

# Zusammenhang zwischen Leistungsmenge und Qualität des Behandlungsergebnisses bei Implantation von Kniegelenk- Totalendoprothesen (Knie-TEPs)

A decorative horizontal bar composed of 18 rectangular segments of varying shades of blue and grey. A dark blue segment in the middle contains the text 'RAPID REPORT' in white, uppercase letters.

**RAPID REPORT**

Projekt: V21-01

Version: 2.0

Stand: 23.01.2023

IQWiG-Berichte – Nr. 1286

# Impressum

## **Herausgeber**

Institut für Qualität und Wirtschaftlichkeit im Gesundheitswesen

## **Thema**

Zusammenhang zwischen Leistungsmenge und Qualität des Behandlungsergebnisses bei Implantation von Kniegelenk-Totalendoprothesen (Knie-TEPs)

## **Auftraggeber**

Gemeinsamer Bundesausschuss

## **Datum des Auftrags**

18.03.2021

## **Interne Projektnummer**

V21-01

## **Anschrift des Herausgebers**

Institut für Qualität und Wirtschaftlichkeit im Gesundheitswesen  
Im Mediapark 8  
50670 Köln

Tel.: +49 221 35685-0

Fax: +49 221 35685-1

E-Mail: [berichte@iqwig.de](mailto:berichte@iqwig.de)

Internet: [www.iqwig.de](http://www.iqwig.de)

**ISSN: 1864-2500**

Dieser Rapid Report wurde unter Beteiligung externer Sachverständiger erstellt und einem externen Review unterzogen.

Für die Inhalte des Berichts ist allein das IQWiG verantwortlich.

Externe Sachverständige, die wissenschaftliche Forschungsaufträge für das Institut bearbeiten, haben gemäß § 139b Abs. 3 Satz 2 Sozialgesetzbuch – Fünftes Buch – Gesetzliche Krankenversicherung „alle Beziehungen zu Interessenverbänden, Auftragsinstituten, insbesondere der pharmazeutischen Industrie und der Medizinprodukteindustrie, einschließlich Art und Höhe von Zuwendungen“ offenzulegen. Das Institut hat von jedem der Sachverständigen ein ausgefülltes „Formblatt zur Offenlegung von Beziehungen“ bzw. „Formblatt zur Offenlegung potenzieller Interessenkonflikte“ erhalten. Die Angaben wurden durch das speziell für die Beurteilung der Interessenkonflikte eingerichtete Gremium des Instituts bewertet. Die Selbstangaben der externen Sachverständigen und der externen Reviewerinnen und Reviewer zur Offenlegung von Beziehungen sind in Anhang C dargestellt. Es wurden keine Interessenkonflikte festgestellt, die die fachliche Unabhängigkeit im Hinblick auf eine Bearbeitung des vorliegenden Auftrags gefährden.

#### **Externer Sachverständiger**

- Hansjörg Heep, St. Josef Krankenhaus Werden, Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Essen

#### **Externes Review des Rapid Reports**

- Klaus-Peter Günther, UniversitätsCentrum für Orthopädie, Unfall- & Plastische Chirurgie, Dresden

Das IQWiG dankt den externen Beteiligten für ihre Mitarbeit am Projekt.

#### **Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des IQWiG**

- Corinna Ernsting
- Carmen Bartel
- Lutz Altenhofen
- Ralf Bender
- Jona Lilienthal
- Annika Orland
- Dorothea Sow

### **Schlagwörter**

Mindestmenge, Arthroplastik, Kniegelenkersatz, Systematische Übersicht

### **Keywords**

Minimum Volume, Arthroplasty, Replacement Knee, Systematic Review

# Inhaltsverzeichnis

	<b>Seite</b>
<b>Tabellenverzeichnis .....</b>	<b>vii</b>
<b>Abbildungsverzeichnis .....</b>	<b>ix</b>
<b>Abkürzungsverzeichnis.....</b>	<b>x</b>
<b>Kurzfassung .....</b>	<b>xi</b>
<b>1 Hintergrund .....</b>	<b>1</b>
<b>2 Fragestellung .....</b>	<b>3</b>
<b>3 Projektverlauf.....</b>	<b>4</b>
<b>3.1 Zeitlicher Verlauf des Projekts.....</b>	<b>4</b>
<b>3.2 Änderungen im Projektverlauf .....</b>	<b>4</b>
<b>4 Methoden.....</b>	<b>5</b>
<b>4.1 Kriterien für den Einschluss von Studien in die Untersuchung.....</b>	<b>5</b>
4.1.1 Population.....	5
4.1.2 Leistungsmenge .....	5
4.1.3 Zielgrößen .....	5
4.1.4 Studientypen .....	6
4.1.5 Adjustierung .....	6
4.1.6 Studiendauer .....	6
4.1.7 Publikationszeitraum.....	6
4.1.8 Übertragbarkeit .....	6
4.1.9 Tabellarische Darstellung der Kriterien für den Studieneinschluss .....	7
4.1.10 Einschluss von Studien, die die vorgenannten Kriterien nicht vollständig erfüllen.....	7
<b>4.2 Informationsbeschaffung .....</b>	<b>8</b>
4.2.1 Fokussierte Informationsbeschaffung von systematischen Übersichten .....	8
4.2.2 Umfassende Informationsbeschaffung von Primärstudien .....	8
4.2.3 Selektion relevanter Studien .....	9
<b>4.3 Informationsbewertung und Synthese .....</b>	<b>9</b>
4.3.1 Darstellung der Einzelstudien.....	9
4.3.2 Bewertung der Aussagekraft der Ergebnisse aus Beobachtungsstudien.....	10
4.3.3 Bewertung des Verzerrungspotenzials der Ergebnisse kontrollierter Interventionsstudien .....	11
4.3.4 Zusammenfassende Bewertung der Informationen .....	11

<b>5</b>	<b>Ergebnisse .....</b>	<b>12</b>
<b>5.1</b>	<b>Informationsbeschaffung .....</b>	<b>12</b>
5.1.1	Fokussierte Informationsbeschaffung nach systematischen Übersichten .....	12
5.1.2	Umfassende Informationsbeschaffung .....	12
5.1.2.1	Primäre Informationsquellen.....	12
5.1.2.1.1	Bibliografische Datenbanken .....	12
5.1.2.2	Weitere Informationsquellen und Suchtechniken.....	13
5.1.2.2.1	Anwendung weiterer Suchtechniken .....	13
5.1.2.2.2	Autorenanfragen .....	14
<b>5.2</b>	<b>Ergebnisse für die Fragestellung 1 .....</b>	<b>14</b>
5.2.1	Resultierender Studienpool.....	14
5.2.2	Charakteristika der in die Bewertung eingeschlossenen Studien .....	14
5.2.3	Studiendesign und Datenquelle .....	28
5.2.4	Rekrutierungsländer, Beobachtungsdauer und Ziel der Studien .....	28
5.2.5	Wesentliche Einschlusskriterien der Studien .....	29
5.2.6	Angaben zur Therapie.....	30
5.2.7	Definition der Leistungsmenge.....	30
5.2.8	Angaben zur Studienpopulation.....	30
5.2.9	Bewertung der Aussagekraft der Ergebnisse .....	31
5.2.10	Übersicht über die bewertungsrelevanten Zielgrößen .....	41
5.2.11	Ergebnisse zu relevanten Zielgrößen .....	46
5.2.12	Mortalität.....	46
5.2.12.1	Mortalität innerhalb eines definierten Zeitraums.....	46
5.2.12.2	Versterben im KH .....	51
5.2.13	Morbidität.....	54
5.2.13.1	Komplikationen .....	54
5.2.13.2	Myokardinfarkt .....	62
5.2.13.3	Wundinfektionen .....	65
5.2.13.4	Postoperative Blutungen oder Hämatom in der Wunde.....	71
5.2.13.5	Pneumonie .....	73
5.2.13.6	Lungenembolie / venöse Thrombembolie.....	76
5.2.13.7	Bluttransfusion.....	79
5.2.14	Gesundheitsbezogene Lebensqualität .....	80
5.2.15	KH-Aufenthaltsdauer .....	86
5.2.16	Ergebnisse zu weiteren Zielgrößen .....	92
5.2.16.1	Entlassung aus dem KH nach Hause oder in eine Einrichtung.....	92

5.2.16.2	Prothesenlockerung (Instabilität) .....	93
5.2.16.3	Revisionseingriffe .....	95
5.2.16.4	Wiederaufnahme in ein KH .....	99
5.2.17	Zusammenfassende Bewertung der Ergebnisse für die Fragestellung 1 .....	103
<b>5.3</b>	<b>Ergebnisse für die Fragestellung 2 .....</b>	<b>110</b>
5.3.1	Resultierender Studienpool .....	110
5.3.2	Charakteristika der in die Bewertung eingeschlossenen Studie .....	111
5.3.3	Studiendesign und Datenquelle .....	112
5.3.4	Rekrutierungsländer, Beobachtungsdauer und Ziel der Studien .....	112
5.3.5	Wesentliche Einschlusskriterien der Studien .....	112
5.3.6	Angaben zur Therapie .....	112
5.3.7	Definition der Leistungsmenge .....	112
5.3.8	Angaben zur Studienpopulation .....	112
5.3.9	Bewertung der Aussagekraft der Ergebnisse .....	113
5.3.10	Übersicht über die bewertungsrelevanten Zielgrößen .....	117
5.3.11	Ergebnisse zu relevanten Zielgrößen .....	119
5.3.12	Mortalität .....	119
5.3.13	Morbidität .....	119
5.3.13.1	Wundinfektionen .....	119
5.3.13.2	Postoperative Blutungen oder Hämatom in der Wunde .....	121
5.3.14	Gesundheitsbezogene Lebensqualität .....	123
5.3.15	KH-Aufenthaltsdauer .....	123
5.3.16	Weitere Zielgrößen .....	123
5.3.17	Zusammenfassende Bewertung der Ergebnisse für die Fragestellung 2 .....	123
<b>6</b>	<b>Diskussion .....</b>	<b>126</b>
<b>7</b>	<b>Fazit .....</b>	<b>129</b>
<b>8</b>	<b>Literatur .....</b>	<b>131</b>
<b>9</b>	<b>Studienlisten .....</b>	<b>138</b>
9.1	Liste der gesichteten systematischen Übersichten .....	138
9.2	Liste der ausgeschlossenen Publikationen mit Ausschlussgründen .....	139
<b>Anhang A</b>	<b>Suchstrategien .....</b>	<b>154</b>
<b>Anhang B</b>	<b>Patientencharakteristika .....</b>	<b>159</b>
<b>Anhang C</b>	<b>Interventionen- und Prozedurencodes .....</b>	<b>174</b>
<b>Anhang D</b>	<b>Offenlegung von Beziehungen .....</b>	<b>182</b>
<b>D.1</b>	<b>Offenlegung von Beziehungen des externen Sachverständigen und des externen Reviewers .....</b>	<b>182</b>

## Tabellenverzeichnis

	<b>Seite</b>
Tabelle 1: Übersicht über die Kriterien für den Ein- und Ausschluss von Studien .....	7
Tabelle 2: Studienpool für die Fragestellung 1 .....	14
Tabelle 3: Charakterisierung der eingeschlossenen Studien für die Fragestellung 1 .....	15
Tabelle 4: Aussagekraft der Ergebnisse für die Fragestellung 1 .....	34
Tabelle 5: Risikofaktoren auf Ebene der Patientinnen und Patienten, für die eine Adjustierung erfolgte (Fragestellung 1).....	36
Tabelle 6: Risikofaktoren auf Ebene der Ärztin oder des Arztes und des Krankenhauses, für die eine Adjustierung erfolgte (Fragestellung 1) .....	39
Tabelle 7: Matrix der relevanten Zielgrößen für die Fragestellung 1 .....	43
Tabelle 8: Ergebnisse – Mortalität innerhalb eines definierten Zeitraums .....	48
Tabelle 9: Ergebnisse – Versterben im KH .....	52
Tabelle 10: Ergebnisse – Komplikationen während des KH-Aufenthalts und innerhalb definierter Zeiträume postoperativ.....	57
Tabelle 11: Ergebnisse – Myokardinfarkt.....	63
Tabelle 12: Ergebnisse – Wundinfektionen (Fragestellung 1) .....	67
Tabelle 13: Ergebnisse – Postoperative Blutungen oder Hämatom in der Wunde (Fragestellung 1) .....	72
Tabelle 14: Ergebnisse – Pneumonie .....	74
Tabelle 15: Ergebnisse – Lungenembolie / venöse Thrombembolie.....	77
Tabelle 16: Ergebnisse – Bluttransfusion .....	79
Tabelle 17: Ergebnisse – Gesundheitsbezogene Lebensqualität.....	83
Tabelle 18: Ergebnisse – KH-Aufenthaltsdauer.....	89
Tabelle 19: Ergebnisse – Entlassung aus dem KH nach Hause oder in eine Einrichtung.....	92
Tabelle 20: Ergebnisse – Prothesenlockerung (Instabilität) .....	94
Tabelle 21: Ergebnisse – Revisionseingriffe .....	97
Tabelle 22: Ergebnisse – Wiederaufnahme in ein KH .....	101
Tabelle 23: Übersicht über die beobachteten Ergebnisse der Zielgrößen und den Zusammenhang von LM und Zielgrößen (Fragestellung 1).....	107
Tabelle 24: Studienpool für die Fragestellung 2 .....	110
Tabelle 25: Charakterisierung der eingeschlossenen Studie zu Fragestellung 2 .....	111
Tabelle 26: Aussagekraft der Ergebnisse für die Fragestellung 2 .....	114
Tabelle 27: Risikofaktoren auf Ebene der Patientinnen und Patienten, für die eine Adjustierung erfolgte (Fragestellung 2).....	115
Tabelle 28: Risikofaktoren auf Ebene der Ärztin oder des Arztes und des KH, für die eine Adjustierung erfolgte (Fragestellung 2).....	116

Tabelle 29: Matrix der relevanten Zielgrößen für die Fragestellung 2 .....	118
Tabelle 30: Ergebnisse –Wundinfektionen vor und nach Einführung einer Mindestfallzahl (Fragestellung 2) .....	120
Tabelle 31: Ergebnisse – Postoperative Blutung oder Hämatom in der Wunde vor und nach Einführung einer Mindestfallzahl (Fragestellung 2) .....	122
Tabelle 32: Übersicht über die beobachteten Ergebnisse der Zielgrößen und den Zusammenhang von LM und Zielgrößen für die Fragestellung 2.....	124
Tabelle 33: Charakterisierung der Studienpopulationen zu Studien für die Fragestellung 1	159
Tabelle 34: Charakterisierung der Studienpopulationen zu Studien für die Fragestellung 2	173
Tabelle 35: In den für die Fragestellung 1 eingeschlossenen Studien betrachtete Leistungen.....	174
Tabelle 36: In der für die Fragestellung 2 eingeschlossenen Studie betrachtete Leistungen.....	181

## Abbildungsverzeichnis

	<b>Seite</b>
Abbildung 1: Ergebnis der bibliografischen Recherche und der Studienselektion.....	13

**Abkürzungsverzeichnis**

<b>Abkürzung</b>	<b>Bedeutung</b>
adj.	adjustiert
AHRQ	Agency for Healthcare Research and Quality
AOK	Allgemeine Ortskrankenkasse
BQS	Bundesgeschäftsstelle Qualitätssicherung
DRG	Diagnosis Related Group
EPRD	Endoprothesenregister Deutschland
EQ-5D-3L	European-Quality-of-Life-5-Dimensions-3-Level
G-BA	Gemeinsamer Bundesausschuss
HTA	Health Technology Assessment
ICD-9-CM	International Classification of Diseases, 9th Revision – Clinical Modification
IQR	Interquartilsabstand
IQWiG	Institut für Qualität und Wirtschaftlichkeit im Gesundheitswesen
k. A.	keine Angabe
KH	Krankenhaus
KI	Konfidenzintervall
LM	Leistungsmenge
LOS	Length of Stay (Krankenhausaufenthaltsdauer)
MM	Mindestmenge
NICE	National Institute for Health and Care Excellence
NJR	National Joint Registry
OKS	Oxford-Knee-Score
OP	Operation
OR	Odds Ratio
RCT	Randomized controlled Trial (randomisierte kontrollierte Studie)
RK	Regressionskoeffizient
SGB	Sozialgesetzbuch
STROBE	Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology
TEP	Totalendoprothese
WiDO	Wissenschaftliches Institut der AOK
WOMAC	Western-Ontario-and-McMaster-Universities-Osteoarthritis-Index

## **Kurzfassung**

### **Fragestellung**

Ziel der vorliegenden Untersuchung ist

- die Darstellung und Bewertung des Zusammenhangs zwischen der Leistungsmenge und der Qualität des Behandlungsergebnisses bei Implantation von Knie-Totalendoprothesen.
- Sofern während der Bearbeitung der Fragestellung Studien identifiziert werden, die die Auswirkungen von konkret in die Versorgung eingeführten Mindestfallzahlen auf die Qualität des Behandlungsergebnisses für die Implantation von Knie-TEPs untersuchen, werden diese Ergebnisse ebenfalls dargestellt.

Ergänzend erfolgt eine detaillierte Beschreibung der in den als relevant eingestuften Studien ein- und ausgeschlossenen chirurgischen Leistungen.

### **Fazit**

Insgesamt konnte ein Zusammenhang zwischen Leistungsmenge und Qualität des Behandlungsergebnisses (Fragestellung 1) auf allen Ebenen der Leistungsmengen-Kategorien abgeleitet werden. Dabei lagen dieser Einschätzung auf Krankenhausebene die meisten Studien zugrunde, für die Arztebene und für die Ebene der Kombination von Krankenhaus und Ärztin oder Arzt wurden weniger Studien identifiziert. Darüber hinaus war die Auswirkung der Einführung einer Mindestfallzahl in die Versorgung (Fragestellung 2) zu erkennen. Allerdings wurde dies nur in 1 Studie untersucht. Im Detail ergab sich Folgendes:

### **Fragestellung 1**

Für die Darstellung und Bewertung des Zusammenhangs zwischen Leistungsmenge und Qualität des Behandlungsergebnisses bei Implantation einer Knie-Totalendoprothese wurden 17 retrospektive Beobachtungsstudien, eine prospektive Beobachtungsstudie und eine Interventionsstudie in die Untersuchung eingeschlossen. Alle Studien wiesen eine niedrige Aussagekraft der Ergebnisse auf. Alle Studien enthielten für mindestens 1 Zielgröße verwertbare Daten.

Auf der Krankenhausebene konnte für die Zielgrößenkategorie Mortalität ein Zusammenhang zwischen Leistungsmenge und Qualität des Behandlungsergebnisses zugunsten höherer Leistungsmenge abgeleitet werden.

Für die Zielgröße Komplikationen (innerhalb von 30 Tagen, von 90 Tagen und innerhalb von 6 Monaten) konnte in 3 Studien ein Zusammenhang zwischen Leistungsmenge pro Krankenhaus und Qualität des Behandlungsergebnisses zugunsten der Krankenhäuser mit höherer Leistungsmenge abgeleitet werden. Demgegenüber steht aber 1 Studie, die einen

Zusammenhang zwischen Leistungsmenge pro Krankenhaus und Qualität des Behandlungsergebnisses zuungunsten der Krankenhäuser mit höherer Leistungsmenge ableitet. Auch konnte keine eindeutige Richtung für den Zusammenhang zwischen Leistungsmenge der Ärztinnen und Ärzte und Qualität des Behandlungsergebnisses abgeleitet werden.

Für die Zielgrößen Wundinfektionen, Pneumonien, die eine stationäre Behandlung erforderten, Krankenhausaufenthaltsdauer und Wiederaufnahme in ein Krankenhaus zur Amputation, Arthrodeese oder Exzision konnte auf der Krankenhaus- und auf der Arztebene jeweils ein Zusammenhang zwischen Leistungsmenge und Qualität des Behandlungsergebnisses zugunsten höherer Leistungsmenge abgeleitet werden.

Für die Zielgrößen postoperative Blutungen oder Hämatom in der Wunde und Komplikationen während des Krankenhausaufenthalts konnte auf der Krankenhausebene kein einheitlicher (monoton fallender) Zusammenhang zwischen Leistungsmenge und Qualität des Behandlungsergebnisses abgeleitet werden. Für die Zielgröße Komplikationen während des Krankenhausaufenthalts konnte jedoch auf der Arztebene ein Zusammenhang zwischen Leistungsmenge und Qualität des Behandlungsergebnisses zugunsten höherer Leistungsmenge abgeleitet werden.

Für die Zielgrößen Bluttransfusion, Revisionseingriffe innerhalb 1 Jahres und innerhalb von 2 Jahren sowie Wiederaufnahme in ein Krankenhaus konnte auf Krankenhausebene jeweils ein Zusammenhang zwischen Leistungsmenge und Qualität des Behandlungsergebnisses zugunsten höherer Leistungsmengen verzeichnet werden.

Für die Zielgröße gesundheitsbezogene Lebensqualität konnte ein Zusammenhang zwischen Leistungsmenge und Qualität des Behandlungsergebnisses auf der Krankenhaus- und auf der Arztebene sowie auf der Ebene der Kombination der Leistungsmenge von Krankenhaus und Ärztin oder Arzt zugunsten der höheren Leistungsmenge abgeleitet werden.

Für alle anderen Zielgrößen konnte weder auf der Krankenhaus- noch auf der Arztebene ein Zusammenhang zwischen Leistungsmenge und Qualität des Behandlungsergebnisses abgeleitet werden oder die Zielgröße wurde nicht untersucht oder es lagen keine verwertbaren Daten vor.

## **Fragestellung 2**

Zu den Auswirkungen der Einführung einer Mindestfallzahl in die deutsche Versorgung konnte ein Zusammenhang mit der Qualität des Behandlungsergebnisses für die Zielgrößen Wundinfektionen und postoperative Blutungen oder Hämatom in der Wunde zugunsten des Zeitraums nach Einführung einer Mindestfallzahl abgeleitet werden.

## 1 Hintergrund

### Zusammenhang Leistungsmenge und Qualität des Behandlungsergebnisses

Bereits 1979 untersuchten Luft et al. für 12 chirurgische Eingriffe von unterschiedlicher Komplexität den Zusammenhang zwischen der Menge der erbrachten Leistung und der Qualität des Behandlungsergebnisses [1]. Ihre Untersuchungen zeigten, dass für komplexe Operationen (OPs) die Menge der erbrachten Leistung eines Krankenhauses (KH) mit der Qualität des Behandlungsergebnisses korreliert. In den folgenden Jahren wurde in verschiedenen Studien ein ähnlicher Zusammenhang für eine Vielzahl von medizinischen Leistungen in unterschiedlichen Gesundheitssystemen aufgezeigt, wobei die Untersuchungen sowohl in Bezug auf die Leistungsmenge (LM) pro KH als auch pro Ärztin / pro Arzt durchgeführt wurden [2-5].

Seit 2003 setzt der Gemeinsame Bundesausschuss (G-BA) gemäß § 137 Abs. 3 Satz 1 Nr. 32 SGB V – heute gemäß § 136b Abs. 1 Satz 1 Nr. 2 SGB V – für bestimmte planbare stationäre Leistungen sogenannte verbindliche Mindestmengen (MMs) für Kliniken fest: Kliniken dürfen die entsprechenden Leistungen grundsätzlich nur dann erbringen und abrechnen, wenn die erforderliche Mindestmenge im jeweils nächsten Kalenderjahr aufgrund berechtigter mengenmäßiger Erwartungen voraussichtlich erreicht wird (Prognose). Eine berechtigte Erwartung liegt vor, wenn das Krankenhaus im vorausgegangenen Kalenderjahr die maßgebliche Mindestmenge je Ärztin / Arzt oder Standort eines KH oder je Ärztin / Arzt und Standort eines KH erreicht hat. Im Falle einer negativen Prognose und entsprechender Rückmeldung seitens der Kassen steht den Kliniken kein Vergütungsanspruch zu. Es gelten allerdings einige Ausnahmeregelungen. So bleiben zum Beispiel Notfälle grundsätzlich von der Mindestmengenregelung unberührt. Die für die Krankenhausplanung zuständigen Landesbehörden können zudem Ausnahmeregelungen für solche Leistungen bestimmen, bei denen die Anwendung der Mindestmengenregelung die Sicherstellung einer flächendeckenden Versorgung der Bevölkerung gefährden könnte.

Die derzeit gültige jährliche MM für die Implantation von Knie-Totalendoprothesen (Knie-TEPs) pro Standort eines KH liegt bei 50 [6].

### Betreffende Intervention

Unter der TEP eines Gelenks versteht man den vollständigen Ersatz eines Gelenks. Für diesen Bericht wird nur die erstmalige Implantation einer Knie-TEP betrachtet. Die unikondyläre Schlittenprothese und die Revisionseingriffe werden in separaten Berichten thematisiert. Die Indikation für eine Knie-TEP wird unter Beachtung von Patienteneigenschaften, dem Erkrankungsstadium, weiteren patientenbezogenen Risikofaktoren und absoluten sowie relativen Kontraindikationen gestellt, z. B. Alter, bestehende Osteoporose, floride Gelenkinfektion oder sehr hoher ( $\geq 40$ ) Body-Mass-Index. Als eine häufige Ursache für eine

Kniegelenk-TEP wird die Gonarthrose, d. h. die schwere degenerative Veränderung des Gelenks, genannt [7-9].

Folgende Kriterien werden unter anderem für die Beurteilung der Indikation herangezogen:

- eine radiologisch nachgewiesene Arthrose (Gelenkspaltverschmälerung) oder eine Osteonekrose,
- konservative Maßnahmen über mehrere Monate waren nicht erfolgreich,
- die Patientin oder der Patient leidet ‚mindestens 3 bis 6 Monate‘ unter Schmerzen im Kniegelenk ‚(kontinuierlich oder intermittierend mehrfach wöchentlich)‘ und
- die gesundheitsbezogene Lebensqualität ist dadurch beeinträchtigt [7].

Das Kniegelenk ist das größte Gelenk des Menschen und ist komplex in seinem Aufbau. Es erlaubt Bewegungen in mehrere Richtungen: Beugung und Streckung des Beins sowie im gebeugten Zustand die Rotation des Unterschenkels nach innen und außen [10].

Die Anzahl jüngerer Patientinnen und Patienten unter 60 Jahren mit Knieendoprothesen-Eingriffen nimmt in Deutschland kontinuierlich zu [11,12]. Mit der Anzahl an jüngeren Patientinnen und Patienten mit Knie-TEP steigt auch die Anzahl der Revisionseingriffe [13], insbesondere im Hinblick auf Erstimplantate, die bei unter 50-Jährigen eingesetzt wurden [14].

Für Deutschland und das Jahr 2019 werden vom Statistischen Bundesamt mehr als 193 000 Implantationen einer Knieendoprothese angegeben [15]. Damit gehört das Einsetzen einer Knieendoprothese zu den 20 häufigsten OPs bei stationär behandelten Patientinnen und Patienten [15].

Die Bertelsmann Stiftung geht von einer regional sehr unterschiedlichen Versorgung mit Knieendoprothesen und tendenziell von einer Überversorgung mit dieser Leistung aus [11,16]. Die OP-Häufigkeit von Knie-TEPs in den Jahren 2013 bis 2016 variierte regional stark [11]. Auch international variieren die Prävalenzen des Kniegelenkersatzes erheblich bei insgesamt steigenden Prävalenzen solcher Eingriffe weltweit [17-20].

Des Weiteren wird das Verfahren der Knieendoprothesenversorgung einer externen stationären Qualitätssicherung unterzogen [21]. Die Indikatoren dieses Qualitätssicherungsverfahrens fokussieren auf eine angemessene Indikationsstellung bei der Implantation oder dem Wechsel bzw. Komponentenwechsel einer Knieendoprothese sowie auf Komplikationen im Zusammenhang mit dem künstlichen Kniegelenkersatz [21].

## 2 Fragestellung

Ziel der vorliegenden Untersuchung ist

- die Darstellung und Bewertung des Zusammenhangs zwischen der Leistungsmenge und der Qualität des Behandlungsergebnisses bei Implantation von Knie-Totalendoprothesen.
- Sofern während der Bearbeitung der Fragestellung Studien identifiziert werden, die die Auswirkungen von konkret in die Versorgung eingeführten Mindestfallzahlen auf die Qualität des Behandlungsergebnisses für die Implantation von Knie-TEPs untersuchen, werden diese Ergebnisse ebenfalls dargestellt.

Ergänzend erfolgt eine detaillierte Beschreibung der in den als relevant eingestuften Studien ein- und ausgeschlossenen chirurgischen Leistungen.

### **3 Projektverlauf**

#### **3.1 Zeitlicher Verlauf des Projekts**

Der G-BA hat am 18.03.2021 das Institut für Qualität und Wirtschaftlichkeit im Gesundheitswesen (IQWiG) mit einer systematischen Literaturrecherche und Evidenzbewertung zum Zusammenhang zwischen Leistungsmenge und Qualität des Behandlungsergebnisses bei Implantation von Knie-TEPs beauftragt.

Auf Basis der Projektskizze wurde ein Rapid Report erstellt. Dieser wurde zusätzlich einem externen Review unterzogen. Dieser Bericht wurde an den G-BA übermittelt und 4 Wochen später auf der Website des IQWiG veröffentlicht.

#### **3.2 Änderungen im Projektverlauf**

Im Verlauf des Projekts ergaben sich keine methodischen Änderungen.

##### **Änderung im Vergleich zur Version 1.0**

Nach Versand des Rapid Reports V21-01 an den G-BA wurde die Studie Jeschke 2017 [22] im vorliegenden Bericht V21-01, Version 2.0, ergänzt. In der Publikation zur Studie Jeschke 2017 fehlt der Hinweis zur adäquaten statistischen Berücksichtigung von Clustereffekten, deshalb wurde die Studie zunächst entsprechend der Berichtsmethoden im Rapid Report V21-01, Version 1.0, unter „nicht E5“ ausgeschlossen. Die Autorin und die Autoren der Studie wiesen nach Versand des Rapid Reports, Version 1.0, an den G-BA darauf hin, dass sie Clustereffekte bei der Auswertung berücksichtigt hatten und legten einen statistischen Analyseplan vor. Die Ergänzung des Rapid Reports führte nicht zu einer inhaltlichen, sondern nur zu einer redaktionellen Fazitänderung.

## **4 Methoden**

### **4.1 Kriterien für den Einschluss von Studien in die Untersuchung**

#### **4.1.1 Population**

In die Bewertung wurden Studien mit Patientinnen und Patienten aufgenommen, bei denen eine Knie-TEP erstmalig implantiert wurde.

#### **4.1.2 Leistungsmenge**

Die LM war definiert als die Anzahl der durchgeführten Implantationen von Knie-TEPs pro KH, pro Ärztin oder Arzt oder pro Kombination KH und Ärztin oder Arzt innerhalb eines definierten Zeitraums.

#### **4.1.3 Zielgrößen**

Für die Untersuchung wurden folgende Zielgrößen betrachtet:

- Mortalität, wie
  - Gesamtüberleben
  - perioperative Mortalität
- Morbidität, wie
  - unerwünschte Wirkungen der Therapie, wie
    - Prothesenlockerung
    - Instabilität des Beins
    - Bewegungseinschränkungen
    - Frakturen
    - Schmerzen
    - Gelenkinfektion
    - Thrombosen
    - Lungenembolie
- gesundheitsbezogene Lebensqualität einschließlich Aktivitäten des täglichen Lebens und der Abhängigkeit von der Hilfe anderer Personen
- KH-Aufenthaltsdauer

Sollten zu weiteren Zielgrößen oder validierten Qualitätsindikatoren Daten verwertbar gewesen sein, konnten diese ebenfalls einbezogen werden.

#### **4.1.4 Studientypen**

Für die Beantwortung der Fragestellungen eigneten sich Beobachtungsstudien (z. B. Kohortenstudien oder Fall-Kontroll-Studien) oder kontrollierte Interventionsstudien.

Für kontrollierte Interventionsstudien war die zu prüfende Intervention die Vorgabe einer Mindestfallzahl. Mögliche Vergleichsgruppen sind diejenigen ohne jegliche Mengenvorgabe oder mit einer anderen vorgegebenen Menge.

#### **4.1.5 Adjustierung**

Die Qualität des Behandlungsergebnisses bei Implantation einer Knie-TEP wird von individuellen Risikofaktoren, zum Beispiel der Grunderkrankung, der Art des Eingriffs, Begleiterkrankungen und der Nachbehandlung maßgeblich beeinflusst. Indikationsspezifisch können darüber hinaus noch andere Risikofaktoren vorhanden sein.

Voraussetzung für den Einschluss in die Untersuchung war daher, dass in den Studien eine Kontrolle von relevanten Störgrößen (Risikoadjustierung) erfolgte. Von einer Kontrolle wird ausgegangen, sofern das Problem einer möglichen Strukturungleichheit (unfairer Vergleich) der Krankenhäuser beziehungsweise der behandelnden Personen (u. a. Ärztinnen und Ärzte, Pflegekräfte) mit hohen und niedrigen Fallzahlen für relevante Störgrößen mittels geeigneter statistischer Methoden in der Auswertung der Studie berücksichtigt wurde.

Ebenso müssen Clustereffekte (d. h. zum Beispiel eine aufgrund krankenhausspezifischer Gegebenheiten größeren Ähnlichkeit des Outcomes der Patientinnen und Patienten innerhalb eines Krankenhauses im Vergleich zu Patientinnen und Patienten aus unterschiedlichen Krankenhäusern) über adäquate statistische Verfahren berücksichtigt worden sein.

#### **4.1.6 Studiendauer**

Hinsichtlich der Studiendauer bestand keine Einschränkung.

#### **4.1.7 Publikationszeitraum**

Entsprechend dem Auftrag wurden Studien mit einem Publikationsdatum ab Januar 2000 in die Untersuchung eingeschlossen.

#### **4.1.8 Übertragbarkeit**

Um die Übertragbarkeit der Studienergebnisse auf das deutsche Gesundheitssystem zu gewährleisten, wurden Studien aus den europäischen Ländern sowie den USA, Kanada, Australien und Neuseeland berücksichtigt.

Bei multinationalen Studien musste der Anteil der Daten aus den genannten Ländern mindestens 80 % betragen.

#### 4.1.9 Tabellarische Darstellung der Kriterien für den Studieneinschluss

In der folgenden Tabelle sind die Kriterien aufgelistet, die Studien erfüllen mussten, um in die Bewertung eingeschlossen zu werden.

Tabelle 1: Übersicht über die Kriterien für den Ein- und Ausschluss von Studien

Einschlusskriterien	
E1	Patientinnen und Patienten, denen eine Knie-TEP implantiert wurde (siehe auch Abschnitt 4.1.1)
E2	Untersuchung des Zusammenhangs von Leistungsmenge und Qualität des Behandlungsergebnisses (siehe Abschnitt 4.1.2) oder Vergleich der Anwendung einer Mindestfallzahl mit der Anwendung einer anderen oder keiner Mindestfallzahl (siehe Abschnitt 4.1.4)
E3	Zielgrößen wie in Abschnitt 4.1.3 formuliert
E4	Beobachtungsstudien oder kontrollierte Interventionsstudien wie in Abschnitt 4.1.4 formuliert
E5	Adjustierung wie in Abschnitt 4.1.5 formuliert
E6	Publikationsdatum ab Januar 2000
E7	Vollpublikation verfügbar <sup>a</sup>
E8	Übertragbarkeit auf das deutsche Gesundheitssystem (siehe auch Abschnitt 4.1.8)
Ausschlusskriterium	
A1	Mehrfachpublikation ohne relevante Zusatzinformation
<p>a. Als Vollpublikation gilt in diesem Zusammenhang auch ein Studienbericht gemäß ICH E3 [23] oder ein Bericht über die Studie, der den Kriterien des TREND-Statements [24] oder des STROBE-Statements [25] genügt und eine Bewertung der Studie ermöglicht, sofern die in diesen Dokumenten enthaltenen Informationen zur Studienmethodik und zu den Studienergebnissen nicht vertraulich sind.</p> <p>ICH: International Council for Harmonisation of Technical Requirements for Pharmaceuticals for Human Use; STROBE: Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology; TEP: Totalendoprothese; TREND: Transparent Reporting of Evaluations with Nonrandomized Designs</p>	

#### 4.1.10 Einschluss von Studien, die die vorgenannten Kriterien nicht vollständig erfüllen

Für die Einschlusskriterien E1 (Population) und E2 (Anwendung einer Mindestfallzahl; Vergleichsintervention, bezogen auf die Vergleichsgruppe der Studie beziehungsweise Leistungsmenge) sowie E8 (Übertragbarkeit) reichte es aus, wenn bei mindestens 80 % der eingeschlossenen Patientinnen und Patienten diese Kriterien erfüllt waren. Lagen für solche Studien Subgruppenanalysen für Patientinnen und Patienten vor, die die Einschlusskriterien erfüllten, wurde auf diese Analysen zurückgegriffen. Studien, bei denen die Einschlusskriterien E1, E2 sowie E8 bei weniger als 80 % erfüllt waren, wurden nur dann eingeschlossen, wenn Subgruppenanalysen für Patientinnen und Patienten vorlagen, die die Einschlusskriterien erfüllten.

## **4.2 Informationsbeschaffung**

### **4.2.1 Fokussierte Informationsbeschaffung von systematischen Übersichten**

Parallel zur Erstellung der Projektskizze erfolgte eine Recherche nach systematischen Übersichten in den Datenbanken MEDLINE (umfasst auch die Cochrane Database of Systematic Reviews) und HTA (Health Technology Assessment) Database sowie auf den Websites des National Institute for Health and Care Excellence (NICE) und der Agency for Healthcare Research and Quality (AHRQ). Die Suchstrategien für die Suche in bibliografischen Datenbanken finden sich in Anhang A. Die Suche fand am 20.04.2021 statt.

Die Selektion erfolgte durch 1 Person und wurde anschließend von einer 2. Person überprüft. Diskrepanzen wurden durch Diskussion zwischen beiden aufgelöst.

Es wurde geprüft, ob mindestens eine hochwertige und aktuelle systematische Übersicht infrage kam, deren Informationsbeschaffung als Grundlage für die Bewertung verwendet werden konnte.

Dafür erfolgte eine Bewertung der Qualität der Informationsbeschaffung dieser systematischen Übersichten. Konnte mindestens eine diesbezüglich hochwertige und aktuelle Übersicht identifiziert werden, wurden die zugrunde liegenden Studien beziehungsweise Dokumente von 1 Person auf ihre Relevanz für die vorliegende Bewertung geprüft und das Ergebnis wurde von einer 2. Person überprüft. Bewertungen der eingeschlossenen Primärstudien oder die Datenextraktion wurden nicht übernommen.

Die finale Entscheidung, welche systematischen Übersichten für die Bewertung herangezogen werden, erfolgte nach Fertigstellung der Projektskizze anhand der darin festgelegten Kriterien.

### **4.2.2 Umfassende Informationsbeschaffung von Primärstudien**

Für die umfassende Informationsbeschaffung wurde eine systematische Recherche nach relevanten Studien beziehungsweise Dokumenten durchgeführt.

Für den Fall, dass mindestens eine systematische Übersicht als Basis für die Informationsbeschaffung verwendet werden konnte (siehe Abschnitt 4.2.1), wurde diese für die Informationsbeschaffung von Studien für den von der Übersicht abgedeckten Zeitraum herangezogen. Dieser Teil der Informationsbeschaffung wurde ergänzt um eine systematische Recherche nach relevanten Studien beziehungsweise Dokumenten für den nicht von der Übersicht abgedeckten Zeitraum.

Folgende primäre und weitere Informationsquellen sowie Suchtechniken wurden dabei berücksichtigt:

## **Primäre Informationsquellen**

- bibliografische Datenbanken
  - MEDLINE
  - Embase
  - Cochrane Central Register of Controlled Trials

## **Weitere Informationsquellen und Suchtechniken**

- Anwendung weiterer Suchtechniken
  - Sichten von Referenzlisten identifizierter systematischer Übersichten (siehe Abschnitt 4.2.1)
- Autorenanfragen

### **4.2.3 Selektion relevanter Studien**

#### **Selektion relevanter Studien bzw. Dokumente aus den Ergebnissen der bibliografischen Recherche**

Die in bibliografischen Datenbanken identifizierten Treffer wurden in einem 1. Schritt anhand ihres Titels und, sofern vorhanden, Abstracts in Bezug auf ihre potenzielle Relevanz bezüglich der Einschlusskriterien (siehe Tabelle 1) bewertet. Als potenziell relevant erachtete Dokumente wurden in einem 2. Schritt anhand ihres Volltextes auf Relevanz geprüft. Beide Schritte erfolgten durch 2 Personen unabhängig voneinander. Diskrepanzen wurden durch Diskussion zwischen beiden aufgelöst.

#### **Selektion relevanter Studien bzw. Dokumente aus weiteren Informationsquellen**

Rechercheergebnisse aus den darüber hinaus berücksichtigten Informationsquellen wurden von 1 Person in Bezug auf Studien gesichtet. Die identifizierten Studien wurden dann auf ihre Relevanz geprüft. Der gesamte Prozess wurde anschließend von einer 2. Person überprüft. Sofern in einem der genannten Selektionsschritte Diskrepanzen auftraten, wurden diese jeweils durch Diskussion zwischen den beiden aufgelöst.

## **4.3 Informationsbewertung und Synthese**

### **4.3.1 Darstellung der Einzelstudien**

Alle für die Untersuchung notwendigen Informationen wurden aus den Unterlagen zu den eingeschlossenen Studien in standardisierte Tabellen extrahiert. Ergaben sich zu einem Aspekt im Abgleich der Informationen aus unterschiedlichen Dokumenten oder aber aus multiplen Angaben innerhalb eines Dokumentes selbst Diskrepanzen, die auf die Interpretation der Ergebnisse erheblichen Einfluss haben konnten, wurde dies an den entsprechenden Stellen im Ergebnisteil des Berichts dargestellt.

Ergebnisse flossen in der Regel nicht in die Untersuchung ein, wenn diese auf weniger als 70 % der in die Auswertung einzuschließenden Patientinnen und Patienten basierten, das heißt, wenn der Anteil der Patientinnen und Patienten, die nicht in der Auswertung berücksichtigt wurden, größer als 30 % war.

Ergebnisse werden auch dann nicht in die Untersuchung einbezogen, wenn der Unterschied der Anteile nicht berücksichtigter Patientinnen und Patienten zwischen den Gruppen größer als 15 Prozentpunkte war.

Wendeten die Autorinnen und Autoren der Studien mehrere statistische Modelle an und begründeten die Wahl einer bevorzugten Modellierung für ihre zugrunde liegenden Daten, so wurde das von dem Autorenteam bevorzugte statistische Modell herangezogen, sofern in diesem Modell die Bedingungen aus Abschnitt 4.1.5 erfüllt waren. Waren mehrere Modelle auf die zugrunde liegenden Daten anwendbar, so wurde das einfachere Modell unter Berücksichtigung von Abschnitt 4.1.5 herangezogen.

Da eine kategorielle Auswertung mit einem Informationsverlust einhergeht (beispielsweise kann die Linearitätsannahme innerhalb der einzelnen Kategorien verletzt sein) und im Vergleich zur kontinuierlichen Auswertung weniger zuverlässige Ergebnisse liefern kann [26], wurden die Ergebnisse einer kontinuierlichen Modellierung denen einer kategoriellen Modellierung vorgezogen und in den Bericht aufgenommen, sofern bei der kontinuierlichen Modellierung mögliche nicht lineare Zusammenhänge adäquat berücksichtigt wurden. Wurden in den Studien aber ausschließlich Ergebnisse zur kategoriellen Analyse dargestellt oder waren nur die Ergebnisse der kategoriellen Analyse verwertbar, wurden diese für die zusammenfassende Bewertung herangezogen.

#### **4.3.2 Bewertung der Aussagekraft der Ergebnisse aus Beobachtungsstudien**

Die Aussagekraft der Ergebnisse der eingeschlossenen Beobachtungsstudien wurde auf Basis von Qualitätskriterien, die speziell für Studien zur Bewertung von Mengen-Ergebnis-Beziehungen entwickelt wurden, eingeschätzt [26-29]. Bezüglich der Aussagekraft der Ergebnisse wurde u. a. geprüft, wie die Risikoadjustierung durchgeführt wurde, d. h. welche Risikofaktoren berücksichtigt und welche Quellen verwendet wurden (administrative Datenbanken, klinische Datenbanken, Krankenakten). Ebenso wurde die Qualität der verwendeten statistischen Modelle zur Untersuchung des Zusammenhangs zwischen Leistungsmenge und Ergebnis bewertet, welche von der Form der Betrachtung des Merkmals „Volumen“ (kontinuierlich oder kategoriell), von der Berücksichtigung von Clustereffekten (siehe Abschnitt 4.1.5) und von der Überprüfung der Modellgüte abhängt [30]. Die Vollständigkeit der Berichterstattung (z. B. Beschreibung der ausgewerteten Daten, Angabe von Punktschätzern, Konfidenzintervallen und p-Werten) wurde ebenfalls als Aspekt der Aussagekraft der Ergebnisse betrachtet. Basierend auf der Gesamtheit dieser

Qualitätskriterien wurde eine Qualitätseinstufung der Beobachtungsstudien in Studien mit hoher und niedriger Aussagekraft der Ergebnisse vorgenommen.

#### **4.3.3 Bewertung des Verzerrungspotenzials der Ergebnisse kontrollierter Interventionsstudien**

Das Verzerrungspotenzial der Ergebnisse der eingeschlossenen kontrollierten Interventionsstudien wurde entsprechend den Allgemeinen Methoden bewertet [31].

#### **4.3.4 Zusammenfassende Bewertung der Informationen**

Die Ergebnisse zu den in den Studien berichteten Zielgrößen wurden im Bericht vergleichend beschrieben.

Wenn möglich wurden über die Gegenüberstellung der Ergebnisse der Einzelstudien hinaus geeignete metaanalytische Verfahren eingesetzt [31]. Eine abschließende zusammenfassende Bewertung der Informationen erfolgte in jedem Fall. Sofern möglich, wurden berichtete Ergebnisse zu Subgruppen (z. B. interventionsspezifische Auswertungen) separat dargestellt und zusammengefasst.

## **5 Ergebnisse**

### **5.1 Informationsbeschaffung**

#### **5.1.1 Fokussierte Informationsbeschaffung nach systematischen Übersichten**

Von 10 identifizierten systematischen Übersichten (siehe Abschnitt 9.1) wurde keine systematische Übersicht als aktuell und hochwertig bewertet und zum Zweck der Identifizierung von Primärstudien berücksichtigt.

#### **5.1.2 Umfassende Informationsbeschaffung**

##### **5.1.2.1 Primäre Informationsquellen**

###### **5.1.2.1.1 Bibliografische Datenbanken**

Abbildung 1 zeigt das Ergebnis der systematischen Literaturrecherche in den bibliografischen Datenbanken und der Studienselektion gemäß den Kriterien für den Studieneinschluss. Die Suchstrategien für die Suche in bibliografischen Datenbanken finden sich in Anhang A. Die letzte Suche fand am 03.06.2021 statt.

Die Referenzen der als Volltexte geprüften, aber ausgeschlossenen Treffer finden sich mit Angabe des jeweiligen Ausschlussgrundes in Abschnitt 9.2.

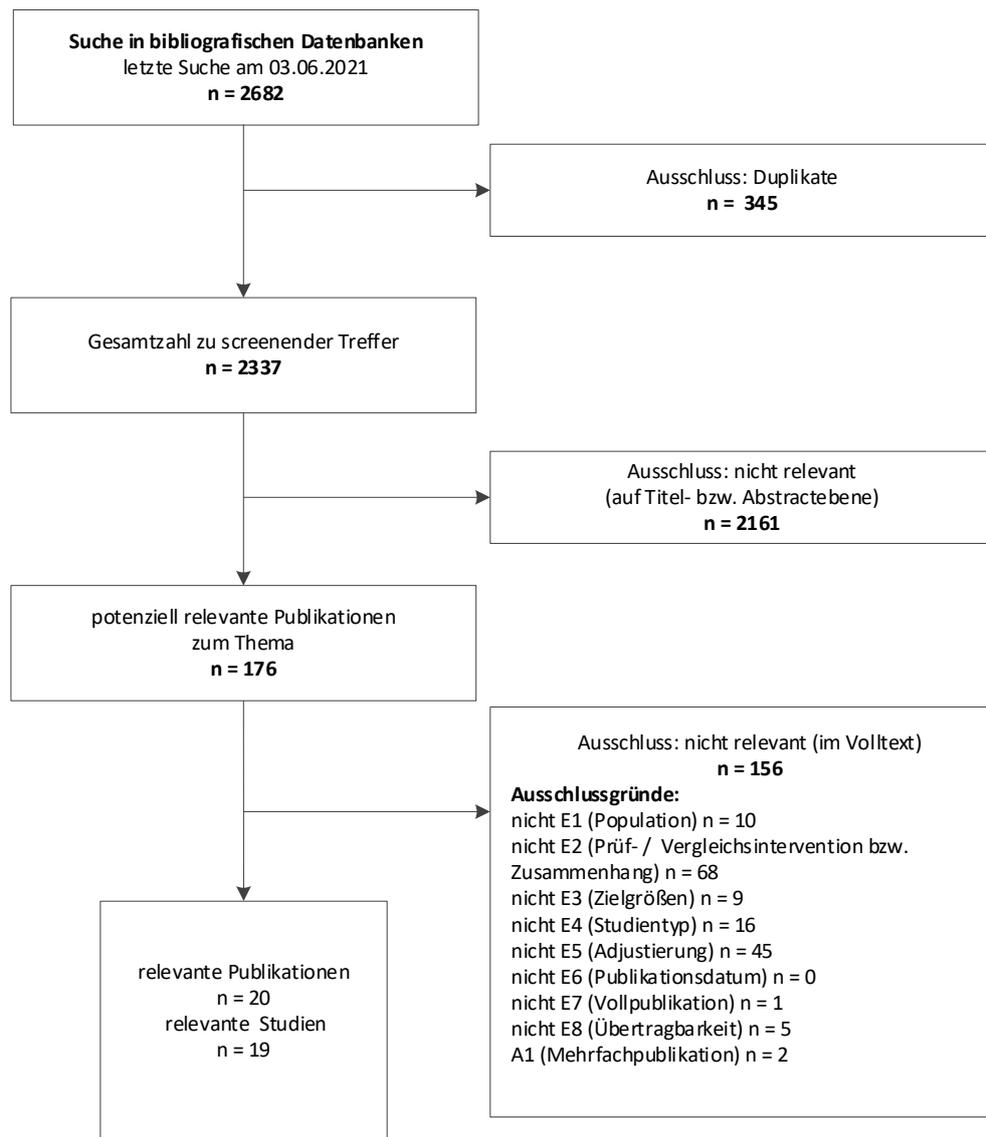


Abbildung 1: Ergebnis der bibliografischen Recherche und der Studienselektion

### 5.1.2.2 Weitere Informationsquellen und Suchtechniken

Über weitere Informationsquellen und Suchtechniken identifizierte relevante Studien beziehungsweise Dokumente werden nachfolgend nur dargestellt, wenn sie nicht bereits über die primären Informationsquellen gefunden wurden.

#### 5.1.2.2.1 Anwendung weiterer Suchtechniken

Im Rahmen der fokussierten Informationsbeschaffung wurden 10 systematische Übersichten identifiziert – die entsprechenden Referenzen finden sich in Abschnitt 9.1. Die Referenzlisten dieser systematischen Übersichten wurden gesichtet.

Es fanden sich keine relevanten Studien beziehungsweise Dokumente, die nicht über andere Rechenschritte identifiziert werden konnten.

#### 5.1.2.2.2 Autorenanfragen

Autorenanfragen bezüglich zusätzlicher Informationen zu relevanten Studien waren nicht erforderlich, weil davon auszugehen war, dass solche Informationen keinen relevanten Einfluss auf die Bewertung haben würden.

## 5.2 Ergebnisse für die Fragestellung 1

### 5.2.1 Resultierender Studienpool

Durch die verschiedenen Rechenschritte konnten insgesamt 19 relevante Studien (20 Publikationen) für die Fragestellung 1 identifiziert werden (siehe auch Tabelle 2).

Tabelle 2: Studienpool für die Fragestellung 1

Studie	Vollpublikation (in Fachzeitschriften)
Adhia 2020	ja [32]
Arroyo 2019	ja [33]
Blum 2013	ja [34]
Feinglass 2004	ja [35]
Garriga 2019	ja [36]
Hentschker 2018	ja [37]
Jeschke 2017	ja [22]
Katz 2004	ja [38,39]
Marashi-Pour 2021	ja [40]
Menendez 2016	ja [41]
Meyer 2011	ja [42]
Muilwijk 2007	ja [43]
Nimptsch 2017	ja [44]
Ohmann 2010	ja [45]
Paterson 2010	ja [46]
Singh 2011	ja [47]
Solomon 2006	ja [48]
Styron 2011	ja [49]
Varagunam 2015	ja [50]

### 5.2.2 Charakteristika der in die Bewertung eingeschlossenen Studien

Die Charakteristika der eingeschlossenen Studien für die Fragestellung 1 werden in Tabelle 3 dargestellt und im Folgenden zusammenfassend erläutert.

