

Zusammenhang zwischen Leistungsmenge und Qualität des Behandlungsergebnisses bei Implantation von Kniegelenk- Totalendoprothesen

Update zum Projekt V21-01

A horizontal bar composed of 18 rectangular segments of varying shades of blue and grey. The text 'RAPID REPORT' is centered in white on a dark blue segment.

RAPID REPORT

Projekt: V24-10

Version: 1.0

Stand: 06.06.2025

IQWiG-Berichte – Nr. 2026

DOI: 10.60584/V24-10

Impressum

Herausgeber

Institut für Qualität und Wirtschaftlichkeit im Gesundheitswesen

Thema

Zusammenhang zwischen Leistungsmenge und Qualität des Behandlungsergebnisses bei Implantation von Kniegelenk-Totalendoprothesen

Auftraggeber

Gemeinsamer Bundesausschuss

Datum des Auftrags

09.10.2024

Interne Projektnummer

V24-10

DOI-URL

<https://doi.org/10.60584/V24-10>

Anschrift des Herausgebers

Institut für Qualität und Wirtschaftlichkeit im Gesundheitswesen
Siegburger Str. 237
50679 Köln

Tel.: +49 221 35685-0

Fax: +49 221 35685-1

E-Mail: berichte@iqwig.de

Internet: www.iqwig.de

ISSN: 1864-2500

Zitiervorschlag

Institut für Qualität und Wirtschaftlichkeit im Gesundheitswesen. Zusammenhang zwischen Leistungsmenge und Qualität des Behandlungsergebnisses bei Implantation von Kniegelenk-Totalendoprothesen; Update zum Projekt V21-01; Rapid Report [online]. 2025 [Zugriff: TT.MM.JJJJ]. URL: <https://doi.org/10.60584/V24-10>.

Schlagwörter

Mindestmenge, Arthroplastik, Kniegelenkersatz, Systematische Übersicht

Keywords

Minimum Volume, Arthroplasty, Replacement Knee, Systematic Review

Dieser Rapid Report wurde 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“ 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 Revierinnen und Reviewer zur Offenlegung von Beziehungen sind in Anhang E dargestellt. Es wurden keine Interessenkonflikte festgestellt, die die fachliche Unabhängigkeit im Hinblick auf eine Bearbeitung des vorliegenden Auftrags gefährden.

Externes Review des Rapid Reports

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

Das IQWiG dankt dem externen Beteiligten für seine Mitarbeit am Projekt.

Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des IQWiG

- Carmen Bartel
- Eva Höfer
- Jona Lilienthal
- Anna Margraf
- Claudia-Martina Messow
- Claudia Mischke
- Max Oberste-Frielinghaus
- Dorothea Sow

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Tabellenverzeichnis	vi
Abbildungsverzeichnis	vii
Abkürzungsverzeichnis.....	viii
Kernaussage	ix
1 Hintergrund.....	1
2 Fragestellung.....	3
3 Projektverlauf.....	4
4 Methoden	5
4.1 Kriterien für den Einschluss von Studien in die Untersuchung.....	5
4.1.1 Population	5
4.1.2 Leistungsmenge.....	5
4.1.3 Zielgrößen.....	5
4.1.4 Studientypen	5
4.1.5 Adjustierung	6
4.1.6 Studiendauer	6
4.1.7 Publikationszeitraum.....	6
4.1.8 Publikationssprachen	6
4.1.9 Übertragbarkeit.....	6
4.1.10 Tabellarische Darstellung der Kriterien für den Studieneinschluss	6
4.1.11 Einschluss von Studien, die die vorgenannten Kriterien nicht vollständig erfüllten	7
4.2 Informationsbeschaffung.....	7
4.2.1 Umfassende Informationsbeschaffung von Studien.....	7
4.2.2 Anwendung von Limitierungen auf Datenbankebene	8
4.2.3 Selektion relevanter Studien	8
4.3 Informationsbewertung und -synthese	9
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	10
4.3.4 Zusammenfassende Bewertung der Informationen	10

5	Ergebnisse	11
5.1	Informationsbeschaffung.....	11
5.1.1	Umfassende Informationsbeschaffung von Studien.....	11
5.1.1.1	Primäre Informationsquellen.....	11
5.1.1.1.1	Bibliografische Datenbanken	11
5.1.1.2	Weitere Informationsquellen und Suchtechniken	12
5.1.1.2.1	Anwendung weiterer Suchtechniken.....	13
5.1.1.2.2	Autorenanfragen.....	13
5.1.1.2.3	Zusätzliche relevante Studien bzw. Dokumente.....	13
5.1.2	Resultierender Studienpool.....	13
5.2	Charakteristika der in die Bewertung eingeschlossenen Studien.....	14
5.3	Bewertung der Aussagekraft der Ergebnisse	19
5.4	Übersicht über die bewertungsrelevanten Zielgrößen	23
5.5	Ergebnisse zu relevanten Zielgrößen	24
5.5.1	Mortalität	24
5.5.1.1	Versterben im KH.....	24
5.5.2	Morbidität	26
5.5.2.1	Komplikationen postoperativ	26
5.5.2.2	Revisionsrate innerhalb von 5 Jahren postoperativ	28
5.5.3	Weitere Zielgrößen.....	30
5.5.3.1	Krankenhausaufenthaltsdauer	30
5.5.4	Metaanalysen	32
5.6	Zusammenfassende Bewertung der Ergebnisse.....	32
5.7	Tabellarische Gegenüberstellung der Ergebnisse der Rapid Reports V21-01 und V24-10.....	34
6	Diskussion	37
7	Fazit	39
8	Literatur	40
9	Studienlisten	44
9.1	Liste der ausgeschlossenen Publikationen mit Ausschlussgründen	44
Anhang A	Suchstrategien	52
Anhang B	Patientencharakteristika	55
Anhang C	Interventionen- und Prozedurencodes.....	58
Anhang D	Leistungsmengenkategorien im Überblick	59
Anhang E	Offenlegung von Beziehungen	60

Tabellenverzeichnis

	Seite
Tabelle 1: Übersicht über die Kriterien für den Ein- und Ausschluss von Studien	7
Tabelle 2: Zusätzlich identifizierte relevante Studien bzw. Dokumente	13
Tabelle 3: Studienpool.....	14
Tabelle 4: Charakteristika der eingeschlossenen Studien.....	15
Tabelle 5: Aussagekraft der Ergebnisse für die Fragestellung	20
Tabelle 6: Risikofaktoren auf Ebene der Patientinnen und Patienten, für die eine Adjustierung erfolgte	21
Tabelle 7: Risikofaktoren auf Ebene der Ärztin oder des Arztes und des Krankenhauses, für die eine Adjustierung erfolgte	22
Tabelle 8: Matrix der bewertungsrelevanten Zielgrößen	23
Tabelle 9: Ergebnisse – Zielgröße Versterben im KH	25
Tabelle 10: Ergebnisse – Zielgröße Komplikationen postoperativ.....	27
Tabelle 11: Ergebnisse – Zielgröße Revision innerhalb von 5 Jahren	29
Tabelle 12: Ergebnisse – Zielgröße Krankenhausaufenthaltsdauer.....	31
Tabelle 13: Zusammenfassung der Ergebnisse	33
Tabelle 14: Gegenüberstellung der Ergebnisse der Rapid Reports V21-01 und V24-10	34
Tabelle 15: Charakterisierung der Studienpopulationen.....	55
Tabelle 16: In den eingeschlossenen Studien betrachtete Leistungen	58
Tabelle 17: Analyseart und Anzahl der Patientinnen und Patienten in den LM-Kategorien pro Einheit und Zeitraum.....	59

Abbildungsverzeichnis

	Seite
Abbildung 1: Ergebnis der bibliografischen Recherche und der Studienselektion.....	12

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Bedeutung
EPRD	Endoprothesenregister Deutschland
G-BA	Gemeinsamer Bundesausschuss
HCUP	Healthcare Cost and Utilization Project
IQWiG	Institut für Qualität und Wirtschaftlichkeit im Gesundheitswesen
KH	Krankenhaus
LM	Leistungsmenge
OP	Operation
OPS-Code	Operationen- und Prozedurenschlüssel
SGB	Sozialgesetzbuch
TEP	Totalendoprothese

Kernaussage

Fragestellung

Ziel der vorliegenden Untersuchung ist die Darstellung und Bewertung des Zusammenhangs zwischen der Leistungsmenge und der Qualität des Behandlungsergebnisses bei Implantation von Knie-TEPs. Es handelt sich um ein Update zum Rapid Report V21-01.

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

Bei dem vorliegenden Bericht handelt es sich um ein Update zum Rapid Report V21-01. Die 3 in den Rapid Report V24-10 eingeschlossenen Studien untersuchten den Zusammenhang zwischen der Leistungsmenge und der Qualität des Behandlungsergebnisses bei der Implantation von Kniegelenk-Totalendoprothesen. Für die Zielgrößen Versterben im Krankenhaus und Komplikationen postoperativ wurde jeweils ein Zusammenhang zwischen der Leistungsmenge und der Qualität des Behandlungsergebnisses auf der Krankenhausebene zugunsten höherer Leistungsmengen abgeleitet. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Ergebnisse auf jeweils 1 oder 2 Studien beruhen und dass diese Studien eine niedrige Aussagekraft der Ergebnisse aufweisen. Für die Zielgröße Revision innerhalb von 5 Jahren postoperativ wurde ein Zusammenhang zwischen der Leistungsmenge und der Qualität des Behandlungsergebnisses auf der Arzzebene zugunsten höherer Leistungsmengen abgeleitet. Das Ergebnis beruht auf einer Studie mit niedriger Aussagekraft der Ergebnisse. Für die Zielgröße Krankenhausaufenthaltsdauer wurde ein Zusammenhang zwischen der Leistungsmenge und der Krankenhausaufenthaltsdauer auf der Krankenhausebene zugunsten höherer Leistungsmengen abgeleitet. Diesem Ergebnis liegt 1 Studie mit niedriger Aussagekraft der Ergebnisse zugrunde. Für weitere Zielgrößen lagen entweder keine verwertbaren Ergebnisse oder keine Studien vor. Die Ergebnisse zu den Zielgrößen im vorliegenden Bericht sind im Wesentlichen konsistent mit den Ergebnissen zu den entsprechenden Zielgrößen des Rapid Reports V21-01.

Eine Aussage zu den Auswirkungen von für die Implantationen von Kniegelenk-Totalendoprothesen eingeführten Mindestfallzahlen (Fragestellung 2 des Rapid Reports V21-01) auf die Qualität des Behandlungsergebnisses konnte für das Update nicht getroffen werden, weil keine Studien dazu identifiziert wurden.

1 Hintergrund

Der Gemeinsame Bundesausschuss (G-BA) hat den gesetzlichen Auftrag Mindestmengen festzulegen [1]. Krankenhäuser dürfen die entsprechende Leistung anschließend in der Regel nur dann erbringen, wenn der Krankenhausträger jährlich darlegt, dass die festgelegte Mindestmenge auch im nächsten Jahr erreicht wird.

Daher beschließt der G-BA im Zusammenhang mit der Qualitätssicherung bei zugelassenen Krankenhäusern einen Katalog planbarer Leistungen, bei denen die Qualität des Behandlungsergebnisses von der Menge der erbrachten Leistung abhängig ist. Diese Abhängigkeit ist auf Grundlage entsprechender Studien zu beurteilen [2]. Im Dezember 2003 wurden erstmalig in Deutschland verbindliche Mindestmengen festgelegt. Gesetzliche Grundlage für diese Festlegung ist § 136b Absatz 1 Satz 1 Nummer 2 des Fünften Buches Sozialgesetzbuch (SGB V) [1].

Die derzeit gültige jährliche Mindestmenge für die Totalendoprothese des Kniegelenks liegt bei 50 Behandlungen pro Standort eines Krankenhauses [2].

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 Body-Mass-Index ($\geq 40 \text{ kg/m}^2$ Körperoberfläche) [3]. Als eine häufige Ursache für eine Kniegelenk-TEP wird die Gonarthrose, d. h. die schwere degenerative Veränderung des Gelenks, genannt [3,4].

Folgende Kriterien werden unter anderem für die Beurteilung der Indikation herangezogen [3]:

- eine radiologisch nachgewiesene Arthrose oder Osteonekrose (Strukturschaden),
- Versagen konservativer Maßnahmen über mehrere Monate,
- die Patientin oder der Patient leidet mindestens 3 Monate unter Schmerzen im Kniegelenk (kontinuierlich oder intermittierend mehrfach wöchentlich) und
- die gesundheitsbezogene Lebensqualität ist dadurch beeinträchtigt,
- auf die Kniegelenkerkrankung bezogener subjektiver Leidensdruck.

Die Anzahl jüngerer Patientinnen und Patienten mit Knieendoprothesen-Eingriffen nimmt in Deutschland zu [5]. Mit der Anzahl an jüngeren Patientinnen und Patienten mit Knie-TEP steigt auch die Anzahl der Revisionseingriffe [6], insbesondere im Hinblick auf Erstimplantate, die bei unter 50- bis 55-Jährigen eingesetzt wurden [7,8].

Für Deutschland und das Jahr 2023 wurden vom Statistischen Bundesamt 229 551 Implantationen einer Knieendoprothese angegeben [9]. Damit gehört das Einsetzen einer Knieendoprothese, wie schon 2020, zu den 20 häufigsten Operationen (OPs) bei stationär behandelten Patientinnen und Patienten [9].

Des Weiteren wird das Verfahren der Knieendoprothesenversorgung einer externen stationären Qualitätssicherung unterzogen [10]. 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 [10].

