mittelwert-Vergleich Tabelle 27).

Tabelle 28: Paarweiser Vergleich der OHS-Subscore Schmerz der jeweiligen Patientengruppen 3 und 12 Monate postoperativ

Paarweise Vergleiche		
		p-Wert[b]
OHS-Summe-Schmerz 3 Monate postoperativ	Gruppe 1 vs. Gruppe 2	< 0,001
	Gruppe 1 vs. Gruppe 3	< 0,001
	Gruppe 1 vs. Gruppe 4	< 0,001
	Gruppe 2 vs. Gruppe 3	0,018
	Gruppe 2 vs. Gruppe 4	< 0,001
	Gruppe 3 vs. Gruppe 4	< 0,001
OHS-Summe-Schmerz 1 Jahr postoperativ	Gruppe 1 vs. Gruppe 2	< 0,001
	Gruppe 1 vs. Gruppe 3	< 0,001
	Gruppe 1 vs. Gruppe 4	1,000
	Gruppe 2 vs. Gruppe 3	1,000
	Gruppe 2 vs. Gruppe 4	0,001
	Gruppe 3 vs. Gruppe 4	< 0,001
Basiert auf geschätzten Randmitteln		
b. Anpassung für Mehrfachvergleiche: Bonferroni.		

Legende: OHS = Oxford Hip Score, Gruppe 1: Nachuntersuchung ohne erforderliche Intervention, Gruppe 2: Nachuntersuchung mit erforderlicher Intervention, Gruppe 3: keine Nachuntersuchung & Oxford Hip Score kleiner Schwellenwert, Gruppe 4: keine Nachuntersuchung & Oxford Hip Score größer Schwellenwert

Bei diesem Subscore unterscheiden sich beim paarweisen Vergleich ebenso alle Gruppen zum Zeitpunkt drei Monate nach der Operation signifikant. Auch ein Jahr postoperativ ergibt sich dasselbe Ergebnis wie beim OHS-Summenscore und ändert sich ausschließlich beim Vergleich zwischen den Gruppen 1 und 4 sowie den Gruppen 2 und 3, die sich zu diesem Zeitpunkt jeweils nicht mehr signifikant unterscheiden (Tabelle 28).

Die nachstehende Tabelle 29 bildet die deskriptive Statistik des OHS-Subscores Funktion je Zeitpunkt ab.

Tabelle 29: Deskriptive Statistik OHS-Subscore Funktion je Zeitpunkt

	n	Gruppe	Median (Min - Max)	Mittelwert (Standardabweichung)
OHS-Summe-Funktion 3 Monate postoperativ	324	1	79,17 (16,67 – 100,00)	75,40 (17,63)
	63	2	58,33 (20,83 – 91,67)	55,82 (18,09)
	169	3	54,17 (0,00 – 100,00)	52,09 (19,77)
	210	4	83,33 (50,00 – 100,00)	83,83 (10,53)
	766	Gesamt	75,00 (0,00 – 100,00)	70,96 (20,63)
OHS-Summe-Funktion 1 Jahr postoperativ	288	1	95,42 (37,50 – 100,00)	88,00 (15,10)
	50	2	79,17 (25,00 – 100,00)	75,33 (20,57)
	121	3	79,17 (12,50 – 100,00)	73,67 (23,93)
	175	4	95,83 (41,67 – 100,00)	89,99 (12,56)
	634	Gesamt	91,67 (12,50 – 100,00)	84,82 (18,19)

Legende: OHS = Oxford Hip Score, n = Anzahl, Min = Minimum, Max = Maximum

Neben der deskriptiven Statistik je Zeitpunkt wird selbige über beide Zeitpunkte nachfolgend in Tabelle 30 abgebildet.

Tabelle 30: Deskriptive Statistik OHS-Subscore Funktion über beide Zeitpunkte

	n	Gruppe	Median (Min - Max)	Mittelwert (Standardabweichung)
OHS-Summe-Funktion 3 Monate postoperativ	287	1	79,17 (25,00 – 100,00)	76,60 (16,51)
	49	2	62,50 (20,83 – 91,67)	57,40 (18,87)
	121	3	54,17 (0,00 – 100,00)	52,37 (19,79)
	173	4	83,33 (50,00 – 100,00)	84,01 (10,75)
	630	Gesamt	75,00 (0,00 – 100,00)	72,49 (19,93)
OHS-Summe-Funktion 1 Jahr postoperativ	287	1	95,83 (37,50 – 100,00)	88,14 (14,96)
	49	2	79,17 (20,00 – 100,00)	75,00 (20,64)
	121	3	79,17 (12,50 – 100,00)	73,67 (23,93)
	173	4	95,83 (41,67 – 100,00)	89,97 (12,62)
	630	Gesamt	91,67 (12,50 – 100,00)	84,84 (18,19)

Legende: OHS = Oxford Hip Score, n = Anzahl, Min = Minimum, Max = Maximum

Aus dem Test der Innersubjekteffekte wird bei auch bei diesem Subscore ersichtlich, dass sowohl beim Gruppenvergleich über beide Zeitpunkte ($p < 0,001$) als auch bei der Interaktion zwischen Zeit und Gruppeneinteilung signifikante Unterschiede ($p < 0,001$) vorliegen.
Auch beim OHS-Funktionsscore zeigt der paarweise Vergleich über die Zeit signifikante Verbesserungen in allen Gruppen ($p < 0,001$) (Mittelwert-Vergleich Tabelle 30).

Tabelle 31: Paarweiser Vergleich der OHS-Subscore Funktion der jeweiligen Patientengruppen 3 und 12 Monate postoperativ

Paarweise Vergleiche		
		p-Wert[b]
OHS-Summe-Funktion 3 Monate postoperativ	Gruppe 1 vs. Gruppe 2	< 0,001
	Gruppe 1 vs. Gruppe 3	< 0,001
	Gruppe 1 vs. Gruppe 4	< 0,001
	Gruppe 2 vs. Gruppe 3	0,392
	Gruppe 2 vs. Gruppe 4	< 0,001
	Gruppe 3 vs. Gruppe 4	< 0,001
OHS-Summe-Funktion 1 Jahr postoperativ	Gruppe 1 vs. Gruppe 2	< 0,001
	Gruppe 1 vs. Gruppe 3	< 0,001
	Gruppe 1 vs. Gruppe 4	1,000
	Gruppe 2 vs. Gruppe 3	1,000
	Gruppe 2 vs. Gruppe 4	< 0,001
	Gruppe 3 vs. Gruppe 4	< 0,001
Basiert auf geschätzten Randmitteln		
b. Anpassung für Mehrfachvergleiche: Bonferroni.		

Legende: OHS = Oxford Hip Score, Gruppe 1: Nachuntersuchung ohne erforderliche Intervention, Gruppe 2: Nachuntersuchung mit erforderlicher Intervention, Gruppe 3: keine Nachuntersuchung & Oxford Hip Score kleiner Schwellenwert, Gruppe 4: keine Nachuntersuchung & Oxford Hip Score größer Schwellenwert

Beim OHS-Funktionsscore unterscheiden sich beim paarweisen Vergleich – mit Ausnahme der Gruppen 2 und 3 (p = 0,392) - alle Gruppen zum Zeitpunkt drei Monate nach der Operation signifikant. Ein Jahr postoperativ bleibt der nicht signifikante Unterschied bei den Gruppen 2 und 3 bestehen, Gruppe 1 und 4 unterscheiden sich zu diesem Zeitpunkt ebenfalls nicht signifikant. Die restlichen Gruppen weisen nach wie vor einen signifikanten Unterschied auf (p < 0,001) (Tabelle 31).

4.2.4 Auswertung EQ-5D-3L-Score

Die Mittelwerte bei der EQ-5D-VAS als auch beim EQ-5D-Index nehmen im postoperativen Verlauf - sowohl je Zeitpunkt als auch über beide Zeitpunkte betrachtet - zu. Einzige Ausnahme bildet Gruppe 4. Dort weicht der Mittelwert beim EQ-5D-VAS minimal nach unten ab (Tabelle 32, Tabelle 33). Eine Angleichung der Mittelwerte von Gruppe 2 an Gruppe 1 und 4 erfolgte auch hier in keiner Kategorie.

Die deskriptive Statistik der EQ-5D-VAS je Zeitpunkt wird in Form der Tabelle 32 im Folgenden näher beleuchtet.

Tabelle 32: Deskriptive Statistik EQ-5D-VAS je Zeitpunkt Hüftendoprothetik

	n	Gruppe	Median (Min – Max)	Mittelwert (Standardabweichung)
EQ-5D-VAS 3 Monate postoperativ	321	1	80,00 (3,00 – 100,00)	76,57 (17,95)
	63	2	60,00 (10,00 – 95,00)	62,22 (19,32)
	158	3	65,00 (0,00 – 99,00)	61,60 (21,38)
	199	4	82,00 (8,00 – 100,00)	81,03 (16,43)
	741	Gesamt	80,00 (0,00 – 100,00)	73,35 (20,01)
EQ-5D-VAS 1 Jahr postoperativ	280	1	89,00 (3,00 – 100,00)	80,12 (19,29)
	48	2	77,50 (2,00 – 100,00)	67,13 (26,59)
	118	3	70,00 (5,00 – 100,00)	67,59 (23,10)
	166	4	85,00 (5,00 – 100,00)	80,80 (20,58)
	612	Gesamt	80,00 (2,00 – 100,00)	76,87 (21,77)

Legende: EQ-5D = European Quality of Life 5 Dimensions, VAS = visual analogue scale, n = Anzahl, Min = Minimum, Max = Maximum

Neben der deskriptiven Statistik je Zeitpunkt wird selbige über beide Zeitpunkte nachfolgend in Tabelle 33 abgebildet.

Tabelle 33: Deskriptive Statistik EQ-5D-VAS über beide Zeitpunkte Hüftendoprothetik

	n	Gruppe	Median (Min - Max)	Mittelwert (Standardabweichung)
EQ-5D-VAS 3 Monate postoperativ	276	1	80,00 (9,00 – 100,00)	77,57 (17,17)
	47	2	65,00 (30,00 – 95,00)	64,47 (18,98)
	113	3	65,00 (5,00 – 99,00)	62,72 (20,10)
	156	4	80,00 (8,00 – 100,00)	81,17 (16,53)
	592	Gesamt	80,00 (5,00 – 100,00)	74,65 (19,08)
EQ-5D-VAS 1 Jahr postoperativ	276	1	90,00 (3,00 – 100,00)	80,14 (19,38)
	47	2	80,00 (2,00 – 100,00)	67,28 (26,86)
	113	3	70,00 (5,00 – 100,00)	68,28 (23,09)
	156	4	85,00 (5,00 – 100,00)	81,02 (20,08)
	592	Gesamt	80,00 (2,00 – 100,00)	77,09 (21,65)

Legende: EQ-5D = European Quality of Life 5 Dimensions, VAS = visual analogue scale, n = Anzahl, Min = Minimum, Max = Maximum

Der Test der Innersubjekteffekte zeigt beim Gruppenvergleich über beide Zeitpunkte einen signifikanten Unterschied (p = 0,009). Bei der Interaktion zwischen Zeit und Gruppeneinteilung besteht kein signifikanter Unterschied (p = 0,166).
Die Gruppen 1 (p = 0,039) und 3 (p = 0,004) verbessern sich beim paarweisen Vergleich über die Zeit signifikant, die Gruppen 2 (p = 0,350) und 4 (p = 0,926) ändern sich beide nicht signifikant (Mittelwert-Vergleich Tabelle 33).

Tabelle 34: Paarweiser Vergleich EQ-5D-VAS der jeweiligen Patientengruppen 3 und 12 Monate postoperativ Hüftendoprothetik

Paarweise Vergleiche		
		p-Wert[b]
EQ-5D-VAS 3 Monate postoperativ	Gruppe 1 vs. Gruppe 2	< 0,001
	Gruppe 1 vs. Gruppe 3	< 0,001
	Gruppe 1 vs. Gruppe 4	0,260
	Gruppe 2 vs. Gruppe 3	1,000
	Gruppe 2 vs. Gruppe 4	< 0,001
	Gruppe 3 vs. Gruppe 4	< 0,001
EQ-5D-VAS 1 Jahr postoperativ	Gruppe 1 vs. Gruppe 2	< 0,001
	Gruppe 1 vs. Gruppe 3	< 0,001
	Gruppe 1 vs. Gruppe 4	1,000
	Gruppe 2 vs. Gruppe 3	1,000
	Gruppe 2 vs. Gruppe 4	< 0,001
	Gruppe 3 vs. Gruppe 4	< 0,001
Basiert auf geschätzten Randmitteln		
b. Anpassung für Mehrfachvergleiche: Bonferroni.		

Legende: EQ-5D = European Quality of Life 5 Dimensions, VAS = visual analogue scale, Gruppe 1: Nachuntersuchung ohne erforderliche Intervention, Gruppe 2: Nachuntersuchung mit erforderlicher Intervention, Gruppe 3: keine Nachuntersuchung & Oxford Hip Score kleiner Schwellenwert, Gruppe 4: keine Nachuntersuchung & Oxford Hip Score größer Schwellenwert

Erwartungsgemäß unterscheiden sich Gruppe 1 und 4 sowie Gruppe 2 und 3 nicht signifikant voneinander. Die restlichen Gruppenvergleiche weisen hingegen durchweg signifikante Unterschiede auf. Dieses Ergebnis zeigt der paarweise Vergleich auch 1 Jahr postoperativ (Tabelle 34).

Die deskriptive Statistik der ERS-Frage e je Zeitpunkt wird in nachstehender Tabelle 35 veranschaulicht.

Tabelle 35: Deskriptive Statistik EQ-5D-Index je Zeitpunkt Hüftendoprothetik

	n	Gruppe	Median (Min - Max)	Mittelwert (Standardabweichung)
EQ-5D-Index 3 Monate postoperativ	321	1	0,887 (0,020 – 1,000)	0,887 (0,160)
	63	2	0,788 (0,110 – 1,000)	0,707 (0,235)
	163	3	0,788 (-0,200 – 1,000)	0,717 (0,227)
	201	4	0,999 (0,260 – 1,000)	0,930 (0,106)
	748	Gesamt	0,887 (-0,200 – 1,000)	0,846 (0,194)
EQ-5D-Index 1 Jahr postoperativ	283	1	1,000 (0,260 – 1,000)	0,916 (0,127)
	50	2	0,844 (0,110 – 1,000)	0,796 (0,234)
	118	3	0,800 (0,020 – 1,000)	0,801 (0,211)
	165	4	1,000 (0,180 – 1,000)	0,937 (0,112)
	616	Gesamt	0,999 (0,020 – 1,000)	0,890 (0,164)

Legende: EQ-5D = European Quality of Life 5 Dimensions, n = Anzahl, Min = Minimum, Max = Maximum

Für eine vollständige Übersicht der deskriptiven Statistik ist diese nachfolgend über beide Zeitpunkte in Tabelle 36 abgebildet.

Tabelle 36: Deskriptive Statistik EQ-5D-Index über beide Zeitpunkte Hüftendoprothetik

	n	Gruppe	Median (Min - Max)	Mittelwert (Standardabweichung)
EQ-5D-Index 3 Monate postoperativ	280	1	0,894 (0,110 – 1,000)	0,901 (0,136)
	49	2	0,788 (0,180 – 1,000)	0,758 (0,194)
	113	3	0,788 (0,020 – 1,000)	0,732 (0,214)
	161	4	1,000 (0,500 – 1,000)	0,936 (0,088)
	603	Gesamt	0,887 (0,020 – 1,000)	0,8667 (0,168)
EQ-5D-Index 1 Jahr postoperativ	280	1	1,000 (0,260 – 1,000)	0,916 (0,127)
	49	2	0,800 (0,110 – 1,000)	0,794 (0,236)
	113	3	0,800 (0,020 – 1,000)	0,802 (0,215)
	161	4	1,000 (0,360 – 1,000)	0,943 (0,095)
	603	Gesamt	0,999 (0,020 – 1,000)	0,892 (0,162)

Legende: EQ-5D = European Quality of Life 5 Dimensions, n = Anzahl, Min = Minimum, Max = Maximum

Der Test der Innersubjekteffekte zeigt beim Gruppenvergleich über beide Zeitpunkte genauso einen signifikanten Unterschied ($p < 0,001$) wie bei der Interaktion zwischen Zeit und Gruppeneinteilung ($p = 0,005$).

Beim EQ-5D-Index verbessern sich im paarweisen Vergleich über die Zeit Gruppe 3 signifikant ($p < 0,001$), die Gruppe 1 ($p = 0,088$), Gruppe 2 ($p = 0,103$) und Gruppe 4 (0,563) ändern sich nicht signifikant (Mittelwert-Vergleich Tabelle 36).

Tabelle 37: Paarweiser Vergleich EQ-5D-Index der jeweiligen Patientengruppen 3 und 12 Monate postoperativ Hüftendoprothetik

Paarweise Vergleiche		
		p-Wert[b]
EQ-5D-Index 3 Monate postoperativ	Gruppe 1 vs. Gruppe 2	< 0,001
	Gruppe 1 vs. Gruppe 3	< 0,001
	Gruppe 1 vs. Gruppe 4	0,099
	Gruppe 2 vs. Gruppe 3	1,000
	Gruppe 2 vs. Gruppe 4	< 0,001
	Gruppe 3 vs. Gruppe 4	< 0,001
EQ-5D-Index 1 Jahr postoperativ	Gruppe 1 vs. Gruppe 2	< 0,001
	Gruppe 1 vs. Gruppe 3	< 0,001
	Gruppe 1 vs. Gruppe 4	0,455
	Gruppe 2 vs. Gruppe 3	1,000
	Gruppe 2 vs. Gruppe 4	< 0,001
	Gruppe 3 vs. Gruppe 4	< 0,001
Basiert auf geschätzten Randmitteln		
b. Anpassung für Mehrfachvergleiche: Bonferroni.		

Legende: EQ-5D = European Quality of Life 5 Dimensions, Gruppe 1: Nachuntersuchung ohne erforderliche Intervention, Gruppe 2: Nachuntersuchung mit erforderlicher Intervention, Gruppe 3: keine Nachuntersuchung & Oxford Hip Score kleiner Schwellenwert, Gruppe 4: keine Nachuntersuchung & Oxford Hip Score größer Schwellenwert

Auch beim EQ-5D-Index unterscheiden sich Gruppe 1 und 4 sowie Gruppe 2 und 3 wie erwartet nicht signifikant voneinander. Die restlichen Gruppenvergleiche weisen hingegen durchweg signifikante Unterschiede auf. Dieses Ergebnis zeigt der paarweise Vergleich auch hier 1 Jahr postoperativ (Tabelle 37).

Die folgenden Abbildung 14 bis Abbildung 17 sollen in Form eines Bereichsdiagramms – zusätzlich zu den obenstehenden Tabellen – die Verläufe der Mittelwerte der einzelnen Scores je Zeitpunkt verdeutlichen und die Verbesserung zu den zwei postoperativen Zeitpunkten sowie die Unterschiede zwischen den einzelnen Gruppen a prima vista aufzeigen.

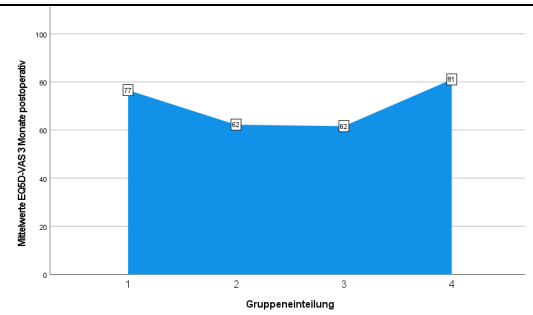


Abbildung 14: Gruppenspezifische Mittelwerte EQ-5D-VAS 3 Monate postoperativ Hüftendoprothetik

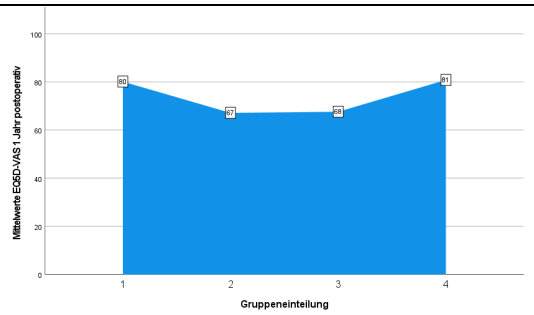


Abbildung 15: Gruppenspezifische Mittelwerte EQ-5D-VAS 1 Jahr postoperativ Hüftendoprothetik

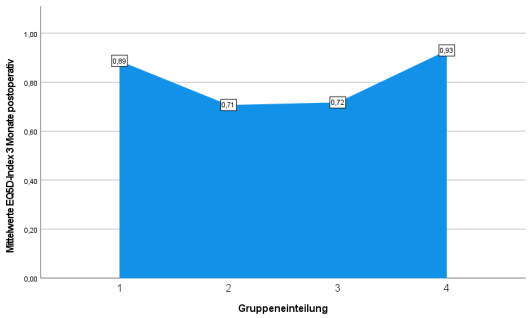


Abbildung 16: Gruppenspezifische Mittelwerte EQ-5D-Index 3 Monate postoperativ Hüftendoprothetik

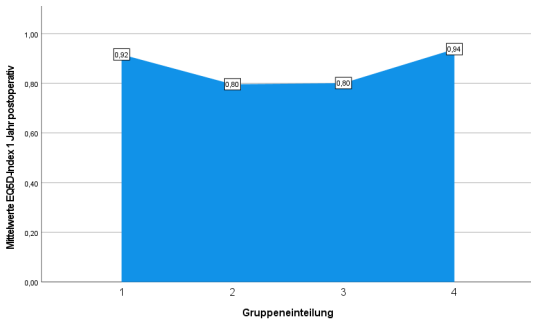


Abbildung 17: Gruppenspezifische Mittelwerte EQ-5D-Index 1 Jahr postoperativ Hüftendoprothetik

Die Auswertungen des EQ-5D-VAS und des EQ-5D-Index kommen demnach zu dem Ergebnis, dass die Werte im zweizeitigen postoperativen Vergleich bei den Gruppen 1 und 4 auf einem ähnlich hohen Niveau verbleiben, die Gruppen 2 und 3 verbessern sich vor allem beim EQ-5D-Index sichtlich.

4.3 ROC-Analyse Knieendoprothesen

Die ROC-Analyse des OKS-Summenscores der nachuntersuchten Studienpopulation mit 259 Patienten wies mit 0,67 eine gute Modellqualität auf. In Abbildung 18 ist die ROC-Kurve mit einer AUC von 0,74 zu sehen. Der errechnete Schwellenwert als Indikator für eine notwendige Nachuntersuchung ergab bei einer asymptomatischen Signifikanz von $p < 0,05$ einen Summenscore von 28,1.

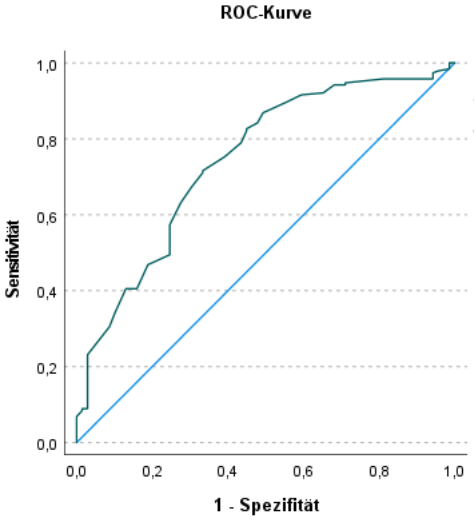


Abbildung 18: ROC-Kurve zur Ermittlung der Schwellenwerte nach Knieendoprothetik drei Monate postoperativ auf Basis der Daten der nachuntersuchten Patienten

4.4 Datenanalyse Knieendoprothesen

Auch bei den primär implantierten Knieendoprothesen wird die Studienpopulation bezüglich verschiedener statistischer Ergebnisse genauer betrachtet. Die Gesamtzahl des Patientenkollektivs liegt bei n = 416 und setzt sich ebenso aus den vier verschiedenen Gruppen zusammen. Die erste Gruppe besteht aus 190 Patienten (45,7 %), bei denen keine Nachuntersuchung nötig gewesen wäre. Gruppe 2 beinhaltet 69 Patienten (16,6 %), bei denen als Konsequenz der Nachuntersuchung noch weitere Interventionen nötig waren. In Gruppe 3 befinden sich 78 Patienten (18,8 %), die nicht nachuntersucht wurden und den OKS-Schwellenwert von 29 unterschritten hatten. Die vierte Gruppe besteht aus 79 Patienten (19,0 %), die ebenfalls nicht nachuntersucht wurde, aber den OKS-Schwellenwert nicht unterschritten hatten.

4.4.1 Patientencharakteristika Knieendoprothese

Die Gesamtpopulation belief sich auf n = 416, bestehend aus 225 weiblichen (54,1 %) und 191 männlichen (45,9 %) Patienten. Wie in Tabelle 38 ersichtlich, betrug das Durchschnittsalter zum OP-Zeitpunkt 69,26 Jahre, bei einem minimalen Alter von 35 Jahren und einem maximalen Alter von 98 Jahren. Der Durchschnittswert des BMI lag bei 31,46 kg/m^2 bei einer Standardabweichung von 5,57 kg/m^2. Die ASA-Klassifikation wies bei einem Mittelwert von 2,29 (Standardabweichung 0,58) ein Minimum von 1,00 und ein Maximum von 3,00 auf.

Tabelle 38: Patientencharakteristika Knieendoprothetik

	Gruppe	Median (Min – Max)	Mittelwert (Standardabweichung)
Alter bei OP	1	70,50 (48,00 – 98,00)	70,04 (8,75)
	2	67,00 (40,00 – 86,00)	66,20 (10,62)
	3	68,00 (35,00 – 90,00)	67,05 (11,24)
	4	74,00 (48,00 – 88,00)	72,25 (7,94)
	Gesamt	69,50 (35,00 – 98,00)	69,26 (9,65)
BMI (kg/m^2)	1	30,92 (18,10 – 55,98)	31,51 (5,64)
	2	30,86 (21,20 – 42,76)	31,18 (4,91)
	3	32,06 (22,49 – 49,72)	32,27 (5,97)
	4	29,98 (20,90 – 48,27)	30,80 (5,52)
	Gesamt	31,02 (18,10 – 55,98)	31,46 (5,57)
ASA	1	2,00 (1,00 – 3,00)	2,27 (0,59)
	2	2,00 (1,00 – 3,00)	2,38 (0,55)
	3	2,00 (1,00 – 3,00)	2,33 (0,64)
	4	2,00 (1,00 – 3,00)	2,23 (0,53)
	Gesamt	2,00 (1,00 – 3,00)	2,29 (0,58)

Legende: BMI = Body Mass Index, ASA = American Society of Anesthesiologists

4.4.2 Auswertung ERS Knieendoprothetik

Wie bei den Hüftendoprothesen umfasst der ERS auch bei den Knieendoprothesen dieselben sieben Fragen zu den postoperativen Zeitpunkten von drei Monaten sowie einem Jahr. Auch bei diesen Berechnungen waren die verwendeten Innersubjektfaktoren ausschließlich zweistufig, weshalb die Sphärizität bei allen Ergebnissen gegeben war.

Die nachstehende Tabelle 39 bildet die deskriptive Statistik der ERS-Schmerzintensität je Zeitpunkt ab.

Tabelle 39: Deskriptive Statistik ERS-Schmerzintensität je Zeitpunkt Knieendoprothetik

	n	Gruppe	Median (Min – Max)	Mittelwert (Standardabweichung)
ERS-Schmerzintensität 3 Monate postoperativ	177	1	3,00 (0,00 – 8,00)	3,25 (1,89)
	68	2	5,00 (0,00 – 10,00)	4,88 (2,25)
	73	3	5,00 (0,00 – 10,00)	5,30 (1,99)
	65	4	3,00 (0,00 – 7,00)	2,92 (1,56)
	383	Gesamt	4,00 (0,00 – 10,00)	3,88 (2,15)
ERS-Schmerzintensität 1 Jahr postoperativ	117	1	3,00 (0,00 – 10,00)	3,30 (2,52)
	52	2	5,00 (0,00 – 10,00)	5,02 (2,46)
	49	3	5,00 (0,00 – 10,00)	5,27 (2,41)
	51	4	3,00 (0,00 – 10,00)	2,86 (2,46)
	269	Gesamt	4,00 (0,00 – 10,00)	3,91 (2,65)

Legende: ERS = EndoCert-Risk-Score, n = Anzahl, Min = Minimum, Max = Maximum

Für eine vollständige Übersicht der deskriptiven Statistik ist diese nachfolgend über beide Zeitpunkte in Tabelle 40 abgebildet.

Tabelle 40: Deskriptive Statistik ERS-Schmerzintensität über beide Zeitpunkte Knieendoprothetik

	n	Gruppe	Median (Min – Max)	Mittelwert (Standardabweichung)
ERS-Schmerzintensität 3 Monate postoperativ	110	1	3,00 (0,00 – 8,00)	3,51 (1,94)
	52	2	5,00 (0,00 – 10,00)	5,10 (2,14)
	46	3	5,00 (0,00 – 10,00)	5,48 (2,06)
	44	4	3,00 (0,00 – 7,00)	2,89 (1,53)
	252	Gesamt	4,00 (0,00 – 10,00)	4,09 (2,17)
ERS-Schmerzintensität 1 Jahr postoperativ	110	1	3,00 (0,00 – 10,00)	3,29 (2,46)
	52	2	5,00 (0,00 – 10,00)	5,02 (2,46)
	46	3	5,50 (0,00 – 10,00)	5,37 (2,44)
	44	4	3,00 (0,00 – 10,00)	2,91 (2,37)
	252	Gesamt	4,00 (0,00 – 10,00)	3,96 (2,62)

Legende: ERS = EndoCert-Risk-Score, n = Anzahl, Min = Minimum, Max = Maximum

Aus dem Test der Innersubjekteffekte wird ersichtlich, dass sowohl beim Gruppenvergleich über beide Zeitpunkte (p = 0,568) als auch bei der Interaktion zwischen Zeit und Gruppeneinteilung keine signifikanten Unterschiede (p = 0,953) vorliegen.
Beim paarweisen Vergleich über die Zeit zeigen sich in den Gruppen 1 bis 4 (p = 0,355, p = 0,822, p = 0,765, p = 0,951) keine signifikanten Unterschiede (Mittelwert-Vergleich Tabelle 40).

Tabelle 41: Paarweiser Vergleich der ERS-Schmerzintensität der jeweiligen Patientengruppen 3 und 12 Monate postoperativ Knieendoprothetik

Paarweise Vergleiche		
		p-Wert[b]
ERS-Schmerzintensität 3 Monate postoperativ	Gruppe 1 vs. Gruppe 2	< 0,001
	Gruppe 1 vs. Gruppe 3	< 0,001
	Gruppe 1 vs. Gruppe 4	0,441
	Gruppe 2 vs. Gruppe 3	1,000
	Gruppe 2 vs. Gruppe 4	< 0,001
	Gruppe 3 vs. Gruppe 4	< 0,001
ERS-Schmerzintensität 1 Jahr postoperativ	Gruppe 1 vs. Gruppe 2	< 0,001
	Gruppe 1 vs. Gruppe 3	< 0,001
	Gruppe 1 vs. Gruppe 4	1,000
	Gruppe 2 vs. Gruppe 3	1,000
	Gruppe 2 vs. Gruppe 4	< 0,001
	Gruppe 3 vs. Gruppe 4	< 0,001
Basiert auf geschätzten Randmitteln		
b. Anpassung für Mehrfachvergleiche: Bonferroni.		

Legende: ERS = EndoCert-Risk-Score, Gruppe 1: Nachuntersuchung ohne erforderliche Intervention, Gruppe 2: Nachuntersuchung mit erforderlicher Intervention, Gruppe 3: keine Nachuntersuchung & Oxford Knee Score kleiner Schwellenwert, Gruppe 4: keine Nachuntersuchung & Oxford Knee Score größer Schwellenwert

Erwartungsgemäß unterscheiden sich Gruppe 1 und 4 drei Monate postoperativ nicht voneinander (p = 0,441). In beiden Gruppen haben die Patienten das Behandlungsziel auch bei dieser Entität zu diesem Zeitpunkt bereits erreicht. Gruppe 2 und 3 unterscheiden sich ebenfalls nicht. Beide Gruppen bestehen auch hier aus Patienten, die nach 3 Monaten das Behandlungsziel noch nicht erreichten, da zum einen die Nachuntersuchung zeigte, dass weitere Interventionen erforderlich waren und zum anderen der Schwellenwert des OKS unterschritten wurde. Folglich unterscheiden sich Gruppe 2 und 3 von den Gruppen 1 und 4 drei Monate nach Index-OP (p < 0,001).
1 Jahr postoperativ zeigt der paarweise Vergleich die gleichen Ergebnisse, die Patienten der Gruppe 2 konnten sich durch eine Intervention als Folge der Nachuntersuchung nicht den postoperativen Ergebnissen der Gruppen 1 und 4 ausreichend annähern (Tabelle 41).
Nachfolgend ist die deskriptive Statistik der ERS-Frage a je Zeitpunkt in tabellarischer Form dargestellt (Tabelle 42).