Tabelle 3: Charakterisierung der eingeschlossenen Studien für die Fragestellung 1 (mehrsseitige Tabelle)

Studie / Studien-design <sup>a</sup> (Datenquelle)	Rekrutierungsland / Beobachtungsdauer <sup>b</sup> / Ziel der Studie	Ein- und Ausschlusskriterien	Intervention	Zahl der Einheiten gesamt	Definition der Leistungsmenge / Anzahl der KH pro LM
<b>Adhia 2020</b> / retrospektive Beobachtungsstudie (Illinois Health Systems Association COMPdata administrative Hospital Discharge Database)	USA / Januar 2016 bis Juni 2018 / Untersuchung des Zusammenhangs der LM und der KH-Aufenthaltsdauer sowie der Entlassung aus dem KH	<p>Einschluss:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ erwachsene Pat. mit unilateraler Knie-TEP</li> </ul> <p>Ausschluss von Pat.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ mit Revisionsoperationen</li> <li>▪ mit Behandlung in der Notaufnahme</li> <li>▪ &lt; 18 Jahre</li> <li>▪ mit Diagnose: <ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Spinalstenose</li> <li>▫ Osteomyelitis</li> <li>▫ Neoplasmen</li> <li>▫ Verletzungen an Hals, Schulter, Ellbogen oder Abdomen</li> <li>▫ Komplikationen bei internen orthopädischen Prothesen</li> <li>▫ während des KH-Aufenthaltes Verstorbene (für Zielgröße Entlassung)</li> </ul> </li> </ul>	Implantation einer unilateralen Knie-TEP	72 359	<p>LM pro KH und Jahr:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ≤ 200<sup>c</sup></li> <li>▪ &gt; 200 bis ≤ 400</li> <li>▪ &gt; 400 bis ≤ 600</li> <li>▪ &gt; 600</li> </ul> <p>Anzahl KHs: 151</p>

Tabelle 3: Charakterisierung der eingeschlossenen Studien für die Fragestellung 1 (mehrsseitige Tabelle)

Studie / Studien-design <sup>a</sup> (Datenquelle)	Rekrutierungsland / Beobachtungsdauer <sup>b</sup> / Ziel der Studie	Ein- und Ausschlusskriterien	Intervention	Zahl der Einheiten gesamt	Definition der Leistungsmenge / Anzahl der KH pro LM
<b>Arroyo 2019</b> / retrospektive Beobachtungsstudie (HCUP)	USA / 2007 bis 2014 / Untersuchung des Zusammenhangs der LM pro KH und der Wiederaufnahme in ein KH	Einschluss: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pat. ≥ 18 Jahre mit Knie-TEP</li> </ul> Ausschluss von Pat. mit: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ fehlenden demografischen Daten</li> <li>▪ Tod während des KH-Aufenthaltes</li> <li>▪ fehlenden VisitLink-Daten</li> <li>▪ unzureichender Follow-up-Beobachtungszeit</li> </ul>	Implantation einer unilateralen oder bilateralen Knie-TEP	739 857	Einteilung der KH in Quartile, keine detaillierteren Angaben  Anzahl KHs: k. A.
<b>Blum 2013</b> / retrospektive Beobachtungsstudie (PHC4-Datenbank)	USA / Juli 2001 bis Juni 2007 / Untersuchung des Zusammenhangs der LM pro KH und postoperativen Komplikationen einschließlich Revisionseingriffen	Einschluss: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pat. &gt; 18 Jahre mit ICD-9-CM-Codierung für primäre Knie-TEP</li> </ul> Ausschluss von Pat. mit: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ LOS &gt; 14 Tage</li> <li>▪ ICD-9-CM-Codierung für Revisionen oder zusätzliche Eingriffe an der Hüfte</li> <li>▪ Tod während des KH-Aufenthaltes</li> <li>▪ fehlenden Schlüsseldaten</li> <li>▪ doppeltem Index-Fall</li> <li>▪ anderer ethnischer Herkunft</li> </ul>	primäre Implantation einer Knie-TEP	17 385	LM pro KH und Jahr: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 1 bis 100</li> <li>▪ &gt; 100</li> </ul> Anzahl KHs: 170

Tabelle 3: Charakterisierung der eingeschlossenen Studien für die Fragestellung 1 (mehrsseitige Tabelle)

Studie / Studien-design <sup>a</sup> (Datenquelle)	Rekrutierungsland / Beobachtungsdauer <sup>b</sup> / Ziel der Studie	Ein- und Ausschlusskriterien	Intervention	Zahl der Einheiten gesamt	Definition der Leistungsmenge / Anzahl der KH pro LM
<b>Feinglass 2004</b> / retrospektive Beobachtungsstudie (Illinois Hospital and Health Systems Association COMPdata files)	USA / 1993 bis 1999 / Untersuchung des Zusammenhangs von LM pro KH und perioperativen Komplikationen	Einschluss: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pat. mit primärer Knie-TEP</li> <li>▪ Einwohnerinnen und Einwohner von 9 Bezirken in Nord-Illinois</li> </ul> Ausschluss von Pat.: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ mit Revisions-OP</li> </ul>	primäre Implantation einer Knie-TEP	35 531	LM pro KH und Jahr: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ &lt; 50<sup>d</sup>, 26 KHs</li> <li>▪ 51 bis 85, 16 KHs</li> <li>▪ 86 bis 120, 10 KHs</li> <li>▪ 121 bis 180, 8 KHs</li> <li>▪ &gt; 180, 5 KHs</li> </ul> Anzahl KHs gesamt: 65
<b>Garriga 2019</b> / retrospektive Beobachtungsstudie (National Joint Registry [NJR], linked to English Hospital Episode Statistics and Patient Reported Outcome Measures data)	GB / 2014 bis 2016 / Untersuchung des Zusammenhangs von LM pro KH sowie LM pro Ärztin oder Arzt und KH-Aufenthaltsdauer, Komplikationen innerhalb von 6 Monaten postoperativ und gesundheitsbezogener Lebensqualität	Einschluss: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ erwachsene Pat. mit elektiver Implantation einer primären Knie-TEP</li> </ul> Ausschluss von Pat.: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ohne Informationen über Zensusdaten</li> <li>▪ mit fehlenden Daten zur LOS</li> <li>▪ mit fehlenden Basis- oder 6-Monats-Follow-up-Daten zum OKS</li> </ul>	primäre Implantation einer Knie-TEP	210 725	LM pro Abteilung und Jahr: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ≤ 200<sup>d</sup></li> <li>▪ 200 bis 299</li> <li>▪ 300 bis 399</li> <li>▪ 400 bis 499</li> <li>▪ ≥ 500</li> </ul> LM pro leitende Ärztin oder leitenden Arzt und Jahr: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ≤ 10</li> <li>▪ 11 bis 50</li> <li>▪ 51 bis 75</li> <li>▪ 76 bis 100</li> <li>▪ 101 bis 150</li> <li>▪ &gt; 150</li> </ul> Anzahl KHs: k. A.

Tabelle 3: Charakterisierung der eingeschlossenen Studien für die Fragestellung 1 (mehrsseitige Tabelle)

Studie / Studien-design <sup>a</sup> (Datenquelle)	Rekrutierungsland / Beobachtungsdauer <sup>b</sup> / Ziel der Studie	Ein- und Ausschlusskriterien	Intervention	Zahl der Einheiten gesamt	Definition der Leistungsmenge / Anzahl der KH pro LM
<b>Hentschker 2018</b> / retrospektive Beobachtungsstudie (Abrechnungsdaten des Dachverbands der deutschen Betriebskrankenkassen)	Deutschland / 2005 bis 2007 / Untersuchung des Zusammenhangs zwischen LM pro KH und Versterben im KH	Einschluss: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Durchführung einer Kniegelenkersatz-OP</li> </ul> Ausschluss: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ fehlende Patientencharakteristika</li> </ul>	Kniegelenkersatz	2005: 118 269 2006: 124 693 2007: 134 782	Die Analyse der LM pro KH und Jahr erfolgte anhand von 2 unterschiedlichen Verfahren: <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) anhand kontinuierlicher Daten</li> <li>(2) anhand der gesetzlich vorgegebenen MM (2006 und 2007):               <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ nicht erreichte MM: &lt; 50</li> <li>▪ erreichte MM: ≥ 50</li> </ul> </li> </ol> Anzahl KHs: 2005: 1055 2006: 1017 2007: 1004
<b>Jeschke 2017</b> / retrospektive Kohortenstudie (Abrechnungsdaten der Allgemeinen Ortskrankenkasse [AOK])	Deutschland / 01/2012 bis 12/2012 / Untersuchung des Zusammenhangs zwischen LM pro KH und Revisionen innerhalb von 2 Jahren nach primärer Implantation einer Knieprothese	Einschluss: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pat., die bei der AOK versichert waren</li> <li>▪ Pat., die älter als 20 Jahren waren, und denen eine Knie-TEP implantiert worden war</li> </ul> Ausschluss: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pat. mit posttraumatischer Arthrose</li> <li>▪ Pat. mit einem Eingriff am Knie 2 Jahre vor der Knieprothesenimplantation</li> <li>▪ Pat. mit einer Tumordiagnose, einer Osteoporose oder einer Knochenzyste</li> </ul>	primäre Implantation einer Knie-TEP	45 165 <sup>e</sup>	LM pro KH und Jahr: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 10 bis 56, 197 KHs</li> <li>▪ 57 bis 93, 194 KHs</li> <li>▪ 94 bis 144, 192 KHs</li> <li>▪ 145 bis 251, 190 KHs</li> <li>▪ 252 bis 1648, 193 KHs</li> </ul> Anzahl KHs gesamt: 966

Tabelle 3: Charakterisierung der eingeschlossenen Studien für die Fragestellung 1 (mehreseitige Tabelle)

Studie / Studien-design <sup>a</sup> (Datenquelle)	Rekrutierungsland / Beobachtungsdauer <sup>b</sup> / Ziel der Studie	Ein- und Ausschlusskriterien	Intervention	Zahl der Einheiten gesamt	Definition der Leistungsmenge / Anzahl der KH pro LM
<b>Katz 2004</b> / retrospektive Kohortenstudie (Medicare-Daten und Annual Hospital Survey of the American Hospital Association)	USA / Januar bis August 2000 / Untersuchung des Zusammenhangs zwischen LM pro KH sowie LM pro Ärztin oder Arzt und 90-Tage-Mortalität sowie Komplikationen (Myokardinfarkt, Lungenembolie, Pneumonie, Infektionen)	<p>Einschluss:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Medicare-Pat. mit primärer Knie-TEP</li> <li>▪ für Katz 2007: nur Medicare-Pat. aus Ohio, Illinois, North Carolina oder Tennessee</li> </ul> <p>Ausschluss von Pat.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ mit Einschreibung in HMOs</li> <li>▪ welche nicht beide Teile der Medicare-Versorgung erhalten</li> <li>▪ die nicht US-Einwohner sind</li> <li>▪ unter 65 Jahren</li> <li>▪ die eine bilaterale TKR während des gleichen KH-Aufenthaltes bekommen haben</li> <li>▪ mit vorbestehender Infektion des Knies</li> <li>▪ mit metastasiertem oder Knochenkrebs</li> </ul>	primäre Implantation einer Knie-TEP	80 904	<p>LM pro KH und Jahr:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 1 bis 25</li> <li>▪ 26 bis 100</li> <li>▪ 101 bis 200</li> <li>▪ &gt; 200</li> </ul> <p>LM pro Ärztin oder Arzt und Jahr:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 1 bis 12</li> <li>▪ 13 bis 25</li> <li>▪ 26 bis 50</li> <li>▪ &gt; 50</li> </ul> <p>Anzahl KHs: k. A.</p>

Tabelle 3: Charakterisierung der eingeschlossenen Studien für die Fragestellung 1 (mehrsseitige Tabelle)

Studie / Studien-design <sup>a</sup> (Datenquelle)	Rekrutierungsland / Beobachtungsdauer <sup>b</sup> / Ziel der Studie	Ein- und Ausschlusskriterien	Intervention	Zahl der Einheiten gesamt	Definition der Leistungsmenge / Anzahl der KH pro LM
(Publikation Katz 2007 / Survey) (Medicare-Abrechnungsdaten und Survey)	USA / Januar bis August 2000 / Untersuchung des Zusammenhangs von LM pro KH sowie LM pro Ärztin oder Arzt und gesundheitsbezogene Lebensqualität sowie Zufriedenheit			906	LM pro KH und Ärztin / Arzt und Jahr: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <math>\leq 25</math> (KH), <math>\leq 6</math> (Ärztin / Arzt)</li> <li>▪ Gemischt<sup>e</sup></li> <li>▪ <math>\geq 25^f</math> (KH), <math>\geq 6^f</math> (Ärztin / Arzt)</li> </ul> Anzahl KHs: k. A.
<b>Marashi-Pour 2021</b> / retrospektive Kohortenstudie (de-identified NSW Admitted Patient Data Collection und Geburtenregister)	Australien / Juli 2015 bis Juni 2018 / Untersuchung des Zusammenhangs der LM pro KH und der Wiederaufnahme in ein KH	Einschluss: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pat. mit Aufnahmegrund Knie-TEP <math>\geq 18</math> Jahre, die lebend entlassen wurden</li> <li>▪ Wiederaufnahme 60 Tage</li> </ul> Ausschluss von Pat.: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ mit fehlenden Parametern (wie Alter, Geschlecht etc.)</li> <li>▪ Entlassung auf eigenen Wunsch</li> <li>▪ die in die Palliativpflege entlassen wurden</li> <li>▪ die zuvor (innerhalb von 60 Tagen) wegen Implantation einer Knie-TEP entlassen wurden</li> </ul>	primäre Implantation einer Knie-TEP	15 940	LM pro KH als kontinuierliche Variable, berechnet aus den erstmaligen OPs im jeweils vorangegangenen Jahr  Anzahl KHs: 38

Tabelle 3: Charakterisierung der eingeschlossenen Studien für die Fragestellung 1 (mehreseitige Tabelle)

Studie / Studien-design <sup>a</sup> (Datenquelle)	Rekrutierungsland / Beobachtungsdauer <sup>b</sup> / Ziel der Studie	Ein- und Ausschlusskriterien	Intervention	Zahl der Einheiten gesamt	Definition der Leistungsmenge / Anzahl der KH pro LM
<b>Menendez 2016</b> / Querschnittsstudie/ retrospektive Beobachtungsstudie (Nationwide Inpatient Sample [NIS])	USA / Januar 2009 bis Dezember 2011 / Untersuchung des Zusammenhangs der LM pro KH und Bluttransfusionen während des KH-Aufenthalts	<p>Einschluss:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pat. mit elektiver Implantation einer Knie-TEP</li> <li>▪ <math>\geq 18</math> Jahre</li> </ul> <p>Ausschluss von Pat.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ die in KHs mit weniger als 30 Prozeduren (Knie-TEPs) pro Jahr operiert wurden</li> </ul>	primäre Implantation einer Knie-TEP	228 316	<p>LM pro KH und Jahr:</p> <p>Einteilung erfolgt in Terzilen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 30 bis 86, 309 KHs</li> <li>▪ 87 bis 201, 305 KHs</li> <li>▪ 202 bis 1999, 308 KHs</li> </ul> <p>Anzahl KHs gesamt: 922</p>
<b>Meyer 2011</b> / retrospektive Kohortenstudie (KH-Infektions-Surveillance-System)	Deutschland / Januar 2003 bis Juni 2008 / Untersuchung des Zusammenhangs der LM pro KH-Abteilung und Wundinfektionen	<p>Einschluss:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pat., die in einer chirurgischen Abteilung mit mind. 30 orthopädischen Prozeduren über einen Zeitraum von 5,5 Jahren behandelt wurden</li> </ul> <p>Ausschluss von Pat.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ mit Revision</li> </ul>	primäre Implantation einer Knie-TEP	43 180 <sup>g</sup>	<p>LM pro KH-Abteilung und Jahr:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <math>\leq 50</math>, 12 KHs</li> <li>▪ <math>&gt; 50</math> bis <math>\leq 100</math>, 23 KHs</li> <li>▪ <math>&gt; 100</math>, 36 KHs</li> </ul> <p>Anzahl KHs gesamt: 71</p>

Tabelle 3: Charakterisierung der eingeschlossenen Studien für die Fragestellung 1 (mehreseitige Tabelle)

Studie / Studien-design <sup>a</sup> (Datenquelle)	Rekrutierungsland / Beobachtungsdauer <sup>b</sup> / Ziel der Studie	Ein- und Ausschlusskriterien	Intervention	Zahl der Einheiten gesamt	Definition der Leistungsmenge / Anzahl der KH pro LM
<b>Muilwijk 2007</b> / retrospektive Kohortenstudie (PREZIES)	Niederlande / 1996 bis 2003 / Untersuchung des Zusammenhangs der LM pro KH sowie LM pro Ärztin oder Arzt und Wundinfektionen	Einschluss: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pat. mit Surveillance 30 Tage nach Entlassung oder 1 Jahr</li> </ul> Ausschluss von Pat.: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Alter: &lt; 1 Jahr</li> <li>▪ Infektion bei Aufnahme ins KH</li> </ul>	Kniearthroplastik	6357	Einteilung der KH und Ärztinnen oder Ärzte in Terzilen (low / moderate / high) anhand der durchschnittlichen LM pro Jahr  durchschnittliche LM pro KH und Jahr: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ low: 38</li> <li>▪ moderate: k. A.</li> <li>▪ high: 61</li> </ul> durchschnittliche LM pro Ärztin oder Arzt und Jahr: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ low: 5</li> <li>▪ moderate: k. A.</li> <li>▪ high: 12</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Anzahl KHs: 29</li> <li>▪ Anzahl Ärztinnen und Ärzte: 231</li> </ul>

Tabelle 3: Charakterisierung der eingeschlossenen Studien für die Fragestellung 1 (mehrsseitige Tabelle)

Studie / Studien-design <sup>a</sup> (Datenquelle)	Rekrutierungsland / Beobachtungsdauer <sup>b</sup> / Ziel der Studie	Ein- und Ausschlusskriterien	Intervention	Zahl der Einheiten gesamt	Definition der Leistungsmenge / Anzahl der KH pro LM																								
<b>Nimptsch 2017</b> / retrospektive Beobachtungsstudie (DRG-Statistik)	Deutschland / 2009 bis 2014 / Untersuchung des Zusammenhangs zwischen LM pro KH und Versterben im KH	<p>Einschluss:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pat. ≥ 20 Jahre</li> <li>▪ primäre Knie-TEP aufgrund von Arthrose oder Arthritis aus dem Formenkreis der rheumatoiden Arthritiden</li> </ul> <p>Ausschluss von Pat. mit:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ malignen Neoplasmen</li> <li>▪ Teilprothese</li> <li>▪ Revision</li> <li>▪ Osteoporose oder andere Osteopathien, z. B. Knochenzysten</li> </ul>	primäre Implantation einer Knie-TEP	842 844 <sup>h</sup>	<p>Analyse der LM pro KH und Jahr: Mediane jährliche LM (IQR):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 1. Quintil: 56 (36–75), 517 KHs</li> <li>▪ 2. Quintil: 125 (112–140), 222 KHs</li> <li>▪ 3. Quintil: 195 (176–215), 143 KHs</li> <li>▪ 4. Quintil: 292 (267–324), 94 KHs</li> <li>▪ 5. Quintil: 477 (421–632), 51 KHs</li> </ul> <p>Anzahl KHs gesamt: 1027</p>																								
<b>Ohmann 2010</b> / retrospektive Interventionsstudie (BQS-Daten)	Deutschland / 2004 bis 2006 / Untersuchung des Zusammenhangs zwischen LM pro KH und postoperativer Wundinfektion, postoperativer Blutung oder Hämatom in der Wunde	<p>Einschluss:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pat. mit primärer Knie-TEP</li> </ul> <p>Ausschluss: k. A.</p>	Implantation einer Knie-TEP	2004: 110 349 2005: 118 922 2006: 125 322	<p>LM pro KH und Jahr: Anzahl KHs:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>2004</th> <th>2005</th> <th>2006</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>▪ 1 bis 49</td> <td>385</td> <td>345</td> <td>203</td> </tr> <tr> <td>▪ 50 bis 99</td> <td>244</td> <td>289</td> <td>364</td> </tr> <tr> <td>▪ 100 bis 199</td> <td>227</td> <td>256</td> <td>266</td> </tr> <tr> <td>▪ 200 bis 299</td> <td>80</td> <td>90</td> <td>92</td> </tr> <tr> <td>▪ ≥ 300</td> <td>80</td> <td>74</td> <td>80</td> </tr> </tbody> </table> <p>Anzahl KHs gesamt:                      2004: 1016                      2005: 1054                      2006: 1005</p>		2004	2005	2006	▪ 1 bis 49	385	345	203	▪ 50 bis 99	244	289	364	▪ 100 bis 199	227	256	266	▪ 200 bis 299	80	90	92	▪ ≥ 300	80	74	80
	2004	2005	2006																										
▪ 1 bis 49	385	345	203																										
▪ 50 bis 99	244	289	364																										
▪ 100 bis 199	227	256	266																										
▪ 200 bis 299	80	90	92																										
▪ ≥ 300	80	74	80																										

Tabelle 3: Charakterisierung der eingeschlossenen Studien für die Fragestellung 1 (mehrsseitige Tabelle)

Studie / Studien-design <sup>a</sup> (Datenquelle)	Rekrutierungsland / Beobachtungsdauer <sup>b</sup> / Ziel der Studie	Ein- und Ausschlusskriterien	Intervention	Zahl der Einheiten gesamt	Definition der Leistungsmenge / Anzahl der KH pro LM
<b>Paterson 2010</b> / retrospektive Beobachtungsstudie (KH-Entlassungsdaten des CIHI und Arzt-Abrechnungsdaten des OHIP)	Kanada / April 2000 bis März 2004 / Untersuchung des Zusammenhangs zwischen LM pro KH sowie LM pro Ärztin oder Arzt und der KH-Aufenthaltsdauer sowie Komplikationen im KH, der Wiederaufnahme und der 90-Tage-Mortalität	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Einschluss:</li> <li>▪ Pat. mit elektiver Implantation einer unilateralen Knie-TEP</li> <li>▪ Alter: ≥ 20 Jahre</li> </ul> <p>Ausschluss von Pat.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ mit ungeplanten Eingriffen</li> <li>▪ nicht Einwohner von Ontario</li> <li>▪ mit vorherigem Eingriff hinsichtlich Gelenkersatz (seit 1991)</li> <li>▪ mit Revision</li> <li>▪ mit bilaterem Gelenkersatz oder mehrfacher Prozedur</li> <li>▪ mit Gelenkinfektion bei Aufnahme</li> <li>▪ mit abgesagten Prozeduren nach Aufnahme</li> <li>▪ Wechsel des Operators während des Eingriffs</li> </ul>	primäre Implantation einer unilateralen Knie-TEP	27 217	<p>LM pro KH und Jahr:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 10 bis 130, 31 KHs</li> <li>▪ 131 bis 180, 16 KHs</li> <li>▪ 181 bis 270, 11 KHs</li> <li>▪ &gt; 270, 7 KHs</li> </ul> <p>LM pro Ärztin oder Arzt und Jahr:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 2 bis 35, 145 Ärzte</li> <li>▪ 36 bis 50, 57 Ärzte</li> <li>▪ 51 bis 70, 45 Ärzte</li> <li>▪ &gt; 70, 27 Ärzte</li> </ul> <p>Anzahl KHs gesamt: 65 Anzahl Ärzte gesamt: 274</p>
<b>Singh 2011</b> / retrospektive Beobachtungsstudie (PHC4-Datenbank)	USA / Juli 2001 bis Juni 2002 / Untersuchung des Zusammenhangs zwischen LM des KH und Komplikationen innerhalb von 30 Tagen bzw. Mortalität innerhalb von 30 Tagen und 1 Jahr	<p>Einschluss:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pat. mit elektiver Implantation einer primären Knie-TEP</li> </ul> <p>Ausschluss von Pat.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ mit vorherigem Eingriff hinsichtlich Gelenkersatz</li> </ul>	primäre Implantation einer Knie-TEP	19 418	<p>LM pro KH und Jahr:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ≤ 25, 37 KHs<sup>§</sup></li> <li>▪ 26 bis 100, 64 KHs<sup>§</sup></li> <li>▪ 101 bis 200, 42 KHs<sup>§</sup></li> <li>▪ &gt; 200, 26 KHs<sup>§</sup></li> </ul> <p>Anzahl KHs gesamt: 169</p>

Tabelle 3: Charakterisierung der eingeschlossenen Studien für die Fragestellung 1 (mehrsseitige Tabelle)

Studie / Studien-design <sup>a</sup> (Datenquelle)	Rekrutierungsland / Beobachtungsdauer <sup>b</sup> / Ziel der Studie	Ein- und Ausschlusskriterien	Intervention	Zahl der Einheiten gesamt	Definition der Leistungsmenge / Anzahl der KH pro LM
<b>Solomon 2006</b> / retrospektive Beobachtungsstudie / Survey (Medicare Services Illinois, North Carolina, Ohio and Tennessee)	USA / 2002 / Untersuchung des Zusammenhangs zwischen LM des KH und unerwünschten Ereignissen innerhalb von 90 Tagen postoperativ einschließlich Tod	Einschluss: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Medicare-Pat. mit Knie-TEP in Illinois, North Carolina, Ohio und Tennessee</li> </ul> Ausschluss: k. A.	Implantation einer Knie-TEP	9073	LM pro KH und Jahr: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ &lt; 23, 82 KHs</li> <li>▪ ≥ 23, 194 KHs</li> </ul> Anzahl KHs: 276
<b>Styron 2011</b> / retrospektive Querschnittsstudie (HCUP-NIS)	USA / 2002 / Untersuchung des Zusammenhangs zwischen LM des KH sowie LM pro Ärztin oder Arzt und KH-Aufenthaltsdauer	Einschluss: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pat. mit primärer Knie-TEP</li> </ul> Ausschluss von Pat.: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Alter: &lt; 18 Jahre</li> <li>▪ mit bilaterem Gelenkersatz oder mehrfacher Prozedur</li> <li>▪ Gelenkinfektion bei Aufnahme oder Diagnose von vorangegangenen Infektionen bei einer Arthroplastik</li> <li>▪ Komplikationen bei einer vorhergehenden Arthroplastik</li> <li>▪ pathologische Frakturen</li> <li>▪ ambulante Pat. und Pat. mit einer KH-Aufenthaltsdauer von ≥ 28 Tage</li> </ul>	Primäre Implantation einer Knie-TEP	322 894 <sup>l</sup>	LM pro KH und Jahr: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 1 bis 100</li> <li>▪ 101 bis 197</li> <li>▪ 198 bis 293</li> <li>▪ ≥ 294</li> </ul> LM pro Ärztin oder Arzt und Jahr: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 1 bis 17</li> <li>▪ 18 bis 35</li> <li>▪ 36 bis 66</li> <li>▪ ≥ 67</li> </ul> Anzahl KHs: k. A. Anzahl Ärztinnen und Ärzte: k. A.

Tabelle 3: Charakterisierung der eingeschlossenen Studien für die Fragestellung 1 (mehreseitige Tabelle)

Studie / Studien-design <sup>a</sup> (Datenquelle)	Rekrutierungsland / Beobachtungsdauer <sup>b</sup> / Ziel der Studie	Ein- und Ausschlusskriterien	Intervention	Zahl der Einheiten gesamt	Definition der Leistungsmenge / Anzahl der KH pro LM
<b>Varagunam 2015</b> / prospektive Beobachtungsstudie und Survey (Hospital Episode Statistics [HES] und PROM-Fragebogen)	GB / April 2009 bis März 2012 / Untersuchung des Zusammenhangs zwischen LM des KH sowie LM pro Ärztin oder Arzt und Komplikationen innerhalb von 6 Monaten postoperativ sowie der gesundheitsbezogenen Lebensqualität	Einschluss: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pat. mit primärer Knie-TEP und Revision</li> </ul> Ausschluss: k. A.	primäre Implantation einer Knie-TEP	83 648	LM pro KH und Jahr: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 10 bis 50, 19 KHs</li> <li>▪ 51 bis 100, 33 KHs</li> <li>▪ 101 bis 250, 75 KHs</li> <li>▪ 251 bis 500, 78 KHs</li> <li>▪ &gt; 500, 25 KHs</li> </ul> LM pro Ärztin oder Arzt und Jahr: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 10 bis 50, 621 Ärzte</li> <li>▪ 51 bis 100, 402 Ärzte</li> <li>▪ 101 bis 250, 146 Ärzte</li> <li>▪ 251 bis 500, 3 Ärzte</li> <li>▪ &gt; 500, 0 Ärzte</li> </ul> Anzahl KHs gesamt: 230 Anzahl Ärztinnen und Ärzte gesamt: 1172

Tabelle 3: Charakterisierung der eingeschlossenen Studien für die Fragestellung 1 (mehreseitige Tabelle)

Studie / Studien-design <sup>a</sup> (Datenquelle)	Rekrutierungsland / Beobachtungsdauer <sup>b</sup> / Ziel der Studie	Ein- und Ausschlusskriterien	Intervention	Zahl der Einheiten gesamt	Definition der Leistungsmenge / Anzahl der KH pro LM
<p>a. Sofern bei einer Studie, z. B. Sekundärdatenanalysen / Registerstudien, eine Datenquelle angegeben wurde, wird die Datenquelle entsprechend hier eingetragen.</p> <p>b. Bei z. B. Sekundärdatenanalysen / Registerstudien ist unter Beobachtungsdauer der Zeitraum der Datenerhebung zu verstehen.</p> <p>c. unterschiedliche Angaben zu den LM-Grenzen in der Publikation</p> <p>d. LM-Grenzen wie in der Publikation angegeben</p> <p>e. 45 165 Knie-TEPs bei 44 465 Patientinnen und Patienten</p> <p>f. Gemischt bedeutet: Entweder war die LM pro KH niedrig und die LM pro Ärztin oder Arzt hoch (<math>\leq 25</math> [KH], <math>\geq 6</math> [Arzt]<sup>d</sup>) oder die LM pro KH war hoch und die LM pro Ärztin oder Arzt (<math>\geq 25</math> [KH], <math>\leq 6</math> [Arzt]<sup>d</sup>) war niedrig.</p> <p>g. Diskrepanz der Angabe zwischen Text und Tabelle</p> <p>h. eigene Berechnung</p> <p>i. Angabe der Gesamtpopulation, jedoch wurde nur eine Stichprobe von 20 % für die Auswertung verwendet.</p> <p>AOK: Allgemeine Ortskrankenkasse; BQS: Bundesgeschäftsstelle Qualitätssicherung; CIHI: Canadian Institute for Health Information; DRG: Diagnose Related Group; HCUP: Healthcare Cost and Utilization Project; HES: Hospital Episode Statistics; HMO: Health Maintenance Organization; ICD-9-CM: International Classification of Diseases, 9<sup>th</sup> Revision, Clinical Modification; IQR: Interquartilsabstand; k. A.: keine Angabe; KH: Krankenhaus; LM: Leistungsmenge; LOS: Length of Stay; MM: Mindestmenge; NIS: Nationwide Inpatient Sample; NSW: New South Wales; OHIP: Ontario Health Insurance Plan; OKS: Oxford-Knee-Score; OP: Operation; Pat.: Patientinnen und Patienten; PHC4: Pennsylvania Health Care Cost Containment Council; PREZIES: Preventie Ziekenhuisinfecties door Surveillance; PROM: Patient-reported Outcome Measure; TEP: Totalendoprothese; TKR: Total Knee Replacement (Kniegelenkersatz)</p>					

### 5.2.3 Studiendesign und Datenquelle

Bei 17 der eingeschlossenen Studien handelt es sich um retrospektive Beobachtungsstudien. Die Studie von Varagunam 2015 wurde prospektiv durchgeführt und die Studie Ohmann 2010 wurde als Interventionsstudie eingestuft. 7 Studien nutzten Abrechnungsdaten von KH beziehungsweise Entlassungsdaten in ihren jeweiligen Ländern (Adhia 2020, Blum 2013, Feinglass 2004, Hentschker 2018, Jeschke 2017, Nimptsch 2017, Varagunam 2015). Die Autoren der Studie Ohmann 2010 nutzten die Daten der externen stationären Qualitätssicherung der deutschen Krankenhäuser (Daten der Bundesgeschäftsstelle Qualitätssicherung [BQS]). Die Autorengruppe Katz (2004 und 2007) verwendete die administrativen Daten des US-Centers für Medicare<sup>1</sup> und für die Studie Solomon 2006 wurden die Medicare-Daten von 4 Bundesstaaten genutzt. Garriga 2019 verwendete Registerdaten des National Joint Registry (NJR), verknüpft mit Abrechnungsdaten der britischen KH (English Hospital Episode Statistics) und einer Datenbank für Patient-reported Outcome Measures. Die Studien Menendez 2016 und Styron 2011 griffen auf die Datenbanken des US-Healthcare Cost and Utilization Project (National [Nationwide] Inpatient Sample, State Inpatient Database)<sup>2</sup> zurück. Die Studie Arroyo 2019 nutzte von dieser Datenbank nur Daten aus 4 Bundesstaaten. Die Autorinnen und Autoren von 2 Studien (Meyer 2011 und Muilwijk 2007) entnahmen ihre Analysedaten den KH-Infektions-Surveillance-Datenbanken ihrer jeweiligen Länder. Paterson 2010 nutzte sowohl KH-Entlassungsdaten als auch Abrechnungsdaten der Ärztinnen und Ärzte. Ebenso liegen Entlassungsdaten der KH ihrer jeweiligen Länder der Studie Marashi-Pour 2021 zugrunde, die mit Geburts-, Sterbe- und Hochzeitsregisterdaten verknüpft wurden. 3 der Studien enthielten zusätzlich einen Survey (Publikation Katz 2007 der Studie Katz 2004, Solomon 2006, Varagunam 2015).

### 5.2.4 Rekrutierungsländer, Beobachtungsdauer und Ziel der Studien

9 Studien (Adhia 2019, Arroyo 2019, Blum 2013, Feinglass 2004, Katz 2004 einschließlich der Publikation Katz 2007, Menendez 2016, Singh 2011, Solomon 2006, Styron 2011) wurden in den USA durchgeführt. Die weiteren Studien stammen aus Kanada (Paterson 2010), Australien (Marashi-Pour 2021), den Niederlanden (Muilwijk 2007) und Großbritannien (Garriga 2019, Varagunam 2015). 5 der Studien wurden in Deutschland durchgeführt (Hentschker 2018, Jeschke 2017, Meyer 2011, Nimptsch 2017, Ohmann 2010).

Die Beobachtungsdauer der Studien variierte von 8 Monaten (Katz 2004 einschließlich der Publikation Katz 2007) bis zu 8 Jahren (Arroyo 2019, Muilwijk 2007).

---

<sup>1</sup> Medicare ist das nationale Versicherungssystem der USA, in dem ältere Menschen (von 65 Jahren an), Menschen mit Behinderung sowie mit dialysepflichtiger Niereninsuffizienz versichert werden.

<sup>2</sup> Die Datenbank des Healthcare Cost and Utilization Project (National [Nationwide] Inpatient Sample, State Inpatient Database) beinhaltet umfassende Informationen zur stationären Versorgung.

8 von 19 Studien untersuchten den Zusammenhang zwischen LM und Mortalität beziehungsweise Überlebensraten oder Versterben im KH (Blum 2013, Feinglass 2004, Hentschker 2018, Katz 2004, Nimptsch 2017, Paterson 2010, Singh 2011, Solomon 2006). 12 Studien (Blum 2013, Feinglass 2004, Garriga 2019, Katz 2004, Meyer 2011, Menendez 2016, Muilwijk 2007, Ohmann 2010, Paterson 2010, Singh 2011, Solomon 2006, Varagunam 2015) untersuchten den Zusammenhang zwischen der LM und Komplikationen während des KH-Aufenthaltes und für diverse Zeiträume nach dem Eingriff, entweder nach einzelnen Komplikationen differenziert oder als Analyse der Gesamtkomplikationen. Am häufigsten wurde der Zusammenhang zwischen der LM und Wundinfektionen in 8 Studien (Blum 2013, Feinglass 2004, Katz 2004, Meyer 2011, Muilwijk 2007, Ohmann 2010, Singh 2011 und Solomon 2006) beschrieben. 5 Studien (Blum 2013, Feinglass 2004, Katz 2004, Singh 2011 und Solomon 2006) untersuchten den Zusammenhang von LM und Myokardinfarkt und auch zu Komplikationen wie der Lungenembolie beziehungsweise venösen Thrombembolien. 1 Studie (Ohmann 2010) analysierte den Zusammenhang zwischen LM und postoperativen Blutungen oder Hämatomen in der Operationswunde. Darüber hinaus wurde von Menendez 2014 der Zusammenhang zwischen LM und der Notwendigkeit einer allogenen Bluttransfusion untersucht.

Neben der Untersuchung der Zielgrößen Mortalität und Morbidität wurden in einzelnen Studien zusätzlich die Auswirkungen der LM auf weitere Zielgrößen geprüft: Dabei untersuchten 4 Studien die Auswirkungen auf die KH-Aufenthaltsdauer (Adhia 2020, Garriga 2019, Paterson 2010, Styron 2011), 3 die Wiederaufnahme in ein KH (Arroyo 2019, Marashi-Pour 2021, Paterson 2010) und 1 Studie (Adhia 2020) die Entlassungsmodalitäten. Der Zusammenhang zwischen der LM und der Zielgröße gesundheitsbezogene Lebensqualität wurde in 3 Studien (Garriga 2019, Publikation Katz 2007 der Studie Katz 2004, Varagunam 2015) analysiert und dargestellt. Darüber hinaus beschäftigten sich 4 Studien (Blum 2013, Feinglass 2004, Jeschke 2017, Paterson 2010) mit Revisionseingriffen (Jeschke 2017, Paterson 2010) oder mechanischen Komplikationen, z. B. Prothesenlockerungen (Blum 2013, Feinglass 2004) beziehungsweise Instabilität des Beins.

### 5.2.5 Wesentliche Einschlusskriterien der Studien

8 der 19 Studien (Arroyo 2019, Blum 2013, Garriga 2019, Jeschke 2017, Marashi-Pour 2021, Menendez 2016, Nimptsch 2017, Paterson 2010) gaben konkrete Altersgruppen für die Studienpopulation als Einschlusskriterium an. Dabei variieren die Angaben von  $\geq 18$  Jahre bis  $\geq 20$  Jahre. 4 Studien (Adhia 2020, Katz 2004, Muilwijk 2007, Styron 2011) gaben lediglich unter den Ausschlusskriterien einen Hinweis auf die eingeschlossenen Altersgruppen, dabei schloss die Autorengruppe Katz<sup>3</sup> alle Patientinnen und Patienten unter 65 Jahren aus, Muilwijk 2007 alle unter 1 Jahr sowie Styron 2011 und Adhia 2020 alle unter 18 Jahren. Die Autorinnen

---

<sup>3</sup> Katz 2004 und 2007 werden folgend im Bericht als eine Studie (2 Publikationen) aufgeführt.

und Autoren der Studien Feinglass 2004, Hentschker 2018, Meyer 2011, Ohmann 2010, Singh 2011, Solomon 2006, Varaganam 2015 nutzten das Alter nicht als Ein- oder Ausschlusskriterium.

### **5.2.6 Angaben zur Therapie**

12 Studien (Blum 2013, Feinglass 2004, Garriga 2019, Jeschke 2017, Katz 2004, Marashi-Pour 2021, Menendez 2016, Nimptsch 2017, Paterson 2010, Singh 2011, Styron 2011, Varaganam 2015) nannten explizit die Implantation einer primären Knie-TEP als Intervention. 2 Studien untersuchten dabei nur Patientinnen und Patienten mit unilateraler Knie-TEP (Adhia 2020, Feinglass 2004), 1 Studie (Arroyo 2019) betrachtete sowohl die unilaterale als auch die bilaterale Knie-TEP. In einer Studie (Jeschke 2017) wurden Implantationen von Endoprothesen in beide Kniegelenke innerhalb des Beobachtungszeitraums als separate Fälle gezählt. Der Anteil an Patientinnen und Patienten mit Eingriffen an beiden Kniegelenken liegt bei circa 1,6% (siehe Tabelle 3, Fußnote e). 3 Studien (Hentschker 2018, Meyer 2011, Muilwijk 2007) machten keine genauen Angaben zur Therapie, sondern gaben an, dass Patientinnen und Patienten mit Kniegelenkersatz, Knie-TEP bzw. Kniearthroplastik in die Analyse einbezogen worden waren.

### **5.2.7 Definition der Leistungsmenge**

In 10 der 19 eingeschlossenen Studien (Adhia 2020, Blum 2013, Feinglass 2004, Jeschke 2017, Menendez 2016, Meyer 2011, Muilwijk 2007, Ohmann 2010, Singh 2011 und Solomon 2006) wurde die LM als Anzahl der durchgeführten Implantationen von Knie-TEPs pro KH und Jahr definiert. 5 Studien definierten die LM auch pro Ärztin oder Arzt und Jahr (Katz 2004 einschließlich der Publikation Katz 2007, Muilwijk 2007, Paterson 2010, Styron 2011, Varaganam 2015) beziehungsweise pro KH-Abteilung und leitende Ärztin / leitenden Arzt wie in der Studie Garriga 2019. 1 Studie (Hentschker 2018) untersuchte die LM anhand von kontinuierlichen Daten und zusätzlich anhand des Erreichens einer vorgegebenen Mindestfallzahl in Deutschland.

Arroyo 2019 teilte die KHs in Quartile ein, ohne detailliertere Angaben darüber zu tätigen. Marashi-Pour 2021 untersuchte die LM als kontinuierliche Variable, berechnet aus den Implantationen von primären Knie-TEPs im jeweils vorangegangenen Jahr. Nimptsch 2017 teilte die Anzahl der durchgeführten Eingriffe pro KH in Quintile ein und gab den Median und den Interquartilsabstand (IQR) für die LM an. Auch die Studie Jeschke 2017 gab die LM pro KH in Quintilen an.

### **5.2.8 Angaben zur Studienpopulation**

Die wesentlichen Charakteristika der Studienpopulationen zur Fragestellung 1 werden in Anhang B, Tabelle 33 dargestellt und im Folgenden zusammenfassend erläutert.

In den 19 eingeschlossenen Studien wurden unterschiedlich viele Patientinnen und Patienten untersucht, die sich der (primären) Implantation einer Knie-TEP unterzogen hatten. Die Zahlen reichten von 6357 (Muilwijk 2007) bis 842 844 (Nimptsch 2017). In den meisten Studien wurde die Altersverteilung der Patientinnen und Patienten zumindest teilweise beschrieben. Meyer 2011 machte keine Angaben zur Altersverteilung, 3 Studien erwähnten unter den Einschlusskriterien die aus- bzw. eingeschlossenen Altersgruppen (Muilwijk 2007, Jeschke 2017, Nimptsch 2017). Auch das Verhältnis der Geschlechter der Studienpopulation wurde in 17 der 19 Studien beschrieben, nur die Studien Meyer 2011 und Nimptsch 2017 enthielten dazu keine Angaben.

9 der 20 Publikationen (Adhia 2020, Feinglass 2004, Garriga 2019, Jeschke 2017, Katz 2004 und 2007, Nimptsch 2017, Paterson 2010 und Solomon 2006) machten Angaben zur Grunderkrankung, die hauptsächlich die Diagnosen Arthrose und rheumatoide Arthritis umfasste. 16 Studien (Adhia 2020, Arroyo 2020, Blum 2013, Feinglass 2004, Garriga 2019, Hentschker 2018, Jeschke 2017, Katz 2004 einschließlich der Publikation Katz 2007, Menendez 2016, Muilwijk 2007, Ohmann 2010, Paterson 2010, Singh 2011, Solomon 2006, Styron 2011, Varagunam 2015) machten Angaben zu Komorbiditäten der untersuchten Patientinnen und Patienten, nur die Publikationen von Marashi-Pour 2021, Meyer 2011 und Nimptsch 2017 enthielten keine Angaben dazu.

### **5.2.9 Bewertung der Aussagekraft der Ergebnisse**

Die Bewertung der Aussagekraft der Ergebnisse ist in Tabelle 4 dargestellt. In allen 19 Studien wurden Clustereffekte adäquat berücksichtigt. In der Publikation zur Studie Jeschke 2017 fehlt dieser Hinweis, deshalb wurde die Studie zunächst entsprechend der Berichtsmethoden im Rapid Report V21-01, Version 1.0, unter „nicht E5“ ausgeschlossen. Die Autorin und die Autoren der Studie wiesen nach Versand des Rapid Reports in der Version 1.0 an den G-BA darauf hin, dass sie Clustereffekte bei der Auswertung berücksichtigt hatten und legten einen statistischen Analyseplan vor. Daraufhin wurde der vorliegende Rapid Report, Version 2.0, um die Studie Jeschke 2017 ergänzt.

Die wichtigsten Kriterien für die Bewertung waren eine gute Datenqualität, ein adäquater Patientenfluss, die angemessene Berücksichtigung von Clustereffekten, eine als ausreichend erachtete Risikoadjustierung, der adäquate Umgang mit fehlenden Daten („missings“) und eine adäquate Berichterstattung relevanter Aspekte. Für alle 19 Studien wurde die Aussagekraft der Ergebnisse mit „niedrig“ bewertet. Ausschlaggebend hierfür waren je nach Studie folgende Gründe: die geringe Qualität und Unvollständigkeit der Daten, fehlende Angaben zum Patientenfluss, die Nichtberücksichtigung relevanter Risikofaktoren oder unklare Angaben zum Umgang mit fehlenden Daten.

In 2 Studien (Hentschker 2018, Nimptsch 2017) führten die Autorinnen und Autoren neben einer kategoriellen auch eine kontinuierliche Analyse der LM durch. Weitere 2 Studien (Marashi-Pour 2021, Varagunam 2015) berichteten eine kontinuierliche Analyse der LM. Die anderen 15 Studien führten ausschließlich kategorielle Analysen durch.

5 Studien (Garriga 2019, Katz 2004, Paterson 2010, Styron 2011, Varagunam 2015) haben sowohl für Faktoren auf Patienten- und auf KH- als auch auf Arzt-Ebene adjustiert. 7 der 19 Studien (Adhia 2020, Blum 2013, Hentschker 2018, Menendez 2016, Muilwijk 2007, Singh 2011, Solomon 2006) haben für Risikofaktoren auf Patienten- und für Faktoren auf KH-Ebene adjustiert. Die Studie Feinglass 2004 hat nur für Risikofaktoren auf Patienten- und Arzteebene adjustiert. 6 Studien (Arroyo 2019, Jeschke 2017, Marashi-Pour 2021, Meyer 2011, Nimptsch 2017, Ohmann 2010) haben ausschließlich auf der Patientenebene adjustiert.

Alle eingeschlossenen Studien nutzten unterschiedlich komplexe Modelle für die Beantwortung ihrer jeweiligen Fragestellung. Die Studien Garriga 2019, Katz 2004, Paterson 2010, Styron 2011 und Varagunam 2015 adjustierten in ihren Modellen sowohl für die LM pro KH als auch für die LM pro Ärztin oder Arzt (siehe Tabelle 6).

3 der 19 Studien (Marashi-Pour 2021, Nimptsch 2017, Solomon 2006) enthielten Angaben zur Modellgüte, 2 der Studien (Arroyo 2019, Varagunam 2015) berichteten, dass die angewandten statistischen Modelle validiert wurden (siehe Tabelle 4). Zum Umgang mit fehlenden Daten äußerten sich die Autorinnen und Autoren von 8 Studien (Arroyo 2019, Blum 2013, Garriga 2019, Hentschker 2018, Marashi-Pour 2021, Muilwijk 2007, Styron 2011, Varagunam 2015).

Tabelle 5 und Tabelle 6 zeigen eine Übersicht über die relevanten Risikofaktoren auf Ebene der Patientinnen und Patienten sowie der Ärztin oder des Arztes und des KH, die in den Studien berücksichtigt wurden.

Auf der Patientenebene wurde hauptsächlich für die Faktoren Alter, Geschlecht und Komorbiditäten adjustiert, in 7 Studien auch für die Abstammung (Adhia 2020, Arroyo 2019, Blum 2013, die Publikation Katz 2007 der Studie Katz 2004, Menendez 2016, Singh 2001, Styron 2011). In einigen wenigen Studien (Adhia 2020, Feinglass 2004, Garriga 2019, Hentschker 2018, Jeschke 2017, Katz 2004 einschließlich der Publikation Katz 2007, Paterson 2010) erfolgte eine Adjustierung für die Grunderkrankung. 5 Studien (Garriga 2019, Katz 2004 einschließlich der Publikation Katz 2007, Paterson 2010, Styron 2011, Varagunam 2015) berücksichtigten die LM pro Ärztin oder Arzt, aber nur Feinglass 2004 und Garriga 2019 bezogen die berufliche Erfahrung der Ärztinnen und Ärzte mit ein. Auf der KH-Ebene wurde für die Faktoren LM, akademischer Status des KH, Anzahl der Betten, teilweise die Lage des KH nach Region und, ob sich das KH im städtischen oder ländlichen Raum befand, adjustiert. Vereinzelt wurde auch die Rechtsform des KH (Profit oder Non-Profit), die Verfügbarkeit von

präoperativen Schulungsprogrammen oder Maßnahmen zur Thromboseprophylaxe mit in die Untersuchung aufgenommen.