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-TEPs. Es handelt sich um ein Update zum Rapid Report V21-01.

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

Der Gemeinsame Bundesausschuss (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 (LM) und Qualität des Behandlungsergebnisses bei Implantationen von Knie-TEPs beauftragt.

Auf Basis einer internen Projektskizze wurde der Rapid Report V21-01 erstellt und einem externen Review unterzogen. Dieser Bericht wurde an den G-BA übermittelt und 4 Wochen später auf der Website des IQWiG veröffentlicht.

Am 09.10.2024 hat der G-BA das IQWiG mit einem Update der systematischen Literaturrecherche und Evidenzbewertung zum Zusammenhang zwischen LM und Qualität des Behandlungsergebnisses bei Implantationen von Knie-TEPs beauftragt.

Auf Basis einer internen Projektskizze wurde die Bearbeitung der Fragestellung vorgenommen. Der Rapid Report wurde erneut einem externen Review unterzogen.

Dieser Rapid Report wurde an den G-BA übermittelt und 4 Wochen später auf der Website des IQWiG veröffentlicht.

4 Methoden

Es handelt sich bei dem Bericht V24-10 um ein Update des Rapid Reports V21-01. In Kapitel 5 des Berichts V24-10 werden nur die Ergebnisse des Updates der Informationsbeschaffung dargestellt. In Abschnitt 5.7 und Kapitel 6 des Berichts V24-10 werden die aktuellen Ergebnisse den Ergebnissen des Rapid Reports V21-01 gegenübergestellt.

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 worden war.

4.1.2 Leistungsmenge

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

4.1.3 Zielgrößen

Für die Untersuchung waren Zielgrößen relevant, die die Qualität der Behandlung abbilden. Sie wurden den folgenden Zielgrößenkategorien zugeordnet:

- Mortalität,
- Morbidität,
- gesundheitsbezogene Lebensqualität einschließlich Aktivitäten des täglichen Lebens und Abhängigkeit von der Hilfe anderer Personen.

Sollten zu weiteren relevanten Zielgrößen, außerhalb dieser Kategorien, oder validierten Qualitätsindikatoren Daten verwertbar gewesen sein, z. B. die Wiederaufnahme in ein Krankenhaus (KH), wurden diese ebenfalls einbezogen.

4.1.4 Studientypen

Für die Beantwortung der Fragestellungen eignen 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 (Adjustierung für Risikofaktoren) 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 von Juni 2021 an in die Untersuchung eingeschlossen.

4.1.8 Publikationssprachen

Die Publikation musste in deutscher oder englischer Sprache verfasst sein.

4.1.9 Übertragbarkeit

Es wurden nur Studien mit Daten aus Ländern der Europäischen Union, aus dem Vereinigten Königreich, den USA, Kanada, Australien sowie Neuseeland oder vergleichbaren Ländern berücksichtigt, weil die Ergebnisse dieser Studien am ehesten auf das deutsche Gesundheitssystem übertragbar sind.

4.1.10 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 von Juni 2021 an
E7	Vollpublikation verfügbar ^a
E8	Übertragbarkeit auf das deutsche Gesundheitssystem (siehe auch Abschnitt 4.1.9)
Ausschlusskriterium	
A1	Mehrfachpublikation ohne relevante Zusatzinformation
<p>a. Als Vollpublikation gilt in diesem Zusammenhang auch ein Studienbericht gemäß ICH E3 [11] oder ein Bericht über die Studie, der den Kriterien des TREND-Statements [12] oder des STROBE-Statements [13] 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>	

4.1.11 Einschluss von Studien, die die vorgenannten Kriterien nicht vollständig erfüllten

Für die Einschlusskriterien E1 (Population) und 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 und / oder 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 Umfassende Informationsbeschaffung von Studien

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

Die Informationsbeschaffung knüpfte an diejenige des vorangegangenen Rapid Reports V21-01 [14] an. Dieser Teil der Informationsbeschaffung wurde ergänzt um eine systematische Recherche nach relevanten Studien beziehungsweise Dokumenten für den im vorherigen Bericht nicht 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

- Autorenanfragen
- Sichten von Referenzlisten identifizierter systematischer Übersichten

4.2.2 Anwendung von Limitierungen auf Datenbankebene

Umfassende Informationsbeschaffung von Studien

Die Suchen wurden auf das Indexierungsdatum von Juni 2021 an eingeschränkt.

Mit den Suchstrategien wurden folgende Publikationstypen ausgeschlossen: Kommentare (MEDLINE) und Editorials (MEDLINE, Embase), da diese i. d. R. keine Studien enthalten [15], sowie Conference Abstract und Conference Review (Embase). Außerdem enthielten die Suchstrategien Limitierungen auf deutsch- und englischsprachige Publikationen sowie auf Humanstudien (MEDLINE, Embase). In der Embase-Suche wurden MEDLINE-Datensätze und in der Suche im Cochrane Central Register of Controlled Trials Einträge aus Studienregistern ausgeschlossen.

4.2.3 Selektion relevanter Studien

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

Duplikate wurden mit Hilfe des Literaturverwaltungsprogrammes EndNote entfernt. 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 **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**) 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.

Die Ergebnisse wurden auch dann nicht in die Untersuchung einbezogen, wenn der Anteil nicht berücksichtigter Patientinnen und Patienten in bedeutendem Maße mit der Leistungsmenge zusammenhing (z. B. ein Unterschied der Anteile zwischen den LM-Kategorien größer als 15 Prozentpunkte).

Die bevorzugte Analyseart war eine kontinuierliche Auswertung der LM, da diese im Vergleich zur kategoriellen Auswertung mehr Möglichkeiten zur flexiblen Modellierung bietet und zuverlässigere Ergebnisse liefert [16,17]. Blieben allerdings mögliche nicht lineare Effekte unberücksichtigt, so konnte eine rein lineare Auswertung ebenso wie eine kategorielle Auswertung mit Informationsverlust verbunden sein.

Waren sowohl eine kontinuierliche als auch eine kategorielle Auswertung verfügbar, die den in Abschnitt 4.1.5 beschriebenen Anforderungen genügten, wurden die Ergebnisse beider Analysen in den Bericht aufgenommen und, wenn möglich, diejenige für die zusammenfassende Bewertung herangezogen, die im Einzelfall den Zusammenhang besser

wiedergab. Dabei wurde auch eine Begründung der Autorinnen und Autoren der Studie, welches Modell zu bevorzugen ist, berücksichtigt.

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 [16,17,20,21]. Bezüglich der Aussagekraft der Ergebnisse wurde u. a. geprüft, wie die Adjustierung für Risikofaktoren 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) und von der Überprüfung der Modellgüte abhängt [22]. 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 [23] bewertet.

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 [23]. 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 Umfassende Informationsbeschaffung von Studien

5.1.1.1 Primäre Informationsquellen

5.1.1.1.1 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 28.10.2024 statt.

Die Referenzen der als Volltexte geprüften, aber ausgeschlossenen Treffer finden sich mit Angabe des jeweiligen Ausschlussgrundes in Abschnitt 9.1.

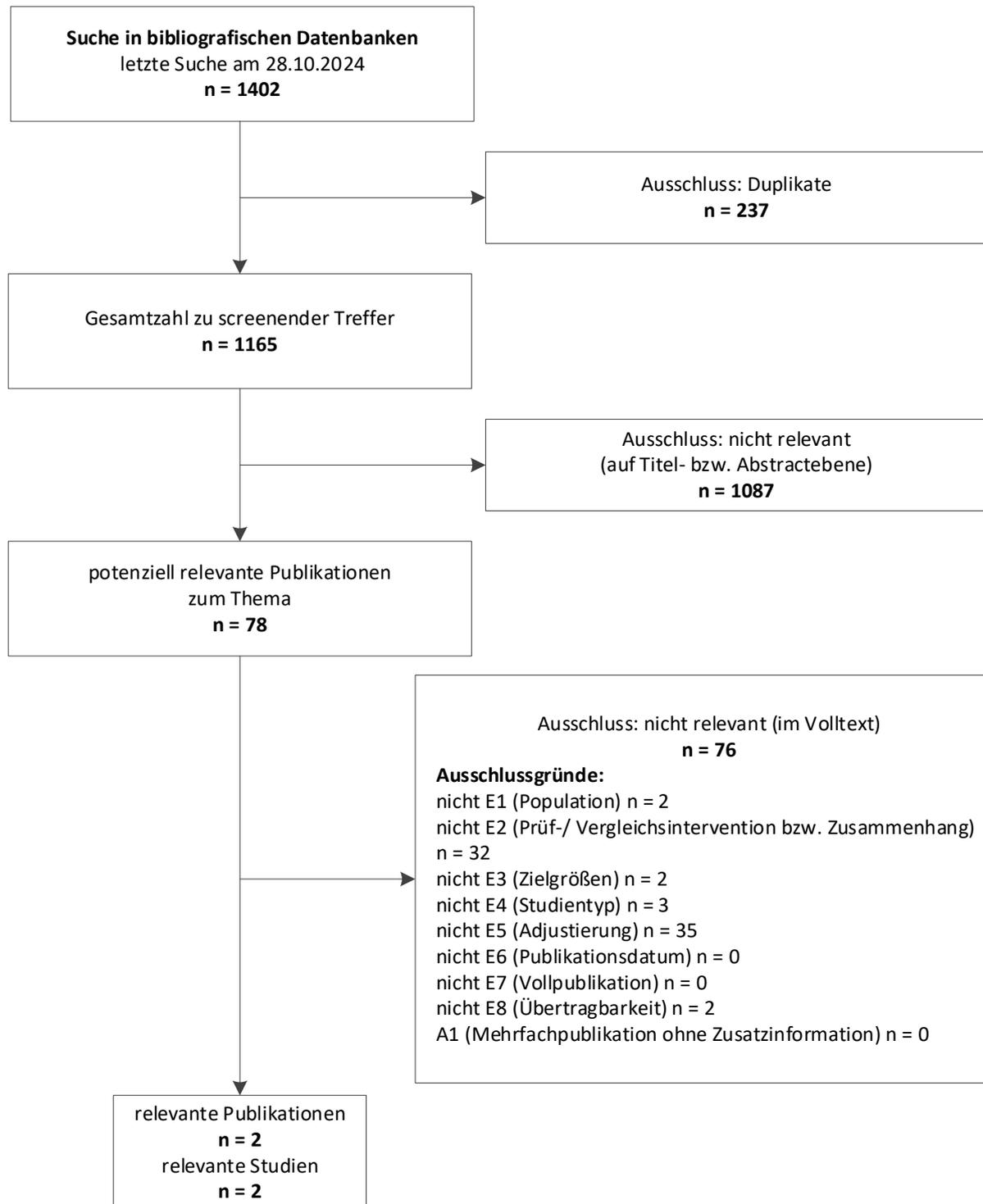


Abbildung 1: Ergebnis der bibliografischen Recherche und der Studienselektion

5.1.1.2 Weitere Informationsquellen und Suchtechniken

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

5.1.1.2.1 Anwendung weiterer Suchtechniken

Für die Suche nach systematischen Übersichten und das Sichten der Referenzlisten wird auf die Ergebnisse aus V21-01 verwiesen.

5.1.1.2.2 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.

5.1.1.2.3 Zusätzliche relevante Studien bzw. Dokumente

Es wurden folgende relevante Studien beziehungsweise Dokumente identifiziert, die nicht über andere Rechenschritte gefunden wurde (Tabelle 2):

Tabelle 2: Zusätzlich identifizierte relevante Studien bzw. Dokumente

Studie	Verfügbare Dokumente [Zitat]
Maman 2019	ja [24]

Auf einen Hinweis des externen Sachverständigen hin wurde die systematische Übersicht Kugler 2022 [25] auf relevante Studien untersucht und die in Tabelle 2 genannte Studie zusätzlich gefunden und in den vorliegenden Bericht eingeschlossen.

Die Studie Maman 2019 untersuchte Unterschiede in Morbidität und KH-Mortalität nach Implantation einer Knie-TEP in Abhängigkeit von der Art der Krankenversicherung. Die in die Studie eingeschlossenen US-amerikanischen Patientinnen und Patienten waren entweder privat oder über staatliche Programme (Medicaid, Medicare) versichert. Die Beschreibung der Studie Maman 2019 ließ im Abstract und der Verschlagwortung nicht erkennen, dass es sich um eine Volume-Outcome-Studie handelt und war daher nicht in der Recherche zu Primärstudien des Rapid Reports V21-01 enthalten.

5.1.2 Resultierender Studienpool

Durch die verschiedenen Rechenschritte konnten insgesamt 3 relevante Studien (3 Dokumente) identifiziert werden (siehe auch Tabelle 3).

Für die Beantwortung der Fragestellung zu den Effekten von in die Versorgung eingeführten Mindestfallzahlen wurde keine aussagefähige Studie identifiziert.

Tabelle 3: Studienpool

Studie	Vollpublikation in Fachzeitschriften
Ghomrawi 2024	ja [26]
Maman 2019	ja [24]
Marsh 2024	ja [27]

5.2 Charakteristika der in die Bewertung eingeschlossenen Studien

Die Charakteristika der eingeschlossenen Studien zur Fragestellung zum Zusammenhang zwischen LM und Qualität des Behandlungsergebnisses werden in Tabelle 4 dargestellt und im Folgenden zusammenfassend erläutert.