Tabelle 42: Deskriptive Statistik ERS-Frage a je Zeitpunkt Knieendoprothetik

	n	Gruppe	Median (Min - Max)	Mittelwert (Standardabweichung)
ERS-Frage a 3 Monate postoperativ	190	1	2,00 (1,00 – 4,00)	2,12 (0,64)
	69	2	3,00 (1,00 – 4,00)	2,78 (0,84)
	78	3	3,00 (1,00 – 4,00)	2,83 (0,78)
	78	4	2,00 (1,00 – 4,00)	1,99 (0,63)
	415	Gesamt	2,00 (1,00 – 4,00)	2,34 (0,79)
ERS-Frage a 1 Jahr postoperativ	177	1	2,00 (1,00 – 4,00)	1,77 (0,74)
	57	2	2,00 (1,00 – 4,00)	2,58 (0,96)
	59	3	2,00 (1,00 – 4,00)	2,58 (0,95)
	68	4	2,00 (1,00 – 4,00)	1,75 (0,70)
	361	Gesamt	2,00 (1,00 – 4,00)	2,03 (0,89)

Legende: ERS = EndoCert-Risk-Score, Frage a = Hatten Sie während der letzten 4 Wochen beim Gehen Schmerzen in Ihrem betroffenen Gelenk?, n = Anzahl, Min = Minimum, Max = Maximum

Zur Komplettierung der Darstellung der deskriptiven Statistik veranschaulicht die folgende Tabelle 43 die deskriptive Statistik der ERS-Frage a über beide Zeitpunkte.

Tabelle 43: Deskriptive Statistik ERS-Frage a über beide Zeitpunkte Knieendoprothetik

	n	Gruppe	Median (Min - Max)	Mittelwert (Standardabweichung)
ERS-Frage a 3 Monate postoperativ	177	1	2,00 (1,00 – 4,00)	2,12 (0,65)
	57	2	3,00 (1,00 – 4,00)	2,79 (0,84)
	59	3	3,00 (1,00 – 4,00)	2,81 (0,78)
	67	4	2,00 (1,00 – 4,00)	1,97 (0,65)
	360	Gesamt	2,00 (1,00 – 4,00)	2,31 (0,78)
ERS-Frage a 1 Jahr postoperativ	177	1	2,00 (1,00 – 4,00)	1,77 (0,74)
	57	2	2,00 (1,00 – 4,00)	2,58 (0,96)
	59	3	2,00 (1,00 – 4,00)	2,58 (0,95)
	67	4	2,00 (1,00 – 4,00)	1,76 (0,70)
	360	Gesamt	2,00 (1,00 – 4,00)	2,03 (0,89)

Legende: ERS = EndoCert-Risk-Score, Frage a = Hatten Sie während der letzten 4 Wochen beim Gehen Schmerzen in Ihrem betroffenen Gelenk?, n = Anzahl, Min = Minimum, Max = Maximum

Aus dem Test der Innersubjekteffekte wird ersichtlich, dass beim Gruppenvergleich über beide Zeitpunkte ein signifikanter Unterschied besteht ($p < 0,001$). Bei der Interaktion zwischen Zeit und Gruppeneinteilung liegen hingegen keine signifikanten Unterschiede ($p = 0,504$) vor.
Bei ERS-Frage a ergeben sich beim paarweisen Vergleich über die Zeit in den Gruppen 1 bis 4 ($p < 0,001$, $p = 0,045$, $p = 0,021$, $p = 0,031$) signifikante Verbesserungen (Mittelwert-Vergleich Tabelle 43).

Tabelle 44: Paarweiser Vergleich der ERS-Frage a der jeweiligen Patientengruppen 3 und 12 Monate postoperativ Knieendoprothetik

Paarweise Vergleiche		
		p-Wert[b]
ERS-Frage a 3 Monate postoperativ	Gruppe 1 vs. Gruppe 2	< 0,001
	Gruppe 1 vs. Gruppe 3	< 0,001
	Gruppe 1 vs. Gruppe 4	0,857
	Gruppe 2 vs. Gruppe 3	1,000
	Gruppe 2 vs. Gruppe 4	< 0,001
	Gruppe 3 vs. Gruppe 4	< 0,001
ERS-Frage a 1 Jahr postoperativ	Gruppe 1 vs. Gruppe 2	< 0,001
	Gruppe 1 vs. Gruppe 3	< 0,001
	Gruppe 1 vs. Gruppe 4	1,000
	Gruppe 2 vs. Gruppe 3	1,000
	Gruppe 2 vs. Gruppe 4	< 0,001
	Gruppe 3 vs. Gruppe 4	< 0,001
Basiert auf geschätzten Randmitteln		
b. Anpassung für Mehrfachvergleiche: Bonferroni.		

Legende: ERS = EndoCert-Risk-Score, Frage a = Hatten Sie während der letzten 4 Wochen beim Gehen Schmerzen in Ihrem betroffenen Gelenk?, Gruppe 1: Nachuntersuchung ohne erforderliche Intervention, Gruppe 2: Nachuntersuchung mit erforderlicher Intervention, Gruppe 3: keine Nachuntersuchung & Oxford Knee Score kleiner Schwellenwert, Gruppe 4: keine Nachuntersuchung & Oxford Knee Score größer Schwellenwert

Erwartungsgemäß unterscheiden sich Gruppe 1 und 4 drei Monate postoperativ auch bei ERS-Frage a ebenso wenig voneinander (p = 0,857) wie Gruppe 2 und 3 (p = 1,000). Dementsprechend bestehen signifikante Unterschiede beim Vergleich der Gruppen 1 und 4 mit den Gruppen 2 und 3 (p < 0,001).
1 Jahr postoperativ zeigt der paarweise Vergleich die gleichen Ergebnisse (Tabelle 44), sodass die gruppenspezifischen Unterschiede bezüglich der in dieser Frage thematisierten belastungsabhängigen Schmerzen bestehen bleiben.

Zur Veranschaulichung der deskriptiven Statistik der ERS-Frage b je Zeitpunkt ist diese im Folgenden in tabellarischer Form dargestellt (Tabelle 45).

Tabelle 45: Deskriptive Statistik ERS-Frage b je Zeitpunkt Knieendoprothetik

	n	Gruppe	Median (Min – Max)	Mittelwert (Standardabweichung)
ERS-Frage b 3 Monate postoperativ	190	1	2,00 (1,00 – 4,00)	1,88 (0,72)
	69	2	2,00 (1,00 – 4,00)	2,46 (0,85)
	78	3	2,00 (1,00 – 4,00)	2,40 (0,80)
	79	4	1,00 (1,00 – 4,00)	1,62 (0.72)
	416	Gesamt	2,00 (1,00 – 4,00)	2,03 (0,82)
ERS-Frage b 1 Jahr postoperativ	177	1	1,00 (1,00 – 4,00)	1,45 (0,65)
	57	2	2,00 (1,00 – 4,00)	2,11 (0,88)
	61	3	2,00 (1,00 – 4,00)	2,08 (1,01)
	69	4	1,00 (1,00 – 3,00)	1,28 (0,51)
	364	Gesamt	1,00 (1,00 – 4,00)	1,62 (0,81)

Legende: ERS = EndoCert-Risk-Score, Frage b = Hatten Sie während der letzten 4 Wochen nachts Knieschmerzen, sodass Sie nicht schlafen konnten?, n = Anzahl, Min = Minimum, Max = Maximum

Ergänzend zur obenstehenden Tabelle je Zeitpunkt gibt die nachstehende Tabelle 46 einen Überblick über die deskriptive Statistik derselben Frage über beide Zeitpunkte.

Tabelle 46: Deskriptive Statistik ERS-Frage b über beide Zeitpunkte Knieendoprothetik

	n	Gruppe	Median (Min – Max)	Mittelwert (Standardabweichung)
ERS-Frage b 3 Monate postoperativ	177	1	2,00 (1,00 – 4,00)	1,89 (0,71)
	57	2	2,00 (1,00 – 4,00)	2,46 (0,85)
	61	3	2,00 (1,00 – 4,00)	2,39 (0,80)
	69	4	1,00 (1,00 – 4,00)	1,59 (0,71)
	364	Gesamt	2,00 (1,00 – 4,00)	2,01 (0,81)
ERS-Frage b 1 Jahr postoperativ	177	1	1,00 (1,00 – 4,00)	1,45 (0,65)
	57	2	2,00 (1,00 – 4,00)	2,11 (0,88)
	61	3	2,00 (1,00 – 4,00)	2,08 (1,01)
	69	4	1,00 (1,00 – 4,00)	1,28 (0,51)
	364	Gesamt	1,00 (1,00 – 4,00)	1,62 (0.81)

Legende: ERS = EndoCert-Risk-Score, Frage b = Hatten Sie während der letzten 4 Wochen nachts Knieschmerzen, sodass Sie nicht schlafen konnten?, n = Anzahl, Min = Minimum, Max = Maximum

Der Test der Innersubjekteffekte macht deutlich, dass beim Gruppenvergleich über beide Zeitpunkte ein signifikanter Unterschied besteht ($p < 0,001$). Bei der Interaktion zwischen Zeit und Gruppeneinteilung liegen hingegen keine signifikanten Unterschiede ($p = 0,609$) vor.
Bei ERS-Frage b ergeben sich beim paarweisen Vergleich über die Zeit ebenfalls signifikante Verbesserungen in den Gruppen 1 bis 4 ($p < 0,001$, $p = 0,001$, $p = 0,003$, $p = 0,001$) (Mittelwert-Vergleich Tabelle 46).

Tabelle 47: Paarweiser Vergleich der ERS-Frage b der jeweiligen Patientengruppen 3 und 12 Monate postoperativ Knieendoprothetik

Paarweise Vergleiche		
		p-Wert[b]
ERS-Frage b 3 Monate postoperativ	Gruppe 1 vs. Gruppe 2	< 0,001
	Gruppe 1 vs. Gruppe 3	< 0,001
	Gruppe 1 vs. Gruppe 4	0,038
	Gruppe 2 vs. Gruppe 3	1,000
	Gruppe 2 vs. Gruppe 4	< 0,001
	Gruppe 3 vs. Gruppe 4	< 0,001
ERS-Frage b 1 Jahr postoperativ	Gruppe 1 vs. Gruppe 2	< 0,001
	Gruppe 1 vs. Gruppe 3	< 0,001
	Gruppe 1 vs. Gruppe 4	0,618
	Gruppe 2 vs. Gruppe 3	1,000
	Gruppe 2 vs. Gruppe 4	< 0,001
	Gruppe 3 vs. Gruppe 4	< 0,001
Basiert auf geschätzten Randmitteln		
b. Anpassung für Mehrfachvergleiche: Bonferroni.		

Legende: ERS = EndoCert-Risk-Score, Frage b = Hatten Sie während der letzten 4 Wochen nachts Knieschmerzen, sodass Sie nicht schlafen konnten?, Gruppe 1: Nachuntersuchung ohne erforderliche Intervention, Gruppe 2: Nachuntersuchung mit erforderlicher Intervention, Gruppe 3: keine Nachuntersuchung & Oxford Knee Score kleiner Schwellenwert, Gruppe 4: keine Nachuntersuchung & Oxford Knee Score größer Schwellenwert

Bei ERS-Frage b unterscheiden sich Gruppe 1 und 4 drei Monate postoperativ signifikant voneinander ($p = 0,038$). Bei den Gruppen 2 und 3 bleibt weiterhin kein signifikanter Unterschied zu erkennen. Die signifikanten Unterschiede beim Vergleich der Gruppen 1 und 4 mit den Gruppen 2 und 3 bleiben bestehen ($p < 0,001$).
1 Jahr postoperativ unterscheiden sich Gruppe 1 und 4 nicht mehr signifikant ($p = 0,618$), ansonsten sind keine Veränderungen zu beobachten (Tabelle 47).

Zur Darstellung der deskriptiven Statistik je Zeitpunkt der ERS-Frage c dient die folgende tabellarische Übersicht (Tabelle 48).

Tabelle 48: Deskriptive Statistik ERS-Frage c je Zeitpunkt Knieendoprothetik

	n	Gruppe	Median (Min - Max)	Mittelwert (Standardabweichung)
ERS-Frage c 3 Monate postoperativ	189	1	1,00 (1,00 – 3,00)	1,25 (0,48)
	69	2	2,00 (1,00 – 3,00)	1,80 (0,76)
	78	3	2,00 (1,00 – 3,00)	1,81 (0,74)
	79	4	1,00 (1,00 – 3,00)	1,20 (0,44)
	415	Gesamt	1,00 (1,00 – 3,00)	1,44 (0,64)
ERS-Frage c 1 Jahr postoperativ	177	1	1,00 (1,00 – 3,00)	1,29 (0,57)
	57	2	2,00 (1,00 – 3,00)	1,74 (0,77)
	61	3	2,00 (1,00 – 3,00)	1,72 (0,76)
	69	4	1,00 (1,00 – 3,00)	1,22 (0,48)
	364	Gesamt	1,00 (1,00 – 3,00)	1,42 (0,66)

Legende: ERS = EndoCert-Risk-Score, Frage c = Verglichen mit meinem allgemeinen Gesundheitszustand während der vergangenen 12 Monate ist mein heutiger Gesundheitszustand, n = Anzahl, Min = Minimum, Max = Maximum

Zur Vervollständigung der deskriptiven Statistik folgt dazu Tabelle 49, die die ermittelten Werte über beide Zeitpunkte aufführt.

Tabelle 49: Deskriptive Statistik ERS-Frage c über beide Zeitpunkte Knieendoprothetik

	n	Gruppe	Median (Min - Max)	Mittelwert (Standardabweichung)
ERS-Frage c 3 Monate postoperativ	176	1	1,00 (1,00 – 3,00)	1,24 (0,48)
	57	2	2,00 (1,00 – 3,00)	1,75 (0,74)
	61	3	2,00 (1,00 – 3,00)	1,80 (0,77)
	69	4	1,00 (1,00 – 3,00)	1,20 (0,44)
	363	Gesamt	1,00 (1,00 – 3,00)	1,41 (0,63)
ERS-Frage c 1 Jahr postoperativ	176	1	1,00 (1,00 – 3,00)	1,30 (0,57)
	57	2	2,00 (1,00 – 3,00)	1,74 (0,77)
	61	3	2,00 (1,00 – 3,00)	1,72 (0,76)
	69	4	1,00 (1,00 – 3,00)	1,22 (0,48)
	363	Gesamt	1,00 (1,00 – 3,00)	1,42 (0,66)

Legende: ERS = EndoCert-Risk-Score, Frage c = Verglichen mit meinem allgemeinen Gesundheitszustand während der vergangenen 12 Monate ist mein heutiger Gesundheitszustand, n = Anzahl, Min = Minimum, Max = Maximum

Der Test der Innersubjekteffekte zeigt, dass beim Gruppenvergleich über beide Zeitpunkte ($p = 0,828$) sowie bei der Interaktion zwischen Zeit und Gruppeneinteilung ($p = 0,591$) keine signifikanten Unterschiede bestehen.
Der paarweise Vergleich über die Zeit zeigt bei ERS-Frage c keine signifikanten Unterschiede in den Gruppen 1 bis 4 ($p = 0,312$, $p = 0,843$, $p = 0,340$, $p = 0,857$) (Mittelwert-Vergleich Tabelle 49).

Tabelle 50: Paarweiser Vergleich der ERS-Frage c der jeweiligen Patientengruppen 3 und 12 Monate postoperativ Knieendoprothetik

Paarweise Vergleiche		
		p-Wert[b]
ERS-Frage c 3 Monate postoperativ	Gruppe 1 vs. Gruppe 2	< 0,001
	Gruppe 1 vs. Gruppe 3	< 0,001
	Gruppe 1 vs. Gruppe 4	1,000
	Gruppe 2 vs. Gruppe 3	1,000
	Gruppe 2 vs. Gruppe 4	< 0,001
	Gruppe 3 vs. Gruppe 4	< 0,001
ERS-Frage c 1 Jahr postoperativ	Gruppe 1 vs. Gruppe 2	< 0,001
	Gruppe 1 vs. Gruppe 3	< 0,001
	Gruppe 1 vs. Gruppe 4	1,000
	Gruppe 2 vs. Gruppe 3	1,000
	Gruppe 2 vs. Gruppe 4	< 0,001
	Gruppe 3 vs. Gruppe 4	< 0,001
Basiert auf geschätzten Randmitteln		
b. Anpassung für Mehrfachvergleiche: Bonferroni.		

Legende: ERS = EndoCert-Risk-Score, Frage c = Verglichen mit meinem allgemeinen Gesundheitszustand während der vergangenen 12 Monate ist mein heutiger Gesundheitszustand, Gruppe 1: Nachuntersuchung ohne erforderliche Intervention, Gruppe 2: Nachuntersuchung mit erforderlicher Intervention, Gruppe 3: keine Nachuntersuchung & Oxford Knee Score kleiner Schwellenwert, Gruppe 4: keine Nachuntersuchung & Oxford Knee Score größer Schwellenwert

Bei ERS-Frage c unterscheiden sich Gruppe 1 und 4 drei Monate postoperativ erwartungsgemäß nicht signifikant voneinander. Bei den Gruppen 2 und 3 ist gleichermaßen kein signifikanter Unterschied zu erkennen. Signifikante Unterschiede beim Vergleich der Gruppen 1 und 4 mit den Gruppen 2 und 3 sind folglich vorhanden ($p < 0,001$).
Dasselbe Ergebnis ist ein Jahr nach der Operation zu verzeichnen (Tabelle 50). Der allgemeine Gesundheitszustand bleibt somit - und unter Berücksichtigung, dass sich die Werte je Gruppe über die Zeit nicht signifikant unterscheiden - zu den zwei postoperativen Zeitpunkten auf dem gleichen Niveau.

Die deskriptive Statistik der ERS-Frage d je Zeitpunkt wird in nachstehender Tabelle 51 veranschaulicht.

Tabelle 51: Deskriptive Statistik ERS-Frage d je Zeitpunkt Knieendoprothetik

	n	Gruppe	Median (Min – Max)	Mittelwert (Standardabweichung)
ERS-Frage d 3 Monate postoperativ	190	1	1,00 (1,00 – 5,00)	1,51 (0,88)
	69	2	2,00 (1,00 – 5,00)	2,26 (1,24)
	78	3	2,00 (1,00 – 5,00)	2,15 (0,99)
	78	4	1,00 (1,00 – 3,00)	1,29 (0,49)
	415	Gesamt	1,00 (1,00 – 5,00)	1,72 (0,99)
ERS-Frage d 1 Jahr postoperativ	176	1	1,00 (1,00 – 5,00)	1,51 (0,82)
	57	2	2,00 (1,00 – 5,00)	2,39 (1,37)
	61	3	2,00 (1,00 – 5,00)	2,26 (1,18)
	69	4	1,00 (1,00 – 5,00)	1,39 (0,75)
	363	Gesamt	1,00 (1,00 – 5,00)	1,75 (1,01)

Legende: ERS = EndoCert-Risk-Score, Frage d = Würden Sie die Gelenkoperation aus heutiger Sicht erneut durchführen lassen?, n = Anzahl, Min = Minimum, Max = Maximum

Die folgende Tabelle 52 zeigt die deskriptive Statistik der ERS-Frage d über beide Zeitpunkte.

Tabelle 52: Deskriptive Statistik ERS-Frage d über beide Zeitpunkte Knieendoprothetik

	n	Gruppe	Median (Min – Max)	Mittelwert (Standardabweichung)
ERS-Frage d 3 Monate postoperativ	176	1	1,00 (1,00 – 5,00)	1,51 (0,88)
	57	2	2,00 (1,00 – 5,00)	2,18 (1,15)
	61	3	2,00 (1,00 – 5,00)	2,15 (1,05)
	68	4	1,00 (1,00 – 3,00)	1,28 (0,48)
	362	Gesamt	1,00 (1,00 – 5,00)	1,68 (0,96)
ERS-Frage d 1 Jahr postoperativ	176	1	1,00 (1,00 – 5,00)	1,51 (0,82)
	57	2	2,00 (1,00 – 5,00)	2,39 (1,37)
	61	3	2,00 (1,00 – 5,00)	2,26 (1,18)
	68	4	1,00 (1,00 – 5,00)	1,38 (0,75)
	362	Gesamt	1,00 (1,00 – 5,00)	1,75 (1,01)

Legende: ERS = EndoCert-Risk-Score, Frage d = Würden Sie die Gelenkoperation aus heutiger Sicht erneut durchführen lassen?, n = Anzahl, Min = Minimum, Max = Maximum

Der Test der Innersubjekteffekte zeigt, dass beim Gruppenvergleich über beide Zeitpunkte ($p = 0,063$) sowie bei der Interaktion zwischen Zeit und Gruppeneinteilung ($p = 0,524$) keine signifikanten Unterschiede bestehen.
Bei ERS-Frage d ändert sich beim paarweisen Vergleich über die Zeit keine der Gruppen 1 bis 4 ($p = 1,000$, $p = 0,108$, $p = 0,364$, $p = 0,390$) signifikant (Mittelwert-Vergleich Tabelle 52).

Tabelle 53: Paarweiser Vergleich der ERS-Frage d der jeweiligen Patientengruppen 3 und 12 Monate postoperativ Knieendoprothetik

Paarweise Vergleiche		
		p-Wert[b]
ERS-Frage d 3 Monate postoperativ	Gruppe 1 vs. Gruppe 2	< 0,001
	Gruppe 1 vs. Gruppe 3	< 0,001
	Gruppe 1 vs. Gruppe 4	0,436
	Gruppe 2 vs. Gruppe 3	1,000
	Gruppe 2 vs. Gruppe 4	< 0,001
	Gruppe 3 vs. Gruppe 4	< 0,001
ERS-Frage d 1 Jahr postoperativ	Gruppe 1 vs. Gruppe 2	< 0,001
	Gruppe 1 vs. Gruppe 3	< 0,001
	Gruppe 1 vs. Gruppe 4	1,000
	Gruppe 2 vs. Gruppe 3	1,000
	Gruppe 2 vs. Gruppe 4	< 0,001
	Gruppe 3 vs. Gruppe 4	< 0,001
Basiert auf geschätzten Randmitteln		
b. Anpassung für Mehrfachvergleiche: Bonferroni.		

Legende: ERS = EndoCert-Risk-Score, Frage d = Würden Sie die Gelenkoperation aus heutiger Sicht erneut durchführen lassen?, Gruppe 1: Nachuntersuchung ohne erforderliche Intervention, Gruppe 2: Nachuntersuchung mit erforderlicher Intervention, Gruppe 3: keine Nachuntersuchung & Oxford Knee Score kleiner Schwellenwert, Gruppe 4: keine Nachuntersuchung & Oxford Knee Score größer Schwellenwert

Bei ERS-Frage d gibt es bei Gruppe 1 und 4 drei Monate postoperativ erwartungsgemäß keinen signifikanten Unterschied ($p = 0,436$). Bei den Gruppen 2 und 3 ist gleichermaßen kein signifikanter Unterschied zu erkennen. Signifikante Unterschiede beim Vergleich der Gruppen 1 und 4 mit den Gruppen 2 und 3 sind folglich vorhanden ($p < 0,001$).
Dasselbe Ergebnis ist ein Jahr nach der Operation zu erkennen (Tabelle 53). Die Meinung zur erneuten Durchführung der Gelenkoperation bleibt unter Berücksichtigung der nicht vorhandenen signifikanten Unterschiede je Gruppe über die Zeit bei den entsprechenden Gruppen demnach konstant.

Die deskriptive Statistik der ERS-Frage e je Zeitpunkt wird in Form der Tabelle 54 im Folgenden näher beleuchtet.

Tabelle 54: Deskriptive Statistik ERS-Frage e je Zeitpunkt Knieendoprothetik

	n	Gruppe	Median (Min – Max)	Mittelwert (Standardabweichung)
ERS-Frage e 3 Monate postoperativ	189	1	1,00 (1,00 – 5,00)	1,51 (0,78)
	69	2	2,00 (1,00 – 5,00)	2,07 (1,01)
	78	3	2,00 (1,00 – 5,00)	2,19 (0,98)
	79	4	1,00 (1,00 – 3,00)	1,33 (0,52)
	415	Gesamt	1,00 (1,00 – 5,00)	1,70 (0,89)
ERS-Frage e 1 Jahr postoperativ	175	1	1,00 (1,00 – 5,00)	1,49 (0,83)
	57	2	2,00 (1,00 – 5,00)	2,37 (1,26)
	60	3	2,00 (1,00 – 5,00)	2,25 (1,10)
	69	4	1,00 (1,00 – 5,00)	1,48 (0,78)
	361	Gesamt	1,00 (1,00 – 5,00)	1,75 (1,02)

Legende: ERS = EndoCert-Risk-Score, Frage e = Würden Sie die bei Ihnen durchgeführte Gelenkoperation einer anderen Person empfehlen?, n = Anzahl, Min = Minimum, Max = Maximum

Neben der deskriptiven Statistik je Zeitpunkt wird selbige über beide Zeitpunkte nachfolgend in Tabelle 55 abgebildet.

Tabelle 55: Deskriptive Statistik ERS-Frage e über beide Zeitpunkte Knieendoprothetik

	n	Gruppe	Median (Min – Max)	Mittelwert (Standardabweichung)
ERS-Frage e 3 Monate postoperativ	174	1	1,00 (1,00 – 5,00)	1,48 (0,73)
	57	2	2,00 (1,00 – 5,00)	2,04 (0,94)
	60	3	2,00 (1,00 – 5,00)	2,15 (0,95)
	69	4	1,00 (1,00 – 3,00)	1,32 (0,53)
	360	Gesamt	1,00 (1,00 – 5,00)	1,65 (0,83)
ERS-Frage e 1 Jahr postoperativ	174	1	1,00 (1,00 – 5,00)	1,47 (0,79)
	57	2	2,00 (1,00 – 5,00)	2,37 (1,26)
	60	3	2,00 (1,00 – 5,00)	2,25 (1,10)
	69	4	1,00 (1,00 – 5,00)	1,48 (0,78)
	360	Gesamt	1,00 (1,00 – 5,00)	1,74 (1,01)

Legende: ERS = EndoCert-Risk-Score, Frage e = Würden Sie die bei Ihnen durchgeführte Gelenkoperation einer anderen Person empfehlen?, n = Anzahl, Min = Minimum, Max = Maximum

Der Test der Innersubjekteffekte zeigt beim Gruppenvergleich über beide Zeitpunkte einen signifikanten Unterschied ($p = 0,008$). Bei der Interaktion zwischen Zeit und Gruppeneinteilung hingegen besteht kein signifikanter Unterschied ($p = 0,081$).
Bei dieser Frage verschlechtert sich beim paarweisen Vergleich über die Zeit Gruppe 2 signifikant ($p = 0,006$), bei Gruppe 1 ($p = 0,805$), Gruppe 3 ($p = 0,400$) und Gruppe 4 ($p = 0,150$) kommt es zu keinen signifikanten Änderungen (Mittelwert-Vergleich Tabelle 55).

Tabelle 56: Paarweiser Vergleich der ERS-Frage e der jeweiligen Patientengruppen 3 und 12 Monate postoperativ Knieendoprothetik

Paarweise Vergleiche		
		p-Wert[b]
ERS-Frage e 3 Monate postoperativ	Gruppe 1 vs. Gruppe 2	< 0,001
	Gruppe 1 vs. Gruppe 3	< 0,001
	Gruppe 1 vs. Gruppe 4	0,829
	Gruppe 2 vs. Gruppe 3	1,000
	Gruppe 2 vs. Gruppe 4	< 0,001
	Gruppe 3 vs. Gruppe 4	< 0,001
ERS-Frage e 1 Jahr postoperativ	Gruppe 1 vs. Gruppe 2	< 0,001
	Gruppe 1 vs. Gruppe 3	< 0,001
	Gruppe 1 vs. Gruppe 4	1,000
	Gruppe 2 vs. Gruppe 3	1,000
	Gruppe 2 vs. Gruppe 4	< 0,001
	Gruppe 3 vs. Gruppe 4	< 0,001
Basiert auf geschätzten Randmitteln		
b. Anpassung für Mehrfachvergleiche: Bonferroni.		

Legende: ERS = EndoCert-Risk-Score, Frage e = Würden Sie die bei Ihnen durchgeführte Gelenkoperation einer anderen Person empfehlen?, Gruppe 1: Nachuntersuchung ohne erforderliche Intervention, Gruppe 2: Nachuntersuchung mit erforderlicher Intervention, Gruppe 3: keine Nachuntersuchung & Oxford Knee Score kleiner Schwellenwert, Gruppe 4: keine Nachuntersuchung & Oxford Knee Score größer Schwellenwert

Bei ERS-Frage e gibt es bei Gruppe 1 und 4 drei Monate postoperativ erwartungsgemäß keinen signifikanten Unterschied (p = 0,829). Bei den Gruppen 2 und 3 ist gleichermaßen kein signifikanter Unterschied zu erkennen. Signifikante Unterschiede beim Vergleich der Gruppen 1 und 4 mit den Gruppen 2 und 3 sind folglich auch hier vorhanden (p < 0,001).
Dasselbe Ergebnis ist ein Jahr nach der Operation zu sehen (Tabelle 56).

Zur Veranschaulichung der deskriptiven Statistik der ERS-Frage f je Zeitpunkt ist diese im Folgenden in tabellarischer Form dargestellt (Tabelle 57).

Tabelle 57: Deskriptive Statistik ERS-Frage f je Zeitpunkt Knieendoprothetik

	n	Gruppe	Median (Min – Max)	Mittelwert (Standardabweichung)
ERS-Frage f 3 Monate postoperativ	190	1	1,00 (1,00 – 3,00)	1,23 (0,49)
	69	2	1,00 (1,00 – 5,00)	1,72 (0,97)
	78	3	1,50 (1,00 – 5,00)	1,71 (0,90)
	79	4	1,00 (1,00 – 3,00)	1,20 (0,44)
	416	Gesamt	1,00 (1,00 – 5,00)	1,40 (0,71)
ERS-Frage f 1 Jahr postoperativ	176	1	1,00 (1,00 – 5,00)	1,36 (0,73)
	57	2	1,00 (1,00 – 5,00)	1,82 (1,05)
	61	3	1,00 (1,00 – 5,00)	1,70 (1,01)
	69	4	1,00 (1,00 – 4,00)	1,30 (0,67)
	363	Gesamt	1,00 (1,00 – 5,00)	1,48 (0,85)

Legende: ERS = EndoCert-Risk-Score, Frage f = Würden Sie das Endoprothetikzentrum, in dem Ihre Gelenkoperation durchgeführt wurde, weiterempfehlen?, n = Anzahl, Min = Minimum, Max = Maximum

Zur Komplettierung der Darstellung der deskriptiven Statistik veranschaulicht die folgende Tabelle 58 die deskriptive Statistik der ERS-Frage f über beide Zeitpunkte.

Tabelle 58: Deskriptive Statistik ERS-Frage f über beide Zeitpunkte Knieendoprothetik

	n	Gruppe	Median (Min – Max)	Mittelwert (Standardabweichung)
ERS-Frage f 3 Monate postoperativ	176	1	1,00 (1,00 – 3,00)	1,23 (0,50)
	57	2	1,00 (1,00 – 5,00)	1,63 (0,86)
	61	3	1,00 (1,00 – 4,00)	1,62 (0,76)
	69	4	1,00 (1,00 – 3,00)	1,20 (0,44)
	363	Gesamt	1,00 (1,00 – 5,00)	1,35 (0,63)
ERS-Frage f 1 Jahr postoperativ	176	1	1,00 (1,00 – 5,00)	1,36 (0,73)
	57	2	1,00 (1,00 – 5,00)	1,82 (1,05)
	61	3	1,00 (1,00 – 5,00)	1,70 (1,01)
	69	4	1,00 (1,00 – 4,00)	1,30 (0,67)
	363	Gesamt	1,00 (1,00 – 5,00)	1,48 (0,85)

Legende: ERS = EndoCert-Risk-Score, Frage f = Würden Sie das Endoprothetikzentrum, in dem Ihre Gelenkoperation durchgeführt wurde, weiterempfehlen?, n = Anzahl, Min = Minimum, Max = Maximum

Der Test der Innersubjekteffekte zeigt beim Gruppenvergleich über beide Zeitpunkte einen signifikanten Unterschied (p = 0,001). Bei der Interaktion zwischen Zeit und Gruppeneinteilung hingegen besteht kein signifikanter Unterschied (p = 0,821).
Beim paarweisen Vergleich über die Zeit verschlechtern sich Gruppe 1 (p = 0,011) und Gruppe 2 (p = 0,032) signifikant, bei Gruppe 3 (p = 0,344) und Gruppe 4 (p = 0,213) kommt es zu keiner signifikanten Änderung (Mittelwert-Vergleich Tabelle 58).