Tabelle 4: Aussagekraft der Ergebnisse für die Fragestellung 1 (mehrsseitige Tabelle)

Studie	Gute Qualität der individuellen Daten <sup>a</sup>	Adäquater Patientenfluss	Analyse der Menge	Plausibles Verfahren zur Bestimmung der Mengengrenzen	Geeignete Modellklasse	Adäquates Verfahren zur Berücksichtigung von Clustereffekten	Adäquate Risikoadjustierung <sup>a</sup>	Adäquater Umgang mit fehlenden Daten	Angaben zur Überprüfung der Modellgüte	Validierung des Modells	Angabe zur Punktschätzung inklusive Präzisionsangabe	Adäquate Berichterstattung relevanter Aspekte	Sonstige Aspekte	Aussagekraft der Ergebnisse
<b>Adhia 2020</b>	nein	unklar	kategoriell	unklar	ja	ja	nein <sup>b</sup>	unklar	nein	unklar	teilweise	ja	-	niedrig
<b>Arroyo 2019</b>	unklar	unklar	kategoriell	unklar	ja	ja	nein <sup>b,c</sup>	ja	nein	ja	ja	ja	-	niedrig
<b>Blum 2013</b>	nein	ja	kategoriell	unklar	ja	ja	nein <sup>b</sup>	ja	nein	unklar	ja	unklar	-	niedrig
<b>Feinglass 2004</b>	nein	unklar	kategoriell	ja	ja	ja	nein <sup>c</sup>	unklar	nein	unklar	ja	unklar	-	niedrig
<b>Garriga 2019</b>	unklar	ja	kategoriell	unklar	ja	ja	ja	ja	nein	unklar	ja	ja	-	niedrig
<b>Hentschker 2018</b>	ja	unklar	kategoriell / kontinuierlich	ja	ja	ja	nein <sup>b</sup>	ja	nein	unklar	ja	ja	-	niedrig
<b>Jeschke 2017</b>	ja	unklar	kategoriell	ja	ja	ja	nein <sup>b,c</sup>	unklar	nein	unklar	ja	ja	ja <sup>d</sup>	niedrig
<b>Katz 2004</b> (Publikation Katz 2007)	unklar nein	unklar unklar	kategoriell kategoriell	unklar unklar	ja ja	ja ja	ja nein <sup>b,c</sup>	unklar unklar	nein nein	unklar unklar	teilweise teilweise	ja ja	- -	niedrig niedrig
<b>Marashi-Pour 2021</b>	unklar	ja	kontinuierlich	ja	ja	ja	nein <sup>b,c</sup>	ja	ja	unklar	ja	unklar	-	niedrig
<b>Menendez 2016</b>	unklar	unklar	kategoriell	ja	ja	ja	nein <sup>b</sup>	unklar	nein	unklar	teilweise	ja	-	niedrig
<b>Meyer 2011</b>	unklar	unklar	kategoriell	ja	ja	ja	nein <sup>b,c</sup>	unklar	nein	unklar	teilweise	unklar	-	niedrig
<b>Muilwijk 2007</b>	unklar	unklar	kategoriell	ja	ja	ja	nein <sup>b</sup>	ja	nein	unklar	teilweise	ja	ja <sup>e</sup>	niedrig
<b>Nimptsch 2017</b>	ja	unklar	kategoriell / kontinuierlich	ja	ja	ja	nein <sup>b,c</sup>	unklar	ja	unklar	ja	ja	-	niedrig
<b>Ohmann 2010</b>	ja	unklar	kategoriell	unklar	ja	ja	nein <sup>b,c</sup>	unklar	nein	unklar	teilweise	ja	-	niedrig

Tabelle 4: Aussagekraft der Ergebnisse für die Fragestellung 1 (mehrsseitige Tabelle)

Studie	Gute Qualität der individuellen Daten <sup>a</sup>	Adäquater Patientenfluss	Analyse der Menge	Plausibles Verfahren zur Bestimmung der Mengengrenzen	Geeignete Modellklasse	Adäquates Verfahren zur Berücksichtigung von Clustereffekten	Adäquate Risikoadjustierung <sup>a</sup>	Adäquater Umgang mit fehlenden Daten	Angaben zur Überprüfung der Modellgüte	Validierung des Modells	Angabe zur Punktschätzung inklusive Präzisionsangabe	Adäquate Berichterstattung relevanter Aspekte	Sonstige Aspekte	Aussagekraft der Ergebnisse
<b>Paterson 2010</b>	unklar	ja	kategoriell	ja	ja	ja	ja	unklar	nein	unklar	teilweise	ja	-	niedrig
<b>Singh 2011</b>	unklar	unklar	kategoriell	unklar	ja	ja	nein <sup>b</sup>	unklar	nein	unklar	ja	unklar	-	niedrig
<b>Solomon 2006</b>	unklar	unklar	kategoriell	unklar	ja	ja	nein <sup>b</sup>	unklar	ja	unklar	teilweise	ja	-	niedrig
<b>Styron 2011</b>	unklar	unklar	kategoriell	ja	ja	ja	ja	ja	nein	unklar	teilweise	ja	ja <sup>f</sup>	niedrig
<b>Varagunam 2015</b>	unklar	unklar	kontinuierlich	ja	ja	ja	ja	ja	nein	ja	ja	ja	-	niedrig

a. Ein „ja“ oder „nein“ wurde ausschließlich dann vergeben, wenn studienspezifisch eindeutige Angaben vorlagen.  
 b. keine Risikoadjustierung auf Arztebene  
 c. keine Risikoadjustierung auf KH-Ebene  
 d. Die adäquate Berücksichtigung von Clustereffekten wurde in der Publikation zur Studie nicht angegeben, war aber nachträglich vom WIdO zugesichert worden und im eingereichten statistischen Analyseplan vermerkt.  
 e. Diskrepanzen zwischen Text und Tabellen der Veröffentlichung  
 f. Die angegebenen Patientencharakteristika sind nicht auf die untersuchte Stichprobe bezogen.  
 AOK: Allgemeine Ortskrankenkasse; KH: Krankenhaus; WIdO: Wissenschaftliches Institut der AOK

Tabelle 5: Risikofaktoren auf Ebene der Patientinnen und Patienten, für die eine Adjustierung erfolgte (Fragestellung 1) (mehrseitige Tabelle)

Studie	Ebene der Risikoadjustierung																											
	Patientin / Patient																											
	Grunderkrankung	Alter	Geschlecht	Abstammung	Komorbiditäten	Präoperativer Funktionsstatus	Schweregrad der Erkrankung	Art der Versicherung	Haushaltseinkommen	Sozioökonomischer Status	Ausbildungsniveau	Bundesstaat / Region	Jahr der OP	Zeitraum	Beidseitige OP / Art der OP	Fixierung der Endoprothese / Prothesentyp	Art der Anästhesie	Infektionsprophylaxe	KH-Aufenthaltsdauer	Chirurgisches Risiko zu versterben	Risiko für nosokomiale Infektionen	Wundklassifikation	Notfalleinweisung, Verlegung, Unfall	Dringlichkeit der KH-Einweisung	Body-Mass-Index	Städtischer / ländlicher Raum	Gesundheitsbezogene Lebensqualität oder patientenberichtete Scores	Tag der Op <sup>f</sup>
Adhia 2020	●	●	●	●	●	–	–	●	● <sup>a</sup>	–	–	●	–	●	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Arroyo 2019	–	●	●	●	●	–	–	●	●	–	–	●	●	–	●	–	–	–	●	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Blum 2013	–	●	●	●	–	–	–	●	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	●	●	–	–	–	–	–	–	–	–
Feinglass 2004	●	●	●	–	●	–	–	–	–	● <sup>b</sup>	–	–	–	–	●	–	–	–	–	–	–	–	●	–	–	–	–	–
Garriga 2019	●	●	●	–	●	–	–	–	–	● <sup>c</sup>	–	–	●	–	●	●	–	–	–	–	● <sup>d</sup>	–	–	–	●	●	● <sup>e</sup>	–
Hentschker 2018	●	●	●	–	●	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	●	–	–	–	–	● <sup>f</sup>
Jeschke 2017	●	●	●	–	●	–	–	–	● <sup>g</sup>	● <sup>g</sup>	● <sup>g</sup>	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Katz 2004 (Publikation Katz 2007)	●	●	●	–	●	●	–	●	–	–	●	–	–	–	–	●	–	–	–	–	–	–	–	●	–	–	–	–
Marashi-Pour 2021	–	●	●	–	●	–	–	–	–	–	–	–	●	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Menendez 2016	–	●	●	●	●	–	–	●	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

Tabelle 5: Risikofaktoren auf Ebene der Patientinnen und Patienten, für die eine Adjustierung erfolgte (Fragestellung 1) (mehrsseitige Tabelle)

Studie	Ebene der Risikoadjustierung																											
	Patientin / Patient																											
	Grunderkrankung	Alter	Geschlecht	Abstammung	Komorbiditäten	Präoperativer Funktionsstatus	Schweregrad der Erkrankung	Art der Versicherung	Haushaltseinkommen	Sozioökonomischer Status	Ausbildungsniveau	Bundesstaat / Region	Jahr der OP	Zeitraum	Beidseitige OP / Art der OP	Fixierung der Endoprothese / Prothesentyp	Art der Anästhesie	Infektionsprophylaxe	KH-Aufenthaltsdauer	Chirurgisches Risiko zu versterben	Risiko für nosokomiale Infektionen	Wundklassifikation	Notfalleinweisung, Verlegung, Unfall	Dringlichkeit der KH-Einweisung	Body-Mass-Index	Städtischer / ländlicher Raum	Gesundheitsbezogene Lebensqualität oder patientenberichtete Scores	Tag der Op <sup>f</sup>
Meyer 2011	-	●	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-	
Muilwijk 2007	-	●	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	-	-	●	-	● <sup>d</sup>	-	●	●	-	-	-	-	●
Nimptsch 2017	-	●	●	-	●	-	-	-	-	-	-	●	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ohmann 2010	-	●	●	-	-	-	● <sup>d,h</sup>	-	-	-	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Paterson 2010	●	●	●	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Singh 2011	-	●	●	●	-	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-
Solomon 2006	-	●	●	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Styron 2011	-	●	●	●	●	-	-	●	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Varagunam 2015	-	●	●	-	●	-	-	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	● <sup>e</sup>	-

Tabelle 5: Risikofaktoren auf Ebene der Patientinnen und Patienten, für die eine Adjustierung erfolgte (Fragestellung 1) (mehrsseitige Tabelle)

Studie	Ebene der Risikoadjustierung																										
	Patientin / Patient																										
	Grunderkrankung	Alter	Geschlecht	Abstammung	Komorbiditäten	Präoperativer Funktionsstatus	Schweregrad der Erkrankung	Art der Versicherung	Haushaltseinkommen	Sozioökonomischer Status	Ausbildungsniveau	Bundesstaat / Region	Jahr der OP	Zeitraum	Beidseitige OP / Art der OP	Fixierung der Endoprothese / Prothesentyp	Art der Anästhesie	Infektionsprophylaxe	KH-Aufenthaltsdauer	Chirurgisches Risiko zu versterben	Risiko für nosokomiale Infektionen	Wundklassifikation	Notfalleinweisung, Verlegung, Unfall	Dringlichkeit der KH-Einweisung	Body-Mass-Index	Städtischer / ländlicher Raum	Gesundheitsbezogene Lebensqualität oder patientenberichtete Scores
<p>●: Für diesen Faktor wurde bei der Studienauewertung adjustiert.                      –: Die Studien enthalten zu diesem Faktor keine Daten.</p> <p>a. bezieht sich auf das Durchschnittseinkommen im Postleitzahlbezirk der Patientinnen und Patienten                      b. Der sozioökonomische Status wird durch 2 Variablen abgebildet: ein Anteil von mehr als 50 % Afroamerikanerinnen und -amerikaner im Postleitzahlbereich und eine Postleitzahl für einen Bereich mit geringem (mittlerem) Einkommen.                      c. IMD, eingeteilt in Quintile                      d. ASA-Klassifikation                      e. präoperative PROM-Scores: OKS und EQ-5D-3L                      f. OP am Wochenende oder an einem Feiertag                      g. Die Autorin und die Autoren des WIdO bildeten den sozioökonomischen Status anhand von ökologischen Variablen ab, u. a. das Haushaltseinkommen, die berufliche Ausbildung und die regionale Arbeitslosenrate ein.                      h. modifizierter Kellgren-Lawrence-Score</p> <p>ASA: American Society of Anesthesiologists; AOK: Allgemeine Ortskrankenkasse; EQ-5D-3L: European-Quality-of-Life-5-Dimensions-3-Level; IMD: Index of Multiple Deprivation; KH: Krankenhaus; OKS: Oxford-Knee-Score; OP: Operation; PROM: Patient-reported-Outcome-Measure; WIdO: Wissenschaftliches Institut der AOK</p>																											

Tabelle 6: Risikofaktoren auf Ebene der Ärztin oder des Arztes und des Krankenhauses, für die eine Adjustierung erfolgte (Fragestellung 1) (mehrsseitige Tabelle)

Studie	Ebene der Risikoadjustierung												
	Ärztin / Arzt			KH									
	Leistungsmenge <sup>a</sup>	Weiterbildungsprogramm für Orthopädinnen / Orthopäden	Berufliche Erfahrung	Akademischer Status	Leistungsmenge <sup>a</sup>	Rechtsform des KH („for-profit“, „Non-profit“)	Städtischer / ländlicher Raum	Region	Anzahl der Betten	Anzahl der OP-Säle	Asepsis im OP-Saal	Präoperatives Schulungsprogramm	Maßnahmen zur Thromboseprophylaxe
Adhia 2020	-	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Arroyo 2019	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Blum 2013	-	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Feinglass 2004	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Garriga 2019	● <sup>b</sup>	-	●	-	●	● <sup>b</sup>	-	-	● <sup>b, c</sup>	● <sup>b, d</sup>	-	-	● <sup>e</sup>
Hentschker 2018	-	-	-	●	-	●	-	-	-	-	-	-	-
Jeschke 2017	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Katz 2004 (Publikation Katz 2007)	● ● <sup>f</sup>	- -	- -	- -	● ● <sup>f</sup>	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -
Marashi-Pour 2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Menendez 2016	-	-	-	●	-	●	●	-	-	-	-	-	-
Meyer 2011	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Muilwijk 2007	-	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nimptsch 2017	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabelle 6: Risikofaktoren auf Ebene der Ärztin oder des Arztes und des Krankenhauses, für die eine Adjustierung erfolgte (Fragestellung 1) (mehrsseitige Tabelle)

Studie	Ebene der Risikoadjustierung												
	Ärztin / Arzt			KH									
	Leistungsmenge <sup>a</sup>	Weiterbildungsprogramm für Orthopädinnen / Orthopäden	Berufliche Erfahrung	Akademischer Status	Leistungsmenge <sup>a</sup>	Rechtsform des KH („for-profit“, „Non-profit“)	Städtischer / ländlicher Raum	Region	Anzahl der Betten	Anzahl der OP-Säle	Asepsis im OP-Saal	Präoperatives Schulungsprogramm	Maßnahmen zur Thromboseprophylaxe
Ohmann 2010	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Paterson 2010	●	-	-	●	●	-	-	-	-	-	-	-	-
Singh 2011	-	-	-	●	-	-	-	●	●	-	-	-	-
Solomon 2006	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	●	-
Styron 2011	●	-	-	●	●	●	●	●	●	-	-	-	-
Varaganam 2015	●	-	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-

●: Für diesen Faktor wurde bei der Studienevaluierung adjustiert.  
 -: Die Studien enthalten zu diesem Faktor keine Daten.

a. Grundsätzlich wurde die LM in allen Analysen als wesentlicher Faktor berücksichtigt; in den gekennzeichneten Studien wurde speziell für die LM pro KH und Ärztin oder Arzt adjustiert.  
 b. nicht in alle Modelle eingegangen  
 c. Die Autorinnen und Autoren adjustierten jeweils für die Anzahl der Betten in der Akutversorgung, der Unfallchirurgie und der Rehabilitation.  
 d. Die Autorinnen und Autoren adjustierten jeweils für die Anzahl der OP-Säle insgesamt und für die Anzahl der OP-Säle für ambulante Eingriffe.  
 e. Diese Maßnahmen umfassen medikamentöse, z. B. Acetylsalicylsäure, und nicht medikamentöse antithrombotische Behandlungen, z. B. Kompressionsstrümpfe.  
 f. Die LM der KH und der Ärztinnen oder Ärzte werden in einer gemeinsamen Größe, nämlich auf Ebene der Kombination der LM von KH und Ärztin oder Arzt betrachtet.

KH: Krankenhaus; LM: Leistungsmenge; OP: Operation

### 5.2.10 Übersicht über die bewertungsrelevanten Zielgrößen

Alle eingeschlossenen Studien enthielten mindestens für 1 Zielgröße verwertbare Daten. Somit konnten zu allen relevanten Zielgrößen Daten extrahiert werden (siehe Tabelle 7).

In 8 von 19 eingeschlossenen Studien wurden zur Zielgrößenkategorie Mortalität Ergebnisse hinsichtlich des Zusammenhangs zwischen der LM und der Qualität des Behandlungsergebnisses berichtet: Verwertbare Daten lagen für die Gesamtmortalität (Singh 2011) und die 90-Tages-Mortalität vor (Katz 2004 und Paterson 2010), über das Versterben im KH berichteten 2 Studien (Hentschker 2018, Nimptsch 2017) mit verwertbaren Daten. 3 Studien (Blum 2013, Feinglass 2004 und Solomon 2006) legten keine verwertbaren Daten vor.

Zur Zielgrößenkategorie Morbidität wurden von 12 der 19 Studien Ergebnisse berichtet. 11 Studien legten für mindestens 1 Zielgröße dieser Kategorie verwertbare Daten vor, davon aber 5 Studien nur Ergebnisse zu Komplikationen allgemein in verschiedenen Zeitfenstern (Feinglass 2004, Garriga 2019, Paterson 2010, Solomon 2006, Varaganam 2015) und nicht detailliert nach einzelnen Zielgrößen. Differenziert zu den jeweiligen Komplikationen (mindestens 1 Zielgröße) fanden sich Ergebnisse in 6 Studien (Katz 2004, Menendez 2016, Meyer 2011, Muilwijk 2007, Ohmann 2010, Singh 2011). Katz 2004, Ohmann 2010 und Singh 2011 enthielten dabei verwertbare Daten zu mehreren Zielgrößen. Als häufigste Zielgröße mit verwertbaren Daten wurde die Zielgröße Wundinfektionen berichtet. Die Studie Blum 2013 hatte zur Zielgrößenkategorie Morbidität keine verwertbaren Daten.

Zu der Zielgröße gesundheitsbezogene Lebensqualität einschließlich Angaben zu Bewegungseinschränkungen, Schmerzempfinden und zum Konstrukt Zufriedenheit mit dem Behandlungsergebnis konnten aus 3 Studien (Garriga 2019, Publikation Katz 2007 der Studie Katz 2004, Varaganam 2015) verwertbare Daten identifiziert werden.

4 Studien (Adhia 2020, Garriga 2019, Paterson 2010, Styron 2011) wiesen verwertbare Daten zur KH-Aufenthaltsdauer auf. Adhia 2020 zeigte zudem noch Ergebnisse zu Entlassungen aus dem KH nach Hause bzw. in Einrichtungen, z. B. zur Pflege oder Rehabilitation, auf. Die Zielgrößen Wiederaufnahme in ein KH (Arroyo 2019, Marashi-Pour 2021) bzw. Wiederaufnahme zur Amputation, Arthrodesse oder Exzision innerhalb eines Jahres (Paterson 2010) wurden von 3 Studien dargestellt.

2 eingeschlossene Studien (Blum 2013, Feinglass 2004) beschrieben die Analyse von Ergebnissen zur Prothesenlockerung (Instabilität). Aus keiner der beiden Studien waren aber verwertbare Daten zu entnehmen.

Zur Zielgröße Revisionseingriffe nach 1 Jahr (Jeschke 2017, Paterson 2010), nach 2 Jahren (Jeschke 2017) bzw. nach 5 Jahren (Blum 2013) berichteten 3 Studien verwertbare Daten.

Blum 2013 plante zwar die Erhebung der Daten zu Revisionseingriffen nach 1 Jahr, berichtete aber für diesen Zeitpunkt keine verwertbaren Daten.

Tabelle 7: Matrix der relevanten Zielgrößen für die Fragestellung 1 (mehrsseitige Tabelle)

Studie	Zielgrößen																				
	Mortalität			Morbidität									Andere								
	Gesamtmortalität	90-Tage-Mortalität	Versterben im KH	Komplikationen während des KH-Aufenthalts	Komplikationen innerhalb eines definierten Zeitraums (30–90 Tage)	Komplikationen nach 6 Monaten	Myokardinfarkt	Wundinfektionen	Postoperative Blutung oder Hämatom in der Wunde	Pneumonie, die einen KH-Aufenthalt erforderte	Lungenembolie / venöse Thrombembolie	Bluttransfusion	Gesundheitsbezogene Lebensqualität	Zufriedenheit mit der OP	KH-Aufenthaltsdauer	Entlassung aus dem KH nach Hause	Prothesenlockerung (Instabilität)	Revisionseingriffe innerhalb von 1 oder 2 Jahren	Revisionseingriffe innerhalb von 5 Jahren	Wiederaufnahme in ein KH	Wiederaufnahme in ein KH zur Amputation, Arthrorese oder Exzision (innerhalb von 1 Jahr)
Adhia 2020	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	●	-	-	-	-	-
Arroyo 2019	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	● <sup>a</sup>	-
Blum 2013	○	-	-	○	○	-	○	○	-	-	○	-	-	-	-	-	○	○	●	-	-
Feinglass 2004	-	-	○	●	-	-	○ <sup>b</sup>	○ <sup>b</sup>	-	○ <sup>b</sup>	○ <sup>b</sup>	-	-	-	-	-	○	-	-	-	-
Garriga 2019	-	-	-	-	-	●	-	-	-	-	-	-	● <sup>c</sup>	-	●	-	-	-	-	-	-
Hentschker 2018	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Jeschke 2017	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	-	-	-
Katz 2004	-	●	-	-	● <sup>d</sup>	-	● <sup>d</sup>	● <sup>d</sup>	-	● <sup>d</sup>	● <sup>d</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(Publikation Katz 2007)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	● <sup>e</sup>	● <sup>f</sup>	-	-	-	-	-	-	-
Marashi-Pour 2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	● <sup>g</sup>	-
Menendez 2016	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabelle 7: Matrix der relevanten Zielgrößen für die Fragestellung 1 (mehrsseitige Tabelle)

Studie	Zielgrößen																				
	Mortalität			Morbidität										Andere							
	Gesamtmortalität	90-Tage-Mortalität	Versterben im KH	Komplikationen während des KH-Aufenthalts	Komplikationen innerhalb eines definierten Zeitraums (30–90 Tage)	Komplikationen nach 6 Monaten	Myokardinfarkt	Wundinfektionen	Postoperative Blutung oder Hämatom in der Wunde	Pneumonie, die einen KH-Aufenthalt erforderte	Lungenembolie / venöse Thrombembolie	Bluttransfusion	Gesundheitsbezogene Lebensqualität	Zufriedenheit mit der OP	KH-Aufenthaltsdauer	Entlassung aus dem KH nach Hause	Prothesenlockerung (Instabilität)	Revisionseingriffe innerhalb von 1 oder 2 Jahren	Revisionseingriffe innerhalb von 5 Jahren	Wiederaufnahme in ein KH	Wiederaufnahme in ein KH zur Amputation, Arthrolyse oder Exzision (innerhalb von 1 Jahr)
Meyer 2011	-	-	-	-	-	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Muilwijk 2007	-	-	-	-	-	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nimptsch 2017	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ohmann 2010	-	-	-	-	-	-	-	●	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Paterson 2010	-	●	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	-	-	●	-	-	●
Singh 2011	●	-	-	-	●	-	● <sup>h</sup>	● <sup>h</sup>	-	-	● <sup>h</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Solomon 2006	-	○	-	-	● <sup>d</sup>	-	○ <sup>d</sup>	○ <sup>d</sup>	-	○ <sup>d</sup>	○ <sup>d</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Styron 2011	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	-	-	-	-	-	-
Varaganam 2015	-	-	-	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-	● <sup>c,i</sup>	-	-	-	-	-	-	-

Tabelle 7: Matrix der relevanten Zielgrößen für die Fragestellung 1 (mehrsseitige Tabelle)

Studie	Zielgrößen																				
	Mortalität			Morbidität								Andere									
	Gesamtmortalität	90-Tage-Mortalität	Versterben im KH	Komplikationen während des KH-Aufenthalts	Komplikationen innerhalb eines definierten Zeitraums (30–90 Tage)	Komplikationen nach 6 Monaten	Myokardinfarkt	Wundinfektionen	Postoperative Blutung oder Hämatom in der Wunde	Pneumonie, die einen KH-Aufenthalt erforderte	Lungenembolie / venöse Thrombembolie	Bluttransfusion	Gesundheitsbezogene Lebensqualität	Zufriedenheit mit der OP	KH-Aufenthaltsdauer	Entlassung aus dem KH nach Hause	Prothesenlockerung (Instabilität)	Revisionseingriffe innerhalb von 1 oder 2 Jahren	Revisionseingriffe innerhalb von 5 Jahren	Wiederaufnahme in ein KH	Wiederaufnahme in ein KH zur Amputation, Arthrodese oder Exzision (innerhalb von 1 Jahr)
<ul style="list-style-type: none"> <li>●. Daten wurden berichtet und waren verwertbar.</li> <li>○. Daten wurden berichtet, waren aber nicht für die Nutzenbewertung verwertbar.</li> <li>–. Es wurden keine Daten berichtet (keine weiteren Angaben) oder die Zielgröße wurde nicht erhoben.</li> <li>a. Wiederaufnahme innerhalb von 30 oder 90 Tagen</li> <li>b. während des KH-Aufenthaltes</li> <li>c. Oxford-Knee-Score</li> <li>d. Komplikationen innerhalb von 90 Tagen</li> <li>f. unklar, ob Erhebungsbogen validiert ist</li> <li>e. WOMAC-Score (inkl. Functional-Status, Schmerz-Score)</li> <li>g. Wiederaufnahme innerhalb von 60 Tagen</li> <li>h. Komplikationen innerhalb von 30 Tagen</li> <li>i. EQ-5D-3L</li> </ul> <p>EQ-5D-3L: European-Quality-of-Life-5-Dimensions-3-Level; KH: Krankenhaus; OP: Operation; WOMAC: Western-Ontario-and-McMaster-Universities-Osteoarthritis-Index</p>																					

### 5.2.11 Ergebnisse zu relevanten Zielgrößen

Im Folgenden werden die Ergebnisse zu den Zielgrößen getrennt nach der Auswertungsebene der LM dargestellt. Der Zusammenhang zwischen der LM und der Qualität des Behandlungsergebnisses wurde auf Ebene der Kombination der LM von KHS und Ärztin oder Arzt nur in 1 Studie (Publikation Katz 2007 der Studie Katz 2004) berichtet. Deshalb wird diese Ebene der LM nur für die Zielgröße gesundheitsbezogene Lebensqualität dargestellt.

### 5.2.12 Mortalität

#### 5.2.12.1 Mortalität innerhalb eines definierten Zeitraums

5 von 19 eingeschlossenen Studien berichten Ergebnisse zur Zielgröße Mortalität innerhalb eines definierten Zeitraums (siehe Tabelle 8) (Blum 2013, Katz 2004, Paterson 2010, Singh 2011 und Solomon 2006). Alle Studien wiesen eine niedrige Aussagekraft der Ergebnisse auf. Die Studien Blum 2013 und Solomon 2006 enthielten keine verwertbaren Daten.

#### Ergebnisse auf KH-Ebene

Die Studie Singh 2011 verglich KHS mit sehr hohen LM (Referenzkategorie) mit KHS mit hohen, mittleren und niedrigen LM für die Zielgröße 1-Jahres-Mortalität. Die Autoren beschrieben, dass für die Teilpopulation der Patientinnen und Patienten  $\geq 65$  Jahre nach 1 Jahr ein statistisch signifikanter Unterschied zwischen der LM pro KH und der Qualität des Behandlungsergebnisses zugunsten höherer LM (mittlere LM: OR: 1,6; 95 %-KI: [1,0; 2,4]; p-Wert: 0,02 [für den Vergleich über alle Kategorien]) gezeigt werden konnte. Bei den Vergleichen für die Gesamtpopulation zeigte sich für keine LM-Kategorie ein statistisch signifikanter Unterschied.

Die Studien Katz 2004 und Paterson 2010 untersuchten die Zielgröße Tod innerhalb von 90 Tagen postoperativ zwischen KHS mit sehr niedrigen LM (Referenzkategorie) und KHS mit niedrigen, mittleren und hohen LM. Bei der Studie Katz 2004 zeigte sich nur beim Vergleich der KHS mit sehr niedriger LM mit den KHS mit niedriger LM ein statistisch signifikanter Unterschied (OR: 0,67; 99 %-KI: [0,47; 0,95]) zugunsten von KHS mit höherer LM. Der p-Wert für den Trend war jedoch nicht statistisch signifikant. Die Studie Paterson 2010 konnte keinen statistisch signifikanten Zusammenhang zwischen der LM und der Qualität des Behandlungsergebnisses feststellen.

#### Ergebnisse auf Arzteebene

Die Studien Katz 2004 und Paterson 2010 untersuchten die Zielgröße Tod innerhalb von 90 Tagen postoperativ hinsichtlich des Zusammenhangs der LM von Ärztinnen und Ärzten mit der Qualität des Behandlungsergebnisses. Für keinen Vergleich konnte ein statistisch signifikanter Unterschied gezeigt werden.

**Zusammenfassung für die Zielgröße Mortalität**

Zusammenfassend konnte für die Zielgröße Mortalität innerhalb eines definierten Zeitraums, basierend auf 1 Studie mit niedriger Aussagekraft der Ergebnisse, nach Auffassung der Autorinnen und Autoren der Studie ein Zusammenhang zwischen der LM pro KH und der Qualität des Behandlungsergebnisses bei einer Teilpopulation (Patientinnen und Patienten  $\geq 65$  Jahre) zugunsten der KHs mit höheren LM abgeleitet werden. Der Zusammenhang zwischen der LM pro Ärztin oder Arzt und der Qualität des Behandlungsergebnisses wurde von 2 Studien untersucht, hier konnte kein statistisch signifikanter Unterschied für diese Zielgröße festgestellt werden.

Tabelle 8: Ergebnisse – Mortalität innerhalb eines definierten Zeitraums (mehreseitige Tabelle)

Studie	Definition der Zielgröße	N	Angabe zur Leistungsmenge	Mortalität roh n (%)	Adjustiertes Odds Ratio [95 %-KI]; p-Wert
<b>Blum 2013</b>	Gesamt mortalität ▪ innerhalb von 30 Tagen	17 385	LM pro KH und Jahr: 1–100	Sterbefälle, n (%): 46 (0,3) k. A.	keine verwertbaren Daten
			> 100	220 (1,3) k. A.	keine verwertbaren Daten
	▪ innerhalb 1 Jahres		1–100		
			> 100		
<b>Katz 2004</b>	Tod innerhalb von 90 Tagen postoperativ	80 904	LM pro KH und Jahr: 1–25	508 (0,6) k. A. (0,92)	adjustierte OR [99 %-KI]; p-Wert Referenzkategorie
		k. A.	26–100	k. A. (0,58)	0,67 [0,47; 0,95]
		k. A.	101–200	k. A. (0,62)	0,73 [0,49; 1,08]
		k. A.	> 200	k. A. (0,58)	0,69 [0,45; 1,05]
					p = 0,189 <sup>a</sup>
			LM pro Ärztin oder Arzt und Jahr: 1–12	k. A. (0,67)	Referenzkategorie
			13–25	k. A. (0,65)	1,00 [0,72; 1,38]
			26–50	k. A. (0,60)	0,94 [0,67; 1,33]
			> 50	k. A. (0,58)	0,97 [0,66; 1,43]
					p = 0,782 <sup>a</sup>
<b>Paterson 2010</b>	Tod innerhalb von 90 Tagen postoperativ	27 217	LM pro KH und Jahr:	144 (0,53)	
		6799	10–130	37 <sup>c</sup> (0,54)	Referenzkategorie

Tabelle 8: Ergebnisse – Mortalität innerhalb eines definierten Zeitraums (mehreseitige Tabelle)

Studie	Definition der Zielgröße	N	Angabe zur Leistungsmenge	Mortalität roh n (%)	Adjustiertes Odds Ratio [95 %-KI]; p-Wert
		6682	131–180	37 <sup>c</sup> (0,55)	1,07 [0,72; 1,59]; ≥ 0,05
		6599	181–270	39 <sup>c</sup> (0,59)	1,05 [0,75; 1,48]; ≥ 0,05
		7137	> 270	31 <sup>c</sup> (0,43)	0,69 [0,39; 1,23]; ≥ 0,05
			LM pro Ärztin oder Arzt und Jahr:		
		6568	2–35	41 <sup>c</sup> (0,62)	Referenzkategorie
		6537	36–50	31 <sup>c</sup> (0,47)	0,76 [0,53; 1,09]; ≥ 0,05
		7171	51–70	34 <sup>c</sup> (0,47)	0,75 [0,48; 1,16]; ≥ 0,05
		6941	> 70	38 <sup>c</sup> (0,55)	1,02 [0,63; 1,67]; ≥ 0,05
<b>Singh 2011</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ alle Patientinnen und Patienten</li> <li>▫ 30-Tage-Mortalität</li> <li>▫ 1-Jahres-Mortalität</li> </ul>	19 418	LM pro KH und Jahr:		
		475	≤ 25	0 (0)	n. b.
		3681	26–100	10 (0,27) <sup>b</sup>	0,7 [0,3; 1,5]
		6096	101–200	13 (0,21) <sup>b</sup>	0,5 [0,3; 1,0]
		9166	> 200	29 (0,32) <sup>b</sup>	Referenzkategorie p = 0,18 <sup>c</sup>
		475	≤ 25	5 (1,05) <sup>b</sup>	1,0 [0,4; 2,6]
		3681	26–100	64 (1,74) <sup>b</sup>	1,7 [1,1; 2,7]
		6096	101–200	79 (1,30) <sup>b</sup>	1,2 [0,8; 1,8]
		9166	> 200	98 (1,07) <sup>b</sup>	Referenzkategorie p = 0,07 <sup>c</sup>

Tabelle 8: Ergebnisse – Mortalität innerhalb eines definierten Zeitraums (mehreseitige Tabelle)

Studie	Definition der Zielgröße	N	Angabe zur Leistungsmenge	Mortalität roh n (%)	Adjustiertes Odds Ratio [95 %-KI]; p-Wert	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Patientinnen und Patienten ≥ 65 Jahre</li> <li>▫ 30-Tage-Mortalität</li> </ul>	12 487 <sup>b</sup>	LM pro KH und Jahr:			
		309	≤ 25	0	(0)	n. b.
		2462	26–100	9	(0,37) <sup>b</sup>	0,5 [0,2; 1,5]
		3966	101–200	10	(0,25) <sup>b</sup>	0,5 [0,2; 1,0]
		5750	> 200	24	(0,42) <sup>b</sup>	Referenzkategorie
		<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ 1-Jahres-Mortalität</li> </ul>				p = 0,16 <sup>c</sup>
	309		≤ 25	3	(0,97) <sup>b</sup>	0,6 [0,2; 2,1]
	2462		26–100	58	(2,36) <sup>b</sup>	1,6 [1,0; 2,4]
	3966		101–200	59	(1,49) <sup>b</sup>	0,9 [0,6; 1,3]
	5750		> 200	83	(1,44) <sup>b</sup>	Referenzkategorie
					p = 0,02 <sup>c</sup>	
<b>Solomon 2006</b>	Tod innerhalb von 90 Tagen postoperativ	9073	LM pro KH und Jahr:	55	(0,6)	keine verwertbaren Daten
		k. A.	< 23	k. A.	k. A.	
		k. A.	≥ 23			

a. p-Wert für Trend

b. eigene Berechnung

c. Vergleich über alle Kategorien

k. A.: keine Angabe; KH: Krankenhaus; KI: Konfidenzintervall; LM: Leistungsmenge; N: Anzahl der ausgewerteten Patientinnen und Patienten; n: Anzahl der Patientinnen und Patienten mit einem Ereignis; n. b.: nicht bestimmbar; OR: Odds Ratio

### **5.2.12.2 Versterben im KH**

In 3 der 19 eingeschlossenen Studien (Feinglass 2004, Hentschker 2018, Nimptsch 2017) wurden Ergebnisse zur Zielgröße Versterben im KH berichtet (siehe Tabelle 9). Nur 2 Studien (Hentschker 2018, Nimptsch 2017) enthielten verwertbare Ergebnisse. Alle Studien wiesen eine niedrige Aussagekraft der Ergebnisse auf.

#### **Ergebnisse auf KH-Ebene**

In den Studien Hentschker 2018 und Nimptsch 2017 konnten für die Zielgröße Versterben im KH statistisch signifikante Unterschiede zugunsten der KHs mit höherer LM gezeigt werden.

Die Studie Hentschker 2018 zeigte eine inverse Beziehung zwischen LM und Mortalität, das heißt, mit steigender LM sank die Mortalität.

Die Studie Nimptsch 2017 stellte Analysen für den Zeitraum 2009 bis 2014 dar und kam zu dem Ergebnis, dass das Ansteigen der jährlichen LM auf mindestens 228 Fälle pro KH und Jahr 1 Todesfall pro 4729 Patientinnen und Patienten mit durchgeführter Implantation einer Knie-TEP verhindern konnte (bei einem Anstieg von 50 Fällen pro KH und Jahr: OR: 0,92; 95 %-KI: [0,90; 0,94]; p-Wert: k. A.).

#### **Ergebnisse auf Arzzebene**

Der Zusammenhang zwischen der LM und der Qualität des Behandlungsergebnisses wurde für die Zielgröße Versterben im KH auf der Arzzebene nicht untersucht.

#### **Zusammenfassung zur Zielgröße Versterben im KH**

Basierend auf 2 Studien mit niedriger Aussagekraft der Ergebnisse konnte ein Zusammenhang zwischen der LM pro KH und der Qualität des Behandlungsergebnisses zugunsten der KHs mit höherer LM für die Zielgröße Versterben im KH abgeleitet werden. Auf Arzzebene wurde diese Zielgröße nicht untersucht.

Tabelle 9: Ergebnisse – Versterben im KH (mehreseitige Tabelle)

Studie	Definition der Zielgröße	N	Angabe zur Leistungsmenge	Mortalität roh n (%)	Adjustiertes Odds Ratio [95 %-KI]; p-Wert
<b>Feinglass 2004</b>	Versterben im KH	35 531	LM pro KH und Jahr: < 50 <sup>a</sup> 51–85 86–120 121–180 > 180	81 (0,3)	keine verwertbaren Daten
<b>Hentschker 2018</b>	Versterben im KH  Modell für 2005 Modell für 2006 Modell für 2007	377 744  118 269 124 693 134 782 <sup>b</sup>	LM pro KH und Jahr:	  k. A. k. A. 135 <sup>c</sup> (0,1)	Kontinuierliche Analyse: RK (SE); p-Wert: Prozentuale Veränderung pro Erhöhung der LM um 1 % im Jahr <sup>d</sup> : –0,0005 (0,0002) <sup>e</sup> ; p < 0,01 –0,0007 (0,0002) <sup>e</sup> ; p < 0,01 –0,0004 (0,0002) <sup>e</sup> ; p < 0,01
<b>Nimptsch 2017</b>	Versterben im KH	842 844  168 312 168 479	Mediane LM pro Jahr (IQR):  56 (36–75) 125 (112–140)	  236 <sup>c</sup> (0,14) <sup>g</sup> 185 <sup>c</sup> (0,11) <sup>g</sup>	Kontinuierliche Analyse: Adjustierte Odds Ratio [95 %-KI] bei Anstieg der jährlichen LM um 50 Fälle pro Jahr: 0,92 <sup>f</sup> [0,90; 0,94] <sup>f</sup> ; k. A. Ein Anstieg der jährlichen LM auf mindestens 228 Fälle pro Jahr verhindert 1 Todesfall pro 4729 [3513; 7269] Patientinnen und Patienten mit durchgeführter Implantation einer Knie-TEP. Kategorielle Analyse: Referenzkategorie 0,84 [0,69; 1,02]; p > 0,05

Tabelle 9: Ergebnisse – Versterben im KH (mehreseitige Tabelle)

Studie	Definition der Zielgröße	N	Angabe zur Leistungsmenge	Mortalität roh n (%)	Adjustiertes Odds Ratio [95 %-KI]; p-Wert
		168 415	195 (176–215)	168 <sup>c</sup> (0,10) <sup>g</sup>	0,76 [0,62; 0,94]; p < 0,05
		168 015	291 (267–324)	134 <sup>c</sup> (0,08) <sup>g</sup>	0,68 [0,54; 0,85]; p < 0,05
		169 623	477 (421–632)	85 <sup>c</sup> (0,05) <sup>g</sup>	0,45 [0,34; 0,58]; p < 0,05

a. LM-Grenzen wie in der Publikation angegeben

b. diskrepante Angaben bezüglich der Anzahl der Patientinnen und Patienten in den Tabellen der Publikation

c. eigene Berechnung

d. Für das Jahr 2005 gab es keine festgelegte Mindestfallzahl; für die Jahre 2006 und 2007 lag die vom G-BA festgelegte Mindestfallzahl bei 50 Eingriffen pro Jahr.

e. Regressionskoeffizient (Standardfehler) aus einem linearen Modell mit logarithmierter Leistungsmenge; ein negativer Wert zeigt eine Reduzierung der Sterbewahrscheinlichkeit in Prozentpunkten um den genannten Koeffizienten bei einer Erhöhung der LM um 1 % im Jahr.

f. aus Grafik (Figure 2) abgelesen

g. aus Grafik (Figure 1) abgelesen

G-BA: Gemeinsamer Bundesausschuss; IQR: Interquartilsabstand; k. A.: keine Angabe; KH: Krankenhaus; KI: Konfidenzintervall; LM: Leistungsmenge; N: Anzahl der ausgewerteten Patientinnen und Patienten; n: Anzahl der Patientinnen und Patienten mit einem Ereignis; RK: Regressionskoeffizient; SE: Standardfehler

## 5.2.13 Morbidität

### 5.2.13.1 Komplikationen

8 von 19 Studien (Blum 2013, Feinglass 2004, Garriga 2009, Katz 2004, Paterson 2010, Singh 2011, Solomon 2006, Varagunam 2015) berichteten über die Zielgröße Komplikationen bis zu 6 Monaten postoperativ (siehe Tabelle 10). 3 Studien (Blum 2013, Feinglass 2004, Paterson 2010) analysierten die Komplikationen während des KH-Aufenthaltes. Die Studie Blum 2013 enthielt keine verwertbaren Ergebnisse. Alle Studien wiesen eine niedrige Aussagekraft auf. Während in der Matrix der relevanten Zielgrößen (siehe Tabelle 7) die Komplikationen für die einzelnen Beobachtungszeiträume getrennt dargestellt wurden, wurden sie hier gemeinsam betrachtet.

#### Ergebnisse auf KH-Ebene

Garriga 2019 verglich für die Zielgröße Komplikationen innerhalb von 6 Monaten postoperativ KHS mit sehr hohen LM (Referenzkategorie) mit KHS mit sehr niedrigen, niedrigen, mittleren und hohen LM. Für die Vergleiche mit den KHS der unteren 3 LM-Kategorien (sehr niedrige LM: RK [Regressionskoeffizient]: 0,09; 95 %-KI: [0,01; 0,18]; p-Wert: 0,03; niedrige LM: RK: 0,08; 95 %-KI: [ $< 0,01$ ; 0,16]; p-Wert: 0,04; mittlere LM: RK: 0,08; 95 %-KI: [ $< 0,01$ ; 0,16]; p-Wert: 0,04) konnte ein signifikanter Unterschied zugunsten der KHS mit höherer LM dargelegt werden. Im Vergleich der KHS mit sehr hohen LM (Referenzkategorie) mit KHS mit hohen LM konnte kein statistisch signifikanter Unterschied festgestellt werden.

Katz 2004 verglich KHS mit niedrigen LM (Referenzkategorie) mit KHS mit mittleren (OR: 0,85; 99 %-KI: [0,71; 1,02]), hohen (OR: 0,82; 99 %-KI: [0,67; 1,01]) und sehr hohen (OR: 0,75; 99 %-KI: [0,60; 0,94]) LM und konnte für die Zielgröße Komplikationen innerhalb von 90 Tagen einen statistisch signifikanten Unterschied zugunsten der KHS mit höherer LM verzeichnen. Zusätzliche Ergebnisse der Studie Katz 2004 zu einer weiteren Operationalisierung dieser Zielgröße stützen den oben beschriebenen statistischen Zusammenhang.

Die Studie Solomon 2006 verglich KHS mit hohen LM (Referenzkategorie) mit KHS mit niedrigen LM für die Zielgröße unerwünschte Ereignisse innerhalb von 90 Tagen postoperativ. Es konnte ein statistisch signifikanter Unterschied zugunsten der KHS mit höherer LM verzeichnet werden (OR: 1,6; 95 %-KI: [1,1; 2,5]; p-Wert: k. A.).

Die Studien Feinglass 2004 und Paterson 2010 verglichen KHS mit sehr niedrigen LM (Referenzkategorie) mit KHS mit niedrigen LM, mittleren LM, hohen LM und sehr hohen LM und untersuchten Komplikationen während des KH-Aufenthaltes von Patientinnen und Patienten.

Feinglass 2004 konnte für die Zielgröße perioperative Komplikationen lediglich bei dem Vergleich der KHS mit sehr niedriger LM (Referenzkategorie) mit KHS mit mittleren LM

(OR: 1,6; 95 %-KI: [1,3; 2,0]; p-Wert: > 0,001<sup>4</sup>) einen statistisch signifikanten Unterschied zuungunsten der KHs mit höherer LM feststellen. Alle anderen Vergleiche der LM-Kategorien ergaben keinen statistisch signifikanten Unterschied.

Die Studie Paterson 2010 konnte für die Zielgröße Komplikationen im KH keinen statistisch signifikanten Unterschied zwischen den KHs mit unterschiedlichen LM darlegen.

Die Studien Singh 2011 und Varaganam 2015 konnten für die Zielgrößen Komplikationen innerhalb von 30 Tagen beziehungsweise innerhalb von 6 Monaten postoperativ bei keinem Vergleich der LM-Kategorien einen statistisch signifikanten Unterschied zeigen.

### **Ergebnisse auf Arztebene**

Garriga 2019 untersuchte die Zielgröße Komplikationen innerhalb von 6 Monaten postoperativ auf Arztebene und konnte beim Vergleich der höchsten LM (Referenzkategorie) zur nächstniedrigeren LM einen statistisch signifikanten Unterschied (RK: 0,08; 95 %-KI: [< 0,01; 0,16]; p-Wert: 0,04) zugunsten der Ärztinnen und Ärzte mit höherer LM verzeichnen. Alle anderen Vergleiche erzielten keinen statistisch signifikanten Unterschied. Die Ergebnisse sind jedoch nicht adjustiert nach KH-Faktoren abseits der LM.

Die Studie Katz 2004 konnte für diese Zielgröße zum Signifikanzniveau von 1 % keinen statistisch signifikanten Unterschied zeigen, allerdings war der p-Wert für den Trend statistisch signifikant (p-Wert: 0,023).

Die Studie Paterson 2010 konnte für diese Zielgröße auf Arztebene keinen eindeutigen Zusammenhang zwischen LM und Behandlungsergebnis ableiten. Paterson 2010 konnte lediglich für den Vergleich der Ärztinnen und Ärzte mit niedriger LM (Referenzkategorie) zu Ärztinnen und Ärzten der nächsthöheren (mittleren) LM einen statistisch signifikanten Unterschied zuungunsten der höheren LM (OR: 1,30; 95 %-KI: [1,05; 1,60]; p-Wert: < 0,05) verzeichnen. Die anderen Vergleiche der LM-Kategorie waren auf Arztebene nicht statistisch signifikant. Die Autorinnen und Autoren der Studie Varaganam 2015 konnten für die Zielgröße auf der Arztebene keinen statistisch signifikanten Unterschied zeigen.

3 Studien (Feinglass 2004, Singh 2011, Solomon 2006) haben den Zusammenhang zwischen LM und Behandlungsergebnis auf Arztebene nicht untersucht.

### **Zusammenfassung zur Zielgröße Komplikationen**

Für die Zielgröße Komplikationen konnte auf Basis von 3 Studien mit niedriger Aussagekraft der Ergebnisse ein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen der LM pro KH und der Qualität des Behandlungsergebnisses zugunsten der KHs mit höherer LM abgeleitet werden.

---

<sup>4</sup> vermutet wird < 0,001, in Publikation aber wie beschrieben angegeben

Demgegenüber steht 1 Studie, die für diese Zielgröße einen statistisch signifikanten Zusammenhang zwischen der LM pro KH und der Qualität des Behandlungsergebnisses zuungunsten der KHs mit höheren LM ableitet.

Darüber hinaus konnte, basierend auf 2 Studien, keine eindeutige Richtung für den Zusammenhang zwischen der LM der Ärztinnen und Ärzte und der Qualität des Behandlungsergebnisses abgeleitet werden.

Tabelle 10: Ergebnisse – Komplikationen während des KH-Aufenthalts und innerhalb definierter Zeiträume postoperativ (mehrseitige Tabelle)

Studie	Definition der Zielgröße	N	Angabe zur Leistungsmenge	Komplikationen roh n (%)	Adjustiertes Odds Ratio [95 %-KI]; p-Wert
<b>Blum 2013</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Komplikationen im KH               <ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Myokardinfarkt, VTE, Wundinfektion, Prothesenfehlfunktion</li> </ul> </li> </ul>	17 385	LM pro KH und Jahr: 1–100 > 100	304 (1,7) k. A.	keine verwertbaren Daten
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Komplikationen innerhalb von 30 Tagen               <ul style="list-style-type: none"> <li>▫ s. o.</li> </ul> </li> </ul>	17 385	1–100 > 100	948 (5,5) k. A.	keine verwertbaren Daten
<b>Feinglass 2004</b>	perioperative Komplikationen	35 531	LM pro KH und Jahr:	3269 <sup>a</sup> (9,2)	Referenzkategorie 1,1 [0,9; 1,4]; 0,63 1,6 [1,3; 2,0]; > 0,001 <sup>c</sup> 1,3 [1,0; 1,8]; 0,07 1,2 [0,9; 1,6]; 0,14
		6309	< 50 <sup>b</sup>	467 <sup>a</sup> (7,4)	
		7203	51–85	591 <sup>a</sup> (8,2)	
		6815	86–120	838 <sup>a</sup> (12,3)	
		7664	121–180	667 <sup>a</sup> (8,7)	
		7540	> 180	716 <sup>a</sup> (9,5)	
<b>Garriga 2019</b>	Komplikationen innerhalb von 6 Monaten postoperativ <ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Schlaganfall, Infektion der Atemwege, akuter Myokardinfarkt, Lungenembolie, Beinvenenthrombose, Harnwegsinfekt, Ruptur der Wundnähte, Wundinfektion, Fraktur nach Prothesenimplantation, mechanische Prothesenfehlfunktion, neurovaskuläre Verletzung, akutes Nierenversagen</li> </ul>	210 725	LM pro KH und Jahr:	k. A.	RK [95 %-KI]; p-Wert:
		31 321	≤ 200 <sup>b</sup>		0,09 [0,01; 0,18]; 0,03
		51 335	200–299		0,08 [< 0,01 <sup>d</sup> ; 0,16]; 0,04
		50 346	300–399		0,08 [< 0,01 <sup>d</sup> ; 0,16]; 0,04
		32 782	400–499		0,05 [–0,04; 0,13]; 0,27
		44 941	≥ 500		Referenzkategorie
		3109	LM pro Ärztin oder Arzt und Jahr <sup>e</sup> : ≤ 10		–0,10 [–0,31; 0,10]; 0,32

Tabelle 10: Ergebnisse – Komplikationen während des KH-Aufenthalts und innerhalb definierter Zeiträume postoperativ (mehrseitige Tabelle)

Studie	Definition der Zielgröße	N	Angabe zur Leistungsmenge	Komplikationen roh n (%)	Adjustiertes Odds Ratio [95 %-KI]; p-Wert
		37 816	11–50		0,08 [ $< 0,01^d$ ; 0,16]; 0,06
		30 651	51–75		0,07 [–0,01; 0,15]; 0,09
		30 979	76–100		0,06 [–0,02; 0,14]; 0,15
		36 610	101–150		0,08 [ $< 0,01^d$ ; 0,16]; 0,04
		33 942	> 150		Referenzkategorie
<b>Katz 2004</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Komplikationen innerhalb von 90 Tagen: <ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Pneumonie, die einen KH-Aufenthalt erfordert, Lungenembolie, akuter Myokardinfarkt</li> </ul> </li> </ul>	80 904	LM pro KH und Jahr:		adjustiertes OR [99 %-KI]; p-Wert:
		8899 <sup>a</sup>	1–25	311 <sup>a</sup> (3,5)	Referenzkategorie
		33 090 <sup>a</sup>	26–100	927 <sup>a</sup> (2,8)	0,85 [0,71; 1,02]
		23 139 <sup>a</sup>	101–200	602 <sup>a</sup> (2,6)	0,82 [0,67; 1,01]
		15 857 <sup>a</sup>	> 200	381 <sup>a</sup> (2,4)	0,75 [0,60; 0,94]
			LM pro Ärztin oder Arzt und Jahr:		p = 0,004 <sup>f</sup>
		20 145 <sup>a</sup>	1–12	624 <sup>a</sup> (3,1)	Referenzkategorie
		22 572 <sup>a</sup>	13–25	655 <sup>a</sup> (2,9)	0,98 [0,84; 1,15]
		20 631 <sup>a</sup>	26–50	557 <sup>a</sup> (2,7)	0,92 [0,78; 1,09]
		17 556 <sup>a</sup>	> 50	404 <sup>a</sup> (2,3)	0,84 [0,68; 1,03]
					p = 0,023 <sup>f</sup>
			<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Komplikationen innerhalb von 90 Tagen: <ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Pneumonie, die einen KH-Aufenthalt erfordert, Lungenembolie, akuter Myokardinfarkt, Infektion oder Tod</li> </ul> </li> </ul>	80 904	LM pro KH und Jahr:
8899 <sup>a</sup>	1–25	409 <sup>a</sup> (4,6)	Referenzkategorie		
33 090 <sup>a</sup>	26–100	1191 <sup>a</sup> (3,6)	0,83 [0,71; 0,98]		
23 139 <sup>a</sup>	101–200	787 <sup>a</sup> (3,4)	0,82 [0,68; 0,99]		
15 857 <sup>a</sup>	> 200	476 <sup>a</sup> (3,0)	0,74 [0,60; 0,90]		
			p < 0,001 <sup>f</sup>		

Tabelle 10: Ergebnisse – Komplikationen während des KH-Aufenthalts und innerhalb definierter Zeiträume postoperativ (mehrseitige Tabelle)

Studie	Definition der Zielgröße	N	Angabe zur Leistungsmenge	Komplikationen roh n (%)	Adjustiertes Odds Ratio [95 %-KI]; p-Wert
		20 145 <sup>a</sup>	LM pro Ärztin oder Arzt und Jahr: 1–12	806 <sup>a</sup> (4,0)	Referenzkategorie
		22 572 <sup>a</sup>	13–25	813 <sup>a</sup> (3,6)	0,93 [0,81; 1,07]
		20 631 <sup>a</sup>	26–50	701 <sup>a</sup> (3,4)	0,88 [0,76; 1,02]
		17 556 <sup>a</sup>	> 50	509 <sup>a</sup> (2,9)	0,81 [0,68; 0,98] p = 0,003
<b>Paterson 2010</b>	Komplikationen im KH □ Infektionen und Entzündungen, Blutungen, vaskuläre Komplikationen, Atemkomplikationen, Komplikationen bei der Anästhesie, mechanische Komplikationen	27 217	LM pro KH und Jahr:	1280 (4,70)	
		6799	10–130	254 <sup>a</sup> (3,74)	Referenzkategorie
		6682	131–180	380 <sup>a</sup> (5,69)	1,52 [0,98; 2,36]; > 0,05
		6599	181–270	303 <sup>a</sup> (4,59)	1,24 [0,81; 1,91]; > 0,05
		7137	> 270	342 <sup>a</sup> (4,79)	0,97 [0,63; 1,50]; > 0,05
		27 217	LM pro Ärztin oder Arzt und Jahr:		
		6568	2–35	277 <sup>a</sup> (4,22)	Referenzkategorie
		6537	36–50	355 <sup>a</sup> (5,43)	1,30 [1,05; 1,60]; < 0,05
		7171	51–70	331 <sup>a</sup> (4,62)	1,03 [0,87; 1,24]; > 0,05
		6941	> 70	316 <sup>a</sup> (4,55)	0,90 [0,67; 1,19]; > 0,05

Tabelle 10: Ergebnisse – Komplikationen während des KH-Aufenthalts und innerhalb definierter Zeiträume postoperativ (mehrseitige Tabelle)

Studie	Definition der Zielgröße	N	Angabe zur Leistungsmenge	Komplikationen roh n (%)	Adjustiertes Odds Ratio [95 %-KI]; p-Wert
Singh 2011	Komplikationen innerhalb von 30 Tagen □ Myokardinfarkt, VTE, katheterbedingte Harnröhren-infektion, Prothesenfehl-funktion, Wundinfektion ■ alle Patientinnen und Patienten  ■ Patientinnen und Patienten ≥ 65 Jahre	19 418	LM pro KH und Jahr		
		475	≤ 25	12 (2,5) <sup>a</sup>	1,6 [0,7; 3,6]
		3681	26–100	65 (1,8) <sup>a</sup>	1,1 [0,6; 1,9]
		6096	101–200	105 (1,7) <sup>a</sup>	1,1 [0,8; 1,6]
		9166	> 200	182 (2,0) <sup>a</sup>	Referenzkategorie p = 0,72
		12 487 <sup>a</sup>			
		309	≤ 25	4 (1,3) <sup>a</sup>	1,0 [0,3; 2,9]
		2462	26–100	48 (1,9) <sup>a</sup>	1,2 [0,7; 2,0]
		3966	101–200	68 (1,7) <sup>a</sup>	1,1 [0,7; 1,6]
		5750	> 200	123 (2,1) <sup>a</sup>	Referenzkategorie p = 0,95
Solomon 2006		9073	LM pro KH und Jahr:	327 (3,6)	
		k. A.	< 23	k. A.	1,6 [1,1; 2,5]; k. A.