Tabelle 4: Charakteristika der eingeschlossenen Studien (mehrseitige Tabelle)

Studie Studiendesign Datenquelle	Rekrutierungsland Zeitraum Datenerhebung Primäres Studienziel: LM-Analyse	Ein- und Ausschlusskriterien ^a	Intervention ^a	Art der Auswertung der LM und LM-Kategorien ^a	Zahl der Einheiten gesamt ^a
Ghomrawi 2024 retrospektive Kohortenstudie MedPAR Inpatient Limited Data Set, American Hospital Association yearly Surveys	USA 01.01.2010–31.12.2015 ja	Einschluss: Patientinnen und Patienten <ul style="list-style-type: none"> ▪ 65 Jahre und älter zum Zeitpunkt der Operation ▪ Medicare Part A-Daten zum Zeitpunkt der KH-Entlassung und 90 Tage postoperativ vorhanden Ausschluss: Patientinnen und Patienten <ul style="list-style-type: none"> ▪ in Medicare erfasst wegen Behinderung oder terminaler Nierenerkrankung ▪ Operation außerhalb der USA ▪ gleichzeitige Revision einer Knie-TEP ▪ mechanische Komplikation als erste Entlassungsdiagnose oder maligner Tumor ▪ Übernahme aus einem anderen KH oder Pflegeheim ▪ auf eigenen Wunsch entlassen ▪ 2 Knie-TEP während eines KH-Aufenthalts ▪ Unstimmigkeit bei den Daten für KH-Aufnahme, Knie-TEP, Tod 	primäre Knie-TEP	Kategoriale Auswertung LM pro KH und Jahr: <ul style="list-style-type: none"> ▪ niedrig: 1–31 ▪ mittel: 32–127 ▪ hoch: 128–428 ▪ sehr hoch: ≥ 429 	1 402 240 KH: 3841

Tabelle 4: Charakteristika der eingeschlossenen Studien (mehrseitige Tabelle)

Studie Studiendesign Datenquelle	Rekrutierungsland Zeitraum Datenerhebung Primäres Studienziel: LM-Analyse	Ein- und Ausschlusskriterien ^a	Intervention ^a	Art der Auswertung der LM und LM-Kategorien ^a	Zahl der Einheiten gesamt ^a
Maman 2019 retrospektive Kohortenstudie State Inpatient Databases aus New York, Florida, Maryland, Kentucky (2007–2014), Healthcare Cost and Utilization Project (HCUP) Database aus Kalifornien (2007–2011)	USA 01/2007–12/2014 ja ^b	Einschluss: Patientinnen und Patienten <ul style="list-style-type: none"> ▪ 18 Jahre oder älter ▪ mit primärer Knie-TEP ▪ mit ICD-9-CM-Code 81.54 Ausschluss: Patientinnen und Patienten <ul style="list-style-type: none"> ▪ mit gleichzeitiger Revision eines Kniegelenkersatzes ▪ mit > 2-mal ICD-9-CM-Code 81.54 ▪ mit fehlendem Wert für Alter, Geschlecht, postoperativen Verlauf oder unbekanntem Versicherungsstatus 	primäre Knie-TEP	Kategoriale Auswertung LM pro KH und Jahr: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Quartil 1 ▪ Quartil 2 ▪ Quartil 3 ▪ Quartil 4 	922 819 KH: k. A.
Marsh 2024 retrospektive Kohortenstudie CIHI-DAD / SDS, NACRS, OHIP, RPDB, ICES-Daten	Ontario, Kanada 01.04.2007–31.03.2014 nein	Einschluss: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Alle Bewohner Ontarios mit einer primären elektiven Knie-TEP wegen Gonarthrose Ausschluss: Patientinnen und Patienten <ul style="list-style-type: none"> ▪ unter 40 Jahren ▪ die in den vorangegangenen 15 Jahren eine Knie-TEP erhalten hatten ▪ für welche kein stationärer Aufenthalt für die Index- Operation registriert wurde ▪ die nicht in Ontario wohnen ▪ mit anderer Grunderkrankung als Gonarthrose ▪ mit fehlenden Daten zu Seitenangabe, Alter, Geschlecht, Identifizierungsnummer und Vitalstatus 	primäre elektive Knie- TEP	LM pro KH und Jahr: <ul style="list-style-type: none"> ▪ niedrig: < 75 ▪ hoch: ≥ 75 Kategoriale Auswertung ^c LM pro Ärztin oder Arzt und Jahr: <ul style="list-style-type: none"> ▪ niedrig: < 30 ▪ hoch: ≥ 30 	94 193 KH: k. A.

Tabelle 4: Charakteristika der eingeschlossenen Studien (mehrseitige Tabelle)

Studie Studiendesign Datenquelle	Rekrutierungsland Zeitraum Datenerhebung Primäres Studienziel: LM-Analyse	Ein- und Ausschlusskriterien ^a	Intervention ^a	Art der Auswertung der LM und LM-Kategorien ^a	Zahl der Einheiten gesamt ^a
<p>a. Ggf. werden hier nur die Studiencharakteristika in Bezug auf die interessierende Teilpopulation aufgeführt.</p> <p>b. Maman 2019: „... we sought to examine the association between primary insurance status with patient mortality and morbidity after TKA and if hospital surgical volume serves as an effect modifier for the association between insurance status and outcomes.“</p> <p>c. Die LM auf KH-Ebene wurde in der Studienpublikation zwar angegeben, aber nicht analysiert.</p> <p>CIHI-DAD / SDS: Canadian Institute for Health Information Discharge Abstract Database and Same-Day Surgery; ICD-9-CM: International Classification of Diseases, 9th Revision – Clinical Modification; ICES: Institute for Clinical Evaluative Sciences; k. A.: keine Angaben; KH: Krankenhaus; Knie-TEP: Totalendoprothese des Kniegelenks; LM: Leistungsmenge; MedPAR: Medicare Provider Analysis and Review; NACRS: National Ambulatory Care Reporting System; OHIP: Ontario Health Insurance Plan; RPDB: Registered Persons Database</p>					

Studiendesign und Datenquelle

Bei den eingeschlossenen Studien handelte es sich um retrospektive Kohortenstudien, die Daten verschiedener Quellen nutzten, z. B. Abrechnungsdaten einer Krankenkasse, des Canadian Institute for Health Information und der State Inpatient Databases aus New York, Florida, Maryland, Kentucky sowie der Healthcare Cost and Utilization Project (HCUP) Database aus Kalifornien.

Rekrutierungsland, Zeitraum der Datenerhebung und Ziel der Studien

Die Studie Ghomrawi 2024 wurde in den USA durchgeführt. Der Zeitraum der Datenerhebung reichte vom 1. Januar 2010 bis zum 31. Dezember 2015. Ziel der Untersuchung war, ergebnisbasierte Schwellenwerte für die LM pro KH zu definieren.

Die Studie Maman 2019 fand ebenfalls in den USA statt. Der Zeitraum der Datenerhebung begann im Januar 2007 und endete im Dezember 2014. Ziel der Untersuchung war, die kurzfristige Mortalität und die Morbidität nach Implantation einer Knie-TEP in Abhängigkeit von der Art der Krankenversicherung zu vergleichen.

Die Studie Marsh 2024 wurde in der Provinz Ontario, Kanada durchgeführt. Die untersuchten Daten stammten aus dem Zeitraum 1. April 2007 bis 31. März 2014. Ziele der Studie waren die Ermittlung von Revisionsraten nach Implantation von Knie-TEPs innerhalb von 5 Jahren und die Identifizierung von Risikofaktoren für einen Revisionseingriff.

Wesentliche Einschlusskriterien der Studien

Die wesentlichen Einschlusskriterien der Studien werden in Tabelle 4 genannt. Die Studie Ghomrawi 2024 nannte folgende Einschlusskriterien: 65 Jahre und älter sowie Vorhandensein von Medicare-Daten zum Entlassungszeitpunkt aus dem KH und nach 90 Tagen postoperativ.

Als Einschlusskriterien für die Studie Maman 2019 wurde ein Alter von 18 Jahren oder älter, die Durchführung einer primären Knie-TEP und der entsprechende ICD-9-CM-Code angegeben.

Für die Studie Marsh 2024 wurden die Diagnose, die chirurgische Therapie und der Wohnort (Provinz Ontario) als Einschlusskriterien angegeben.

Angaben zur operativen Therapie

In den 3 Studien wurde die primäre Knie-TEP als Eingriff genannt.

Definition und Analyse der Leistungsmenge

Für die Studien Ghomrawi 2024, Maman 2019 und Marsh 2024 wurde die LM jeweils als Anzahl der durchgeführten Eingriffe pro KH und Jahr angegeben. Darüber hinaus wurde für die Studie Marsh 2024 die LM als Anzahl der durchgeführten Eingriffe pro Ärztin oder Arzt und Jahr festgelegt. Für alle Studien kamen kategorielle Analysen der LM zum Einsatz, dabei

reichte die Anzahl der LM-Kategorien von 2 (Marsh 2024) bis 4 (Ghomrawi 2024, Maman 2019). In den Studien Ghomrawi 2024 und Maman 2019 wurde die LM auf KH-Ebene und in der Studie Marsh 2024 wurde die LM auf Arztebene ausgewertet. Keine Studie untersuchte die LM auf der Ebene der Kombination der LM von Ärztin oder Arzt und KH.

Angaben zur Studienpopulation

Die Stichprobengröße der eingeschlossenen Studien reichte von 94 193 (Marsh 2024) bis 1 402 240 Patientinnen und Patienten (Ghomrawi 2024). In allen Studien wurde die Altersverteilung der Studienpopulation in Altersgruppen mit Lage- und Streuungsmaß beschrieben. Die Studie Ghomrawi 2024 untersuchte eine Medicare-Population, d. h. die Patientinnen und Patienten waren 65 Jahre und älter. Die Population für die Studie Maman 2019 setzte sich aus Patientinnen und Patienten aus 5 US-amerikanischen Bundesstaaten zusammen, im Mittel waren sie etwa 67 Jahre alt. Die Studie Marsh 2024 schloss Patientinnen und Patienten aus, die jünger als 40 Jahre waren. Das Geschlechterverhältnis wurde für alle Studien berichtet, demnach waren Frauen häufiger von einem Kniegelenkersatz betroffen als Männer. Eine Grunderkrankung der Patientinnen und Patienten (Gonarthrose) wurde nur von der Studie Marsh 2024 genannt.

Die Charakteristika der Studienpopulation finden sich in Anhang B, Tabelle 15.

5.3 Bewertung der Aussagekraft der Ergebnisse

Die Bewertung der Aussagekraft der Ergebnisse ist in Tabelle 5 dargestellt. Tabelle 6 und Tabelle 7 zeigen eine Übersicht über die relevanten Risikofaktoren auf Ebene der Patientinnen und Patienten sowie der Ärztin oder des Arztes und des KH, für die in der jeweiligen Studie eine Adjustierung erfolgt war.

Für die Studien Ghomrawi 2024, Maman 2019 und Marsh 2024 wurde die Aussagekraft der Ergebnisse jeweils als niedrig bewertet.

Tabelle 5: Aussagekraft der Ergebnisse für die Fragestellung

Studie	Gute Qualität der individuellen Daten ^a	Adäquater Patientenfluss	Analyse der Menge	Plausibles Verfahren zur Bestimmung der Mengengrenzen	Geeignete Modellklasse	Adäquates Verfahren zur Berücksichtigung von Clustereffekten	Adäquate Risikoadjustierung ^a	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
Ghomrawi 2024	nein	ja	kategorisch	nein	ja	ja	nein ^b	ja	nein	unklar	teilweise	nein ^c	-	niedrig
Maman 2019	unklar	unklar	kategorisch	unklar	ja	ja	nein ^b	ja	nein	unklar	ja	unklar ^d	-	niedrig
Marsh 2024	ja	ja	kategorisch	unklar	ja	ja	nein ^e	ja	nein	unklar	teilweise	ja	-	niedrig

a. Ein „ja“ oder „nein“ wurde ausschließlich dann vergeben, wenn studienspezifisch eindeutige Angaben vorlagen.
 b. keine Risikoadjustierung auf Arzzebene
 c. Eine Zielgröße (Readmission within 90 days) wird im Abstract genannt, aber es werden keine Ergebnisse dazu berichtet.
 d. Wie die Zielgröße KH-Aufenthaltsdauer dichotomisiert wurde, wird nicht beschrieben.
 e. nicht für die LM pro KH bei der Analyse der ärztlichen LM adjustiert
 KH: Krankenhaus

Tabelle 6: Risikofaktoren auf Ebene der Patientinnen und Patienten, für die eine Adjustierung erfolgte

Studie	Ebene der Risikoadjustierung											
	Patientin / Patient											
	Alter	Geschlecht	Abstammung	Komorbiditäten	Stadt / Land	Art der Versicherung	Sozioökonomischer Status	Vorangegangene Knie-arthroskopie innerhalb von 10 Jahren	Jahr der Operation	Beidseitiges Operationsverfahren	Art der Anästhesie	Dringlichkeit
Ghomrawi 2024	●	●	●	● ^a	●	–	–	–	–	–	–	–
Maman 2019	●	●	●	● ^b	–	●	● ^c	–	●	●	–	–
Marsh 2024	●	●	–	● ^d	●	–	● ^e	●	–	–	● ^f	● ^g

●: Für diesen Faktor wurde bei der Studienauswertung adjustiert.
 –: Die Studien enthalten zu diesem Faktor keine Daten.
 a. 31 Erkrankungen aus dem Elixhauser Comorbidity Index
 b. Van Walraven modifizierter Elixhauser Comorbidity Index
 c. gemessen als medianes Haushaltseinkommen über die Postleitzahl der Patientin oder des Patienten
 d. Depression, Diabetes mellitus, Adipositas
 e. Der sozioökonomische Status wurde über Einkommensquintile geschätzt.
 f. Es wurde zwischen einer allgemeinen Narkose, einer epiduralen / spinalen Anästhesie und anderen, nicht näher beschriebenen Verfahren unterschieden.
 g. Es wurden nur Patientinnen und Patienten mit primären elektiven Eingriffen in die Untersuchung eingeschlossen.