Tabelle 59: Paarweiser Vergleich der ERS-Frage f der jeweiligen Patientengruppen 3 und 12 Monate postoperativ Knieendoprothetik

Paarweise Vergleiche		
		p-Wert[b]
ERS-Frage f 3 Monate postoperativ	Gruppe 1 vs. Gruppe 2	< 0,001
	Gruppe 1 vs. Gruppe 3	< 0,001
	Gruppe 1 vs. Gruppe 4	1,000
	Gruppe 2 vs. Gruppe 3	1,000
	Gruppe 2 vs. Gruppe 4	< 0,001
	Gruppe 3 vs. Gruppe 4	< 0,001
ERS-Frage f 1 Jahr postoperativ	Gruppe 1 vs. Gruppe 2	0,002
	Gruppe 1 vs. Gruppe 3	0,030
	Gruppe 1 vs. Gruppe 4	1,000
	Gruppe 2 vs. Gruppe 3	1,000
	Gruppe 2 vs. Gruppe 4	0,003
	Gruppe 3 vs. Gruppe 4	0,037
Basiert auf geschätzten Randmitteln		
b. Anpassung für Mehrfachvergleiche: Bonferroni.		

Legende: ERS = EndoCert-Risk-Score, Frage f = Würden Sie das Endoprothetikzentrum, in dem Ihre Gelenkoperation durchgeführt wurde, weiterempfehlen?, Gruppe 1: Nachuntersuchung ohne erforderliche Intervention, Gruppe 2: Nachuntersuchung mit erforderlicher Intervention, Gruppe 3: keine Nachuntersuchung & Oxford Knee Score kleiner Schwellenwert, Gruppe 4: keine Nachuntersuchung & Oxford Knee Score größer Schwellenwert

Bei ERS-Frage f zeigt sich sowohl bei den Gruppen 1 und 4 als auch beim Vergleich der Gruppen 2 und 3 drei Monate postoperativ erwartungsgemäß kein signifikanter Unterschied. Signifikante Unterschiede ergeben sich im Umkehrschluss beim Vergleich der Gruppen 1 und 4 mit den Gruppen 2 und 3 ($p < 0{,}001$).
Dieses Ergebnis zeigt auch der paarweise Vergleich zum Zeitpunkt ein Jahr nach der Operation (Tabelle 59).
In den vorangegangenen Tabellen der deskriptiven Statistiken (Tabelle 39 – Tabelle 59) lässt sich anhand des Mittelwertes der beantworteten Fragen der Patienten nach Knieendoprothetik zusammenfassend festhalten, dass die Gruppen 1 und 4 im Vergleich zu den Gruppen 2 und 3 ebenfalls in jeder Fragenkategorie bessere Ergebnisse erzielen. Signifikante Verbesserungen sind bei ERS-Frage a und b in allen Gruppen zu verzeichnen. Zu signifikanten Verschlechterungen kommt es bei ERS-Frage e in Gruppe 2 sowie bei ERS-Frage f in den Gruppen 1 und 2.

4.4.3 Auswertung OKS-Summe

Wie beim OHS wurde auch beim OKS eine Summe aus den zwölf einzelnen Antworten gebildet und ausgewertet. Die Werte aus Tabelle 61 zeigen unter anderem einen Gesamtdurchschnitt des Mittelwerts aller Gruppen der OKS-Summe 3 Monate postoperativ von 30,06, was als befriedigend zu werten ist [43]. Den besten Mittelwert der einzelnen Gruppen hat Gruppe 4 mit 36,54, den schlechtesten Mittelwert hatte Gruppe 3 mit 21,58. Der Gesamtdurchschnitt des Mittelwerts der OKS-Summe steigerte sich ein Jahr nach der OP auf 34,17, was als gut einzustufen ist. Die Mittelwerte ein Jahr postoperativ stiegen - wie der Median auch - allesamt an. Jedoch konnte Gruppe 2 durch eine als Konsequenz der Nachuntersuchung veranlassten Intervention nicht die Werte der Gruppen 1 oder 4 erreichen.

Nachfolgend ist die deskriptive Statistik der OKS-Summe je Zeitpunkt in tabellarischer Form dargestellt (Tabelle 60).

Tabelle 60: Deskriptive Statistik OKS-Summe je Zeitpunkt

	n	Gruppe	Median (Min - Max)	Mittelwert (Standardabweichung)
OKS-Summe 3 Monate postoperativ	190	1	32,36 (7,00 – 47,00)	31,86 (7,82)
	69	2	23,00 (6,00 – 42,00)	24,54 (8,36)
	78	3	22,00 (2,18 – 28,00)	20,61 (5,92)
	79	4	36,00 (28,36 – 46,00)	35,95 (4,41)
	416	Gesamt	31,00 (2,18 – 47,00)	29,31 (8,88)
OKS-Summe 1 Jahr postoperativ	177	1	39,00 (8,73 – 48,00)	36,52 (8,86)
	56	2	27,00 (7,00 – 48,00)	28,00 (11,05)
	58	3	26,00 (8,00 – 45,00)	26,97 (9,78)
	67	4	41,00 (8,00 – 48,00)	39,33 (7,07)
	358	Gesamt	37,00 (7,00 – 48,00)	34,17 (10,20)

Legende: OKS = OxfordKneeScore, n = Anzahl, Min = Minimum, Max = Maximum

In Tabelle 61 wird zusätzlich die deskriptive Statistik der OKS-Summe über beide Zeitpunkte gezeigt.

Tabelle 61: Deskriptive Statistik OKS-Summe über beide Zeitpunkte

	n	Gruppe	Median (Min - Max)	Mittelwert (Standardabweichung)
OKS-Summe 3 Monate postoperativ	177	1	32,73 (7,00 – 47,00)	32,05 (7,80)
	56	2	25,00 (6,00 – 42,00)	24,77 (8,34)
	58	3	23,00 (5,00 – 28,00)	21,58 (5,32)
	67	4	36,00 (29,00 – 46,00)	36,54 (4,25)
	358	Gesamt	31,00 (5,00 – 47,00)	30,06 (8,63)
OKS-Summe 1 Jahr postoperativ	177	1	39,00 (8,73 – 48,00)	36,52 (8,86)
	56	2	27,00 (7,00 – 48,00)	28,00 (11,05)
	58	3	26,00 (8,00 – 45,00)	26,97 (9,78)
	67	4	41,00 (8,00 – 48,00)	39,33 (7,07)
	358	Gesamt	37,00 (7,00 – 48,00)	34,17 (10,20)

Legende: OKS = Oxford Knee Score, n = Anzahl, Min = Minimum, Max = Maximum

Der Test der Innersubjekteffekte zeigt beim Gruppenvergleich über beide Zeitpunkte einen signifikanten Unterschied ($p < 0,001$). Bei der Interaktion zwischen Zeit und Gruppeneinteilung hingegen besteht kein signifikanter Unterschied ($p = 0,212$).
Der paarweise Vergleich über die Zeit zeigt bei den Gruppen 1 bis 4 ($p < 0,001$, $p = 0,002$, $p < 0,001$, $p = 0,004$) signifikante Verbesserungen (Mittelwert-Vergleich Tabelle 61).

Tabelle 62: Paarweiser Vergleich der OKS-Summe der jeweiligen Patientengruppen 3 und 12 Monate postoperativ

Paarweise Vergleiche		
		p-Wert[b]
OKS-Summe 3 Monate postoperativ	Gruppe 1 vs. Gruppe 2	< 0,001
	Gruppe 1 vs. Gruppe 3	< 0,001
	Gruppe 1 vs. Gruppe 4	< 0,001
	Gruppe 2 vs. Gruppe 3	0,093
	Gruppe 2 vs. Gruppe 4	< 0,001
	Gruppe 3 vs. Gruppe 4	< 0,001
OKS-Summe 1 Jahr postoperativ	Gruppe 1 vs. Gruppe 2	< 0,001
	Gruppe 1 vs. Gruppe 3	< 0,001
	Gruppe 1 vs. Gruppe 4	0,190
	Gruppe 2 vs. Gruppe 3	1,000
	Gruppe 2 vs. Gruppe 4	< 0,001
	Gruppe 3 vs. Gruppe 4	< 0,001
Basiert auf geschätzten Randmitteln		
b. Anpassung für Mehrfachvergleiche: Bonferroni.		

Legende: OKS = Oxford Knee Score, Gruppe 1: Nachuntersuchung ohne erforderliche Intervention, Gruppe 2: Nachuntersuchung mit erforderlicher Intervention, Gruppe 3: keine Nachuntersuchung & Oxford Knee Score kleiner Schwellenwert, Gruppe 4: keine Nachuntersuchung & Oxford Knee Score größer Schwellenwert

Beim Summenscore des OKS unterscheiden sich Gruppe 1 und 4 drei Monate postoperativ signifikant voneinander ($p < 0,001$). Die Auswertung der Gruppen 2 und 3 zeigt keinen

statistischen Unterschied (p = 0,093). Der paarweise Vergleich der Gruppen 1 und 4 mit den Gruppen 2 und 3 zeigt ausnahmslos signifikante Unterschiede (p < 0,001) (Tabelle 62).
1 Jahr postoperativ unterscheiden sich Gruppe 1 und 4 nicht mehr signifikant voneinander (p = 0,190). Der ebenfalls nicht signifikante Unterscheid zwischen Gruppe 2 und 3 sowie die signifikanten Unterschiede des paarweisen Vergleichs der Gruppen 1 und 4 mit den Gruppen 2 und 3 (p < 0,001) bleiben bestehen, wobei die Gruppen 1 und 4 durchweg bessere Ergebnisse erzielen als die Gruppen 2 und 3.

Die Darstellung mittels eines Boxplots zeigt, dass die Mediane aller vier Gruppen einen positiven Verlauf annahmen (Abbildung 19, Abbildung 20). Durchschnittlich steigerte sich dieser von 31,00 zu 37,00. Zudem waren die durch Punkte dargestellten Ausreißer in Gruppe 1 sowie ein Extremwert in Gruppe 4 ein Jahr postoperativ auffällig.

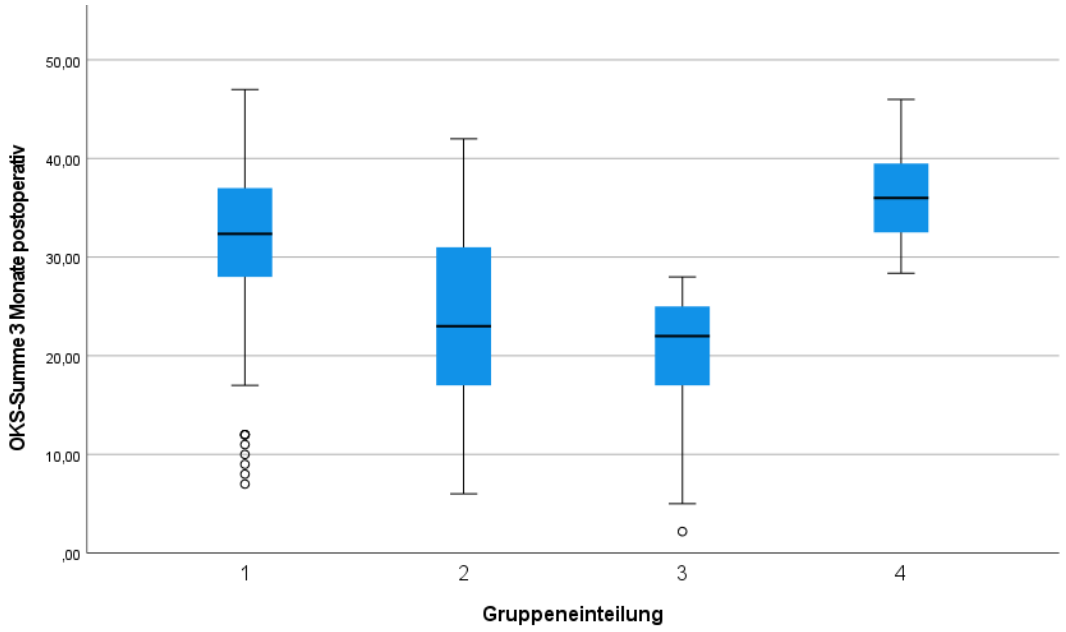


Abbildung 19: Einfacher Boxplot zur gruppenspezifischen OKS-Summe 3 Monate postoperativ

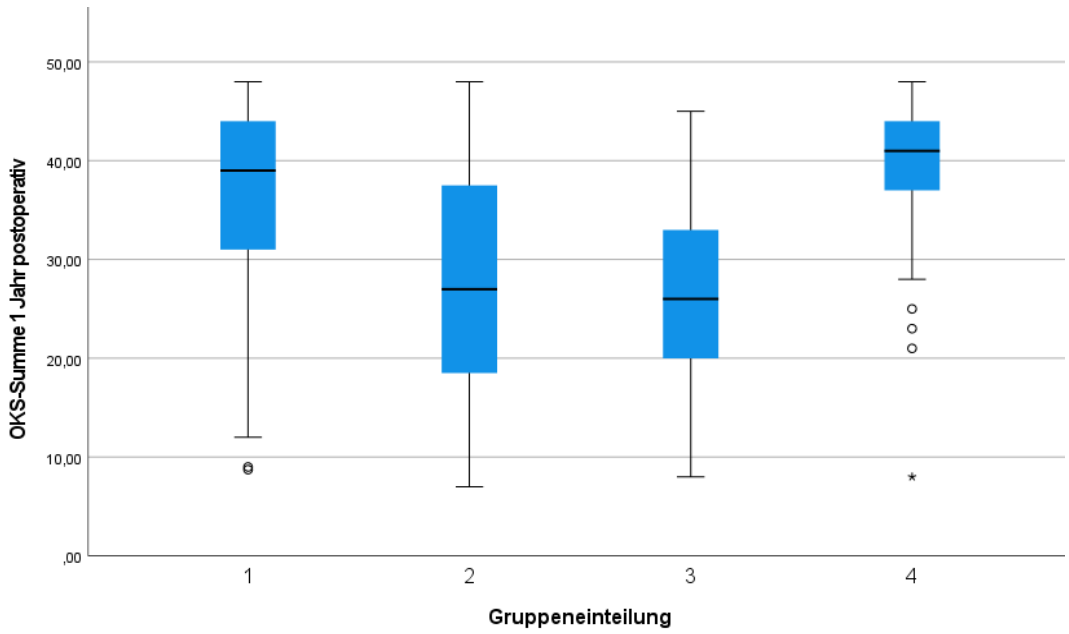


Abbildung 20: Einfacher Boxplot zur gruppenspezifischen OKS-Summe 1 Jahr postoperativ

Der OKS kann ebenfalls in die Subscores der Kategorien Schmerz und Funktion untergliedert und zu Summenscores addiert werden. Der in Tabelle 64 dargestellte Summenscore Schmerz sowie der in Tabelle 67 dargestellte Summenscore Funktion verhielten sich jeweils über beide Zeitpunkte ähnlich und nahmen einen ausnahmslos positiven Verlauf an. Auch der Median veränderte sich von 64,26 auf 78,54 in der Kategorie Schmerz sowie von 65,00 auf 75,00 in der Kategorie Funktion.

Die deskriptive Statistik des OKS-Subscores Schmerz je Zeitpunkt wird in nachstehender Tabelle 63 veranschaulicht.

Tabelle 63: Deskriptive Statistik OKS-Subscore Schmerz je Zeitpunkt

	n	Gruppe	Median (Min – Max)	Mittelwert (Standardabweichung)
OKS-Summe-Schmerz 3 Monate postoperativ	190	1	71,40 (14,28 – 99,96)	67,18 (17,02)
	69	2	49,98 (3,57 – 83,30)	51,13 (18,69)
	78	3	46,41 (0,00 – 89,25)	43,87 (14,92)
	79	4	74,97 (46,41 – 99,96)	76,57 (10,79)
	416	Gesamt	64,26 (0,00 – 99,96)	61,93 (19,66)
OKS-Summe-Schmerz 1 Jahr postoperativ	166	1	82,11 (14,28 – 99,96)	77,86 (19,54)
	53	2	57,12 (0,00 – 99,96)	59,16 (24,09)
	58	3	57,12 (16,66 – 99,96)	58,49 (23,14)
	67	4	85,68 (10,71 – 99,96)	83,76 (16,14)
	344	Gesamt	78,54 (0,00 – 99,96)	72,86 (22,58)

Legende: OKS = Oxford Knee Score, n = Anzahl, Min = Minimum, Max = Maximum

Für eine vollständige Übersicht der deskriptiven Statistik ist diese nachfolgend über beide Zeitpunkte in Tabelle 64 abgebildet.

Tabelle 64: Deskriptive Statistik OKS-Subscore Schmerz über beide Zeitpunkte

	n	Gruppe	Median (Min – Max)	Mittelwert (Standardabweichung)
OKS-Summe-Schmerz 3 Monate postoperativ	166	1	71,40 (14,28 – 99,96)	67,82 (16,67)
	53	2	49,98 (3,57 – 83,30)	52,16 (19,16)
	58	3	49,98 (7,14 – 89,25)	46,08 (13,57)
	67	4	74,97 (46,41 – 99,96)	77,31 (10,88)
	344	Gesamt	64,26 (3,57 – 99,96)	63,59 (18,97)
OKS-Summe-Schmerz 1 Jahr postoperativ	166	1	82,11 (14,28 – 99,96)	77,86 (19,54)
	53	2	57,12 (0,00 – 99,96)	59,16 (24,09)
	58	3	57,12 (16,66 – 99,96)	58,49 (23,14)
	67	4	85,68 (10,71 – 99,96)	83,76 (16,14)
	344	Gesamt	78,54 (0,00 – 99,96)	72,86 (22,58)

Legende: OKS = Oxford Knee Score, n = Anzahl, Min = Minimum, Max = Maximum

Der Test der Innersubjekteffekte zeigt beim Gruppenvergleich über beide Zeitpunkte einen signifikanten Unterschied ($p < 0,001$). Bei der Interaktion zwischen Zeit und Gruppeneinteilung hingegen besteht kein signifikanter Unterschied ($p = 0,201$).

Bei diesem Subscore zeigen sich beim paarweisen Vergleich über die Zeit ebenfalls signifikante Verbesserungen bei den Gruppen 1 bis 4 ($p < 0,001$, $p = 0,004$, $p < 0,001$, $p = 0,003$) (Mittelwert-Vergleich Tabelle 64).

Tabelle 65: Paarweiser Vergleich der OKS-Subscore Schmerz der jeweiligen Patientengruppen 3 und 12 Monate postoperativ

Paarweise Vergleiche		
		p-Wert[b]
OKS-Summe-Schmerz 3 Monate postoperativ	Gruppe 1 vs. Gruppe 2	< 0,001
	Gruppe 1 vs. Gruppe 3	< 0,001
	Gruppe 1 vs. Gruppe 4	< 0,001
	Gruppe 2 vs. Gruppe 3	0,250
	Gruppe 2 vs. Gruppe 4	< 0,001
	Gruppe 3 vs. Gruppe 4	< 0,001
OKS-Summe-Schmerz 1 Jahr postoperativ	Gruppe 1 vs. Gruppe 2	< 0,001
	Gruppe 1 vs. Gruppe 3	< 0,001
	Gruppe 1 vs. Gruppe 4	0,276
	Gruppe 2 vs. Gruppe 3	1,000
	Gruppe 2 vs. Gruppe 4	< 0,001
	Gruppe 3 vs. Gruppe 4	< 0,001
Basiert auf geschätzten Randmitteln		
b. Anpassung für Mehrfachvergleiche: Bonferroni.		

Legende: OKS = Oxford Knee Score, Gruppe 1: Nachuntersuchung ohne erforderliche Intervention, Gruppe 2: Nachuntersuchung mit erforderlicher Intervention, Gruppe 3: keine Nachuntersuchung & Oxford Knee Score kleiner Schwellenwert, Gruppe 4: keine Nachuntersuchung & Oxford Knee Score größer Schwellenwert

Beim Subscore Schmerz unterscheiden sich Gruppe 1 und 4 signifikant voneinander ($p < 0,001$), wobei die Patienten der Gruppe 4 höhere Werte und somit geringere Schmerzen aufweisen. Die Gruppen 2 und 3 unterscheiden sich auch bei dieser Auswertung nicht signifikant voneinander ($p = 0,250$). Der paarweise Vergleich der Gruppen 1 und 4 mit den Gruppen 2 und 3 zeigt ausnahmslos signifikante Unterschiede ($p < 0,001$).
1 Jahr postoperativ unterscheiden sich Gruppe 1 und 4 nicht mehr signifikant voneinander ($p = 0,276$). Der ebenfalls nicht signifikante Unterscheid zwischen Gruppe 2 und 3 sowie die signifikanten Unterschiede des paarweisen Vergleichs der Gruppen 1 und 4 mit den Gruppen 2 und 3 ($p < 0,001$) bleibt auch hier bestehen (Tabelle 65).

Zur Darstellung der deskriptiven Statistik je Zeitpunkt des OKS-Subscores Funktion dient die folgende tabellarische Übersicht (Tabelle 66).

Tabelle 66: Deskriptive Statistik OKS-Subscore Funktion je Zeitpunkt

	n	Gruppe	Median (Min – Max)	Mittelwert (Standardabweichung)
OKS-Summe-Funktion 3 Monate postoperativ	190	1	65,00 (15,00 – 100,00)	65,22 (17,77)
	69	2	45,00 (15,00 – 100,00)	51,14 (19,04)
	78	3	45,00 (10,00 – 75,00)	41,63 (14,32)
	79	4	75,00 (40,00 – 95,00)	72,55 (11,76)
	416	Gesamt	60,00 (10,00 – 100,00)	59,85 (19,65)
OKS-Summe-Funktion 1 Jahr postoperativ	167	1	80,00 (10,00 – 100,00)	73,21 (19,55)
	53	2	55,00 (20,00 – 100,00)	58,44 (23,39)
	58	3	50,00 (10,00 – 95,00)	52,76 (19,04)
	67	4	80,00 (25,00 – 100,00)	79,31 (14,96)
	345	Gesamt	75,00 (10,00 – 100,00)	68,69 (21,47)

Legende: OKS = Oxford Knee Score, n = Anzahl, Min = Minimum, Max = Maximum

Ergänzend zur obenstehenden Tabelle je Zeitpunkt gibt die nachstehende Tabelle 67 einen Überblick über die deskriptive Statistik derselben Frage über beide Zeitpunkte.

Tabelle 67: Deskriptive Statistik OKS-Subscore Funktion über beide Zeitpunkte

	n	Gruppe	Median (Min – Max)	Mittelwert (Standardabweichung)
OKS-Summe-Funktion 3 Monate postoperativ	167	1	65,00 (15,00 – 100,00)	65,68 (17,38)
	53	2	45,00 (25,00 – 100,00)	51,13 (17,94)
	58	3	45,00 (10,00 – 65,00)	43,30 (13,95)
	67	4	75,00 (45,00 – 95,00)	74,42 (11,12)
	345	Gesamt	65,00 (10,00 – 100,00)	61,38 (19,08)
OKS-Summe-Funktion 1 Jahr postoperativ	167	1	80,00 (10,00 – 100,00)	73,21 (19,55)
	53	2	55,00 (20,00 – 100,00)	58,44 (23,39)
	58	3	50,00 (10,00 – 95,00)	52,76 (19,04)
	67	4	80,00 (25,00 – 100,00)	79,31 (14,96)
	345	Gesamt	75,00 (10,00 – 100,00)	68,69 (21,47)

Legende: OKS = Oxford Score, n = Anzahl, Min = Minimum, Max = Maximum

Der Test der Innersubjekteffekte zeigt beim Gruppenvergleich über beide Zeitpunkte einen signifikanten Unterschied ($p < 0,001$). Bei der Interaktion zwischen Zeit und Gruppeneinteilung hingegen besteht kein signifikanter Unterschied ($p = 0,514$).
Auch bei dieser Frage ergeben sich beim paarweisen Vergleich über die Zeit signifikante Verbesserungen bei den Gruppen 1 bis 4 ($p < 0,001$, $p = 0,002$, $p < 0,001$, $p = 0,020$) (Mittelwert-Vergleich Tabelle 67).

Tabelle 68: Paarweiser Vergleich der OKS-Subscore Funktion der jeweiligen Patientengruppen 3 und 12 Monate postoperativ

Paarweise Vergleiche		
		p-Wert[b]
OKS-Summe-Funktion 3 Monate postoperativ	Gruppe 1 vs. Gruppe 2	< 0,001
	Gruppe 1 vs. Gruppe 3	< 0,001
	Gruppe 1 vs. Gruppe 4	0,001
	Gruppe 2 vs. Gruppe 3	0,059
	Gruppe 2 vs. Gruppe 4	< 0,001
	Gruppe 3 vs. Gruppe 4	< 0,001
OKS-Summe-Funktion 1 Jahr postoperativ	Gruppe 1 vs. Gruppe 2	< 0,001
	Gruppe 1 vs. Gruppe 3	< 0,001
	Gruppe 1 vs. Gruppe 4	0,178
	Gruppe 2 vs. Gruppe 3	0,735
	Gruppe 2 vs. Gruppe 4	< 0,001
	Gruppe 3 vs. Gruppe 4	< 0,001
Basiert auf geschätzten Randmitteln		
b. Anpassung für Mehrfachvergleiche: Bonferroni.		

Legende: OKS = Oxford Knee Score, Gruppe 1: Nachuntersuchung ohne erforderliche Intervention, Gruppe 2: Nachuntersuchung mit erforderlicher Intervention, Gruppe 3: keine Nachuntersuchung & Oxford Knee Score kleiner Schwellenwert, Gruppe 4: keine Nachuntersuchung & Oxford Knee Score größer Schwellenwert

Beim Subscore Funktion unterscheiden sich Gruppe 1 und 4 signifikant voneinander (p = 0,001). Die Gruppen 2 und 3 unterscheiden sich auch bei diesem Subscore nicht signifikant voneinander (p = 0,059). Der paarweise Vergleich der Gruppen 1 und 4 mit den Gruppen 2 und 3 zeigt ausnahmslos signifikante Unterschiede (p < 0,001).
1 Jahr postoperativ unterscheiden sich Gruppe 1 und 4 nicht mehr signifikant voneinander (p = 0,178). Der ebenfalls nicht signifikante Unterschied zwischen Gruppe 2 und 3 (p = 0,735) sowie die signifikanten Unterschiede des paarweisen Vergleichs der Gruppen 1 und 4 mit den Gruppen 2 und 3 bleiben auch hier bestehen, wobei die Gruppe 4 der Gruppe 1 sowie die Gruppe 2 der Gruppe 3 überlegen ist (Tabelle 68).

4.4.4 Auswertung EQ-5D-3L-Score

Zur Auswertung des EQ-5D-3L-Scores wurde auch hier die EQ-5D-VAS sowie der EQ-5D-Index herangezogen. Der Median blieb im Vergleich über beide Zeitpunkte bei einem Wert von 75,00 konstant (Tabelle 70). Die Gruppen 2 und 3 verblieben ebenfalls unter den Werten der Gruppen 1 und 4 (Tabelle 70).

Die nachstehende Tabelle 69 bildet die deskriptive Statistik der EQ-5D-VAS je Zeitpunkt ab.

Tabelle 69: Deskriptive Statistik EQ-5D-VAS je Zeitpunkt Knieendoprothetik

	n	Gruppe	Median (Min – Max)	Mittelwert (Standardabweichung)
EQ-5D-VAS 3 Monate postoperativ	189	1	75,00 (6,00 – 100,00)	71,59 (17,85)
	69	2	60,00 (8,00 – 95,00)	61,36 (19,85)
	71	3	60,00 (0,00 – 100,00)	58,46 (20,55)
	73	4	80,00 (50,00 – 100,00)	77,96 (12,25)
	402	Gesamt	70,00 (0,00 – 100,00)	68,67 (19,08)
EQ-5D-VAS 1 Jahr postoperativ	166	1	80,00 (5,00 – 100,00)	72,74 (20,93)
	55	2	65,00 (5,00 – 100,00)	62,51 (20,48)
	57	3	60,00 (3,00 – 100,00)	58,32 (19,74)
	67	4	80,00 (7,00 – 100,00)	78,13 (18,59)
	345	Gesamt	75,00 (3,00 – 100,00)	69,77 (21,30)

Legende: EQ-5D = European Quality of Life 5 Dimensions, VAS = visual analogue scale, n = Anzahl, Min = Minimum, Max = Maximum

Zur Komplettierung der Darstellung der deskriptiven Statistik veranschaulicht die folgende Tabelle 70 die deskriptive Statistik der EQ-5D-VAS über beide Zeitpunkte.

Tabelle 70: Deskriptive Statistik EQ-5D-VAS über beide Zeitpunkte Knieendoprothetik

	n	Gruppe	Median (Min – Max)	Mittelwert (Standardabweichung)
EQ-5D-VAS 3 Monate postoperativ	166	1	80,00 (6,00 – 100,00)	72,40 (17,54)
	55	2	65,00 (10,00 – 95,00)	62,47 (18,57)
	54	3	60,00 (0,00 – 100,00)	60,33 (22,16)
	64	4	80,00 (50,00 – 100,00)	79,39 (11,71)
	339	Gesamt	75,00 (0,00 – 100,00)	70,19 (18,75)
EQ-5D-VAS 1 Jahr postoperativ	166	1	80,00 (5,00 – 100,00)	72,74 (20,93)
	55	2	65,00 (5,00 – 100,00)	62,51 (20,48)
	54	3	60,00 (3,00 – 100,00)	57,39 (19,57)
	64	4	80,00 (7,00 – 100,00)	78,98 (17,53)
	339	Gesamt	75,00 (3,00 – 100,00)	69,81 (21,25)

Legende: EQ-5D = European Quality of Life 5 Dimensions, VAS = visual analogue scale, n = Anzahl, Min = Minimum, Max = Maximum

Der Test der Innersubjekteffekte zeigt beim Gruppenvergleich sowohl über beide Zeitpunkte ($p = 0,547$) als auch bei der Interaktion zwischen Zeit und Gruppeneinteilung ($p = 0,782$) keine signifikanten Unterschiede.
Beim paarweisen Vergleich über die Zeit kommt es zu keinen signifikanten Unterschieden bei den Gruppen 1 bis 4 ($p = 0,832$, $p = 0,989$, $p = 0,290$, $p = 0,874$) (Mittelwert-Vergleich Tabelle 70).

Tabelle 71: Paarweiser Vergleich EQ-5D-VAS der jeweiligen Patientengruppen 3 und 12 Monate postoperativ Knieendoprothetik

Paarweise Vergleiche		
		p-Wert[b]
EQ-5D-VAS 3 Monate postoperativ	Gruppe 1 vs. Gruppe 2	0,002
	Gruppe 1 vs. Gruppe 3	< 0,001
	Gruppe 1 vs. Gruppe 4	0,044
	Gruppe 2 vs. Gruppe 3	1,000
	Gruppe 2 vs. Gruppe 4	< 0,001
	Gruppe 3 vs. Gruppe 4	< 0,001
EQ-5D-VAS 1 Jahr postoperativ	Gruppe 1 vs. Gruppe 2	0,007
	Gruppe 1 vs. Gruppe 3	< 0,001
	Gruppe 1 vs. Gruppe 4	0,210
	Gruppe 2 vs. Gruppe 3	1,000
	Gruppe 2 vs. Gruppe 4	< 0,001
	Gruppe 3 vs. Gruppe 4	< 0,001
Basiert auf geschätzten Randmitteln		
b. Anpassung für Mehrfachvergleiche: Bonferroni.		

Legende: EQ-5D = European Quality of Life 5 Dimensions, VAS = visual analogue scale, Gruppe 1: Nachuntersuchung ohne erforderliche Intervention, Gruppe 2: Nachuntersuchung mit erforderlicher Intervention, Gruppe 3: keine Nachuntersuchung & Oxford Knee Score kleiner Schwellenwert, Gruppe 4: keine Nachuntersuchung & Oxford Knee Score größer Schwellenwert

Bei der EQ-5D-VAS unterscheiden sich Gruppe 1 und 4 signifikant voneinander (p = 0,044). Die Gruppen 2 und 3 unterscheiden sich nicht signifikant voneinander. Der paarweise Vergleich der Gruppen 1 und 4 mit den Gruppen 2 und 3 zeigt ausnahmslos signifikante Unterschiede.
Zum Zeitpunkt ein Jahr postoperativ unterscheiden sich Gruppe 1 und 4 nicht mehr signifikant voneinander (p = 0,210). Der ebenfalls nicht signifikante Unterscheid zwischen Gruppe 2 und 3 sowie die signifikanten Unterschiede des paarweisen Vergleichs der Gruppen 1 und 4 mit den Gruppen 2 und 3 bleibt auch hier bestehen (Tabelle 71).

Nach syntaktischer Berechnung war der Mittelwert des EQ-5D-Index über beide Zeitpunkte in den meisten Gruppen ähnlich (Tabelle 73). Der Gesamtdurchschnitt des Mittelwertes blieb genauso wie der des Medians über beide Zeitpunkte konstant bei 0,83 respektive 0,89.