Tabelle 10: Ergebnisse – Komplikationen während des KH-Aufenthalts und innerhalb definierter Zeiträume postoperativ (mehrsseitige Tabelle)

Studie	Definition der Zielgröße	N	Angabe zur Leistungsmenge	Komplikationen rohn (%)	Adjustiertes Odds Ratio [95 %-KI]; p-Wert
	unerwünschte Ereignisse innerhalb von 90 Tagen postoperativ: ▫ Tod, tiefe Wundinfektion, Lungenembolie, Pneumonie, die einen KH-Aufenthalt erfordert, akuter Myokardinfarkt	k. A.	≥ 23		Referenzkategorie
<b>Varaguman 2015</b>	Komplikationen innerhalb von 6 Monaten postoperativ	83 648	LM pro KH und Jahr:  LM pro Ärztin oder Arzt und Jahr:	k. A.  k. A.	adjustiertes OR [95 %-KI] pro 100 zusätzliche Fälle; p-Wert: 0,994 [0,983; 1,005]; 0,268 adjustiertes OR [95 %-KI] pro 10 zusätzliche Fälle; p-Wert: 0,998 [0,993; 1,002]; 0,264
<p>a. eigene Berechnung  b. LM-Grenzen wie in der Publikation angegeben  c. vermutet wird &lt; 0,001, in Publikation aber wie beschrieben angegeben  d. Wert wie in der Publikation angegeben. Vermutlich ist ein Wert nahe 0 gemeint.  e. Im Modell für die LM der Ärztinnen und Ärzte wurde außer für die LM pro KH und Jahr nicht für Risikofaktoren auf KH-Ebene adjustiert.  f. p-Wert für Trend</p> <p>k. A.: keine Angabe; KH: Krankenhaus; KI: Konfidenzintervall; LM: Leistungsmenge; N: Anzahl der ausgewerteten Patientinnen und Patienten; n: Anzahl der Patientinnen und Patienten mit einem Ereignis; OR: Odds Ratio; RK: Regressionskoeffizient; VTE: venöse Thrombembolie</p>					

### **5.2.13.2 Myokardinfarkt**

In 5 der 19 Studien (Blum 2013, Feinglass 2004, Katz 2004, Singh 2011, Solomon 2006) wurden Ergebnisse zur Zielgröße Myokardinfarkt berichtet (siehe Tabelle 11). Die Studien Blum 2013, Feinglass 2004 und Solomon 2006 berichteten nur rohe Ereignisraten, also nicht adjustierte Ergebnisse. Nur 2 Studien (Katz 2004, Singh 2011) enthielten verwertbare Ergebnisse. Die Aussagekraft der Ergebnisse aller Studien wurde als niedrig eingestuft.

#### **Ergebnisse auf KH-Ebene**

In der Studie Katz 2004 wurden KHs mit niedriger LM (Referenzkategorie) verglichen mit KHs mit mittleren LM, hohen LM und sehr hohen LM. Es konnte für die Zielgröße akuter Myokardinfarkt innerhalb von 90 Tagen kein statistisch signifikanter Unterschied gezeigt werden.

Die Studie Singh 2011 untersuchte für die Zielgröße akuter Myokardinfarkt innerhalb von 30 Tagen KHs mit sehr hoher LM (Referenzkategorie) im Vergleich zu KHs mit hohen, mittleren und niedrigen LM. Für die gesamte Studienpopulation konnte kein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen den LM und der Qualität des Behandlungsergebnisses abgeleitet werden. Auch für die separat betrachtete Teilpopulation von Patientinnen und Patienten, die  $\geq 65$  Jahre alt waren, konnte kein statistisch signifikanter Unterschied gezeigt werden.

#### **Ergebnisse auf Arzzebene**

Die Studie Katz 2004 untersuchte den Zusammenhang zwischen der LM und der Qualität des Behandlungsergebnisses für die Zielgröße akuter Myokardinfarkt innerhalb von 90 Tagen auf der Arzzebene. Hier wurde kein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den LMs der Ärztinnen und Ärzte und der Qualität des Behandlungsergebnisses gezeigt.

#### **Zusammenfassung zur Zielgröße Myokardinfarkt**

Für die Zielgröße Myokardinfarkt konnte, basierend auf 2 Studien mit niedriger Aussagekraft der Ergebnisse, kein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen der LM pro KH und der Qualität des Behandlungsergebnisses abgeleitet werden. Für diese Zielgröße konnte, basierend auf 1 Studie mit niedriger Aussagekraft der Ergebnisse, ebenso kein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen LM pro Ärztin oder Arzt und der Qualität des Behandlungsergebnisses abgeleitet werden.

Tabelle 11: Ergebnisse – Myokardinfarkt (mehreseitige Tabelle)

Studie	Definition der Zielgröße	N	Angabe zur Leistungsmenge	Myokardinfarkt roh n (%)	Adjustiertes Odds Ratio [95 %-KI]; p-Wert
<b>Blum 2013</b>	▪ Myokardinfarkt im KH	17 385	LM pro KH und Jahr:	53 (0,3)	keine verwertbaren Daten
		4057	1–100	k. A. k. A.	
	13 328	> 100	81 (0,5)	keine verwertbaren Daten	
	4057	1–100	k. A. k. A.		
	▪ Myokardinfarkt innerhalb von 30 Tagen	13 328	> 100		
<b>Feinglass 2004</b>	akuter Myokardinfarkt	35 531	LM pro KH und Jahr: < 50 <sup>b</sup> 51–85 86–120 121–180 > 180	107 <sup>a</sup> (0,3) k. A. k. A.	keine verwertbaren Daten
<b>Katz 2004</b>	akuter Myokardinfarkt innerhalb von 90 Tagen	80 904	LM pro KH und Jahr:	646 (0,8)	adjustierte OR [99 %-KI]; p-Wert Referenzkategorie 0,86 [0,62; 1,21] 0,96 [0,66; 1,37] 0,79 [0,52; 1,20] p = 0,454 <sup>d</sup>
		k. A.	1–25	k. A. (0,95)	
			26–100	(0,78)	
			101–200	(0,84)	
			> 200	(0,70)	
		78 745 <sup>c</sup>	LM pro Ärztin oder Arzt und Jahr:		
		k. A.	1–12	k. A. (0,80)	
			13–25	(0,87)	
	26–50	(0,81)			
	> 50	(0,69)			

Tabelle 11: Ergebnisse – Myokardinfarkt (mehreseitige Tabelle)

Studie	Definition der Zielgröße	N	Angabe zur Leistungsmenge	Myokardinfarkt roh n (%)	Adjustiertes Odds Ratio [95 %-KI]; p-Wert	
					p = 0,426 <sup>d</sup>	
<b>Singh 2011</b>	akuter Myokardinfarkt innerhalb von 30 Tagen ▪ alle Patientinnen und Patienten	19 418	LM pro KH und Jahr:			
		475	≤ 25	0 (0)	n. b.	
		3681	26–100	13 (0,4) <sup>a</sup>	1,2 [0,5; 3,1]	
		6096	101–200	15 (0,2) <sup>a</sup>	0,8 [0,4; 1,5]	
		9166	> 200	31 (0,3) <sup>a</sup>	Referenzkategorie p = 0,51	
	▪ Patientinnen und Patienten ≥ 65 Jahre	12 487 <sup>a</sup>				
		309	≤ 25	0 (0)	n. b.	
		2462	26–100	11 (0,4) <sup>a</sup>	0,9 [0,3; 2,8]	
		3966	101–200	13 (0,3) <sup>a</sup>	0,7 [0,3; 1,6]	
		5750	> 200	27 (0,5) <sup>a</sup>	Referenzkategorie p = 0,72	
<b>Solomon 2006</b>	akuter Myokardinfarkt	9073	LM pro KH und Jahr:	77 (0,8)	keine verwertbaren Daten	
		k. A.	< 23	k. A. k. A.		
			≥ 23			
<p>a. eigene Berechnung  b. LM-Grenzen wie in der Publikation angegeben  c. Die Stichprobengröße ist kleiner als in Table 1 (aus Publikation) angegeben (n = 80 904), da Daten zu Arzt-/Ärztinnen- Volumen für mehr als 2 % der Fälle fehlten.  d. p-Wert für Trend</p> <p>k. A.: keine Angabe; KH: Krankenhaus; KI: Konfidenzintervall; LM: Leistungsmenge; n. b.: nicht bestimmbar; N: Anzahl der ausgewerteten Patientinnen und Patienten; n: Anzahl der Patientinnen und Patienten mit einem Ereignis; OR: Odds Ratio</p>						

### 5.2.13.3 Wundinfektionen

In 8 der 19 eingeschlossenen Studien (Blum 2013, Feinglass 2004, Katz 2004, Meyer 2011, Muilwijk 2007, Ohmann 2010, Singh 2011, Solomon 2006) wurden Ergebnisse zur Zielgröße Wundinfektionen berichtet (siehe Tabelle 12). 3 Studien (Blum 2013, Feinglass 2004, Solomon 2006) enthielten nur rohe Ereignisraten und somit keine verwertbaren Daten. Die Studien wiesen alle eine niedrige Aussagekraft der Ergebnisse auf.

#### Ergebnisse auf KH-Ebene

In der Studie Meyer 2011 wurden für die Zielgröße Wundinfektionen KHs mit mittlerer LM (Referenzkategorie) mit KHs mit niedrigen und KHs mit hohen LM verglichen. Nur der Unterschied zwischen KHs mit niedrigen LM und KHs der Referenzkategorie war statistisch signifikant zugunsten der KHs mit höherer LM (OR: 2,33; 95 %-KI: [k. A.]; p-Wert: < 0,05).

Die Studie Ohmann 2010 verglich für die Zielgröße postoperative Wundinfektionen und die Jahre 2004 bis 2006 KHs mit sehr hohen LM (Referenzkategorie) mit KHs mit mittleren LM, niedrigen LM und sehr niedrigen LM.

Für das Jahr 2004 zeigte sich ein deutlicher statistisch signifikanter Unterschied zugunsten der KHs mit höheren LM (sehr niedrige LM: OR: 3,81; 95 %-KI: [3,00; 4,85]; p-Wert: k. A.; niedrige LM: OR: 2,27; 95 %-KI: [1,81; 2,85]; p-Wert: k. A.; mittlere LM: OR: 2,23; 95 %-KI: [1,82; 2,73]; p-Wert: k. A. und hohe LM: OR: 1,62; 95 %-KI: [1,27; 2,06]; p-Wert: k. A.). Auch für das Jahr 2005 zeigte sich ein statistisch signifikanter Unterschied bei dieser Zielgröße zugunsten der KHs mit höheren LM (sehr niedrige LM: OR: 2,27; 95 %-KI: [1,87; 3,25]; p-Wert: k. A.); niedrige LM: OR: 2,53; 95 %-KI: [2,03; 3,16]; p-Wert: k. A.; mittlere LM: OR: 1,94; 95 %-KI: [1,57; 2,39]; p-Wert: k. A. und hohe LM: OR: 1,45; 95 %-KI: [1,14; 1,85]; p-Wert: k. A.). Für das Jahr 2006 zeigten sich nur im Vergleich der Referenzkategorie (KHs mit sehr hoher LM) zu den KHs mit mittlerer (OR: 1,31; 95 %-KI: [1,06; 1,60]; p-Wert: k. A.) und niedriger LM (OR: 1,74; 95 %-KI: [1,41; 2,15]; p-Wert: k. A.) statistisch signifikante Unterschiede zugunsten der KHs mit höherer LM.

Die Studien Katz 2004, Muilwijk 2007 und Singh 2011 zeigten keinen statistisch signifikanten Unterschied zwischen den LM pro KH und der Qualität des Behandlungsergebnisses.

#### Ergebnisse auf Arzzebene

Die Studien Katz 2004 und Muilwijk 2007 untersuchten den Zusammenhang zwischen der LM von Ärztinnen und Ärzten und der Qualität des Behandlungsergebnisses.

Die Studie Katz 2004 untersuchte dabei Ärztinnen und Ärzte mit sehr niedrigen LM (Referenzkategorie) mit Ärztinnen und Ärzten mit mittleren LM, hohen LM und sehr hohen LM. Sie berichteten einen statistisch signifikanten Unterschied (OR: 0,61; 99 %-KI: [0,41;

0,91]); (OR: 0,57; 99 %-KI: [0,37; 0,89]) des Behandlungsergebnisses zugunsten der KH mit höherer LM (OR: 0,62; 99 %-KI: [0,37; 1,06]) mit  $p = 0,006$  für den Trend.

Die Studie Muilwijk 2007 stellte Ergebnisse für den Vergleich von niedrigen (Referenzkategorie), mittleren und hohen LM pro Ärztin oder Arzt dar. Nur beim Vergleich der Referenzkategorie mit hohen LM pro Ärztin oder Arzt zeigte sich ein statistisch signifikanter Unterschied zugunsten der Ärzte mit höherer LM (OR: 0,43; 95 %-KI: [0,23; 0,80]; p-Wert:  $< 0,001$ ).

### **Zusammenfassung zur Zielgröße Wundinfektionen**

Für die Zielgröße Wundinfektionen konnte, basierend auf 2 Studien mit niedriger Aussagekraft der Ergebnisse, ein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen der LM auf KH-Ebene und der Qualität des Behandlungsergebnisses zugunsten der KHs mit höherer LM abgeleitet werden. Basierend auf 2 weiteren Studien mit niedriger Aussagekraft der Ergebnisse konnte ebenso ein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen der LM pro Ärztin oder Arzt und dem Behandlungsergebnis zugunsten der höheren LM abgeleitet werden.

Tabelle 12: Ergebnisse – Wundinfektionen (Fragestellung 1) (mehreseitige Tabelle)

Studie	Definition der Zielgröße	N	Angabe zur Leistungsmenge	Wundinfektionen roh n (%)	Adjustiertes Odds Ratio [95 %-KI]; p-Wert
<b>Blum 2013</b>	▪ Wundinfektionen im KH	17 385	LM pro KH und Jahr:	60 (0,3)	keine verwertbaren Daten
		4057	1–100	k. A. k. A.	
	▪ Wundinfektionen innerhalb von 30 Tagen	13 328	> 100	399 (2,3)	keine verwertbaren Daten
		4057	1–100	k. A. k. A.	
		13 328	> 100		
<b>Feinglass 2004</b>	Wundinfektionen	35 531	LM pro KH und Jahr: < 50 <sup>b</sup> 51–85 86–120 121–180 > 180	107 <sup>a</sup> (0,3) k. A. k. A.	keine verwertbaren Daten
<b>Katz 2004</b>	tiefe Wundinfektionen	80 904	LM pro KH und Jahr:	297 (0,4)	adjustiertes OR [99 %-KI]; p-Wert Referenzkategorie 0,80 [0,50; 1,28] 0,84 [0,49; 1,43] 0,61 [0,33; 1,16] p = 0,075 <sup>d</sup>
		8899 <sup>a</sup>	1–25	49 <sup>a</sup> (0,55)	
		33 090 <sup>a</sup>	26–100	129 <sup>a</sup> (0,39)	
		23 139 <sup>a</sup>	101–200	83 <sup>a</sup> (0,36)	
		15 857 <sup>a</sup>	> 200	36 <sup>a</sup> (0,23)	
		78 745 <sup>c</sup>	LM pro Ärztin oder Arzt und Jahr:		
		20 145 <sup>a</sup>	1–12	111 <sup>a</sup> (0,55)	Referenzkategorie
		22 572 <sup>a</sup>	13–25	72 <sup>a</sup> (0,32)	0,61 [0,41; 0,91]
		20 631 <sup>a</sup>	26–50	60 <sup>a</sup> (0,29)	0,57 [0,37; 0,89]
		17 556 <sup>a</sup>	> 50	51 <sup>a</sup> (0,29)	0,62 [0,37; 1,06] p = 0,006 <sup>d</sup>

Tabelle 12: Ergebnisse – Wundinfektionen (Fragestellung 1) (mehreseitige Tabelle)

Studie	Definition der Zielgröße	N	Angabe zur Leistungsmenge	Wundinfektionen roh n (%)		Adjustiertes Odds Ratio [95 %-KI]; p-Wert
<b>Meyer 2011</b>	Wundinfektionen	43 180	LM pro KH und Jahr:	367 <sup>a</sup>	(0,85) <sup>a</sup>	2,33 [k. A.]; < 0,05 Referenzkategorie 1,14 [k. A.]; ≥ 0,05
		1883	≤ 50	34	(1,81)	
		7045	> 50 und ≤ 100	62	(0,88)	
		34 252	> 100	271	(0,79)	
<b>Muilwijk 2007</b>	Wundinfektionen	6357	durchschnittliche LM pro KH und Jahr:	151 <sup>a</sup>	(2,4) <sup>a</sup>	Referenzkategorie 0,74 [0,37; 1,49]; k. A. 0,86 [0,42; 1,75]; k. A.
		1186	low: 38	33	(2,8)	
		2654	moderate: k. A.	58	(2,1)	
		2517	high: 61	60	(2,4)	
		329	durchschnittliche LM pro Ärztin oder Arzt und Jahr: low: 5	16	(4,9)	Referenzkategorie 0,58 [0,30; 1,11]; k. A. 0,43 [0,23; 0,80]; < 0,001
		1544	moderate: k. A.	40	(2,5)	
		4484	high: 12	95	(2,1)	
<b>Ohmann 2010 2004</b>	postoperative Wundinfektionen gesamt ▪ oberflächlich ▪ tief ▪ inneres Organ betroffen	110 349	LM pro KH und Jahr:	870	(0,8)	3,81 [3,00; 4,85]; k. A. 2,27 [1,81; 2,85]; k. A. 2,23 [1,82; 2,73]; k. A.
				632	(0,6) <sup>a</sup>	
				210	(0,2) <sup>a</sup>	
				28	(0) <sup>a</sup>	
		8251	1–49	k. A.	k. A.	
		17 602	50–99			
		31 995	100–199			

Tabelle 12: Ergebnisse – Wundinfektionen (Fragestellung 1) (mehrsseitige Tabelle)

Studie	Definition der Zielgröße	N	Angabe zur Leistungsmenge	Wundinfektionen roh n (%)	Adjustiertes Odds Ratio [95 %-KI]; p-Wert	
2005	gesamt ▪ oberflächlich ▪ tief ▪ inneres Organ betroffen	19 563	200–299		1,62 [1,27; 2,06]; k. A.	
		32 938	≥ 300		Referenzkategorie	
		118 922		839 (0,7)		
				573 (0,5) <sup>a</sup>		
				229 (0,2) <sup>a</sup>		
				37 (0) <sup>a</sup>		
2006	gesamt ▪ oberflächlich ▪ tief ▪ inneres Organ betroffen postoperative Wundinfektionen	8213	1–49	k. A.	k. A.	2,27 [1,87; 3,25]; k. A.
		20 307	50–99			2,53 [2,03; 3,16]; k. A.
		36 323	100–199			1,94 [1,57; 2,39]; k. A.
		22 380	200–299			1,45 [1,14; 1,85]; k. A.
		31 699	≥ 300			Referenzkategorie
		125 322		694 (0,6)		
				466 (0,4) <sup>a</sup>		
				184 (0,1) <sup>a</sup>		
				44 (0) <sup>a</sup>		
				4623	1–49	k. A.
		25 468	50–99			1,74 [1,41; 2,15]; k. A.
		38 353	100–199			1,31 [1,06; 1,60]; k. A.
		22 186	200–299			0,90 [0,70; 1,17]; k. A.
		34 692	≥ 300			Referenzkategorie

Tabelle 12: Ergebnisse – Wundinfektionen (Fragestellung 1) (mehreseitige Tabelle)

Studie	Definition der Zielgröße	N	Angabe zur Leistungsmenge	Wundinfektionen roh n (%)	Adjustiertes Odds Ratio [95 %-KI]; p-Wert
<b>Singh 2011</b>	Infektionen ▪ alle Patientinnen und Patienten	19 418 <sup>a</sup>	LM pro KH und Jahr:		
		475	≤ 25	4 (0,8) <sup>a</sup>	3,4 [0,7; 16,3]
		3681	26–100	20 (0,5) <sup>a</sup>	2,2 [0,7; 7,0]
		6096	101–200	13 (0,2) <sup>a</sup>	0,8 [0,3; 2,1]
		9166	> 200	27 (0,3) <sup>a</sup>	Referenzkategorie p = 0,17
	▪ Patientinnen und Patienten ≥ 65 Jahre	12 487 <sup>a</sup>	LM pro KH und Jahr:		
		309	≤ 25	1 (0,3) <sup>a</sup>	2,6 [0,3; 22,3]
		2462	26–100	13 (0,5) <sup>a</sup>	2,7 [0,9; 8,0]
		3966	101–200	8 (0,2) <sup>a</sup>	1,0 [0,4; 3,0]
		5750	> 200	15 (0,3) <sup>a</sup>	Referenzkategorie p = 0,23
<b>Solomon 2006</b>	tiefe Wundinfektionen	9073	LM pro KH und Jahr:	31 (0,3)	keine verwertbaren Daten
		k. A.	< 23	k. A. k. A.	
			≥ 23		

a. eigene Berechnung

b. LM-Grenzen wie in der Publikation angegeben

c. Die Stichprobengröße ist kleiner als in Table 1 (aus Publikation) angegeben (N = 80 904), da Daten zu Arzt-/Ärztinnen-Volumen für mehr als 2 % der Fälle fehlten.

d. p-Wert für Trend

k. A.: keine Angabe; KH: Krankenhaus; KI: Konfidenzintervall; LM: Leistungsmenge; N: Anzahl der ausgewerteten Patientinnen und Patienten; n: Anzahl der Patientinnen und Patienten mit einem Ereignis; OR: Odds Ratio

#### **5.2.13.4 Postoperative Blutungen oder Hämatom in der Wunde**

In 1 der 19 eingeschlossenen Studien (Ohmann 2010) wurden verwertbare Daten zur Zielgröße postoperative Blutungen oder Hämatom in der Wunde berichtet (siehe Tabelle 13). Die Studie wies eine niedrige Aussagekraft der Ergebnisse auf.

##### **Ergebnisse auf KH-Ebene**

Die Studie Ohmann 2010 verglich für den Zeitraum 2004, 2005 und 2006 KHs mit sehr hohen LM (Referenzkategorie) mit KHs mit hohen LM, mittleren LM, niedrigen LM und sehr niedrigen LM. Für 2004 zeigten die dargestellten Resultate keine einheitliche Richtung bezüglich der Veränderung des Behandlungsergebnisses. Lediglich beim Vergleich der sehr niedrigen LM (OR: 1,36; 95 %-KI: [1,19; 1,55]; p-Wert: k. A.) mit der Referenzkategorie (sehr hohe LM) zeigte sich ein statistisch signifikanter Unterschied zugunsten der KHs mit höherer LM. Beim Vergleich der KHs mit hoher LM und mittlerer LM und der Referenzkategorie zeigte sich jedoch jeweils ein statistisch signifikanter Unterschied zuungunsten der KHs mit höherer LM (hohe LM: OR: 0,84; 95 %-KI: [0,75; 0,94]; p-Wert: k. A.; mittlere LM: OR: 0,85; 95 %-KI: [0,77; 0,94]; p-Wert: k. A.). Für das Jahr 2005 zeigte sich ein statistisch signifikanter Unterschied zuungunsten der höheren LM (mittlere LM: OR: 0,82; 95 %-KI: [0,75; 0,90]; p-Wert: k. A. und hohe LM: OR: 0,75; 95 %-KI: [0,67; 0,84]; p-Wert: k. A.). Für das Jahr 2006 zeigte sich ein statistisch signifikanter Unterschied für die Zielgröße postoperative Blutungen beziehungsweise Hämatom in der Wunde zugunsten der KHs mit höherer LM (sehr niedrige LM: OR: 1,44; 95 %-KI: [1,15; 1,80]; p-Wert: k. A.; niedrige LM: OR: 1,29; 95 %-KI: [1,13; 1,47]; p-Wert: k. A.; mittlere LM: OR: 1,23; 95 %-KI: [1,09; 1,39]; p-Wert: k. A.). Der Vergleich der KHs mit sehr hohen LM (Referenzkategorie) mit KHs mit hohen LM ergab keinen statistisch signifikanten Unterschied.

##### **Ergebnisse auf Arztebene**

Der Zusammenhang zwischen der LM und der Qualität des Behandlungsergebnisses wurde für die Zielgröße postoperative Blutungen oder Hämatom in der Wunde auf der Arztebene nicht untersucht.

##### **Zusammenfassung zur Zielgröße postoperative Blutungen oder Hämatom in der Wunde**

Basierend auf 1 Studie mit niedriger Aussagekraft der Ergebnisse, konnte ein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen LM pro KH und dem Behandlungsergebnis für die Zielgröße postoperative Blutungen oder Hämatom in der Wunde für das Jahr 2006 zugunsten der KH mit höheren LM festgestellt werden. Für die Jahre 2004 und 2005 konnte, basierend auf derselben Studie, kein einheitlicher (monoton fallender) Zusammenhang zwischen der LM pro KH und der Qualität des Behandlungsergebnisses abgeleitet werden. Der Zusammenhang zwischen der LM pro Ärztin oder Arzt und der Qualität des Behandlungsergebnisses wurde für diese Zielgröße nicht untersucht.

Tabelle 13: Ergebnisse – Postoperative Blutungen oder Hämatom in der Wunde (Fragestellung 1)

Studie	Definition der Zielgröße	N	Angabe zur Leistungsmenge	Postoperative Blutung oder Hämatom in der Wunde roh n (%)	Adjustiertes Odds Ratio [95 %-KI]; p-Wert			
<b>Ohmann 2010</b>	postoperative Blutung oder Hämatom in der Wunde	gesamt	LM pro KH und Jahr:					
			<b>2004</b>	110 349	3000 (2,7)			
				8251	1–49	k. A.	k. A.	1,36 [1,19; 1,55]; k. A.
				17 602	50–99			1,08 [0,97; 1,20]; k. A.
				31 995	100–199			0,85 [0,77; 0,94]; k. A.
				19 563	200–299			0,84 [0,75; 0,94]; k. A.
				32 938	≥ 300			Referenzkategorie
			<b>2005</b>	118 922		3195 (2,7)		
				8213	1–49	k. A.	k. A.	0,92 [0,80; 1,06]; k. A.
				20 307	50–99			0,90 [0,81; 1,00 <sup>a</sup> ]; k. A.
				36 323	100–199			0,82 [0,75; 0,90]; k. A.
				22 380	200–299			0,75 [0,67; 0,84]; k. A.
				31 699	≥ 300			Referenzkategorie
			<b>2006</b>	125 322		1950 (1,5)		
				4623	1–49	k. A.	k. A.	1,44 [1,15; 1,80]; k. A.
	25 468	50–99			1,29 [1,13; 1,47]; k. A.			
	38 353	100–199			1,23 [1,09; 1,39]; k. A.			
	22 186	200–299			0,95 [0,82; 1,10]; k. A.			
	34 692	≥ 300			Referenzkategorie			
a. Gerundete Angabe, der in der Publikation berichtete Wert liegt bei 0,998.								
k. A.: keine Angabe; KH: Krankenhaus; KI: Konfidenzintervall; LM: Leistungsmenge; N: Anzahl der ausgewerteten Patientinnen und Patienten; n: Anzahl der Patientinnen und Patienten mit einem Ereignis								

### 5.2.13.5 Pneumonie

In 3 der 19 Studien (Feinglass 2004, Katz 2004, Solomon 2006) wurden Ergebnisse zur Zielgröße Pneumonie berichtet (siehe Tabelle 14). Nur 1 Studie (Katz 2004) enthielt verwertbare Ergebnisse. Die Studien Feinglass 2004 und Solomon 2006 berichteten nur rohe Ereignisraten, somit enthielten die Studien keine verwertbaren Daten. Die Aussagekraft der Ergebnisse wurde für alle Studien als niedrig eingestuft.

#### Ergebnisse auf KH-Ebene

In der Studie Katz 2004 wurden KHS mit niedriger LM (Referenzkategorie) verglichen mit KHS mit mittleren LM, hohen LM und sehr hohen LM. Für die Zielgröße Pneumonie innerhalb von 90 Tagen konnte jeweils ein statistisch signifikanter Unterschied beim Vergleich der Referenzkategorie mit KHS mit hohen (OR: 0,71; 99 %-KI: [0,53; 0,96]) und sehr hohen (OR: 0,65; 99 %-KI: [0,47; 0,90]) LM zugunsten der KHS mit höherer LM gezeigt werden (p-Wert für den Trend: < 0,001).

#### Ergebnisse auf Arzzebene

Katz 2004 untersuchte den Zusammenhang zwischen der LM und der Qualität des Behandlungsergebnisses für die Zielgröße Pneumonie auf der Arzzebene. Dabei wurden Ärztinnen und Ärzte mit niedriger LM (Referenzkategorie) mit Ärztinnen und Ärzten mit mittleren LM, hohen LM und sehr hohen LM verglichen. Es konnte nur ein statistisch signifikanter Unterschied zwischen der Referenzkategorie und den Ärztinnen und Ärzten mit sehr hoher LM (OR: 0,72; 99 %-KI: [0,54; 0,95]; p-Wert: 0,002) zugunsten der Ärztinnen und Ärzte mit höherer LM gezeigt werden.

#### Zusammenfassung zur Zielgröße Pneumonie

Für die Zielgröße Pneumonie konnte, basierend auf 1 Studie mit niedriger Aussagekraft der Ergebnisse, ein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen der LM pro KH und der Qualität des Behandlungsergebnisses zugunsten der KHS mit höherer LM abgeleitet werden. Es konnte ebenfalls ein signifikanter Zusammenhang zwischen der LM pro Ärztin oder Arzt und der Qualität des Behandlungsergebnisses zugunsten höherer LM abgeleitet werden.

Tabelle 14: Ergebnisse – Pneumonie (mehrseitige Tabelle)

Studie	Definition der Zielgröße	N	Angabe zur Leistungsmenge	Pneumonie roh n (%)	Adjustiertes Odds Ratio [95 %-KI]; p-Wert
<b>Feinglass 2004</b>	Pneumonie	35 531	LM pro KH und Jahr:	249 <sup>a</sup> (0,7)	keine verwertbaren Daten
		6309	< 50 <sup>b</sup>	k. A. k. A.	
		7203	51–85		
		6815	86–120		
		7664	121–180		
		7540	> 180		
<b>Katz 2004</b>	Pneumonie innerhalb von 90 Tagen postoperativ, die einen KH-Aufenthalt erforderte	80 904	LM pro KH und Jahr:	1098 (1,4)	adjustierte OR [99 %-KI]; p-Wert: Referenzkategorie 0,80 [0,62; 1,03] 0,71 [0,53; 0,96] 0,65 [0,47; 0,90] p < 0,001 <sup>d</sup> Referenzkategorie 0,87 [0,70; 1,08] 0,82 [0,64; 1,04] 0,72 [0,54; 0,95] p = 0,002 <sup>d</sup>
		8899 <sup>a</sup>	1–25	172 <sup>a</sup> (1,93)	
		33 090 <sup>a</sup>	26–100	483 <sup>a</sup> (1,46)	
		23 139 <sup>a</sup>	101–200	273 <sup>a</sup> (1,18)	
		15 857 <sup>a</sup>	> 200	168 <sup>a</sup> (1,06)	
		78 745 <sup>c</sup>	LM pro Ärztin oder Arzt und Jahr:		
		20 145 <sup>a</sup>	1–12	338 <sup>a</sup> (1,68)	
		22 572 <sup>a</sup>	13–25	318 <sup>a</sup> (1,41)	
		20 631 <sup>a</sup>	26–50	260 <sup>a</sup> (1,26)	
		17 556 <sup>a</sup>	> 50	179 <sup>a</sup> (1,02)	
<b>Solomon 2006</b>	Pneumonie, die einen KH-Aufenthalt erforderte	9073	LM pro KH und Jahr:	134 (1,5)	keine verwertbaren Daten
		k. A.	< 23	k. A. k. A.	
			≥ 23		
<p>a. eigene Berechnung  b. LM-Grenzen wie in der Publikation angegeben  c. Die Stichprobengröße ist kleiner als in Table 1 (aus Publikation) angegeben (N = 80 904), da Daten zu Arzt- / Ärztinnen-Volumen für mehr als 2 % der Fälle fehlten.  d. p-Wert für Trend</p>					

Tabelle 14: Ergebnisse – Pneumonie (mehrseitige Tabelle)

Studie	Definition der Zielgröße	N	Angabe zur Leistungsmenge	Pneumonie roh n (%)	Adjustiertes Odds Ratio [95 %-KI]; p-Wert
k. A.: keine Angabe; KH: Krankenhaus; KI: Konfidenzintervall; LM: Leistungsmenge; N: Anzahl der ausgewerteten Patientinnen und Patienten; n: Anzahl der Patientinnen und Patienten mit einem Ereignis; OR: Odds Ratio					

### **5.2.13.6 Lungenembolie / venöse Thrombembolie**

5 von 19 eingeschlossenen Studien (Blum 2013, Feinglass 2004, Katz 2004, Singh 2011, Solomon 2006) betrachteten die Zielgröße Lungenembolie (Katz 2004, Solomon 2006) beziehungsweise venöse Thrombembolie (Blum 2013, Singh 2011) oder beide Zielgrößen zusammengefasst (Feinglass 2004) (siehe Tabelle 15). Alle Studien wiesen eine niedrige Aussagekraft der Ergebnisse auf. 2 der 5 Studien (Katz 2004, Singh 2011) enthielten verwertbare Daten für den Zusammenhang zwischen LM und Behandlungsergebnis auf KH-Ebene; zudem berichtete Katz 2004 noch verwertbare Daten auf der Arztebene.

#### **Ergebnisse auf KH-Ebene**

Die Studie Katz 2004 verglich für die Zielgröße Lungenembolie innerhalb von 90 Tagen nach Implantation einer Knie-TEP KHS mit niedriger LM (Referenzkategorie) mit KHS, die mittlere, hohe und sehr hohe LM aufwiesen. Dabei konnte beim Vergleich der KHS mit niedriger LM zu den KHS mit mittleren LM, hohen LM und sehr hohen LM kein statistisch signifikanter Unterschied festgestellt werden.

Die Studie Singh 2011 untersuchte die Zielgröße venöse Thrombembolie nach Implantation einer Knie-TEP in KHS mit sehr hoher LM (Referenzkategorie) im Vergleich zu KHS mit hohen, mittleren und niedrigen LM. Es konnte kein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den LM und der Qualität des Behandlungsergebnisses für die Gesamtpopulation festgestellt werden. Darüber hinaus konnte in der Studie Singh 2011 für eine Subgruppenanalyse von Patientinnen und Patienten, die  $\geq 65$  Jahre alt waren, kein statistisch signifikanter Unterschied festgestellt werden.

#### **Ergebnisse auf Arztebene**

1 Studie (Katz 2004) untersuchte den Zusammenhang zwischen der LM auf Arztebene und der Qualität des Behandlungsergebnisses für die Zielgröße Lungenembolie innerhalb von 90 Tagen postoperativ. Hier konnte kein statistisch signifikanter Unterschied gezeigt werden.

#### **Zusammenfassung zur Zielgröße Lungenembolie / venöse Thrombembolie**

Für die Zielgröße Lungenembolie / venöse Thrombembolie konnte, basierend auf 2 Studien mit niedriger Aussagekraft der Ergebnisse, kein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen der LM pro KH beziehungsweise pro Ärztin oder Arzt und der Qualität des Behandlungsergebnisses abgeleitet werden.

Tabelle 15: Ergebnisse – Lungenembolie / venöse Thrombembolie (mehreseitige Tabelle)

Studie	Definition der Zielgröße	N	Angabe zur Leistungsmenge	Lungenembolie roh n (%)	Adjustiertes Odds Ratio [95 %-KI]; p-Wert	
<b>Blum 2013</b>	▪ venöse Thrombembolie im KH	17 385	LM pro KH und Jahr:	169 (1,0)	keine verwertbaren Daten	
		4057	1–100	k. A. k. A.		
	13 328	> 100				
	▪ venöse Thrombembolie innerhalb von 30 Tagen	4057	1–100	452 (2,6)		keine verwertbaren Daten
13 328		> 100	k. A. k. A.			
<b>Feinglass 2004</b>	Lungenembolie oder venöse Thrombembolie	35 531	LM pro KH und Jahr:	533 <sup>a</sup> (1,5)	keine verwertbaren Daten	
		6309	< 50 <sup>b</sup>	k. A. k. A.		
		7203	51–85			
		6815	86–120			
		7664	121–180			
		7540	> 180			
<b>Katz 2004</b>	Lungenembolie innerhalb von 90 Tagen	80 904	LM pro KH und Jahr:	638 (0,8)	adjustiertes OR [99 %-KI]; p-Wert	
		k. A.	1–25	k. A. (0,88)		Referenzkategorie
			26–100	(0,81)		0,95 [0,67; 1,33]
			101–200	(0,75)		0,86 [0,58; 1,28]
			> 200	(0,75)		0,88 [0,57; 1,36]
						p = 0,372 <sup>d</sup>
		78 745 <sup>c</sup>	LM pro Ärztin oder Arzt und Jahr:			
		k. A.	1–12	k. A. (0,76)		Referenzkategorie
			13–25	(0,84)		1,14 [0,85; 1,53]
			26–50	(0,79)		1,10 [0,81; 1,50]

Tabelle 15: Ergebnisse – Lungenembolie / venöse Thrombembolie (mehrsseitige Tabelle)

Studie	Definition der Zielgröße	N	Angabe zur Leistungsmenge	Lungenembolie roh n (%)	Adjustiertes Odds Ratio [95 %-KI]; p-Wert	
			> 50	(0,74)	1,06 [0,73; 1,54] p = 0,688 <sup>d</sup>	
<b>Singh 2011</b>	venöse Thrombembolie innerhalb von 30 Tagen: ▪ alle Patientinnen und Patienten  ▪ Patientinnen und Patienten ≥ 65 Jahre	19 418	LM pro KH und Jahr:			
		475	≤ 25	8 (1,7) <sup>a</sup>	2,4 [0,9; 6,5]	
		3681	26–100	27 (0,7) <sup>a</sup>	1,0 [0,5; 2,3]	
		6096	101–200	63 (1,0) <sup>a</sup>	1,4 [0,9; 2,4]	
		9166	> 200	92 (1,0) <sup>a</sup>	Referenzkategorie p = 0,21	
		12 487 <sup>a</sup>				
		309	≤ 25	3 (1,0) <sup>a</sup>	1,7 [0,5; 5,9]	
		2462	26–100	20 (0,8) <sup>a</sup>	1,1 [0,5; 2,6]	
		3966	101–200	39 (1,0) <sup>a</sup>	1,3 [0,7; 2,3]	
		5750	> 200	62 (1,1) <sup>a</sup>	Referenzkategorie p = 0,78	
<b>Solomon 2006</b>	Lungenembolie innerhalb von 90 Tagen	9073	LM pro KH und Jahr:	78 (0,9)	keine verwertbaren Daten	
		k. A.	< 23	k. A. k. A.		
			≥ 23			

a. eigene Berechnung

b. LM-Grenzen wie in der Publikation angegeben

c. Die Stichprobengröße ist kleiner als in Table 1 (aus Publikation) angegeben (N = 80 904), da Daten zu Arzt-/Ärztinnen-Volumen für mehr als 2 % der Fälle fehlten.

d. p-Wert für Trend

k. A.: keine Angabe; KH: Krankenhaus; KI: Konfidenzintervall; LM: Leistungsmenge; N: Anzahl der ausgewerteten Patientinnen und Patienten; n: Anzahl der Patientinnen und Patienten mit einem Ereignis; OR: Odds Ratio

### 5.2.13.7 Bluttransfusion

In 1 Studie (Menendez 2016) wurden verwertbare Daten zur Zielgröße allogene Bluttransfusionen während des KH-Aufenthaltes berichtet (siehe Tabelle 16). Die Studie wies eine niedrige Aussagekraft der Ergebnisse auf.

#### Ergebnisse auf KH-Ebene

Die Studie Menendez 2016 verglich KHS mit niedriger LM (Referenzkategorie) mit KHS mit mittlerer und hoher LM. Für die Zielgröße allogene Bluttransfusionen während des KH-Aufenthaltes konnte beim Vergleich zwischen niedriger und mittlerer LM kein statistisch signifikanter Unterschied festgestellt werden. Anders stellt sich das Ergebnis des Vergleichs der Referenzkategorie (niedrige LM) mit KHS der hohen LM (OR: 0,62; 95 %-KI: [0,47; 0,81]; p-Wert: k. A.) dar. Dabei konnte ein statistisch signifikanter Unterschied zugunsten der KHS mit höherer LM gezeigt werden.

#### Ergebnisse auf Arzzebene

Der Zusammenhang zwischen der LM und der Qualität des Behandlungsergebnisses wurde für diese Zielgröße auf der Arzzebene nicht untersucht.

#### Zusammenfassung zur Zielgröße Bluttransfusion

Basierend auf 1 Studie mit niedriger Aussagekraft der Ergebnisse konnte ein Zusammenhang zwischen der LM pro KH und der Qualität des Behandlungsergebnisses für Bluttransfusionen während des KH-Aufenthaltes zugunsten der KHS mit höherer LM abgeleitet werden. Der Zusammenhang zwischen der LM pro Ärztin oder Arzt und dieser Zielgröße wurde nicht untersucht.

Tabelle 16: Ergebnisse – Bluttransfusion

Studie	Definition der Zielgröße	N	Angabe zur Leistungsmenge	Bluttransfusionen roh n (%)	Adjustiertes Odds Ratio [95 %-KI]; p-Wert
<b>Menendez 2016</b>	allogene Bluttransfusionen während des KH-Aufenthalts	228 316	LM pro KH und Jahr:		
		21 147	30–86	3039 <sup>a</sup> (14,37)	Referenzkategorie
		52 429	87–201	7036 <sup>a</sup> (13,42)	0,81 [0,62; 1,04]; k. A.
		154 740	202–1999	15 737 <sup>a</sup> (10,17)	0,62 [0,47; 0,81]; k. A.
a. eigene Berechnung					
k. A.: keine Angabe; KH: Krankenhaus; KI: Konfidenzintervall; LM: Leistungsmenge; N: Anzahl der ausgewerteten Patientinnen und Patienten; n: Anzahl der Patientinnen und Patienten mit einem Ereignis					

### 5.2.14 Gesundheitsbezogene Lebensqualität

3 Studien (Garriga 2019, Publikation Katz 2007 der Studie Katz 2004, Varaganam 2015) berichteten verwertbare Daten zur Zielgröße der gesundheitsbezogenen Lebensqualität (siehe Tabelle 17). Alle Studien wiesen eine niedrige Aussagekraft der Ergebnisse auf.

2 Studien (Garriga 2019, Varaganam 2015) griffen zur Abbildung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität auf den Oxford-Knee-Score (OKS) zurück. Der OKS ist ein krankheitsspezifisches Instrument für die patientenberichtete Erhebung von Schmerzen und des Funktionsstatus. Die Autorinnen und Autoren der Publikation Katz 2007 erhoben die patientenberichtete gesundheitsbezogene Lebensqualität in Form des WOMAC(Western-Ontario-and-McMasters-Universities-Osteoarthritis-Index)-Fragebogens, eines ebenfalls krankheitsspezifischen Instruments. Der WOMAC-Erhebungsbogen umfasst sowohl den „functional status“ als auch einen Schmerz-Score sowie Erhebungen über die Fähigkeit, das Knie vollständig zu strecken, und darüber, ob eine Kniebeugung um 90 Grad möglich ist.

#### Ergebnisse auf KH-Ebene

2 Studien untersuchten für die Zielgröße gesundheitsbezogene Lebensqualität den Zusammenhang zwischen LM und der Qualität des Behandlungsergebnisses anhand des OKS-Erhebungsbogens auf KH-Ebene. Varaganam 2015 erhob zusätzlich Daten zur gesundheitsbezogenen Lebensqualität anhand des generischen Erhebungsbogens EQ-5D-3L (European-Quality-of-Life-5-Dimensions-3-Level). Dies ist ein Instrument, das die 5 Dimensionen Mobilität, Selbstversorgung, tägliche Aktivitäten, Schmerzen und Angst / Depressionen mit einer 3er-Skalierung erhebt.

Die Studie Garriga 2019 verglich für diese Zielgröße KHS mit sehr hoher LM (Referenzkategorie) mit KHS mit hoher, mittlerer, niedriger und sehr niedriger LM. Die dargestellten Regressionskoeffizienten zeigten bei 3 von 4 Vergleichen jeweils einen statistisch signifikanten Unterschied (sehr niedrige LM: RK: -0,43; 95 %-KI: [-0,66; -0,20]; p-Wert: < 0,01; niedrige LM: RK: -0,29; 95 %-KI: [-0,50; -0,08]; p-Wert: 0,01; hohe LM: RK: -0,40; 95 %-KI: [-0,62; -0,19]; p-Wert: < 0,01) zugunsten der KHS mit höherer LM an. Nur die KHS mit mittlerer LM zeigten keinen statistisch signifikanten Unterschied zur Referenzkategorie (sehr hohe LM); das spricht aber nicht gegen einen Zusammenhang.

Die Studie Varaganam 2015 erhob anhand des OKS-Erhebungsbogens die patientenberichtete gesundheitsbezogene Lebensqualität in Form der Änderung des OKS pro 100 zusätzlichen Fällen, konnte aber keinen statistisch signifikanten Unterschied auf KH-Ebene zeigen. Auch für die zusätzliche Erhebung anhand des EQ-5D-3L-Erhebungsbogens berichtete Varaganam 2015 keine statistisch signifikante Änderung im Score für Patientinnen und Patienten, die in KH mit unterschiedlichen LMs ihre OP durchführen ließen.

## Ergebnisse auf Arztebene

2 Studien untersuchten für die Zielgröße gesundheitsbezogene Lebensqualität den Zusammenhang zwischen LM und Qualität des Behandlungsergebnisses anhand des OKS auf Arztebene. Varagunam 2015 erhob zusätzlich noch Daten anhand des EQ-5D-3L-Questionnaires.

Die Studie Garriga 2019 zeigte nur für die unteren LM, nämlich extrem niedrige LM (RK: -0,54; 95 %-KI: [-1,01; -0,06]; p-Wert: 0,03; sehr niedrige LM: RK: -0,33; 95 %-KI: [-0,52; -0,13]; p-Wert: < 0,01) und niedrige LM: RK: -0,23; 95 %-KI: [-0,43; -0,03]; p-Wert: 0,03), auf Arztebene einen statistisch signifikanten Unterschied verglichen mit der Referenzkategorie (sehr hohe LM) zugunsten von Ärztinnen und Ärzten mit höherer LM. Die Ergebnisse sind jedoch nicht adjustiert nach KH-Faktoren abseits der LM.

Die Studie Varagunam 2015 erhob anhand des OKS die patientenberichtete gesundheitsbezogene Lebensqualität in Form der Änderung des OKS pro 10 zusätzlichen Fällen, konnte aber keinen statistisch signifikanten Unterschied auf Arztebene darlegen. Auch für die zusätzliche Erhebung anhand des EQ-5D-3L-Questionnaires berichtete Varagunam 2015 keine statistisch signifikante Änderung im Score für Patientinnen und Patienten, die in KHs mit unterschiedlichen LMs ihre OP durchführen ließen.

## Ergebnisse auf Ebene der Kombination der LM von KH und Ärztin oder Arzt

1 Studie (Katz 2004) untersuchte den Zusammenhang zwischen der LM und der Qualität des Behandlungsergebnisses für die Zielgröße gesundheitsbezogene Lebensqualität anhand des WOMAC-Erhebungsbogens auf Ebene der Kombination der LM von KH und Ärztin oder Arzt.

Die Publikation Katz 2007 der Studie Katz 2004 enthielt anhand des WOMAC-Fragebogens erhobene Daten zur gesundheitsbezogenen Lebensqualität. Sowohl der Funktionsstatus (niedrige LM: OR: 2,1; 95 %-KI: [1,1; 4,2]; p-Wert: k. A.; gemischte LM: OR: 1,8; 95 %-KI: [1,1; 2,9]; p-Wert: k. A.) als auch die Angaben zur Kniebeugung (niedrige LM: OR: 2,9; 95 %-KI: [1,6; 5,5]; p-Wert: k. A.; gemischte LM: OR: 1,8; 95 %-KI: [1,1; 3,0]; p-Wert: k. A.) und zur Kniestreckung (niedrige LM: OR: 2,2; 95 %-KI: [1,1; 4,4]; p-Wert: k. A.; gemischte LM: OR: 1,9; 95 %-KI: [1,1; 3,5]; p-Wert: k. A.) zeigten jeweils einen statistisch signifikanten Unterschied zugunsten höherer LM auf Ebene der Kombination von LM auf KH- und Arztebene. Für die patientenberichtete Erhebung zum Schmerz-Score (WOMAC) konnte kein statistisch signifikanter Unterschied berichtet werden. Die Publikation Katz 2007 der Studie Katz 2004 berichtete zudem über eine Erhebung zur Zufriedenheit der Patientinnen und Patienten mit der OP, die aber keinen statistisch signifikanten Unterschied bei der Kombination der LM auf KH- und Arztebene ergab.

**Zusammenfassung zur Zielgröße gesundheitsbezogene Lebensqualität**

Für die Zielgröße gesundheitsbezogene Lebensqualität konnte, basierend auf 1 Studie mit niedriger Aussagekraft der Ergebnisse, ein Zusammenhang zwischen der LM pro KH und der Qualität des Behandlungsergebnisses zugunsten der KHs mit höherer LM abgeleitet werden. Der Zusammenhang zwischen der LM pro Ärztin oder Arzt und der Qualität des Behandlungsergebnisses wurde, basierend auf 1 Studie mit niedriger Aussagekraft der Ergebnisse, zugunsten der Ärztin oder des Arztes mit höherer LM abgeleitet. Für die Zielgröße Zufriedenheit mit der OP konnte auf Ebene der LM von KH und Ärztin oder Arzt kein statistisch signifikanter Unterschied gezeigt werden.

Eine weitere Studie mit niedriger Aussagekraft der Ergebnisse konnte für die gesundheitsbezogene Lebensqualität einen statistisch signifikanten Unterschied (für die Dimensionen Funktionsstatus, Kniebeugung und Kniestreckung) auf Ebene der LM des KH und Ärztin oder Arzt zugunsten höherer LM ableiten. Für die Dimension Schmerz konnte kein statistisch signifikanter Unterschied gezeigt werden.

Tabelle 17: Ergebnisse – Gesundheitsbezogene Lebensqualität (mehreseitige Tabelle)

Studie	Definition der Zielgröße (Instrument)	N	Angabe zur Leistungsmenge	Lebensqualität roh n (%)	Adjustiertes Odds Ratio [95 %-KI]; p-Wert	
Garriga 2019	gesundheitsbezogene Lebensqualität (OKS) <sup>a</sup>	210 725		Ausgangswert des OKS, Median (IQR): 18 (12–3)		
		TKR: 194 464				
		UKR: 16 261				
			LM pro KH und Jahr:			RK [95 %-KI]; p-Wert:
		31 321	≤ 200 <sup>b</sup>	k. A.	–0,43 [–,66; –0,20]; < 0,01	
		51 335	200–299		–0,29 [–0,50; –0,08]; 0,01	
		50 346	300–399		–0,08 [–0,28; 0,11]; 0,40	
		32 782	400–499		–0,40 [–0,62; –0,19]; < 0,01	
		44 941	≥ 500		Referenzkategorie	
			LM pro Ärztin oder Arzt und Jahr <sup>c</sup> :			
		3109	≤ 10	k. A.	–0,54 [–1,01; –0,06]; 0,03	
		37 816	11–50		–0,33 [–0,52; –0,13]; < 0,01	
		30 651	51–75		–0,23 [–0,43; –0,03]; 0,03	
30 979	76–100		–0,08 [–0,27; 0,12]; 0,43			
36 610	101–150		–0,16 [–0,35; 0,03]; 0,10			
33 942	> 150		Referenzkategorie			

Tabelle 17: Ergebnisse – Gesundheitsbezogene Lebensqualität (mehreseitige Tabelle)

Studie	Definition der Zielgröße (Instrument)	N	Angabe zur Leistungsmenge	Lebensqualität roh n (%)	Adjustiertes Odds Ratio [95 %-KI]; p-Wert
<b>Katz 2004</b> (Publikation Katz 2007)	gesundheitsbezogene Lebensqualität (WOMAC) <sup>d</sup>	906	LM pro KH und Ärztin oder Arzt und Jahr:		
		105	≤ 25 (KH), ≤ 6 (Arzt)	k. A.	2,1 [1,1; 4,2]; k. A.
		264	gemischt <sup>e</sup>		1,8 [1,1; 2,9]; k. A.
		537	≥ 25 <sup>b</sup> (KH), ≥ 6 <sup>b</sup> (Arzt)		Referenzkategorie
		105	≤ 25 (KH), ≤ 6 (Arzt)	k. A.	1,2 [0,7; 2,4]; k. A.
		264	gemischt <sup>e</sup>		1,0 [0,6; 1,6]; k. A.
		537	≥ 25 <sup>b</sup> (KH), ≥ 6 <sup>b</sup> (Arzt)		Referenzkategorie
		105	≤ 25 (KH), ≤ 6 (Arzt)	k. A.	2,9 [1,6; 5,5]; k. A.
		264	gemischt <sup>e</sup>		1,8 [1,1; 3,0]; k. A.
		537	≥ 25 <sup>b</sup> (KH), ≥ 6 <sup>b</sup> (Arzt)		Referenzkategorie
		105	≤ 25 (KH), ≤ 6 (Arzt)	k. A.	2,2 [1,1; 4,4]; k. A.
		264	gemischt <sup>e</sup>		1,9 [1,1; 3,5]; k. A.
		537	≥ 25 <sup>b</sup> (KH), ≥ 6 <sup>b</sup> (Arzt)		Referenzkategorie
		Zufriedenheit <sup>f</sup>			
105	≤ 25 (KH), ≤ 6 (Arzt)	k. A.	1,4 [0,6; 3,3]; k. A.		
264	gemischt		1,6 [0,9; 2,9]; k. A.		
537	≥ 25 <sup>b</sup> (KH), ≥ 6 <sup>b</sup> (Arzt)		Referenzkategorie		
<b>Varagunam 2015</b>	gesundheitsbezogene Lebensqualität (OKS) <sup>a</sup>	83 648	LM pro KH und Jahr:	präoperativer mittlerer Score (SD): 18,7 (7,8)	kontinuierliche Analyse: Änderung im Score [95 %-KI] pro 100 zusätzliche Fälle; p-Wert: -0,014 [-0,080; 0,051]; 0,673 Änderung im Score [95 %-KI] pro 10 zusätzliche Fälle; p-Wert:

Tabelle 17: Ergebnisse – Gesundheitsbezogene Lebensqualität (mehreseitige Tabelle)

Studie	Definition der Zielgröße (Instrument)	N	Angabe zur Leistungsmenge	Lebensqualität roh n (%)	Adjustiertes Odds Ratio [95 %-KI]; p-Wert
	gesundheitsbezogene Lebensqualität (EQ-5D-3L) <sup>g</sup>		LM pro Ärztin oder Arzt und Jahr:	18,7 (7,8)	0,001 [-0,020; 0,023]; 0,893
			LM pro KH und Jahr:	0,40 (0,31)	Änderung im Score [95 %-KI] pro 100 zusätzliche Fälle; p-Wert: -0,0009 [-0,0024; 0,0007]; 0,263
			LM pro Ärztin oder Arzt und Jahr:	0,40 (0,31)	Änderung im Score [95 %-KI] pro 10 zusätzliche Fälle; p-Wert: 0,0003 [-0,0002; 0,0008]; 0,267
<p>a. Mit dem Instrument OKS werden selbstberichtete Angaben zu Schmerzen und zum Funktionsstatus erhoben. Der Score reicht von 0 bis 48, dabei ist ein Score von 48 mit dem Vorliegen der geringsten Symptome assoziiert.</p> <p>b. LM-Grenzen wie in der Publikation angegeben</p> <p>c. Im Modell für die LM der Ärztinnen und Ärzte wurde außer für die LM pro KH und Jahr nicht für Risikofaktoren auf KH-Ebene adjustiert.</p> <p>d. Das Instrument WOMAC enthält 17 Items für die Beurteilung des Funktionsstatus der unteren Extremitäten und für die Beurteilung von Schmerzen. Der Score des Instruments liegt zwischen 0 und 100, dabei gibt ein Score von 100 den bestmöglichen Status an.</p> <p>e. Gemischt bedeutet: Entweder war die LM pro KH niedrig und die LM pro Ärztin oder Arzt hoch (<math>\leq 25</math> [KH], <math>\geq 6</math> [Arzt]<sup>b</sup>) oder die LM pro KH war hoch und die LM pro Ärztin oder Arzt (<math>\geq 25</math> [KH]<sup>b</sup>, <math>\leq 6</math> [Arzt]) war niedrig.</p> <p>f. unklar, ob Erhebungsinstrument validiert ist</p> <p>g. Das Instrument EQ-5D-3L erhebt selbstberichtete Angaben zu 5 Dimensionen mit einer 3er-Skala. Ein Score von 0 entspricht dem Zustand Tod, ein Score von 100 dem bestmöglichen Gesundheitszustand.</p> <p>EQ-5D-3L: European-Quality-of Life-5-Dimensions-3-Level; IQR: Interquartilsabstand; k. A.: keine Angabe; KH: Krankenhaus; KI: Konfidenzintervall; LM: Leistungsmenge; N: Anzahl der ausgewerteten Patientinnen und Patienten; n: Anzahl der Patientinnen und Patienten mit einem Ereignis; OKS: Oxford-Knee-Score; RK: Regressionskoeffizient; SD: Standardabweichung; TKR: Total Knee Replacement (Kniegelenkersatz); UKR: Unicompartmental Knee Replacement (Kniegelenkteilersatz); WOMAC: Western-Ontario-and-McMasters-Universities-Osteoarthritis-Index</p>					

### 5.2.15 KH-Aufenthaltsdauer

In 4 der 19 eingeschlossenen Studien (Adhia 2020; Garriga 2019, Paterson 2010, Styron 2011) wurden Ergebnisse zur Zielgröße KH-Aufenthaltsdauer berichtet (siehe Tabelle 18). Alle Studien wiesen eine niedrige Aussagekraft der Ergebnisse auf und enthielten verwertbare Daten.