Tabelle 7: Risikofaktoren auf Ebene der Ärztin oder des Arztes und des Krankenhauses, für die eine Adjustierung erfolgte

Studie	Ebene der Risikoadjustierung								Fiskales Jahr
	Ärztin / Arzt			KH					
	Leistungsmenge	Weiterbildungsprogramm für Orthopädinnen / Orthopäden	Berufliche Erfahrung	Akademischer Status	Leistungsmenge	KH-Träger	Städtischer / ländlicher Raum	Bundesstaat	
Ghomrawi 2024	–	–	–	●	–	●	●	–	–
Maman 2019	–	–	–	–	–	–	–	●	–
Marsh 2024	–	–	–	●	– ^a	–	–	–	●

●: Für diesen Faktor wurde bei der Studienauswertung adjustiert.
 –: Die Studien enthalten zu diesem Faktor keine Daten.
 a. Es ist unklar, ob bei der Analyse der ärztlichen LM für die LM pro KH und Jahr adjustiert wurde.
 KH: Krankenhaus; LM: Leistungsmenge

5.4 Übersicht über die bewertungsrelevanten Zielgrößen

Tabelle 8 gibt eine Übersicht über die verfügbaren Daten zu den relevanten Zielgrößen aus den eingeschlossenen Studien.

Tabelle 8: Matrix der bewertungsrelevanten Zielgrößen

Studie	Zielgrößen								
	Mortalität			Morbidität				Gesundheitsbezogene Lebensqualität (Instrument)	Weitere
	Langfristig	Kurzfristig		Revision innerhalb von 2 Jahren	Revision innerhalb von 5 Jahren	Erneute Operation innerhalb von 5 Jahren, z. B. Synovektomie	Komplikationen postoperativ		Krankenhausaufenthaltsdauer
Gesamtmortalität / Gesamtüberleben	Versterben im KH	30-Tage-Mortalität	Tödlich verlaufende Komplikationen						
LM auf Krankenhausebene									
Ghomrawi 2024	-	-	-	-	-	-	●	-	-
Maman 2019	-	●	-	-	-	-	●	-	●
Marsh 2024	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LM auf Arzzebene									
Ghomrawi 2024	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Maman 2019	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Marsh 2024	○	-	-	-	○	●	○	-	-
Kombination der LM von Krankenhaus und Ärztin oder Arzt									
Ghomrawi 2024	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Maman 2019	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Marsh 2024	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<p>●: Daten wurden berichtet und waren verwertbar. ○: Daten wurden berichtet, waren aber für die Bewertung nicht verwertbar. -: Es wurden keine Daten berichtet (keine weiteren Angaben) / Die Zielgröße wurde nicht erhoben. KH: Krankenhaus; LM: Leistungsmenge</p>									

5.5 Ergebnisse zu relevanten Zielgrößen

Für die Ableitung eines Zusammenhangs zwischen LM und Qualität des Behandlungsergebnisses bei der Implantation einer Knie-TEP wurde ausschließlich auf adjustierte Studienergebnisse zurückgegriffen. Nicht adjustierte Ergebnisse, z. B. Häufigkeitsverteilungen, wurden in den Ergebnistabellen nur dargestellt, wenn in der entsprechenden Publikation auch adjustierte Ergebnisse zu der Zielgröße vorlagen.

Für die Zielgrößen Gesamtmortalität, Revision nach 2 Jahren und erneute Operation innerhalb von 5 Jahren, z. B. Synovektomie, wurden keine adjustierten Ergebnisse berichtet. Für die gesundheitsbezogene Lebensqualität und weitere Zielgrößen lagen keine Studien vor.

5.5.1 Mortalität

5.5.1.1 Versterben im KH

In der Studie Maman 2019 wurden verwertbare Ergebnisse für die Zielgröße Versterben im KH dargestellt. Es zeigte sich ein statistisch signifikanter Unterschied zugunsten der höheren LM auf KH-Ebene. Somit wurde ein Zusammenhang zwischen der LM pro KH und der Qualität des Behandlungsergebnisses zugunsten höherer LM abgeleitet. Die Ableitung des Zusammenhangs beruht auf den Ergebnissen einer Studie mit niedriger Aussagekraft der Ergebnisse (siehe Tabelle 9).

Tabelle 9: Ergebnisse – Zielgröße Versterben im KH

Studie	Zielgröße	Angabe zur LM	N	Versterben im KH roh n (%)	Adjustiertes OR [95 %-KI]; p-Wert
Maman 2019	Versterben im KH	LM pro KH und Jahr:	922 819	< 665 ^a (0,1)	kategoriale Analyse:
		Quartil 1	228 549	k. A. k. A.	Referenzkategorie
		Quartil 2	228 953	k. A. k. A.	0,64 [0,52; 0,79]; ≤ 0,005
		Quartil 3	231 699	k. A. k. A.	0,68 [0,54; 0,86]; ≤ 0,005
		Quartil 4	233 618	k. A. k. A.	0,42 [0,31; 0,57]; ≤ 0,005
a. wie in der Studienpublikation angegeben					
k. A.: keine Angaben; 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					

5.5.2 Morbidität

Alle eingeschlossenen Studien (Ghomrawi 2024, Maman 2019, Marsh 2024) berichteten Ergebnisse für die Zielgrößenkategorie Morbidität.

5.5.2.1 Komplikationen postoperativ

In der Studie Ghomrawi 2024 wurden verwertbare Ergebnisse für die Zielgröße Komplikationen innerhalb von 90 Tagen postoperativ berichtet. Es zeigte sich ein statistisch signifikanter Unterschied zugunsten der höheren LM auf KH-Ebene, deshalb wurde ein Zusammenhang zwischen der LM pro KH und der Qualität des Behandlungsergebnisses zugunsten höherer LM abgeleitet.

Für die Studie Maman 2019 wurden verwertbare Ergebnisse für die Zielgröße postoperative Komplikationen angegeben. Dabei zeigte sich ein statistisch signifikanter Unterschied zugunsten der höheren LM auf KH-Ebene. Folglich wurde ein Zusammenhang zwischen der LM pro KH und der Qualität des Behandlungsergebnisses zugunsten höherer LM abgeleitet.

Die Ableitung des Zusammenhangs beruht auf 2 Studien mit niedriger Aussagekraft der Ergebnisse (siehe Tabelle 10).

Tabelle 10: Ergebnisse – Zielgröße Komplikationen postoperativ

Studie	Zielgröße	Angabe zur LM	N	Komplikationen postoperativ roh n (%)	Adjustiertes OR [95 %-KI]; p-Wert
Ghomrawi 2024	Komplikationen innerhalb von 90 Tagen postoperativ	LM pro KH und Jahr:	1 402 240	41 463 (3,0)	kategoriale Analyse: 2,05 [1,87; 2,26]; < 0,0001 1,52 [1,39; 1,66]; < 0,0001 1,28 [1,17; 1,41]; < 0,0001 Referenzkategorie
		niedrig: 1–31	119 560	4934 (4,1) ^b	
		mittel: 32–127	k. A. ^a	17 087 k. A.	
		hoch: 128–428	k. A. ^a	16 910 k. A.	
		sehr hoch: ≥ 429	115 200	2532 (2,2) ^b	
Maman 2019	postoperative Komplikationen: ▪ mit Bezug zu dem intraoperativen Zeitraum oder dem Verfahren ▪ Infektionen ▪ Wundheilungsstörungen ▪ pulmonale, gastrointestinale, kardiovaskuläre und systemische Probleme sowie ▪ Komplikationen des Harntrakts	LM pro KH und Jahr:	922 819	k. A. k. A.	kategoriale Analyse: Referenzkategorie 0,88 [0,80; 0,97]; ≤ 0,05 0,79 [0,70; 0,90]; ≤ 0,005 0,79 [0,66; 0,95]; ≤ 0,05
		Quartil 1	228 549	k. A. k. A.	
		Quartil 2	228 953	k. A. k. A.	
		Quartil 3	231 699	k. A. k. A.	
		Quartil 4	233 618	k. A. k. A.	
<p>a. Mutmaßlich sind in Table 1 der Studienpublikation Zeilen vertauscht worden. b. eigene Berechnung k. A.: keine Angaben; 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</p>					

5.5.2.2 Revisionsrate innerhalb von 5 Jahren postoperativ

Für die Studie Marsh 2024 wurden verwertbare Ergebnisse für die Zielgröße Revisionsrate innerhalb von 5 Jahren postoperativ dargestellt. Hier zeigte sich ein statistisch signifikanter Unterschied zugunsten der höheren LM auf Arztebene. Folglich wurde ein Zusammenhang zwischen der LM pro Ärztin oder Arzt und der Qualität des Behandlungsergebnisses zugunsten höherer LM abgeleitet. Dabei ist zu berücksichtigen, dass der Ableitung des Zusammenhangs die Ergebnisse einer Studie mit niedriger Aussagekraft der Ergebnisse zugrunde liegen (siehe Tabelle 11).

Tabelle 11: Ergebnisse – Zielgröße Revision innerhalb von 5 Jahren

Studie	Zielgröße	Angabe zur LM	N	Revision innerhalb von 5 Jahren roh n (%)	Adjustiertes OR [95 %-KI]; p-Wert
Marsh 2024	Revision innerhalb von 5 Jahren	LM pro Ärztin oder Arzt und Jahr: niedrig: < 30 hoch: ≥ 30	94 193 9754 84 439	3112 (3,3) k. A. k. A.	kategoriale Analyse: Referenzkategorie 0,8 [0,70; 0,91]; 0,001
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					

5.5.3 Weitere Zielgrößen

5.5.3.1 Krankenhausaufenthaltsdauer

In der Studie Maman 2019 wurden verwertbare Ergebnisse für die Zielgröße KH-Aufenthaltsdauer berichtet. Auf KH-Ebene zeigte sich ein statistisch signifikanter Unterschied zugunsten der höheren LM. Es wurde ein Zusammenhang zwischen der LM pro KH und der KH-Aufenthaltsdauer zugunsten höherer LM abgeleitet. Die Ableitung des Zusammenhangs beruht auf den Ergebnissen einer Studie mit niedriger Aussagekraft der Ergebnisse (siehe Tabelle 12).

Tabelle 12: Ergebnisse – Zielgröße Krankenhausaufenthaltsdauer

Studie	Zielgröße	Angabe zur LM	N	KH-Aufenthaltsdauer roh Median (Q1; Q3) (Tage)		Adjustiertes OR [95 %-KI]; p-Wert
Maman 2019	KH-Aufenthaltsdauer (logarithmiert)	LM pro KH und Jahr:	922 819	3	(3; 4)	kategoriale Analyse:
		Quartil 1	228 549	k. A.	k. A.	Referenzkategorie
		Quartil 2	228 953	k. A.	k. A.	0,89 [0,86; 0,91]; ≤ 0,005
		Quartil 3	231 699	k. A.	k. A.	0,86 [0,82; 0,89]; ≤ 0,005
		Quartil 4	233 618	k. A.	k. A.	0,86 [0,82; 0,90]; ≤ 0,005
k. A.: keine Angaben; KH: Krankenhaus; KI: Konfidenzintervall; LM: Leistungsmenge; N: Anzahl der ausgewerteten Patientinnen und Patienten; OR: Odds Ratio; Q1: 1. Quartil; Q3: 3. Quartil						

5.5.4 Metaanalysen

Eine metaanalytische Zusammenfassung der Ergebnisse für die Zielgröße Komplikationen postoperativ wurde nicht durchgeführt, weil dazu 2 Studien mit unterschiedlichen LM-Kategorien vorlagen.

5.6 Zusammenfassende Bewertung der Ergebnisse

Die 3 eingeschlossenen Studien untersuchten den Zusammenhang zwischen der LM und der Qualität des Behandlungsergebnisses bei der Implantation einer Knie-TEP. 2 Studien berichteten Ergebnisse für jeweils 1 Zielgröße und 1 Studie stellte Ergebnisse zu 3 Zielgrößen dar. Für die Zielgröße Versterben im KH wurde auf der KH-Ebene ein Zusammenhang zwischen der LM und der Qualität des Behandlungsergebnisses zugunsten höherer LM abgeleitet. Dabei ist zu berücksichtigen, dass dieses Ergebnis auf 1 Studie mit niedriger Aussagekraft der Ergebnisse basiert. Auch für die Zielgröße Komplikationen postoperativ wurde auf der KH-Ebene ein Zusammenhang zwischen der LM und der Qualität des Behandlungsergebnisses zugunsten höherer LM abgeleitet. Dem Ergebnis liegen 2 Studien mit niedriger Aussagekraft der Ergebnisse zugrunde. Für die Zielgröße Revision innerhalb von 5 Jahren wurde auf der Arzt-Ebene ein Zusammenhang zwischen der LM und der Qualität des Behandlungsergebnisses zugunsten höherer LM abgeleitet. Dieses Ergebnis beruht auf einer Studie mit niedriger Aussagekraft der Ergebnisse. Für die Zielgröße KH-Aufenthaltsdauer wurde ebenfalls auf der KH-Ebene ein Zusammenhang zwischen der LM und der KH-Aufenthaltsdauer zugunsten höherer LM abgeleitet. Diesem Ergebnis liegt 1 Studie mit niedriger Aussagekraft der Ergebnisse zugrunde.