Die deskriptive Statistik des EQ-5D-Index je Zeitpunkt wird in nachstehender Tabelle 72 dargestellt.

Tabelle 72: Deskriptive Statistik EQ-5D-Index je Zeitpunkt Knieendoprothetik

	n	Gruppe	Median (Min – Max)	Mittelwert (Standardabweichung)
EQ-5D-Index 3 Monate postoperativ	188	1	0,887 (0,180 – 1,000)	0,854 (0,145)
	69	2	0,788 (0,110 – 1,000)	0,765 (0,198)
	74	3	0,701 (0,110 – 1,000)	0,680 (0,213)
	76	4	0,887 (0,260 – 1,000)	0,891 (0,110)
	407	Gesamt	0,887 (0,110 – 1,000)	0,814 (0,179)
EQ-5D-Index 1 Jahr postoperativ	171	1	0,887 (0,110 – 1,000)	0,859 (0,184)
	55	2	0,788 (0,110 – 1,000)	0,762 (0,240)
	56	3	0,788 (0,110 – 1,000)	0,719 (0,264)
	68	4	0,887 (0,180 – 1,000)	0,900 (0,169)
	350	Gesamt	0,887 (0,110 – 1,000)	0,829 (0,214)

Legende: EQ-5D = European Quality of Life 5 Dimensions, n = Anzahl, Min = Minimum, Max = Maximum

Neben der deskriptiven Statistik je Zeitpunkt wird selbige über beide Zeitpunkte nachfolgend abgebildet (Tabelle 73).

Tabelle 73: Deskriptive Statistik EQ-5D-Index über beide Zeitpunkte Knieendoprothetik

	n	Gruppe	Median (Min – Max)	Mittelwert (Standardabweichung)
EQ-5D-Index 3 Monate postoperativ	170	1	0,887 (0,180 – 1,000)	0,853 (0,146)
	55	2	0,788 (0,180 – 1,000)	0,791 (0,165)
	54	3	0,788 (0,110 – 1,000)	0,690 (0,212)
	67	4	0,887 (0,260 – 1,000)	0,892 (0,111)
	346	Gesamt	0,887 (0,110 – 1,000)	0,825 (0,168)
EQ-5D-Index 1 Jahr postoperativ	170	1	0,887 (0,110 – 1,000)	0,858 (0,184)
	55	2	0,788 (0,110 – 1,000)	0,762 (0,240)
	54	3	0,788 (0,110 – 1,000)	0,739 (0,247)
	67	4	0,887 (0,180 – 1,000)	0,905 (0,151)
	346	Gesamt	0,887 (0,110 – 1,000)	0,834 (0,207)

Legende: EQ-5D = European Quality of Life 5 Dimensions, n = Anzahl, Min = Minimum, Max = Maximum

Der Test der Innersubjekteffekte zeigt auch hier beim Gruppenvergleich sowohl über beide Zeitpunkte ($p = 0,388$) als auch bei der Interaktion zwischen Zeit und Gruppeneinteilung ($p = 0,197$) keine signifikanten Unterschiede.
Auch beim EQ-5D-Index ergeben sich beim paarweisen Vergleich über die Zeit keine signifikanten Änderungen bei den Gruppen 1 bis 4 ($p = 0,684$, $p = 0,256$, $p = 0,059$, $p = 0,559$) (Mittelwert-Vergleich Tabelle 73).

Tabelle 74: Paarweiser Vergleich EQ-5D-Index der jeweiligen Patientengruppen 3 und 12 Monate postoperativ Knieendoprothetik

Paarweise Vergleiche		
		p-Wert[b]
EQ-5D-Index 3 Monate postoperativ	Gruppe 1 vs. Gruppe 2	0,067
	Gruppe 1 vs. Gruppe 3	< 0,001
	Gruppe 1 vs. Gruppe 4	0,482
	Gruppe 2 vs. Gruppe 3	0,005
	Gruppe 2 vs. Gruppe 4	0,002
	Gruppe 3 vs. Gruppe 4	< 0,001
EQ-5D-Index 1 Jahr postoperativ	Gruppe 1 vs. Gruppe 2	0,012
	Gruppe 1 vs. Gruppe 3	< 0,001
	Gruppe 1 vs. Gruppe 4	0,621
	Gruppe 2 vs. Gruppe 3	1,000
	Gruppe 2 vs. Gruppe 4	< 0,001
	Gruppe 3 vs. Gruppe 4	< 0,001
Basiert auf geschätzten Randmitteln		
b. Anpassung für Mehrfachvergleiche: Bonferroni.		

Legende: EQ-5D = European Quality of Life 5 Dimensions, Gruppe 1: Nachuntersuchung ohne erforderliche Intervention, Gruppe 2: Nachuntersuchung mit erforderlicher Intervention, Gruppe 3: keine Nachuntersuchung & Oxford Knee Score kleiner Schwellenwert, Gruppe 4: keine Nachuntersuchung & Oxford Knee Score größer Schwellenwert

Beim EQ-5D-Index unterscheiden sich zum Zeitpunkt drei Monate nach der Operation Gruppe 1 und 4 erwartungsgemäß nicht signifikant voneinander ($p = 0,482$). Beim paarweisen Vergleich der Gruppe 1 mit der Gruppe 2 zeigt sich ebenso kein signifikanter Unterschied ($p = 0,067$). Die Gruppen 1 und 3 ($p < 0,001$), die Gruppen 2 und 3 ($p = 0,005$), die Gruppen 2 und 4 ($p = 0,002$) sowie die Gruppen 3 und 4 ($p < 0,001$) unterscheiden sich hingegen signifikant voneinander. Bezüglich der Lebensqualität erzielen die nachuntersuchten Patienten der Gruppe 2 bessere Werte als die nicht nachuntersuchten Patienten der Gruppe 3, im paarweisen Vergleich je Gruppe über die Zeit konnte aber bei allen Gruppen keine signifikante Verbesserung nachgewiesen werden.
Zum Zeitpunkt ein Jahr postoperativ unterscheiden sich Gruppe 1 und 4 ($p = 0,621$) sowie die Gruppen 2 und 3 ($p = 1,000$) nicht mehr signifikant voneinander. Im postoperativen Verlauf erfolgte demnach eine Anpassung der Lebensqualität bei den Patienten der Gruppen 2 und 3. Der Vergleich der Gruppen 1 und 4 mit den Gruppen 2 und 3 ergibt hingegen einen signifikanten Unterschied (Tabelle 74).

Auch beim EQ-5D-Index sollen die folgenden Abbildung 21 bis Abbildung 24 in Form eines Bereichsdiagramms - zusätzlich zu den obenstehenden Tabellen - die Verläufe der Mittelwerte der einzelnen Scores je Zeitpunkt verdeutlichen und die Unterschiede zu den zwei postoperativen Zeitpunkten sowie zwischen den einzelnen Gruppen auf einen Blick sichtbar machen.

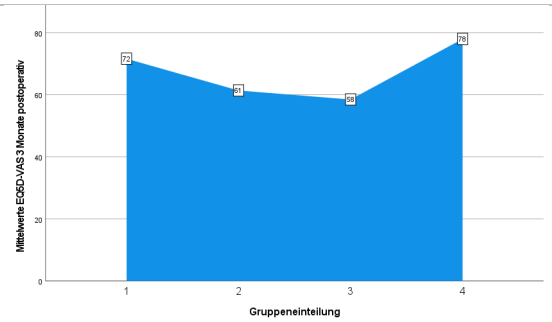


Abbildung 21: Gruppenspezifische Mittelwerte EQ-5D-VAS 3 Monate postoperativ Knieendoprothetik

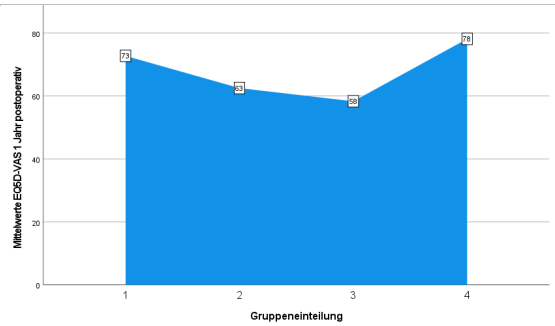


Abbildung 22: Gruppenspezifische Mittelwerte EQ-5D-VAS 1 Jahr postoperativ Knieendoprothetik

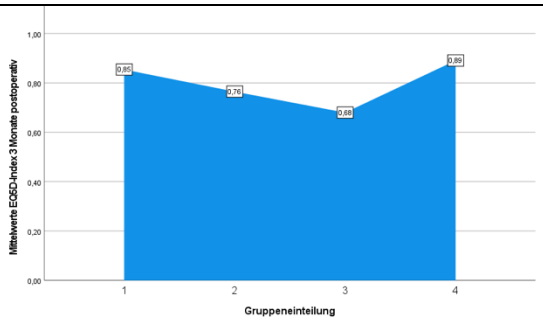


Abbildung 23: Gruppenspezifische Mittelwerte EQ-5D-Index 3 Monate postoperativ Knieendoprothetik

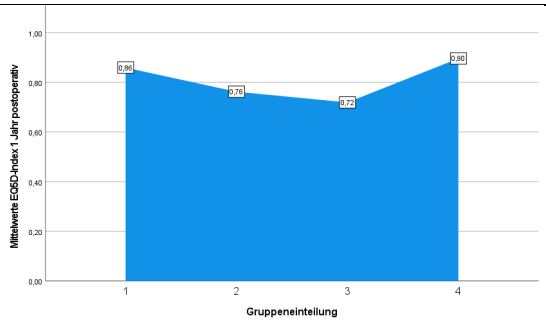


Abbildung 24: Gruppenspezifische Mittelwerte EQ-5D-Index 1 Jahr postoperativ Knieendoprothetik

Die Auswertungen des EQ-5D-VAS und des EQ-5D-Index kamen demnach zu dem Ergebnis, dass die Werte im zweizeitigen postoperativen Vergleich in allen Gruppen auf einem ähnlichen Niveau verblieben.

5. Diskussion

Klinische Studien sind das Bindeglied zwischen Theorie und Praxis und stellen somit einen nicht mehr wegzudenkenden Teil der klinischen Forschung und der evidenzbasierten Medizin dar. In operativen Disziplinen wie der Orthopädie bringt diese Art der Forschung - neben den allgemeinen Herausforderungen wie Finanzierung, Organisation und personelle Ressourcen – das Problem der Standardisierung operativer Methoden mit sich [53]. Die postoperative Ergebnisqualität sowie die Patientenzufriedenheit kann hingegen im Rahmen der sogenannten Patient Reported Information (PRI) standardisiert erhoben werden. Zu den PRI zählen unter anderem Patients comments or narratives, Patients complaints, Patient reported experience measures (PREM) sowie nicht zuletzt die in dieser Arbeit thematisierten PROMs [54]. Allen ist gemein, dass sie der besseren Objektivierbarkeit medizinischer Maßnahmen jeglicher Art dienen und somit der Qualitätswahrnehmung aus Patientensicht und nicht nur aus Expertensicht dienen, da diese durchaus unterschiedlich ausfallen können [55]. Durch die Partizipation des Patienten an der weiteren Entscheidungsfindung und letztlich seines Outcomes verbessert der Einsatz der PROMs die Kommunikation zwischen Arzt und Patient nachweislich [56]. Dennoch ist die Verwendung der PRI respektive PROMs eine etablierte, aber in Deutschland nicht omnipräsente Methode, um die Patienten bezüglich ihrer postoperativen Zufriedenheit, ihres allgemeinen Gesundheitszustands und nicht zuletzt ihres operierten Gelenks ganzheitlich zu betrachten [39]. Dieser Aufgabe kamen die verschiedenen Scores des postoperativen Evaluierungsbogens der vorliegenden Studie nach. Im verwendeten Fragebogen wurden der EndoCert-Risk-Score inklusive der NET-Promoter-Fragen, der Oxford-Hip-Score bzw. Oxford-Knee-Score sowie der EQ-5D-3L inklusive der EQ-5D-VAS verwendet. Besonders wichtig war hierbei der zweizeitige - in diesem Fall nach drei Monaten sowie einem Jahr - postoperative Vergleich, um einen positiven oder auch negativen Verlauf nachvollziehen zu können. Insbesondere der Zeitpunkt ein Jahr postoperativ wird zur Evaluation als sehr geeignet angesehen [57]. Der Zeitpunkt drei Monate postoperativ wird in der Literatur nicht immer präferiert, in anderen Ländern wird vielmehr der Zeitpunkt sechs Monate nach der OP zur Evaluation festgelegt [58]. Hierbei ist zwischen den beiden Entitäten zu unterscheiden. Während Patienten nach Hüftendoprothetik das Behandlungsziel in der Regel 3 Monate postoperativ erreichten, war dies bei Patienten nach Knieendoprothetik häufig erst später der Fall [59]. In der vorliegenden Studie war der postoperative Zeitpunkt nach drei Monaten jedoch durchaus geeignet, um im Rahmen der klinischen Nachuntersuchung einen direkten Vergleich zwischen der subjektiven Einschätzung des Patienten zu diesem Zeitpunkt und der objektiven Einschätzung des nachuntersuchenden Facharztes für Orthopädie ziehen zu können, um einen möglichen negativen Verlauf frühzeitig zu erkennen und durch entsprechende Nachsorge zu intervenieren. Auf einen präoperativen Vergleich wurde hierbei bewusst verzichtet. Die Arbeitsgruppe um Osmanski-Zenk et al. [60] konnte diesbezüglich nachweisen, dass das postoperative Ergebnis besser mit der Konsequenz der Nachuntersuchung korreliert als die Differenz der Scores, weshalb präoperative Daten hierbei nicht berücksichtigt werden müssen.

5.1 Gruppeneinteilung und verwendete Scoresysteme

Zur Bewertung der Versorgungs- und Ergebnisqualität wurden zunächst vier Gruppen gebildet. Diese Gruppeneinteilung entstand mit der Intention, die endoprothetisch versorgten Patienten verschiedenen Kategorien zuzuordnen, um daraus Schlüsse bezüglich des postoperativ

verlaufenden Zustands zu ziehen und Aussagen bezüglich der Wirksamkeit bestimmter Interventionen als Folge der Nachuntersuchung treffen zu können.
Um die Versorgungs- und Ergebnisqualität standardisiert zu erfassen, fanden die bereits im vorherigen Abschnitt erwähnten PROMs wie der EndoCert-Risk-Score inklusive des NET-Promoter-Score, der Oxford-Score sowie der EQ-5D-Score Anwendung. Die Kombination der verschiedenen Messinstrumente ermöglicht es ein allumfassendes Bild des Zustands des Patienten zu erhalten. Eine gelenkspezifische Bewertung bezüglich des Schmerzes und der Funktion erlaubt der Oxford-Score und stellt damit einen wesentlichen Bestandteil der Bewertung der Ergebnisqualität dar. Laut der Empfehlung der Deutschen Gesellschaft für Endoprothetik eignen sich in der Routineversorgung der Oxford-Hip-Score beziehungsweise Oxford-Knee-Score ganz besonders [42]. Beide sind mit 12 Fragen nicht zu umfangreich, aber trotzdem änderungssensitiv [61,62] und darüber hinaus in einen Schmerz- sowie einen Funktionsscore unterteilbar [45,63]. Der generische EQ-5D-Score hingegen beschäftigt sich primär mit dem allgemeinen Gesundheitszustand des Patienten und berücksichtigt somit noch weitere nicht gelenkspezifische Faktoren. Im Vergleich zu anderen gleichartigen Scores, wie dem SF-12 oder SF-36, liegt der Vorteil beim EQ-5D in der Anzahl der Fragen, weshalb dieser einen beliebten Score zur Ermittlung der Lebensqualität darstellt [42]. Beide PROM-Instrumente zeigen hierbei eine gute Übereinstimmungsvalidität [64]. Das Konzept einen krankheitsspezifischen Score zusätzlich mit einem generischen Score in einem Fragebogen zu kombinieren, erwies sich unter anderem in der Studie von Kang et al. [65] als eine geeignete Vorgehensweise zur Erhöhung der Validität. Der EndoCert-Risk-Score widmet sich sowohl schmerzspezifischen Fragestellungen als auch dem allgemeinen Gesundheitszustand und ermöglicht dadurch ein noch valideres Ergebnis hinsichtlich des Zustands des Patienten. Insbesondere durch die Angabe der Schmerzintensität im Rahmen der Beantwortung des ERS lassen sich potentielle Risikopatienten identifizieren [60]. Zudem beinhaltet der EndoCert-Risk-Score den NET-Promoter-Score und gibt dadurch Aufschluss über die Patientenzufriedenheit. Diese Parameter können zusätzlich Informationen bezüglich des Behandlungserfolgs liefern, korrelieren aber nicht zwangsweise mit diesem [66].
In anderen Studien finden neben den hier verwendeten Scores oftmals auch andere Scoringsysteme wie beispielsweise der Harris Hip Score (HHS) oder der Knee Society Score (KSS) Anwendung. Dies muss beim Vergleich der Ergebnisse unterschiedlicher Studien berücksichtigt werden. Auf die Gefahr der bedenkenlosen Übertragung bei der Verwendung eben genannter unterschiedlicher Scores weisen Conner-Spady et al. [67] ebenso hin und betonen diesbezüglich die unterschiedlichen PASS-Grenzwerte (patient acceptable symptom state) verschiedener Populationen und Länder. Um diesen Fehler abzuwenden, sollte eine Standardisierung der unterschiedlichen Scoring-Systeme etabliert werden. Des Weiteren könnte im Interesse der Reliabilität der Ansatz von Hamilton et al. [68] in Betracht gezogen werden, wobei die Patienten nicht ausschließlich über das Punktesystem mit einer absoluten Punktzahl des Oxford-Scores bewertet, sondern die Patienten eine relative Position – Alter und Geschlecht berücksichtigend - innerhalb einer Patientengruppe, die dieselbe Prozedur durchlaufen hat, einnehmen.
Zusammenfassend lässt sich jedoch die hervorragende Eignung der verwendeten krankheitsspezifischen sowie generischen Scores zur Erhebung und Validierung postoperativer Ergebnisse aus Sicht der Patienten festhalten. Diese Erkenntnis stützt überdies die Studie von Kang et al. [65], die unter anderem den auch in dieser Studie verwendeten analytischen Methoden und Instrumenten zur Erfassung der patientenbezogenen Ergebnis- und Lebensqualität nach Hüft- und Kniegelenksersatzoperationen eine große Bedeutung zuschreibt.

5.2 Betrachtung der verwendeten Schwellenwerte

Um die Patienten anhand deren Scores den entsprechenden Gruppen zuzuordnen, wurden Schwellenwerte des Oxford-Hip- beziehungsweise Oxford-Knee-Scores bestimmt. Als Anker dienten dazu die nachuntersuchten Patienten der Gruppe 1 (Kategorie 0). Bei Patienten unterhalb des Schwellenwerts drei Monate postoperativ ist es zu empfehlen, eine Nachuntersuchung im klinischen oder auch ambulanten Setting durchzuführen, um einen möglichen Interventionsbedarf frühzeitig zu erkennen und entsprechende Maßnahmen zu ergreifen. Ziel dabei ist das Erlangen eines vergleichbaren Werteniveaus ein Jahr nach dem Gelenkersatz zwischen nachbehandelten Patienten, die drei Monate postoperativ den errechneten Schwellenwert noch nicht erreicht hatten und jenen, die sich zu diesem Zeitpunkt bereits im Zielbereich oberhalb des Schwellenwertes befanden.
Die ROC-Analyse zur Bestimmung der Schwellenwerte von 34 beim OHS bzw. 29 beim OKS wies bei beiden Entitäten eine gute Modellqualität von 0,75 bei den Hüftendoprothesen bzw. 0,67 bei den Knieendoprothesen auf. Bezüglich der AUC gelten Werte > 0,7 als angemessen, Werte > 0,8 als ausgezeichnet [69]. Bei beiden Entitäten wurden diese Vorgaben mit Werten von 0,74 bzw. 0,80 zufriedenstellend erreicht. In anderen Studien, deren zentrale Fragestellung die Patientenzufriedenheit betrafen, lag die Modellqualität etwas höher. Diesbezüglich anzuführen ist die Studie von Petersen et al. [70], deren zentrale Fragestellung neben der Patientenzufriedenheit gleichzeitig auch die Funktionalität berücksichtigte. Als Ankerfrage diente dabei die Patientenzufriedenheit, die anhand von bestimmten Cut-off Werten einen zufriedenstellenden OKS-Score definierte. Diese Cut-off Werte lagen augenfällig über den Schwellenwerten dieser Studie. Dies wurde schon von Osmanski-Zenk et al. [60,71] in deren Studie damit begründet, dass im vorliegenden Studienmodell die subjektive Einschätzung der PROMs durch eine fachärztliche Interpretationsobjektivität im Rahmen der Nachuntersuchung ergänzt wurde [72,73]. Aufgrund dessen kam es bei manchen Scores zu Auffälligkeiten zwischen der nachuntersuchten Patientengruppe 1 und der nicht nachuntersuchten Patientengruppe 4. Patienten der Gruppe 4 erreichten per definitionem alle Ergebnisse oberhalb der OHS- respektive OKS-Schwellenwerte. Bei den hüftendoprothetisch versorgten Patienten der Gruppe 1 war dies bei 233 von 325 Patienten der Fall, 92 Patienten befanden sich folglich unterhalb des Schwellenwertes von 34. Bei den Patienten nach Implantation einer Knieendoprothese erreichten 136 von 190 Patienten der Gruppe 1 ein Ergebnis oberhalb des Schwellenwertes, 54 Patienten befanden sich demnach unterhalb davon. Im postoperativen Verlauf erfolgte eine Angleichung der Gruppen 1 und 4, indem sich die Zahl der Gruppe 1 bei den hüftendoprothetisch versorgten und sich unterhalb des Schwellenwertes befindlichen Patienten auf 78, bei den Patienten nach Knieendoprothetik auf 46 verringerte. Die sowohl bei der Hüftendoprothetik als auch bei der Knieendoprothetik zum Zeitpunkt drei Monate postoperativ bestehenden signifikanten Unterschiede der beiden Gruppen 1 und 4 waren ein Jahr post operationem infolgedessen nicht mehr vorzuweisen. Ähnlich verhielt es sich bei der Hüftendoprothetik bei ERS-Frage a und den beiden OHS-Subscores Schmerz und Funktion, bei der Knieendoprothetik bei der ERS-Frage b, dem OKS-Summenscore inklusive beider Subscores sowie der EQ-5D-VAS. Diese Ergebnisse bestätigen die Einschätzung sowie der Prognose des Facharztes für Orthopädie zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung hinsichtlich des postoperativen Genesungsprozesses und haben eine Angleichung der Patienten der Gruppe 1 an die durchweg oberhalb des Schwellenwertes befindlichen Patienten der Gruppe 4 zur Folge. Folglich bildeten die hier gewählten Scores mit den entsprechenden Schwellenwerten ein aussagekräftigeres, nicht nur aus Patientensicht allein hervorgehendes Gesamtbild, das dementsprechend ein

zuverlässiges Instrument zur Detektion interventionsbedürftiger Patienten darstellt und gleichzeitig nicht notwendige Nachuntersuchungen vermeidet.
Bezüglich der Schwellenwerte kamen andere Studien zu teilweise abweichenden Ergebnissen. Osmanski-Zenk et al. [60,71] beschäftigten sich - wie unter anderem auch diese Arbeit - mit Schwellenwerten, die die Notwendigkeit einer Nachuntersuchung anzeigen sollen und errechnete dabei Schwellenwerte von 35 beim OHS bzw. 24 beim OKS.
Zu ebenfalls vergleichbaren Ergebnissen kamen Judge et al. [74]. Diese beleuchteten die Patientenzufriedenheit und ermittelten einen Schwellenwert von 35 beim OHS respektive von 30 beim OKS, womit sich diese auf einem ähnlichen Niveau befinden wie die Schwellenwerte dieser Arbeit. Es muss jedoch auch hier unterschieden werden, dass sowohl der Zeitpunkt der Berechnung sechs Monate postoperativ erfolgte als auch der zu bestimmende Parameter (Patientenzufriedenheit) ein anderer war.
Keurentjes et al. [75] setzten sich ebenso mit der Zufriedenheit der Patienten auseinander, jedoch zum Zeitpunkt drei Jahre postoperativ. Dabei ergab sich ein Schwellenwert von 42 beim OHS sowie von 37 beim OKS. Diese Werte liegen über den hier vorliegenden Schwellenwerten, jedoch stand auch hier mit der Patientenzufriedenheit ein anderer Parameter zu einem anderen postoperativen Befragungszeitpunkt im Fokus, weshalb diese Schwellenwerte nicht unmittelbar mit den in dieser Arbeit vorliegenden verglichen werden können. Demzufolge unterscheiden sich auch die Ergebnisse dieser Arbeit von denen der Arbeitsgruppe um Keurentjes et al. [75], sodass die Schwellenwerte sehr wohl als ein geeignetes Instrument zur Detektion behandlungsbedürftiger Patienten angesehen werden können.
Eine weitere Studie von Galea et al. [76], die sich mit dem PASS beschäftigte, legte für den OHS einen Schwellenwert von 34 fest und kommt damit nahezu zum selben Ergebnis wie der Schwellenwert dieser Studie. Auch der postoperative Zeitpunkt zur Bestimmung des Schwellenwertes war mit drei Monaten derselbe.
In der Studie von Harris et al. [72] belief sich der PASS-Wert des OHS ein Jahr postoperativ auf 30,6 und liegt somit unter dem hier für den Zeitpunkt drei Monate nach der Operation ermittelten OHS-Schwellenwert von 34.
In einer weiteren Studie von Harris et al. [77] wurde der PASS-Wert des OKS näher beleuchtet und mit 28,9 drei Monate postoperativ angegeben und ist somit mit dem OKS-Schwellenwert von 29 in dieser Studie fast identisch. Jedoch gilt in diesem Zusammenhang zu beachten, dass die Daten in der Studie von Harris et al. anhand von Patienten mit einer Teilprothese erhoben wurden und somit nicht - wie in dieser Studie - eine Totalendoprothese implantiert wurde.
Hamilton et al. [78] definierten einen Schwellenwert mit der höchsten Sensitivität sowie Spezifität von 37,5 beim OHS und von 32,5 beim OKS. Je nach präoperativ erreichter Punktzahl variiert der als optimal geltende Schwellenwert jedoch zwischen 32,5 und 38,5 beim OHS beziehungsweise 28,5 und 36,5 beim OKS. Erneut wichtig zu beachten ist hierbei der Zeitpunkt der Berechnung der Schwellenwerte. Dies erfolgte in der Studie von Hamilton et al. [78] zum Zeitpunkt ein Jahr nach der Operation. Der in dieser Studie errechnete Schwellenwert von 34 beim OHS liegt ergo bereits drei Monate postoperativ in einem optimalen Bereich, der Schwellenwert von 29 beim OKS nur geringfügig darunter.
In der Studie von Conner-Spady et al. [67] lag der OHS-Grenzwert zum Zeitpunkt sechs Monate postoperativ mit 38 etwas höher, ein Jahr nach der Operation belief sich dieser auf 39. Der in beiden Studien beobachtete Zeitpunkt ein Jahr postoperativ zeigte ähnliche Ergebnisse. Der Mittelwert des OHS lag in dieser Studie bei 40 und somit oberhalb jenes Wertes in der Studie von Conner-Spady et al. In derselben Studie lag der OKS sechs Monate postoperativ bei 28, ein Jahr post operationem bei 36 und somit etwas höher als der hier ermittelte Wert von 34.

Die Arbeitsgruppe um Maillot et al. [79] beschäftigte sich ebenfalls mit der postoperativen Patientenzufriedenheit und attestierten der endoprothetischen Versorgung einen großen Nutzen hinsichtlich des Wiedererlangens von Funktion und Zufriedenheit. Gleichzeitig gaben sie jedoch zu bedenken, dass die PROMs mit ihren entsprechenden Schwellenwerten zu stark von möglichen Komorbiditäten beeinflusst werden könnten und darunter womöglich die Aussagekraft dieser leidet.
Bezüglich der Bestimmung der Schwellenwerte muss folglich beachtet werden, welche Kriterien zu welchem Zeitpunkt mit welcher Berechnungsmethode bewertet werden und inwiefern diese durch andere Faktoren beeinflusst werden könnten. Zum Zwecke der Etablierung unterschiedlicher Patientengruppen waren die hier definierten Schwellenwerte von großer Bedeutung. Zudem waren die Schwellenwerte elementar, um der Intention dieser Arbeit nachzugehen und potentielle Risikopatienten zu detektieren, um diesen geeignete Maßnahmen zur Besserung des Beschwerdebildes und damit zur Sicherung des Behandlungsziels zukommen zu lassen. Schlussendlich war es bei dieser Arbeit zur Beurteilung des postoperativen Verlaufs von großer Bedeutung, die klinischen NU-Parameter der Patienten der Kategorie 0 als Anker zu definieren, um im Gegensatz zu der rein subjektiven Beurteilung anhand der Patientenzufriedenheit bei den bereits erwähnten Arbeiten [70,74–76,78,79] zusätzlich den objektiven Aspekt durch einen die Nachuntersuchung durchführenden Facharzt miteinfließen zu lassen.

5.3 Betrachtung signifikanter Ergebnisse

Neben dem im Ergebnisteil dargestellten, größtenteils positiven postoperativen Verlauf der verschiedenen Parameter, sollen im Folgenden insbesondere die signifikanten Ergebnisse beleuchtet und diskutiert werden.

5.3.1 Entwicklung der Scores nach hüftendoprothetischer Versorgung im Zeitvergleich

Beim EndoCert-Risk-Score ist insbesondere die Schmerzskala hervorzuheben. Die nachuntersuchten und nachbetreuten Patienten der Gruppe 2 sowie jene Patienten der Gruppe 3, welche vermutlich eine postoperative Betreuung im niedergelassenen Bereich in Anspruch nahmen, verbesserten sich im postoperativen Verlauf signifikant. Beim ERS-Frage a verbesserten sich alle Gruppen signifikant, beim ERS-Frage b die Gruppen 1, 2 und 3. Hierbei muss erwähnt werden, dass bei Gruppe 4 durch die bereits drei Monate postoperativ bestehenden hohen Scorewerte keine beträchtliche Verbesserung zu erwarten und somit auch keine Signifikanz zu verzeichnen war. Solch eine positive postoperative Entwicklung hinsichtlich des Schmerzes konnten Osmanski-Zenk et al. [80] in deren Studie ebenfalls nachweisen, was sich somit mit unseren Ergebnissen deckt. Bei der Frage bezüglich des allgemeinen Gesundheitszustands (ERS-Frage c) kam es bei Gruppe 1 zu einer signifikanten Verschlechterung, bei Gruppe 3 zu einer signifikanten Verbesserung, bei den beiden anderen Gruppen 2 und 4 waren keine signifikanten Unterschiede festzustellen. Der bei dieser Frage thematisierte Gesundheitszustand wird jedoch durch vielerlei Faktoren beeinflusst, weshalb sich das postoperative Ergebnis nicht zwingend darauf auswirkt [81]. Bei den NET-Promoter-Fragen d bis f kam es in keiner Gruppe zu signifikanten Veränderungen, sodass die Bereitschaft zur Weiterempfehlung bei allen drei Fragen auf einem ähnlich guten Niveau verblieb. Daraus ist zu schließen, dass die Gelenkoperation selbst sowie das Endoprothetikzentrum der Universitätsmedizin Rostock und damit auch das postoperative Ergebnis die Erwartungen der Patienten in toto erfüllten. Aus der bei ERS-Frage f thematisierten und im postoperativen Verlauf

konstanten Weiterempfehlungsbereitschaft ist zudem zu schlussfolgern, dass die Patienten aller Gruppen, und somit sowohl nachuntersuchte sowie nicht nachuntersuchte Patienten, mit der postoperativen Nachsorge durch Fragebögen und/oder eine Nachuntersuchung am Endoprothetikzentrum oder bei einem niedergelassenen Orthopäden zufrieden waren. Auch diese Erkenntnisse stimmen mit denen von Osmanski-Zenk et al. [80] überein.

Beim OHS-Summenscore sowie beider Subscores Schmerz und Funktion kam es im postoperativen Verlauf zu signifikanten Verbesserungen in allen Gruppen. Der nicht signifikante Unterschied bezüglich der Schmerzintensität des EndoCert-Risk-Scores ließ sich beim gleichlautenden Subscore des OHS demnach nicht bestätigen. Dies könnte womöglich damit begründet werden, dass der Subscore mehrere einzelne Aspekte der Schmerzen durch verschiedene Fragen beleuchtet und nicht anhand einer einzelnen Skala bewertet wird.