#### Ergebnisse auf KH-Ebene

Die Studie Adhia 2020 verglich für die Zielgröße KH-Aufenthaltsdauer von 3 bis 4 Tagen KHS mit sehr hoher LM (Referenzkategorie) mit KHS mit hoher LM, mittlerer LM und niedriger LM. Beim Vergleich der Referenzkategorie mit KHS mit hoher LM (Incidence Rate Ratio: 1,39; 95 %-KI: [1,08; 1,79]; p-Wert: k. A.) und mit KHS mit niedriger LM (Incidence Rate Ratio: 1,64; 95 %-KI: [1,29; 2,08]; p-Wert: k. A.) konnte jeweils ein statistisch signifikanter Unterschied zugunsten der KHS mit höherer LM gezeigt werden. Für den Vergleich von KHS mit sehr hoher LM mit KHS mit mittlerer LM ergab sich kein statistisch signifikanter Unterschied.

Die oben genannte Studie verglich für die Zielgröße KH-Aufenthaltsdauer von 5 und mehr Tage KHS mit sehr hoher LM (Referenzkategorie) mit KHS mit hoher LM, mittlerer LM und niedriger LM. Nur beim Vergleich der Referenzkategorie mit KHS mit niedriger LM (Incidence Rate Ratio: 1,69; 95 %-KI: [1,28; 2,22]; p-Wert: k. A.) konnte ein statistisch signifikanter Unterschied zugunsten von KHS mit höherer LM gezeigt werden. Für die beiden anderen Vergleiche ergab sich jeweils kein statistisch signifikanter Unterschied.

Die Studie Garriga 2019 verglich für die Zielgröße KH-Aufenthaltsdauer KHS mit sehr hoher LM (Referenzkategorie) mit KHS mit hoher LM, mittlerer LM, niedriger LM und sehr niedriger LM. Die dargestellten RKs zeigten keine einheitliche Richtung bezüglich der Veränderung der KH-Aufenthaltsdauer an. Beim Vergleich der Referenzkategorie mit KHS mit niedriger LM und mit den KHS mit sehr niedriger LM konnte jeweils ein statistisch signifikanter Unterschied zugunsten der KHS mit höherer LM gezeigt werden. Dagegen konnte für den Vergleich von KHS mit sehr hoher LM mit KHS mit hoher LM und mit KHS mit mittlerer LM ein statistisch signifikanter Unterschied zuungunsten der KHS mit höherer LM gezeigt werden.

Die Studie Paterson 2010 verglich für die Zielgröße KH-Aufenthaltsdauer KHS mit niedriger LM (Referenzkategorie) mit KHS mit mittlerer LM, mit KHS mit hoher LM und mit KHS mit sehr hoher LM. Beim Vergleich der Referenzkategorie mit KHS mit den anderen LM-Kategorien konnte jeweils kein statistisch signifikanter Unterschied gezeigt werden.

Die Studie Styron 2011 verglich für die Zielgröße KH-Aufenthaltsdauer und das Jahr 2002 KHS mit sehr hoher LM (Referenzkategorie) mit KHS mit hoher LM, mittlerer LM und niedriger LM. Nur beim Vergleich der Referenzkategorie mit KHS mit niedriger LM (adj. [adjustierter] relativer Unterschied: 11,3 %; p-Wert: < 0,001) konnte ein statistisch signifikanter Unterschied

zugunsten von KHs mit höherer LM gezeigt werden. Für die Vergleiche der Referenzkategorie mit KHs mit hoher LM und mit KHs mit mittlerer LM ergab sich jeweils kein statistisch signifikanter Unterschied.

### **Ergebnisse auf Arzzebene**

Die Studie Garriga 2019 verglich für die Zielgröße KH-Aufenthaltsdauer und den oben genannten Zeitraum Ärztinnen und Ärzte mit sehr hoher LM (Referenzkategorie) mit denen mit hoher LM, mittlerer LM, niedriger LM, sehr niedriger LM und mit Ärztinnen und Ärzten mit extrem niedriger LM. Beim Vergleich der Referenzkategorie mit Ärztinnen und Ärzten mit extrem niedriger LM, mit den Ärztinnen und Ärzten mit sehr niedriger LM, mit Ärztinnen und Ärzten mit niedriger LM und mit Ärztinnen und Ärzten mit mittlerer LM konnte jeweils ein statistisch signifikanter Unterschied zugunsten der Ärztinnen und Ärzte mit höherer LM gezeigt werden. Für den Vergleich von Ärztinnen und Ärzten mit sehr hoher LM mit Ärztinnen und Ärzten mit hoher LM ergab sich kein statistisch signifikanter Unterschied.

Die Studie Paterson 2010 verglich für die Zielgröße KH-Aufenthaltsdauer und den oben genannten Zeitraum Ärztinnen und Ärzte mit niedriger LM (Referenzkategorie) mit Ärztinnen und Ärzten mit mittlerer LM, hoher LM und sehr hoher LM. Nur beim Vergleich der Referenzkategorie mit Ärztinnen und Ärzten mit sehr hoher LM (adj. Rate Ratio: 0,93; 95 %-KI: [0,88; 0,98]; p-Wert: < 0,05) konnte ein statistisch signifikanter Unterschied zugunsten von Ärztinnen und Ärzten mit höherer LM gezeigt werden. Alle anderen Vergleiche ergaben keinen statistisch signifikanten Unterschied.

Die Studie Styron 2011 verglich für die Zielgröße KH-Aufenthaltsdauer und das oben genannte Jahr Ärztinnen und Ärzte mit sehr hoher LM (Referenzkategorie) mit Ärztinnen und Ärzten mit hoher LM, mittlerer LM und niedriger LM. Bei den Vergleichen der Referenzkategorie mit Ärztinnen und Ärzten mit mittlerer LM (adj. relativer Unterschied: 5,2 %; p-Wert: 0,007) und mit Ärztinnen und Ärzten mit niedriger LM (adj. relativer Unterschied: 10,8 %; p-Wert: < 0,001) konnte jeweils ein statistisch signifikanter Unterschied zugunsten von Ärztinnen und Ärzten mit höherer LM gezeigt werden. Für den Vergleich der Referenzkategorie mit der hoher LM auf Arzzebene ergab sich kein statistisch signifikanter Unterschied.

### **Zusammenfassung zur Zielgröße KH-Aufenthaltsdauer**

Zusammenfassend konnte für die Zielgröße KH-Aufenthaltsdauer, basierend auf 2 Studien mit niedriger Aussagekraft der Ergebnisse, ein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen der LM pro KH und der Qualität des Behandlungsergebnisses zugunsten von KH mit höherer LM abgeleitet werden. Eine weitere Studie zeigte jedoch – jeweils statistisch signifikant – keine einheitliche Richtung bezüglich der Veränderung der KH-Aufenthaltsdauer an.

Darüber hinaus konnte für diese Zielgröße, basierend auf 3 Studien mit niedriger Aussagekraft der Ergebnisse, ein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen der LM pro Ärztin oder

Arzt und der Qualität des Behandlungsergebnisses zugunsten von Ärztinnen und Ärzten mit höherer LM abgeleitet werden.

Tabelle 18: Ergebnisse – KH-Aufenthaltsdauer (mehreseitige Tabelle)

Studie	Definition der Zielgröße	N	Angabe zur Leistungsmenge	KH-Aufenthaltsdauer roh n (%)	Adjustiertes Odds Ratio [95 %-KI]; p-Wert
<b>Adhia 2020</b>	KH-Aufenthaltsdauer  ▪ 3 bis 4 Tage <sup>a</sup>  ▪ ≥ 5 Tage	72 359	LM pro KH und Jahr <sup>c</sup> :	26 846 (37,1) <sup>b</sup>	Incidence Rate Ratio [95 %-KI]:
		17 214 <sup>b</sup>	≤ 200	8199 <sup>b</sup> (47,6) <sup>b</sup>	1,64 [1,29; 2,08]
		20 876 <sup>b</sup>	> 200–400	6521 <sup>b</sup> (31,2) <sup>b</sup>	1,03 [0,80; 1,33]
		13 271 <sup>b</sup>	> 400–600	6035 <sup>b</sup> (45,5) <sup>b</sup>	1,39 [1,08; 1,79]
		20 999 <sup>b</sup>	> 600	6091 <sup>b</sup> (29,0) <sup>b</sup>	Referenzkategorie
		2918 (4,0) <sup>b</sup>			
		17 214 <sup>b</sup>	≤ 200	1011 <sup>b</sup> (5,9) <sup>b</sup>	1,69 [1,28; 2,22]
		20 876 <sup>b</sup>	> 200–400	707 <sup>b</sup> (3,4) <sup>b</sup>	1 [0,75; 1,34]
		13 271 <sup>b</sup>	> 400–600	498 <sup>b</sup> (3,8) <sup>b</sup>	1,01 [0,71; 1,41]
		20 999 <sup>b</sup>	> 600	702 <sup>b</sup> (3,3) <sup>b</sup>	Referenzkategorie
<b>Garriga 2019</b>	KH-Aufenthaltsdauer	210 275	LM pro KH und Jahr:	Spanne (Tage):  2,7–6,6 <sup>d</sup>	RK [95 %-KI]; p-Wert:
		31 321	≤ 200 <sup>e</sup>	k. A.	0,10 [0,09; 0,11]; < 0,01
		51 335	200–299		0,01 [< 0,01 <sup>f</sup> ; 0,02]; < 0,01
		50 346	300–399		–0,02 [–0,03; –0,02 <sup>e</sup> ]; < 0,01
		32 782	400–499		–0,02 [–0,03; –0,01]; < 0,01
		44 941	≥ 500		Referenzkategorie
			LM pro Ärztin oder Arzt:		
		3109	≤ 10	k. A.	0,02 [0,01; 0,04]; 0,01
37 816	11–50		0,01 [0,01 <sup>e</sup> ; 0,02]; < 0,01		

Tabelle 18: Ergebnisse – KH-Aufenthaltsdauer (mehreseitige Tabelle)

Studie	Definition der Zielgröße	N	Angabe zur Leistungsmenge	KH-Aufenthaltsdauer roh n (%)	Adjustiertes Odds Ratio [95 %-KI]; p-Wert
		30 651 30 979 36 610 33 942	51–75 76–100 101–150 > 150		0,02 [0,01; 0,03]; < 0,01 0,01 [< 0,01 <sup>f</sup> ; 0,02]; < 0,01 < 0,01 <sup>f</sup> [–0,01; 0,01]; 0,69 Referenzkategorie
<b>Paterson 2010</b>	akute KH-Aufenthaltsdauer (Tage)	27 217 6799 6682 6599 7137 6568 6537 7171 6941	LM pro KH und Jahr: 10–130 131–180 181–270 > 270 LM pro Ärztin oder Arzt und Jahr: 2–35 36–50 51–70 > 70	MW: 6,0 k. A. k. A.	adjustierter Rate Ratio [95 %-KI]; p-Wert: Referenzkategorie 0,99 [0,88; 1,12]; > 0,05 0,94 [0,78; 1,15]; > 0,05 1,03 [0,78; 1,35]; > 0,05 Referenzkategorie 0,98 [0,94; 1,02]; > 0,05 0,97 [0,94; 1,01]; > 0,05 0,93 [0,88; 0,98]; < 0,05
<b>Styron 2011</b>	KH-Aufenthaltsdauer	322 894 <sup>e</sup> 83 060 83 791 76 898 79 146	LM pro KH und Jahr: 1–100 101–197 198–293 ≥ 293	MW [95 %-KI]: 3,95 [2,49; 5,40] 3,66 [2,21; 5,11] 3,77 [2,37; 5,16] 3,61 [2,20; 5,02] p < 0,0001 <sup>f</sup>	Adjustierter relativer Unterschied (%); p-Wert: 11,3; < 0,001 –0,1; 0,982 3,1; 0,288 Referenzkategorie

Tabelle 18: Ergebnisse – KH-Aufenthaltsdauer (mehreseitige Tabelle)

Studie	Definition der Zielgröße	N	Angabe zur Leistungsmenge	KH-Aufenthaltsdauer roh n (%)	Adjustiertes Odds Ratio [95 %-KI]; p-Wert
		49 080	LM pro Ärztin oder Arzt und Jahr: 1–17	3,95 [2,48; 5,42]	10,8; < 0,001
		50 974	18–35	3,80 [2,37; 5,22]	5,2; 0,007
		47 610	36–66	3,61 [2,20; 5,01]	–2,3; 0,250
		48 962	≥ 67	3,45 [2,02; 4,88]	Referenzkategorie
		126 269	fehlende Werte	3,82 [2,71; 5,38]	4,0; 0,446
<p>p &lt; 0,0001<sup>g</sup></p> <p>a. Die Autoren beschreiben die KH-Aufenthaltsdauer in Ergebnistabelle als 3+ Tage und nicht als 3- oder 4-Tage-KH-Aufenthalt.  b. eigene Berechnung  c. Unterschiedliche Angaben zu den LM-Grenzen in der Publikation  d. Spanne der mittleren KH-Aufenthaltsdauer in den CCG  e. Wie in der Publikation angegeben.  f. Wert wie in der Publikation angegeben. Vermutlich ist ein Wert nahe 0 gemeint.  g. Die Autoren geben nicht an, für welchen Test dieser p-Wert gilt.</p> <p>CCG: Clinical Commissioning Groups; k. A.: keine Angabe; KH: Krankenhaus; KI: Konfidenzintervall; LM: Leistungsmenge; MW: Mittelwert; N: Anzahl der ausgewerteten Patientinnen und Patienten; n: Anzahl der Patientinnen und Patienten mit einem Ereignis; RK: Regressionskoeffizient</p>					

## 5.2.16 Ergebnisse zu weiteren Zielgrößen

### 5.2.16.1 Entlassung aus dem KH nach Hause oder in eine Einrichtung

Nur 1 Studie (Adhia 2020) berichtete über die Zielgröße Entlassung aus dem KH nach Hause oder in eine Einrichtung (siehe Tabelle 19). Die Studie wies eine niedrige Aussagekraft der Ergebnisse auf und enthielt verwertbare Daten.

#### Ergebnisse auf KH-Ebene

In der Studie Adhia 2020 wurden KHs mit sehr hoher LM (Referenzkategorie) mit KHs mit hoher LM, mittlerer LM und niedriger LM verglichen. Es wurde kein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den LM-Kategorien festgestellt.

#### Ergebnisse auf Arzzebene

Der Zusammenhang zwischen der LM und der Qualität des Behandlungsergebnisses wurde für diese Zielgröße auf der Arzzebene nicht untersucht.

#### Zusammenfassung zur Zielgröße Entlassung aus dem KH nach Hause oder in eine Einrichtung

Für die Zielgröße Entlassung aus dem KH nach Hause oder in eine Einrichtung konnte, basierend auf 1 Studie mit niedriger Aussagekraft der Ergebnisse, kein Zusammenhang zwischen der LM pro KH und der Qualität des Behandlungsergebnisses abgeleitet werden. Der Zusammenhang zwischen der LM pro Ärztin oder Arzt und dieser Zielgröße wurde nicht untersucht.

Tabelle 19: Ergebnisse – Entlassung aus dem KH nach Hause oder in eine Einrichtung

Studie	Definition der Zielgröße	N	Angabe zur Leistungsmenge	Entlassung aus dem KH roh n (%)	Adjustiertes Incidence Rate Ratio [95 %-KI]; p-Wert
Adhia 2020	Entlassung aus dem KH nach Hause oder in eine Einrichtung <sup>b</sup>	72 359	LM pro KH und Jahr <sup>c</sup> :	54 269 (75 <sup>a</sup> )	
				18 090 <sup>a</sup> (25)	
		17 214 <sup>a</sup>	≤ 200	4803 <sup>a</sup> (27,9) <sup>a</sup>	1,32 [0,90; 1,96]; k. A.
		20 876 <sup>a</sup>	> 200–400	4622 <sup>a</sup> (22,1) <sup>a</sup>	0,99 [0,68; 1,45]; k. A.
		13 271 <sup>a</sup>	> 400–600	4224 <sup>a</sup> (31,8) <sup>a</sup>	1,26 [0,87; 1,82]; k. A.
		20 999 <sup>a</sup>	> 600	4442 <sup>a</sup> (21,1) <sup>a</sup>	Referenzkategorie
<p>a. eigene Berechnung  b. z. B. Entlassung in ein Pflegeheim, Verlegung ein anderes KH oder in eine Rehabilitationseinrichtung  c. unterschiedliche Angaben zu den LM-Grenzen in der Publikation  k. A.: keine Angabe; KH: Krankenhaus; KI: Konfidenzintervall; LM: Leistungsmenge; N: Anzahl der ausgewerteten Patientinnen und Patienten; n: Anzahl der Patientinnen und Patienten mit einem Ereignis</p>					

### **5.2.16.2 Prothesenlockerung (Instabilität)**

2 von 19 Studien (Blum 2013, Feinglass 2004) berichteten über die Zielgröße Prothesenlockerung (siehe Tabelle 20). Die Aussagekraft der Ergebnisse aller Studien war niedrig und sie enthielten keine verwertbaren Daten.

#### **Ergebnisse auf KH-Ebene**

Die beiden Studien Blum 2013 und Feinglass 2004 berichteten nur rohe Ereignisraten, also nicht adjustierte Raten, sodass keine Aussage zum Zusammenhang zwischen der LM pro KH und der Qualität des Behandlungsergebnisses getroffen werden kann.

#### **Ergebnisse auf Arztebene**

Der Zusammenhang zwischen der LM und der Qualität des Behandlungsergebnisses wurde für diese Zielgröße auf der Arztebene nicht untersucht.

#### **Zusammenfassung zur Zielgröße Prothesenlockerung**

Für die Zielgröße Prothesenlockerung konnte, basierend auf 2 Studien mit niedriger Aussagekraft der Ergebnisse und ohne verwertbare Daten, keine Aussage zum Zusammenhang zwischen der LM pro KH und der Qualität des Behandlungsergebnisses getroffen werden. Auf der Arztebene wurde diese Zielgröße nicht untersucht.

Tabelle 20: Ergebnisse – Prothesenlockerung (Instabilität)

Studie	Definition der Zielgröße	N	Angabe zur Leistungsmenge	Prothesenlockerung roh n (%)	Adjustiertes Odds Ratio [95 %-KI]; p-Wert
<b>Blum 2013</b>	▪ Prothesenlockerung oder -fehlfunktion im KH	17 385	LM pro KH und Jahr:	29 (0,2)	keine verwertbaren Daten
		4057	1–100	k. A. k. A.	
	13 328	> 100	54 (0,3)		
	4057	1–100	k. A. k. A.		
	▪ Prothesenlockerung oder -fehlfunktion innerhalb von 30 Tagen	13 328	> 100		keine verwertbaren Daten
<b>Feinglass 2004</b>	mechanische Komplikationen, verursacht durch das Implantat	35 531	LM pro KH und Jahr:	284 <sup>a</sup> (0,8)	keine verwertbaren Daten
		6309	< 50 <sup>b</sup>	k. A. k. A.	
		7203	51–85		
		6815	86–120		
		7664	121–180		
		7540	> 180		
<p>a. eigene Berechnung  b. LM-Grenzen wie in der Publikation angegeben  k. A.: keine Angabe; KH: Krankenhaus; KI: Konfidenzintervall; LM: Leistungsmenge; N: Anzahl der ausgewerteten Patientinnen und Patienten; n: Anzahl der Patientinnen und Patienten mit einem Ereignis</p>					

### 5.2.16.3 Revisionseingriffe

3 von 19 eingeschlossenen Studien (Blum 2013, Jeschke 2017, Paterson 2010) betrachteten die Zielgröße Revisionseingriffe innerhalb von 1 Jahr, 2 Jahren und 5 Jahren (siehe Tabelle 21). Die Studien wiesen eine niedrige Aussagekraft der Ergebnisse auf und enthielten verwertbare Daten.

#### Ergebnisse auf KH-Ebene

Die Studie Blum 2013 berichtete nur rohe Ereignisraten, also nicht adjustierte Raten, und eine Kaplan-Meier-Schätzung für Revisionseingriffe innerhalb 1 Jahres, sodass keine Aussage zum Zusammenhang zwischen der LM pro KH und der Qualität des Behandlungsergebnisses für diesen Zeitraum getroffen werden kann. Für die Zielgröße Revisionseingriffe nach 5 Jahren konnte beim Vergleich der KHs mit hoher LM (Referenzkategorie) mit den KHs mit niedriger LM kein statistisch signifikanter Unterschied festgestellt werden.

Die Studie Jeschke 2017 verglich für die Zielgröße Revisionseingriffe innerhalb von 1 und 2 Jahren anhand von Abrechnungsdaten aus dem Jahr 2012 KHs mit sehr hoher LM (Referenzkategorie) mit KHs, die sehr niedrige, niedrige, mittlere und hohe LM aufwiesen. Für Revisionseingriffe nach 1 Jahr wurden aber keine adjustierten Ergebnisse berichtet. Beim Vergleich der KHs der Referenzkategorie mit KHs mit sehr niedriger, niedriger und mittlerer LM (sehr niedrig: OR: 1,6; 95 %-KI: [1,4; 2,0]; p-Wert: < 0,001; niedrig: OR: 1,5; 95 %-KI: [1,3; 1,7]; p-Wert: < 0,001; mittel: OR: 1,2; 95 %-KI: [1,0; 1,3]; p-Wert: 0,039) konnte jeweils ein statistisch signifikanter Unterschied zugunsten von KH mit höherer LM für Revisionseingriffe nach 2 Jahren gezeigt werden. Der Vergleich zwischen KHs der Referenzkategorie und KHs mit hoher LM zeigte keinen statistisch signifikanten Unterschied.

Die Studie Paterson 2010 verglich für die Zielgröße Revisionseingriffe innerhalb 1 Jahres KHs mit niedriger LM (Referenzkategorie) mit KHs, die mittlere, hohe und sehr hohe LM aufwiesen. Dabei konnte im Vergleich der KHs mit niedriger LM mit KHs mit hoher LM (OR: 0,62; 95 %-KI: [0,42; 0,91]; p-Wert: < 0,05) und mit KHs mit sehr hoher LM (OR: 0,50; 95 %-KI: [0,34; 0,72]; p-Wert: < 0,05) jeweils ein statistisch signifikanter Unterschied zugunsten von KH mit höherer LM festgestellt werden.

#### Ergebnisse auf Arzzebene

Nur Paterson 2010 untersuchte den Zusammenhang zwischen der LM und der Qualität des Behandlungsergebnisses für die Zielgröße Revisionseingriffe innerhalb 1 Jahres auf Arzzebene. Hier wurde kein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den LM der Ärztinnen und Ärzte und der Qualität des Behandlungsergebnisses gezeigt.

**Zusammenfassung zur Zielgröße Revisionseingriffe**

Für die Zielgröße Revisionseingriffe konnte, basierend auf 2 Studien, ein Zusammenhang zwischen der LM pro KH und der Qualität des Behandlungsergebnisses zugunsten der KHs mit höherer LM abgeleitet werden. Dies betrifft sowohl den Zeitraum von 1 Jahr als auch den Zeitraum von 2 Jahren. Für Revisionseingriffe nach 5 Jahren konnte dieser Zusammenhang nicht abgeleitet werden. Darüber hinaus konnte für Revisionseingriffe innerhalb 1 Jahres, basierend auf 1 Studie, kein Zusammenhang zwischen der LM pro Ärztin oder Arzt und der Qualität des Behandlungsergebnisses abgeleitet werden.

Tabelle 21: Ergebnisse – Revisionseingriffe (mehrseitige Tabelle)

Studie	Definition der Zielgröße	N	Angabe zur Leistungsmenge	Revisionseingriffe roh n (%)	Adjustiertes Odds Ratio [95 %-KI]; p-Wert
<b>Blum 2013</b>	▪ Revisionseingriffe innerhalb von 1 Jahr	17 385	LM pro KH und Jahr:	276 (1,59) <sup>a</sup>	HR [95 %-KI], p-Wert:  keine verwertbaren Daten
		4 057	1–100	Kaplan-Meier-Schätzung 282 <sup>a</sup> (1,62)	
		13 328	> 100	k. A. k. A.	
	▪ Revisionseingriffe innerhalb von 5 Jahren	4 057	1–100	907 (5,22) <sup>a</sup>	
		13 328	> 100	Kaplan-Meier-Schätzung 993 <sup>a</sup> (5,71)	
				k. A. k. A.	
				0,99 [0,82; 1,19]; 0,88 Referenzkategorie	
<b>Jeschke 2017</b>	Revisionseingriffe innerhalb von 1 und 2 Jahren	45 165 <sup>b</sup>	LM pro KH und Jahr:		keine verwertbaren Daten
	▪ Revisionsrate innerhalb von 1 Jahr	44 238		1667 <sup>c</sup> (3,7)	
		k. A.	10–56	k. A. (5,2)	
		k. A.	57–93	(4,3)	
		k. A.	94–144	(3,8)	
		k. A.	145–251	(3,5)	
		k. A.	252–1648	(3,3)	
	▪ Revisionsrate innerhalb von 2 Jahren	43 569 <sup>d</sup>		2389 <sup>c</sup> (5,5)	
		k. A.	10–56	k. A. (7,5)	
		k. A.	57–93	(6,7)	
		k. A.	94–144	(5,8)	
		k. A.	145–251	(5,2)	
k. A.		252–1648	(4,9)		
				1,6 [1,4; 2,0]; < 0,001 1,5 [1,3; 1,7]; < 0,001 1,2 [1,0; 1,3]; 0,039 1,1 [0,9; 1,2]; 0,319 Referenzkategorie	

Tabelle 21: Ergebnisse – Revisionseingriffe (mehreseitige Tabelle)

Studie	Definition der Zielgröße	N	Angabe zur Leistungsmenge	Revisionseingriffe roh n (%)	Adjustiertes Odds Ratio [95 %-KI]; p-Wert	
Paterson 2010	Revisionseingriff innerhalb von 1 Jahr	27 217	LM pro KH und Jahr:	301 (1,11)		
		6799	10–130	103 <sup>a</sup> (1,52)	Referenzkategorie	
		6682	131–180	70 <sup>a</sup> (1,05)	0,64 [0,39; 1,04]; ≥ 0,05	
		6599	181–270	66 <sup>a</sup> (1,00)	0,62 [0,42; 0,91]; < 0,05	
		7137	> 270	62 <sup>a</sup> (0,87)	0,50 [0,34; 0,72]; < 0,05	
			LM pro Ärztin oder Arzt und Jahr:			
		6568	2–35	84 <sup>a</sup> (1,28)	Referenzkategorie	
		6537	36–50	66 <sup>a</sup> (1,01)	0,73 [0,53; 1,01]; ≥ 0,05	
		7171	51–70	87 <sup>a</sup> (1,21)	0,92 [0,65; 1,31]; ≥ 0,05	
		6941	> 70	64 <sup>a</sup> (0,92)	0,75 [0,51; 1,09]; ≥ 0,05	
<p>a. eigene Berechnung  b. Anzahl der Eingriffe bei 44 465 Patientinnen und Patienten  c. in der Publikation zur Studie so angegeben  d. Die Studienautorin und die Studienautoren geben in ihrer Publikation an, dass zum letzten Follow-up-Zeitpunkt 1596 Patientinnen und Patienten (3,5 %) lost to Follow-up waren, darunter waren 1199 Personen verstorben.</p> <p>HR: Hazard Ratio; k. A.: keine Angabe; KH: Krankenhaus; KI: Konfidenzintervall; LM: Leistungsmenge; N: Anzahl der ausgewerteten Patientinnen und Patienten; n: Anzahl der Patientinnen und Patienten mit einem Ereignis</p>						

#### 5.2.16.4 Wiederaufnahme in ein KH

In 3 der 19 Studien (Arroyo 2019, Marashi-Pour 2021, Paterson 2010) wurden Ergebnisse zur Zielgröße Wiederaufnahme in ein KH berichtet (siehe Tabelle 22). 2 Studien (Arroyo 2019, Marashi-Pour 2021) berichteten über die Zielgröße Wiederaufnahme in ein KH zu 3 verschiedenen Zeitpunkten (30, 60 und 90 Tage nach Implantation einer Knie-TEP). Paterson 2010 dagegen berichtete über die Zielgröße Wiederaufnahme in ein KH zur Amputation, Arthrodesse oder Exzision innerhalb 1 Jahres. Die Aussagekraft der Ergebnisse aller Studien wurde als niedrig eingestuft. Alle Studien enthielten verwertbare Daten.

##### Ergebnisse auf KH-Ebene

Arroyo 2019 verglich KHs mit niedriger LM (Referenzkategorie; Quartil 1) mit KHs mit mittlerer LM, hoher LM und sehr hoher LM, die die Autorinnen und Autoren in Quartile aufteilten. Die Analysezeiträume waren 30 und 90 Tage. Es konnte für die Zielgröße Wiederaufnahme in ein KH sowohl nach 30 Tagen (Quartil 2: OR: 0,86; 95 %-KI: [0,77; 0,96]; p-Wert:  $\leq 0,01$ ; Quartil 3: OR: 0,83; 95 %-KI: [0,75; 0,93]; p-Wert:  $\leq 0,005$  und Quartil 4: OR: 0,82; 95 %-KI: [0,74; 0,91]; p-Wert:  $\leq 0,005$ ) als auch nach 90 Tagen für das Quartil 2 (OR: 0,91; 95 %-KI: [0,85; 0,97]; p-Wert:  $\leq 0,01$  und Quartil 3: OR: 0,90; 95 %-KI: [0,83; 0,97]; p-Wert:  $\leq 0,005$ ) ein statistisch signifikanter Unterschied zugunsten der KHs mit höheren LM gezeigt werden.

Paterson 2010 untersuchte den Zusammenhang zwischen der LM und der Qualität des Behandlungsergebnisses für die Zielgröße Wiederaufnahme in ein KH wegen einer Amputation, einer Arthrodesse oder einer Exzision innerhalb eines 1 Jahres nach Implantation einer Knie-TEP. Die Studie verglich KHs mit niedrigen LM (Referenzkategorie) mit KHs mit mittlerer LM, hoher LM und sehr hoher LM. Statistisch signifikant wurde jedoch nur der Unterschied zwischen der Referenzkategorie im Vergleich zu den KHs mit hoher LM zugunsten der KHs mit höherer LM (OR: 0,50; 95 %-KI: [0,27; 0,93]; p-Wert:  $< 0,05$ ).

Die Autorinnen und Autoren der Studie Marashi-Pour 2021 stellten die Ergebnisse des Zusammenhangs der LM pro KH und der Qualität des Behandlungsergebnisses lediglich grafisch dar. Die Quantifizierung der Ergebnisse war nicht möglich. Die Autorinnen und Autoren beschrieben, dass kein bedeutsamer Zusammenhang zwischen den Wiederaufnahmerate und den KHs mit unterschiedlichen LMs vorlag.

##### Ergebnisse auf Arzzebene

Paterson 2010 untersuchte außerdem den Zusammenhang zwischen der LM und der Qualität des Behandlungsergebnisses für die Zielgröße Wiederaufnahme in ein KH wegen einer Amputation, einer Arthrodesse oder einer Exzision innerhalb 1 Jahres nach Implantation einer Knie-TEP auf der Arzzebene. Ein statistisch signifikanter Unterschied konnte zwischen der Referenzkategorie (Ärztinnen und Ärzte mit niedriger LM) und den Ärztinnen und Ärzten mit

mittlerer LM zugunsten höherer LM (OR: 0,54; 95 %-KI: [0,33; 0,88]; p-Wert: < 0,05) gezeigt werden.

### **Zusammenfassung zur Zielgröße Wiederaufnahme in ein KH**

Für die Zielgröße Wiederaufnahme in ein KH konnte, basierend auf 2 Studien mit niedriger Aussagekraft, ein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen der LM pro KH und der Qualität des Behandlungsergebnisses zugunsten der KHs mit höherer LM abgeleitet werden. Für den Zusammenhang zwischen LM pro Ärztin oder Arzt und der Qualität des Behandlungsergebnisses konnte aufgrund 1 Studie mit niedriger Aussagekraft der Ergebnisse ein statistisch signifikanter Unterschied zugunsten der höheren LM auf Arzzebene festgestellt werden.

Tabelle 22: Ergebnisse – Wiederaufnahme in ein KH (mehreseitige Tabelle)

Studie	Definition der Zielgröße	N	Angabe zur Leistungsmenge	Wiederaufnahmen in ein KH; roh n (%)	Adjustiertes Odds Ratio [95 %-KI]; p-Wert	
<b>Arroyo 2019</b>	Wiederaufnahme in ein KH ▪ innerhalb von 30 Tagen	739 857	LM pro KH und Jahr:	36 802 (5,0)	Referenzkategorie 0,86 [0,77; 0,96]; ≤ 0,01 0,83 [0,75; 0,93]; ≤ 0,005 0,82 [0,74; 0,91]; ≤ 0,005	
		190 056	Quartil 1	10 575 (5,6) <sup>a</sup>		
		195 300	Quartil 2	9732 (5,0) <sup>a</sup>		
		168 309	Quartil 3	8025 (4,8) <sup>a</sup>		
		186 192	Quartil 4	8470 (4,5) <sup>a</sup>		
		▪ innerhalb von 90 Tagen	68 675 (9,3)			
			190 056	Quartil 1		19 156 (10,1) <sup>a</sup>
			195 300	Quartil 2		18 034 (9,2) <sup>a</sup>
			168 309	Quartil 3		15 636 (9,3) <sup>a</sup>
			186 192	Quartil 4		15 849 (8,5) <sup>a</sup>
<b>Marashi-Pour 2021</b>	Wiederaufnahme in ein KH innerhalb von 60 Tagen	15 940	mediane LM pro KH und Jahr (IQR): 170 (116–247)	1892 (11,9)	Subhazard Ratio [95 %-KI]; p-Wert:  grafische Darstellung der Ergebnisse; durch die Studienautoren nicht quantifiziert <sup>b</sup>	
<b>Paterson 2010</b>	Wiederaufnahme für Amputation, Arthrodese oder Exzision innerhalb von 1 Jahr	27 217	LM pro KH und Jahr:	115 (0,42)	Referenzkategorie 0,51 [0,20; 1,29]; > 0,05 0,50 [0,27; 0,93]; < 0,05 0,69 [0,33; 1,44]; > 0,05	
		6799	10–130	45 <sup>a</sup> (0,66)		
		6682	131–180	23 <sup>a</sup> (0,34)		
		6599	181–270	21 <sup>a</sup> (0,32)		
		7137	> 270	26 <sup>a</sup> (0,36)		

Tabelle 22: Ergebnisse – Wiederaufnahme in ein KH (mehreseitige Tabelle)

Studie	Definition der Zielgröße	N	Angabe zur Leistungsmenge	Wiederaufnahmen in ein KH; roh n (%)	Adjustiertes Odds Ratio [95 %-KI]; p-Wert
<b>Paterson 2010</b>		27 217	LM pro Ärztin oder Arzt und Jahr:		
		6568	2–35	39 <sup>a</sup> (0,59)	Referenzkategorie
		6537	36–50	20 <sup>a</sup> (0,31)	0,54 [0,33; 0,88]; < 0,05
		7171	51–70	28 <sup>a</sup> (0,39)	0,73 [0,43; 1,24]; > 0,05
		6941	> 70	28 <sup>a</sup> (0,40)	0,81 [0,41; 1,62]; > 0,05
<p>a. eigene Berechnung  b. Kontinuierliche Modellierung des Einflusses der LM über Restricted Cubic Splines. Aufgrund der grafischen Ergebnisdarstellung konnten keine Ergebnisse extrahiert werden. Die Autoren beschrieben, dass kein sinnvoller Zusammenhang vorlag.</p> <p>IQR: Interquartilsabstand; k. A.: keine Angabe; KH: Krankenhaus; KI: Konfidenzintervall; LM: Leistungsmenge; N: Anzahl der ausgewerteten Patientinnen und Patienten; n: Anzahl der Patientinnen und Patienten mit einem Ereignis</p>					

### 5.2.17 Zusammenfassende Bewertung der Ergebnisse für die Fragestellung 1

Insgesamt konnten 19 Studien identifiziert werden, die den Zusammenhang zwischen der LM auf der KH- oder Arzzebene und der Qualität des Behandlungsergebnisses bei Implantation einer Knie-TEP untersucht haben. Nur für 1 Zielgröße (gesundheitsbezogene Lebensqualität) wurde der Zusammenhang zwischen der LM und der Qualität des Behandlungsergebnisses auf Ebene der Kombination der LM von KH und Ärztin oder Arzt untersucht. Alle Studien enthielten ausschließlich Ergebnisse mit niedriger Aussagekraft.

Zusammenfassend konnte für die Zielgröße Mortalität innerhalb eines definierten Zeitraums, basierend auf 1 Studie mit niedriger Aussagekraft der Ergebnisse, nach Auffassung der Autorinnen und Autoren der Studie ein Zusammenhang zwischen der LM pro KH und der Qualität des Behandlungsergebnisses bei einer Teilpopulation (Patientinnen und Patienten  $\geq 65$  Jahre) zugunsten der KHs mit höherer LM abgeleitet werden. Der Zusammenhang zwischen der LM pro Ärztin oder Arzt und der Qualität des Behandlungsergebnisses wurde von 2 Studien untersucht; hier konnte kein statistisch signifikanter Unterschied für diese Zielgröße festgestellt werden.

Basierend auf 2 Studien mit niedriger Aussagekraft der Ergebnisse konnte ein Zusammenhang zwischen der LM pro KH und der Qualität des Behandlungsergebnisses zugunsten der KHs mit höherer LM für die Zielgröße Versterben im KH abgeleitet werden. Auf Arzzebene wurde diese Zielgröße nicht untersucht.

Für die Zielgröße Komplikationen konnte auf Basis von 3 Studien ein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen der LM pro KH und der Qualität des Behandlungsergebnisses zugunsten der KHs mit höherer LM abgeleitet werden. Demgegenüber steht 1 Studie, bei der für diese Zielgröße ein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen der LM pro KH und der Qualität des Behandlungsergebnisses zuungunsten der KHs mit höherer LM abgeleitet werden konnte.

Darüber hinaus konnte, basierend auf 2 Studien, keine eindeutige Richtung für den Zusammenhang zwischen der LM der Ärztinnen und Ärzte und der Qualität des Behandlungsergebnisses abgeleitet werden.

Für die Zielgröße Myokardinfarkt konnte, basierend auf 2 Studien mit niedriger Aussagekraft der Ergebnisse, kein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen der LM pro KH und der Qualität des Behandlungsergebnisses abgeleitet werden. Für diese Zielgröße konnte, basierend auf 1 Studie mit niedriger Aussagekraft der Ergebnisse, ebenso kein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen LM pro Ärztin oder Arzt und der Qualität des Behandlungsergebnisses abgeleitet werden.

Für die Zielgröße Wundinfektionen konnte, basierend auf 2 Studien mit niedriger Aussagekraft der Ergebnisse, ein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen der LM auf KH-Ebene und der Qualität des Behandlungsergebnisses zugunsten der KHs mit höherer LM abgeleitet werden. Basierend auf 2 weiteren Studien mit niedriger Aussagekraft der Ergebnisse konnte ebenso ein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen der LM pro Ärztin oder Arzt und dem Behandlungsergebnis zugunsten der höheren LM abgeleitet werden.

Basierend auf 1 Studie mit niedriger Aussagekraft der Ergebnisse konnte ein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen LM pro KH und dem Behandlungsergebnis für die Zielgröße postoperative Blutungen oder Hämatom in der Wunde für das Jahr 2006 zugunsten der KHs mit höherer LM festgestellt werden. Für die Jahre 2004 und 2005 konnte, basierend auf derselben Studie, kein einheitlicher (monoton fallender) Zusammenhang zwischen der LM pro KH und der Qualität des Behandlungsergebnisses abgeleitet werden. Der Zusammenhang zwischen der LM pro Ärztin oder Arzt und der Qualität des Behandlungsergebnisses wurde für diese Zielgröße nicht untersucht.

Für die Zielgröße Pneumonie konnte, basierend auf 1 Studie mit niedriger Aussagekraft der Ergebnisse, ein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen der LM pro KH und der Qualität des Behandlungsergebnisses zugunsten der KHs mit höherer LM abgeleitet werden. Es konnte ebenfalls ein signifikanter Zusammenhang zwischen LM pro Ärztin oder Arzt und der Qualität des Behandlungsergebnisses zugunsten höherer LM abgeleitet werden.

Für die Zielgröße Lungenembolie / venöse Thrombembolie konnte, basierend auf 2 Studien mit niedriger Aussagekraft der Ergebnisse, kein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen der LM pro KH beziehungsweise pro Ärztin oder Arzt und der Qualität des Behandlungsergebnisses abgeleitet werden.

Basierend auf 1 Studie mit niedriger Aussagekraft der Ergebnisse konnte ein Zusammenhang zwischen der LM pro KH und der Qualität des Behandlungsergebnisses für Bluttransfusionen zugunsten der KHs mit höherer LM abgeleitet werden. Der Zusammenhang zwischen der LM pro Ärztin oder Arzt und dieser Zielgröße wurde nicht untersucht.

Für die Zielgröße gesundheitsbezogene Lebensqualität konnte, basierend auf 1 Studie mit niedriger Aussagekraft der Ergebnisse, ein Zusammenhang zwischen der LM pro KH und der Qualität des Behandlungsergebnisses zugunsten der KHs mit höherer LM abgeleitet werden. Der Zusammenhang zwischen der LM pro Ärztin oder Arzt und der Qualität des Behandlungsergebnisses wurde, basierend auf 1 Studie mit niedriger Aussagekraft der Ergebnisse, zugunsten der Ärztin oder des Arztes mit höherer LM abgeleitet. Für die Zielgröße Zufriedenheit mit der OP konnte auf Ebene der LM von KH und Ärztin oder Arzt kein statistisch signifikanter Unterschied gezeigt werden.

1 weitere Studie mit niedriger Aussagekraft der Ergebnisse konnte für die gesundheitsbezogene Lebensqualität einen statistisch signifikanten Unterschied (für die Dimensionen Funktionsstatus, Kniebeugung und Kniestreckung) auf Ebene der LM von KH und Ärztin oder Arzt zugunsten höherer LM ableiten. Für die Dimension Schmerz konnte dabei kein statistisch signifikanter Unterschied gezeigt werden.

Für die Zielgröße Entlassung aus dem KH nach Hause oder in eine Einrichtung konnte, basierend auf 1 Studie mit niedriger Aussagekraft der Ergebnisse, kein Zusammenhang zwischen der LM pro KH und der Qualität des Behandlungsergebnisses abgeleitet werden. Der Zusammenhang zwischen der LM pro Ärztin oder Arzt und dieser Zielgröße wurde nicht untersucht.

Zusammenfassend konnte für die Zielgröße KH-Aufenthaltsdauer, basierend auf 2 Studien mit niedriger Aussagekraft der Ergebnisse, ein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen der LM pro KH und der Qualität des Behandlungsergebnisses zugunsten von KHs mit höherer LM abgeleitet werden. Eine weitere Studie zeigte jedoch – jeweils statistisch signifikant – keine einheitliche Richtung bezüglich der Veränderung der KH-Aufenthaltsdauer an.

Darüber hinaus konnte für diese Zielgröße, basierend auf 3 Studien mit niedriger Aussagekraft der Ergebnisse, ein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen der LM pro Ärztin und Arzt und der Qualität des Behandlungsergebnisses zugunsten von Ärztinnen und Ärzten mit höherer LM abgeleitet werden.

Für die Zielgröße Prothesenlockerung konnte, basierend auf 2 Studien mit niedriger Aussagekraft der Ergebnisse und ohne verwertbare Daten, keine Aussage zum Zusammenhang zwischen der LM pro KH und der Qualität des Behandlungsergebnisses getroffen werden. Auf der Arzzebene wurde diese Zielgröße nicht untersucht.

Für die Zielgröße Revisionseingriffe konnte, basierend auf 2 Studien, ein Zusammenhang zwischen der LM pro KH und der Qualität des Behandlungsergebnisses zugunsten der KHs mit höherer LM abgeleitet werden. Dies betrifft sowohl den Zeitraum von 1 Jahr als auch den Zeitraum von 2 Jahren. Für Revisionseingriffe nach 5 Jahren konnte dieser Zusammenhang nicht abgeleitet werden. Darüber hinaus konnte für Revisionseingriffe innerhalb 1 Jahres, basierend auf 1 Studie, kein Zusammenhang zwischen der LM pro Ärztin oder Arzt und der Qualität des Behandlungsergebnisses abgeleitet werden.

Für die Zielgröße Wiederaufnahme in ein KH konnte, basierend auf 2 Studien mit niedriger Aussagekraft, ein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen der LM pro KH und der Qualität des Behandlungsergebnisses zugunsten der KHs mit höherer LM abgeleitet werden. Für den Zusammenhang zwischen LM pro Ärztin oder Arzt und der Qualität des Behandlungsergebnisses konnte aufgrund 1 Studie mit niedriger Aussagekraft der Ergebnisse

ein statistisch signifikanter Unterschied zugunsten der höheren LM auf Arzzebene festgestellt werden.

Die folgende Tabelle 23 fasst die Ergebnisse der eingeschlossenen Studien zu den relevanten Zielgrößen für die Fragestellung 1 zusammen.

Tabelle 23: Übersicht über die beobachteten Ergebnisse der Zielgrößen und den Zusammenhang von LM und Zielgrößen (Fragestellung 1) (mehrsseitige Tabelle)

	Zielgrößen																				
	Mortalität			Morbidität										Andere							
	Gesamtmortalität <sup>a</sup>	90-Tage-Mortalität <sup>a</sup>	Versterben im KH	Komplikationen während des KH-Aufenthalts <sup>b</sup>	Komplikationen innerhalb eines definierten Zeitraums (30–90 Tage) <sup>b</sup>	Komplikationen nach 6 Monaten <sup>b</sup>	Myokardinfarkt	Wundinfektionen	Postoperative Blutung oder Hämatom in der Wunde	Pneumonie, die einen KH-Aufenthalt erforderte	Lungenembolie / venöse Thromboembolie	Bluttransfusion	Gesundheitsbezogene Lebensqualität	Zufriedenheit mit der OP	Entlassung aus dem KH nach Hause oder in eine Einrichtung	KH-Aufenthaltsdauer	Prothesenlockerung (Instabilität)	Revisionseingriffe innerhalb von 1 Jahr und von 2 Jahren	Revisionseingriffe innerhalb von 5 Jahren	Wiederaufnahme in ein KH	Wiederaufnahme in ein KH zur Amputation, Arthrorese oder Exzision
<b>Fragestellung 1</b>	<b>Zusammenhang zwischen LM und Qualität des Behandlungsergebnisses</b>																				
	<b>Ebene KH</b>																				
Ergebnisse der Zielgrößen im Vergleich der LM-Kategorien	(↑)*	(↔)	(↑)	(↑↓)	(↑)	(↑)	(↔)	(↑)	(↑↓)	(↑)	(↔)	(↑)	(↑)	-	(↔)	(↑)	-	(↑)	(↔)	(↑)	(↑)
	<b>Ebene Ärztin oder Arzt</b>																				
Ergebnisse der Zielgrößen im Vergleich der LM-Kategorien	(↔)	(↔)	-	(↑↓)	(↑)	(↑)	(↔)	(↑)	-	(↑)	(↔)	-	(↑)	-	-	(↑)	-	(↔)	-	-	(↑)
	<b>Ebene der Kombination der LM von KH und Ärztin oder Arzt</b>																				
Ergebnisse der Zielgrößen im Vergleich der LM-Kategorien	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(↑)	(↔)	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabelle 23: Übersicht über die beobachteten Ergebnisse der Zielgrößen und den Zusammenhang von LM und Zielgrößen (Fragestellung 1) (mehrsseitige Tabelle)

	Zielgrößen																				
	Mortalität			Morbidität							Andere										
	Gesamtmortalität <sup>a</sup>	90-Tage-Mortalität <sup>a</sup>	Versterben im KH	Komplikationen während des KH-Aufenthalts <sup>b</sup>	Komplikationen innerhalb eines definierten Zeitraums (30–90 Tage) <sup>b</sup>	Komplikationen nach 6 Monaten <sup>b</sup>	Myokardinfarkt	Wundinfektionen	Postoperative Blutung oder Hämatom in der Wunde	Pneumonie, die einen KH-Aufenthalt erforderte	Lungenembolie / venöse Thromboembolie	Bluttransfusion	Gesundheitsbezogene Lebensqualität	Zufriedenheit mit der OP	Entlassung aus dem KH nach Hause oder in eine Einrichtung	KH-Aufenthaltsdauer	Prothesenlockerung (Instabilität)	Revisionseingriffe innerhalb von 1 Jahr und von 2 Jahren	Revisionseingriffe innerhalb von 5 Jahren	Wiederaufnahme in ein KH	Wiederaufnahme in ein KH zur Amputation, Arthrorese oder Exzision
Zusammenhang zwischen der LM und der Qualität des Behandlungsergebnisses	Zusammenhang zugunsten einer hohen LM nur auf Ebene von KH	kein Zusammenhang ableitbar	Zusammenhang zugunsten einer hohen LM nur auf Ebene von KH	kein Zusammenhang ableitbar	Zusammenhang zugunsten einer hohen LM auf KH-Ebene und auf Arzt-Ebene	Zusammenhang zugunsten einer hohen LM auf KH-Ebene und auf Arzt-Ebene	kein Zusammenhang ableitbar	Zusammenhang zugunsten einer hohen LM auf KH-Ebene und auf Arzt-Ebene	kein Zusammenhang ableitbar	Zusammenhang zugunsten einer hohen LM auf KH-Ebene und auf Arzt-Ebene	kein Zusammenhang ableitbar	Zusammenhang zugunsten einer hohen LM nur auf Ebene von KH	Zusammenhang zugunsten einer hohen LM auf KH-Ebene, auf Arzt-Ebene und Kombi-Ebene	kein Zusammenhang ableitbar	kein Zusammenhang ableitbar	Zusammenhang zugunsten einer hohen LM auf KH-Ebene und auf Arzt-Ebene	keine Aussage möglich	Zusammenhang zugunsten einer hohen LM nur auf Ebene von KH	kein Zusammenhang ableitbar	Zusammenhang zugunsten einer hohen LM nur auf Ebene von KH	Zusammenhang zugunsten einer hohen LM auf KH-Ebene und auf Arzt-Ebene

Tabelle 23: Übersicht über die beobachteten Ergebnisse der Zielgrößen und den Zusammenhang von LM und Zielgrößen (Fragestellung 1) (mehrsseitige Tabelle)

	Zielgrößen																				
	Mortalität			Morbidität							Andere										
	Gesamtmortalität <sup>a</sup>	90-Tage-Mortalität <sup>a</sup>	Versterben im KH	Komplikationen während des KH-Aufenthalts <sup>b</sup>	Komplikationen innerhalb eines definierten Zeitraums (30–90 Tage) <sup>b</sup>	Komplikationen nach 6 Monaten <sup>b</sup>	Myokardinfarkt	Wundinfektionen	Postoperative Blutung oder Hämatom in der Wunde	Pneumonie, die einen KH-Aufenthalt erforderte	Lungenembolie / venöse Thromboembolie	Bluttransfusion	Gesundheitsbezogene Lebensqualität	Zufriedenheit mit der OP	Entlassung aus dem KH nach Hause oder in eine Einrichtung	KH-Aufenthaltsdauer	Prothesenlockerung (Instabilität)	Revisionseingriffe innerhalb von 1 Jahr und von 2 Jahren	Revisionseingriffe innerhalb von 5 Jahren	Wiederaufnahme in ein KH	Wiederaufnahme in ein KH zur Amputation, Arthrolyse oder Exzision
<p>(↑): Überwiegend basierend auf 1 Studie oder auf mehreren Studien mit niedriger Aussagekraft der Ergebnisse, die statistisch signifikante Unterschiede hinsichtlich der Zielgröße zugunsten der KHs und / oder Ärztinnen oder Ärzte mit höherer LM zeigten. Studien mit nicht statistisch signifikanten Unterschieden zeigten in dieselbe Richtung bzw. stellten die Assoziation nicht infrage.</p> <p>(↔): Studien mit niedriger Aussagekraft der Ergebnisse zeigten keine statistisch signifikanten Unterschiede zugunsten der Ärztinnen oder Ärzte und / oder KHs mit höherer LM.</p> <p>(↑↓): Basierend auf 1 Studie mit niedriger Aussagekraft der Ergebnisse zeigte sich keine einheitliche Richtung des Unterschieds (monoton fallend).</p> <p>–: In den eingeschlossenen Studien wurden keine (verwertbaren) Daten berichtet.</p> <p>*: nur für eine Teilpopulation</p> <p>a. Die Zielgrößen Gesamtmortalität und 90-Tage-Mortalität werden im Text zusammenfassend als Mortalität eines definierten Zeitraums bezeichnet.</p> <p>b. Die Zielgrößen Komplikationen während des KH-Aufenthalts, Komplikationen innerhalb eines definierten Zeitraums (30–90 Tage) und Komplikationen nach 6 Monaten werden im Text zusammenfassend als Komplikationen bezeichnet.</p> <p>KH: Krankenhaus; LM: Leistungsmenge; OP: Operation</p>																					

## 5.3 Ergebnisse für die Fragestellung 2

### 5.3.1 Resultierender Studienpool

Durch die verschiedenen Rechenschritte konnten 1 relevante Studie für die Fragestellung 2 identifiziert werden (siehe auch Tabelle 24). Sie untersuchte die Auswirkungen von einer konkret in die deutsche Versorgung eingeführten Mindestfallzahl auf die Qualität der Behandlung.