Im Folgenden werden die Ergebnisse zu den Zielgrößen zusammengefasst (siehe Tabelle 13).

Eine Aussage zu den Auswirkungen von für die Implantation einer Knie-TEP eingeführten Mindestfallzahlen auf die Qualität des Behandlungsergebnisses konnte nicht getroffen werden, weil dazu keine aussagefähigen Studien identifiziert wurden.

Tabelle 13: Zusammenfassung der Ergebnisse

Zielgrößenkategorie Zielgröße	KH	Ärztin oder Arzt	Kombination	Zusammenfassung
Mortalität				
Gesamtmortalität / Gesamtüberleben	–	–	–	keine Aussage möglich
Versterben im KH	↑	–	–	Zusammenhang zugunsten einer höheren LM auf KH-Ebene
30-Tage-Mortalität	–	–	–	keine Aussage möglich
Tödlich verlaufende Komplikationen	–	–	–	keine Aussage möglich
Morbidität				
Revision innerhalb von 2 Jahren	–	–	–	keine Aussage möglich
Revision innerhalb von 5 Jahren	–	↑	–	Zusammenhang zugunsten einer höheren LM auf Arzt-Ebene
Erneute Operation innerhalb von 5 Jahren, z. B. Synovektomie	–	–	–	keine Aussage möglich
Komplikationen postoperativ	↑	–	–	Zusammenhang zugunsten einer höheren LM auf KH-Ebene
Gesundheitsbezogene Lebensqualität				
Gesundheitsbezogene Lebensqualität	–	–	–	keine Aussage möglich
Weitere Zielgrößen				
KH-Aufenthaltsdauer	↑	–	–	Zusammenhang zugunsten einer höheren LM auf KH-Ebene
↑: Zusammenhang zugunsten höherer LM –: keine (verwertbaren) Ergebnisse KH: Krankenhaus; LM: Leistungsmenge				

5.7 Tabellarische Gegenüberstellung der Ergebnisse der Rapid Reports V21-01 und V24-10

Tabelle 14: Gegenüberstellung der Ergebnisse der Rapid Reports V21-01 und V24-10 (mehreseitige Tabelle)

Zielgrößen- kategorie Zielgröße	V21-01				V24-10			
	KH	Ärztin oder Arzt	Kombi- nation	Zusammenfassung	KH	Ärztin oder Arzt	Kombi- nation	Zusammenfassung
Mortalität								
Gesamt- mortalität	↑	↔	–	▪ Zusammenhang zugunsten einer höheren LM auf KH-Ebene	–	–	–	▪ Zusammenhang zugunsten einer höheren LM auf KH-Ebene
90-Tage- Mortalität	↔	↔	–	▪ kein Zusammenhang auf Arzt-Ebene ableitbar	–	–	–	▪ auf Arzt- und auf kombinierter Ebene der LM keine Aussage möglich
Versterben im KH	↑	–	–	▪ auf kombinierter Ebene der LM keine Aussage möglich	↑	–	–	▪ auf Arzt- und auf kombinierter Ebene der LM keine Aussage möglich
Morbidität								
Komplikationen postoperativ	–	–	–	▪ Zusammenhang zugunsten einer höheren LM auf KH- und auf Arzt-Ebene	↑	–	–	▪ Zusammenhang zugunsten einer höheren LM auf KH-Ebene
Komplikationen innerhalb von 90 Tagen ^a	↑	↑	–	▪ auf kombinierter Ebene der LM keine Aussage möglich	↑	–	–	▪ auf Arzt- und auf kombinierter Ebene der LM keine Aussage möglich
Komplikationen nach 6 Monaten ^b	↑	↑	–	▪ kein Zusammenhang ableitbar für <i>Komplikationen während des KH-Aufenthalts^b</i>	–	–	–	▪ auf Arzt- und auf kombinierter Ebene der LM keine Aussage möglich
Komplikationen während des KH- Aufenthalts ^b	↑↓ ^c	↑↓ ^d	–		–	–	–	

Tabelle 14: Gegenüberstellung der Ergebnisse der Rapid Reports V21-01 und V24-10 (mehrsseitige Tabelle)

Zielgrößen- kategorie Zielgröße	V21-01				V24-10			
	KH	Ärztin oder Arzt	Kombi- nation	Zusammenfassung	KH	Ärztin oder Arzt	Kombi- nation	Zusammenfassung
Revision innerhalb von 5 Jahren ^e	↔	–	–	<ul style="list-style-type: none"> ▪ kein Zusammenhang auf KH-Ebene ableitbar ▪ auf Arzt- und kombinierter Ebene der LM keine Aussage möglich 	–	↑	–	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Zusammenhang zugunsten einer höheren LM auf Arzt-Ebene ▪ auf KH- und kombinierter Ebene der LM keine Aussage möglich
Revisionsein- griffe innerhalb von 1 oder 2 Jahren	↑	↔	–	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Zusammenhang zugunsten einer höheren LM auf KH-Ebene ▪ kein Zusammenhang auf Arzt-Ebene ableitbar ▪ auf kombinierter Ebene der LM keine Aussage möglich 	–	–	–	<ul style="list-style-type: none"> ▪ auf allen Ebenen der LM keine Aussage möglich
Gesundheitsbezogene Lebensqualität								
Gesundheits- bezogene Lebensqualität	↑	↑	↑	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Zusammenhang zugunsten einer höheren LM auf allen Ebenen der LM ableitbar 	–	–	–	<ul style="list-style-type: none"> ▪ auf allen LM-Ebenen keine Aussage möglich
Weitere Zielgrößen								
Krankenhausauf- enthaltssdauer	↑	↑	–	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Zusammenhang zugunsten einer hohen LM auf KH-Ebene und auf Arzt-Ebene ableitbar ▪ auf kombinierter Ebene der LM keine Aussage möglich 	↑	–	–	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Zusammenhang zugunsten einer höheren LM auf KH-Ebene

Tabelle 14: Gegenüberstellung der Ergebnisse der Rapid Reports V21-01 und V24-10 (mehrseitige Tabelle)

Zielgrößen- kategorie Zielgröße	V21-01				V24-10			
	KH	Ärztin oder Arzt	Kombi- nation	Zusammenfassung	KH	Ärztin oder Arzt	Kombi- nation	Zusammenfassung
<p>↔: kein Zusammenhang ableitbar ↑: Zusammenhang zugunsten höherer LM ↑↓: keine einheitliche Richtung des Unterschieds -: keine (verwertbaren) Ergebnisse a. Diese Zielgröße heißt im Rapid Report V21-01 Komplikationen innerhalb eines definierten Zeitraums (30 bis 90 Tage). b. Diese Operationalisierung der Zielgröße ist nur in V21-01 vorhanden. c. Dieses Ergebnis beruht auf 2 Studien. Dabei zeigt 1 Studie keinen statistisch signifikanten Unterschied und die andere zeigt bei 1 von 4 Vergleichen zwischen den LM-Kategorien einen statistisch signifikanten Unterschied zuungunsten höherer LM. d. Dieses Ergebnis beruht auf 3 Studien. Dabei zeigt 1 Studie einen statistisch signifikanten Unterschied bei 1 vom 5 Vergleichen der LM-Kategorien. 1 Studie zeigt keinen statistisch signifikanten Unterschied und 1 Studie zeigt bei 1 von 3 Vergleichen zwischen den LM-Kategorien einen statistisch signifikanten Unterschied zuungunsten höherer LM. KH: Krankenhaus; LM: Leistungsmenge</p>								

6 Diskussion

Gegenüberstellung der Ergebnisse der Rapid Reports V21-01 und V24-10

In den vorliegenden Bericht konnten 3 Studien eingeschlossen werden. Dagegen waren in den Rapid Report V21-01 für die Frage nach dem Zusammenhang zwischen der LM und der Qualität des Behandlungsergebnisses 19 Studien eingegangen [14].

Für die Zielgröße Versterben im KH wurde im vorliegenden Bericht ein Zusammenhang zwischen LM pro KH und Qualität des Behandlungsergebnisses zugunsten höherer LM abgeleitet. Ein solcher Zusammenhang war auch im Rapid Report V21-01 für die Gesamtmortalität und Versterben im KH abgeleitet worden. Damit sind die Ergebnisse der beiden Berichte für die Mortalität im Wesentlichen konsistent.

Für die Zielgröße Komplikationen postoperativ des vorliegenden Berichts wurde, basierend auf 2 Studien, ein Zusammenhang zwischen LM pro KH und Qualität des Behandlungsergebnisses zugunsten höherer LM abgeleitet. Im Rapid Report V21-01 wurde für diese Zielgröße sowohl auf der KH- als auch auf der Arztebene jeweils ein Zusammenhang zwischen der LM und der Qualität des Behandlungsergebnisses zugunsten höherer LM abgeleitet. Damit sind die Ergebnisse für die Zielgröße Komplikationen innerhalb eines definierten Zeitraums der Rapid Reports V21-01 und V24-10 im Wesentlichen konsistent.

Im vorliegenden Bericht wurde, basierend auf 1 Studie, für die Zielgröße Revision innerhalb 5 Jahren postoperativ ein Zusammenhang zwischen LM und Qualität des Behandlungsergebnisses zugunsten höherer LM pro Ärztin oder Arzt abgeleitet. Im Rapid Report V21-01 war auf KH-Ebene für die Zielgröße Revisionseingriffe und den Zeitraum von 2 Jahren, basierend auf 2 Studien (Paterson 2010 / Jeschke 2017), ein Zusammenhang zwischen LM und Qualität des Behandlungsergebnisses zugunsten höherer LM abgeleitet worden. Für die Zielgröße Revisionseingriffe innerhalb von 5 Jahren zeigte sich im Rapid Report V21-01, basierend auf 1 Studie, kein statistisch signifikanter Unterschied auf KH-Ebene und für die Arztebene lagen keine Daten vor. Damit unterstützt und erweitert das Ergebnis des vorliegenden Berichts bei einer Beobachtungsdauer von 5 Jahren die Ergebnisse der Zielgröße Revisionseingriffe des Rapid Report V21-01.

Für weitere Zielgrößen, z. B. gesundheitsbezogene Lebensqualität, liefert der vorliegende Bericht keine neuen Erkenntnisse. Es wird auf den Rapid Report V21-01 verwiesen.

In der Synopsis beider Berichte kann ein Zusammenhang zwischen der LM und der Qualität des Behandlungsergebnisses für die Implantation einer Knie-TEP abgeleitet werden.

Zu den Auswirkungen der Einführung einer Mindestfallzahl in die deutsche Versorgung (Fragestellung 2 des Rapid Reports V21-01) wurde keine Studie für den vorliegenden Bericht identifiziert. Für den Rapid Report V21-01 war dazu ein Zusammenhang mit der Qualität des

Behandlungsergebnisses für die beiden Zielgrößen „Wundinfektionen“ und „postoperative Blutungen oder Hämatom in der Wunde“ zugunsten des Zeitraums nach Einführung einer Mindestfallzahl abgeleitet worden.

Einschluss von Dokumenten in den vorliegenden Bericht

Gemäß der Ein- und Ausschlusskriterien des vorliegenden Berichts konnten, wie schon im Rapid Report V21-01, keine Jahresberichte eines Registers, z. B. des Endoprothesenregisters Deutschland (EPRD) [28], eingeschlossen werden. Solche Daten geben zwar einen Überblick über die Versorgung, z. B. über Art und Anzahl der Eingriffe sowie Standzeiten der Endoprothesen. Aber damit solche Daten für eine Beurteilung des Zusammenhangs zwischen LM und Behandlungsqualität genutzt werden können wie in der Studie Garriga 2019 [29] im Rapid Report V21-01, müssen die Daten in dafür geeigneter Weise statistisch analysiert werden. Das heißt, Clustereffekte müssen adressiert und in den statistischen Modellen muss für prognostische Faktoren adjustiert werden. Die Untersuchung von Steinbrück 2020 [30], die auf Daten des EPRD beruht und die Clustereffekte nicht berücksichtigt hatte, musste deshalb vom Rapid Report V21-01 ausgeschlossen werden.

Unterschiede in den Versorgungssystemen

Beim Einschlusskriterium Übertragbarkeit heißt es, dass „Studien mit Daten aus Ländern der Europäischen Union, aus dem Vereinigten Königreich, den USA, Kanada, Australien sowie Neuseeland oder vergleichbaren Ländern berücksichtigt“ werden, „weil die Ergebnisse dieser Studien am ehesten auf das deutsche Gesundheitssystem übertragbar sind.“ Nichtsdestotrotz sind die Gesundheitssysteme der genannten Länder nicht identisch mit der deutschen Versorgungslandschaft. Sie unterscheiden sich in ihrer Finanzierung, im Zugang zu Gesundheitsleistungen und in der Organisation der Leistungserbringung [31]. Dies sollte bei der Betrachtung von Studienergebnissen beachtet werden, im vorliegenden Rapid Report stammen alle dargestellten Ergebnisse aus Studien, die in den USA oder in Kanada durchgeführt wurden.