Der Mittelwert aller Gruppen verbesserte sich beim OHS um mehr als 5 Punkte, womit das Kriterium des sogenannten minimal detectable change (MDC_{90}) laut der Studie von Beard et al. [82] gegeben war. Die größte Verbesserung im postoperativen Verlauf von drei Monaten zu einem Jahr erfolgte bei Patientengruppe 3 mit einem Zuwachs von 11 Punkten (von 23 auf 34), die geringste Verbesserung bei Patientengruppe 4 mit 2 Punkten (von 40 auf 42). Die Gruppen 1 und 2 lagen mit Verbesserungen von 5 (von 36 auf 41) respektive 8 Punkten (von 26 auf 34) dazwischen. Zum Zwecke einer besseren Übersichtlichkeit wurden die Punktwerte auf ganze Zahlen gerundet. Um die Scores wahrheitsgemäß und nicht geschönt darzustellen, wurden die Punktwerte stets abgerundet.

Die bereits im vorherigen Kapitel zitierte Studie von Harris et al. [72] beschrieb neben dem OHS-PASS Wert zudem einen sogenannten treatment-failure (TF) zum Zeitpunkt ein Jahr postoperativ bei einem Wert kleiner als 25,5. In allen Gruppen dieser Studie gab es einzelne Patienten, die zu diesem postoperativen Zeitpunkt unterhalb dieses Wertes lagen, beim Großteil der Patienten befanden sich der Median sowie der Mittelwert jedoch jeweils deutlich oberhalb dieses Wertes und verdeutlichen somit die guten postoperativen Ergebnisse der meisten Patienten.

Bei der EQ-5D-VAS zeigten sich signifikante Verbesserungen bei den Gruppen 1 und 3, wobei die Patienten der Gruppe 1 deutlich bessere Werte erzielten. Dies steht auf den ersten Blick im Widerspruch mit den Ergebnissen der ERS-Frage c zum allgemeinen Gesundheitszustand. Ein möglicher Erklärungsansatz für diese Diskrepanz könnte darin bestehen, dass der EQ-5D-Score den Gesundheitszustand mit einer Skala von 0 bis 100 nuancierter abbildet als die ERS-Frage c mit ihren drei Antwortmöglichkeiten. Darüber hinaus könnte sich die Beantwortung einer detaillierten Skala bei Patienten mit kognitiven Defiziten als problematisch darstellen, was zu einer nicht wahrheitsgemäßen Beantwortung und den festgestellten Unterschieden führen könnte. Unabhängig davon lagen die Patienten der Gruppe 2 bei der EQ-5D-VAS unterhalb der Werte aller anderen Gruppen. Der bei dieser Frage beleuchtete Gesundheitszustand wird – wie bereits erwähnt - durch viele verschiedene Faktoren beeinflusst und korreliert somit nicht zwingend mit dem postoperativen Ergebnis [81].

Der EQ-5D-Index ließ lediglich eine signifikante Verbesserung der Gruppe 3 feststellen, womit die Werte der Gruppe 3 auch bei dieser Frage oberhalb der Werte der Gruppe 2 lagen. Demnach blieb auch bei diesem generischen Score, der verschiedene Aspekte bezüglich des allgemeinen Gesundheitszustands beleuchtet, eine Verbesserung bei Gruppe 2 in erhofftem Ausmaß aus. Der Mittelwert des EQ-5D-3L-Index lag bei 0,892, was das Ergebnis von 0,85 der Studie von Conner-Spady et al. [67] übertrifft. In deren Studie wurde jedoch der EQ-5D-5L-Score verwendet, was einen direkten Vergleich erschwert [83,84].

5.3.2 Entwicklung der Scores nach knieendoprothetischer Versorgung im Zeitvergleich

Bei den Patienten nach einem Kniegelenkersatz konnten signifikante Verbesserungen bei der Frage nach Schmerzen beim Gehen im betroffenen Gelenk innerhalb der letzten vier Wochen (ERS-Frage a) sowie nächtlichen Knieschmerzen innerhalb desselben Zeitraums (ERS-Frage b) gruppenunabhängig verzeichnet werden. Bei der Frage nach der Schmerzintensität kam es hingegen zu keinen signifikanten Veränderungen. Zu diesem Ergebnis kamen auch andere Studien und beschrieben bezüglich persistierender postoperativer Schmerzen nach der Implantation einer Knie-Totalendoprothese einen durchschnittlichen Wert von 20 Prozent [85]. Sakellariou et al. [86] führten in diesem Zusammenhang Werte von 5 bis 40 Prozent, Schnabel et al. [87] Werte von 10 bis 50 Prozent an. Ebenso wenig gab es signifikante Veränderungen bei der Frage nach einer Verbesserung des allgemeinen Gesundheitszustands innerhalb der letzten 12 Monate (ERS-Frage c) sowie bei der Bereitschaft die Gelenkoperation aus heutiger Sicht erneut durchführen zu lassen (ERS-Frage d). Letzteres könnte damit begründet werden, dass manche Patienten eventuell die mögliche Dauer des postoperativen Genesungsprozesses unterschätzten und sich schnellere Ergebnisse erhofft hatten [88]. Bei den beiden weiteren NET-Promoter-Fragen kam es bei der Frage bezüglich der Bereitschaft die Gelenkoperation einer anderen Person zu empfehlen (ERS-Frage e) zu einer signifikanten Verschlechterung der Gruppe 2, bei der Frage bezüglich der Bereitschaft das Endoprothetikzentrum weiterzuempfehlen (ERS-Frage f) zu einer signifikanten Verschlechterung der Gruppen 1 und 2. Die Verschlechterung bei Frage e lässt sich womöglich damit erklären, dass die Patienten der Gruppe 2 auch nach einem Jahr nicht die erhoffte Verbesserung feststellen konnten und daher retrospektiv womöglich eine andere Entscheidung bezüglich eines operativen Eingriffs getroffen hätten [89]. Dieser Erklärungsansatz trifft ebenfalls bei Frage f zu. Darüber hinaus ist festzuhalten, dass die Abnahme der Werte allein bei den beiden nachuntersuchten Gruppen stattfand. Dieser Zusammenhang könnte damit begründet werden, dass beide Gruppen das Endoprothetikzentrum mit dem Procedere der Nachuntersuchung assoziieren, welches für manche Patienten mit erheblichem Aufwand verbunden war. Gleichzeitig erhofften sich insbesondere die Patienten der Gruppe 2 womöglich eine sofortige ausführliche Behandlung mit einem entsprechenden positiven Effekt, was jedoch nicht Ziel der Nachuntersuchung war. Des Weiteren kann in diesem Zusammenhang der psychologische Aspekt der sogenannten hedonischen Anpassung aufgegriffen werden. Hierbei handelt es sich um das Phänomen, dass positive Ereignisse oftmals nur über einen kurzen Zeitraum mit positiven Emotionen assoziiert sind und sich anschließend wieder auf dem ursprünglichen Niveau einpendeln [73,90]. Dieses psychologische Paradoxon könnte demnach zusätzlich für eine Regression der postoperativen Zufriedenheit beigetragen haben.

Beim Oxford-Knee-Score inklusive der beiden Subscores Schmerz und Funktion zeigte sich wie beim OHS eine signifikante Verbesserung aller Gruppen. Der OKS verbesserte sich durchschnittlich um 4 Punkte, womit auch bei dieser Entität das Kriterium des MDC_{90} erfüllt war [82]. Gruppe 1 ließ ein Jahr postoperativ einen um 4 Punkte höheren OKS (von 32 auf 36) erkennen, Gruppe 2 verbesserte sich um 4 Punkte (von 24 auf 28), Gruppe 3 um 5 Punkte (von 21 auf 26) und Gruppe 4 erzielte eine Verbesserung von 3 Punkten (36 auf 39).

Harris et al. [77] deskribierten in deren Studie bezüglich des OKS-PASS Wertes ebenfalls einen treatment-failure bei Werten kleiner als 29,3 ein Jahr post operationem. Diesen Grenzwert überschritten die Patienten der Gruppen 1 und 4 in dieser Studie bereits drei Monate nach der Operation und verbesserten sich im postoperativen Verlauf weiter. Die Patienten der Gruppen 2 und 3 lagen auch ein Jahr post operationem etwas unterhalb dieses Wertes. In diesem Zusammenhang muss jedoch erneut auf das unikompartimentelle Gelenkersatzverfahren in der

Studie von Harris et al. hingewiesen werden, welches eine bessere postoperative Beweglichkeit, ein höheres Aktivitätsniveau und eine schnellere Rehabilitation erlaubt als der in dieser Studie betrachtete bikondyläre Gelenkersatz [18].
Clement et al. [91] beschrieben in deren Studie, dass unter anderem jene Patienten mit einem guten präoperativen OKS sowie einem OKS < 36 zum Zeitpunkt sechs Monate post operationem zu einer stärkeren Zunahme im weiteren postoperativen Verlauf bis zu einem Jahr tendierten. Diese Tatsache lässt erahnen, dass zum einen stark vorgeschädigte Gelenke zu einem schlechteren postoperativen Outcome neigen und zum anderen jene Patienten mit einem OKS < 36 zum Zeitpunkt sechs Monate nach der Operation empfänglicher für eine positive Auswirkung weiterer Interventionen im Sinne einer signifikanten Verbesserung des OKS und somit des postoperativen Ergebnisses sind. Trotz der Tatsache, dass sich der postoperative Beobachtungszeitraum nicht exakt mit jenem dieser Studie deckt, stützt vor allem letztere Annahme die Wirksamkeit einer Nachuntersuchung, um potentiellen Risikopatienten eine bestmögliche Therapie zukommen zu lassen und diesen dadurch ein zufriedenstellendes Outcome im weiteren postoperativen Verlauf zu ermöglichen.
Bei der EQ-5D-VAS sowie beim EQ-5D-Index waren keine signifikanten Veränderungen festzustellen. Auch hier gilt jedoch, dass der allgemeine Gesundheitszustand nicht ausschließlich von dem operierten Gelenk geprägt ist und somit nicht zwingend mit dem Behandlungserfolg korreliert [81]. Ethgen et al. [92] beleuchteten in deren Metaanalyse unter anderem den Einfluss präoperativer Faktoren auf die postoperative Lebensqualität. Diesbezüglich zeigte sich, dass Patienten mit einem schlechten präoperativen generischen Score ein höheres Potential hinsichtlich einer guten postoperativen Lebensqualität aufweisen, es aber bei fast allen Patienten beider Entitäten zu einer signifikanten Verbesserung kommt. Der Großteil der Studien dieser Metaanalyse wählte einen ähnlichen Nachbeobachtungszeitraum von 6 bis 12 Monaten, insgesamt betrachtet, gab es allerdings eine Zeitspanne von 7 Tagen bis zu 7 Jahren. Der Aspekt eines solch langen Nachbeobachtungszeitraumes von bis zu 7 Jahren könnte eine mögliche Erklärung für die nicht signifikante Verbesserung der Werte dieser Studie mit einem Zeitraum von 12 Monaten darstellen. Wilkesmann et al. [93]. beschrieben hinsichtlich dieser Thematik zudem das Phänomen einer Reduktion der Lebensqualität nach Implantation einer Knieendoprothese bei Patienten mit guten präoperativen Werten größer als 60 Punkte und verdeutlichen dadurch, dass es trotz aller postoperativer Bemühungen zu niedrigen Scoreergebnissen abhängig vom präoperativen Ausgangsbefund kommen kann.

5.3.3 Vergleich der Patientengruppen nach hüftendoprothetischer Versorgung je Zeitpunkt

Die paarweisen Gruppenvergleiche zeigten bei den meisten Fragestellungen die erwarteten signifikanten Unterschiede drei Monate postoperativ zwischen der Gruppenpaarung 1 und 4 und der Gruppenpaarung 2 und 3. Besonders hervorzuheben, ist bei der ERS-Frage bezüglich der Schmerzintensität eine Annäherung der Gruppe 2 an die Gruppen 1 und 4 nach einem Jahr, sodass zwischen diesen Gruppen keine signifikanten Unterschiede mehr bestanden und somit der Nachuntersuchung und weiterfolgenden Maßnahmen hinsichtlich des Parameter Schmerz eine positive Auswirkung attestiert werden kann. Bei der Frage nach der Schmerzhäufigkeit beim Gehen (ERS-Frage a) innerhalb der letzten 4 Wochen erfolgte ein Jahr postoperativ hingegen keine Angleichung der Gruppe 2, woraus zu schlussfolgern ist, dass sich die Nachuntersuchung und weiterfolgende Maßnahmen primär positiv auf die Schmerzintensität, nicht jedoch auf die Schmerzhäufigkeit auswirkten. Des Weiteren besteht bei dieser Frage zu diesem Zeitpunkt kein signifikanter Unterschied mehr zwischen den Gruppen 1 und 4. Röder et al. [94] kamen in deren Studie zu der Erkenntnis, dass über 80 % der Patienten, jedoch über einen

Nachbeobachtungszeitraum bis maximal zehn Jahre, nach Hüftgelenkersatz über eine nahezu vollständige respektive komplette Schmerzfreiheit berichteten. Gleichzeitig kam es bei Patienten mit einer niedrigen präoperativen Funktion auch zu einem geringeren postoperativen Funktionslevel.
Bei den ERS-Fragen b, d und e blieben die signifikanten Gruppenunterschiede der Gruppenpaarung 1 und 4 und der Gruppenpaarung 2 und 3 im postoperativen Verlauf bestehen. Hinsichtlich der thematisierten nächtlichen Hüftschmerzen bei ERS-Frage b verbessern sich dementsprechend alle Gruppen gleichermaßen, wobei die Gruppen 1 und 4 weiterhin bessere Ergebnisse verzeichnen als die Gruppen 2 und 3. Folglich zeigt sowohl die postoperative Nachbetreuung im Endoprothetikzentrum als auch eine wahrscheinlich stattgefundene Nachbetreuung bei einem niedergelassenen Orthopäden eine vergleichbare Besserung der bei manchen Patienten vorhandenen nächtlichen Hüftschmerzen. Für die ERS-Fragen d und e gilt selbige Schlussfolgerung wie in Kapitel 5.3.1 Entwicklung der Scores nach hüftendoprothetischer Versorgung im Zeitvergleich und somit eine gleichbleibende Weiterempfehlungsbereitschaft der Gelenkoperation selbst sowie des durchführenden Endoprothetikzentrums aufgrund zufriedenstellender postoperativer Ergebnisse.
Bei der Frage bezüglich des heutigen allgemeinen Gesundheitszustands im Verlauf der letzten 12 Monate (ERS-Frage c) bestand zum Zeitpunkt ein Jahr postoperativ der einzige signifikante Unterschied bei den Gruppen 2 und 4. Demnach glichen sich die Gruppen 1 und 3, 3 und 4 sowie auch 1 und 2 an. Letztere Gruppenpaarung belegte den Erfolg der eingeleiteten Maßnahmen bei den Patienten der Gruppe 2 bei gleichzeitiger signifikanter Verschlechterung der Werte der Gruppe 1.
Bei der Frage bezüglich der Weiterempfehlungsbereitschaft des EPZmax (ERS-Frage f) unterschieden sich die Gruppen 2 und 4 nicht mehr signifikant, was im postoperativen Verlauf von einer vergleichbaren Zufriedenheit mit dem EPZmax bei nachuntersuchten Patienten, die sich initial unterhalb des Schwellenwertes befanden und jenen, die bereits drei Monate nach der Operation Werte oberhalb des Schwellenwertes erzielten und nicht nachuntersucht wurden, zeugt.
Beim OHS-Summenscore und dessen Subscore Schmerz unterschieden sich alle Gruppen drei Monate postoperativ, bedingt durch das Studiendesign, signifikant voneinander.
Beim OHS Subscore Funktion unterschieden sich ebenfalls alle Gruppen außer die Gruppen 2 und 3 drei Monate postoperativ signifikant, was von einer vergleichbaren Funktionalität des operierten Gelenks der Patienten beider Gruppen zeugt. Laut Ethgen et al. [92] kommt es bei hüftendoprothetisch versorgten Patienten zu einer deutlicheren funktionalen Besserung im postoperativen Verlauf als bei knieendoprothetisch versorgten Patienten und pflichtet den hier dargestellten guten funktionalen Ergebnissen des hüftendoprothetischen Patientenkollektivs bei. Ein Jahr postoperativ zeigte sich dasselbe Bild wie beim OHS-Summenscore und dem Subscore Schmerz.
Bei der EQ-5D-VAS und dem EQ-5D-Index bestehen zu beiden postoperativen Zeitpunkten keine signifikanten Unterschiede bei den Patienten der Gruppen 1 und 4 sowie bei jenen der Gruppen 2 und 3, woraus ein signifikanter Unterschied zwischen der Gruppenpaarung 1 und 4 mit der Gruppenpaarung 2 und 3 resultierte. Dies stellt erneut ein Indiz dafür dar, dass die Patienten der Gruppen 2 und 3 sowohl im Endoprothetikzentrum als auch vermutlich durch niedergelassene Orthopäden eine vergleichbare postoperative Nachsorge genossen haben.

5.3.4 Vergleich der Patientengruppen nach knieendoprothetischer Versorgung je Zeitpunkt

Das Ergebnisbild der durchgängigen signifikanten und auch nicht signifikanten Verbesserungen der einzelnen Scores war bei der Auswertung der Patienten nach Knieendoprothetik ebenfalls zu verzeichnen, allerdings mit niedrigeren Werten als bei den Hüftpatienten. Diese Diskrepanz ist damit zu erklären, dass die Patienten nach Knieendoprothetik oftmals einen längeren Zeitraum zur Besserung der postoperativen Beschwerden benötigen als jene Patienten nach Hüftendoprothetik [88]. Beim EndoCert-Risk-Score bestanden bei allen Fragen zu beiden postoperativen Zeitpunkten keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen 1 und 4 sowie zwischen den Gruppen 2 und 3. Die einzige Ausnahme stellte dabei ERS-Frage b dar, wobei sich die Gruppen 1 und 4 drei Monate postoperativ signifikant zugunsten der Gruppe 4 unterschieden. Dieser signifikante Unterschied bestand ein Jahr postoperativ nicht mehr, woraus zu schließen ist, dass die nachuntersuchten Patienten der Gruppe 1 vergleichbar selten über nächtliche Schmerzen im operierten Gelenk klagten wie die Patienten der Gruppe 4.
Beim Oxford-Knee-Score inklusive beider Subscores Schmerz und Funktion war dieses Ergebnis ebenfalls zu beobachten. Auch in dieser Kategorie schienen die Patienten der Gruppe 1 von der Nachuntersuchung zu profitieren, sodass sich diese in den beschriebenen Kategorien der initial besseren Gruppe 4 annäherten. Sowohl Scott et al. [95] als auch Baker et al. [96] konnten in deren Studien den Faktor Schmerz als Hauptkriterium für postoperative Unzufriedenheit der Patienten feststellen, was die Importanz einer postoperativen Nachuntersuchung zur Initiierung weiterer notwendiger Maßnahmen, die unter anderem auch auf die Besserung persistierender Schmerzen abzielen, verdeutlicht. Stuhlreyer et al. [97] konnten in diesem Zusammenhang zudem den deutlichen Einfluss der präoperativen Behandlungserwartungen auf postoperative Schmerzen sowie das grundsätzliche Behandlungsergebnis nachweisen. Diese Inkongruenz zwischen präoperativer Erwartungshaltung und postoperativem Ergebnis dürfte aufgrund des längeren Zeitraums zur Besserung der postoperativen Beschwerden insbesondere bei Patienten nach knieendoprothetischer Versorgung relevant sein und stellt somit eine mögliche Ursache für einen niedrigen Oxford-Score dar, dessen Werte mit der postoperativen Patientenzufriedenheit korrelieren [98].
Aufgrund der Tatsache, dass die generischen, den allgemeinen Gesundheitszustand messenden EQ-5D-Scores durch vielerlei Faktoren beeinflusst werden können, lässt sich nur schwer ein bestimmter Cut-off Wert definieren. Dementsprechend müssen die Ergebnisse im Kontext anderer Studien gesehen und verglichen werden. Die EQ-5D-VAS wies Mittelwerte von 68,67 respektive 69,77 zu den Zeitpunkten drei Monate als auch ein Jahr postoperativ auf. Sie liegen damit etwas unterhalb der Ergebnisse von 78,50 respektive 77,60 zu den Zeitpunkten 6 sowie 12 Monate post operationem von Conner-Spady et al. [67]. Limitierend für einen uneingeschränkten Vergleich ist hierbei der von Conner-Spady et al. unterschiedlich festgelegte erste postoperative Erhebungszeitpunkt. Tiedtke et al. [99] ermittelten ein Jahr nach der Operation einen Mittelwert von 64,2 und liegt somit etwas unterhalb der Ergebnisse dieser Studie. In Zusammenschau der verschiedenen Studien gliedern sich die Ergebnisse dieser Studie somit in ein zufriedenstellendes Ergebnisbild unterschiedlicher Arbeitsgruppen ein.
Beim EQ-5D-Index ist zudem drei Monate postoperativ ein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen 2 und 3 hervorzuheben, woraus eine höhere Lebensqualität der Patienten der Gruppe 2 zu schlussfolgern ist. Dieser signifikante Unterschied bestand ein Jahr nach der Operation nicht mehr und unterstreicht dadurch auch bezüglich der Lebensqualität die langfristig vergleichbar guten Ergebnisse bei der Nachsorge im niedergelassenen Bereich und in einem EPZmax. Der Mittelwert von 0,829 ein Jahr postoperativ lag im Vergleich mit dem Ergebnis von

0,77 der Studie von Conner-Spady et al. [67] deutlich darüber. Wie bereits erwähnt, wurde in deren Studie der EQ-5D-5L-Score verwendet und ist somit nicht unmittelbar mit unseren Ergebnissen vergleichbar.

5.4 Bewertung der Hypothesen

Auf der Basis der Gruppeneinteilung und der vergleichenden Analysen der Ergebnisse der PROMs zwischen den einzelnen Gruppen leiteten sich die zwei postulierten Hypothesen ab. Es wurde erwartet, dass sich die PROM-Werte der Patientengruppe 3 ein Jahr postoperativ signifikant von denen der anderen Gruppen unterscheiden und dass sich die PROM-Werte der Patientengruppe 2 ein Jahr postoperativ durch frühzeitige Interventionen als Konsequenz der Nachuntersuchung denjenigen PROM-Werten der Gruppen 1 und 4 glichen. Letztere Hypothese wurzelte in den Erkenntnissen verschiedener Studien, dass durch Nachsorgemaßnahmen wie beispielsweise medizinische Rehabilitation, physiotherapeutische Behandlungen oder eine intensivierte Rehabilitationsnachsorge (IRENA) eine nachweisliche Verbesserung der postoperativen Beschwerden unterschiedlicher Genese erreicht werden kann [100–104]. In diesem Zusammenhang können bei vorhandenen Defiziten insbesondere ambulante physiotherapeutische Maßnahmen im Rahmen der 3 Monate postoperativ durchgeführten Nachuntersuchungen durch den Facharzt für Orthopädie initiiert oder weiter forciert werden, um potentiellen Risikopatienten durch diese nachgewiesenen positiven Effekte einen bestmöglichen Nutzen hinsichtlich des Erreichens des Behandlungsziels zukommen zu lassen. Ein Jahr nach der Operation wurde der Erfolg der Intervention durch die Beantwortung eines weiteren PROM-Fragebogens überprüft. In Erwartung eines positiven Verlaufs durch die Intervention wurde angenommen, dass die Gruppen 1, 2 und 4 ein Jahr postoperativ homogene Ergebnisse aufwiesen und sich die Gruppe 3 im Umkehrschluss davon signifikant unterscheidet. Aus dieser Annahme resultierte die zweite Hypothese.
Wie der Auswertung der Ergebnisse zu entnehmen war, sind die genannten Hypothesen nur bedingt eingetroffen. Das Patientenkollektiv der Gruppe 3, welches ohne Nachuntersuchung unterhalb des errechneten Schwellenwertes lag, hatte sich – mit Ausnahme der ERS-Frage c in der Kohorte des Hüftgelenkersatzes – von den Gruppen 1 und 4 signifikant unterschieden. Ferner bestanden ein Jahr postoperativ keine signifikanten Unterschiede beim Vergleich der Gruppe 3 mit der Gruppe 2. Bei beiden Entitäten gab es keine Unterschiede der beiden Gruppen hinsichtlich der Funktionalität, dem allgemeinen Gesundheitszustand sowie der NET-Promoter-Scores. Trotz der Erkenntnis, dass eine Angleichung der Gruppe 3 an die Gruppen 1 und 4 in den meisten Fällen nicht eintraf, verhinderten insbesondere die nicht vorhandenen signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen 3 und 2 das Eintreffen ersterer Hypothese.
Eine Angleichung der Gruppe 2 an die Gruppen 1 und 4 ein Jahr nach dem Gelenkersatz konnte ebenfalls nicht in der erhofften Häufigkeit beobachtet werden. Positiv hervorzuheben ist in diesem Zusammenhang ein nicht signifikanter Unterschied bezüglich der Schmerzintensität zwischen Gruppe 2 und den Gruppen 1 und 4 bei den Patienten nach Implantation einer Hüftendoprothese. Dies verdeutlichte die Wirksamkeit der Intervention hinsichtlich der Schmerzintensität, woraus sich wiederum explizit bei dieser Fragestellung das Zutreffen der zweiten Hypothese ergab. Zudem erfolgte bei der Hüftendoprothetik eine Angleichung der Gruppe 2 an die Gruppen 1 und 4 bei der ERS-Frage f. Daraus lässt sich schließen, dass die Zufriedenheit der Patienten der Gruppe 2 durch die Nachuntersuchung mit entsprechenden Interventionen positiv beeinflusst wurde, was sich wiederum positiv auf die Bereitschaft zur Weiterempfehlung des EPZmax auswirkte und die zweite Hypothese auch hier bestätigt werden

konnte. Die PROM-Werte der Gruppe 2 verbesserten sich bei beiden Entitäten durch weitere Maßnahmen als Konsequenz der Nachuntersuchung sichtlich, jedoch nicht immer signifikant und in jenem Ausmaß, als dass sie ausnahmslos den PROMs der Gruppen 1 und 4 nach einem Jahr postoperativ glichen. Folglich musste ganzheitlich betrachtet auch die zweite Hypothese negiert werden.
In diesem Zusammenhang stellte sich die Frage, welchen Anteil die weiteren Maßnahmen bei der Verbesserung des Gesundheitszustands der Patienten der Gruppe 2 im Verlauf bis ein Jahr nach der OP hatten. Aufgrund des erwiesenen positiven Effekts von physiotherapeutischen und anderen postoperativen Maßnahmen [102,103] ist davon auszugehen, dass dies zu einer Verbesserung des Zustands der Patienten der Gruppe 2 beitrug. In diesem Zusammenhang muss allerdings auch eine Verbesserung der Patienten der Gruppe 3 ohne weitere, zumindest nicht im Rahmen der Nachuntersuchung des EPZmax veranlasste, Interventionen konstatiert werden. Einige Patienten bevorzugten womöglich trotz des Angebots einer Nachuntersuchung im EPZmax die bestehenden vertrauten ambulanten Versorgungswege. Inwiefern Patienten der Gruppe 3 diese in Anspruch nahmen, ist nicht bekannt. Dennoch stellt eine ambulante Betreuung eine mögliche Erklärung für den positiven postoperativen Verlauf dieser Patientengruppe dar.
Des Weiteren ist es erwiesen, dass Patienten mit einer Knieendoprothese häufig einen längeren Genesungsprozess durchlaufen und daher oft mehr Zeit für eine vollkommene Schmerzfreiheit benötigen [88]. Patienten nach Kniegelenkersatz können für eine vergleichbare Besserung der Schmerzen und der funktionellen Einschränkungen, die von Patienten nach Hüftgelenksersatz drei Monate postoperativ erreicht werden, bis zu ein Jahr nach der Operation benötigen [105]. Dieses Ergebnis wurde auch in den hier vorliegenden Auswertungen deutlich und deckt sich somit mit den Erkenntnissen anderer Studien [86,106,107].

5.5 Internationaler Vergleich der medizinischen Versorgungsstrukturen

Aufgrund der vorliegenden Ergebnisse und den nicht erwartungsgemäß eingetroffenen Hypothesen steht die Frage nach zukünftigen respektive der Beibehaltung bisheriger Vorgehensweisen in der postoperativen Versorgung der Patienten im Raum. Ein Ausblick bezüglich der Eingriffsrate bei Hüft- und Knieendoprothesen zeigt, dass diese beispielsweise in den USA bis 2030 bei den Hüftendoprothesen um 137%, bei den Knieendoprothesen sogar um ganze 601% im Vergleich zu 2005 zunehmen soll [108]. Die Versorgungssituation bezüglich eines Gelenkersatzes ist in Deutschland aufgrund der Tatsache, dass mehr als die Hälfte aller deutschen Krankenhäuser eine entsprechende Operation anbieten, bisher gewährleistet, in manchen Regionen herrscht sogar ein Überangebot [104]. Dabei muss jedoch differenziert werden, ob es sich bei den Kliniken um zertifizierte Endoprothetikzentren handelt, um dadurch auch die qualitative Versorgung sicherzustellen. Nach erfolgter Operation und in der Regel daran anknüpfender Anschlussheilbehandlung gilt es sich um die weitere Nachsorge zur Sicherstellung eines nachhaltigen Ergebnisses zu bemühen und insbesondere den potentiellen Risikopatienten eine adäquate Versorgung zukommen zu lassen. Die Notwendigkeit einer solchen Rehabilitationsnachsorge beziehungsweise weiterer Interventionen kann im Rahmen einer Nachuntersuchung beurteilt werden. Diese kann – wie in dieser Studie – bei vorhandenen Ressourcen an einem EPZ der Maximalversorgung durchgeführt werden. Sofern die Patienten die Möglichkeit der Inanspruchnahme eines ambulanten Settings haben, ist dieses nach den Erkenntnissen dieser Studie gleichermaßen geeignet und macht eine Nachuntersuchung an einem EPZmax nicht zwingend notwendig. Sicherlich gibt es in seltenen Fällen komplizierte Verläufe, die vorrangig an einem EPZmax untersucht und behandelt werden sollten, die primäre

postoperative Konsultation kann – wie bisher vielerorts üblich – weiterhin im ambulanten niedergelassenen Bereich stattfinden. Die derzeitige Rehabilitationsnachsorge sieht im Rahmen des Entlassmanagements von stationären Rehabilitationseinrichtungen für Rehabilitanden der gesetzlichen Krankenversicherung nach Einschätzung des weiteren Versorgungsbedarfs unter anderem eine frühzeitige Vereinbarung von Terminen mit für die weitere Versorgung erforderlichen Ärzten sowie anderen Leistungserbringern, wie beispielsweise Physiotherapeuten, vor [109]. Über die Ergebnisse der Reha-Qualitätssicherungsverfahren sind in Deutschland keine genauen Daten bezüglich der langfristigen Rehabilitationsverläufe im niedergelassenen Bereich vorhanden. Lediglich spezifische Aspekte der Postrehabilitationsphase wie beispielsweise IRENA oder die berufliche Eingliederung werden professionell begleitet und im Verlauf reevaluiert, anderweitige Nachsorgen obliegen den niedergelassenen Fachärzten, die jedoch oftmals nur tätig werden, wenn die Patienten mit aktuellen Beschwerden vorstellig werden [110]. Greitemann et al. [110] apostrophieren die fehlenden Informationen hinsichtlich der Inanspruchnahme expliziter Empfehlungen bezüglich weiterer Maßnahmen der Rehabilitationsnachsorge als ein gravierendes Defizit. Die Tatsache, dass die hier vorliegenden Ergebnisse oftmals signifikante Verbesserungen in allen Patientengruppen, also auch jene Gruppen mit Patienten, die nicht am EPZmax nachuntersucht wurden, zeigten, gibt entgegen der Feststellung von Greitemann et al. [110] Anlass zur Vermutung, dass die Konsultation der niedergelassenen Fachärzte nicht nur bei akuten Beschwerden, sondern auch präventiv und zu Kontrollzwecken erfolgte. Zudem lässt diese Art der Versorgung einige Vorteile im Vergleich zu einer Nachuntersuchung an einem EPZmax annehmen. Patienten, die an Arthrose als einer der häufigsten Ursachen für künstlichen Gelenkersatz bei Hüft- und Kniegelenken laborieren, befinden sich häufig schon jahrelang in niedergelassener fachärztlicher Betreuung. Es bietet sich daher an, diese etablierten bestehenden Strukturen auch postoperativ weiter in Anspruch zu nehmen. Der bereits langjährig konsultierte Orthopäde kann zudem das postoperative Ergebnis sehr gut mit dem präoperativen Bild vergleichen und kennt womöglich das häusliche sowie soziale Umfeld des Patienten. Dieser Ansatz der ambulanten Nachsorge ist unter anderem in den USA durch den Gesundheitsdienstleister Kaiser Permanente durch vielerlei perioperativer Versorgungsangebote erweitert und optimiert worden und zeigte in der Studie von Simon et al. gute Ergebnisse [111]. In diesem Konzept von Kaiser Permanente ist besonders die postoperative Nachsorge hervorzuheben. Ein Fallmanager setzt sich postoperativ mit den entlassenen Patienten in Verbindung und leitet alle relevanten Schritte von Inanspruchnahme des Hausarztes über eine häusliche Physiotherapie bis hin zur medikamentösen Versorgung in die Wege. Aufgrund dieses vielversprechenden Modells sollte hierzulande eine Etablierung gewisser Standardprozeduren im Sinne eines „Best-practice-process“ wie bei Kaiser Permanente in Erwägung gezogen werden, um eine Verbesserung auf verschiedenen Ebenen zu erreichen. Bevor ein solch umfassendes Konzept etabliert werden kann, müssen selbstredend zuerst die Vor- und Nachteile gegenüber den bestehenden Strukturen abgewogen und eine Integration in dieses System geprüft werden. Das in Deutschland vorherrschende sektorale Denken mit pauschalem Vergütungssystem und entsprechenden Behandlungsanreizen verhält sich konträr zu den Prinzipien von Kaiser Permanente. Dennoch zeigen hierzulande vor allem größere Medizinische Versorgungszentren (MVZ) bereits ähnliche Strukturen und Vorgehensweisen wie das Konzept des „One-Stop-Shop“, bei dem in der Regel alle Verwaltungsdienstleistungen aus einer Hand erfolgen, oder der integrierten Versorgung mit entsprechenden sektorenübergreifenden Vernetzungen. Auch die bundesweite Einführung der sogenannten elektronischen Patientenakten initiieren erste wichtige Schritte in Richtung eines salutogenetischen, effizienteren und patientenzentrierten Modells in Deutschland [112]. Das