Tabelle 24: Studienpool für die Fragestellung 2

Studie	Vollpublikation (in Fachzeitschriften)
Ohmann 2010	ja [45]

### 5.3.2 Charakteristika der in die Bewertung eingeschlossenen Studie

Die Charakteristika der eingeschlossenen Studie für die Fragestellung 2 werden in Tabelle 25 dargestellt und im Folgenden zusammenfassend erläutert.

Tabelle 25: Charakterisierung der eingeschlossenen Studie zu Fragestellung 2

Studie / Studien-design <sup>a</sup> (Datenquelle)	Rekrutierungsland / Beobachtungsdauer <sup>b</sup> / Ziel der Studie	Ein- und Ausschlusskriterien	Intervention	Zahl der Einheiten gesamt	Definition der Leistungsmenge / Anzahl der KH pro LM																								
<b>Ohmann 2010</b> / retrospektive Interventionsstudie (BQS-Daten)	Deutschland / 2004 bis 2006 / Vergleich 2004/2005 (vor Einführung) und 2006 nach Einführung einer MM / Untersuchung der Auswirkungen der Einführung einer MM auf die Zielgrößen postoperative Wundinfektion, postoperative Blutung oder Hämatom in der Wunde	Einschluss: ▪ Pat. mit primärer Knie-TEP  Ausschluss: k. A.	Einführung einer MM bei Implantation einer Knie-TEP	2004: 110 349 2005: 118 922 2006: 125 322	LM pro KH und Jahr Anzahl KHs: <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: top;"> <tr> <td></td> <td>2004</td> <td>2005</td> <td>2006</td> </tr> <tr> <td>▪ 1 bis 49</td> <td>385</td> <td>345</td> <td>203</td> </tr> <tr> <td>▪ 50 bis 99</td> <td>244</td> <td>289</td> <td>364</td> </tr> <tr> <td>▪ 100 bis 199</td> <td>227</td> <td>256</td> <td>266</td> </tr> <tr> <td>▪ 200 bis 299</td> <td>80</td> <td>90</td> <td>92</td> </tr> <tr> <td>▪ ≥ 300</td> <td>80</td> <td>74</td> <td>80</td> </tr> </table> Anzahl KHs gesamt: 2004: 1016 2005: 1054 2006: 1005		2004	2005	2006	▪ 1 bis 49	385	345	203	▪ 50 bis 99	244	289	364	▪ 100 bis 199	227	256	266	▪ 200 bis 299	80	90	92	▪ ≥ 300	80	74	80
	2004	2005	2006																										
▪ 1 bis 49	385	345	203																										
▪ 50 bis 99	244	289	364																										
▪ 100 bis 199	227	256	266																										
▪ 200 bis 299	80	90	92																										
▪ ≥ 300	80	74	80																										
a. Sofern bei einer Studie, z. B. Sekundärdatenanalysen / Registerstudien, eine Datenquelle angegeben wurde, wird die Datenquelle entsprechend hier eingetragen. b. Bei z. B. Sekundärdatenanalysen / Registerstudien ist unter Beobachtungsdauer der Zeitraum der Datenerhebung zu verstehen. BQS: Bundesgeschäftsstelle Qualitätssicherung; k. A.: keine Angabe; KH: Krankenhaus; LM: Leistungsmenge; MM: Mindestmenge; Pat.: Patientinnen und Patienten; TEP: Totalendoprothese																													

### **5.3.3 Studiendesign und Datenquelle**

Bei der für die Fragestellung 2 eingeschlossenen Studie (Ohmann 2010) handelt es sich um eine retrospektive Interventionsstudie. Die Studienautoren nutzten die Daten der externen stationären Qualitätssicherung der deutschen Krankenhäuser (Daten der Bundesgeschäftsstelle Qualitätssicherung [BQS]) für ihre Untersuchung.

### **5.3.4 Rekrutierungsländer, Beobachtungsdauer und Ziel der Studien**

Die Studie (Ohmann 2010) wurde in Deutschland durchgeführt, die Beobachtungsdauer der Studie lag bei 3 Jahren.

Neben dem Zusammenhang zwischen LM und Qualität des Behandlungsergebnisses für die Zielgrößen Wundinfektionen und postoperativen Blutungen oder Hämatomen (Fragestellung 1) wurde von den Studienautoren die Auswirkungen von konkret in die Versorgung eingeführten Mindestfallzahlen auf die Behandlungsqualität (Fragestellung 2) in Deutschland untersucht.

### **5.3.5 Wesentliche Einschlusskriterien der Studien**

In die Studie Ohmann 2010 wurden alle Patientinnen und Patienten, die sich der primären Implantation einer Knie-TEP unterzogen, anhand des Operationen- und Prozedurenschlüssels (OPS) 5-822 eingeschlossen. Patientinnen und Patienten, deren OP mit dem OPS-Code 5-822.9 kodiert worden war, wurden ausgeschlossen. Konkrete Altersvorgaben für den Einschluss von Patientinnen und Patienten in die Studie wurden nicht beschrieben.

### **5.3.6 Angaben zur Therapie**

Die Studie Ohmann 2010 nannte explizit die primäre Implantation einer Knie-TEP als Intervention.

### **5.3.7 Definition der Leistungsmenge**

In der eingeschlossenen Studie (Ohmann 2010) wurde die LM als Anzahl der durchgeführten Implantationen 1 Knie-TEP pro KH und Jahr definiert. Im Jahr 2005 wurde eine Mindestfallzahl von 50 Knie-TEPs pro KH und Jahr in die deutsche Versorgung eingeführt.

### **5.3.8 Angaben zur Studienpopulation**

Die wesentlichen Charakteristika der Studienpopulation für die Fragestellung 2 werden in Anhang B, Tabelle 34 dargestellt und im Folgenden zusammenfassend erläutert.

In der eingeschlossenen Studie wurden  $\geq 350\,000$  Patientinnen und Patienten untersucht, die sich der primären Implantation einer Knie-TEP unterzogen hatten. Das mediane Alter der Patientinnen und Patienten lag bei 71 Jahren, der Interquartilsabstand reichte von 65 bis zu

76 Jahren. Auch das Verhältnis der Geschlechter wurde beschrieben: Circa 70 % der Studienpopulation waren weiblich und entsprechend waren circa 30 % männlich.

Die American-Society-of-Anesthesiologists(ASA)-Klassifikation wurde, wie folgt, angegeben: Etwa ein Drittel der Patientinnen und Patienten wurde in die Klasse ASA 3 und etwa 0,6 % in die Klassen ASA 4 und ASA 5 eingeteilt.

### **5.3.9 Bewertung der Aussagekraft der Ergebnisse**

Die Bewertung der Aussagekraft der Ergebnisse ist in Tabelle 26 dargestellt. In der für die Fragestellung 2 eingeschlossenen Studie wurden Clustereffekte adäquat berücksichtigt.

Die wichtigsten Kriterien für die Bewertung waren eine gute Datenqualität, ein adäquater Patientenfluss, die angemessene Berücksichtigung von Clustereffekten, eine als ausreichend erachtete Risikoadjustierung, der adäquate Umgang mit fehlenden Daten („missings“) und eine adäquate Berichterstattung relevanter Aspekte. Für die Studie Ohmann 2010 wurde die Aussagekraft der Ergebnisse mit „niedrig“ bewertet. Ausschlaggebend hierfür waren die unklare Qualität der Daten, fehlende Angaben zum Patientenfluss, die Nichtberücksichtigung relevanter Risikofaktoren und unklare Angaben zum Umgang mit fehlenden Daten.

Auch die Studie Ohmann 2010 nutzte komplexe Modelle für die Beantwortung ihrer beiden Fragestellungen. In der Studie (Ohmann 2010) führten die Autoren neben einer kategoriellen Analyse der LM (Fragestellung 1) eine kategorielle Analyse der Jahre 2005 vs. 2006 (Fragestellung 2) durch und adjustierten ausschließlich auf der Patientenebene für Risikofaktoren.

Die für die Fragestellung 2 eingeschlossene Studie enthielt keine Angaben zur Modellgüte (siehe Tabelle 26). Zum Umgang mit fehlenden Daten und zur Validierung der angewandten statistischen Modelle äußerten sich die Autoren der Studie Ohmann 2010 nicht.

Tabelle 27 und Tabelle 28 zeigen eine Übersicht über die relevanten Risikofaktoren auf Ebene der Patientinnen und Patienten sowie der Ärztin oder des Arztes und des KH, die in der Studie berücksichtigt wurden. In der Studie Ohmann 2010 wurde auf der Patientenebene für die Faktoren Alter, Geschlecht, ASA-Klassifikation und modifizierter Kellgren-Lawrence-Score adjustiert.

Tabelle 26: Aussagekraft der Ergebnisse für die Fragestellung 2

Studie	Gute Qualität der individuellen Daten <sup>a</sup>	Adäquater Patientenfluss	Analyse der Menge	Plausibles Verfahren zur Bestimmung der Mengengrenzen	Geeignete Modellklasse	Adäquates Verfahren zur Berücksichtigung von Clustereffekten	Adäquate Risikoadjustierung <sup>a</sup>	Adäquater Umgang mit fehlenden Daten	Angaben zur Überprüfung der Modellgüte	Validierung des Modells	Angabe zur Punktschätzung inklusive Präzisionsangabe	Adäquate Berichterstattung relevanter Aspekte	Sonstige Aspekte	Aussagekraft der Ergebnisse
<b>Ohmann 2010</b>	ja	unklar	kategoriell	unklar	ja	ja	nein <sup>b, c</sup>	unklar	nein	unklar	teilweise	ja	-	niedrig
<p>a. Ein „ja“ oder „nein“ wurde ausschließlich dann vergeben, wenn studienspezifisch eindeutige Angaben vorlagen.                      b. keine Risikoadjustierung auf Arzzebene                      c. keine Risikoadjustierung auf KH-Ebene</p>														

Tabelle 27: Risikofaktoren auf Ebene der Patientinnen und Patienten, für die eine Adjustierung erfolgte (Fragestellung 2)

Studie	Ebene der Risikoadjustierung																										
	Patientin / Patient																										
	Grunderkrankung	Alter	Geschlecht	Abstammung	Komorbiditäten	Präoperativer Funktionsstatus	Schweregrad der Erkrankung	Art der Versicherung	Haushaltseinkommen	Sozioökonomischer Status	Ausbildungsniveau	Bundesstaat / Region	Jahr der OP	Zeitraum	Beidseitige OP / Art der OP	Fixierung der Endoprothese / Prothesentyp	Art der Anästhesie	Infektionsprophylaxe	KH-Aufenthaltsdauer	Chirurgisches Risiko zu versterben	Risiko für nosokomiale Infektionen	Wundklassifikation	Notfalleinweisung, Verlegung, Unfall	Dringlichkeit der KH-Einweisung	Body-Mass-Index	Städtischer / ländlicher Raum	Gesundheitsbezogene Lebensqualität oder patientenberichtete Scores
Ohmann 2010	-	●	●	-	-	-	● <sup>a, b</sup>	-	-	-	-	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

●: Für diesen Faktor wurde bei der Studienauewertung adjustiert.  
 -: Die Studien enthalten zu diesem Faktor keine Daten.  
 a. ASA-Klassifikation  
 b. modifizierter Kellgren-Lawrence-Score  
 c. OP am Wochenende oder an einem Feiertag  
 ASA: American Society of Anesthesiologists; KH: Krankenhaus; OP: Operation

Tabelle 28: Risikofaktoren auf Ebene der Ärztin oder des Arztes und des KH, für die eine Adjustierung erfolgte (Fragestellung 2)

Studie	Ebene der Risikoadjustierung												
	Ärztin / Arzt			KH									
	Leistungsmenge <sup>a</sup>	Weiterbildungsprogramm für Orthopädinnen / Orthopäden	Berufliche Erfahrung	Akademischer Status	Leistungsmenge <sup>a</sup>	Rechtsform des KH („for-profit“; „non-profit“)	Städtischer / ländlicher Raum	Region	Anzahl der Betten	Anzahl der OP-Säle	Asepsis im OP-Saal	Präoperatives Schulungsprogramm	Maßnahmen zur Thromboseprophylaxe
Ohmann 2010	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

●: Für diesen Faktor wurde bei der Studienausswertung adjustiert.  
 -: Die Studien enthalten zu diesem Faktor keine Daten.  
 a. Grundsätzlich wurde die LM in allen Analysen als wesentlicher Faktor berücksichtigt; in den gekennzeichneten Studien wurde speziell für die LM pro KH und Ärztin oder Arzt adjustiert.  
 KH: Krankenhaus; LM: Leistungsmenge; OP: Operation

### **5.3.10 Übersicht über die bewertungsrelevanten Zielgrößen**

Die für die Fragestellung 2 eingeschlossene Studie (Ohmann 2010) enthielt zu 2 Zielgrößen verwertbare Daten (siehe Tabelle 29).

Zur Zielgröße Mortalität wurden keine Ergebnisse hinsichtlich der Auswirkungen von konkret in die Versorgung eingeführten Mindestfallzahlen auf die Qualität des Behandlungsergebnisses berichtet.

Zur Zielgrößenkategorie Morbidität wurden für 2 Zielgrößen (Wundinfektionen, postoperative Blutung oder Hämatom in der Wunde) Daten in der Studie Ohmann 2010 dargestellt.

Zu der Zielgröße gesundheitsbezogene Lebensqualität einschließlich Aktivitäten des täglichen Lebens und der Abhängigkeit von der Hilfe anderer Personen wurden in der Studie (Ohmann 2010) keine Daten berichtet.

Zu der Zielgröße KH-Aufenthaltsdauer und allen anderen in Abschnitt 4.1.3 genannten Zielgrößen wurden für die Fragestellung 2 keine Daten berichtet.

Die eingeschlossene Studie (Ohmann 2010) enthielt keine Daten für weitere Zielgrößen zu Fragestellung 2.

Tabelle 29: Matrix der relevanten Zielgrößen für die Fragestellung 2

Studie	Zielgrößen						
	Mortalität		Morbidität		Gesundheitsbezogene Lebensqualität	KH-Aufenthaltsdauer	Weitere Zielgrößen
	Gesamt mortalität	Perioperative Mortalität	Wundinfektionen	Postoperative Blutung oder Hämatom in der Wunde			
<b>Ohmann 2010</b>	–	–	●	●	–	–	–
<p>●: Daten wurden berichtet und waren verwertbar.                      –: Es wurden keine Daten berichtet (keine weiteren Angaben) oder die Zielgröße wurde nicht erhoben.                      KH: Krankenhaus; OP: Operation</p>							

### **5.3.11 Ergebnisse zu relevanten Zielgrößen**

Im Folgenden werden die Ergebnisse zu den Zielgrößen für die Fragestellung 2 dargestellt.

### **5.3.12 Mortalität**

Für diese Zielgröße wurden keine Daten hinsichtlich der Auswirkungen von konkret in die Versorgung eingeführten Mindestfallzahlen auf die Qualität des Behandlungsergebnisses berichtet.

### **5.3.13 Morbidität**

#### **5.3.13.1 Wundinfektionen**

In 1 Studie (Ohmann 2010) wurden verwertbare Daten zur Zielgröße Wundinfektionen hinsichtlich der Auswirkungen von konkret in die Versorgung eingeführten Mindestfallzahlen auf die Behandlungsqualität berichtet (siehe Tabelle 30). Die Studie wies eine niedrige Aussagekraft der Ergebnisse auf.

#### **Wundinfektionen vor und nach Einführung einer Mindestfallzahl**

In Deutschland wurde im Jahr 2006 eine Mindestfallzahl für die Implantation von Kniegelenkendoprothesen eingeführt. Die Autoren der Studie Ohmann 2010 untersuchten, abweichend von allen anderen eingeschlossenen Studien, nicht nur den Zusammenhang zwischen der LM pro KH und der Qualität des Behandlungsergebnisses, sondern auch die Auswirkungen von dieser in die Versorgung eingeführten Mindestfallzahlen für die Zielgröße Wundinfektionen (siehe Tabelle 30). Hier zeigte sich für das Jahr 2006 im Vergleich zu 2005 (nach Einführung einer Mindestfallzahl; OR: 0,78; 95 %-KI: [0,70; 0,86]; p-Wert: < 0,001) ein statistisch signifikanter Unterschied zugunsten des Zeitraums nach Einführung der Mindestfallzahl. Auch für das Jahr 2005 im Vergleich zu 2004 konnte ein statistisch signifikanter Unterschied (OR: 0,89; 95 %-KI: [0,81; 0,98]; p-Wert: 0,016) gezeigt werden, welcher aber geringer ausfiel als der Unterschied vor und nach Einführung der Mindestfallzahl.

#### **Zusammenfassung zur Zielgröße Wundinfektionen**

Beim Vergleich der Jahre vor und nach Einführung einer Mindestfallzahl zeigte sich ein statistisch signifikanter Unterschied für die Zeit nach Einführung der Mindestfallzahl, dabei war der Zeitraum nach Einführung einer Mindestfallzahl mit einer geringen Chance für Wundinfektionen assoziiert.

Tabelle 30: Ergebnisse –Wundinfektionen vor und nach Einführung einer Mindestfallzahl (Fragestellung 2)

Studie	Definition der Zielgröße	N	Angabe zur Leistungsmenge	Wundinfektionen roh n (%)	Adjustiertes Odds Ratio [95 %-KI]; p-Wert
<b>Ohmann 2010</b>	Chancenverhältnis an einer Wundinfektion zu erkranken im Vergleich der Jahre 2004 mit 2005 beziehungsweise 2005 mit 2006				
<b>2004<sup>a</sup></b>		110 349		870 (0,8)	Referenzkategorie
<b>2005<sup>a</sup></b>		118 922		839 (0,7)	0,89 [0,81; 0,98]; 0,016
<b>2005<sup>a</sup></b>		118 922		839 (0,7)	Referenzkategorie
<b>2006<sup>b</sup></b>		125 322		694 (0,6)	0,78 [0,70; 0,86]; < 0,001
<p>a. Vor Einführung einer Mindestfallzahl für die Implantation einer TEP des Kniegelenks.  b. Nach Einführung einer Mindestfallzahl für die Implantation einer TEP des Kniegelenks.  KI: Konfidenzintervall; N: Anzahl der ausgewerteten Patientinnen und Patienten; n: Anzahl der Patientinnen und Patienten mit einem Ereignis; TEP: Totalendoprothese</p>					

### **5.3.13.2 Postoperative Blutungen oder Hämatom in der Wunde**

In 1 Studie (Ohmann 2010) wurden verwertbare Daten zur Zielgröße postoperative Blutungen oder Hämatom in der Wunde hinsichtlich der Auswirkungen von konkret in die Versorgung eingeführten Mindestfallzahlen auf die Behandlungsqualität berichtet (siehe Tabelle 31). Die Studie wies eine niedrige Aussagekraft der Ergebnisse auf.

#### **Postoperative Blutungen oder Hämatom in der Wunde vor und nach Einführung einer Mindestfallzahl**

Die Autoren der Studie Ohmann 2010 untersuchten, abweichend von allen anderen eingeschlossenen Studien, nicht nur den Zusammenhang zwischen LM pro KH und Qualität des Behandlungsergebnisses, sondern auch die Auswirkungen von 2006 in die Versorgung eingeführten Mindestfallzahlen für die Zielgröße postoperative Blutungen oder Hämatom in der Wunde (siehe Tabelle 31). Hier zeigte sich für das Jahr 2006 im Vergleich zum Vorjahr ein deutlicher statistisch signifikanter Unterschied (nach Einführung einer Mindestfallzahl; OR: 0,56; 95 %-KI: [0,53; 0,60]; p-Wert: < 0,001) zugunsten des Zeitraums nach Einführung einer Mindestfallzahl. Für den Vergleich des Jahres 2005 zu 2004 konnte dagegen kein statistisch signifikanter Unterschied gezeigt werden (OR: 0,98; 95 %-KI: [0,93; 1,03]; p-Wert: 0,388).

#### **Zusammenfassung zur Zielgröße postoperative Blutungen oder Hämatom in der Wunde**

Für diese Zielgröße zeigte sich beim Vergleich des Jahres 2006, nach Einführung einer Mindestfallzahl, mit dem Jahr 2005 ein statistisch signifikanter Unterschied für das Jahr nach Einführung der Mindestfallzahl. Das heißt, dass der Zeitraum nach Einführung einer Mindestfallzahl mit einer geringen Chance für postoperative Blutungen oder Hämatome in der Wunde assoziiert war.

Tabelle 31: Ergebnisse – Postoperative Blutung oder Hämatom in der Wunde vor und nach Einführung einer Mindestfallzahl (Fragestellung 2)

Studie	Definition der Zielgröße	N	Angabe zur Leistungsmenge	postoperative Blutung / Hämatom roh n (%)	Adjustierte Odds Ratio [95 %-KI]; p-Wert
<b>Ohmann 2010</b>	Chancenverhältnis an einer Blutung oder einem Hämatom postoperativ zu erkranken im Vergleich der Jahre 2004 mit 2005 beziehungsweise 2005 mit 2006		k. A.		
<b>2004<sup>a</sup></b>		110 349		3000 (2,7)	Referenzkategorie
<b>2005<sup>a</sup></b>		118 922		3195 (2,7)	0,98 [0,93; 1,03]; 0,388
<b>2005<sup>a</sup></b>		118 922		3195 (2,7)	Referenzkategorie
<b>2006<sup>b</sup></b>		125 322		1950 (1,5)	0,56 [0,53; 0,60]; < 0,001
<p>a. vor Einführung einer Mindestfallzahl für die Implantation einer TEP des Kniegelenks  b. nach Einführung einer Mindestfallzahl für die Implantation einer TEP des Kniegelenks  k. A.: keine Angaben; KI: Konfidenzintervall; N: Anzahl der ausgewerteten Patientinnen und Patienten; n: Anzahl der Patientinnen und Patienten mit einem Ereignis;  TEP: Totalendoprothese</p>					

### **5.3.14 Gesundheitsbezogene Lebensqualität**

Die für die Fragestellung 2 eingeschlossene Studie (Ohmann 2010) enthielt keine Daten für die Zielgröße gesundheitsbezogene Lebensqualität.

### **5.3.15 KH-Aufenthaltsdauer**

Die für die Fragestellung 2 eingeschlossene Studie (Ohmann 2010) enthielt ebenso keine Daten für die Zielgröße KH-Aufenthaltsdauer.

### **5.3.16 Weitere Zielgrößen**

Die für die Fragestellung 2 eingeschlossene Studie (Ohmann 2010) enthielt auch keine Daten für weitere Zielgrößen.

### **5.3.17 Zusammenfassende Bewertung der Ergebnisse für die Fragestellung 2**

Insgesamt konnte 1 Studie mit verwertbaren Daten zu 2 Zielgrößen identifiziert werden, die die Auswirkungen von konkret in die Versorgung eingeführten Mindestfallzahlen auf die Qualität des Behandlungsergebnisses bei Implantation einer Knie-TEP untersucht hat. Die Studie enthielt ausschließlich Ergebnisse mit niedriger Aussagekraft.

Im Jahr 2006 wurde für die Implantation von Kniegelenkendoprothesen eine Mindestfallzahl von 50 pro KH und Jahr in Deutschland eingeführt. Eine Aussage zu den Auswirkungen dieser Mindestfallzahl auf die Qualität des Behandlungsergebnisses konnte, basierend auf 1 Studie für die Zielgröße Wundinfektionen und für die Zielgröße postoperative Blutungen oder Hämatom in der Wunde, getroffen werden.

Beim Vergleich der Jahre vor und nach Einführung einer Mindestfallzahl zeigte sich für die Zielgröße Wundinfektionen ein statistisch signifikanter Unterschied für die Zeit nach Einführung der Mindestfallzahl, dabei war der Zeitraum nach Einführung einer Mindestfallzahl mit einer geringen Chance für Wundinfektionen assoziiert.

Für die Zielgröße postoperative Blutungen oder Hämatom in der Wunde zeigte sich beim Vergleich des Jahres 2006, nach Einführung einer Mindestfallzahl, mit dem Jahr 2005 ein statistisch signifikanter Unterschied für das Jahr nach Einführung der Mindestfallzahl. Dabei war der Zeitraum nach Einführung einer Mindestfallzahl mit einer geringen Chance für postoperative Blutungen oder Hämatome in der Wunde assoziiert.

Die folgende Tabelle 32 fasst die Ergebnisse der eingeschlossenen Studie zu den relevanten Zielgrößen für die Fragestellung 2 zusammen.

Tabelle 32: Übersicht über die beobachteten Ergebnisse der Zielgrößen und den Zusammenhang von LM und Zielgrößen für die Fragestellung 2 (mehrsseitige Tabelle)

	Zielgrößen						
	Mortalität		Morbidität		Gesundheitsbezogene Lebensqualität	KH-Aufenthaltsdauer	Weitere Zielgrößen
	Gesamtmortalität	perioperative Mortalität	Wundinfektionen	Postoperative Blutung oder Hämatom in der Wunde			
<b>Fragestellung 2</b>	<b>Auswirkungen von konkret in die Versorgung eingeführten Mindestfallzahlen auf die Qualität des Behandlungsergebnisses</b>						
	<b>Ebene KH</b>						
Ergebnisse zu Auswirkungen von konkret in die Versorgung eingeführten Mindestfallzahlen auf die Qualität des Behandlungsergebnisses	-	-	(↑)	(↑)	-	-	-
	<b>Ebene Ärztin oder Arzt</b>						
Ergebnisse zu Auswirkungen von konkret in die Versorgung eingeführten Mindestfallzahlen auf die Qualität des Behandlungsergebnisses	-	-	-	-	-	-	-
	<b>Ebene der Kombination der LM von KH und Ärztin oder Arzt</b>						
Ergebnisse zu Auswirkungen von konkret in die Versorgung eingeführten Mindestfallzahlen auf die Qualität des Behandlungsergebnisses	-	-	-	-	-	-	-

Tabelle 32: Übersicht über die beobachteten Ergebnisse der Zielgrößen und den Zusammenhang von LM und Zielgrößen für die Fragestellung 2 (mehrsseitige Tabelle)

	Zielgrößen						
	Mortalität		Morbidität		Gesundheitsbezogene Lebensqualität	KH-Aufenthaltsdauer	Weitere Zielgrößen
	Gesamtmortalität	perioperative Mortalität	Wundinfektionen	Postoperative Blutung oder Hämatom in der Wunde			
Zusammenhang zwischen dem Jahr 2006 und der Qualität des Behandlungsergebnisses zugunsten des Zeitraums nach Einführung der Mindestfallzahl	keine Aussage möglich	keine Aussage möglich	Zusammenhang zugunsten des Zeitraums nach Einführung der Mindestfallzahl auf KH-Ebene	Zusammenhang zugunsten des Zeitraums nach Einführung der Mindestfallzahl auf KH-Ebene	keine Aussage möglich	keine Aussage möglich	keine Aussage möglich
<p>(↑): Überwiegend basierend auf 1 Studie oder auf mehreren Studien mit niedriger Aussagekraft der Ergebnisse, die statistisch signifikante Unterschiede hinsichtlich der Zielgröße zugunsten des Zeitraums nach Einführung einer Mindestfallzahl zeigten. Studien mit nicht statistisch signifikanten Unterschieden zeigten in dieselbe Richtung bzw. stellten die Assoziation nicht infrage.                      –: In der eingeschlossenen Studie wurden keine (verwertbaren) Daten berichtet.                      KH: Krankenhaus; LM: Leistungsmenge</p>							

## 6 Diskussion

### Einordnung der Arbeitsergebnisse

#### ***Zusammenhang zwischen LM und Qualität des Behandlungsergebnisses***

Insgesamt konnte für die Implantation einer Knie-TEP ein Zusammenhang zwischen LM und Qualität des Behandlungsergebnisses auf der KH- und auf der Arztebene sowie auf der Ebene der Kombination der LM pro KH und Ärztin oder Arzt zugunsten höherer LM abgeleitet werden. Dabei ist jedoch zu beachten, dass es sich überwiegend um retrospektive Beobachtungsstudien handelt, die auf Routine- und / oder Registerdaten beruhen. Darüber hinaus wurde den in den Bericht eingeschlossenen Studien eine niedrige Aussagekraft der Ergebnisse attestiert, weil vor allem die Adjustierung für Risikofaktoren auf KH- und Arztebene unvollständig war, einige Zielgrößen nicht definiert waren und weitere Anforderungen, z. B. die Prüfung der Modellgüte oder der Umgang mit fehlenden Werten, in den meisten Studien nicht beschrieben waren.

Im Vergleich zu den früher veröffentlichten Berichten [51-58] wurden bei der vorliegenden Untersuchung mehr Studien identifiziert, die nicht nur auf KH-, sondern auch auf Arztebene einen Zusammenhang zwischen der LM und der Qualität des Behandlungsergebnisses untersuchten [36,38,39,43,46,49,50]. Für 7 von 13 Zielgrößen konnte ein Zusammenhang zwischen der LM und der Qualität des Behandlungsergebnisses zugunsten von höheren LM pro Ärztin oder Arzt abgeleitet werden. Dabei müssen aber die oben genannten Kritikpunkte, die Beschreibung der Studienmethoden betreffend, berücksichtigt werden.

#### ***Einschluss von Dokumenten in den vorliegenden Bericht***

Gemäß der Ein- und Ausschlusskriterien des vorliegenden Berichts konnten keine Jahresberichte eines Registers, z. B. des Endoprothesenregisters Deutschland (EPRD), in die Untersuchung eingeschlossen werden. Solche Daten können zwar einen Überblick über die Versorgung geben, z. B. die Anzahl und Art der Eingriffe sowie ihre regionale Verteilung. Damit diese Daten aber für eine Beurteilung des Zusammenhangs zwischen LM und Qualität des Behandlungsergebnisses genutzt werden können wie in der Studie Garriga 2019 [36], ist es notwendig, sie zumindest in Beobachtungsstudien zu analysieren. Dabei müssen Clustereffekte statistisch adäquat adressiert werden, weil nicht Patientinnen und Patienten, sondern eher Krankenhäuser miteinander verglichen werden. Die Publikation Steinbrück 2020 [59], die auf Daten des EPRD beruht und die Clustereffekte nicht berücksichtigt hatte, musste deshalb ausgeschlossen werden. Die Diskussion über die Anforderungen an Register und an die Nutzung von Daten aus solchen Quellen für den Vergleich von Interventionen oder die Beobachtung von unterschiedlichen Outcomes ist in vollem Gang [60].

Die Studie Jeschke 2017 [22] wurde zunächst unter „nicht E5“ aus dem Studienpool ausgeschlossen und nachträglich in den vorliegenden Rapid Report V21-01, Version 2.0,

aufgenommen. Die Autorin und die Autoren der Studie hatten nach Versand des Berichts an den G-BA schriftlich mitgeteilt, dass sie die Berücksichtigung von Clustereffekten in der Publikation zwar nicht erwähnt, aber diese Adjustierung bei der Analyse ihrer Daten vorgenommen hatten. Sie belegten dies durch den statistischen Analyseplan, der bis dahin unveröffentlicht war und dem IQWiG auf Anfrage zugänglich gemacht wurde. Das Fazit des vorliegenden Rapid Reports änderte sich durch die Einbeziehung der Studie Jeschke 2017 nicht inhaltlich, sondern nur redaktionell.

### ***Gesundheitsbezogene Lebensqualität***

Im Gegensatz zu den bisherigen Berichten zum Zusammenhang zwischen der LM und den Behandlungsergebnissen [51-58] konnten 3 Studien [36,39,50] identifiziert werden, die verwertbare Daten zur gesundheitsbezogenen Lebensqualität darlegten. Zur Erhebung der patientenberichteten gesundheitsbezogenen Lebensqualität wurden validierte Instrumente verwendet, und zwar der WOMAC-, der OKS- und der EQ-5D-3L-Erhebungsbogen. Für einzelne erhobene Dimensionen der Instrumente konnte jeweils ein Zusammenhang zwischen der LM und der Behandlungsqualität zugunsten der KHS und der Ärztinnen oder Ärzten mit höherer LM sowie der Kombination der LM von KH und Ärztin oder Arzt verzeichnet werden.

1 Studie [39] erhob bei den Patientinnen und Patienten zusätzlich die Zufriedenheit mit der erfolgten Implantation einer Knie-TEP. Unklar blieb jedoch, ob die Befragung zu dem Konstrukt Zufriedenheit anhand eines validierten Erhebungsinstruments durchgeführt wurde. Statistisch signifikante Unterschiede ließen sich beim Vergleich verschiedener LM-Kategorien im Hinblick auf diese Zielgröße nicht zeigen.

### ***In die Studien eingeschlossen orthopädisch-chirurgischen Leistungen***

Auftragsgemäß wurden die in den Studien untersuchten orthopädisch-chirurgischen Leistungen im Anhang des vorliegenden Berichts dargestellt. Zu den Operationen- und Prozedurenschlüsseln wurden in 5 von 19 Studien keinerlei Angaben gemacht [36,42,43,48,50].

### ***Besondere Konfidenzintervalle***

Zu allen Studien wurden die berichteten Effektschätzer sowie Konfidenzintervalle dargestellt. Eine Besonderheit ergab sich bei der Studie Katz 2004 [38], welche 99 %-KI berichtete und keine Angabe über den p-Wert einzelner LM-Kategorien machte. Hierbei ist bei der Interpretation der Ergebnisse darauf zu achten, dass sich bei Verwendung von 95 %-KI schmalere Konfidenzgrenzen und daher unter Umständen mehr signifikante Ergebnisse ergeben hätten.

### ***Nicht quantifizierbare Ergebnisse***

Eine Publikation [40] modellierte den Zusammenhang zwischen LM und der Qualität des Behandlungsergebnisses kontinuierlich unter Verwendung von Restricted Cubic Splines und

vermied so die Annahme eines linearen Effekts. Die Ergebnisse wurden aus diesem Grund in der Publikation nicht quantifiziert, sondern grafisch als Kurve abhängig von der LM dargestellt. Dieser Bericht gibt daher lediglich das Resultat gemäß den Autorinnen und Autoren wieder, dass kein sinnvoller Zusammenhang erkennbar ist.

### ***Interpretierbarkeit von nicht definierten Zielgrößen***

Das STROBE-Statement<sup>5</sup> sieht vor, alle Zielgrößen einer Beobachtungsstudie zu definieren [25]. In einigen der im Bericht eingeschlossenen Studien sind solche Definitionen aber nicht vorhanden. So fehlt, z. B. für die Zielgröße Versterben im KH, in 3 Studien [35,37,44] die Angabe eines Beobachtungszeitraums, z. B. 8 Tage nach Implantation einer Knie-TEP. Darüber hinaus ist allgemein bekannt, dass die KH-Aufenthaltsdauern sich international sehr unterscheiden [61]. Dadurch kann es zu erheblichen Verzerrungen der Ergebnisse zu einer Zielgröße kommen, z. B. Versterben im KH, was bei der Interpretation der Ergebnisse beachtet werden sollte.

### ***Auswirkungen der Einführung einer Mindestfallzahl in die deutsche Versorgung***

Anders als in den bisherigen Berichten zum Zusammenhang zwischen der LM und der Behandlungsqualität [51-58,62,63] konnte für die Implantation einer Knie-TEP 1 Studie [45] identifiziert werden, die die Auswirkungen der Einführung einer Mindestfallzahl auf die Qualität des Behandlungsergebnisses untersuchte. Für 2 Zielgrößen zeigte sich beim Vergleich der Jahre vor und nach Einführung einer Mindestfallzahl von 50 Eingriffen pro KH und Jahr ein statistisch signifikanter Unterschied hinsichtlich der Behandlungsqualität zugunsten des Zeitraums nach Einführung einer Mindestfallzahl. Offen bleibt jedoch, bei der Zielgröße Wundinfektionen, wie stark ein zeitlicher Effekt (Periodeneffekt) in das Ergebnis mit einspielt, da sich schon vom Jahr 2004 zu 2005 eine Verbesserung abgezeichnet hatte. Zumindest für die Zielgröße postoperative Blutungen oder Hämatom in der Wunde legen die Ergebnisse einen Zusammenhang zwischen der Einführung einer Mindestfallzahl in Deutschland und verbesserten Behandlungsergebnissen im Jahr 2006 nahe. Denn die Studienautoren beschrieben eine statistisch signifikante relative Risikoreduktion von 44 % (p-Wert: < 0,001) für diese Zielgröße, während der Vergleich der vorherigen Jahre (2004–2005) keine signifikante Veränderung des Risikos beobachtet werden konnte und der Effektschätzer sehr nahe am Indifferenzwert lag.

---

<sup>5</sup> STROBE steht für Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology.

## 7 Fazit

Insgesamt konnte ein Zusammenhang zwischen Leistungsmenge und Qualität des Behandlungsergebnisses (Fragestellung 1) auf allen Ebenen der Leistungsmengen-Kategorien abgeleitet werden. Dabei lagen dieser Einschätzung auf Krankenhausebene die meisten Studien zugrunde, für die Arzteebene und für die Ebene der Kombination von Krankenhaus und Ärztin oder Arzt wurden weniger Studien identifiziert. Darüber hinaus war die Auswirkung der Einführung einer Mindestfallzahl in die Versorgung (Fragestellung 2) zu erkennen. Allerdings wurde dies nur in 1 Studie untersucht. Im Detail ergab sich Folgendes:

### Fragestellung 1

Für die Darstellung und Bewertung des Zusammenhangs zwischen Leistungsmenge und Qualität des Behandlungsergebnisses bei Implantation einer Knie-Totalendoprothese wurden 17 retrospektive Beobachtungsstudien, eine prospektive Beobachtungsstudie und eine Interventionsstudie in die Untersuchung eingeschlossen. Alle Studien wiesen eine niedrige Aussagekraft der Ergebnisse auf. Alle Studien enthielten für mindestens 1 Zielgröße verwertbare Daten.

Auf der Krankenhausebene konnte für die Zielgrößenkategorie Mortalität ein Zusammenhang zwischen Leistungsmenge und Qualität des Behandlungsergebnisses zugunsten höherer Leistungsmenge abgeleitet werden.

Für die Zielgröße Komplikationen (innerhalb von 30 Tagen, von 90 Tagen und innerhalb von 6 Monaten) konnte in 3 Studien ein Zusammenhang zwischen Leistungsmenge pro Krankenhaus und Qualität des Behandlungsergebnisses zugunsten der Krankenhäuser mit höherer Leistungsmenge abgeleitet werden. Demgegenüber steht aber 1 Studie, die einen Zusammenhang zwischen Leistungsmenge pro Krankenhaus und Qualität des Behandlungsergebnisses zuungunsten der Krankenhäuser mit höherer Leistungsmenge ableitet. Auch konnte keine eindeutige Richtung für den Zusammenhang zwischen Leistungsmenge der Ärztinnen und Ärzte und Qualität des Behandlungsergebnisses abgeleitet werden.

Für die Zielgrößen Wundinfektionen, Pneumonien, die eine stationäre Behandlung erforderten, Krankenhausaufenthaltsdauer und Wiederaufnahme in ein Krankenhaus zur Amputation, Arthrodeese oder Exzision konnte auf der Krankenhaus- und auf der Arzteebene jeweils ein Zusammenhang zwischen Leistungsmenge und Qualität des Behandlungsergebnisses zugunsten höherer Leistungsmenge abgeleitet werden.

Für die Zielgrößen postoperative Blutungen oder Hämatom in der Wunde und Komplikationen während des Krankenhausaufenthalts konnte auf der Krankenhausebene kein einheitlicher (monoton fallender) Zusammenhang zwischen Leistungsmenge und Qualität des Behandlungsergebnisses abgeleitet werden. Für die Zielgröße Komplikationen während des

Krankenhausaufenthalts konnte jedoch auf der Arzzebene ein Zusammenhang zwischen Leistungsmenge und Qualität des Behandlungsergebnisses zugunsten höherer Leistungsmenge abgeleitet werden.

Für die Zielgrößen Bluttransfusion, Revisionseingriffe innerhalb 1 Jahres und innerhalb von 2 Jahren sowie Wiederaufnahme in ein Krankenhaus konnte auf Krankenhausebene jeweils ein Zusammenhang zwischen Leistungsmenge und Qualität des Behandlungsergebnisses zugunsten höherer Leistungsmengen verzeichnet werden.

Für die Zielgröße gesundheitsbezogene Lebensqualität konnte ein Zusammenhang zwischen Leistungsmenge und Qualität des Behandlungsergebnisses auf der Krankenhaus- und auf der Arzzebene sowie auf der Ebene der Kombination der Leistungsmenge von Krankenhaus und Ärztin oder Arzt zugunsten der höheren Leistungsmenge abgeleitet werden.

Für alle anderen Zielgrößen konnte weder auf der Krankenhaus- noch auf der Arzzebene ein Zusammenhang zwischen Leistungsmenge und Qualität des Behandlungsergebnisses abgeleitet werden oder die Zielgröße wurde nicht untersucht oder es lagen keine verwertbaren Daten vor.

## **Fragestellung 2**

Zu den Auswirkungen der Einführung einer Mindestfallzahl in die deutsche Versorgung konnte ein Zusammenhang mit der Qualität des Behandlungsergebnisses für die Zielgrößen Wundinfektionen und postoperative Blutungen oder Hämatom in der Wunde zugunsten des Zeitraums nach Einführung einer Mindestfallzahl abgeleitet werden.

## 8 Literatur

1. Luft HS, Bunker JP, Enthoven AC. Should operations be regionalized? The empirical relation between surgical volume and mortality. *N Engl J Med* 1979; 301(25): 1364-1369. <https://dx.doi.org/10.1056/NEJM197912203012503>.
2. Chowdhury MM, Dagash H, Pierro A. A systematic review of the impact of volume of surgery and specialization on patient outcome. *Br J Surg* 2007; 94(2): 145-161. <https://dx.doi.org/10.1002/bjs.5714>.
3. Gandjour A, Bannenberg A, Lauterbach KW. Threshold volumes associated with higher survival in health care: a systematic review. *Med Care* 2003; 41(10): 1129-1141. <https://dx.doi.org/10.1097/01.MLR.0000088301.06323.CA>.
4. Killeen SD, O'Sullivan MJ, Coffey JC et al. Provider volume and outcomes for oncological procedures. *Br J Surg* 2005; 92(4): 389-402. <https://dx.doi.org/10.1002/bjs.4954>.
5. Loberiza FR Jr, Zhang MJ, Lee SJ et al. Association of transplant center and physician factors on mortality after hematopoietic stem cell transplantation in the United States. *Blood* 2005; 105(7): 2979-2987. <https://dx.doi.org/10.1182/blood-2004-10-3863>.
6. Gemeinsamer Bundesausschuss. Mindestmengenregelungen gemäß § 136b Abs. 1 Satz 1 Nr. 2 SGB V [online]. 2021 [Zugriff: 08.04.2021]. URL: <https://www.g-ba.de/richtlinien/5/>.
7. Deutsche Gesellschaft für Orthopädie und orthopädische Chirurgie. EKIT-Knie: Evidenz- und konsensbasierte Indikation Totalendoprothese [online]. 2018 [Zugriff: 10.11.2021]. URL: [https://www.awmf.org/uploads/tx\\_szleitlinien/033-052l\\_S2k\\_Knieendoprothese\\_2018-05.pdf](https://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/033-052l_S2k_Knieendoprothese_2018-05.pdf).
8. Deutsche Gesellschaft für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie. Gonarthrose [online]. 2018 [Zugriff: 10.11..2021]. URL: [https://www.awmf.org/uploads/tx\\_szleitlinien/033-004l\\_S2k\\_Gonarthrose\\_2018-01\\_1-verlaengert.pdf](https://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/033-004l_S2k_Gonarthrose_2018-01_1-verlaengert.pdf).
9. Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie, Österreichische Gesellschaft für Unfallchirurgie. Periprothetische Frakturen [online]. 2019 [Zugriff: 10.11.2021]. URL: [https://www.awmf.org/uploads/tx\\_szleitlinien/012-031l\\_S1\\_Periprothetische-Frakturen\\_2019-03.pdf](https://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/012-031l_S1_Periprothetische-Frakturen_2019-03.pdf).
10. Benninghoff A, Goertler K, Ferner H et al. Lehrbuch der Anatomie des Menschen: makroskopische und mikroskopische Anatomie unter funktionellen Gesichtspunkten. München: Urban & Schwarzenberg; 1980.
11. Bertelsmann Stiftung. Knieprothesen – starker Anstieg und große regionale Unterschiede [online]. 2018 [Zugriff: 10.11.2021]. URL: [https://www.bertelsmann-stiftung.de/fileadmin/files/BSt/Publikationen/GrauePublikationen/VV\\_Publikation\\_Knieprothesen\\_final.pdf](https://www.bertelsmann-stiftung.de/fileadmin/files/BSt/Publikationen/GrauePublikationen/VV_Publikation_Knieprothesen_final.pdf).

12. Statistisches Bundesamt. Operationen und Prozeduren der vollstationären Patientinnen und Patienten in Krankenhäusern (Wohnort/Behandlungsort). Gliederungsmerkmale: Jahre, Region, Alter, Geschlecht; 5-822; Implantation einer Endoprothese am Kniegelenk [online]. 2021 [Zugriff: 11.05.2021]. URL: <https://www.gbe-bund.de/gbe/>.
13. Postler A, Lutzner C, Beyer F et al. Analysis of Total Knee Arthroplasty revision causes. BMC Musculoskelet Disord 2018; 19(1): 55. <https://dx.doi.org/10.1186/s12891-018-1977-y>.
14. Bottle A, Parikh S, Aylin P et al. Risk factors for early revision after total hip and knee arthroplasty: National observational study from a surgeon and population perspective. PLoS One 2019; 14(4): e0214855. <https://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0214855>.
15. Statistisches Bundesamt. Krankenhäuser; die 20 häufigsten Operationen insgesamt [online]. 2020 [Zugriff: 08.04.2021]. URL: <https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Gesundheit/Krankenhaeuser/Tabellen/drg-operationen-insgesamt.html>.
16. Schafer T, Pritzkeleit R, Jeszenszky C et al. Trends and geographical variation of primary hip and knee joint replacement in Germany. Osteoarthritis Cartilage 2013; 21(2): 279-288. <https://dx.doi.org/10.1016/j.joca.2012.11.006>.
17. Gomez-Barrena E, Padilla-Eguiluz NG, Garcia-Rey E et al. Factors influencing regional variability in the rate of total knee arthroplasty. Knee 2014; 21(1): 236-241. <https://dx.doi.org/10.1016/j.knee.2013.01.003>.
18. Judge A, Welton NJ, Sandhu J et al. Geographical variation in the provision of elective primary hip and knee replacement: the role of socio-demographic, hospital and distance variables. J Public Health (Oxf) 2009; 31(3): 413-422. <https://dx.doi.org/10.1093/pubmed/fdp061>.
19. Price AJ, Alvand A, Troelsen A et al. Knee replacement. Lancet 2018; 392(10158): 1672-1682. [https://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)32344-4](https://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(18)32344-4).
20. Wertli MM, Schlapbach JM, Haynes AG et al. Regional variation in hip and knee arthroplasty rates in Switzerland: A population-based small area analysis. PLoS One 2020; 15(9): e0238287. <https://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0238287>.
21. Institut für Qualitätssicherung und Transparenz im Gesundheitswesen. Knieendoprothesenversorgung; Qualitätsindikatoren und Kennzahlen [online]. 2020 [Zugriff: 10.11.2021]. URL: <https://iqtig.org/downloads/auswertung/2019/kep/QSKH KEP 2019 BUAW V02 2020-07-14.pdf>.
22. Jeschke E, Citak M, Gunster C et al. Are TKAs Performed in High-volume Hospitals Less Likely to Undergo Revision Than TKAs Performed in Low-volume Hospitals? Clin Orthop Relat Res 2017; 475(11): 2669-2674. <https://dx.doi.org/10.1007/s11999-017-5463-x>.

23. ICH Expert Working Group. ICH harmonised tripartite guideline: structure and content of clinical study reports; E3 [online]. 1995 [Zugriff: 26.11.2020]. URL: [https://database.ich.org/sites/default/files/E3\\_Guideline.pdf](https://database.ich.org/sites/default/files/E3_Guideline.pdf).
24. Des Jarlais DC, Lyles C, Crepaz N et al. Improving the reporting quality of nonrandomized evaluations of behavioral and public health interventions: the TREND statement. *Am J Public Health* 2004; 94(3): 361-366. <https://dx.doi.org/10.2105/aiph.94.3.361>.
25. Von Elm E, Altman DG, Egger M et al. The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) statement: guidelines for reporting observational studies. *Ann Intern Med* 2007; 147(8): 573-577. <https://dx.doi.org/10.7326/0003-4819-147-8-200710160-00010>.
26. Wetzel H. Mindestmengen zur Qualitätssicherung: Konzeptionelle und methodische Überlegungen zur Festlegung und Evaluation von Fallzahlgrenzwerten für die klinische Versorgung. *Z Arztl Fortbild Qualitätssich* 2006; 100(2): 99-106.
27. Bender R, Grouven U. Möglichkeiten und Grenzen statistischer Regressionsmodelle zur Berechnung von Schwellenwerten für Mindestmengen. *Z Arztl Fortbild Qualitätssich* 2006; 100(2): 93-98.
28. Institut für Qualität und Wirtschaftlichkeit im Gesundheitswesen. Zusammenhang zwischen Menge der erbrachten Leistungen und der Ergebnisqualität für die „Perkutane Transluminale Coronare Angioplastie (PTCA)“; Abschlussbericht [online]. 2006 [Zugriff: 26.11.2020]. URL: [https://www.iqwig.de/download/Q05-01B\\_Abschlussbericht\\_Zusammenhang\\_Menge\\_erbrachter\\_Leistung\\_und\\_Ergebnisqualitaet\\_bei\\_PTCA..pdf](https://www.iqwig.de/download/Q05-01B_Abschlussbericht_Zusammenhang_Menge_erbrachter_Leistung_und_Ergebnisqualitaet_bei_PTCA..pdf).
29. Institut für Qualität und Wirtschaftlichkeit im Gesundheitswesen. Zusammenhang zwischen Menge der erbrachten Leistungen und der Ergebnisqualität für die Indikation „Elektiver Eingriff Bauchortenaneurysma“; Abschlussbericht [online]. 2006 [Zugriff: 26.11.2020]. URL: [https://www.iqwig.de/download/Q05-01A\\_Abschlussbericht\\_Menge\\_erbrachter\\_Leistungen\\_und\\_Qualitaet\\_der\\_Behandlung\\_des\\_BAA..pdf](https://www.iqwig.de/download/Q05-01A_Abschlussbericht_Menge_erbrachter_Leistungen_und_Qualitaet_der_Behandlung_des_BAA..pdf).
30. Hosmer DW, Lemeshow S. *Applied Logistic Regression*. New York: Wiley; 2000.
31. Institut für Qualität und Wirtschaftlichkeit im Gesundheitswesen. *Allgemeine Methoden; Version 6.0* [online]. 2020 [Zugriff: 27.01.2021]. URL: [https://www.iqwig.de/methoden/allgemeine-methoden\\_version-6-0.pdf](https://www.iqwig.de/methoden/allgemeine-methoden_version-6-0.pdf).
32. Adhia AH, Feinglass JM, Suleiman LI. What Are the Risk Factors for 48 or More-Hour Stay and Nonhome Discharge After Total Knee Arthroplasty? Results From 151 Illinois Hospitals, 2016-2018. *J Arthroplasty* 2020; 35(6): 1466-1473.e1. <https://dx.doi.org/10.1016/j.arth.2019.11.043>.