7 Fazit

Bei dem vorliegenden Bericht handelt es sich um ein Update zum Rapid Report V21-01. Die 3 in den Rapid Report V24-10 eingeschlossenen Studien untersuchten den Zusammenhang zwischen der Leistungsmenge und der Qualität des Behandlungsergebnisses bei der Implantation von Kniegelenk-Totalendoprothesen. Für die Zielgrößen Versterben im Krankenhaus und Komplikationen postoperativ wurde jeweils ein Zusammenhang zwischen der Leistungsmenge und der Qualität des Behandlungsergebnisses auf der Krankenhausebene zugunsten höherer Leistungsmengen abgeleitet. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Ergebnisse auf jeweils 1 oder 2 Studien beruhen und dass diese Studien eine niedrige Aussagekraft der Ergebnisse aufweisen. Für die Zielgröße Revision innerhalb von 5 Jahren postoperativ wurde ein Zusammenhang zwischen der Leistungsmenge und der Qualität des Behandlungsergebnisses auf der Arztebene zugunsten höherer Leistungsmengen abgeleitet. Das Ergebnis beruht auf einer Studie mit niedriger Aussagekraft der Ergebnisse. Für die Zielgröße Krankenhausaufenthaltsdauer wurde ein Zusammenhang zwischen der Leistungsmenge und der Krankenhausaufenthaltsdauer auf der Krankenhausebene zugunsten höherer Leistungsmengen abgeleitet. Diesem Ergebnis liegt 1 Studie mit niedriger Aussagekraft der Ergebnisse zugrunde. Für weitere Zielgrößen lagen entweder keine verwertbaren Ergebnisse oder keine Studien vor. Die Ergebnisse zu den Zielgrößen im vorliegenden Bericht sind im Wesentlichen konsistent mit den Ergebnissen zu den entsprechenden Zielgrößen des Rapid Reports V21-01.

Eine Aussage zu den Auswirkungen von für die Implantationen von Kniegelenk-Totalendoprothesen eingeführten Mindestfallzahlen (Fragestellung 2 des Rapid Reports V21-01) auf die Qualität des Behandlungsergebnisses konnte für das Update nicht getroffen werden, weil keine Studien dazu identifiziert wurden.

8 Literatur

1. Bundesministerium der Justiz. Sozialgesetzbuch (SGB) Fünftes Buch (V) - Gesetzliche Krankenversicherung - (Artikel 1 des Gesetzes v. 20. Dezember 1988, BGBl. I S. 2477); § 136 Richtlinien des Gemeinsamen Bundesausschusses zur Qualitätssicherung [online]. [Zugriff: 14.10.2024]. URL: https://www.gesetze-im-internet.de/sgb_5/_136b.html.
2. Gemeinsamer Bundesausschuss. Mindestmengenregelungen gemäß § 136b Abs. 1 Satz 1 Nr. 2 SGB V [online]. 2024 [Zugriff: 10.10.2024]. URL: <https://www.g-ba.de/richtlinien/5/>.
3. Deutschen Gesellschaft für Orthopädie und Unfallchirurgie. S2k-Leitlinie Indikation Knieendoprothese [online]. 2023 [Zugriff: 21.03.2025]. URL: https://register.awmf.org/assets/guidelines/187-004I_S3_Indikation_Knieendoprothese_2023-06.pdf.
4. Deutsche Gesellschaft für Orthopädie und Unfallchirurgie. Gonarthrose (Living Guideline) [online]. 2024 [Zugriff: 21.03.2025]. URL: https://register.awmf.org/assets/guidelines/187-050I_S2k_Gonarthrose_2025-01-verlaengert.pdf.
5. Bertelsmann Stiftung. Knieprothesen – starker Anstieg und große regionale Unterschiede [online]. 2018 [Zugriff: 24.10.2024]. URL: https://www.bertelsmann-stiftung.de/fileadmin/files/BSt/Publikationen/GrauePublikationen/VV_Publikation_Knieprothesen_final.pdf.
6. Tisch T, Deckenbach B, Nolting HD. Versorgungsreport Knieschmerzen/Gonarthrose; wie eine bessere Versorgung Gelenkersatz vermeiden kann [online]. 2022 [Zugriff: 30.04.2024]. URL: <https://caas.content.dak.de/caas/v1/media/27716/data/134a83af18cd6d18d11642cbfe5aef1/versorgungsreport-2022-studie.pdf>.
7. Bottle A, Parikh S, Aylin P, Loeffler M. 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://doi.org/10.1371/journal.pone.0214855>.
8. Egloff C, Hirschmann MT, Moret C et al. Bikondylärer Oberflächenersatz des Kniegelenkes beim jungen Patienten – ein Update. Orthopäde 2021; 50(5): 395-401. <https://doi.org/10.1007/s00132-021-04104-w>.
9. Statistisches Bundesamt. Krankenhäuser; die 20 häufigsten Operationen insgesamt [online]. 2023 [Zugriff: 11.10.2024]. URL: <https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Gesundheit/Krankenhaeuser/Tabellen/drg-operationen-insgesamt.html>.

10. Institut für Qualitätssicherung und Transparenz im Gesundheitswesen. Bundesauswertung Knieendoprothesenversorgung; Erfassungsjahr 2022 [online]. 2023 [Zugriff: 21.03.2025]. URL: <https://igtig.org/downloads/auswertung/2022/kep/DeQS KEP 2022 BUAW Bund 2023-07-20.pdf>.
11. ICH Expert Working Group. ICH harmonised tripartite guideline; structure and content of clinical study reports; E3 [online]. 1995 [Zugriff: 06.10.2023]. URL: https://database.ich.org/sites/default/files/E3_Guideline.pdf.
12. Des Jarlais DC, Lyles C, Crepaz N, Group T. 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://doi.org/10.2105/ajph.94.3.361>.
13. 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://doi.org/10.7326/0003-4819-147-8-200710160-00010>.
14. Institut für Qualität und Wirtschaftlichkeit im Gesundheitswesen. Zusammenhang zwischen Leistungsmenge und Qualität des Behandlungsergebnisses bei Implantation von Kniegelenk-Totalendoprothesen (Knie-TEPs); Rapid Report [online]. 2023 [Zugriff: 11.07.2023]. URL: https://www.iqwig.de/download/v21-01_zusammenhang-leistungsmenge-und-qualitaet-bei-implantation-von-knie-teps_rapid-report_v2-0.pdf.
15. Waffenschmidt S, Navarro-Ruan T, Hobson N et al. Development and validation of study filters for identifying controlled non-randomized studies in PubMed and Ovid MEDLINE. *Res Synth Methods* 2020; 11(5): 617-626. <https://doi.org/10.1002/jrsm.1425>.
16. Bender R, Grouven U. Möglichkeiten und Grenzen statistischer Regressionsmodelle zur Berechnung von Schwellenwerten für Mindestmengen. *Z Arztl Fortbild Qualitatssich* 2006; 100(2): 93-98.
17. Wetzel H. Mindestmengen zur Qualitätssicherung: Konzeptionelle und methodische Überlegungen zur Festlegung und Evaluation von Fallzahlgrenzwerten für die klinische Versorgung. *Z Arztl Fortbild Qualitatssich* 2006; 100(2): 99-106.
18. Benchimol EI, Smeeth L, Guttman A et al. Das RECORD-Statement zum Berichten von Beobachtungsstudien, die routinemäßig gesammelte Gesundheitsdaten verwenden. *Z Evid Fortbild Qual Gesundh wesen (ZEFQ)* 2016; 115-116(10): 33-48. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/j.zefq.2016.07.010>.
19. Higgins J, Morgan R, Rooney A et al. Risk Of Bias In Non-randomized Studies - of Exposure (ROBINS-E) [online]. 2022 [Zugriff: 15.02.2023]. URL: <https://www.riskofbias.info/welcome/robins-e-tool>.

20. 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: 06.10.2023]. URL: https://www.iqwig.de/download/q05-01b_abschlussbericht_zusammenhang_menge_erbrachter_leistung_und_ergebnisqualitaet_bei_ptca.pdf.
21. 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: 06.10.2023]. URL: https://www.iqwig.de/download/q05-01a_abschlussbericht_menge_erbrachter_leistungen_und_qualitaet_der_behandlung_des_baa.pdf.
22. Hosmer DW, Lemeshow S. Applied Logistic Regression. New York: Wiley; 2000.
23. Institut für Qualität und Wirtschaftlichkeit im Gesundheitswesen. Allgemeine Methoden; Version 7.0 [online]. 2023 [Zugriff: 06.10.2023]. URL: https://www.iqwig.de/methoden/allgemeine-methoden_version-7-0.pdf.
24. Maman SR, Andrae MH, Gaber-Baylis LK et al. Medicaid insurance status predicts postoperative mortality after total knee arthroplasty in state inpatient databases. J Comp Eff Res 2019; 8(14): 1213–1228. <https://doi.org/10.2217/ce-2019-0027>.
25. Kugler CM, Goossen K, Rombey T et al. Hospital volume-outcome relationship in total knee arthroplasty: a systematic review and dose-response meta-analysis. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2022; 30(8): 2862-2877. <https://doi.org/10.1007/s00167-021-06692-8>.
26. Ghomrawi HM, Huang LW, Hiredesai AH, French DD. Using the Stratum-Specific Likelihood Ratio Method to Derive Outcome-Based Hospital Volume Categories for Total Knee Replacement. Med Care 2024; 62(4): 250-255. <https://doi.org/10.1097/MLR.0000000000001985>.
27. Marsh JD, McClure JA, Lanting BA et al. Predictors of undergoing revision within 5 years of total knee arthroplasty: a population-based study. J Arthroplasty 2024; 39(3): 689-694.e3. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2023.09.006>.
28. Grimberg A, Kirschner S, Lütznert J et al. Jahresbericht 2024 [online]. 2024 [Zugriff: 15.04.2025]. URL: https://www.eprd.de/fileadmin/user_upload/Dateien/Publikationen/Berichte/Jahresbericht_2024-Status5_2024-10-22_F.pdf.
29. 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://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2019.14325>.

30. Steinbrück A, Grimberg A, Melsheimer O, Jansson V. [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://doi.org/10.1007/s00132-020-03963-z>.

31. Papanicolas I, Woskie LR, Jha AK. Health Care Spending in the United States and in Other High-Income Countries. JAMA 2018; 319(10): 1024-1039.

<https://doi.org/10.1001/jama.2018.1150>.

9 Studienlisten

9.1 Liste der ausgeschlossenen Publikationen mit Ausschlussgründen

Nicht E1

1. Haag A, Hosein S, Lyon S et al. Outcomes for Arthroplasties in Military Health: A Retrospective Analysis of Direct Versus Purchased Care. *Mil Med* 2023; 188(Suppl 6): 45-51. <https://doi.org/10.1093/milmed/usac441>.
2. Hasan MM, Kang R, Lee J et al. Is there variation in utilization of preoperative tests among patients undergoing total hip and knee replacement in the US, and does it affect outcomes? A population-based analysis. *BMC Musculoskelet Disord* 2022; 23(1): 972. <https://doi.org/10.1186/s12891-022-05945-y>.

Nicht E2

1. Bernstein JA, Schaffler BC, Jimenez E, Rozell JC. Regional Trends in Unicondylar and Patellofemoral Knee Arthroplasty: An Analysis of the American Joint Replacement Registry. *J Arthroplasty* 2024; 39(3): 625-631. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2023.09.008>.
2. Blackburn AZ, Homere A, Alpaugh K et al. Intersurgeon Variability of Minimal Clinically Important Difference for Worsening Achievement Rates After Total Joint Arthroplasty. *J Arthroplasty* 2023; 38(12): 2573-2579.e2. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2023.06.006>.
3. Cabral SM, Harris AD, Cosgrove SE et al. Adherence to Antimicrobial Prophylaxis Guidelines for Elective Surgeries Across 825 US Hospitals, 2019-2020. *Clin Infect Dis* 2023; 76(12): 2106-2115. <https://doi.org/10.1093/cid/ciad077>.
4. Gorgemans S, Comendeiro-Maaloe M, Ridaio-Lopez M, Bernal-Delgado E. Comparing Hospital Efficiency: An Illustrative Study of Knee and Hip Replacement Surgeries in Spain. *Int J Environ Res Public Health* 2023; 20(4): 3389. <https://doi.org/10.3390/ijerph20043389>.
5. Heath EL, Ackerman IN, Holder C et al. Between-hospital and between-surgeon variation in thresholds for hip and knee replacement. *ANZ J Surg* 2022; 92(9): 2229-2234. <https://doi.org/10.1111/ans.17811>.
6. Highland KB, Sowa HA, Herrera GF et al. Post-total joint arthroplasty opioid prescribing practices vary widely and are not associated with opioid refill: an observational cohort study. *Arch Orthop Trauma Surg* 2023; 143(9): 5539-5548. <https://doi.org/10.1007/s00402-023-04853-7>.
7. Hua Y, Salcedo J. Cost-effectiveness analysis of robotic-arm assisted total knee arthroplasty. *PLoS One* 2022; 17(11): e0277980. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0277980>.