Konzept der Fast-Track Chirurgie hat ebenfalls Einzug im Bereich der Orthopädie und damit auch in der Endoprothetik gehalten. Unstrittig ist dabei der Aspekt einer Verkürzung des postoperativen stationären Aufenthalts. Darüber hinaus konnte auch eine Reduzierung der Morbidität sowie Mortalität und gleichzeitig eine Steigerung der Mobilität und der Patientenzufriedenheit nachgewiesen werden [113]. Bezüglich der PROMs zeigen sich mindestens vergleichbar gute oder sogar tendenziell bessere Ergebnisse als bei konventionellen operativen Vorgehen [114]. Trotz des Reports von höheren Revisionsraten in vereinzelten Studien [115] handelt es sich bei der Fast-Track Chirurgie um ein etabliertes und sicheres Konzept mit einigen Parallelen zu Kaiser Permanente. Inwiefern sich dieses Vorgehen in Deutschland gesamtwirtschaftlich als sinnvoll erweist und die verkürzte stationäre Phase zu einer vermehrten Belastung anderer ambulanter Bereiche führt, bleibt abzuwarten und bedarf weiterführender Studien [116].
Neben der Fast-Track Chirurgie dominiert das Thema der Etablierung eines zukunftsträchtigen Konzepts zur Entlastung bisheriger stationärer Strukturen viele Expertengremien, darunter auch das der Bertelsmann-Stiftung. Einen weiteren denkbaren Ansatz dazu bilden alternative Behandlungsformen wie beispielsweise die Etablierung sogenannter Interimskliniken mit einem hausärztlichen Belegarztmodell [117]. Aufgrund der Aktualität dieser Problematik, ist auch die Politik unweigerlich in der Pflicht sich diesem Thema anzunehmen. Diesbezüglich lässt sich im Koalitionsvertrag folgende Stellungnahme finden: „Um die Ambulantisierung bislang unnötig stationär erbrachter Leistungen zu fördern, setzen wir zügig für geeignete Leistungen eine sektorengleiche Vergütung durch sogenannte Hybrid-DRG (Diagnosis Related Groups) um“ [118]. Dieses Vergütungskonzept trat Anfang 2024 in Kraft und soll zum 01.01.2025 kontinuierlich erweitert werden [119]. Endoprothetische Eingriffe werden darin bislang jedoch noch nicht berücksichtigt [120]. Die Effizienz dieses Konzepts werden weitere Beobachtungen zeigen, gemäß internationaler Datenlage ist die ambulante Versorgung jedoch kosteneffizienter, schonender und entlastet wichtige, für die Akut- und Komplexbehandlung notwendige stationäre Ressourcen [121]. Hinzu kommt in der Regel die schnellere Erreichbarkeit medizinischer Einrichtungen, was sich positiv auf die medizinische Versorgung vorrangig im ländlichen Raum auswirken könnte [121]. Als Bindeglied zwischen stationärer und ambulanter Versorgung könnte das Konzept der kurzstationären Grund- und Übergangsversorgung dienen [117,122], welches im orthopädischen Bereich unter anderem bereits in der Sana Klinik Travemünde etabliert wurde [123]. Dr. Gibis, Leiter des Dezernats Ärztliche Leistungen und Versorgungsstruktur der KBV (Kassenärztliche Bundesvereinigung), machte sich bereits 2022 für eine Aufhebung der strikten Trennung zwischen ambulant und stationär anhand des Kriteriums der Übernachtung in der Klinik stark [121]. Dieser Vorschlag wurde im aktuellen Vergütungskonzept aufgenommen und kommt dem oben genannten Konzept der kurzstationären Versorgung sehr nahe. Trotz der Tatsache, dass endoprothetische Eingriffe bisher keine Berücksichtigung im aktuellen Katalog ambulant durchführbarer Operationen und sonstiger stationsersetzender Eingriffe finden [124], sprach Dr. Gibis von den mittlerweile vorhandenen Möglichkeiten eine Vielzahl von Eingriffen ambulant durchzuführen und führte beispielsweise das Angebot „Hip in a day“ an [121]. Inwiefern dieses Angebot in Zukunft in den deutschen Kliniken etabliert wird, ist ungewiss, jedoch belegen internationale Daten, beispielsweise aus den USA, die erfolgreiche Durchführbarkeit. Die durchschnittliche postoperative Verweildauer von weniger als einem Tag in den USA im Vergleich zu einer durchschnittlichen postoperativen Verweildauer von 10 Tagen in Deutschland ist bemerkenswert. Gleichzeitig ist die Rehospitalisierungsrate innerhalb der ersten 30 Tage mit 2,27 % geringer als in Deutschland (6,37 %), ebenso wie die Revisionsrate von 1,67 % im Vergleich zu 2,54 % [111]. Die Sicherheit und Plausibilität dieses Vorgehens wurde ebenso von Reddy et al. konzediert [125]. Die Versorgungsprozesse und damit auch die postoperative

Liegedauer unterscheiden sich innerhalb Deutschlands an verschiedenen Kliniken. 60 % der Kliniken haben dabei keine definierten Entlassungskriterien, 30 % der Operateure nehmen die Möglichkeit einer Nachuntersuchung nicht in Anspruch [126].

5.6 Limitationen chirurgischer Studien

Neben dem Problem der Standardisierung operativer Methoden, verkörpert der Operateur selbst einen wesentlichen Faktor für die Ergebnisqualität und das Erreichen des Behandlungsziels [53]. Dabei spielt das Behandlungsvolumen der Kliniken und damit auch der einzelnen Operateure eine entscheidende Rolle [127–129]. Aus diesem Grund werden für Studien in der Regel nur Operateure eingesetzt, die bereits eine definierte Erfahrung vorweisen können und dadurch die Ergebnisse nicht durch eine Lernkurve beim Durchführen der für die Studie relevanten Operationen verfälscht werden [53]. Dieser Faktor wurde in dieser Studie berücksichtigt, da alle Operateure nach dem EndoCert-Verfahren zertifizierte Senior-/Hauptoperateure waren. Eine weitere Limitation dieser Studie stellt die fehlende Nachvollziehbarkeit der Konsultation eines niedergelassenen Orthopäden durch die Patienten dar. Dies erschwert die objektive Beurteilung des postoperativen Verlaufs jener Patienten, die nicht zur Nachuntersuchung im EPZmax vorstellig wurden und kann unter Umständen zu falschen Schlussfolgerungen führen.

5.7 Patienteneigene Limitationen

Sowohl die Fragen des postoperativen Evaluierungsbogens als auch des Fragebogens der Nachuntersuchung sollten für eine reliable Beantwortung prägnant und leicht verständlich sein. Hinderlich bei der Beantwortung des PROM-Fragebogens können kognitive Beeinträchtigungen bei älteren Patienten sein [130]. Trotz der Tatsache, dass über 90 % der in der Orthopädie verwendeten PROMs auf dem Leseniveau der 8. Klasse oder darunter erstellt wurden, ist es gerade bei der Befragung älterer Menschen nicht unüblich, dass es zum Problem der Nonresponse kommen kann und die Fragebögen dementsprechend nicht zurückgesendet werden [131]. Die hier beobachteten Rücklaufquoten zum Zeitpunkt drei Monate postoperativ lagen bei der Hüftendoprothetik bei knapp 74 % und bei der Knieendoprothetik bei etwa 72,6 %. Des Weiteren können Fragebögen, die mit Hilfe von Familie oder Freunden ausgefüllt wurden, unter Umständen nicht den realen Gesundheitszustand des Patienten abbilden und die Ergebnisse dadurch verzerren. Ein sogenannter Response-shift kann ebenso durch intrapersonelle Veränderungen zwischen den zwei postoperativen Befragungszeitpunkten bezüglich der Wahrnehmung, Berichterstattung und Bewertung gesundheitlicher Belange zu einem gewissen Bias führen [132].
Zu einer weiteren negativen Beeinflussung der PROMs kann es durch vorhandene Komorbiditäten kommen. Diese sind für den Patienten möglicherweise nur schwer von gelenkspezifischen Problemen zu differenzieren, was die PROMs negativ beeinflussen kann. Dies betrifft vor allem den Erhebungszeitpunkt ein Jahr nach der Operation, da zu diesem Zeitpunkt keine Nachuntersuchung durch einen Facharzt stattfand und daher nur die subjektiven Ergebnisse des Patienten vorlagen. Daher kommt dem Aspekt der Komorbiditäten eine nicht zu vernachlässigende Rolle zu. Mit dieser Thematik setzte sich eine Forschungsgruppe des Universitätsklinikums Bonn genauer auseinander und betrachteten in der Bevölkerung häufig vorhandene Komorbiditäten wie u. a. Stoffwechselerkrankungen, Infektionen, Osteoporose und Anämie [133]. Aber auch psychische Erkrankungen wie Depressionen können sich auf den OP-Erfolg auswirken [134]. Eine weltweit besonders häufige Komorbidität ist die Adipositas. In

Deutschland sind 19 % der Bevölkerung adipös, übergewichtig sogar 53,5 % [135]. Diese Zahlen verdeutlichen die Abundanz dieser Komorbidität und lassen erahnen, welche Bedeutung dieser im klinischen Alltag zukommt. Neben weitreichenden internistischen Risiken wirkt sich die Adipositas auch maßgeblich auf die Abnutzung natürlicher sowie künstlicher Hüft- und Kniegelenke aus [136] und kann die Rate für perioperative Infektionen erhöhen [137]. Die aktuelle S3-Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Orthopädie und Unfallchirurgie e.V. (DGOU) aus dem Jahr 2021 definiert einen BMI ≥ 40 kg/m^2 aufgrund der Erhöhung verschiedener peri- und postoperativer Risiken als Kontraindikation und empfiehlt in diesem Zusammenhang eine besonders kritische Prüfung des Sachverhalts [138].
Vorrangig beim älteren Patientenklientel kann die präoperative Erhebung der Komorbiditäten im Rahmen der PROMs entscheidend zum postoperativen Erfolg beitragen und sollte auch unter Berücksichtigung der postoperativen Patientenzufriedenheit sowie den positiven finanziellen Auswirkungen durch Vermeidung weiterer postoperativer Diagnostik und Therapien in Erwägung gezogen werden [133]. In der hier vorliegenden Studie fanden die präoperativen Komorbiditäten keine Berücksichtigung, was aufgrund einer fehlenden Risikoadjustierung zu einem entsprechenden Bias geführt haben könnte. Der Fokus dieser Studie lag jedoch auf den postoperativen Ergebnissen, auf deren Basis mögliche Risikopatienten identifiziert und daraufhin bestmöglich therapiert wurden. Aufgrund der Tatsache, dass sich einige Patienten trotz postoperativer Maßnahmen nicht in erhofftem Maß verbesserten, könnten schon präoperativ bestehende Komorbiditäten Einfluss auf den postoperativen Genesungsprozess genommen haben. Dieser Aspekt wurde bereits in anderen Studien untersucht und ein valider Zusammenhang festgestellt [133].

5.8 Limitationen des Studiendesigns

Neben den Limitationen chirurgischer Studien sowie den patienteneigenen Limitationen bestehen zudem folgende Limitationen des Studiendesigns: Bezüglich des postoperativen Befragungszeitpunktes wurde - wie in den „International Data Collection Guidelines“ empfohlen - der Zeitpunkt ein Jahr postoperativ gewählt [139]. Andere Arbeitsgruppen wählten den Befragungszeitpunkt bereits nach sechs Monaten [82]. Dieser Zeitpunkt bewegt sich allerdings außerhalb des empfohlenen Zeitfensters von 9-18 Monaten [139]. In dieser Studie wurde ergänzend zur Befragung ein Jahr postoperativ der Zeitpunkt drei Monate postoperativ als geeignet angesehen und etabliert, um Patienten frühzeitig zu identifizieren, die das Behandlungsziel bisher verfehlten und dieses im weiteren postoperativen Verlauf durch weiterführende Versorgungsmaßnahmen dennoch erreichten. Obwohl noch keine etablierte langfristige Nachuntersuchungsroutine existiert, empfiehlt die Deutsche Gesellschaft für Endoprothetik eine Röntgenkontrolle etwa drei Monate postoperativ sowie zum Abschluss der sogenannten Initialphase fünf Jahre nach der Operation, danach weiterhin im Abstand von zwei bis drei Jahren [140]. In diesem Zeitraum erfolgen bis zu 50 % der Revisionen von Knieendoprothesen, weshalb eine weitere Erhebung verschiedener Parameter auch über ein Jahr postoperativ hinaus durchaus sinnvoll ist [141].
Der Fragebogen weist bei kognitiv beeinträchtigten Patienten eine gewisse Problematik bezüglich der Reliabilität der Ergebnisse auf, stellt aber in der Gesamtbetrachtung eher die Ausnahme dar. Eine Konfrontation mit einem kognitiv anspruchsvolleren Fragenformat in Form von Skalen kam in diesem Fragebogen mit nur zwei Fragen (ERS-Schmerzintensität und EQ-5D-VAS) somit eher selten vor, wobei Hinz et al. [142] der EQ-5D-VAS eine praktikable sowie aussagekräftige Eignung für die Allgemeinbevölkerung attestierten. Des Weiteren war bei

einigen wenigen Patienten eine subjektive Fehldeutung bezüglich der Kausalität ihrer postoperativen Beschwerden aufgrund weiterer Komorbiditäten oder anderer Ursachen zu vermuten. Aufgrund dessen kamen andere Arbeitsgruppen zu dem Schluss, dass die PROMs durch die schlechte Differenzierbarkeit zwischen gelenkspezifischen und gelenkunabhängigen Beschwerden ungeeignet sind und diesbezüglich nicht verwendet werden sollten [79]. In dieser Studie konnten solche Fälle in den nachuntersuchten Gruppen 1 und 2 jedoch zuverlässig durch die objektive Einschätzung eines Facharztes für Orthopädie im Rahmen der Nachuntersuchung berichtigt, der eigentliche OP-Erfolg bestätigt und die Behandlung der anderen Komorbiditäten initiiert werden. Bei persistierenden oder neu auftretenden Beschwerden im weiteren postoperativen Verlauf ist es daher wichtig zu differenzieren, ob die Problematik im Zusammenhang mit der stattgehabten Operation oder in anderen Komorbiditäten wurzelt. Daher ist es durchaus in Erwägung zu ziehen, die bei vielen Patienten vorhandenen, das Komplikations- und Revisionsrisiko erhöhenden Komorbiditäten zukünftig in den Fragebögen, sowohl prä- als auch postoperativ, zu integrieren, um anhand dessen einen Vergleich hinsichtlich des Beschwerdebilds zu den unterschiedlichen Zeitpunkten ziehen zu können [143].

5.9 Zusammenfassendes Resümee

Die Durchführung klinischer Studien erfordert bei allen Beteiligten ein hohes Maß an Planung und Organisation, um eine solche Datenerhebung erfolgreich in den klinischen Alltag zu integrieren und zuverlässig umzusetzen. Darüber hinaus bedarf es hoher medizinischer sowie methodischer Kompetenz aller Beteiligten, um eine möglichst hohe Studienqualität zu erzielen und anhand der gewonnenen Ergebnisse reliable Richtlinien für eine langfristige Qualitätssicherung zu etablieren.

Bezüglich der Hypothesen muss konstatiert werden, dass beide Hypothesen nur bedingt eingetroffen sind. Im Hinblick auf physiotherapeutische Maßnahmen liegen Studien vor, die zusätzlich zu empirischen Empfehlungen einen Benefit erkennen lassen [144,145]. Dennoch stellt das Befinden drei Monate postoperativ ein aussagekräftiges Indiz dar, wie der weitere Genesungsprozess verlaufen wird. Trotz aller interventionellen Bemühungen bei in der Nachuntersuchung identifizierten Risikopatienten scheinen andere Faktoren – eine komplikationsarme Operation vorausgesetzt – einen entscheidenden Faktor in der Ergebnisqualität darzustellen. Schnabel et al. [87] führen als Grund für postoperative Schmerzen neben dem chirurgischen Aspekt unter anderem weitere mögliche Prädiktoren wie individuelle genetische Faktoren, psychosoziale Aspekte sowie präoperative chronische Schmerzen auf. Zudem sind insbesondere bereits präoperativ vorhandene Komorbiditäten zu nennen, die zu diesem Zeitpunkt idealerweise ausreichend abgeklärt respektive therapiert werden sollten. Dabei gilt es zwischen modifizierbaren und nicht modifizierbaren Faktoren zu unterscheiden. Zu Ersteren zählen unter anderem Nikotinkonsum, Diabetes mellitus, ein BMI ≥ 30 kg/m^2. Die aktuelle S3-Leitlinie der DGOU zu Evidenz- und konsensbasierten Indikationskriterien zur Hüfttotalendoprothese bei Coxarthrose äußert sich diesbezüglich wie folgt: „Zur Maximierung des Nutzens für und insbesondere zum Schutz der Patient*innen sind modifizierbare Risikofaktoren zu identifizieren und ist zu prüfen, ob entsprechende Maßnahmen zur Verbesserung der präoperativen Ausgangssituation zu empfehlen bzw. einzuleiten sind. Wenn dies der Fall ist, wird eine Zurückstellung der Operation bis zur Optimierung der Risikofaktoren empfohlen. Bei Patient*innen mit Risikofaktoren ist deshalb eine längerfristig angelegte Operationsvorbereitung einzuplanen“ [138]. Die vorliegende Studie setzte den Fokus auf die postoperative Phase, weshalb präoperativ festgestellte Komorbiditäten keine Berücksichtigung

fanden. Andere Studien wie jene von Rackwitz et al. [146] oder Günther et al. [147] konnten eine Minimierung des Komplikationsrisikos durch eine präoperative Optimierung vorhandener Komorbiditäten nachweisen und verdeutlichen somit die Importanz dieses Aspekts.
Nichtsdestotrotz lässt sich festhalten, dass die verwendeten PROMs in Kombination mit einer Nachuntersuchung drei Monate postoperativ elementar zur Ermittlung der Schwellenwerte sind, um einen Cut-off-Wert bezüglich des Behandlungsziels zu etablieren und die Angaben des Patienten im postoperativen Fragebogen zu verifizieren. Zur Bewertung und Identifikation gewisser potentieller Risikopatienten ist eine Nachuntersuchung im klinischen Setting eines EPZmax nicht erforderlich, da sich die Patienten der Gruppe 3 ein Jahr postoperativ nicht signifikant von jenen der Gruppe 2 unterschieden und somit kein signifikanter positiver Effekt zu erwarten war. Zudem zeigten die Ergebnisse dieser Studie, dass bei den drei Monate postoperativ als behandlungsbedürftig eingestuften Patienten trotz aller interventionellen Bemühungen eine Angleichung an Patienten der Gruppen 1 und 4, die Werte oberhalb des Schwellenwertes erzielten, zum Zeitpunkt ein Jahr nach dem Eingriff ausblieb. Die Ergebnisse zeigten jedoch auch, dass eine Nachuntersuchung in einem zertifizierten Endoprothetikzentrum der Maximalversorgung nicht von nachweisbarem Vorteil ist und eine Kontrolluntersuchung bei guter Anbindung an niedergelassene Fachärzte auch dort durchgeführt werden kann. Aufgrund des unwahrscheinlichen Szenarios, dass es hierzulande in naher Zukunft zum Einsatz eines postoperativen Fallmanagers wie bei Kaiser Permanente kommen wird, sollten daher nach Möglichkeit alle Patienten und insbesondere jene mit persistierenden Beschwerden die Anbindung an einen niedergelassenen Facharzt nutzen und diesen in Eigeninitiative zur Einschätzung des weiteren Handlungsbedarfs konsultieren. In Deutschland verfügt in der Regel nicht das operative Zentrum, wohl aber der niedergelassene Facharzt über die Möglichkeit der Rezeptierung verschiedener gegebenenfalls erforderlicher Maßnahmen in der postoperativen Phase. Hingegen bietet das operative Zentrum meist nur eine Kontrolle und Beratung an. Insofern sind diese Daten nicht ohne Weiteres auf andere Gesundheitssysteme oder mögliche künftige Strukturänderungen in Deutschland übertragbar.
Um international noch zuverlässigere und reliablere Schlüsse aus dem Vergleich unterschiedlicher Studien ziehen zu können, sollte langfristig über eine Vereinheitlichung der verschiedenen Scoring-Systeme nachgedacht werden, in welchen die hier verwendeten und praktikablen PROMS Berücksichtigung finden sollten. Alternativ untersuchten Krueger et al. [148] den sogenannten subjective hip value (SHV), der mit nur einer einzigen Frage, die auf eine vergleichende Bewertung der operierten Hüfte mit der gesunden Hüfte abzielt und konnte eine Korrelation mit anderen bewährten PROMs wie dem Harris Hip Score oder dem International Hip Outcome Tool zeigen. Gemäß Leopold et al. [149] handelt es sich dabei um einen validen und reliablen Score und stellt somit zumindest eine Ergänzung, wenn nicht sogar einen vielversprechenden Ersatz für die bisher etablierten Scoringsysteme dar.

5.10 Ausblick

Die Reduzierung der Gesundheitskosten durch eine kürzere postoperative Liegedauer bei mindestens gleichbleibender oder sogar besserer Prozess- und Ergebnisqualität stellt ein grundlegendes Bestreben dar. Die geringere Aufenthaltsdauer mit gleichzeitig niedrigerer Rehospitalisierungs- und Revisionsrate und daraus resultierender Schonung stationärer Ressourcen bildet einen vielversprechenden Ansatz zur Kosteneinsparung. Xu et al. [150] befürworten das Konzept eines ambulanten Gelenkersatzverfahrens ebenfalls, raten jedoch zu

einer präoperativ stattfindenden Selektion geeigneter Patienten, um das Risiko für postoperative Zwischenfälle möglichst zu minimieren.
Auch wenn die Gesundheitsdaten und Versorgungsstrukturen anderer Länder aufgrund eines sich unterscheidenden Patientenkollektivs und unterschiedlicher Gesundheits- und Vergütungssysteme nicht ohne Weiteres direkt zu vergleichen sind, lässt sich am Beispiel der USA (United States of America) mit ihren Versorgungsmodellen „Comprehensive Care for Joint Replacement“, „Bundled Payments for Care Improvement“ oder auch Kaiser Permanente die Möglichkeit der Umsetzung solcher Modelle zeigen und stellt damit interessante und vielversprechende Ansätze zur Bewältigung zukünftiger Herausforderungen im deutschen Gesundheitssystem dar [111]. Um die Ambulantisierung inklusive der postoperativen Nachsorge weiter voranzutreiben und der sich zuspitzenden Versorgungssituation im niedergelassenen Bereich effektiv entgegenzuwirken, muss hierzulande die Durchführbarkeit und Etablierung ebensolcher Konzepte zur langfristigen Versorgungssicherheit diskutiert werden [151]. Ein vom Gemeinsamen Bundesausschuss gefördertes Projekt namens PROMISE (Prozessoptimierung durch interdisziplinäre und sektorenübergreifende Versorgung am Beispiel von Patienten mit Hüft- und Knieendoprothesen) stellt an einigen wenigen Standorten ein interessantes Konstrukt dar, um die bestehende Versorgungslücke in diesem Bereich zu schließen und die Patienten durch persönliche Fachkräfte sowohl prä- als auch postoperativ zu begleiten und bestmöglich zu unterstützen [152].
Sollten diese Fachkräfte eine verbesserte Versorgung gegenüber dem bisherigen intersektoriellen Verfahren erreichen wollen, müssen diese ebenso vornehmlich die Problempatienten identifizieren und jenen tatsächlich nachhaltig verbessernde Therapiemaßnahmen zukommen lassen. Betz et al. [153] konnten in deren Studie bislang keine Erfolge der Prozessoptimierung in Bezug auf eine Reduktion der Krankenhausverweildauer nachweisen. Falls sich dieses Projekt hinsichtlich des postoperativen Ergebnisses und des Kosten-Nutzen Verhältnisses dennoch bewähren sollte, könnte dieses System bundesweit zum Einsatz kommen. Für eine erfolgreiche bundesweite Integration könnten insbesondere nach der stattgefundenen Operation die Patienten zunächst über ein zentrales Meldesystem anhand der erhobenen PROMs detektiert werden, die das Behandlungsziel zum definierten postoperativen Zeitpunkt von drei Monaten nicht erreicht haben. Als ein solches Meldesystem könnte das Endoprothesenregister Deutschland (EPRD) fungieren, welches seit 2023 die PROMs der jeweiligen Patienten vorerst im Rahmen eines Probebetriebs zuverlässig erfasst [34]. Mit der Einführung der elektronischen Patientenakte und weiteren nützlichen intelligenten Vernetzungssystemen im Gesundheitssektor könnte im Falle einer Unterschreitung definierter Schwellenwerte eine Meldung an den weiterversorgenden niedergelassenen Facharzt sowie den Patienten selbst erfolgen, um die Korrektheit der erfassten PROMs zu überprüfen, eventuell vorhandene Defizite zu besprechen und möglicherweise weitere Therapiemöglichkeiten zur Sicherung des Behandlungsziels in die Wege zu leiten.

6. Literaturverzeichnis

[1] Statistisches Bundesamt. Die 20 häufigsten Operationen insgesamt. 2023; Im Internet: URL: https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Gesundheit/Krankenhaeuser/Tabellen/drg-operationen-insgesamt.html?view=main; Stand: 29.01.2024

[2] Endoprothesenregister Deutschland EPRD, Grimberg A, Lützner J, et al. Jahresbericht 2022. Jahresber 2022 2022; 2022: 4–175. doi: 10.36186/reporteprd062022

[3] Heller K. AE – Deutsche Gesellschaft für Endoprothetik, Daten & Fakten 2021. . Im Internet: URL: https://www.ae-germany.com/images/ae/oeffentlich/pdf-oeffentlich/AE-Imagebroschure_Daten_Fakten_2021.pdf; Stand: 05.03.2023

[4] Lützner J, Beyer F, Schützer A, et al. Vergleich der Zufriedenheit nach primärer Knie- und Hüftendoprothetik. Dtsch Kongr Für Orthop Unfallchirurgie DKOU 2018 2018; doi: 10.3205/18DKOU633

[5] Learmonth ID, Young C, Rorabeck C. The operation of the century: total hip replacement. The Lancet 2007; 370: 1508–1519. doi: 10.1016/S0140-6736(07)60457-7

[6] Mittelmeier W. Jahresbericht_EndoCert_2022.pdf. 2022; Im Internet: URL: https://endocert.de/images/pdf/Jahresbericht_EndoCert_2022.pdf; Stand: 06.04.2023

[7] Zenk K, Kluess D, Ebner M, et al. Risikomanagement und Qualitätsmanagement – ein gemeinsamer Lösungsweg? Gesundheitsökonomie Amp Qual 2011; 16: 335–340. doi: 10.1055/s-0031-1273340

[8] EndoCert. Erfahrung wird zertifiziert. . Im Internet: URL: https://endocert.de/zertifizierung; Stand: 28.03.2023

[9] Haas NP, Krettek C, Hrsg. Tscherne Unfallchirurgie: Hüfte und Oberschenkel. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2012

[10] Zimmer P, Appell H-J. Funktionelle Anatomie: Grundlagen sportlicher Leistung und Bewegung. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2021

[11] Claes L, Kirschner P, Perka C, et al., Hrsg. AE-Manual der Endoprothetik: Hüfte und Hüftrevision. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2012

[12] Streeck U, Focke J, Klimpel L, et al. Manuelle Therapie und komplexe Rehabilitation. 2: Untere Körperregionen. Heidelberg: Springer-Medizin-Verl; 2007

[13] Pfeil J. Hüftchirurgie. Heidelberg: Steinkopff; 2008

[14] Wirtz DC, Hrsg. AE-Manual der Endoprothetik: Knie. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2011

[15] Becker R, Malzdorf M, Stärke C, et al. No difference between tibia-first and femur-first techniques in TKA using computer-assisted surgery. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2012; 20: 2011–2016. doi: 10.1007/s00167-012-1928-3

[16] Gradinger R, Gollwitzer H. Ossäre Integration. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2006

[17] Piel SG. Langfristige Ergebnisse mit einer zementierten Titan- Geradschaftprothese unter besonderer Berücksichtigung der radiologischen Veränderungen am Interface. 2004; Im Internet: URL: https://ub01.uni-tuebingen.de/xmlui/handle/10900/44477; Stand: 15.04.2023

[18] Lorbach O, Pape D, Mosser P, et al. Die mediale monokondyläre Kniegelenkprothese. Orthop 2014; 43: 875–882. doi: 10.1007/s00132-014-3012-9

[19] Ärzteblatt DÄG Redaktion Deutsches. Themistocles Gluck: Von der Organexstirpation zum Gelenkersatz. Dtsch Ärztebl 1995; Im Internet: URL: https://www.aerzteblatt.de/archiv/85379/Themistocles-Gluck-Von-der-Organexstirpation-zum-Gelenkersatz; Stand: 05.03.2023

[20] Mittelmeier H, Singer L. Anatomische und histologische Untersuchungen von Arthroplastikgelenken mit Plexiglas-Endoprothesen: Möglichkeiten und Grenzen der Gelenkneubildung. Arch Für Orthop Unf-Chir 1956; 48: 519–560. doi: 10.1007/BF00415536