33. Arroyo NS, White RS, Gaber-Baylis LK et al. Racial/Ethnic and Socioeconomic Disparities in Total Knee Arthroplasty 30- and 90-Day Readmissions: A Multi-Payer and Multistate Analysis, 2007-2014. *Population Health Management* 2019; 22(2): 175-185. <https://dx.doi.org/10.1089/pop.2018.0025>.
34. Blum MA, Singh JA, Lee GC et al. Patient race and surgical outcomes after total knee arthroplasty: an analysis of a large regional database. *Arthritis Care Res (Hoboken)* 2013; 65(3): 414-420. <https://dx.doi.org/10.1002/acr.21834>.
35. Feinglass J, Amir H, Taylor P et al. How safe is primary knee replacement surgery? Perioperative complication rates in Northern Illinois, 1993-1999. *Arthritis Rheum* 2004; 51(1): 110-116. <https://dx.doi.org/10.1002/art.20072>.
36. Garriga C, Leal J, Sanchez-Santos MT et al. Geographical Variation in Outcomes of Primary Hip and Knee Replacement. *JAMA Network Open* 2019; 2(10): e1914325. <https://dx.doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2019.14325>.
37. Hentschker C, Mennicken R, Reifferscheid A et al. Volume-outcome relationship and minimum volume regulations in the German hospital sector - evidence from nationwide administrative hospital data for the years 2005-2007. *Health Econ Rev* 2018; 8(1): 25. <https://dx.doi.org/10.1186/s13561-018-0204-8>.
38. Katz JN, Barrett J, Mahomed NN et al. Association between hospital and surgeon procedure volume and the outcomes of total knee replacement. *Journal of Bone & Joint Surgery - American Volume* 2004; 86(9): 1909-1916. <https://dx.doi.org/10.2106/00004623-200409000-00008>.
39. Katz JN, Mahomed NN, Baron JA et al. Association of hospital and surgeon procedure volume with patient-centered outcomes of total knee replacement in a population-based cohort of patients age 65 years and older. *Arthritis Rheum* 2007; 56(2): 568-574. <https://dx.doi.org/10.1002/art.22333>.
40. Marashi-Pour S, Watson DE, Harris IA. Association between number of replacements and readmissions following total knee and total hip replacements in New South Wales' public hospitals. *ANZ J Surg* 2021; 91(6): 1277-1283. <https://dx.doi.org/10.1111/ans.16882>.
41. Menendez ME, Lu N, Huybrechts KF et al. Variation in Use of Blood Transfusion in Primary Total Hip and Knee Arthroplasties. *J Arthroplasty* 2016; 31(12): 2757-2763.e2. <https://dx.doi.org/10.1016/j.arth.2016.05.022>.
42. Meyer E, Weitzel-Kage D, Sohr D et al. Impact of department volume on surgical site infections following arthroscopy, knee replacement or hip replacement. *BMJ Quality & Safety* 2011; 20(12): 1069-1074. <https://dx.doi.org/10.1136/bmjqs.2011.051250>.

43. Muilwijk J, van den Hof S, Wille JC. Associations between surgical site infection risk and hospital operation volume and surgeon operation volume among hospitals in the Dutch nosocomial infection surveillance network. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2007; 28(5): 557-563. <https://dx.doi.org/10.1086/513613>.
44. Nimptsch U, Mansky T. Hospital volume and mortality for 25 types of inpatient treatment in German hospitals: Observational study using complete national data from 2009 to 2014. *BMJ Open* 2017; 7(9): e016184. <https://dx.doi.org/10.1136/bmjopen-2017-016184>.
45. Ohmann C, Verde PE, Blum K et al. Two short-term outcomes after instituting a national regulation regarding minimum procedural volumes for total knee replacement. *Journal of Bone & Joint Surgery - American Volume* 2010; 92(3): 629-638. <https://dx.doi.org/10.2106/jbjs.H.01436>.
46. Paterson JM, Williams JI, Kreder HJ et al. Provider volumes and early outcomes of primary total joint replacement in Ontario. *Can J Surg* 2010; 53(3): 175-183.
47. Singh JA, Kwok CK, Boudreau RM et al. Hospital volume and surgical outcomes after elective hip/knee arthroplasty: a risk-adjusted analysis of a large regional database. *Arthritis Rheum* 2011; 63(8): 2531-2539. <https://dx.doi.org/10.1002/art.30390>.
48. Solomon DH, Chibnik LB, Losina E et al. Development of a preliminary index that predicts adverse events after total knee replacement. *Arthritis Rheum* 2006; 54(5): 1536-1542. <https://dx.doi.org/10.1002/art.21772>.
49. Styron JF, Koroukian SM, Klika AK et al. Patient vs provider characteristics impacting hospital lengths of stay after total knee or hip arthroplasty. *J Arthroplasty* 2011; 26(8): 1418-1426.e1-2. <https://dx.doi.org/10.1016/j.arth.2010.11.008>.
50. Varaganam M, Hutchings A, Black N. Relationship between patient-reported outcomes of elective surgery and hospital and consultant volume. *Med Care* 2015; 53(4): 310-316. <https://dx.doi.org/10.1097/mlr.0000000000000318>.
51. Institut für Qualität und Wirtschaftlichkeit im Gesundheitswesen. Zusammenhang zwischen Leistungsmenge und Qualität des Behandlungsergebnisses bei der chirurgischen Behandlung des Lungenkarzinoms; Rapid Report [online]. 2019 [Zugriff: 14.11.2019]. URL: [https://www.iqwig.de/download/V18-03\\_Zusammenhang-Leistungsmenge-und-Qualitaet-beim-Lungenkarzinom\\_Rapid-Report\\_V1-0.pdf](https://www.iqwig.de/download/V18-03_Zusammenhang-Leistungsmenge-und-Qualitaet-beim-Lungenkarzinom_Rapid-Report_V1-0.pdf).
52. Institut für Qualität und Wirtschaftlichkeit im Gesundheitswesen. Zusammenhang zwischen Leistungsmenge und Qualität des Behandlungsergebnisses bei Lebertransplantation (inklusive Teilleber-Lebendspende); Rapid Report [online]. 2019 [Zugriff: 08.10.2019]. URL: [https://www.iqwig.de/download/V18-04\\_Zusammenhang-Leistungsmenge-und-Qualitaet-bei-Lebertransplantation\\_Rapid-Report\\_V1-0.pdf](https://www.iqwig.de/download/V18-04_Zusammenhang-Leistungsmenge-und-Qualitaet-bei-Lebertransplantation_Rapid-Report_V1-0.pdf).

53. Institut für Qualität und Wirtschaftlichkeit im Gesundheitswesen. Zusammenhang zwischen Leistungsmenge und Qualität des Behandlungsergebnisses bei Stammzelltransplantationen; Rapid Report [online]. 2019 [Zugriff: 17.07.2019]. URL: [https://www.iqwig.de/download/V18-02\\_Zusammenhang-Leistungsmenge-und-Qualitaet-bei-Stammzelltransplantationen\\_Rapid-Report\\_V1-0.pdf](https://www.iqwig.de/download/V18-02_Zusammenhang-Leistungsmenge-und-Qualitaet-bei-Stammzelltransplantationen_Rapid-Report_V1-0.pdf).

54. Institut für Qualität und Wirtschaftlichkeit im Gesundheitswesen. Zusammenhang zwischen Leistungsmenge und Qualität des Behandlungsergebnisses bei komplexen Eingriffen am Organsystem Ösophagus; Rapid Report [online]. 2020 [Zugriff: 02.06.2020]. URL: [https://www.iqwig.de/download/V19-04\\_Zusammenhang-Leistungsmenge-und-Qualitaet-bei-Oesophagus-Chirurgie\\_Rapid-Report\\_V1-0.pdf](https://www.iqwig.de/download/V19-04_Zusammenhang-Leistungsmenge-und-Qualitaet-bei-Oesophagus-Chirurgie_Rapid-Report_V1-0.pdf).

55. Institut für Qualität und Wirtschaftlichkeit im Gesundheitswesen. Zusammenhang zwischen Leistungsmenge und Qualität des Behandlungsergebnisses bei Nierentransplantation (inklusive Lebendspende); Rapid Report [online]. 2020 [Zugriff: 04.06.2020]. URL: [https://www.iqwig.de/download/V19-02\\_Zusammenhang-Leistungsmenge-und-Qualitaet-bei-Nierentransplantation\\_Rapid-Report\\_V1-0.pdf](https://www.iqwig.de/download/V19-02_Zusammenhang-Leistungsmenge-und-Qualitaet-bei-Nierentransplantation_Rapid-Report_V1-0.pdf).

56. Institut für Qualität und Wirtschaftlichkeit im Gesundheitswesen. Zusammenhang zwischen Leistungsmenge und Qualität des Behandlungsergebnisses bei der chirurgischen Behandlung des Brustkrebses; Rapid Report [online]. 2020 [Zugriff: 15.02.2020]. URL: [https://www.iqwig.de/download/V18-05\\_Zusammenhang-Leistungsmenge-und-Qualitaet-bei-Brustkrebs-Chirurgie\\_Rapid-Report\\_V1-0.pdf](https://www.iqwig.de/download/V18-05_Zusammenhang-Leistungsmenge-und-Qualitaet-bei-Brustkrebs-Chirurgie_Rapid-Report_V1-0.pdf).

57. Institut für Qualität und Wirtschaftlichkeit im Gesundheitswesen. Zusammenhang zwischen Leistungsmenge und Qualität des Behandlungsergebnisses bei komplexen Eingriffen am Organsystem Pankreas; Rapid Report [online]. 2020 [Zugriff: 22.01.2021]. URL: [https://www.iqwig.de/download/v19-03\\_zusammenhang-lm-und-qualitaet-bei-komplexen-eingriffen-am-pankreas\\_rapid-report\\_v1-0.pdf](https://www.iqwig.de/download/v19-03_zusammenhang-lm-und-qualitaet-bei-komplexen-eingriffen-am-pankreas_rapid-report_v1-0.pdf).

58. Institut für Qualität und Wirtschaftlichkeit im Gesundheitswesen. Zusammenhang zwischen Leistungsmenge und Qualität des Behandlungsergebnisses bei Herztransplantation bei Erwachsenen; Rapid Report [online]. 2020 [Zugriff: 22.01.2021]. URL: [https://www.iqwig.de/download/v19-05\\_zusammenhang-leistungsmenge-und-qualitaet-bei-herztransplantation\\_rapid-report\\_v1-0.pdf](https://www.iqwig.de/download/v19-05_zusammenhang-leistungsmenge-und-qualitaet-bei-herztransplantation_rapid-report_v1-0.pdf).

59. Steinbrück A, Grimberg A, Melsheimer O et al. [Influence of institutional experience on results in hip and knee total arthroplasty : An analysis from the German arthroplasty registry (EPRD)]. Orthopäde 2020; 49(9): 808-814. <https://dx.doi.org/10.1007/s00132-020-03963-z>.

60. Niemeyer A, Semler SC, Veit C et al. Gutachten zur Weiterentwicklung medizinischer Register zur Verbesserung der Dateneinspeisung und -anschlussfähigkeit [online]. 2021 [Zugriff: 09.12.2021]. URL:

[https://www.bundesgesundheitsministerium.de/fileadmin/Dateien/5\\_Publikationen/Gesundheit/Berichte/REG-GUT-2021\\_Registergutachten\\_BQS-TMF-Gutachtenteam\\_2021-10-29.pdf](https://www.bundesgesundheitsministerium.de/fileadmin/Dateien/5_Publikationen/Gesundheit/Berichte/REG-GUT-2021_Registergutachten_BQS-TMF-Gutachtenteam_2021-10-29.pdf).

61. OECD. Health at a Glance; OECD INDICATORS [online]. 2021 [Zugriff: 09.12.2021]. URL:

<https://www.oecd-ilibrary.org/deliver/ae3016b9-en.pdf?itemId=%2Fcontent%2Fpublication%2Fae3016b9-en&mimeType=pdf>.

62. Institut für Qualität und Wirtschaftlichkeit im Gesundheitswesen. Zusammenhang zwischen Leistungsmenge und Qualität des Behandlungsergebnisses bei Stammzelltransplantationen – Aktualisierung zum Auftrag V18-02 [online]. 2021 [Zugriff: 10.11.2021]. URL: [https://www.iqwig.de/download/v21-04\\_zusammenhang-leistungsmenge-und-qualitaet-bei-stammzelltransplantationen\\_rapid-report\\_v1-0.pdf](https://www.iqwig.de/download/v21-04_zusammenhang-leistungsmenge-und-qualitaet-bei-stammzelltransplantationen_rapid-report_v1-0.pdf).

63. Institut für Qualität und Wirtschaftlichkeit im Gesundheitswesen. Zusammenhang zwischen Leistungsmenge und Qualität bei TAVI [online]. 2021 [Zugriff: 10.11.2021]. URL: [https://www.iqwig.de/download/v20-04\\_zusammenhang-zwischen-leistungsmenge-und-qualitaet-des-behandlungsergebnisses-bei-der-durchfuehrung-von-tavi\\_rapid-report\\_v1-0.pdf](https://www.iqwig.de/download/v20-04_zusammenhang-zwischen-leistungsmenge-und-qualitaet-des-behandlungsergebnisses-bei-der-durchfuehrung-von-tavi_rapid-report_v1-0.pdf).

64. Wong SS, Wilczynski NL, Haynes RB. Comparison of top-performing search strategies for detecting clinically sound treatment studies and systematic reviews in MEDLINE and EMBASE. J Med Libr Assoc 2006; 94(4): 451-455.

## 9 Studienlisten

### 9.1 Liste der gesichteten systematischen Übersichten

1. Ali AM, Bottle A. The Validity of All-Cause 30-Day Readmission Rate as a Hospital Performance Metric After Primary Total Hip and Knee Arthroplasty: A Systematic Review. *J Arthroplasty* 2019; 34(8): 1831-1836. <https://dx.doi.org/10.1016/j.arth.2019.04.011>.
2. Asaid R, Williams I, Hyde D et al. Infection rates following hip and knee joint arthroplasty: large referral centre versus a small elective-only hospital. *European journal of orthopaedic surgery & traumatologie* 2013; 23(2): 165-168. <https://dx.doi.org/10.1007/s00590-012-0937-8>.
3. Calliess T, Ettinger M, Windhagen H. [Computer-assisted systems in total knee arthroplasty. Useful aid or only additional costs]. *Orthopade* 2014; 43(6): 529-533. <https://dx.doi.org/10.1007/s00132-014-2298-y>.
4. Critchley RJ, Baker PN, Deehan DJ. Does surgical volume affect outcome after primary and revision knee arthroplasty? A systematic review of the literature. *Knee* 2012; 19(5): 513-518. <https://dx.doi.org/10.1016/j.knee.2011.11.007>.
5. Lau RL, Perruccio AV, Gandhi R et al. The role of surgeon volume on patient outcome in total knee arthroplasty: a systematic review of the literature. *BMC Musculoskeletal Disorders* 2012; 13: 250. <https://dx.doi.org/10.1186/1471-2474-13-250>.
6. Marlow NE, Barraclough B, Collier NA et al. Centralization and the relationship between volume and outcome in knee arthroplasty procedures. *ANZ J Surg* 2010; 80(4): 234-241. <https://dx.doi.org/10.1111/j.1445-2197.2010.05243.x>.
7. Pieper D, Mathes T, Neugebauer E et al. State of evidence on the relationship between high-volume hospitals and outcomes in surgery: a systematic review of systematic reviews. *J Am Coll Surg* 2013; 216(5): 1015-1025.e18. <https://dx.doi.org/10.1016/j.jamcollsurg.2012.12.049>.
8. Schrader P, Rath T. [Minimum requirements in total knee replacement. Evidence report and model calculation of the healthcare situation]. *Orthopade* 2005; 34(3): 198. <https://dx.doi.org/10.1007/s00132-005-0763-3>.
9. Singh JA, Kundukulam J, Riddle DL et al. Early postoperative mortality following joint arthroplasty: a systematic review. *J Rheumatol* 2011; 38(7): 1507-1513. <https://dx.doi.org/10.3899/jrheum.110280>.
10. Stengel D, Ekkernkamp A, Dettori J et al. [A rapid review of the minimum quality problems using total knee arthroplasty as an example. Where do the magical threshold values come from?]. *Unfallchirurg* 2004; 107(10): 967-988. <https://dx.doi.org/10.1007/s00113-004-0850-7>.

## 9.2 Liste der ausgeschlossenen Publikationen mit Ausschlussgründen

### Nicht E1

1. Bozic KJ, Maselli J, Pekow PS et al. The influence of procedure volumes and standardization of care on quality and efficiency in total joint replacement surgery. *Journal of Bone & Joint Surgery - American Volume* 2010; 92(16): 2643-2652. <https://dx.doi.org/10.2106/jbjs.I.01477>.
2. Brodke DJ, Morshed S. Low Surgeon and Hospital Volume Increase Risk of Early Conversion to Total Knee Arthroplasty After Tibial Plateau Fixation. *J Am Acad Orthop Surg* 2021; 29(1): 25-34. <https://dx.doi.org/10.5435/JAAOS-D-19-00403>.
3. Chen JC, Shaw JD, Ma Y et al. The role of the hospital and health care system characteristics in readmissions after major surgery in California. *Surgery* 2016; 159(2): 381-388. <https://dx.doi.org/10.1016/j.surg.2015.06.016>.
4. Dy CJ, Marx RG, Ghomrawi HM et al. The potential influence of regionalization strategies on delivery of care for elective total joint arthroplasty. *J Arthroplasty* 2015; 30(1): 1-6. <https://dx.doi.org/10.1016/j.arth.2014.08.017>.
5. Graham JE, Deutsch A, O'Connell AA et al. Inpatient rehabilitation volume and functional outcomes in stroke, lower extremity fracture, and lower extremity joint replacement. *Med Care* 2013; 51(5): 404-412. <https://dx.doi.org/10.1097/MLR.0b013e318286e3c8>.
6. Hervey SL, Purves HR, Guller U et al. Provider Volume of Total Knee Arthroplasties and Patient Outcomes in the HCUP-Nationwide Inpatient Sample. *Journal of Bone & Joint Surgery - American Volume* 2003; 85(9): 1775-1783. <https://dx.doi.org/10.2106/00004623-200309000-00017>.
7. Laucis NC, Chowdhury M, Dasgupta A et al. Trend Toward High-Volume Hospitals and the Influence on Complications in Knee and Hip Arthroplasty. *Journal of Bone & Joint Surgery - American Volume* 2016; 98(9): 707-712. <https://dx.doi.org/10.2106/jbjs.15.00399>.
8. Li BY, Urish KL, Jacobs BL et al. Inaugural Readmission Penalties for Total Hip and Total Knee Arthroplasty Procedures Under the Hospital Readmissions Reduction Program. *JAMA Network Open* 2019; 2(11): e1916008. <https://dx.doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2019.16008>.
9. Ravi B, Croxford R, Austin PC et al. Increased surgeon experience with rheumatoid arthritis reduces the risk of complications following total joint arthroplasty. *Arthritis & Rheumatology* 2014; 66(3): 488-496. <https://dx.doi.org/10.1002/art.38205>.
10. Ravi B, Croxford R, Hollands S et al. Increased risk of complications following total joint arthroplasty in patients with rheumatoid arthritis. *Arthritis & Rheumatology* 2014; 66(2): 254-263. <https://dx.doi.org/10.1002/art.38231>.

**Nicht E2**

1. Adelani MA, Keller MR, Barrack RL et al. The Impact of Hospital Volume on Racial Differences in Complications, Readmissions, and Emergency Department Visits Following Total Joint Arthroplasty. *J Arthroplasty* 2018; 33(2): 309-315.e20. <https://dx.doi.org/10.1016/j.arth.2017.09.034>.
2. Adrados M, Theobald J, Hutzler L et al. The Centralization of Total Joint Arthroplasty in New York State An Analysis of 168,247 Cases. *Bulletin of the Hospital for Joint Disease* (2013) 2016; 74(4): 282-286.
3. Anis HK, Arnold NR, Ramanathan D et al. Are We Treating Similar Patients? Hospital Volume and the Difference in Patient Populations for Total Knee Arthroplasty. *J Arthroplasty* 2020; 35(6S): S97-S100. <https://dx.doi.org/10.1016/j.arth.2020.01.075>.
4. Averett SL, Terrizzi S, Wang Y. Taking the CON out of Pennsylvania: Did hip/knee replacement patients benefit? A retrospective analysis. *Health Policy and Technology* 2019; 8(4): 349-355. <https://dx.doi.org/10.1016/j.hlpt.2019.09.006>.
5. Baker PN, Deehan DJ, Lees D et al. The effect of surgical factors on early patient-reported outcome measures (PROMS) following total knee replacement. *Journal of Bone & Joint Surgery - British Volume* 2012; 94(8): 1058-1066. <https://dx.doi.org/10.1302/0301-620x.94b8.28786>.
6. Belmont PJ Jr, Goodman GP, Waterman BR et al. Thirty-day postoperative complications and mortality following total knee arthroplasty: incidence and risk factors among a national sample of 15,321 patients. *Journal of Bone & Joint Surgery - American Volume* 2014; 96(1): 20-26. <https://dx.doi.org/10.2106/jbjs.M.00018>.
7. Berian JR, Zhou L, Hornor MA et al. Optimizing Surgical Quality Datasets to Care for Older Adults: Lessons from the American College of Surgeons NSQIP Geriatric Surgery Pilot. *J Am Coll Surg* 2017; 225(6): 702-712.e1. <https://dx.doi.org/10.1016/j.jamcollsurg.2017.08.012>.
8. Berian JR, Zhou L, Russell MM et al. Postoperative Delirium as a Target for Surgical Quality Improvement. *Ann Surg* 2018; 268(1): 93-99. <https://dx.doi.org/10.1097/sla.0000000000002436>.
9. Bottle A, Loeffler MD, Aylin P et al. Comparison of 3 Types of Readmission Rates for Measuring Hospital and Surgeon Performance After Primary Total Hip and Knee Arthroplasty. *J Arthroplasty* 2018; 33(7): 2014-2019.e2. <https://dx.doi.org/10.1016/j.arth.2018.02.064>.
10. Burkamp J, Buhn S, Pieper D. Patient Preferences between Minimum Volume Thresholds and Nationwide Healthcare Provision: the Example of Total Knee Arthroplasty. *Zeitschrift für Orthopädie & Unfallchirurgie* 2020; 158(4): 390-396. <https://dx.doi.org/10.1055/a-0965-7720>.

11. Cai X, Cram P, Vaughan-Sarrazin M. Are African American patients more likely to receive a total knee arthroplasty in a low-quality hospital? *Clin Orthop Relat Res* 2012; 470(4): 1185-1193. <https://dx.doi.org/10.1007/s11999-011-2032-6>.
12. Calligaro KD, Dougherty MJ, Ryan S et al. Acute arterial complications associated with total hip and knee arthroplasty. *J Vasc Surg* 2003; 38(6): 1170-1177. [https://dx.doi.org/10.1016/s0741-5214\(03\)00918-2](https://dx.doi.org/10.1016/s0741-5214(03)00918-2).
13. Courtney PM, Frisch NB, Bohl DD et al. Improving Value in Total Hip and Knee Arthroplasty: The Role of High Volume Hospitals. *J Arthroplasty* 2018; 33(1): 1-5. <https://dx.doi.org/10.1016/j.arth.2017.07.040>.
14. Cram P, Ravi B, Vaughan-Sarrazin MS et al. What Drives Variation in Episode-of-care Payments for Primary TKA? An Analysis of Medicare Administrative Data. *Clin Orthop Relat Res* 2015; 473(11): 3337-3347. <https://dx.doi.org/10.1007/s11999-015-4445-0>.
15. Cram P, Vaughan-Sarrazin MS, Wolf B et al. A comparison of total hip and knee replacement in specialty and general hospitals. *Journal of Bone & Joint Surgery - American Volume* 2007; 89(8): 1675-1684. <https://dx.doi.org/10.2106/jbjs.F.00873>.
16. Dailey L, Van Gessel H, Peterson A. Two years of surgical site infection surveillance in Western Australia: Analysing variation between hospitals. *Healthcare Infection* 2009; 14(2): 51-60. <https://dx.doi.org/10.1071/hi09110>.
17. de Cruppe W, Malik M, Geraedts M. Achieving minimum caseload requirements: an analysis of hospital quality control reports from 2004-2010. *Dtsch Arztebl Int* 2014; 111(33-34): 549-555. <https://dx.doi.org/10.3238/arztebl.2014.0549>.
18. Duchman KR, Pugely AJ, Martin CT et al. Medicare's Hospital-Acquired Conditions Policy: A Problem of Nonpayment After Total Joint Arthroplasty. *J Arthroplasty* 2016; 31(9 Suppl): 31-36. <https://dx.doi.org/10.1016/j.arth.2016.01.035>.
19. Erivan R, Chaput T, Villatte G et al. Ten-year epidemiological study in an orthopaedic and trauma surgery centre: Are there risks involved in increasing scheduled arthroplasty volume without increasing resources? *Orthop Traumatol Surg Res* 2018; 104(8): 1283-1289. <https://dx.doi.org/10.1016/j.otsr.2018.08.009>.
20. Hagen TP, Vaughan-Sarrazin MS, Cram P. Relation between hospital orthopaedic specialisation and outcomes in patients aged 65 and older: retrospective analysis of US Medicare data. *BMJ* 2010; 340: c165. <https://dx.doi.org/10.1136/bmj.c165>.
21. Hasan SS, Leith JM, Smith KL et al. The distribution of shoulder replacement among surgeons and hospitals is significantly different than that of hip or knee replacement. *J Shoulder Elbow Surg* 2003; 12(2): 164-169. <https://dx.doi.org/10.1067/mse.2003.23>.

22. Hofstede SN, van Bodegom-Vos L, Kringos DS et al. Mortality, readmission and length of stay have different relationships using hospital-level versus patient-level data: an example of the ecological fallacy affecting hospital performance indicators. *BMJ Quality & Safety* 2018; 27(6): 474-483. <https://dx.doi.org/10.1136/bmjqs-2017-006776>.
23. Hunt LP, Blom AW, Matharu GS et al. Patients Receiving a Primary Unicompartmental Knee Replacement Have a Higher Risk of Revision but a Lower Risk of Mortality Than Predicted Had They Received a Total Knee Replacement: Data From the National Joint Registry for England, Wales, Northern Ireland, and the Isle of Man. *J Arthroplasty* 2021; 36(2): 471-477.e6. <https://dx.doi.org/10.1016/j.arth.2020.08.063>.
24. Inacio MCS, Dillon MT, Miric A et al. Mortality After Total Knee and Total Hip Arthroplasty in a Large Integrated Health Care System. *Permanente Journal* 2017; 21: 16-171. <https://dx.doi.org/10.7812/tpp/16-171>.
25. Iorio R, Peavy PR, Keyes DW et al. Improving Arthroplasty Efficiency and Quality Through Concentrating Service Volume by Complexity: Surviving the Medicare Policy Changes. *J Arthroplasty* 2021. <https://dx.doi.org/10.1016/j.arth.2021.04.005>.
26. Jain NB, Higgins LD, Ozumba D et al. Trends in epidemiology of knee arthroplasty in the United States, 1990-2000. *Arthritis Rheum* 2005; 52(12): 3928-3933. <https://dx.doi.org/10.1002/art.21420>.
27. Kazarian GS, Lawrie CM, Barrack TN et al. The Impact of Surgeon Volume and Training Status on Implant Alignment in Total Knee Arthroplasty. *Journal of Bone & Joint Surgery - American Volume* 2019; 101(19): 1713-1723. <https://dx.doi.org/10.2106/jbjs.18.01205>.
28. King J, Stamper DL, Schaad DC et al. Minimally invasive total knee arthroplasty compared with traditional total knee arthroplasty. Assessment of the learning curve and the postoperative recuperative period. *Journal of Bone & Joint Surgery - American Volume* 2007; 89(7): 1497-1503. <https://dx.doi.org/10.2106/jbjs.F.00867>.
29. Kuklinski D, Vogel J, Geissler A. The impact of quality on hospital choice. Which information affects patients' behavior for colorectal resection or knee replacement? *Health Care Manag Sci* 2021; 24(1): 185-202. <https://dx.doi.org/10.1007/s10729-020-09540-2>.
30. Kumamaru KK, Kumamaru H, Bateman BT et al. Limited Hospital Variation in the Use and Yield of CT for Pulmonary Embolism in Patients Undergoing Total Hip or Total Knee Replacement Surgery. *Radiology* 2016; 281(3): 826-834. <https://dx.doi.org/10.1148/radiol.2016152765>.
31. Kurtz SM, Lau EC, Ong KL et al. Which Hospital and Clinical Factors Drive 30- and 90-Day Readmission After TKA? *J Arthroplasty* 2016; 31(10): 2099-2107. <https://dx.doi.org/10.1016/j.arth.2016.03.045>.

32. Kurtz SM, Lau EC, Ong KL et al. Which Clinical and Patient Factors Influence the National Economic Burden of Hospital Readmissions After Total Joint Arthroplasty? *Clin Orthop Relat Res* 2017; 475(12): 2926-2937. <https://dx.doi.org/10.1007/s11999-017-5244-6>.
33. Kurtz SM, Ong KL, Lau E et al. Prosthetic joint infection risk after TKA in the Medicare population. *Clin Orthop Relat Res* 2010; 468(1): 52-56. <https://dx.doi.org/10.1007/s11999-009-1013-5>.
34. Lacko M, Schreierova D, Cellar R et al. [Long-Term Results of Computer-Navigated Total Knee Arthroplasties Performed by Low-Volume and Less Experienced Surgeon]. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech* 2018; 85(3): 219-225.
35. Ladha KS, Patorno E, Huybrechts KF et al. Variations in the Use of Perioperative Multimodal Analgesic Therapy. *Anesthesiology* 2016; 124(4): 837-845. <https://dx.doi.org/10.1097/aln.0000000000001034>.
36. Lasater KB, McHugh MD. Reducing Hospital Readmission Disparities of Older Black and White Adults After Elective Joint Replacement: The Role of Nurse Staffing. *J Am Geriatr Soc* 2016; 64(12): 2593-2598. <https://dx.doi.org/10.1111/jgs.14367>.
37. Leroux T, Ogilvie-Harris D, Dwyer T et al. The risk of knee arthroplasty following cruciate ligament reconstruction: a population-based matched cohort study. *Journal of Bone & Joint Surgery - American Volume* 2014; 96(1): 2-10. <https://dx.doi.org/10.2106/jbjs.M.00393>.
38. Leroux TS, Maldonado-Rodriguez N, Paterson JM et al. No Difference in Outcomes Between Short and Longer-Stay Total Joint Arthroplasty with a Discharge Home: A Propensity Score-Matched Analysis Involving 46,660 Patients. *Journal of Bone & Joint Surgery - American Volume* 2020; 102(6): 495-502. <https://dx.doi.org/10.2106/jbjs.19.00796>.
39. Lewis SS, Dicks KV, Chen LF et al. Delay in diagnosis of invasive surgical site infections following knee arthroplasty versus hip arthroplasty. *Clin Infect Dis* 2015; 60(7): 990-996. <https://dx.doi.org/10.1093/cid/ciu975>.
40. Li CY, Karmarkar A, Lin YL et al. Hospital Readmissions Reduction Program and Post-Acute Care: Implications for Service Delivery and 30-Day Hospital Readmission. *J Am Med Dir Assoc* 2020; 21(10): 1504-1508.e1. <https://dx.doi.org/10.1016/j.jamda.2020.05.018>.
41. Liddle AD, Pandit H, Judge A et al. Effect of Surgical Caseload on Revision Rate Following Total and Unicompartmental Knee Replacement. *Journal of Bone & Joint Surgery - American Volume* 2016; 98(1): 1-8. <https://dx.doi.org/10.2106/jbjs.N.00487>.
42. Liu JH, Zingmond DS, McGory ML et al. Disparities in the utilization of high-volume hospitals for complex surgery. *JAMA* 2006; 296(16): 1973-1980. <https://dx.doi.org/10.1001/jama.296.16.1973>.

43. London DA, Vilensky S, O'Rourke C et al. Discharge Disposition After Joint Replacement and the Potential for Cost Savings: Effect of Hospital Policies and Surgeons. *J Arthroplasty* 2016; 31(4): 743-748. <https://dx.doi.org/10.1016/j.arth.2015.10.014>.
44. Losina E, Kessler CL, Wright EA et al. Geographic diversity of low-volume hospitals in total knee replacement: implications for regionalization policies. *Med Care* 2006; 44(7): 637-645. <https://dx.doi.org/10.1097/01.mlr.0000223457.92978.34>.
45. Losina E, Walensky RP, Kessler CL et al. Cost-effectiveness of total knee arthroplasty in the United States: Patient risk and hospital volume. *Arch Intern Med* 2009; 169(12): 1113-1121. <https://dx.doi.org/10.1001/archinternmed.2009.136>.
46. Losina E, Wright EA, Kessler CL et al. Neighborhoods matter: use of hospitals with worse outcomes following total knee replacement by patients from vulnerable populations. *Arch Intern Med* 2007; 167(2): 182-187. <https://dx.doi.org/10.1001/archinte.167.2.182>.
47. Lu X, Hagen TP, Vaughan-Sarrazin MS et al. The impact of physician-owned specialty orthopaedic hospitals on surgical volume and case complexity in competing hospitals. *Clin Orthop Relat Res* 2009; 467(10): 2577-2586. <https://dx.doi.org/10.1007/s11999-009-0855-1>.
48. Mclsaac DI, Wijeyesundera DN, Huang A et al. Association of the Hospital Volume of Frail Surgical Patients Cared for with Outcomes after Elective, Major Noncardiac Surgery: A Retrospective Population-based Cohort Study. *Anesthesiology* 2017; 126(4): 602-613. <https://dx.doi.org/10.1097/aln.0000000000001536>.
49. Navathe AS, Liao JM, Dykstra SE et al. Association of Hospital Participation in a Medicare Bundled Payment Program With Volume and Case Mix of Lower Extremity Joint Replacement Episodes. *JAMA* 2018; 320(9): 901-910. <https://dx.doi.org/10.1001/jama.2018.12345>.
50. Nichols CI, Vose JG. Patient Comorbidity Status and Incremental Total Hospitalization Costs in Elective Orthopedic Procedures. *Orthopedics* 2016; 39(4): 237-246. <https://dx.doi.org/10.3928/01477447-20160610-01>.
51. Penfold CM, Whitehouse MR, Sayers A et al. A Comparison of the Surgical Practice of Potential Revision Outlier Joint Replacement Surgeons With Non-outliers: A Case Control Study From the National Joint Registry for England, Wales, Northern Ireland and the Isle of Man. *J Arthroplasty* 2021; 36(4): 1239-1245.e6. <https://dx.doi.org/10.1016/j.arth.2020.10.026>.
52. Peschke D, Nimptsch U, Mansky T. Achieving minimum caseload requirements - An analysis of hospital discharge data from 2005-2011. *Dtsch Arztebl Int* 2014; 111(33-34): 556-563. <https://dx.doi.org/10.3238/arztebl.2014.0556>.

53. Piuizzi NS, Strnad GJ, Sakr Esa WA et al. The Main Predictors of Length of Stay After Total Knee Arthroplasty: Patient-Related or Procedure-Related Risk Factors. *Journal of Bone & Joint Surgery - American Volume* 2019; 101(12): 1093-1101.  
<https://dx.doi.org/10.2106/jbjs.18.00758>.
54. Rubin DS, Matsumoto MM, Weinberg G et al. Local Anesthetic Systemic Toxicity in Total Joint Arthroplasty: Incidence and Risk Factors in the United States from the National Inpatient Sample 1998-2013. *Regional Anesthesia and Pain Medicine* 2018; 43(2): 131-137.  
<https://dx.doi.org/10.1097/aap.0000000000000684>.
55. Schilling PL, He J, Chen S et al. Risk-Adjusted Cost Performance for 90-Day Total Knee Arthroplasty Episodes: Data and Methods for Comparing U.S. Hospitals Nationwide. *Journal of Bone & Joint Surgery - American Volume* 2020; 102(11): 971-982.  
<https://dx.doi.org/10.2106/jbjs.19.01017>.
56. Schrader P, Boy O, Schleiz W et al. [Determining the indication for primary total hip and knee replacement. Results of external quality assurance of over 270,000 primary total hip and knee replacements]. *Orthopade* 2008; 37(10): 1016-1026.  
<https://dx.doi.org/10.1007/s00132-008-1341-2>.
57. Schroer WC, Calvert GT, Diesfeld PJ et al. Effects of increased surgical volume on total knee arthroplasty complications. *J Arthroplasty* 2008; 23(6 Suppl 1): 61-67.  
<https://dx.doi.org/10.1016/j.arth.2008.03.013>.
58. Segal J, Sacopulos M, Sheets V et al. Online doctor reviews: do they track surgeon volume, a proxy for quality of care? *J Med Internet Res* 2012; 14(2): e50.  
<https://dx.doi.org/10.2196/jmir.2005>.
59. Skufca J, Ollgren J, Virtanen MJ et al. Interhospital Comparison of Surgical Site Infection Rates in Orthopedic Surgery. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2017; 38(4): 423-429.  
<https://dx.doi.org/10.1017/ice.2016.333>.
60. Slover JD, Tosteson AN, Bozic KJ et al. Impact of hospital volume on the economic value of computer navigation for total knee replacement. *Journal of Bone & Joint Surgery - American Volume* 2008; 90(7): 1492-1500. <https://dx.doi.org/10.2106/jbjs.G.00888>.
61. Smith MC, Ben-Shlomo Y, Dieppe P et al. Rates of hip and knee joint replacement amongst different ethnic groups in England: an analysis of National Joint Registry data. *Osteoarthritis Cartilage* 2017; 25(4): 448-454. <https://dx.doi.org/10.1016/j.joca.2016.12.030>.
62. Soohoo NF, Tang EY, Krenek L et al. Variations in the quality of care delivered to patients undergoing total knee replacement at 3 affiliated hospitals. *Orthopedics* 2011; 34(5): 356.  
<https://dx.doi.org/10.3928/01477447-20110317-08>.

63. SooHoo NF, Zingmond DS, Ko CY. Disparities in the utilization of high-volume hospitals for total knee replacement. *J Natl Med Assoc* 2008; 100(5): 559-564.  
[https://dx.doi.org/10.1016/s0027-9684\(15\)31303-1](https://dx.doi.org/10.1016/s0027-9684(15)31303-1).
64. Tanenbaum JE, Knapik DM, Fitzgerald SJ et al. National Incidence of Reportable Quality Metrics in the Knee Arthroplasty Population. *J Arthroplasty* 2017; 32(10): 2941-2946.  
<https://dx.doi.org/10.1016/j.arth.2017.05.025>.
65. Varaganam M, Hutchings A, Black N. Do patient-reported outcomes offer a more sensitive method for comparing the outcomes of consultants than mortality? A multilevel analysis of routine data. *BMJ Quality & Safety* 2015; 24(3): 195-202.  
<https://dx.doi.org/10.1136/bmjqs-2014-003551>.
66. Weeks WB, Schoellkopf WJ, Ballard DJ et al. Episode-of-Care Characteristics and Costs for Hip and Knee Replacement Surgery in Hospitals Belonging to the High Value Healthcare Collaborative Compared With Similar Hospitals in the Same Health Care Markets. *Med Care* 2017; 55(6): 583-589. <https://dx.doi.org/10.1097/mlr.0000000000000710>.
67. Wright JD, Ananth CV, Lewin SN et al. Patterns of use of hemostatic agents in patients undergoing major surgery. *J Surg Res* 2014; 186(1): 458-466.  
<https://dx.doi.org/10.1016/j.jss.2013.07.042>.
68. Yuce TK, Chung JW, Barnard C et al. Association of State Certificate of Need Regulation With Procedural Volume, Market Share, and Outcomes Among Medicare Beneficiaries. *JAMA* 2020; 324(20): 2058-2068. <https://dx.doi.org/10.1001/jama.2020.21115>.

### **Nicht E3**

1. Barksfield R, Murray J, Robinson J et al. Implications of the getting it right first time initiative for regional knee arthroplasty services. *Knee* 2017; 24(5): 1191-1197.  
<https://dx.doi.org/10.1016/j.knee.2017.05.020>.
2. Blum K, de Cruppe W, Ohmann C et al. [Minimum hospital volumes for total knee replacement]. *Gesundheitswesen* 2008; 70(4): 209-218. <https://dx.doi.org/10.1055/s-2008-1065360>.
3. Boylan MR, Chadda A, Slover JD et al. Preferred Single-Vendor Program for Total Joint Arthroplasty Implants: Surgeon Adoption, Outcomes, and Cost Savings. *Journal of Bone & Joint Surgery - American Volume* 2019; 101(15): 1381-1387.  
<https://dx.doi.org/10.2106/jbjs.19.00008>.
4. de Cruppe W, Geraedts M. [How Steady are Hospitals in Complying with Minimum Volume Standards? A Retrospective Longitudinal Data Analysis of the Years 2006, 2008, and 2010]. *Zentralbl Chir* 2016; 141(4): 425-432. <https://dx.doi.org/10.1055/s-0034-1383371>.

5. de Cruppe W, Malik M, Geraedts M. Minimum volume standards in German hospitals: do they get along with procedure centralization? A retrospective longitudinal data analysis. *BMC Health Serv Res* 2015; 15: 279. <https://dx.doi.org/10.1186/s12913-015-0944-7>.
6. FitzGerald JD, Soohoo NF, Losina E et al. Potential impact on patient residence to hospital travel distance and access to care under a policy of preferential referral to high-volume knee replacement hospitals. *Arthritis Care Res (Hoboken)* 2012; 64(6): 890-897. <https://dx.doi.org/10.1002/acr.21611>.
7. Hollenbeck B, Hoffman MA, Tromanhauser SG. High-Volume Arthroplasty Centers Demonstrate Higher Composite Quality Scores and Enhanced Value: Perspective on Higher-Volume Hospitals Performing Arthroplasty from 2001 to 2011. *Journal of Bone & Joint Surgery - American Volume* 2020; 102(5): 362-367. <https://dx.doi.org/10.2106/jbjs.19.00139>.
8. Khanuja HS, Solano MA, Sterling RS et al. Surgeon Mean Operative Times in Total Knee Arthroplasty in a Variety of Settings in a Health System. *J Arthroplasty* 2019; 34(11): 2569-2572. <https://dx.doi.org/10.1016/j.arth.2019.06.029>.
9. Leskinen J, Eskelinen A, Huhtala H et al. The incidence of knee arthroplasty for primary osteoarthritis grows rapidly among baby boomers: a population-based study in Finland. *Arthritis Rheum* 2012; 64(2): 423-428. <https://dx.doi.org/10.1002/art.33367>.

#### **Nicht E4**

1. de Cruppe W, Ortwein A, Kraska RA et al. Impact of suspending minimum volume requirements for knee arthroplasty on hospitals in Germany: an uncontrolled before-after study. *BMC Health Serv Res* 2020; 20(1): 1109. <https://dx.doi.org/10.1186/s12913-020-05957-1>.
2. Duffy GP. Maximizing surgeon and hospital total knee arthroplasty volume using customized patient instrumentation and swing operating rooms. *American Journal of Orthopedics (Chatham, Nj)* 2011; 40(11 Suppl): 5-8.
3. Dunbar M, Newman JM, Khlopas A et al. Opportunities in Total Knee Arthroplasty: Worldwide Surgeons' Perspective. *Surg Technol Int* 2017; 30: 359-364.
4. Geraedts M, de Cruppe W, Blum K et al. Implementation and effects of Germany's minimum volume regulations: results of the accompanying research. *Dtsch Arztebl Int* 2008; 105(51-52): 890-896. <https://dx.doi.org/10.3238/arztebl.2008.0890>.
5. Giori NJ. Should only the highest-volume surgeons and centers be doing primary total knee arthroplasty? *Journal of Bone and Joint Surgery - American Volume* 2016; 98(20): e92. <https://dx.doi.org/10.2106/jbjs.16.00747>.
6. Gross M. Providers, outcomes and their determinants. *Can J Surg* 2003; 46(1): 8.

7. Grouven U, Kuchenhoff H, Schrader P et al. Flexible regression models are useful tools to calculate and assess threshold values in the context of minimum provider volumes. *J Clin Epidemiol* 2008; 61(11): 1125-1131. <https://dx.doi.org/10.1016/j.jclinepi.2007.11.020>.
8. Hermanek P, Burmeister C. Volume thresholds for hospitals in Germany. [German]. *Chirurgische Gastroenterologie Interdisziplinär* 2008; 24(4): 271-273. <https://dx.doi.org/10.1159/000185571>.
9. Meredith DS, Katz JN. Procedure volume as a quality measure for total joint replacement. *Clinical and Experimental Rheumatology* 2007; 25(6 Suppl 47): S37-S43.
10. Ohmann C, Blum K, De Cruppe W et al. Hospital volume and outcome: Is one parameter sufficient for assessment?. [German]. *Chirurgische Gastroenterologie Interdisziplinär* 2008; 24(4): 281-286. <https://dx.doi.org/10.1159/000173705>.
11. Picard F. CORR Insights: Are TKAs Performed in High-volume Hospitals Less Likely to Undergo Revision Than TKAs Performed in Low-volume Hospitals? *Clinical Orthopaedics and Related Research* 2018; 476(2): 410-411. <https://dx.doi.org/10.1007/s11999.0000000000000154>.
12. Schrader P, Ewerbeck V. [Experience in orthopaedic surgery with minimum provider volumes]. *Chirurg* 2007; 78(11): 999-1011. <https://dx.doi.org/10.1007/s00104-007-1411-8>.
13. Schrader P, Grouven U, Bender R. [Is it possible to calculate minimum provider volumes for total knee replacement using routine data? Results of a threshold value analysis of German quality assurance data for inpatient treatment]. *Orthopäde* 2007; 36(6): 570-576. <https://dx.doi.org/10.1007/s00132-007-1066-7>.
14. Schrader P, Rath T. Minimum requirements in total knee replacement. Evidence report and model calculation of the healthcare situation. [German]. *Orthopäde* 2005; 34(3): 198-209. <https://dx.doi.org/10.1007/s00132-005-0763-3>.
15. Stengel D, Ekkernkamp A, Dettori J et al. A rapid review of associations between provider volume and outcome of total knee arthroplasty. Where do the magical threshold values come from?. [German]. *Unfallchirurg* 2004; 107(10): 967-988. <https://dx.doi.org/10.1007/s00113-004-0850-7>.
16. Weeks WB, Ventelou B, Or Z. Without Explicit Targets, Does France Meet Minimum Volume Thresholds for Hip and Knee Replacement and Bariatric Surgeries? *International Journal of Health Policy & Management* 2016; 5(10): 613-614. <https://dx.doi.org/10.15171/ijhpm.2016.105>.

## Nicht E5

1. Anis HK, Mahmood BM, Klika AK et al. Hospital Volume and Postoperative Infections in Total Knee Arthroplasty. *J Arthroplasty* 2020; 35(4): 1079-1083. <https://dx.doi.org/10.1016/j.arth.2019.10.044>.

2. Anis HK, Ramanathan D, Sodhi N et al. Postoperative Infection in Cementless and Cemented Total Knee Arthroplasty: A Propensity Score Matched Analysis. *The Journal of Knee Surgery* 2019; 32(11): 1058-1062. <https://dx.doi.org/10.1055/s-0039-1678678>.
3. Arias-de la Torre J, Pons-Cabrafiga M, Valderas JM et al. Influence of Hospital Volume of Procedures by Year on the Risk of Revision of Total Hip and Knee Arthroplasties: A Propensity Score-Matched Cohort Study. *J Clin Med* 2019; 8(5): 670. <https://dx.doi.org/10.3390/jcm8050670>.
4. Arias-de la Torre J, Valderas JM, Evans JP et al. Differences in Risk of Revision and Mortality Between Total and Unicompartmental Knee Arthroplasty. The Influence of Hospital Volume. *J Arthroplasty* 2019; 34(5): 865-871. <https://dx.doi.org/10.1016/j.arth.2019.01.046>.
5. Asaid R, Williams I, Hyde D et al. Infection rates following hip and knee joint arthroplasty: large referral centre versus a small elective-only hospital. *European journal of orthopaedic surgery & traumatologie* 2013; 23(2): 165-168. <https://dx.doi.org/10.1007/s00590-012-0937-8>.
6. Badawy M, Espehaug B, Indrekvam K et al. Influence of hospital volume on revision rate after total knee arthroplasty with cement. *Journal of Bone & Joint Surgery - American Volume* 2013; 95(18): e131. <https://dx.doi.org/10.2106/jbjs.L.00943>.
7. Baker P, Downen D, McMurtry I. The effect of surgeon volume on the need for transfusion following primary unilateral hip and knee arthroplasty. *Surgeon Journal of the Royal Colleges of Surgeons of Edinburgh & Ireland* 2011; 9(1): 13-17. <https://dx.doi.org/10.1016/j.surge.2010.08.011>.
8. Barrett J, Baron JA, Losina E et al. Bilateral total knee replacement: staging and pulmonary embolism. *Journal of Bone & Joint Surgery - American Volume* 2006; 88(10): 2146-2151. <https://dx.doi.org/10.2106/jbjs.E.01323>.
9. Bernstein JA, Zak S, Schwarzkopf R et al. An Academic Orthopaedic Specialty Hospital Provides the Shortest Operative Times within a Single Health System for Primary and Revision Total Knee Arthroplasty. *J Knee Surg* 2020. <https://dx.doi.org/10.1055/s-0040-1718600>.
10. Bohm ER, Molodianovitsh K, Dragan A et al. Outcomes of unilateral and bilateral total knee arthroplasty in 238,373 patients. *Acta Orthop* 2016; 87 Suppl 1: 24-30. <https://dx.doi.org/10.1080/17453674.2016.1181817>.
11. Cram P, Lu X, Kates SL et al. Total knee arthroplasty volume, utilization, and outcomes among Medicare beneficiaries, 1991-2010. *JAMA* 2012; 308(12): 1227-1236. <https://dx.doi.org/10.1001/2012.jama.11153>.

12. D'Apuzzo M, Westrich G, Hidaka C et al. All-Cause Versus Complication-Specific Readmission Following Total Knee Arthroplasty. *Journal of Bone & Joint Surgery - American Volume* 2017; 99(13): 1093-1103. <https://dx.doi.org/10.2106/jbjs.16.00874>.
13. Day MS, Karia MR, Hutzler L et al. Higher Hospital Costs Do Not Result in Lower Readmission Rates Following Total Joint Arthroplasty. *Bulletin of the Hospital for Joint Disease (2013) 2019*; 77(2): 136-139.
14. Dy CJ, Marx RG, Bozic KJ et al. Risk factors for revision within 10 years of total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res* 2014; 472(4): 1198-1207. <https://dx.doi.org/10.1007/s11999-013-3416-6>.
15. Fry DE, Pine M, Nedza SM et al. Risk-Adjusted Hospital Outcomes in Medicare Total Joint Replacement Surgical Procedures. *Journal of Bone & Joint Surgery - American Volume* 2017; 99(1): 10-18. <https://dx.doi.org/10.2106/jbjs.15.01455>.
16. Husted H, Hansen HC, Holm G et al. [Length of stay in total hip and knee arthroplasty in Danmark I: volume, morbidity, mortality and resource utilization. A national survey in orthopaedic departments in Denmark]. *Ugeskr Laeger* 2006; 168(22): 2139-2143.
17. Jain NB, Guller U, Pietrobon R et al. Comorbidities increase complication rates in patients having arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res* 2005; (435): 232-238. <https://dx.doi.org/10.1097/01.blo.0000156479.97488.a2>.
18. Jarvelin J, Hakkinen U, Rosenqvist G et al. Factors predisposing to claims and compensations for patient injuries following total hip and knee arthroplasty. *Acta Orthop* 2012; 83(2): 190-196. <https://dx.doi.org/10.3109/17453674.2012.672089>.
19. Judge A, Chard J, Learmonth I et al. The effects of surgical volumes and training centre status on outcomes following total joint replacement: analysis of the Hospital Episode Statistics for England. *J Public Health* 2006; 28(2): 116-124. <https://dx.doi.org/10.1093/pubmed/fdl003>.
20. Kostuj T, Schulze-Raestrup U, Noack M et al. [Minimal provider volume in total knee replacement : an analysis of the external quality assurance program of North Rhine-Westphalia (QS-NRW)]. *Chirurg* 2011; 82(5): 425-432. <https://dx.doi.org/10.1007/s00104-010-1963-x>.
21. Kreder HJ, Grosso P, Williams JI et al. Provider volume and other predictors of outcome after total knee arthroplasty: a population study in Ontario. *Can J Surg* 2003; 46(1): 15-22.
22. Makela KT, Peltola M, Sund R et al. Regional and hospital variance in performance of total hip and knee replacements: a national population-based study. *Ann Med* 2011; 43 Suppl 1: S31-38. <https://dx.doi.org/10.3109/07853890.2011.586362>.
23. Manickam RN, Memtsoudis SG, Mu Y et al. Excess Readmission-Based Penalty: Is Arthroplasty Different From the Other Outcomes? *J Surg Orthop Adv* 2018; 27(4):286-294.

24. Manley M, Ong K, Lau E et al. Total knee arthroplasty survivorship in the United States Medicare population: effect of hospital and surgeon procedure volume. *J Arthroplasty* 2009; 24(7): 1061-1067. <https://dx.doi.org/10.1016/j.arth.2008.06.011>.
25. Memtsoudis SG, Wilson LA, Bekeris J et al. Anaesthesia provider volume and perioperative outcomes in total joint arthroplasty surgery. *Br J Anaesth* 2019; 123(5): 679-687. <https://dx.doi.org/10.1016/j.bja.2019.08.016>.
26. Montonen E, Laaksonen I, Matilainen M et al. What Is the Long-term Survivorship of Cruciate-retaining TKA in the Finnish Registry? *Clin Orthop Relat Res* 2018; 476(6): 1205-1211. <https://dx.doi.org/10.1007/s11999.0000000000000202>.
27. Namba RS, Cafri G, Khatod M et al. Risk factors for total knee arthroplasty aseptic revision. *J Arthroplasty* 2013; 28(8 Suppl): 122-127. <https://dx.doi.org/10.1016/j.arth.2013.04.050>.
28. Namba RS, Inacio MC, Paxton EW. Risk factors associated with deep surgical site infections after primary total knee arthroplasty: an analysis of 56,216 knees. *Journal of Bone & Joint Surgery - American Volume* 2013; 95(9): 775-782. <https://dx.doi.org/10.2106/jbjs.L.00211>.
29. Navarro SM, Haeberle HS, Mont MA et al. Stratum-Specific Likelihood Ratio Analysis: An Evidence-Based and Pragmatic Approach to Meaningful Thresholds in Lower Extremity Arthroplasty. *Surg Technol Int* 2019; 34: 415-420.
30. Odum SM, Springer BD. In-Hospital Complication Rates and Associated Factors After Simultaneous Bilateral Versus Unilateral Total Knee Arthroplasty. *Journal of Bone & Joint Surgery - American Volume* 2014; 96(13): 1058-1065. <https://dx.doi.org/10.2106/jbjs.M.00065>.
31. Ong K, Lau E, Manley M et al. Patient, hospital, and procedure characteristics influencing total hip and knee arthroplasty procedure duration. *J Arthroplasty* 2009; 24(6): 925-931. <https://dx.doi.org/10.1016/j.arth.2008.07.002>.
32. Pamilo KJ, Peltola M, Paloneva J et al. Hospital volume affects outcome after total knee arthroplasty. *Acta Orthop* 2015; 86(1): 41-47. <https://dx.doi.org/10.3109/17453674.2014.977168>.
33. Patel J, Lee JH, Li Z et al. Predictors of Low Patient-Reported Outcomes Response Rates in the California Joint Replacement Registry. *J Arthroplasty* 2015; 30(12): 2071-2075. <https://dx.doi.org/10.1016/j.arth.2015.06.029>.
34. Pour AE, Bradbury TL, Horst P et al. Trends in primary and revision knee arthroplasty among orthopaedic surgeons who take the American Board of Orthopaedics part II exam. *Int Orthop* 2016; 40(10): 2061-2067. <https://dx.doi.org/10.1007/s00264-016-3137-z>.