8. Kalata S, Schaefer SL, Nuliyahu U et al. Low-Volume Elective Surgery and Outcomes in Medicare Beneficiaries Treated at Hospital Networks. *JAMA Surgery* 2024; 159(2): 203-210. <https://doi.org/10.1001/jamasurg.2023.6542>.
9. Kim H, Meath THA, Grunditz JI et al. Characteristics of Hospitals Exiting the Newly Voluntary Comprehensive Care for Joint Replacement Program. *JAMA Intern Med* 2018; 178(12): 1715-1717. <https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2018.4743>.
10. Kunze KN, So MM, Padgett DE et al. Machine Learning on Medicare Claims Poorly Predicts the Individual Risk of 30-Day Unplanned Readmission After Total Joint Arthroplasty, Yet Uncovers Interesting Population-level Associations With Annual Procedure Volumes. *Clin Orthop Relat Res* 2023; 481(9): 1745-1759. <https://doi.org/10.1097/corr.0000000000002705>.
11. Kurtz SM, Higgs GB, Lau E et al. Hospital Costs for Unsuccessful Two-Stage Revisions for Periprosthetic Joint Infection. *J Arthroplasty* 2022; 37(2): 205-212. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2021.10.018>.
12. Lawson KA, Chen AF, Springer BD et al. Migration Patterns for Revision Total Knee Arthroplasty in the United States as Reported in the American Joint Replacement Registry. *J Arthroplasty* 2021; 36(10): 3538-3542. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2021.06.005>.
13. Ly DP, Blegen MB, Gibbons MM et al. Inequities in surgical outcomes by race and sex in the United States: retrospective cohort study. *BMJ* 2023; 380: e073290. <https://doi.org/10.1136/bmj-2022-073290>.
14. Matrka AK, Smith HM, Amundson AW et al. Orthopedic Surgery and Anesthesiology Surgical Improvement Strategies Project - Phase III Outcomes. *J Arthroplasty* 2023; 38(5): 779-784. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2022.11.002>.
15. Merz M, Thomas A, Talmo C, Nandi S. No Increased Risk of Aseptic Loosening with Tourniquetless Cemented Total Knee Arthroplasty. *J Surg Orthop Adv* 2023; 32(2): 111-113.
16. Mohammad HR, Judge A, Murray DW. A matched comparison of cementless unicompartmental and total knee replacement outcomes based on the National Joint Registry for England, Wales, Northern Ireland and the Isle of Man. *Acta Orthop* 2022; 93: 478-487. <https://doi.org/10.2340/17453674.2022.2743>.
17. Morup-Petersen A, Krogsgaard MR, Laursen M et al. Hospital variation in revision rates after primary knee arthroplasty was not explained by patient selection: baseline data from 1452 patients in the Danish prospective multicenter cohort study, SPARK. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2023; 31(8): 3474-3486. <https://doi.org/10.1007/s00167-023-07374-3>.
18. Porter KR, Illgen RL, Springer BD et al. Is American Joint Replacement Registry Data Representative of National Data? A Comparative Analysis. *J Am Acad Orthop Surg* 2022; 30(1): e124-e130. <https://doi.org/10.5435/jaaos-d-21-00530>.

19. Rhoads C, Emara AK, Pumo T et al. What Are the Drivers of Readmission for Serious Venous Thromboembolic Events after Primary Total Knee Arthroplasty? An Analysis of 862,915 Patients. *J Knee Surg* 2023; 36(11): 1141-1149. <https://doi.org/10.1055/s-0042-1750063>.
20. Ricciardi BF, Porter KR, Myers TG et al. Demographics and Early Outcomes of Commercial Antibiotic Cement Usage for Infection Prophylaxis During Primary Total Knee Arthroplasty in Patients Older Than 65 Years: An American Joint Replacement Registry Study. *J Am Acad Orthop Surg* 2024; 32(2): 59-67. <https://doi.org/10.5435/jaaos-d-23-00434>.
21. Richardson MK, Liu KC, Mayfield CK et al. Complications and Safety of Simultaneous Bilateral Total Knee Arthroplasty: A Patient Characteristic and Comorbidity-Matched Analysis. *J Bone Joint Surg Am* 2023; 105(14): 1072-1079. <https://doi.org/10.2106/jbjs.23.00112>.
22. Rumalla KC, Chandrupatla SR, Singh JA. Hospital and Patient Factors Associated with Length of Hospitalization in Patients Who Have Osteoarthritis Undergoing Primary Total Knee Arthroplasty: An Analysis of National Data. *J Arthroplasty* 2024. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2024.10.016>.
23. Sabo GC, Stern BZ, Balachandran U et al. Associations Between Prehabilitation and Postoperative Healthcare Utilization for Total Hip or Total Knee Arthroplasty in Medicare Beneficiaries. *J Arthroplasty* 2024. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2024.09.013>.
24. Sinclair ST, Klika AK, Jin Y et al. The Impact of Surgeon Variability on Patient-Reported Outcome Measures, Length of Stay, Discharge Disposition, and 90-Day Readmission in TKA. *J Bone Joint Surg Am* 2022; 104(22): 2016-2025. <https://doi.org/10.2106/jbjs.21.01339>.
25. Solberg LI, Chrenka E, Asche SE et al. Adjusting for Variation in Patient-Reported Outcome Measures Is Needed to Improve Care After Total Knee Arthroplasty. *J Am Acad Orthop Surg* 2022; 30(2): e164-e172. <https://doi.org/10.5435/jaaos-d-20-01371>.
26. Stevens A, Meier J, Bhat A, Balentine C. Hospital Performance on Failure to Rescue Correlates With Likelihood of Home Discharge. *J Surg Res* 2023; 287: 107-116. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2023.01.006>.
27. Van Gestel R, Broekman N, Muller T. Surgeon supply and healthcare quality: Are revision rates for hip and knee replacements lower in hospitals that employ more surgeons? *Health Econ* 2023; 32(10): 2298-2321. <https://doi.org/10.1002/hec.4727>.
28. Vaotuua D, O'Connor P, Belford M et al. The Effect of Surgeon Volume on Revision for Periprosthetic Joint Infection: An Analysis of 602,919 Primary Total Knee Arthroplasties. *J Bone Joint Surg Am* 2023; 105(21): 1663-1675. <https://doi.org/10.2106/jbjs.22.01351>.

29. Vogel JFA, Barkhausen M, Pross CM, Geissler A. Defining minimum volume thresholds to increase quality of care: a new patient-oriented approach using mixed integer programming. *Eur J Health Econ* 2022; 23(7): 1085-1104. <https://doi.org/10.1007/s10198-021-01406-w>.

30. Ward MM. Surgeon Volume and Differences in Rates of Primary Total Knee Arthroplasty Across 3 US States. *J Rheumatol* 2023; 50(5): 710-712. <https://doi.org/10.3899/jrheum.220734>.

31. Welling M, Takala A. Patterns of malpractice claims and compensation after surgical procedures: a retrospective analysis of 8,901 claims from the Finnish patient insurance registry. *Patient Saf Surg* 2023; 17(1): 3. <https://doi.org/10.1186/s13037-023-00353-0>.

32. Zak SG, Cieremans D, Tang A et al. Intraoperative technology increases operating room times in primary total knee arthroplasty. *Arch Orthop Trauma Surg* 2023; 143(4): 2113-2119. <https://doi.org/10.1007/s00402-022-04468-4>.

Nicht E3

1. Formby PM, Rodkey DL. Most Military Arthroplasty Surgeons Have a Low Volume Practice in the Military Health System. *Arthroplast Today* 2024; 25: 101295. <https://doi.org/10.1016/j.artd.2023.101295>.

2. Sakowski JA, Song PH. The Extent Hospital Organizational Factors Influence Inpatient Care Delivery: A Case Study Looking at Knee and Hip Replacement Surgery. *Health Services Insights* 2022; 15: 11786329221109303. <https://doi.org/10.1177/11786329221109303>.

Nicht E4

1. Poeran J. CORR Insights: High-volume Arthroplasty Centers Are Associated with Lower Hospital Costs When Performing Primary THA and TKA: A Database Study of 288,909 Medicare Claims for Procedures Performed in 2019. *Clin Orthop Relat Res* 2023; 481(5): 1037-1039. <https://doi.org/10.1097/corr.0000000000002522>.

2. Randsborg PH, Chen AC. How much is enough? Finding the minimum annual surgical volume threshold for total knee replacement. *BMJ Surg Interv Health Technol* 2021; 3(1): e000092. <https://doi.org/10.1136/bmjst-2021-000092>.

3. Zhong H, Poeran J, Liu J et al. Disparities in the provision of regional anesthesia and analgesia in total joint arthroplasty: The role of patient and hospital level factors. *J Clin Anesth* 2021; 75(no pagination): 110440. <https://doi.org/10.1016/j.jclinane.2021.110440>.

Nicht E5

1. Anis HK, Rothfus CA, Eskildsen SM et al. Does Surgical Trainee Participation Affect Infection Outcomes in Primary Total Knee Arthroplasty? *J Surg Educ* 2022; 79(4): 993-999. <https://doi.org/10.1016/j.jsurg.2022.02.006>.

2. Bass AR, Do HT, Mehta B et al. Assessment of Racial Disparities in the Risks of Septic and Aseptic Revision Total Knee Replacements. *JAMA Network Open* 2021; 4(7): e2117581. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2021.17581>.
3. Blackburn CW, Du JY, Moon TJ, Marcus RE. High-volume Arthroplasty Centers Are Associated With Lower Hospital Costs When Performing Primary THA and TKA: A Database Study of 288,909 Medicare Claims for Procedures Performed in 2019. *Clin Orthop Relat Res* 2023; 481(5): 1025-1036. <https://doi.org/10.1097/corr.0000000000002470>.
4. Bourget-Murray J, Piroozfar S, Smith C et al. Annual incidence and assessment of risk factors for early-onset deep surgical site infection following primary total knee arthroplasty in osteoarthritis. *Bone Joint J* 2023; 105-B(9): 971-976. <https://doi.org/10.1302/0301-620x.105b9.Bjj-2022-1293.R1>.
5. Brodeur PG, Kim KW, Modest JM et al. Surgeon and Facility Volume are Associated With Postoperative Complications After Total Knee Arthroplasty. *Arthroplasty Today* 2022; 14: 223-230.e221. <https://doi.org/10.1016/j.artd.2021.11.017>.
6. Cohen-Rosenblum A, Richardson MK, Liu KC et al. Medicaid Patients Undergo Total Joint Arthroplasty at Lower-Volume Hospitals by Lower-Volume Surgeons and Have Poorer Outcomes. *J Bone Joint Surg Am* 2023; 105(13): 979-989. <https://doi.org/10.2106/jbjs.22.01336>.
7. D'Apuzzo MR, Higgins MD, Novicoff WM, Browne JA. Hospital Volume as a Source of Variation for Major Complications and Early In-Hospital Mortality After Total Joint Arthroplasty. *Arthroplast Today* 2022; 16: 53-56. <https://doi.org/10.1016/j.artd.2022.03.003>.
8. Dean MC, Cherian NJ, Eberlin CT et al. Total shoulder vs. hip and knee arthroplasty: an analysis of perioperative outcomes. *Semin Arthroplasty* 2023; 33(4): 627-636. <https://doi.org/10.1053/j.sart.2023.06.011>.
9. Dun C, Rumalla KC, Walsh CM, Escobar C. Evaluating Patient and Surgeon Characteristics Associated with Care Cost and Outcomes for Knee and Hip Replacement Procedures: A National Medicare Cohort Study. *JB & JS Open Access* 2024; 9(1). <https://doi.org/10.2106/jbjs.Oa.23.00088>.
10. Eiel ES, Donnelly P, Chen AF, Sloan M. Outcomes and Survivorships of Total Knee Arthroplasty Comparing Resurfaced and Unresurfaced Patellae. *J Arthroplasty* 2023; 38(7 Suppl 2): S227-S232. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2023.02.060>.
11. Gordon AM, Horn AR, Diamond KB et al. Which surgeon demographic factors influence postoperative complication rates after total knee arthroplasty at U.S. News and World Report top-ranked orthopedic hospitals? *Arthroplasty* 2022; 4(1): 24. <https://doi.org/10.1186/s42836-022-00125-8>.

12. Hoskins W, Rainbird S, Lorimer M et al. What Can We Learn From Surgeons Who Perform THA and TKA and Have the Lowest Revision Rates? A Study from the Australian Orthopaedic Association National Joint Replacement Registry. *Clin Orthop Relat Res* 2022; 480(3): 464-481. <https://doi.org/10.1097/corr.0000000000002007>.
13. Keely Boyle K, Landy DC, Kapadia M et al. Periprosthetic joint infection after primary TKA in the medicare population: How frequently are patients revised at a different hospital? *Knee* 2021; 31: 172-179. <https://doi.org/10.1016/j.knee.2021.06.005>.
14. Lee GC, Smith GH, Wakelin EA et al. What is the Value of a Balanced Total Knee Arthroplasty? Getting It Right the First Time. *J Arthroplasty* 2023; 38(6S): S177-S182. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2023.03.022>.
15. McAuliffe M, Darwish I, Anderson J et al. Association of Technology Usage and Decreased Revision TKA Rates for Low-Volume Surgeons Using an Optimal Prosthesis Combination: An Analysis of 53,264 Primary TKAs. *J Bone Joint Surg Am* 2024. <https://doi.org/10.2106/jbjs.24.00539>.
16. Mirza SZ, Zhang Y, Do HT et al. Black Patients are More Likely to Undergo Early Revision Total Knee Arthroplasty in a Matched Cohort Regardless of Surgeon Experience. *J Arthroplasty* 2023; 38(11): 2226-2231.e14. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2023.05.067>.
17. Morup-Petersen A, Krogsgaard MR, Laursen M et al. Patients in high- and low-revision hospitals have similar outcomes after primary knee arthroplasty: 1-year postoperative results from the Danish prospective multicenter cohort study, SPARK. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2023; 31(8): 3487-3499. <https://doi.org/10.1007/s00167-023-07390-3>.
18. Muthusamy N, Lygrisse KA, Sicat CS et al. The Effect of Surgeon and Hospital Volume on Total Knee Arthroplasty Patient-reported Outcome Measures: An American Joint Replacement Registry Study. *J Am Acad Orthop Surg* 2023; 31(19): 1026-1031. <https://doi.org/10.5435/jaaos-d-22-01171>.
19. Okoro T, Tomescu S, Paterson JM, Ravi B. Analysis of the relationship between surgeon procedure volume and complications after total knee arthroplasty using a propensity-matched cohort study. *BMJ Surgery, Interventions, & Health technologies* 2021; 3(1): e000072. <https://doi.org/10.1136/bmjst-2020-000072>.
20. Osmanski-Zenk K, Klinder A, Malzahn J et al. [Three-year revision rate of certified centres for joint replacement according to EndoCert : Risk-adjusted analysis of outcome quality and comparison with other quality assurance systems]. *Orthopädie (Heidelb)* 2023; 52(4): 320-331. <https://doi.org/10.1007/s00132-023-04360-y>.
21. Pappas MA, Spindler KP, Hu B et al. Volume and Outcomes of Joint Arthroplasty. *J Arthroplasty* 2022; 37(11): 2128-2133. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2022.05.011>.