[21] Postbiegel I. Evaluation der Effektivität und Sicherheit der NANOS®-Kurzschaft-Hüftendoprothese mit klinischen und radiologischen Ergebnissen. . Im Internet: URL:

https://archiv.ub.uni-marburg.de/diss/z2018/0362/pdf/dip.pdf; Stand: 15.04.2023
[22] Lützner J, Hartmann A, Dinnebier G, et al. Metal hypersensitivity and metal ion levels in patients with coated or uncoated total knee arthroplasty: a randomised controlled study. Int Orthop 2013; 37: 1925–1931. doi: 10.1007/s00264-013-2010-6
[23] Postler A, Beyer F, Lützner C, et al. Die Anwendung antiallergisch beschichteter Knieendoprothesen ist mittelfristig sicher: Eine randomisierte kontrollierte Studie. Orthop 2022; 51: 660–668. doi: 10.1007/s00132-021-04186-6
[24] Lang-Rauch B, Huber T. Metallanalysen im Blut bei Hüftgelenksendoprothesen-Trägern. 2018; Im Internet: URL: https://www.limbachgruppe.com/fileadmin/downloads/Arztinformationen/LaborAktuell/LaborAktuell_Metallanalyse.pdf; Stand: 21.11.2024
[25] Australian Orthopaedic Association National Joint Replacement Registry 2019. Australian Orthopaedic Association National Joint Replacement Registry (AOANJRR). Hip, Knee & Shoulder Arthroplasty: 2019 Annual Report. 2019; Im Internet: URL: https://aoanjrr.sahmri.com/documents/10180/668596/Hip%2C+Knee+%26+Shoulder+Arthroplasty/c287d2a3-22df-a3bb-37a2-91e6c00bfcf0; Stand: 22.11.2024
[26] Onishi M. Surgical use of ceramic apatites. Nihon Shika Ishikai Zasshi 1983; 36: 803–810
[27] Bergschmidt P, Bader R, Ganzer D, et al. Prospective multi-centre study on a composite ceramic femoral component in total knee arthroplasty: Five-year clinical and radiological outcomes. The Knee 2015; 22: 186–191. doi: 10.1016/j.knee.2015.02.003
[28] UniversitätsCentrum für Orthopädie, Unfall- & Plastische Chirurgie. Welche Arten des Gelenkersatzes gibt es? . Im Internet: URL: https://www.uniklinikum-dresden.de/de/das-klinikum/kliniken-polikliniken-institute/oupc/fuer-patienten/patienteninformation-uebungsprogramme/huefte/ersatz-des-hueftgelenkes/welche-arten-des-gelenkersatzes-gibt-es; Stand: 14.01.2024
[29] Vogel D, Hembus J, Henke P, et al. Verhalten unterschiedlicher Implantatwerkstoffe unter mechanischer Belastung. In: Engelhardt M, Raschke M, Hrsg. Orthopädie und Unfallchirurgie. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2021: 1–18
[30] Fisher J, Jin Z, Tipper J, et al. PRESIDENTIAL GUEST LECTURE: Tribology of Alternative Bearings. Clin Orthop 2006; 453: 25–34. doi: 10.1097/01.blo.0000238871.07604.49
[31] W-Dahl A, Kärrholm J, Rogmark C, et al. Annual Report 2022 Swedish Arthroplasty Register. Swedish Arthroplasty Register; 2022
[32] Deutsche Gesellschaft für Orthopädie und Unfallchirurgie e.V. (DGOU). AWMF_S3-Leitlinie_Indikation_Knieendoprothese. 2023; Im Internet: URL: https://register.awmf.org/assets/guidelines/187-004l_S3_Indikation_Knieendoprothese_2023-06.pdf; Stand: 19.11.2024
[33] Deutsche Gesellschaft für Orthopädie und Unfallchirurgie e.V. (DGOU). AWMF_S3-Leitlinie_Indikationskriterien_Hüfttotalendoprothese_bei_Coxarthrose. 2021; Im Internet: URL: https://register.awmf.org/assets/guidelines/187-001l_S3_Indikationskriterien_Hüfttotalendoprothese_bei_Coxarthrose_2021-04.pdf; Stand: 19.11.2024
[34] Grimberg AW, Steinbrück A. 10 Jahre Endoprothesenregister Deutschland (EPRD): was wurde erreicht? Orthop 2023; 52: 463–471. doi: 10.1007/s00132-023-04385-3
[35] Deutsche Gesellschaft für Endoprothetik. AE-Zertifizierungsordnung zur Personenzertifizierung. 2022; Im Internet: URL: https://www.ae-germany.com/sites/default/files/2024-08/01-ae-zertifizierungsordnung.pdf; Stand: 18.11.2024
[36] ClarCert GmbH. Modulare Erweiterung des EndoCert-Systems. . Im Internet: URL: https://www.clarcert.com/systeme/endoprothetikzentrum/module.html; Stand: 26.08.2024
[37] Haas H, Grifka J, Mittelmeier W. EndoCert - Zertifizierung von EndoProthetikZentren in Deutschland. 1. Aufl. Georg Thieme Verlag KG; 2013
[38] Anforderungskatalog für EndoProthetikZentren zur Zertifizierung von EndoProthetikZentren als qualitätssichernde Maßnahme in der Behandlung von Gelenkerkrankungen. . Im Internet: URL:

https://www.clarcert.com/_Resources/Persistent/7/4/6/9/74694ca9adba9d1716c1f18c1ff9651cab2a8c11/anforderungskatalog%20epz-O1%20%28230119%29.pdf; Stand: 25.08.2024
[39] Steinbeck V, Pross C, Ernst S-C. Patient-Reported Outcome Measures (PROMs): ein internationaler Vergleich Herausforderungen und Erfolgsstrategien für die Umsetzung von PROMs in Deutschland. 2021; Im Internet: URL: https://www.bertelsmann-stiftung.de/de/publikationen/publikation/did/patient-reported-outcome-measures-proms-ein-internationaler-vergleich; Stand: 16.04.2023
[40] Böhmer A. Die aktualisierte Version der ASA-Klassifikation. Böhmer Defosse J Geldner G Rossaint R Zacharowski K Zwißler B Al Aktual Version ASA-Klassif 2021; 223–228. doi: 10.19224/ai2021.223
[41] Koladycz R, Fernandez G, Gray K, et al. The Net Promoter Score (NPS) for Insight Into Client Experiences in Sexual and Reproductive Health Clinics. Glob Health Sci Pract 2018; 6: 413–424. doi: 10.9745/GHSP-D-18-00068
[42] Lützner J, Niemeier A, Calliess T. Ergebnismessung in der Hüft- und Knieendoprothetik - Empfehlung der AE-Deutschen Gesellschaft für Endoprothetik. . Im Internet: URL: https://www.ae-germany.com/images/ae/oeffentlich/pdf-handlungsanweisungen/Handlungsempfehlung_Ergebnismessung_Hueft-u_Knieendoprothetik_April_2020.pdf; Stand: 16.04.2023
[43] Murray DW, Fitzpatrick R, Rogers K, et al. The use of the Oxford hip and knee scores. J Bone Joint Surg Br 2007; 89-B: 1010–1014. doi: 10.1302/0301-620X.89B8.19424
[44] Dawson J. Oxford knee score. 2016; Im Internet: URL: https://www.sath.nhs.uk/wp-content/uploads/2016/08/gpinfo_OxfordKneeScore.pdf; Stand: 18.04.2023
[45] Harris K, Dawson J, Doll H, et al. Can pain and function be distinguished in the Oxford Knee Score in a meaningful way? An exploratory and confirmatory factor analysis. Qual Life Res 2013; 22: 2561–2568. doi: 10.1007/s11136-013-0393-x
[46] Lim CR, Harris K, Dawson J, et al. Floor and ceiling effects in the OHS: *an analysis of the NHS PROMs data set*. BMJ Open 2015; 5: e007765. doi: 10.1136/bmjopen-2015-007765
[47] Van Reenen M, Slaap B, Kennedy-Martin T, et al. EuroQol Research Foundation. EQ-5D-3L User Guide. 2018; Im Internet: URL: https://euroqol.org/wp-content/uploads/2023/11/EQ-5D-3LUserguide-23-07.pdf; Stand: 15.05.2023
[48] Hajian-Tilaki K. Receiver Operating Characteristic (ROC) Curve Analysis for Medical Diagnostic Test Evaluation. Casp J Intern Med 2013; 4: 627–635. doi: PMC3755824
[49] Harwell MR, Rubinstein EN, Hayes WS, et al. Summarizing Monte Carlo Results in Methodological Research: The One- and Two-Factor Fixed Effects ANOVA Cases. . doi: 10.3102/10769986017004315
[50] Petermann S. Rücklauf und systematische Verzerrungen bei postalischen Befragungen: eine Analyse der Bürgerumfrage Halle 2003. 2005; Im Internet: URL: https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0168-ssoar-207530; Stand: 24.05.2024
[51] Dettori JR. Loss to follow-up. Evid-Based Spine-Care J 2011; 2: 7–10. doi: 10.1055/s-0030-1267080
[52] Riese D, Thies P. Evidenzbasiertes Arbeiten in der Physiotherapie. Stuttgart New York: Thieme; 2023
[53] Otto C, Siewe J, Zarghooni K, et al. Klinische Forschung in der Orthopädie – Aufbau eines Studienzentrums in der Orthopädie/Unfallchirurgie. Z Für Orthop Unfallchirurgie 2009; 148: 145–148. doi: 10.1055/s-0029-1240660
[54] Schlesinger M, Grob R, Shaller D. Using Patient-Reported Information to Improve Clinical Practice. Health Serv Res 2015; 50: 2116–2154. doi: 10.1111/1475-6773.12420
[55] Lecher S, Satzinger W, Trojan A, et al. Patientenorientierung durch Patientenbefragungen als ein Qualitätsmerkmal der Krankenversorgung. Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz 2002; 45: 3–12. doi: 10.1007/s103-002-8379-8
[56] Czypionka T, Achleitner S. hsw-health-system-watch-III-2018-patient-reported-outcome-czypionka-achleitner.pdf. 2018; Im Internet: URL: https://irihs.ihs.ac.at/id/eprint/4815/1/hsw-health-system-watch-III-2018-patient-reported-

outcome-czypionka-achleitner.pdf; Stand: 11.01.2024
[57] Canadian Institutes of Health Research. PROMs Data Collection Manual: Hip and Knee Arthroplasty, 2021. 2021; Im Internet: URL: https://www.cihi.ca/sites/default/files/document/proms-data-collections-manual-2021-en.pdf; Stand: 03.06.2023
[58] Chow E, Faye L, Cho M, et al. CIHI PROMs Forum—PROMs Background Document. 2015; Im Internet: URL: https://www.cihi.ca/sites/default/files/proms_background_may21_en-web_0.pdf; Stand: 03.06.2023
[59] O´Brien S, Bennett D, Doran E, et al. Comparison of Hip and Knee Arthroplasty Outcomes at Early and Intermediate Follow-up. Orthopedics 2009; 32: 01477447-20090301–20090321. doi: 10.3928/01477447-20090301-21
[60] Osmanski-Zenk K, Klinder A, Ellenrieder M, et al. Identification of Potential High-Risk Patients on the Basis of PROMs in a Certified Centre for Joint Replacement (EndoProthetikZentrum) Using the Example of Hip Arthroplasty: A Proof-of-Concept Study Regarding the Utilization of PROMs. Z Für Orthop Unfallchirurgie 2022; 160: 442–454. doi: 10.1055/a-1387-8162
[61] Naal FD, Impellizzeri FM, Sieverding M, et al. The 12-item Oxford Knee Score: cross-cultural adaptation into German and assessment of its psychometric properties in patients with osteoarthritis of the knee. Osteoarthritis Cartilage 2009; 17: 49–52. doi: 10.1016/j.joca.2008.05.017
[62] Naal FD, Sieverding M, Impellizzeri FM, et al. Reliability and Validity of the Cross-Culturally Adapted German Oxford Hip Score. Clin Orthop 2009; 467: 952–957. doi: 10.1007/s11999-008-0457-3
[63] Harris KK, Price AJ, Beard DJ, et al. Can pain and function be distinguished in the Oxford Hip Score in a meaningful way?: an exploratory and confirmatory factor analysis. Bone Jt Res 2014; 3: 305–309. doi: 10.1302/2046-3758.311.2000313
[64] Lin D-Y, Cheok TS, Kaambwa B, et al. Evaluation of the EQ-5D-5L, EQ-VAS stand-alone component and Oxford knee score in the Australian knee arthroplasty population utilising minimally important difference, concurrent validity, predictive validity and responsiveness. Health Qual Life Outcomes 2023; 21: 41. doi: 10.1186/s12955-023-02126-w
[65] Kang S. Assessing responsiveness of the EQ-5D-3L, the Oxford Hip Score, and the Oxford Knee Score in the NHS patient-reported outcome measures. J Orthop Surg 2021; 16: 18. doi: 10.1186/s13018-020-02126-2
[66] Osmanski-Zenk K, Ellenrieder M, Mittelmeier W, et al. Net Promoter Score: a prospective, single-centre observational study assessing if a single question determined treatment success after primary or revision hip arthroplasty. BMC Musculoskelet Disord 2023; 24: 849. doi: 10.1186/s12891-023-06981-y
[67] Conner-Spady BL, Marshall DA, Bohm E, et al. Patient acceptable symptom state (PASS): thresholds for the EQ-5D-5L and Oxford hip and knee scores for patients with total hip and knee replacement. Qual Life Res 2023; 32: 519–530. doi: 10.1007/s11136-022-03287-9
[68] Hamilton DF, Giesinger JM, Patton JT, et al. Making the Oxford Hip and Knee Scores meaningful at the patient level through normative scoring and registry data. Bone Jt Res 2015; 4: 137–144. doi: 10.1302/2046-3758.48.2000524
[69] Berliner JL, Brodke DJ, Chan V, et al. Can Preoperative Patient-reported Outcome Measures Be Used to Predict Meaningful Improvement in Function After TKA? Clin Orthop 2017; 475: 149–157. doi: 10.1007/s11999-016-4770-y
[70] Petersen CL, Kjærsgaard JB, Kjærgaard N, et al. Thresholds for Oxford Knee Score after total knee replacement surgery: a novel approach to post-operative evaluation. J Orthop Surg 2017; 12: 89. doi: 10.1186/s13018-017-0592-1
[71] Osmanski-Zenk K, Klinder A, Darowski M, et al. Identifikation von potenziellen Risikopatienten auf Basis von PROMs in einem zertifizierten EndoProthetikZentrum am Beispiel der primären Knieendoprothetik. Z Für Orthop Unfallchirurgie 2023; 161: 637–647. doi: 10.1055/a-1753-9968

[72] Harris LK, Troelsen A, Terluin B, et al. Interpretation Threshold Values for the Oxford Hip Score in Patients Undergoing Total Hip Arthroplasty: Advancing Their Clinical Use. J Bone Jt Surg 2023; 105: 797–804. doi: 10.2106/JBJS.22.01293
[73] Schnell T. Psychologie des Lebenssinns. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2020
[74] Judge A, Arden NK, Kiran A, et al. Interpretation of patient-reported outcomes for hip and knee replacement surgery: Identification of thresholds associated with satisfaction with surgery. J Bone Joint Surg Br 2012; 94-B: 412–418. doi: 10.1302/0301-620X.94B3.27425
[75] Keurentjes JC, Van Tol FR, Fiocco M, et al. Patient acceptable symptom states after total hip or knee replacement at mid-term follow-up: Thresholds of the Oxford hip and knee scores. Bone Jt Res 2014; 3: 7–13. doi: 10.1302/2046-3758.31.2000141
[76] Galea VP, Ingelsrud LH, Florissi I, et al. Patient-acceptable symptom state for the Oxford Hip Score and Forgotten Joint Score at 3 months, 1 year, and 2 years following total hip arthroplasty: a registry-based study of 597 cases. Acta Orthop 2020; 91: 372–377. doi: 10.1080/17453674.2020.1750877
[77] Harris LK, Troelsen A, Terluin B, et al. Interpretation threshold values for the Oxford Knee Score in patients undergoing unicompartmental knee arthroplasty. Acta Orthop 2022; 93: 634–642. doi: 10.2340/17453674.2022.3909
[78] Hamilton DF, Loth FL, MacDonald DJ, et al. Treatment Success Following Joint Arthroplasty: Defining Thresholds for the Oxford Hip and Knee Scores. J Arthroplasty 2018; 33: 2392–2397. doi: 10.1016/j.arth.2018.03.062
[79] Maillot C, Harman C, Al-Zibari M, et al. Moderate relationship between function and satisfaction of total hip arthroplasty patients: a cross sectional study. HIP Int 2022; 32: 25–31. doi: 10.1177/1120700020921110
[80] Osmanski-Zenk K, Oskina A, Bader R, et al. A Proof of Concept Study Regarding the Utilization of Different Patient-related Outcome Measurements in a Certified Centre of Excellence for Joint Replacement (EndoProthetikZentrum). Z Für Orthop Unfallchirurgie 2019; 157: 501–509. doi: 10.1055/a-0820-6142
[81] König HH, Bernert S, Angermeyer MC. Gesundheitszustand der deutschen Bevölkerung: Ergebnisse einer repräsentativen Befragung mit dem EuroQol-Instrument. Gesundheitswesen 2005; 67: 173–182. doi: 10.1055/s-2005-857991
[82] Beard DJ, Harris K, Dawson J, et al. Meaningful changes for the Oxford hip and knee scores after joint replacement surgery. J Clin Epidemiol 2015; 68: 73–79. doi: 10.1016/j.jclinepi.2014.08.009
[83] Thompson AJ, Turner AJ. A Comparison of the EQ-5D-3L and EQ-5D-5L. PharmacoEconomics 2020; 38: 575–591. doi: 10.1007/s40273-020-00893-8
[84] Janssen MF, Bonsel GJ, Luo N. Is EQ-5D-5L Better Than EQ-5D-3L? A Head-to-Head Comparison of Descriptive Systems and Value Sets from Seven Countries. PharmacoEconomics 2018; 36: 675–697. doi: 10.1007/s40273-018-0623-8
[85] Baert IAC, Lluch E, Mulder T, et al. Does pre-surgical central modulation of pain influence outcome after total knee replacement? A systematic review. Osteoarthritis Cartilage 2016; 24: 213–223. doi: 10.1016/j.joca.2015.09.002
[86] Sakellariou VI, Poultsides LA, Ma Y, et al. Risk Assessment for Chronic Pain and Patient Satisfaction After Total Knee Arthroplasty. Orthopedics 2016; 39: 55–62. doi: 10.3928/01477447-20151228-06
[87] Schnabel A, Pogatzki-Zahn E. Prädiktoren für chronische Schmerzen nach Operationen: Was wissen wir wirklich? Schmerz 2010; 24: 517–533. doi: 10.1007/s00482-010-0932-0
[88] Beswick AD, Wylde V, Gooberman-Hill R, et al. What proportion of patients report long-term pain after total hip or knee replacement for osteoarthritis? A systematic review of prospective studies in unselected patients. BMJ Open 2012; 2: e000435. doi: 10.1136/bmjopen-2011-000435
[89] Berkowitz R, Vu J, Brummett C, et al. The Impact of Complications and Pain on Patient Satisfaction. Ann Surg 2021; 273: 1127–1134. doi: 10.1097/SLA.0000000000003621
[90] Barazzetta M, Appleton S, Owens T. Hedonic Adaptation to Treatment: Evidence from a Medical Intervention. J Dev Stud 2020; 56: 613–629. doi:

10.1080/00220388.2019.1618450
[91] Clement ND, Ng N, MacDonald D, et al. One-year Oxford knee scores should be used in preference to 6-month scores when assessing the outcome of total knee arthroplasty. Knee Surg Relat Res 2020; 32: 43. doi: 10.1186/s43019-020-00060-5
[92] Ethgen O, Bruyère O, Richy F, et al. Health-Related Quality of Life in Total Hip and Total Knee Arthroplasty: A Qualitative and Systematic Review of the Literature. J Bone Jt Surg 2004; 86: 963–974. doi: 10.2106/00004623-200405000-00012
[93] Wilkesmann R. Prädiktive Faktoren für Gesundheitszustand, Lebensqualität und Funktion bei Hüft- und Kniegelenksoperationen. 2015; Im Internet: URL: https://mediatum.ub.tum.de/?id=1233915; Stand: 09.04.2024
[94] Röder C, Staub LP, Eggli S, et al. Influence of Preoperative Functional Status on Outcome After Total Hip Arthroplasty: J Bone Jt Surg 2007; 89: 11–17. doi: 10.2106/JBJS.E.00012
[95] Scott CEH, Howie CR, MacDonald D, et al. Predicting dissatisfaction following total knee replacement: A PROSPECTIVE STUDY OF 1217 PATIENTS. J Bone Joint Surg Br 2010; 92-B: 1253–1258. doi: 10.1302/0301-620X.92B9.24394
[96] Baker PN, Van Der Meulen JH, Lewsey J, et al. The role of pain and function in determining patient satisfaction after total knee replacement: DATA FROM THE NATIONAL JOINT REGISTRY FOR ENGLAND AND WALES. J Bone Joint Surg Br 2007; 89-B: 893–900. doi: 10.1302/0301-620X.89B7.19091
[97] Stuhlreyer J, Klinger R. Behandlungserwartungen bei postoperativen Schmerzen. Schmerz 2022; 36: 157–165. doi: 10.1007/s00482-021-00575-0
[98] Dunbar MJ, Richardson G, Robertsson O. I can't get no satisfaction after my total knee replacement: rhymes and reasons. Bone Jt J 2013; 95-B: 148–152. doi: 10.1302/0301-620X.95B11.32767
[99] Tiedtke AST. Körperliche Aktivität und Lebensqualität bei Patienten mit Hüft- und Kniegelenksarthrose: Eine Kohortenstudie mit 1-Jahres Follow-Up. 2022; Im Internet: URL: https://edoc.ub.uni-muenchen.de/31087/1/Tiedtke_Anne_Simona_Tabea.pdf; Stand: 02.06.2024
[100] Glapa K. Zur Wirksamkeit medizinischer Rehabilitation nach Hüft- und Knie-Total-endoprothese: Literaturanalyse und Auswertung des Staffelstein-Scores an 8.496 Rehabilitanden. 2019; Im Internet: URL: https://repositorium.uni-muenster.de/document/miami/47dc9556-d8a7-4f4d-bb35-cff1112761fe/diss_glapa.pdf; Stand: 19.04.2024
[101] Müller E, Mittag O, Gülich M, et al. Systematische Literaturanalyse zu Therapien in der Rehabilitation nach Hüft- und Kniegelenks-Total-Endoprothesen: Methoden, Ergebnisse und Herausforderungen. Rehabil 2009; 48: 62–72. doi: 10.1055/s-0029-1202295
[102] Hauer K. Intensive physical training in geriatric patients after severe falls and hip surgery. Age Ageing 2002; 31: 49–57. doi: 10.1093/ageing/31.1.49
[103] Suetta C, Magnusson SP, Rosted A, et al. Resistance Training in the Early Postoperative Phase Reduces Hospitalization and Leads to Muscle Hypertrophy in Elderly Hip Surgery Patients—A Controlled, Randomized Study. J Am Geriatr Soc 2004; 52: 2016–2022. doi: 10.1111/j.1532-5415.2004.52557.x
[104] Bleß H-H, Kip M, Hrsg. Weißbuch Gelenkersatz: Versorgungssituation bei endoprothetischen Hüft- und Knieoperationen in Deutschland. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2017
[105] Bachmeier CJM, March LM, Cross MJ, et al. A comparison of outcomes in osteoarthritis patients undergoing total hip and knee replacement surgery. Osteoarthritis Cartilage 2001; 9: 137–146. doi: 10.1053/joca.2000.0369
[106] Wylde V, Blom AW, Whitehouse SL, et al. Patient-Reported Outcomes After Total Hip and Knee Arthroplasty. J Arthroplasty 2009; 24: 210–216. doi: 10.1016/j.arth.2007.12.001
[107] Lewis GN, Rice DA, McNair PJ, et al. Predictors of persistent pain after total knee arthroplasty: a systematic review and meta-analysis. Br J Anaesth 2015; 114: 551–561. doi: 10.1093/bja/aeu441
[108] Gorenoi V, Schönermark MP, Hagen A. Gelenkendoprothesenregister für Deutschland.

Schriftenreihe Health Technol Assess HTA Bundesrepub Dtschl 92 ISSN 1864-9645 2009; Im Internet: URL: http://portal.dimdi.de/de/hta/hta_berichte/hta259_bericht_de.pdf; Stand: 27.12.2023

[109] Kassenärztliche Bundesvereinigung. Rahmenvertrag Entlassmanagement Reha. 2023; Im Internet: URL: https://www.kbv.de/media/sp/Rahmenvertrag_Entlassmanagement_Reha.pdf; Stand: 05.02.2024

[110] Stein V, Greitemann B, Hrsg. Rehabilitation in Orthopädie und Unfallchirurgie: Methoden - Therapiestrategien - Behandlungsempfehlungen. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2015

[111] Simon B, Navarro R, Reddy NC, et al. Patient Pathway Comparison for Total Hip Replacement in the United States and Germany — Why the Payment Model Matters. NEJM Catal 2023; 4. doi: 10.1056/CAT.22.0456

[112] Schlette S, Stegmaier P. Versorgung mit System. 2012; Im Internet: URL: https://www.monitor-versorgungsforschung.de/wp-content/uploads/2023/01/0311-8.pdf; Stand: 07.02.2024

[113] Kehlet H. Fast-track hip and knee arthroplasty. The Lancet 2013; 381: 1600–1602. doi: 10.1016/S0140-6736(13)61003-X

[114] Berg U, W-Dahl A, Rolfson O, et al. Influence of fast-track programs on patient-reported outcomes in total hip and knee replacement (THR/TKR) at Swedish hospitals 2011–2015: an observational study including 51,169 THR and 8,393 TKR operations. Acta Orthop 2020; 91: 306–312. doi: 10.1080/17453674.2020.1733375

[115] Berg U, W-Dahl A, Nilsdotter A, et al. Fast-Track Programs in Total Hip and Knee Replacement at Swedish Hospitals—Influence on 2-Year Risk of Revision and Mortality. J Clin Med 2021; 10: 1680. doi: 10.3390/jcm10081680

[116] Maderbacher G, Meyer M, Grifka J, et al. Erfahrungen und Ergebnisse in der Fast-Track-Endoprothetik. Orthop 2022; 51: 374–379. doi: 10.1007/s00132-022-04245-6

[117] Gruhl M. Kurzstationäre Grund- und Übergangsversorgung (kGÜv) in Deutschland, Teil 3: Rechtliche Implementierung. 2023; doi: 10.11586/2023023

[118] Köhler A. Intersektorale Versorgung – sektorenverbindende Lösungsansätze oder Verschiebung der Sektorengrenze? Inn Med 2022; 63: 923–929. doi: 10.1007/s00108-022-01384-y

[119] GKV-Spitzenverband, Kassenärztlichen Bundesvereinigung, Deutschen Krankenhausgesellschaft e. V. Vereinbarung über den Leistungskatalog gemäß § 115f Absatz 1 Satz 1 Nummer 2 SGB V in Verbindung mit § 115f Absatz 2 Satz 2 SGB V. . Im Internet: URL: https://www.kbv.de/media/sp/Hybrid-DRG_Vereinbarung.pdf; Stand: 17.07.2024

[120] Bundesministerium für Gesundheit. Referentenentwurf des Bundesministeriums für Gesundheit - Verordnung zu einer speziellen sektorengleichen Vergütung (Hybrid-DRG-V. 2023; Im Internet: URL: https://www.bundesgesundheitsministerium.de/service/gesetze-und-verordnungen/detail/hybrid-drg-v.html; Stand: 05.01.2024

[121] Haserück A, Lau T, Kurz C. Medizinische Versorgung: Chance Ambulantisierung. 2022; Im Internet: URL: https://www.aerzteblatt.de/archiv/227384/Medizinische-Versorgung-Chance-Ambulantisierung; Stand: 05.01.2024

[122] Deutscher Bundestag - Wissenschaftliche Dienste. Hausärztliche Versorgung Verteilung sowie Maßnahmen zur Stärkung der hausärztlichen Versorgung. 2017; Im Internet: URL: https://www.bundestag.de/resource/blob/510390/1f0314f2720d614577c231e182329a91/WD-9-015-17-pdf-data.pdf; Stand: 04.01.2024

[123] Gruhl M. Kurzstationäre Grund- und Übergangsversorgung (kGÜv) in Deutschland. 2022; doi: 10.11586/2023009

[124] Kassenärztliche Bundesvereinigung. Katalog ambulant durchführbarer Operationen, sonstiger stationsersetzender Eingriffe und stationsersetzender Behandlungen gemäß § 115b SGB V im Krankenhaus. 2024; Im Internet: URL: https://www.kbv.de/media/sp/AOP-Vertrag_Anlage_1.pdf; Stand: 07.02.2024

[125] Reddy NC, Prentice HA, Paxton EW, et al. Association Between Same-Day Discharge Total Joint Arthroplasty and Risk of 90-Day Adverse Events in Patients with ASA Classification of ≥3. J Bone Jt Surg 2021; 103: 2032–2044. doi: 10.2106/JBJS.20.02110
[126] Jaschinski T, Pieper D, Eikermann M, et al. Aktueller Status der Hüft- und Knieendoprothetik in Deutschland – Ergebnisse einer bundesweiten Umfrage. Z Für Orthop Unfallchirurgie 2014; 152: 455–461. doi: 10.1055/s-0034-1383023
[127] Bschor T. Verbesserung von Qualität und Sicherheit der Gesundheitsversorgung Potenzialanalyse anhand exemplarischer Erkrankungen. 2023; Im Internet: URL: https://www.bundesgesundheitsministerium.de/fileadmin/Dateien/3_Downloads/K/Krankenhausreform/5_Stellungnahme_Potenzialanalyse_bf_Version_1.1.pdf; Stand: 04.01.2024
[128] Burmeister C. Einfluss der Fallzahl auf die Ergebnisqualität in der orthopädischen Chirurgie - Eine Analyse der Daten der externen Qualitätssicherung Bayern. 2007; Im Internet: URL: https://edoc.ub.uni-muenchen.de/7515/1/Burmeister_Christoph.pdf; Stand: 16.11.2023
[129] Chou Y-Y, Tung Y-C. Optimal Hospital and Surgeon Volume Thresholds to Improve 30-Day Readmission Rates, Costs, and Length of Stay for Total Hip Replacement. J Arthroplasty 2019; 34: 1901-1908.e1. doi: 10.1016/j.arth.2019.04.049
[130] Kühn K, Porst R. Befragung alter und sehr alter Menschen: Besonderheiten, Schwierigkeiten und methodische Konsequenzen ; ein Literaturbericht. 1999; Im Internet: URL: https://www.ssoar.info/ssoar/handle/document/20042; Stand: 15.11.2023
[131] Perez JL, Mosher ZA, Watson SL, et al. Readability of Orthopaedic Patient-reported Outcome Measures: Is There a Fundamental Failure to Communicate? Clin Orthop 2017; 475: 1936–1947. doi: 10.1007/s11999-017-5339-0
[132] Vanier A, Oort FJ, McClimans L, et al. Response shift in patient-reported outcomes: definition, theory, and a revised model. Qual Life Res 2021; 30: 3309–3322. doi: 10.1007/s11136-021-02846-w
[133] Jaenisch M, Wirtz DC. Patientenoptimierung für einen Hüft-TEP-Wechsel: Umgang mit Komorbiditäten. Orthop 2022; 51: 619–630. doi: 10.1007/s00132-022-04273-2
[134] Köllner V, Rupp S. Psychosomatische Aspekte in der Orthopädie. Orthop 2012; 41: 136–146. doi: 10.1007/s00132-011-1864-9
[135] Schienkiewitz A, Kuhnert R, Blume M, et al. Übergewicht und Adipositas bei Erwachsenen in Deutschland - Ergebnisse der Studie GEDA 2019/2020-EHIS. 2022; doi: 10.25646/10292
[136] Reyes C, Leyland KM, Peat G, et al. Association Between Overweight and Obesity and Risk of Clinically Diagnosed Knee, Hip, and Hand Osteoarthritis: A Population-Based Cohort Study. Arthritis Rheumatol 2016; 68: 1869–1875. doi: 10.1002/art.39707
[137] George J, Klika AK, Navale SM, et al. Obesity Epidemic: Is Its Impact on Total Joint Arthroplasty Underestimated? An Analysis of National Trends. Clin Orthop 2017; 475: 1798–1806. doi: 10.1007/s11999-016-5222-4
[138] Deutschen Gesellschaft für Orthopädie und Unfallchirurgie e.V. (DGOU). Langfassung „Indikation Hüfttotalendoprothese“ AWMF-Registernr. 178-001| Version 1.0. 2021; Im Internet: URL: https://register.awmf.org/assets/guidelines/187-001l_S3_Indikationskriterien_Hüfttotalendoprothese_bei_Coxarthrose_2021-04.pdf; Stand: 14.11.2023
[139] Canadian Institutes of Health Research. OECD Patient-Reported Indicator Surveys (PaRIS) Initiative: Patient-Reported Outcome Measures (PROMs) for Hip and Knee Replacement Surgery — International Data Collection Guidelines. 2019; Im Internet: URL: https://www.cihi.ca/sites/default/files/document/oecd-paris-hip-knee-data-collection-guidelines-en-web.pdf; Stand: 06.06.2023
[140] Von Roth P, Perka C, Kirschner S, et al. Handlungsempfehlung radiologische Verlaufskontrolle von primären Hüft- und Knieendoprothesen. 2020; Im Internet: URL: https://www.ae-germany.com/images/ae/oeffentlich/pdf-handlungsanweisungen/Handlungsempfehlung_radiologische_Verlaufskontrolle_von_primaeren_Hueft-_und_Knieendoprothesen_April_2020.pdf; Stand: 29.11.2023
[141] Thiele K, Perka C, Matziolis G, et al. Current Failure Mechanisms After Knee Arthroplasty

Have Changed: Polyethylene Wear Is Less Common in Revision Surgery: J Bone Jt Surg-Am Vol 2015; 97: 715–720. doi: 10.2106/JBJS.M.01534
[142] Hinz A, Klaiberg A, Brähler E, et al. Der Lebensqualitätsfragebogen EQ-5D: Modelle und Normwerte für die Allgemeinbevölkerung. PPmP - Psychother · Psychosom · Med Psychol 2005; 56: 42–48. doi: 10.1055/s-2005-867061
[143] Nesslage R, Radtke K, Hohloch L, et al. Einfluss von Komorbiditäten auf die Revisionsrate im 1. Jahr postoperativ nach Primärimplantation einer Hüfttotalendoprothese. Z Für Orthop Unfallchirurgie 2017; 155: 194–200. doi: 10.1055/s-0042-118602
[144] Artz N, Elvers KT, Lowe CM, et al. Effectiveness of physiotherapy exercise following total knee replacement: systematic review and meta-analysis. BMC Musculoskelet Disord 2015; 16: 15. doi: 10.1186/s12891-015-0469-6
[145] Minns Lowe CJ, Barker KL, Dewey ME, et al. Effectiveness of physiotherapy exercise following hip arthroplasty for osteoarthritis: a systematic review of clinical trials. BMC Musculoskelet Disord 2009; 10: 98. doi: 10.1186/1471-2474-10-98
[146] Rackwitz L, Reyle-Hahn S-M, Nöth U. Präoperatives Management und Patientenschulung in der Fast-Track-Endoprothetik. Orthop 2020; 49: 299–305. doi: 10.1007/s00132-020-03886-9
[147] Günther K-P, Haase E, Lange T, et al. Persönlichkeitsprofil und Komorbidität: Gibt es den „schwierigen Patienten“ in der primären Hüftendoprothetik? Orthop 2015; 44: 555–565. doi: 10.1007/s00132-015-3097-9
[148] Krueger DR, Leopold VJ, Schroeder JH, et al. Correlation of the Subjective Hip Value with Validated Patient-Reported Outcome Measurements for the Hip. J Clin Med 2020; 9: 2179. doi: 10.3390/jcm9072179
[149] Leopold VJ, Homm PM, Krüger D, et al. The Subjective Hip Value is a Valid, Reliable, and Responsive Instrument for Assessing Hip Function in Primary Total Hip Arthroplasty. J Arthroplasty 2024; S0883540324000858. doi: 10.1016/j.arth.2024.01.061
[150] Xu J, Cao JY, Chaggar GS, et al. Comparison of outpatient versus inpatient total hip and knee arthroplasty: A systematic review and meta-analysis of complications. J Orthop 2020; 17: 38–43. doi: 10.1016/j.jor.2019.08.022
[151] Van Den Bussche H. Die Zukunftsprobleme der hausärztlichen Versorgung in Deutschland: Aktuelle Trends und notwendige Maßnahmen. Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz 2019; 62: 1129–1137. doi: 10.1007/s00103-019-02997-9
[152] Schröter AM. Kurzfristige Ergebnisse der intersektoralen und interdisziplinären Fast-Track Versorgung von Patienten mit Knie- und Hüft- TEPs anhand des Staffelstein-Score. 2023; Im Internet: URL: https://openscience.ub.uni-mainz.de/handle/20.500.12030/9063; Stand: 19.04.2024
[153] Betz U, Clarius M, Krieger M, et al. Entlassbarkeit versus Entlassung – Ergebnisse der PROMISE-Studie. Orthop 2022; 51: 395–402. doi: 10.1007/s00132-022-04247-4

7. Anhang

7.1 Postoperativer Fragebogen zu beiden Zeitpunkten Hüfte

endoCert

Postoperativer Evaluierungsbogen (Hüfte)

EndoCert-Risk-Score

PROM – Patient Related Outcome Measurement

Ihr Bewertungsbogen

interne Patienten-ID (PID):	
Datum der Befragung:	
Datum der OP:	

Bitte kreuzen Sie das entsprechende Kästchen an. Vielen Dank für Ihre Mithilfe!

a Hatten Sie während der letzten 4 Wochen beim Gehen Schmerzen in Ihrem betroffenen Gelenk?

nie ☐ 1 | gelegentlich ☐ 2 | häufig ☐ 3 | immer ☐ 4

Bitte geben Sie die Schmerzintensität beim Gehen auf der Skala von 0 (kein Schmerz) - 10 (extremer Schmerz) an.