35. Randsborg PH, Aae TF, Bukholm IRK et al. Compensation claims after knee arthroplasty surgery in Norway 2008-2018. *Acta Orthop* 2021; 92(2): 189-193.  
<https://dx.doi.org/10.1080/17453674.2020.1871187>.
36. Schulze Raestrup U, Smektala R. [Are there relevant minimum procedure volumes in trauma and orthopedic surgery?]. *Zentralbl Chir* 2006; 131(6): 483-492.  
<https://dx.doi.org/10.1055/s-2006-955451>.
37. SooHoo NF, Lieberman JR, Ko CY et al. Factors predicting complication rates following total knee replacement. *Journal of Bone & Joint Surgery - American Volume* 2006; 88(3): 480-485. <https://dx.doi.org/10.2106/jbjs.E.00629>.
38. Soohoo NF, Zingmond DS, Lieberman JR et al. Optimal timeframe for reporting short-term complication rates after total knee arthroplasty. *J Arthroplasty* 2006; 21(5): 705-711.  
<https://dx.doi.org/10.1016/j.arth.2005.08.015>.
39. Soohoo NF, Zingmond DS, Lieberman JR et al. Primary total knee arthroplasty in California 1991 to 2001: does hospital volume affect outcomes? *J Arthroplasty* 2006; 21(2): 199-205. <https://dx.doi.org/10.1016/j.arth.2005.03.027>.
40. Steinbruck A, Grimberg A, Melsheimer O et al. [Influence of institutional experience on results in hip and knee total arthroplasty : An analysis from the German arthroplasty registry (EPRD)]. *Orthopade* 2020; 49(9): 808-814. <https://dx.doi.org/10.1007/s00132-020-03963-z>.
41. Takemoto S, Vail TP, Houman J et al. What defines a high-volume hip or knee surgeon in the United States? *J Surg Orthop Adv* 2015; 24(2): 87-90.
42. Tomek IM, Sabel AL, Froimson MI et al. A collaborative of leading health systems finds wide variations in total knee replacement delivery and takes steps to improve value. *Health Aff (Millwood)* 2012; 31(6): 1329-1338. <https://dx.doi.org/10.1377/hlthaff.2011.0935>.
43. Wang H, Qiu GX, Lin J et al. Antibiotic Bone Cement Cannot Reduce Deep Infection After Primary Total Knee Arthroplasty. *Orthopedics* 2015; 38(6): e462-466.  
<https://dx.doi.org/10.3928/01477447-20150603-52>.
44. Wilson S, Marx RG, Pan TJ et al. Meaningful Thresholds for the Volume-Outcome Relationship in Total Knee Arthroplasty. *Journal of Bone & Joint Surgery - American Volume* 2016; 98(20): 1683-1690. <https://dx.doi.org/10.2106/jbjs.15.01365>.
45. Zhang W, Lyman S, Boutin-Foster C et al. Racial and Ethnic Disparities in Utilization Rate, Hospital Volume, and Perioperative Outcomes After Total Knee Arthroplasty. *Journal of Bone & Joint Surgery - American Volume* 2016; 98(15): 1243-1252.  
<https://dx.doi.org/10.2106/jbjs.15.01009>.

## Nicht E6

Keine

**Nicht E7**

1. Bang H, Chiu YL, Memtsoudis SG et al. Total hip and total knee arthroplasties: trends and disparities revisited. *American Journal of Orthopedics (Chatham, Nj)* 2010; 39(9): E95-102.

**Nicht E8**

1. Harato K, Kobayashi S, Nagashima M et al. Factors Affecting Longer Surgical Times in Total Knee Arthroplasty for Obese Patients-A Comparative Study between High- and Nonhigh-Volume Surgeons. *The Journal of Knee Surgery* 2018; 31(8): 781-785.

<https://dx.doi.org/10.1055/s-0037-1608879>.

2. Nakano N, Matsumoto T, Ishida K et al. Factors influencing the outcome of deep infection following total knee arthroplasty. *Knee* 2015; 22(4): 328-332.

<https://dx.doi.org/10.1016/j.knee.2015.04.005>.

3. Ong PH, Pua YH. A prediction model for length of stay after total and unicompartmental knee replacement. *Bone & Joint Journal* 2013; 95-B(11): 1490-1496.

<https://dx.doi.org/10.1302/0301-620x.95b11.31193>.

4. Tan SC, Chan YH, Chong HC et al. Association of surgeon factors with outcome scores after total knee arthroplasty. *Journal of Orthopaedic Surgery* 2014; 22(3): 378-382.

<https://dx.doi.org/10.1177/230949901402200323>.

5. Yu TH, Chou YY, Tung YC. Should we pay attention to surgeon or hospital volume in total knee arthroplasty? Evidence from a nationwide population-based study. *PLoS One* 2019;

14(5): e0216667. <https://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0216667>.

**A1**

1. Katz JN, Bierbaum BE, Losina E. Case mix and outcomes of total knee replacement in orthopaedic specialty hospitals. *Med Care* 2008; 46(5): 476-480.

<https://dx.doi.org/10.1097/MLR.0b013e31816c43c8>.

2. Nimptsch U, Peschke D, Mansky T. [Minimum Caseload Requirements and In-hospital Mortality: Observational Study using Nationwide Hospital Discharge Data from 2006 to 2013]. *Gesundheitswesen* 2017; 79(10): 823-834. <https://dx.doi.org/10.1055/s-0042-100731>.

## Anhang A Suchstrategien

### Suche nach systematischen Übersichten

#### 1. MEDLINE

Suchoberfläche: Ovid

- Ovid MEDLINE(R) ALL 1946 to April 19, 2021

Es wurde folgender Filter übernommen:

- Systematische Übersicht: Wong [64] – High specificity strategy

#	Searches
1	Arthroplasty, Replacement, Knee/
2	(Knee replacement or knee arthroplasty).ti,ab.
3	or/1-2
4	((minimum* or high* or low or patient or outcome* or importance*) adj3 (volume* or caseload)).ab,ti.
5	((hospital* or center* or centre* or unit* or surgeon* or provider* or physician*) adj2 (factor* or effect*)).ab,ti.
6	((hospital* or center* or centre* or unit*) adj5 (type or level or small* or size)).ab,ti.
7	((hospital* or center* or centre* or unit* or surgeon* or surgical* or physician* or provider*) adj2 (volume* or caseload* or experience* or characteristic* or performance*)).ab,ti.
8	((improve* adj2 outcome*) and (hospital* or center* or centre* or unit* or surgeon*)).ti,ab.
9	((surgeon* or surgical* or physician* or provider* or specialist*) adj3 outcome*).ti,ab.
10	(referral* adj3 (selective* or volume* or rate*)).ti,ab.
11	or/4-10
12	and/3,11
13	cochrane database of systematic reviews.jn.
14	(search or MEDLINE or systematic review).tw.
15	meta analysis.pt.
16	or/13-15
17	16 not (exp animals/ not humans.sh.)
18	and/12,17
19	18 and (english or german).lg.

## 2. Health Technology Assessment Database

Suchoberfläche: INAHTA

#	Searches
1	Arthroplasty, Replacement, Knee[mh]
2	Knee replacement or knee arthroplasty
3	#2 OR #1
4	((minimum* OR hospital*) AND volume*)
5	#4 AND #3

### Suche nach Primärstudien

#### 1. MEDLINE

Suchoberfläche: Ovid

- Ovid MEDLINE(R) 1946 to June 01, 2021

#	Searches
1	Arthroplasty, Replacement, Knee/
2	Knee Prosthesis/
3	(knee* adj1 (arthroplast* or replacement*)).ti,ab.
4	or/1-3
5	((minim* or high* or low or patient or outcome* or importance*) adj3 (volume* or caseload)).ab,ti.
6	((hospital* or center* or centre* or unit* or surgeon* or provider* or physician*) adj2 (factor* or effect*)).ab,ti.
7	((hospital* or center* or centre* or unit*) adj5 (type or level or small* or size)).ab,ti.
8	((hospital* or center* or centre* or unit* or surgeon* or surgical* or physician* or provider*) adj2 (volume* or caseload* or experience* or characteristic* or performance*)).ab,ti.
9	((improve* adj2 outcome*) and (hospital* or center* or centre* or unit* or surgeon*)).ti,ab.
10	((surgeon* or surgical* or physician* or provider* or specialist*) adj3 outcome*).ti,ab.
11	(referral* adj3 (selective* or volume* or rate*)).ti,ab.
12	or/5-11
13	and/4,12
14	(animals/ not humans/) or comment/ or editorial/ or exp review/ or meta analysis/ or consensus/ or exp guideline/
15	hi.fs. or case report.mp.
16	or/14-15
17	13 not 16
18	17 and 2000:3000.(dt).

*Suchoberfläche: Ovid*

- Ovid MEDLINE(R) Epub Ahead of Print and In-Process, In-Data-Review & Other Non-Indexed Citations June 01, 2021

#	Searches
1	(knee* and (arthroplast* or replacement*)).ti,ab.
2	((minim* or high* or low or patient or outcome* or importance*) adj3 (volume* or caseload)).ab,ti.
3	((hospital* or center* or centre* or unit* or surgeon* or provider* or physician*) adj2 (factor* or effect*)).ab,ti.
4	((hospital* or center* or centre* or unit*) adj5 (type or level or small* or size)).ab,ti.
5	((hospital* or center* or centre* or unit* or surgeon* or surgical* or physician* or provider*) adj2 (volume* or caseload* or experience* or characteristic* or performance*)).ab,ti.
6	((improve* adj2 outcome*) and (hospital* or center* or centre* or unit* or surgeon*)).ti,ab.
7	((surgeon* or surgical* or physician* or provider* or specialist*) adj3 outcome*).ti,ab.
8	(referral* adj3 (selective* or volume* or rate*)).ti,ab.
9	or/2-8
10	and/1,9
11	(animals/ not humans/) or comment/ or editorial/ or exp review/ or meta analysis/ or consensus/ or exp guideline/
12	hi.fs. or case report.mp.
13	or/11-12
14	10 not 13
15	14 and 2000:3000.(dt).

## 2. Embase

*Suchoberfläche: Ovid*

- Embase 1974 to 2021 June 02

#	Searches
1	total knee replacement/
2	exp knee arthroplasty/
3	(knee* adj1 (arthroplast* or replacement*)).ti,ab.
4	or/1-3
5	((minim* or high* or low or patient or outcome* or importance*) adj3 (volume* or caseload)).ab,ti.
6	((hospital* or center* or centre* or unit* or surgeon* or provider* or physician*) adj2 (factor* or effect*)).ab,ti.
7	((hospital* or center* or centre* or unit*) adj5 (type or level or small* or size)).ab,ti.
8	((hospital* or center* or centre* or unit* or surgeon* or surgical* or physician* or provider*) adj2 (volume* or caseload* or experience* or characteristic* or performance*)).ab,ti.
9	((improve* adj2 outcome*) and (hospital* or center* or centre* or unit* or surgeon*)).ti,ab.
10	((surgeon* or surgical* or physician* or provider* or specialist*) adj3 outcome*).ti,ab.
11	(referral* adj3 (selective* or volume* or rate*)).ti,ab.
12	or/5-11
13	and/4,12
14	13 not medline.cr.
15	14 not (exp animal/ not exp human/)
16	15 not (Conference Abstract or Conference Review or Editorial).pt.
17	16 and 2000:3000.(dc).

### 3. The Cochrane Library

Suchoberfläche: Wiley

- Cochrane Central Register of Controlled Trials Issue 5 of 12, May 2021

#	Searches
1	[mh ^"Arthroplasty, Replacement, Knee"]
2	[mh "Knee Prosthesis"]
3	(knee* NEAR/1 (arthroplast* or replacement*)):ti,ab
4	#1 or #2 or #3
5	((minim* or high* or low or patient or outcome* or importance*) NEAR/3 (volume* or caseload)):ti,ab
6	((hospital* or center* or centre* or unit* or surgeon* or provider* or physician*) NEAR/2 (factor* or effect*)):ti,ab
7	((hospital* or center* or centre* or unit*) NEAR/5 (type or level or small* or size)):ti,ab
8	((hospital* or center* or centre* or unit* or surgeon* or surgical* or physician* or provider*) NEAR/2 (volume* or caseload* or experience* or characteristic* or performance*)):ti,ab
9	((improve* NEAR/2 outcome*) and (hospital* or center* or centre* or unit* or surgeon*)):ti,ab
10	((surgeon* or surgical* or physician* or provider* or specialist*) NEAR/3 outcome*):ti,ab
11	(referral* NEAR/3 (selective* or volume* or rate*)):ti,ab
12	#5 or #6 or #7 or #8 or #9 or #10 or #11
13	#4 and #12
14	#13 not (*clinicaltrial*gov* or *who*trialssearch* or *clinicaltrialsregister*eu* or *anzctr*org*au* or *trialregister*nl* or *irct*ir* or *isrctn* or *controlled*trials*com* or *drks*de*):so
15	#14 with Publication Year from 2000 to 2021, in Trials

**Anhang B Patientencharakteristika**

Tabelle 33: Charakterisierung der Studienpopulationen zu Studien für die Fragestellung 1 (mehrseitige Tabelle)

Studie Leistungsmenge	N	Alter [Jahre], MW (SD)	Geschlecht [w / m], %	Grunderkrankung, n (%)	Komorbiditäten, n (%)
<b>Adhia 2020</b>	72 359	Altersgruppen [Jahre], n (%):  18 bis 760 <sup>c</sup> (1,05) 45 <sup>b</sup> : 45 bis 28 792 <sup>c</sup> (39,79) 64: 65 bis 27 894 <sup>c</sup> (38,55) 74: ≥ 75: 14 913 <sup>c</sup> (20,61) k. A.	63 / 37      k. A.	Arthrose 71 70 (99,09) 1 <sup>c</sup>  Verletzungen 43 <sup>c</sup> (0,06)  Osteo- nekrose 80 <sup>c</sup> (0,11)  andere 535 <sup>c</sup> (0,74)  k. A.	Adipositas: 21 686 <sup>c</sup> (29,97) Charlson-Index, n (%): 0: 40 977 <sup>c</sup> (56,63) 1: 18 741 <sup>c</sup> (25,90) 2: 7337 <sup>c</sup> (10,14) ≥ 3: 5304 <sup>c</sup> (7,33) k. A.
LM pro KH und Jahr:					
≤ 200 <sup>a</sup>	17 214 <sup>c</sup>				
> 200 bis 400	20 876 <sup>c</sup>				
> 400 bis 600	13 271 <sup>c</sup>				
> 600	20 999 <sup>c</sup>				

Tabelle 33: Charakterisierung der Studienpopulationen zu Studien für die Fragestellung 1 (mehreseitige Tabelle)

Studie Leistungsmenge	N	Alter [Jahre], MW (SD)	Geschlecht [w / m], %	Grunderkrankung, n (%)	Komorbiditäten, n (%)
<b>Arroyo 2020</b>	739 857	67,31 (10,10)	63 / 37	k. A.	Elixhauser-Index, n (%) <sup>d</sup> : Herzinsuffizienz 13 950 (1,9) Adipositas 156 598 (21,2) rheumat. 32 316 (4,4) Arthritis unkomplizierter 139 017 (18,8) Diabetes mellitus komplizierter 13 333 (1,8) Diabetes mellitus
LM pro KH und Jahr:		k. A.	k. A.	k. A.	k. A.
1. Quartil	190 056				
2. Quartil	195 300				
3. Quartil	168 309				
4. Quartil	186 192				
<b>Blum 2013</b>	17 385	Altersgruppen [Jahre], n (%): 18 bis 6107 (35,1) 64 ≥ 65 11 278 (64,9)	65 / 35	k. A.	Chirurgisches Risiko zu Versterben, n (%): gering / 13 961 (80,3) unbekannt moderat 2765 (15,9) groß 659 (3,8)
LM pro KH und Jahr:		k. A.	k. A.	k. A.	k. A.
1 bis 100	4057				

Tabelle 33: Charakterisierung der Studienpopulationen zu Studien für die Fragestellung 1 (mehreseitige Tabelle)

Studie Leistungsmenge	N	Alter [Jahre], MW (SD)	Geschlecht [w / m], %	Grunderkrankung, n (%)	Komorbiditäten, n (%)
> 100	13 328				
<b>Feinglass 2004</b>	35 531	Altersgruppen [Jahre], n (%): < 19 16 (0,05) <sup>c</sup> 19 bis 64 <sup>b</sup> 9899 <sup>c</sup> (27,86) <sup>c</sup> 65 bis 79 <sup>b</sup> 21 176 (59,6) 80 bis 89 4296 <sup>c</sup> (12,09) <sup>c</sup> 90 bis 97 144 (0,41) <sup>c</sup> MW (SD):	66 / 34	rheumat. Arthritis 1634 <sup>c</sup> (4,6) Arthrose k. A. k. A. Notfall / Verletzung 355 <sup>c</sup> 1,0	chronische Erkrankungen 10908 <sup>c</sup> (30,7) Adipositas 1563 <sup>c</sup> (4,4)
LM pro KH und Jahr:			k. A.	k. A.	k. A.
< 50 <sup>e</sup>	6309	68,9 (0,1) <sup>f</sup>			
51 bis 85	7203	69,1 (9,9)			
86 bis 120	6815	69,4 (9,7)			
121 bis 180	7664	69,7 (9,6)			
> 180	7540	68,1 (10,0)			
<b>Garriga 2019</b>	210 725	69,7 (9,4)	57 / 43 <sup>c</sup>	Arthrose 208 33 (98,9) 3	Charlson-Index, n (%):
	194 464 TKR	Altersgruppen, [Jahre], n (%):		Arthrose und weitere <sup>g</sup> 2392 (1,1)	0: 140 711 (66,8)
	16 261 UKR	< 50 4180 (2,0) 50 bis 59 26 789 (12,7)			1: 46 984 (22,3) 2: 15 341 (7,3)

Tabelle 33: Charakterisierung der Studienpopulationen zu Studien für die Fragestellung 1 (mehreseitige Tabelle)

Studie Leistungsmenge	N	Alter [Jahre], MW (SD)	Geschlecht [w / m], %	Grunderkrankung, n (%)	Komorbiditäten, n (%)
		60 bis 68 970 (32,7) 69			≥ 3: 7689 (3,7)
		70 bis 79 241 (37,6) 79			MW (SD):
		80 bis 21 753 (10,3) 84			BMI: 31,1 (5,5)
		≥ 85 9792 (4,7)			
LM pro KH und Jahr:		k. A.	k. A.	k. A.	k. A.
≤ 200 <sup>e</sup>	31 321				
200 bis 299	51 335				
300 bis 399	50 346				
400 bis 499	32 782				
≥ 500	44 941				
LM pro Ärztin oder Arzt und Jahr:		k. A.	k. A.	k. A.	k. A.
≤ 10	3109				
11 bis 50	37 816				
51 bis 75	30 651				
76 bis 100	30 979				
101 bis 150	36 610				
> 150	33 942				
<b>Hentschker 2018</b>					Charlson-Index (2007), n <sup>c</sup> (%):
LM pro KH und Jahr					0: 86 191(65,2)

Tabelle 33: Charakterisierung der Studienpopulationen zu Studien für die Fragestellung 1 (mehreseitige Tabelle)

Studie Leistungsmenge	N	Alter [Jahre], MW (SD)	Geschlecht [w / m], %	Grunderkrankung, n (%)	Komorbiditäten, n (%)
2007 nicht erreichte MM: < 50 erreichte MM: ≥ 50	134 782 <sup>h</sup> 16,2 % <sup>c</sup> 83,8 %	69,7 (k. A.)	68 <sup>c</sup> / 32	k. A.	1 bis 2: 40 187 (30,4) 3 bis 4: 4891 (3,7) ≥ 5: 793 (0,6) <sup>i</sup>
2006 nicht erreichte MM: < 50 erreichte MM: ≥ 50	124 693 21,8 % <sup>c</sup> 78,2 %	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.
2005 keine MM:	118 269 -	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.
<b>Jeschke 2017</b>	45 165	Anteil der Fälle im Alter von 60 bis 79 Jahre, n (%): 32 564 72 %	68 / 32 <sup>c</sup>	Arthrose: 45 042 (99,73) <sup>c</sup> Osteo- nekrose: 82 (0,18) <sup>c</sup> Rheumatoide Arthritis: 41 (0,09) <sup>c</sup>	Arterielle Hypertonie: 31 508 (67) Diabetes mellitus: 9946 (22) Adipositas: 11 130 (25) Chronische Herz- insuffizienz: 3251 (7) Chronische Lungen- krankheit: 3529 (8) Nieren- insuffizienz: 3133 (7)

Tabelle 33: Charakterisierung der Studienpopulationen zu Studien für die Fragestellung 1 (mehreseitige Tabelle)

Studie Leistungsmenge	N	Alter [Jahre], MW (SD)	Geschlecht [w / m], %	Grunderkrankung, n (%)	Komorbiditäten, n (%)
LM pro KH und Jahr: 10 bis 56 57 bis 93 94 bis 144 145 bis 251 252 bis 1648	78 45 087  2689 4513 7442 10 344 20 177	fehlend 10-Jahres-Altersgruppen: < 50            906    (2) 50 bis 59       5708   (13) 60 bis 69       11 777 (26) 70 bis 79       20 787 (46) 80 bis 89       5804   (13) ≥ 90            105    (< 1)			Depression:       2219                    (5)
<b>Katz 2004</b>  LM pro KH und Jahr 1 bis 25 26 bis 100	80 904  8899 <sup>c</sup> 33 090 <sup>c</sup>	Altersgruppen, [Jahre], n (%): > 75       33 510 (41)  k. A.	67 <sup>a</sup> / 33  k. A.	Arthrose:       76 351    (94) rheumat.       3050      (4) Arthritis Anderes       1503      (2) k. A.	Charlson-Index, n (%): > 1               10 653                    (13)  k. A.

Tabelle 33: Charakterisierung der Studienpopulationen zu Studien für die Fragestellung 1 (mehreseitige Tabelle)

Studie Leistungsmenge	N	Alter [Jahre], MW (SD)	Geschlecht [w / m], %	Grunderkrankung, n (%)	Komorbiditäten, n (%)
101 bis 200	23 139 <sup>c</sup>				
> 200	15 857 <sup>c</sup>				
LM pro Ärztin oder Arzt und Jahr		k. A.	k. A.	k. A.	k. A.
1 bis 12	20 145 <sup>c</sup>				
13 bis 25	22 572 <sup>c</sup>				
26 bis 50	20 631 <sup>c</sup>				
> 50	17 556 <sup>c</sup>				
(Publikation Katz 2007)	906	73,6 (k. A.)	66 / 34 <sup>c</sup>	Arthrose: 874 <sup>c</sup> (96)	Adipositas 270 <sup>c</sup> (30)
		Altersgruppen [Jahre], n (%):			
		> 75 569 <sup>c</sup> (63)			
LM pro KH und Ärztin oder Arzt pro Jahr:					Charlson-Index > 1, n (%):
KH und Arzt niedrig: ≤ 25 (KH) / ≤ 6 (Arzt)		56 (53)	64 / 36 <sup>c</sup>	99 (94)	LM niedrig (KH und Arzt) 8 (8)
gemischt <sup>i</sup>		171 (65)	72 / 28 <sup>c</sup>	251 (95)	gemischt 16 (6)
KH und Arzt hoch: ≥ 25 (KH) / ≥ 6 <sup>e</sup> (Arzt)		342 (64)	67 / 33 <sup>c</sup>	524 (98)	LM hoch (KH und Arzt) 85 (16)

Tabelle 33: Charakterisierung der Studienpopulationen zu Studien für die Fragestellung 1 (mehrseitige Tabelle)

Studie Leistungsmenge	N	Alter [Jahre], MW (SD)	Geschlecht [w / m], %	Grunderkrankung, n (%)	Komorbiditäten, n (%)
<b>Marashi-Pour 2021</b>  Mediane LM pro KH und Jahr (IQR) 170 (116 bis 247)	15 940	69 (k. A.)  Altersgruppen [Jahre], n (%): ≥ 75 4463 <sup>a</sup> (28)	58 <sup>c</sup> / 42	k. A.	Elixhauser-Index, n (%): k. A.
<b>Menendez 2016</b>	228 316	65,7 <sup>k</sup> (10,2) <sup>k</sup>  Altersgruppen [Jahre], n <sup>k</sup> (%): < 55 32 403 (14,2)  55 bis 31 475 (13,8) 59 60 bis 39 159 (17,2) 64 65 bis 42 447 (18,6) 69 70 bis 35 085 (15,4) 74 75 bis 26 983 (11,8) 79 80 bis 15 172 (6,6) 84 ≥ 85 5577 (2,4) feh- 15 (0,0) lend	64 <sup>k</sup> / 36 <sup>k</sup>	k. A.  k. A.	Ischäm. Herz- 25 856 <sup>k</sup> (11,3) <sup>a</sup> erkrankung Herz- 4117 <sup>k</sup> (1,8) <sup>a</sup> insuffizienz Gefäßer- 7301 <sup>k</sup> (3,2) <sup>a</sup> krankung u. a. <sup>c</sup>  k. A.

Tabelle 33: Charakterisierung der Studienpopulationen zu Studien für die Fragestellung 1 (mehreseitige Tabelle)

Studie Leistungsmenge	N	Alter [Jahre], MW (SD)	Geschlecht [w / m], %	Grunderkrankung, n (%)	Komorbiditäten, n (%)
LM pro KH und Jahr low: 30 bis 86 intermediate: 87 bis 201 high: 202 bis 1999	21 147 52 429 154 740	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.
<b>Meyer 2011</b> LM pro KH und Jahr ≤ 50 > 50 bis ≤ 100 > 100	43 180 1883 7045 34 252	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.
<b>Muilwijk 2007</b> LM pro KH und Jahr (MW) low: 38 moderate: k. A. high: 61 LM pro Ärztin / Arzt und Jahr (MW) low: 5 moderate: k. A. high: 12	6357 1186 2654 2517 329 1544 4484	k. A. k. A. k. A.	78 / 22 <sup>c</sup> k. A. k. A.	k. A. k. A. k. A.	ASA-Klassifikation, n (%): > 2                    915 <sup>c</sup> (14,4) k. A. k. A.

Tabelle 33: Charakterisierung der Studienpopulationen zu Studien für die Fragestellung 1 (mehreseitige Tabelle)

Studie Leistungsmenge	N	Alter [Jahre], MW (SD)	Geschlecht [w / m], %	Grunderkrankung, n (%)	Komorbiditäten, n (%)
<b>Nimptsch 2017</b> Mediane LM pro KH und Jahr (IQR) 1. Quartil: 56 (36 bis 75) 2. Quartil: 125 (112 bis 140) 3. Quartil: 195 (176 bis 215) 4. Quartil: 292 (267 bis 324) 5. Quartil: 477 (421 bis 632)	842 844 <sup>c</sup>  168 312  168 479  168 415  168 015  169 623	k. A.	k. A.	Arthrose: k. A. Arthritis: k. A.	k. A.
<b>Paterson 2010</b>	27 217	Altersgruppen [Jahre], n (%): 20 bis 16 (0,1) 29 30 bis 78 (0,3) 39 40 bis 691 (2,5) 49 50 bis 3866 (14,2) 59 60 bis 8642 (31,8) 69 70 bis 10 913 (40,1) 79	62 / 38	rheumat. 3805 (14,0) Arthritis: andere: 23 412 (86,0)	Charlson-Index, n (%): keine KH- Aufnahme 23 833 (87,6) 0 2079 (7,6) 1 827 (3,0) ≥ 2 478 (1,8)

Tabelle 33: Charakterisierung der Studienpopulationen zu Studien für die Fragestellung 1 (mehreseitige Tabelle)

Studie Leistungsmenge	N	Alter [Jahre], MW (SD)	Geschlecht [w / m], %	Grunderkrankung, n (%)	Komorbiditäten, n (%)
LM pro KH und Jahr: 10 bis 130 131 bis 180 181 bis 270 > 270	6799 6682 6599 7137	80 bis 2961 (10,9) 89 > 90 <sup>b</sup> 50 (0,2) k. A.	k. A.	k. A.	k. A.
LM pro Ärztin oder Arzt und Jahr: 2 bis 35 36 bis 50 51 bis 70 > 70	6568 6537 7171 6941	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.
<b>Singh 2011</b>		MW (IQR): ≥ 65, n:			Chirurgisches Risiko zu Versterben nach APR-DRG, n (%):
Gesamt:	19 418	69 (60 bis 12 487 75)	65 <sup>c</sup> / 35	k. A.	minor moderate major extreme 15 530 (80) 3100 (16) 666 (3,4) 121 (0,6)
LM pro KH und Jahr: very low: ≤ 25	475	69 (60 bis 309 76)	65 <sup>c</sup> / 35	k. A.	368 (77,5) 90 (19,0) 14 (3,0) 3 (0,6)
low: 26 bis 100	3681	69 (61 bis 2462 76)	66 <sup>c</sup> / 34		2896 (78,7) 639 (17,4) 124 (3,4) 22 (0,6)

Tabelle 33: Charakterisierung der Studienpopulationen zu Studien für die Fragestellung 1 (mehreseitige Tabelle)

Studie Leistungsmenge	N	Alter [Jahre], MW (SD)	Geschlecht [w / m], %	Grunderkrankung, n (%)	Komorbiditäten, n (%)
high: 101 bis 200	6096	69 (61 bis 3966 76)	66 <sup>c</sup> / 34		4959 (81,4) 915 (15,0) 184 (3,0) 38 (0,6)
very high: > 200	9166	68 (60 bis 5750 75)	64 <sup>c</sup> / 36		7307 (79,7) 1456 (15,9) 344 (3,8) 58 (0,6)
<b>Solomon 2006</b>	9073	74,2 (5,8)	69 / 31 <sup>c</sup>	Arthrose: 8601 (94,8) rheumat. 309 (3,4) Arthritis: avaskuläre 58 (0,6) Nekrose: anderes: 105 (1,2)	Anzahl Komorbiditäten, n (%): 0 5742 (63,3) 1 2107 (23,2) > 1 1224 (13,5)
LM pro KH und Jahr: < 23 ≥ 23	k. A.	k. A.	k. A.		
<b>Styron 2011</b>	322 894 <sup>1</sup>	MW (IQR): 68 (60 bis 75) Altersgruppen [Jahre], n (%): 18 bis 76 399 (23,66) 59 60 bis 75 509 (23,38) 67 68 bis 80 308 (24,87) 74 ≥ 75 90 679 (28,08)	65 / 35	k. A.	Charlson-Index, n (%): 0 216 431 (67,03) 1 81 679 (25,30) ≥ 2 24 784 (7,68)

Tabelle 33: Charakterisierung der Studienpopulationen zu Studien für die Fragestellung 1 (mehrsseitige Tabelle)

Studie Leistungsmenge	N	Alter [Jahre], MW (SD)	Geschlecht [w / m], %	Grunderkrankung, n (%)	Komorbiditäten, n (%)
LM pro KH und Jahr:		MW (SD):			Charlson-Index, MW (SD):
1 bis 100	83 060	67,6 (10,7)	66 / 34 <sup>c</sup>	k. A.	0,41 (0,63)
101 bis 197	83 791	67,5 (10,7)	64 / 36 <sup>c</sup>		0,40 (0,62)
198 bis 293	76 898	67,2 (10,6)	64 / 36 <sup>c</sup>		0,41 (0,63)
≥ 294	79 146	67,1 (10,5)	64 / 36 <sup>c</sup>		0,41 (0,63)
LM pro Ärztin oder Arzt und Jahr:		MW (SD):			Charlson-Index, MW (SD):
1 bis 17	49 080	67,2 (10,7)	65 / 35 <sup>c</sup>	k. A.	0,42 (0,64)
18 bis 35	50 974	67,2 (10,7)	65 / 35 <sup>c</sup>		0,40 (0,62)
36 bis 66	47 610	67,7 (10,4)	64 / 36 <sup>c</sup>		0,41 (0,63)
≥ 67	48 962	67,9 (10,5)	64 / 36 <sup>c</sup>		0,39 (0,62)
Fehlend:	126 269	67,2 (10,7)	65 / 35 <sup>c</sup>		0,41 (0,63)
<b>Varangunam 2015</b>	83 648	69 (9)	57 / 43	k. A.	Komorbiditäten, n (%): Herz-erkrankung 9269 (11) Bluthochdruck 38 635 (46) Schlaganfall 1431 (2) Diabetes mellitus 10 435 (12) u. a.
LM pro KH bzw. Arzt / Ärztin und Jahr:	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.

Tabelle 33: Charakterisierung der Studienpopulationen zu Studien für die Fragestellung 1 (mehreseitige Tabelle)

Studie Leistungsmenge	N	Alter [Jahre], MW (SD)	Geschlecht [w / m], %	Grunderkrankung, n (%)	Komorbiditäten, n (%)
10 bis 50 51 bis 100 101 bis 250 251 bis 500 > 500					
<p>a. Unterschiedliche Angaben zu den LM-Grenzen in der Publikation                      b. Altersklassengrenzen wie in der Publikation angegeben                      c. eigene Berechnung                      d. In der Studie finden sich weitere umfangreiche Angaben zu Komorbiditäten.                      e. LM-Grenzen wie in der Publikation angegeben.                      f. Bei der Standardabweichung von 0,1 handelt es sich vermutlich um einen Druckfehler.                      g. Die Diagnosen werden so in der Studie Garriga 2019 angegeben.                      h. Es werden 2 verschiedene Angaben zur Gesamtpopulation gemacht (134 782 und 132 195).                      i. Das berechnete n bezieht sich auf N = 132 195.                      j. Gemischt bedeutet: Entweder war die LM pro KH niedrig und die LM pro Ärztin oder Arzt hoch (<math>\leq 25</math> [KH], <math>\geq 6</math> [Arzt]<sup>e</sup>) oder die LM pro KH war hoch und die LM pro Ärztin oder Arzt (<math>\geq 25</math> [KH], <math>\leq 6</math> [Arzt]<sup>e</sup>) war niedrig.                      k. eigene Berechnung; Durchschnittswert bzw. Summenbildung über die Quartile des Gebrauchs an Bluttransfusionen                      l. Angabe der Gesamtpopulation, jedoch wurde nur eine Stichprobe von 20 % für die Auswertung verwendet.</p> <p>APR-DRG: Risk of Mortality according to All Patient Refined Diagnosis Related Group; ASA: American Society of Anesthesiologists; BMI: Body-Mass-Index; IQR: Interquartilsabstand; k. A.: keine Angabe; KH: Krankenhaus; LM: Leistungsmenge; m: männlich; MW: Mittelwert; N: Anzahl eingeschlossener Patientinnen und Patienten; n: Anzahl Patientinnen und Patienten in Kategorie; SD: Standardabweichung; TKR: Total Knee Replacement; UKR: Unicompartmental Knee Replacement; w: weiblich</p>					

Tabelle 34: Charakterisierung der Studienpopulationen zu Studien für die Fragestellung 2

Studie Leistungsmenge	N (%)			Alter [Jahre], MW (SD)	Geschlecht [w / m], %	Grunderkrankung, n (%)	Komorbiditäten, n (%)			
	2006	2005	2004				1	2	3	
<b>Ohmann 2010</b>				Median (IQR):		k. A.	ASA-Klassifikation, n (%):			
2006	125 322			71 (65–76)	69 / 31		<b>2006</b>	<b>2005</b>	<b>2004</b>	
2005	118 922			71 (65–76)	70 / 30		1 8244 (6,6)	8545 (7,2)	8233 (7,5)	
2004	110 349			71 (65–76)	71 / 29		2 73 993 (59,0)	69 883 (58,8)	64 742 (58,7)	
LM pro KH und Jahr:	<b>2006</b>	<b>2005</b>	<b>2004</b>	k. A.	k. A.	k. A.	3	42 352 (33,8)	39 754 (33,4)	36 712 (33,3)
< 50	4623 (3,7)	8213 (6,9)	8251 (7,5)				4/5	733 (0,6)	740 (0,6)	662 (0,6)
50 bis 99	25 468 (20,3)	20 307 (17,1)	17 602 (16,0)							
100 bis 199	38 353 (30,6)	36 323 (30,5)	31 995 (29,0)							
200 bis 299	22 186 (17,7)	22 380 (18,8)	19 563 (17,7)							
≥ 300	34 692 (27,7)	31 699 (26,7)	32 938 (29,8)							

ASA: American Society of Anesthesiologists; IQR: Interquartilsabstand; k. A.: keine Angabe; KH: Krankenhaus; LM: Leistungsmenge; m: männlich;  
MW: Mittelwert; N: Anzahl eingeschlossener Patientinnen und Patienten; n: Anzahl Patientinnen und Patienten in Kategorie; SD: Standardabweichung; w: weiblich

**Anhang C Interventionen- und Prozedurencodes**

Tabelle 35: In den für die Fragestellung 1 eingeschlossenen Studien betrachtete Leistungen (mehrsseitige Tabelle)

Studie	Studienzeitraum	Leistung, wie im Artikel zur Studie angegeben	Interventionen- / Prozeduren-Codes	Bedeutung des jeweiligen Interventionen- / Prozedurencodes <sup>a</sup>	Ausgeschlossene Leistungen	Anmerkungen
<b>Adhia 2020</b>	Januar 2016 bis Juni 2018	Implantation einer unilateralen Totalendoprothese des Kniegelenks	469 470  OSR9 OSRA OSRB OSRE OSRR OSRS	DRG-Code Major Joint Replacement or Reattachment of lower Extremity  ICD-10-Code / Procedure Code Unilateral Knee Arthroplasty	k. A.	

Tabelle 35: In den für die Fragestellung 1 eingeschlossenen Studien betrachtete Leistungen (mehrsseitige Tabelle)

Studie	Studienzeitraum	Leistung, wie im Artikel zur Studie angegeben	Interventionen- / Prozeduren-Codes	Bedeutung des jeweiligen Interventionen- / Prozedurencodes <sup>a</sup>	Ausgeschlossene Leistungen	Anmerkungen
<b>Arroyo 2019</b>	2007 bis 2014	Implantation einer TEP des Kniegelenks	ICD-9-CM 81.54	Total Knee Arthroplasty	Revision of Knee Replacement ICD-9-CM 81.55	
<b>Blum 2013</b>	Juli 2001 bis Juni 2007	Primäre Implantation einer TEP des Kniegelenks	ICD-9-CM 81.54	Total Knee Arthroplasty	Revision of Knee Replacement ICD-9-CM 81.55 0080 0082 0083 0084	
<b>Feinglass 2004</b>	1993 bis 1999	Primäre Implantation einer TEP des Kniegelenks	471 ICD-9 81.54	DRG-Code bilateral TKR Total Knee Replacement	Revision of Knee Replacement ICD-9 81.55	
<b>Garriga 2019</b>	2014 bis 2016	Implantation einer TEP des Kniegelenks	k. A.	k. A.	k. A.	
<b>Hentschker 2018</b>	2005 bis 2007	Implantation einer TEP des Kniegelenks	OPS-Code 5-822 <sup>b</sup>	Implantation einer Endoprothese am Kniegelenk	k. A.	

Tabelle 35: In den für die Fragestellung 1 eingeschlossenen Studien betrachtete Leistungen (mehrsseitige Tabelle)

Studie	Studienzeitraum	Leistung, wie im Artikel zur Studie angegeben	Interventionen- / Prozeduren-Codes	Bedeutung des jeweiligen Interventionen- / Prozedurencodes <sup>a</sup>	Ausgeschlossene Leistungen	Anmerkungen
<b>Jeschke 2017</b>	Januar bis Dezember 2012	Implantation einer TEP des Kniegelenks	ICD-10-Codes: M05 bis M08 M17 M18 OPS-Codes: 5-822.1X 5-822.2X 5-822.3X 5-822.4X 5-822.aX 5-822.bX 5-822.dX 5-822.eX	Implantation einer Endoprothese am Kniegelenk	ICD-10-Codes: M17.2 M17.3	
<b>Katz 2004</b>  (Publikation Katz 2007)	Januar bis August 2000	Implantation einer TEP des Kniegelenks	ICD-9-CM-Code: 81.54 CPT-Code 27447	Total Knee Replacement	Patientinnen und Patienten mit ICD-9-CM-Codes für vorhandene Infektionen, metastasierte Krebsleiden und Knochenkrebs  Beidseitige TKR	

Tabelle 35: In den für die Fragestellung 1 eingeschlossenen Studien betrachtete Leistungen (mehrsseitige Tabelle)

Studie	Studienzeitraum	Leistung, wie im Artikel zur Studie angegeben	Interventionen- / Prozeduren-Codes	Bedeutung des jeweiligen Interventionen- / Prozedurencodes <sup>a</sup>	Ausgeschlossene Leistungen	Anmerkungen
<b>Marashi-Pour 2021</b>	Juli 2015 bis Juni 2018	Primäre, elektive Implantation einer TEP des Kniegelenks	ICD-10 AM: 49518-00 49519-00 49521-00 49521-01 49521-02 49521-03 49524-00 49524-01	k. A.	CPT-Codes: 49534-00 49534-01 90562-00 49530-00 49530-01 49533-00 49554-00 49454-00 49458-00 49551-00 49527-00	
<b>Menendez 2016</b>	Januar 2009 bis Dezember 2011	Primäre, elektive Implantation einer TEP des Kniegelenks	ICD-9-CM 81.54	k. A.	k. A.	
<b>Meyer 2011</b>	Januar 2003 bis Juni 2008	Implantation einer TEP des Kniegelenks	k. A.	k. A.	k. A.	
<b>Muilwijk 2007</b>	1996 bis 2003	Kniegelenkarthroplastik	k. A.	k. A.	k. A.	

Tabelle 35: In den für die Fragestellung 1 eingeschlossenen Studien betrachtete Leistungen (mehrsseitige Tabelle)

Studie	Studienzeitraum	Leistung, wie im Artikel zur Studie angegeben	Interventionen- / Prozeduren-Codes	Bedeutung des jeweiligen Interventionen- / Prozedurencodes <sup>a</sup>	Ausgeschlossene Leistungen	Anmerkungen
<b>Nimptsch 2017</b>	2009 bis 2014	Primäre Implantation einer TEP des Kniegelenks wegen Arthrose	OPS-Code: 5-8221 5-8222 5-8223 5-8224 5-8226 5-8227 5-8229 5-822a 5-822b 5-822d 5-822e 5-822g 5-822h 5-822j 5-822k 5-82200 5-822001 5-82200 5-82202	k. A.	OPS-Code: 5-829c 5-829g 5-829n 57854d 582810 582840 58286 5829k 5829m	

Tabelle 35: In den für die Fragestellung 1 eingeschlossenen Studien betrachtete Leistungen (mehreseitige Tabelle)

Studie	Studienzeitraum	Leistung, wie im Artikel zur Studie angegeben	Interventionen- / Prozeduren-Codes	Bedeutung des jeweiligen Interventionen- / Prozedurencodes <sup>a</sup>	Ausgeschlossene Leistungen	Anmerkungen
<b>Nimptsch 2017</b> (Fortsetzung)			ICD-10-GM: M05 M06 M07 M08 M170 M171 M174 M175 M179 M87	k. A.	ICD-10-GM: M8000 M8005 M8080 M8085 M8400 M8405 M8406 M8505 M8506 M8545 M8546 M8555 M8556 M8565 M8566	
<b>Ohmann 2010</b>	2004 bis 2006	Primäre Implantation einer TEP des Kniegelenks	OPS-Code: 5-822 ICD-9-CM-Code 81.54	Primäre Implantation einer TEP des Kniegelenks	OPS-Code: 5-822.9	
<b>Paterson 2010</b>	April 2000 bis März 2004	Implantation einer TEP des Kniegelenks	ICD-10/CCI: 1.VA.53 1.VG.53	Knee Replacement	Kniegelenkersatz wegen eines Traumas oder wegen einer Krebserkrankung	
<b>Singh 2011</b>	Juli 2001 bis Juni 2002	Primäre Implantation einer TEP des Kniegelenks	ICD-9-Code 81.54	Total Knee Arthroplasty	k. A.	

Tabelle 35: In den für die Fragestellung 1 eingeschlossenen Studien betrachtete Leistungen (mehreseitige Tabelle)

Studie	Studienzeitraum	Leistung, wie im Artikel zur Studie angegeben	Interventionen- / Prozeduren-Codes	Bedeutung des jeweiligen Interventionen- / Prozedurencodes <sup>a</sup>	Ausgeschlossene Leistungen	Anmerkungen
<b>Solomon 2006</b>	2002	Primäre, elektive Implantation einer TEP des Kniegelenks	k. A.	k. A.	k. A.	
<b>Styron 2011</b>	2000	Primäre Implantation einer TEP des Kniegelenks	ICD-9-CM 81.54	Primäre Implantation einer TEP des Kniegelenks	Mehrere gleichzeitige Operationen an Beugelenken, bilaterale Knie-TEP	
<b>Varagunam 2015</b>	April 2009 bis März 2012	Primäre Implantation einer TEP des Kniegelenks und Revisionseingriffe	k. A.	k. A.	k. A.	

a. Bedeutung der Prozedurencodes, wie von den Autoren in der Publikation oder einem Anhang dazu oder in einer anderen zitierten Publikation angegeben.

b. Die Autorinnen und Autoren der Studie Hentschker 2018 verweisen auf die Mindestmengenregelung des G-BA.

CCI: Canadian Classification of Health Interventions; CPT: Current Procedure Terminology; DRG: Diagnosis Related Groups; ICD: International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems; ICD-9-CM: International Statistical Classification of Diseases, 9th Revision, Clinical Modification; ICD-10-GM: International Statistical Classification of Diseases, 10th Revision, German Modification; k. A.: keine Angaben; OPS: Operationen- und Prozedurenschlüssel; TEP: Totalendoprothese; TKR: Total Knee Replacement

Tabelle 36: In der für die Fragestellung 2 eingeschlossenen Studie betrachtete Leistungen

Studie	Studienzeitraum	Leistung, wie im Artikel zur Studie angegeben	Interventionen- / Prozeduren-Codes	Bedeutung des jeweiligen Interventionen- / Prozedurencodes <sup>a</sup>	Ausgeschlossene Leistungen	Anmerkungen
<b>Ohmann 2010</b>	2004 bis 2006	Primäre Implantation einer TEP des Kniegelenks	OPS-Code: 5-822 ICD-9-CM-Code 81.54	Primäre Implantation einer TEP des Kniegelenks	OPS-Code: 5-822.9	
<p>a. Bedeutung der Prozedurencodes, wie von den Autoren in der Publikation oder einem Anhang dazu oder in einer anderen zitierten Publikation angegeben. ICD-9-CM: International Statistical Classification of Diseases, 9th Revision, Clinical Modification; OPS: Operationen- und Prozedurenschlüssel; TEP: Totalendoprothese</p>						

## Anhang D Offenlegung von Beziehungen

### D.1 Offenlegung von Beziehungen des externen Sachverständigen und des externen Reviewers

Im Folgenden sind die Beziehungen des externen Sachverständigen und des externen Reviewerinnen und Reviewer zusammenfassend dargestellt. Alle Informationen beruhen auf Selbstangaben der einzelnen Personen anhand des „Formblatts zur Offenlegung von Beziehungen“ mit Stand 03/2020. Das aktuelle Formblatt ist unter [www.iqwig.de](http://www.iqwig.de) abrufbar. Die in diesem Formblatt aufgeführten Fragen finden sich im Anschluss an diese Zusammenfassung.

#### Externer Sachverständiger

Name	Frage 1	Frage 2	Frage 3	Frage 4	Frage 5	Frage 6	Frage 7
Heep, Hansjörg	ja	nein	ja	nein	ja	nein	ja

#### Externes Review

Name	Frage 1	Frage 2	Frage 3	Frage 4	Frage 5	Frage 6	Frage 7
Günther, Klaus Peter	ja	ja	ja	ja	nein	nein	ja

Im „Formblatt zur Offenlegung von Beziehungen“ (Version 03/2020e) wurden folgende 7 Fragen gestellt:

*Frage 1:* Sind oder waren Sie innerhalb des laufenden Jahres und der 3 Kalenderjahre davor bei einer Einrichtung des Gesundheitswesens (z. B. einer Klinik, einer Einrichtung der Selbstverwaltung, einer Fachgesellschaft, einem Auftragsforschungsinstitut), einem pharmazeutischen Unternehmen, einem Medizinproduktehersteller oder einem industriellen Interessenverband angestellt oder für diese / dieses / diesen selbstständig oder ehrenamtlich tätig bzw. sind oder waren Sie freiberuflich in eigener Praxis tätig?

*Frage 2:* Beraten Sie oder haben Sie innerhalb des laufenden Jahres und der 3 Kalenderjahre davor eine Einrichtung des Gesundheitswesens (z. B. eine Klinik, eine Einrichtung der Selbstverwaltung, eine Fachgesellschaft, ein Auftragsforschungsinstitut), ein pharmazeutisches Unternehmen, einen Medizinproduktehersteller oder einen industriellen Interessenverband beraten (z. B. als Gutachter/-in, Sachverständige/r, in Zusammenhang mit klinischen Studien als Mitglied eines sogenannten Advisory Boards / eines Data Safety Monitoring Boards [DSMB] oder Steering Committees)?

*Frage 3:* Haben Sie innerhalb des laufenden Jahres und der 3 Kalenderjahre davor direkt oder indirekt von einer Einrichtung des Gesundheitswesens (z. B. einer Klinik, einer Einrichtung der Selbstverwaltung, einer Fachgesellschaft, einem Auftragsforschungsinstitut), einem pharmazeutischen Unternehmen, einem Medizinproduktehersteller oder einem industriellen Interessenverband Honorare erhalten (z. B. für Vorträge, Schulungstätigkeiten, Stellungnahmen oder Artikel)?

*Frage 4:* Haben Sie oder hat Ihr Arbeitgeber bzw. Ihre Praxis oder die Institution, für die Sie ehrenamtlich tätig sind, innerhalb des laufenden Jahres und der 3 Kalenderjahre davor von einer Einrichtung des Gesundheitswesens (z. B. einer Klinik, einer Einrichtung der Selbstverwaltung, einer Fachgesellschaft, einem Auftragsforschungsinstitut), einem pharmazeutischen Unternehmen, einem Medizinproduktehersteller oder einem industriellen Interessenverband sogenannte Drittmittel erhalten (d. h. finanzielle Unterstützung z. B. für Forschungsaktivitäten, die Durchführung klinischer Studien, andere wissenschaftliche Leistungen oder Patentanmeldungen)? Sofern Sie in einer größeren Institution tätig sind, genügen Angaben zu Ihrer Arbeitseinheit, z. B. Klinikabteilung, Forschungsgruppe.

*Frage 5:* Haben Sie oder hat Ihr Arbeitgeber bzw. Ihre Praxis oder die Institution, für die Sie ehrenamtlich tätig sind, innerhalb des laufenden Jahres und der 3 Kalenderjahre davor sonstige finanzielle oder geldwerte Zuwendungen, z. B. Ausrüstung, Personal, Unterstützung bei der Ausrichtung einer Veranstaltung, Übernahme von Reisekosten oder Teilnahmegebühren für Fortbildungen / Kongresse erhalten von einer Einrichtung des Gesundheitswesens (z. B. einer Klinik, einer Einrichtung der Selbstverwaltung, einer

Fachgesellschaft, einem Auftragsforschungsinstitut), einem pharmazeutischen Unternehmen, einem Medizinproduktehersteller oder einem industriellen Interessenverband? Sofern Sie in einer größeren Institution tätig sind, genügen Angaben zu Ihrer Arbeitseinheit, z. B. Klinikabteilung, Forschungsgruppe.

*Frage 6:* Besitzen Sie Aktien, Optionsscheine oder sonstige Geschäftsanteile einer Einrichtung des Gesundheitswesens (z. B. einer Klinik, einem Auftragsforschungsinstitut), eines pharmazeutischen Unternehmens, eines Medizinprodukteherstellers oder eines industriellen Interessenverbands? Besitzen Sie Anteile eines sogenannten Branchenfonds, der auf pharmazeutische Unternehmen oder Medizinproduktehersteller ausgerichtet ist? Besitzen Sie Patente für ein pharmazeutisches Erzeugnis, ein Medizinprodukt, eine medizinische Methode oder Gebrauchsmuster für ein pharmazeutisches Erzeugnis oder ein Medizinprodukt?

*Frage 7:* Sind oder waren Sie jemals an der Erstellung einer medizinischen Leitlinie oder klinischen Studie beteiligt, die eine mit diesem Projekt vergleichbare Thematik behandelt/e? Gibt es sonstige Umstände, die aus Sicht von unvoreingenommenen Betrachtenden als Interessenkonflikt bewertet werden können, z. B. Aktivitäten in gesundheitsbezogenen Interessengruppierungen bzw. Selbsthilfegruppen, politische, akademische, wissenschaftliche oder persönliche Interessen?