0 ——— 10 Angabe als Zahl: ☐☐

b Hatten Sie während der letzten 4 Wochen nachts Hüftschmerzen, sodass Sie nicht schlafen konnten?

nie ☐ 1 | gelegentlich ☐ 2 | häufig ☐ 3 | immer ☐ 4

c Verglichen mit meinem allgemeinen Gesundheitszustand während der vergangenen 12 Monate ist mein heutiger Gesundheitszustand

besser ☐ 1 | im Großen und Ganzen etwa gleich ☐ 2 | schlechter ☐ 3

d Würden Sie die Gelenkoperation aus heutiger Sicht erneut durchführen lassen?

ja, sicher ☐ 1 | wahrscheinlich ja ☐ 2 | unsicher ☐ 3 | wahrscheinlich nicht ☐ 4 | sicher nicht ☐ 5

Wenn nein, warum: _____

e Würden Sie die bei Ihnen durchgeführte Gelenkoperation einer anderen Person empfehlen?

ja, sicher ☐ 1 | wahrscheinlich ja ☐ 2 | unsicher ☐ 3 | wahrscheinlich nicht ☐ 4 | sicher nicht ☐ 5

Wenn nein, warum: _____

f Würden Sie das EndoProthetikZentrum, in dem Ihre Gelenkoperation durchgeführt wurde, weiterempfehlen?

ja, sicher ☐ 1 | wahrscheinlich ja ☐ 2 | unsicher ☐ 3 | wahrscheinlich nicht ☐ 4 | sicher nicht ☐ 5

Wenn nein, warum: _____

endoCert

Oxford Hip Score

EndoCert-Risk-Score

PROM – Patient Related Outcome Measurement

Bitte beantworten Sie die folgenden 12 Fragen, indem Sie bei jeder Frage die zutreffende Zahl ankreuzen.
Wählen Sie nur **eine** Antwort pro Frage.

1. In den gerade vergangenen 4 Wochen…

Wie würden Sie die Schmerzen beschreiben, die Sie üblicherweise in Ihrer Hüfte hatten?

keine	sehr gering	gering	mäßig	stark
☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5

2. In den gerade vergangenen 4 Wochen…

Hatten Sie wegen Ihrer Hüfte Schwierigkeiten, sich selbst zu waschen und abzutrocknen (am ganzen Körper)?

überhaupt keine Schwierigkeiten	sehr geringe Schwierigkeiten	mäßige Schwierigkeiten	extreme Schwierigkeiten	unmöglich zu tun
☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5

3. In den gerade vergangenen 4 Wochen…

Hatten Sie wegen Ihrer Hüfte Schwierigkeiten, in ein, bzw. aus einem Auto zu steigen oder öffentliche Verkehrsmittel zu benutzen? (welches Sie eher benutzen)

überhaupt keine Schwierigkeiten	sehr geringe Schwierigkeiten	mäßige Schwierigkeiten	extreme Schwierigkeiten	unmöglich zu tun
☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5

4. In den gerade vergangenen 4 Wochen…

Konnten Sie sich ein Paar Socken, Strümpfe oder Strumpfhosen anziehen?

ja, leicht	mit geringen Schwierigkeiten	mit mäßigen Schwierigkeiten	mit extremen Schwierigkeiten	nein, unmöglich
☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5

5. In den gerade vergangenen 4 Wochen…

Konnten Sie die Haushaltseinkäufe selbst erledigen?

ja, leicht	mit geringen Schwierigkeiten	mit mäßigen Schwierigkeiten	mit extremen Schwierigkeiten	nein, unmöglich
☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5

6. In den gerade vergangenen 4 Wochen…

Wie lange konnten Sie gehen, bevor Sie starke Schmerzen in Ihrer Hüfte bekamen (mit oder ohne Stock)?

keine Schmerzen/ > 30 Minuten	16 - 30 Minuten	5 bis 15 Minuten	nur zu Hause	gar nicht
☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5

endoCert

Oxford Hip Score

EndoCert-Risk-Score

PROM – Patient Related Outcome Measurement

7. In den gerade vergangenen 4 Wochen…

Konnten Sie eine Treppe hinauf gehen?

ja, leicht	mit geringen Schwierigkeiten	mit mäßigen Schwierigkeiten	mit extremen Schwierigkeiten	nein, unmöglich
☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5

8. In den gerade vergangenen 4 Wochen…

Wie schmerzhaft war es für Sie wegen Ihrer Hüfte, nach einer Mahlzeit wieder vom Tisch aufzustehen?

gar nicht schmerzhaft	ein wenig schmerzhaft	mäßig schmerzhaft	sehr schmerzhaft	unerträglich
☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5

9. In den gerade vergangenen 4 Wochen…

Haben Sie wegen Ihrer Hüfte beim Gehen gehinkt?

selten/nie	manchmal oder nur am Anfang	oft, nicht nur am Anfang	die meiste Zeit	die ganze Zeit
☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5

10. In den gerade vergangenen 4 Wochen…

Hatten Sie plötzliche, starke Schmerzen - "einschießend", "stechend" oder "krampfartig" - in Ihrer betroffenen Hüfte?

nie	nur 1 oder 2 Tage	einige Tage	die meisten Tage	jeden Tag
☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5

11. In den gerade vergangenen 4 Wochen…

Wie sehr haben Schmerzen in Ihrer Hüfte Ihre normale Arbeit (einschließlich Hausarbeit) beeinträchtigt?

gar nicht	ein wenig	mäßig	erheblich	vollständig
☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5

12. In den gerade vergangenen 4 Wochen…

Wurden Sie nachts im Bett durch Schmerzen in Ihrer Hüfte gestört?

nie	nur 1 oder 2 Nächte	einige Nächte	die meisten Nächte	jede Nacht
☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5

endoCert

EuroQol - 5D

EndoCert-Risk-Score

PROM – Patient Related Outcome Measurement

Bitte geben Sie an, welche Aussagen Ihren heutigen allgemeinen Gesundheitszustand am besten beschreiben, indem Sie **ein Kreuz** in ein Kästchen jeder Gruppe machen. Vielen Dank für Ihre Mithilfe!

1. Beweglichkeit / Mobilität		
Ich habe keine Probleme herumzugehen ☐ 1	Ich habe einige Probleme herumzugehen ☐ 2	Ich bin ans Bett gebunden ☐ 3

2. Für sich selbst sorgen		
Ich habe keine Probleme, für mich selbst zu sorgen ☐ 1	Ich habe einige Probleme, mich selbst zu waschen oder mich anzuziehen ☐ 2	Ich bin nicht in der Lage, mich selbst zu waschen oder anzuziehen ☐ 3

3. Allgemeine Tätigkeiten (z.B. Arbeit, Studium, Hausarbeit, Familien- oder Freizeitaktivitäten)		
Ich habe keine Probleme, meinen alltäglichen Tätigkeiten nachzugehen ☐ 1	Ich habe einige Probleme, meinen alltäglichen Tätigkeiten nachzugehen ☐ 2	Ich bin nicht in der Lage, meinen alltäglichen Tätigkeiten nachzugehen ☐ 3

4. Schmerzen / Körperliche Beschwerden		
Ich habe keine Schmerzen oder Beschwerden ☐ 1	Ich habe mäßige Schmerzen oder Beschwerden ☐ 2	Ich habe extreme Schmerzen oder Beschwerden ☐ 3

5. Angst / Niedergeschlagenheit		
Ich bin nicht ängstlich oder deprimiert ☐ 1	Ich bin mäßig ängstlich oder deprimiert ☐ 2	Ich bin extrem ängstlich oder deprimiert ☐ 3

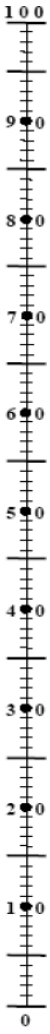
endoCert

EuroQol - 5D

EndoCert-Risk-Score

PROM – Patient Related Outcome Measurement

Best denkbarer Gesundheitszustand



Schlechtest denkbarer Gesundheitszustand

Um Sie bei der Einschätzung, wie gut oder wie schlecht Ihr Gesundheitszustand ist, zu unterstützen, haben wir eine Skala gezeichnet, ähnlich einem Thermometer. Der best denkbare Gesundheitszustand ist mit einer "100" gekennzeichnet, der schlechteste mit "0".

Wir möchten Sie nun bitten, auf dieser Skala zu kennzeichnen, wie gut oder schlecht Ihrer Ansicht nach Ihr persönlicher Gesundheitszustand heute ist. Bitte tragen Sie die entsprechende Zahl in die Kästchen ein.

Ihr heutiger Gesundheitszustand: ☐☐☐ **%**

Diese Angaben wurden von mir eigenhändig ausgefüllt.

Ort, Datum

Unterschrift **Patient**

7.2 Erhebungsformular Nachuntersuchung Hüfte

Geltungsbereich: OUK	Erhebungsformular Nachuntersuchung Hüft-TEP	Universitätsmedizin Rostock
Ersteller: K. Osmanski-Zenk	OUK_OUKW_FB_NU_Klinische_Parameter_EPZ_Hüfte_220127.docx	Seite 1 von 1

1. **Wie schätzen Sie das Gangbild ein?**
   - ☐ kein Hinken
   - ☐ leichtes Hinken
   - ☐ mäßiges Hinken
   - ☐ schweres Hinken oder Gehunfähigkeit

2. **Trendelenburg-Zeichen positiv?**
   ☐ ja ☐ nein ☐ nicht prüfbar

3. **Beinlängendifferenz in mm** _____

4. **Bewegungsausmaß in Grad (nach Neutral-Null-Methode)**
   Streckung: / / Beugung:

5. **Gehfähigkeit ohne Gehstützen?**
   ☐ ja ☐ nein

6. **Maximale Gehstrecke**
   ☐ <20m ☐ 20 – 100m ☐ >100m – 1km ☐ > 1km

7. **Schmerz beim Gehen in mm (Belastungsschmerz des betroff. Gelenkes) VAS** (0-100)_____

8. **Schmerzen im Liegen in mm (Ruheschmerz des betroff. Gelenkes) VAS** (0-100)_____

9. **Wundheilungsstörung**
   ☐ ja ☐ nein

10. **Narbenverhältnis auffällig?**
    ☐ ja ☐ nein

    wenn ja, dann:

Schwellung	☐ ja	☐ nein
Rötung	☐ ja	☐ nein
Überwärmung	☐ ja	☐ nein

11. **Schmerzmedikation**
    ☐ ja, wegen des betroffenen Gelenkes ☐ nein ☐ ja, wegen anderer Ursachen

12. **Schmerzursache**
    - ☐ keine
    - ☐ operiertes Gelenk
    - ☐ Mischbild
    - ☐ unabhängig vom operierten Gelenk (Anmerkung: _____)

Konsequenz der NU?:
- 0: ☐ NU wäre nicht erforderlich gewesen
- 1: ☐ weitere Diagnostik erforderlich
- 2: ☐ weitere Verordnungen erforderlich (Hilfsmittel, Physiotherapie)
- 3: ☐ Revision erforderlich

7.3 Postoperativer Fragebogen zu beiden Zeitpunkten Knie

Postoperativer Evaluierungsbogen (Knie)

EndoCert-Risk-Score

PROM – Patient Related Outcome Measurement

Ihr Bewertungsbogen

interne Patienten-ID (PID):	
Datum der Befragung:	
Datum der OP:	

Bitte kreuzen Sie das entsprechende Kästchen an. Vielen Dank für Ihre Mithilfe!

a Hatten Sie während der letzten 4 Wochen beim Gehen Schmerzen in Ihrem betroffenen Gelenk?

nie ☐ 1 | gelegentlich ☐ 2 | häufig ☐ 3 | immer ☐ 4

Bitte geben Sie die Schmerzintensität beim Gehen auf der Skala von 0 (kein Schmerz) - 10 (extremer Schmerz) an.

0 ——— 10 Angabe als Zahl: ☐☐

b Hatten Sie während der letzten 4 Wochen nachts Knieschmerzen, sodass Sie nicht schlafen konnten?

nie ☐ 1 | gelegentlich ☐ 2 | häufig ☐ 3 | immer ☐ 4

c Verglichen mit meinem allgemeinen Gesundheitszustand während der vergangenen 12 Monate ist mein heutiger Gesundheitszustand

besser ☐ 1 | im Großen und Ganzen etwa gleich ☐ 2 | schlechter ☐ 3

d Würden Sie die Gelenkoperation aus heutiger Sicht erneut durchführen lassen?

ja, sicher ☐ 1 | wahrscheinlich ja ☐ 2 | unsicher ☐ 3 | wahrscheinlich nicht ☐ 4 | sicher nicht ☐ 5

Wenn nein, warum: _____

e Würden Sie die bei Ihnen durchgeführte Gelenkoperation einer anderen Person empfehlen?

ja, sicher ☐ 1 | wahrscheinlich ja ☐ 2 | unsicher ☐ 3 | wahrscheinlich nicht ☐ 4 | sicher nicht ☐ 5

Wenn nein, warum: _____

f Würden Sie das EndoProthetikZentrum, in dem Ihre Gelenkoperation durchgeführt wurde, weiterempfehlen?

ja, sicher ☐ 1 | wahrscheinlich ja ☐ 2 | unsicher ☐ 3 | wahrscheinlich nicht ☐ 4 | sicher nicht ☐ 5

Wenn nein, warum: _____

Ausdruck vom: 18.02.2022 Seite 1 von 1

endoCert

Oxford Knee Score

EndoCert-Risk-Score

PROM – Patient Related Outcome Measurement

Bitte beantworten Sie die folgenden 12 Fragen, indem Sie bei jeder Frage die zutreffende Zahl ankreuzen.
Wählen Sie nur **eine** Antwort pro Frage.

1. In den gerade vergangenen 4 Wochen…

Wie würden Sie die Schmerzen beschreiben, die Sie üblicherweise in Ihrem Knie hatten?

keine	sehr gering	gering	mäßig	stark
☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5

2. In den gerade vergangenen 4 Wochen…

Hatten Sie wegen Ihres Knies Schwierigkeiten, sich selbst zu waschen und abzutrocknen (am ganzen Körper)?

überhaupt keine Schwierigkeiten	sehr geringe Schwierigkeiten	mäßige Schwierigkeiten	extreme Schwierigkeiten	unmöglich zu tun
☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5

3. In den gerade vergangenen 4 Wochen…

Hatten Sie wegen Ihres Knies Schwierigkeiten, in ein, bzw. aus einem Auto zu steigen oder öffentliche Verkehrsmittel zu benutzen? (welches Sie eher benutzen)

überhaupt keine Schwierigkeiten	sehr geringe Schwierigkeiten	mäßige Schwierigkeiten	extreme Schwierigkeiten	unmöglich zu tun
☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5

4. In den gerade vergangenen 4 Wochen…

Wie lange konnten Sie gehen, bevor Sie starke Schmerzen in Ihrem Knie bekamen (mit oder ohne Stock)?

keine Schmerzen/ > 30 Minuten	16 - 30 Minuten	5 bis 15 Minuten	nur zu Hause	gar nicht
☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5

5. In den gerade vergangenen 4 Wochen…

Wie schmerzhaft war es für Sie wegen Ihres Knies, nach einer Mahlzeit wieder vom Tisch aufzustehen?

gar nicht schmerzhaft	ein wenig schmerzhaft	mäßig schmerzhaft	sehr schmerzhaft	unerträglich
☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5

6. In den gerade vergangenen 4 Wochen…

Haben Sie wegen Ihres Knies beim Gehen gehinkt?

selten/nie	manchmal oder nur am Anfang	oft, nicht nur am Anfang	die meiste Zeit	die ganze Zeit
☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5

7. In den gerade vergangenen 4 Wochen…

Konnten Sie sich hinknien und danach wieder aufstehen?

ja, leicht	mit geringen Schwierigkeiten	mit mäßigen Schwierigkeiten	mit extremen Schwierigkeiten	nein, unmöglich
☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5

endoCert

Oxford Knee Score

EndoCert-Risk-Score

PROM – Patient Related Outcome Measurement

8. In den gerade vergangenen 4 Wochen…

Wurden Sie nachts im Bett durch Schmerzen in Ihrem Knie gestört?

nie	nur 1 oder 2 Nächte	einige Nächte	die meisten Nächte	jede Nacht
☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5

9. In den gerade vergangenen 4 Wochen…

Wie sehr haben Schmerzen in Ihrem Knie Ihre normale Arbeit (einschließlich Hausarbeit) beeinträchtigt?

gar nicht	ein wenig	mäßig	erheblich	vollständig
☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5

10. In den gerade vergangenen 4 Wochen…

Hatten Sie das Gefühl, dass Ihr Knie plötzlich "nachgeben" oder Sie nicht mehr tragen könnte?

selten/nie	manchmal oder nur am Anfang	oft, nicht nur am Anfang	die meiste Zeit	die ganze Zeit
☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5

11. In den gerade vergangenen 4 Wochen…

Konnten Sie die Haushaltseinkäufe selbst erledigen?

ja, leicht	mit geringen Schwierigkeiten	mit mäßigen Schwierigkeiten	mit extremen Schwierigkeiten	nein, unmöglich
☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5

12. In den gerade vergangenen 4 Wochen…

Konnten Sie eine Treppe hinunter gehen?

ja, leicht	mit geringen Schwierigkeiten	mit mäßigen Schwierigkeiten	mit extremen Schwierigkeiten	nein, unmöglich
☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5

endoCert

EuroQol - 5D

EndoCert-Risk-Score

PROM – Patient Related Outcome Measurement

Bitte geben Sie an, welche Aussagen Ihren heutigen allgemeinen Gesundheitszustand am besten beschreiben, indem Sie **ein Kreuz** in ein Kästchen jeder Gruppe machen. Vielen Dank für Ihre Mithilfe!

1. Beweglichkeit / Mobilität		
Ich habe keine Probleme herumzugehen ☐ 1	Ich habe einige Probleme herumzugehen ☐ 2	Ich bin ans Bett gebunden ☐ 3

2. Für sich selbst sorgen		
Ich habe keine Probleme, für mich selbst zu sorgen ☐ 1	Ich habe einige Probleme, mich selbst zu waschen oder mich anzuziehen ☐ 2	Ich bin nicht in der Lage, mich selbst zu waschen oder anzuziehen ☐ 3

3. Allgemeine Tätigkeiten (z.B. Arbeit, Studium, Hausarbeit, Familien- oder Freizeitaktivitäten)		
Ich habe keine Probleme, meinen alltäglichen Tätigkeiten nachzugehen ☐ 1	Ich habe einige Probleme, meinen alltäglichen Tätigkeiten nachzugehen ☐ 2	Ich bin nicht in der Lage, meinen alltäglichen Tätigkeiten nachzugehen ☐ 3

4. Schmerzen / Körperliche Beschwerden		
Ich habe keine Schmerzen oder Beschwerden ☐ 1	Ich habe mäßige Schmerzen oder Beschwerden ☐ 2	Ich habe extreme Schmerzen oder Beschwerden ☐ 3

5. Angst / Niedergeschlagenheit		
Ich bin nicht ängstlich oder deprimiert ☐ 1	Ich bin mäßig ängstlich oder deprimiert ☐ 2	Ich bin extrem ängstlich oder deprimiert ☐ 3

endoCert

EuroQol - 5D

EndoCert-Risk-Score

PROM – Patient Related Outcome Measurement

Best denkbarer Gesundheitszustand

Um Sie bei der Einschätzung, wie gut oder wie schlecht Ihr Gesundheitszustand ist, zu unterstützen, haben wir eine Skala gezeichnet, ähnlich einem Thermometer. Der best denkbare Gesundheitszustand ist mit einer "100" gekennzeichnet, der schlechteste mit "0".

Wir möchten Sie nun bitten, auf dieser Skala zu kennzeichnen, wie gut oder schlecht Ihrer Ansicht nach Ihr persönlicher Gesundheitszustand heute ist. Bitte tragen Sie die entsprechende Zahl in die Kästchen ein.

Ihr heutiger Gesundheitszustand: ☐☐☐ **%**

Schlechtest denkbarer Gesundheitszustand

Diese Angaben wurden von mir eigenhändig ausgefüllt.

Ort, Datum

Unterschrift **Patient**

7.4 Erhebungsformular Nachuntersuchung Knie

Geltungsbereich: OUK	Erhebungsformular Nachuntersuchung Knie-TEP	Universitätsmedizin Rostock
Ersteller: K. Osmanski-Zenk	OUK_OUKW_FB_NU_Klinische_Parameter_EPZ_Knie_220127.docx	Seite 1 von 1

1. **Wie schätzen Sie das Gangbild ein?**
   - ☐ kein Hinken
   - ☐ leichtes Hinken
   - ☐ mäßiges Hinken
   - ☐ schweres Hinken oder Gehunfähigkeit
2. **Beinlängendifferenz in mm** _____
3. **Bewegungsausmaß in Grad (nach Neutral-Null-Methode)**

Streckung:	/		/	Beugung:
4. **Gehfähigkeit ohne Gehstützen?**
   ☐ ja ☐ nein
5. **Maximale Gehstrecke**
   ☐ <20m ☐ 20 – 100m ☐ >100m – 1km ☐ > 1km
6. **Schmerz beim Gehen in mm (Belastungsschmerz des betroff. Gelenkes) VAS** (0-100)_____
7. **Schmerzen im Liegen in mm (Ruheschmerz des betroff. Gelenkes) VAS** (0-100)_____
8. **Wundheilungsstörung** ☐ ja ☐ nein
9. **Narbenverhältnis auffällig?** ☐ ja ☐ nein

   wenn ja, dann:
   Schwellung ☐ ja ☐ nein
   Rötung ☐ ja ☐ nein
   Überwärmung ☐ ja ☐ nein
10. **Schmerzmedikation**
    ☐ ja, wegen des betroffenen Gelenkes ☐ nein ☐ ja, wegen anderer Ursachen
11. **Schmerzursache**
    - ☐ keine
    - ☐ operiertes Gelenk
    - ☐ Mischbild
    - ☐ unabhängig vom operierten Gelenk (Anmerkung: _____)
12. **Instabilität**
    ☐ ja (durch Einschätzung des NU-Arztes) ☐ nein

    wenn ja, dann: med. ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3
    lat. ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3
13. **Zohlen-Zeichen** ☐ positiv ☐ negativ

Konsequenz der NU?:
- 0: ☐ NU wäre nicht erforderlich gewesen
- 1: ☐ weitere Diagnostik erforderlich
- 2: ☐ weitere Verordnungen erforderlich (Hilfsmittel, Physiotherapie)
- 3: ☐ Revision erforderlich

8. Thesen

1. Die Ergebnisse dieser Studie unterstreichen durch das gute postoperative Outcome und die Steigerung der Lebensqualität der Patienten den Erfolg der Endoprothetik
2. Trotz der überwiegend zufriedenstellenden Ergebnisse dieser Gelenkersatzverfahren verdeutlichen die Ergebnisse dieser Studie die Notwendigkeit einer postoperativen Ergebniskontrolle
3. Die Stichprobengrößen beider Entitäten sind repräsentativ für die Thesenschlüsse dieser Studie
4. Die Zeitpunkte drei Monate sowie ein Jahr post operationem sind gut gewählt. Bei komplexeren Fällen mit Komplikationen sind gegebenenfalls längere Nachbeobachtungszeiträume indiziert
5. Die Etablierung gewisser Schwellenwerte, die eine Nachuntersuchung respektive Intervention anzeigen, ist sinnvoll
6. Präoperativ vorhandene Komorbiditäten haben einen großen Einfluss auf das postoperative Outcome, weshalb diese in einem präoperativen Fragebogen zuverlässig erhoben und bestmöglich therapiert werden sollten
7. Die postoperative Versorgung der Patienten nach Implantation einer Hüft- oder Knieendoprothese ist durch die vorhandenen niedergelassenen Strukturen suffizient
8. Eine postoperative Nachsorge an einem EPZmax ist bei guter Anbindung an einen ambulanten Facharzt für Orthopädie nicht zwingend notwendig
9. Ein Großteil der Patienten, die sowohl nach Implantation einer Hüft- als auch einer Knieendoprothese das Behandlungsergebnis drei Monate postoperativ noch nicht erreicht haben, können durch eine Nachuntersuchung mit daraus resultierenden Interventionen erfolgreich therapiert werden, sodass diese Patienten das Behandlungsziel im weiteren Verlauf bis zum Zeitpunkt ein Jahr nach der Operation dennoch erreichen
10. Sowohl Patienten nach Implantation einer Hüft- als auch einer Knieendoprothese, die das Behandlungsergebnis drei Monate postoperativ noch nicht erreicht haben, gelingt es im weiteren postoperativen Verlauf bis ein Jahr nach der OP trotz Intervention nicht das Niveau der postoperativen Werte jener Patienten zu erreichen, die das Behandlungsziel bereits drei Monate post operationem erreicht hatten
11. Eine weitere Ambulantisierung ist ein wichtiger Schritt in Richtung einer vollumfänglichen patientenorientierten Behandlung
12. Postoperative Versorgungskonzepte anderer Länder zeigen mögliche Vorgehensweisen auf, um die Ambulantisierung hierzulande erfolgreich zu etablieren und Nachsorgekonzepte effizienter zu gestalten
13. Ganzheitliche perioperative Ansätze wie beispielsweise das Konzept Kaiser Permanente können durch eine kürzere postoperative Verweildauer mit gleichzeitig niedrigerer Rehospitalisierungs- sowie Revisionsrate einen wichtigen Beitrag zur weiteren Ambulantisierung leisten
14. Durch ein zentrales Meldesystem könnten die erhobenen postoperativen Daten zuverlässig und zentral gesammelt sowie ausgewertet werden, um dem behandelnden Arzt bei Unterschreitung des Grenzwertes mögliche notwendige Nachuntersuchungen respektive Interventionen anzuzeigen

9. Eidesstattliche Erklärungen

9.1 Erklärung I

Hiermit erkläre ich, dass ich die eingereichte Dissertation selbständig und ohne fremde Hilfe verfasst, andere als die von mir angegebenen Quellen und Hilfsmittel nicht benutzt und die den benutzten Werken wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

Rostock, Mai 2025

Frederic Schrödl

9.2 Erklärung II

Hiermit erkläre ich, dass ich mich bisher noch keinem Promotionsverfahren unterzogen oder um eine Zulassung zu solchem beworben habe. Die eingereichte Schrift wurde an keiner anderen Hochschule vorgelegt.

Rostock, Mai 2025

Frederic Schrödl

10. Danksagung

Mein aufrichtiger Dank gilt Herrn Prof. Dr. med. Wolfram Mittelmeier, dem Direktor der Orthopädischen Klinik und Poliklinik der Universitätsmedizin Rostock. Seine Bereitschaft, mir die Durchführung dieser Forschung unter seiner Leitung zu ermöglichen, war entscheidend.

Ein besonderer Dank gebührt Frau PD Dr. rer. hum. Katrin Osmanski-Zenk. Durch Ihre fachkundige Anleitung, Ihre konstruktiven Anregungen und Ihre stetige hervorragende Unterstützung hat sie maßgeblich zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen. Ihre Geduld und Ihr Engagement haben mir sehr geholfen, mich sowohl fachlich als auch persönlich weiterzuentwickeln.

Ebenso möchte ich der gesamten Forschungsgruppe sowie allen Mitarbeitenden der Orthopädischen Klinik und Poliklinik der Universitätsmedizin Rostock meinen Dank für die freundliche Zusammenarbeit und die tatkräftige Unterstützung aussprechen, die nicht wenig zum Erfolg dieser Arbeit beigetragen haben. Namentlich möchte ich in diesem Zusammenhang Frau Dr. rer. nat. Annett Klinder für Ihre Unterstützung beim Umgang mit statistischen Programmen und bei der korrekten Anwendung statistischer Tests nennen sowie nicht zuletzt Herrn Prof. Dr. med. Martin Ellenrieder, der einen Großteil der Nachuntersuchungen neben dem Klinikalltag durchführte.

Zu guter Letzt möchte ich meiner Familie sowie meiner Partnerin meinen tiefsten Dank aussprechen. Ohne die unermüdliche, geduldige und liebevolle Unterstützung während meines gesamten Studiums wäre diese Doktorarbeit nicht realisierbar gewesen.

11. Hinweise

11.1 Publikation

Es wird beabsichtigt, sowohl die Ergebnisse der Hüftendoprothetik als auch der Knieendoprothetik in geeigneter Form zu publizieren, um sie einem breiteren wissenschaftlichen Publikum zugänglich zu machen.

11.2 Generisches Maskulinum

Zum Zwecke der besseren Lesbarkeit wird in dieser Dissertation das generische Maskulinum verwendet. Alle Personenbezeichnungen gelten somit - sofern nicht anders angegeben - für alle Geschlechter.

12. Lebenslauf

FREDERIC SCHRÖDL

KONTAKT

- f-schroedl@gmx.de
- 017630362059
- Obere Straße 44, Ottobeuren, 87724
- **geb.** 11.06.1995 in Memmingen

BERUFSERFAHRUNG

Arzt in Weiterbildung 2025.04 - Aktuell

Asklepios Nordseeklinik Sylt, Westerland

Rettungssanitäter 2013.09 - 2024.11

Deutsches Rotes Kreuz

Studentische Hilfskraft 2022.02 - 2024.06

Universitätsmedizin Rostock, Rostock

- Dokumentieren und Archivieren von Forschungsdaten.
- Auswerten von Daten sowie Anfertigen von Statistiken.
- Mitarbeiten an wissenschaftlichen Studien, Umfragen und Fragebögen.

AUSBILDUNG

Universitätsmedizin Rostock, Rostock 2020 - 2024

Staatsexamen: Humanmedizin

Philipps-Universität , Marburg 2015 - 2019

Staatsexamen: Humanmedizin

Rupert-Ness-Gymnasium, Ottobeuren 2006 - 2013

Allgemeine Hochschulreife

KOMPETENZEN

- Ausgeprägte Sozialkompetenz
- Selbstorganisation
- Verantwortungsbewusstsein
- Motivationsfähigkeit

SPRACHEN

Deutsch: Muttersprache

Englisch: C1
Fortgeschrittene Kenntnisse

Französisch: B2
Gute Kenntnisse