22. Parikh N, Woelber E, Bido J et al. Identification of Surgeon Outliers to Improve Cost Efficiency: A Novel Use of the Centers for Medicare and Medicaid Quality Payment Program. *J Arthroplasty* 2024; 39(10): 2427-2432. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2024.05.003>.
23. Quayle J, Klasan A, Frampton C, Young SW. Do TKAs in Patients with Higher BMI Take Longer, and is the Difference Associated with Surgeon Volume? A Large-database Study from a National Arthroplasty Registry. *Clin Orthop Relat Res* 2022; 480(4): 714-721. <https://doi.org/10.1097/corr.0000000000002047>.
24. Rajan PV, Khlopas A, Klika A et al. The Cost-Effectiveness of Robotic-Assisted Versus Manual Total Knee Arthroplasty: A Markov Model-Based Evaluation. *J Am Acad Orthop Surg* 2022; 30(4): 168-176. <https://doi.org/10.5435/jaaos-d-21-00309>.
25. Sayegh MJ, Garbarino LJ, Gold PA et al. Does Time Spent in the Post-Anesthesia Care Unit Affect Hospital Lengths of Stay following Primary Total Knee Arthroplasty? *J Knee Surg* 2024; 37(1): 43-48. <https://doi.org/10.1055/s-0042-1759791>.
26. Shichman I, Oakley CT, Ashkenazi I et al. Does experience with total knee arthroplasty in morbidly obese patients effect surgical outcomes. *Arch Orthop Trauma Surg* 2024; 144(1): 385-392. <https://doi.org/10.1007/s00402-023-05053-z>.
27. Siddiqi A, Alamanda VK, Barrington JW et al. Effects of Hospital and Surgeon Volume on Patient Outcomes After Total Joint Arthroplasty: Reported From the American Joint Replacement Registry. *J Am Acad Orthop Surg* 2022; 30(11): e811-e821. <https://doi.org/10.5435/jaaos-d-21-00946>.
28. Smolle MA, Fischerauer S, Vukic I et al. Readmissions at 30 Days and 1 Year for Implant-Associated Complications Following Primary Total Hip and Knee Arthroplasty: A Population-Based Study of 34,392 Patients Across Austria. *J Arthroplasty* 2024. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2024.08.027>.
29. Straub J, Szymiski D, Walter N et al. What are the age-related factors linked to aseptic revisions in constrained and unconstrained TKA as well as UKA? A register-based study from the German arthroplasty registry (EPRD). *Arch Orthop Trauma Surg* 2024. <https://doi.org/10.1007/s00402-024-05550-9>.
30. Szymiski D, Walter N, Straub J et al. Low implantation volume, comorbidities, male sex and implantation of constrained TKA identified as risk factors for septic revision in knee arthroplasty: A register-based study from the German Arthroplasty Registry. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2024; 32(7): 1743-1752. <https://doi.org/10.1002/ksa.12182>.
31. Torino D, Damsgaard C, Kolessar DJ et al. Tibial Baseplate-Cement Interface Debonding in the ATTUNE Total Knee Arthroplasty System. *Arthroplast Today* 2022; 17: 165-171. <https://doi.org/10.1016/j.artd.2022.06.012>.

32. Tveit M. The Renaissance of Unicompartmental Knee Arthroplasty appears rational - A radiograph-based comparative Study on adverse Events and patient-reported Outcomes in 353 TKAs and 98 UKAs. PLoS One 2021; 16(9): e0257233.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0257233>.

33. Witvoet S, de Massari D, Shi S, Chen AF. Leveraging large, real-world data through machine-learning to increase efficiency in robotic-assisted total knee arthroplasty. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2023; 31(8): 3160-3171. <https://doi.org/10.1007/s00167-023-07314-1>.

34. Zalikha AK, Almsaddi T, Nham F et al. Comorbidity, Racial, and Socioeconomic Disparities in Total Knee and Hip Arthroplasty at High Versus Low-Volume Centers. J Am Acad Orthop Surg 2023; 31(5): e264-e270. <https://doi.org/10.5435/jaaos-d-22-00665>.

35. Zhang BB, Uddin AA, Mai DH et al. Interatrial Wall Abnormality is Associated with Adverse Same-Admission Outcomes Following Total Knee Arthroplasty. J Knee Surg 2024. <https://doi.org/10.1055/a-2376-6810>.

Nicht E8

1. Huang Y, Wang Z, Yang Q et al. Incidence and risk factors of blood transfusion after total knee arthroplasty: A retrospective nationwide inpatient sample database study. Heliyon 2024; 10(14): e34406. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e34406>.

2. Ko CY, Tsai CH, Fong YC et al. Effect of Surgeon Volume on Mechanical Complications after Resection Arthroplasty with Articulating Spacer. J Pers Med 2024; 14(5). <https://doi.org/10.3390/jpm14050490>.

Anhang A Suchstrategien

Suche nach Primärstudien

1. MEDLINE

Suchoberfläche: Ovid

- Ovid MEDLINE(R) ALL 1946 to October 25, 2024

#	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 20210515:3000.(dt).
19	18 and (english or german or multilingual or undetermined).lg.

2. Embase

Suchoberfläche: Ovid

- Embase 1974 to 2024 October 25

#	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 not ((afrikaans or albanian or arabic or armenian or azerbaijani or basque or belorussian or bosnian or bulgarian or catalan or chinese or croatian or czech or danish or dutch or english or esperanto or estonian or finnish or french or gallegan or georgian or german or greek or hebrew or hindi or hungarian or icelandic or indonesian or irish gaelic or italian or japanese or korean or latvian or lithuanian or macedonian or malay or norwegian or persian or polish or polyglot or portuguese or pushto or romanian or russian or scottish gaelic or serbian or slovak or slovene or spanish or swedish or thai or turkish or ukrainian or urdu or uzbek or vietnamese) not (english or german)).lg.
18	17 and 20210515:3000.(dc).

3. The Cochrane Library

Suchoberfläche: Wiley

- Cochrane Central Register of Controlled Trials: Issue 9 of 12, September 2024

#	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 not ((language next (afr or ara or aze or bos or bul or car or cat or chi or cze or dan or dut or es or est or fin or fre or gre or heb or hrv or hun or ice or ira or ita or jpn or ko or kor or lit or nor or peo or per or pol or por or pt or rom or rum or rus or slo or slv or spa or srp or swe or tha or tur or ukr or urd or uzb)) not (language near/2 (en or eng or english or ger or german or mul or unknown)))
#16	#15 with Publication Year from 2021 to 2024, in Trials

Anhang B Patientencharakteristika

Tabelle 15: Charakterisierung der Studienpopulationen (mehrseitige Tabelle)

Studie LM	N	Alter [Jahre] MW (SD)	Geschlecht [w / m] %	Grunderkrankung	Komorbiditäten n (%)		
Ghomrawi 2024	1 402 240	73 (5,92)	63,4 / 36,6	k. A.	Chronische Herzinsuffizienz:	42 960	(3,1)
					COPD:	195 993	(14,0)
					Arterielle Hypertonie:	1 018 117	(72,6)
					Diabetes mellitus ohne Komplikationen:	287 542	(20,5)
					Diabetes mellitus mit Komplikationen:	25 040	(1,8)
					Arthritis:	57 838	(4,1)
					Depression:	151 376	(10,8)
					Adipositas:	239 396	(17,1)
					Hyperthyreose:	253 578	(18,1)
					Metastasierendes Karzinom:	1020	(0,07)
					Periphere vaskuläre Erkrankung:	34 703	(2,5)
					Nierenversagen:	79 168	(5,7)
					Psychose:	21 109	(1,5)
					Koagulopathie:	32 489	(2,3)
LM pro KH und Jahr:		k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.
niedrig: 1–31	119 560						
mittel: 32–127	k. A. ^a						
hoch: 128–428	k. A. ^a						
sehr hoch: ≥ 429	115 200						

Tabelle 15: Charakterisierung der Studienpopulationen (mehreseitige Tabelle)

Studie LM	N	Alter [Jahre] MW (SD)	Geschlecht [w / m] %	Grunderkrankung	Komorbiditäten n (%)
Maman 2019	922 819	66,92 (10,15)	63,2 / 36,8	k. A.	Chronische Herzinsuffizienz: 18 051 (2,0) Erkrankung der Herzklappen: 34 557 (3,7) Erkrankung der pulmonalen Gefäße: 6028 (0,7) Periphere Gefäßerkrankung: 19 618 (2,1) Unkomplizierte arterielle Hypertonie: 571 100 (61,9) Komplizierte arterielle Hypertonie: 42 505 (4,6) Lähmung: < 1043 (0,1) Andere neurologische Erkrankungen: 18 579 (2,0) CPD: 133 747 (14,5) Unkomplizierter Diabetes mellitus: 174 597 (18,9) Komplizierter Diabetes mellitus: 16 359 (1,8)
LM pro KH und Jahr:					
Quartil 1	228 549	k. A.	k. A.		
Quartil 2	228 953	k. A.	k. A.		
Quartil 3	231 699	k. A.	k. A.		
Quartil 4	233 618	k. A.	k. A.		
Marsh 2024	94 193	67,7 (9,4)	62,2 / 37,8	Gonarthrose	Chronische Herzinsuffizienz: 4685 (5,0) COPD: 17 168 (18,2) Arterielle Hypertonie: 67 550 (71,7) Diabetes mellitus: 24 417 (25,9) Rheumatoide Arthritis: 3982 (4,2) Depression: 3591 (3,8) Adipositas: 14 852 (15,8)

Tabelle 15: Charakterisierung der Studienpopulationen (mehreseitige Tabelle)

Studie LM	N	Alter [Jahre] MW (SD)	Geschlecht [w / m] %	Grunderkrankung	Komorbiditäten n (%)
					Charlson Comorbidity Index: 0: 80 105 (85,0) 1: 7553 (8,0) 2: 4294 (4,6) ≥ 3: 2241 (2,4) MW (SD): 0,26 (0,77)
LM pro KH und Jahr:		k. A.	k. A.	k. A.	
< 75	3168				
≥ 75	91 025				
LM pro Ärztin oder Arzt und Jahr:		k. A.	k. A.	k. A.	
< 30	9754				
≥ 30	84 439				
a. Mutmaßlich sind in Table 1 der Studienpublikation Zeilen vertauscht worden. CPD: chronische Lungenerkrankung; k. A.: keine Angaben; KH: Krankenhaus; LM: Leistungsmenge; m: männlich; MW: Mittelwert; N: Anzahl eingeschlossener Patientinnen und Patienten; n: Anzahl der Patientinnen und Patienten mit einem Ereignis; SD: Standardabweichung; w: weiblich					

Anhang C Interventionen- und Prozedurencodes

Tabelle 16: In den eingeschlossenen Studien betrachtete Leistungen

Studie	Studienzeitraum	Leistung, wie in der Publikation angegeben	Interventionen- / Prozeduren-Codes	Bedeutung des jeweiligen Interventionen- / Prozedurencode ^a	Ausgeschlossene Leistungen	Anmerkungen
Ghomrawi 2024	01.01.2010–31.12.2015	Primary Total Knee Replacement	ICD-9-CM: 81.54 ICD-10-CM Procedure Codes: OSRC, OSRD, OSRT, OSRU, OSRV, OSRW, OQRB, OQRC, OQRD, OQRF	Total Knee Replacement	Concurrent TKR Revision	
Maman 2019	01/2007–12/2014	UTKA or BTKA	ICD-9-CM: 81.54	Total Knee Arthroplasty	Concomitant Revision of Knee Replacement	
Marsh 2024	01.04.2007–31.03.2014	Elective, primary TKA for Osteoarthritis	OHIP Fee Code: R441	Total replacement / both compartments	k. A.	
<p>a. Bedeutung der Prozedurencodes, wie von den Autorinnen und Autoren in der Publikation oder einem Anhang dazu oder in einer anderen zitierten Publikation angegeben.</p> <p>BTKA: bilateral-TKA; ICD-9-CM: International Classification of Diseases, Ninth Revision, Clinical Modification; ICD-10-CM: International Classification of Diseases, Tenth Revision, Clinical Modification; k. A.: keine Angaben; OHIP: Ontario Health Insurance Plan; TKA: Total Knee Arthroplasty; TKR: Total Knee Replacement; UTKA: Unilateral-TKA</p>						

Anhang D Leistungsmengenkategorien im Überblick

Tabelle 17: Analyseart und Anzahl der Patientinnen und Patienten in den LM-Kategorien pro Einheit und Zeitraum

Studie	Pro KH	Pro Ärztin oder Arzt	Pro KH und Ärztin oder Arzt
Ghomrawi 2024	kategorielle Analyse LM pro KH und Jahr N niedrig: 1–31 119 560 mittel: 32–127 k. A. ^a hoch: 128–428 k. A. ^a sehr hoch: ≥ 429 115 200	trifft nicht zu	trifft nicht zu
Maman 2019	kategorielle Analyse LM pro KH und Jahr N Quartil 1 228 549 Quartil 2 228 953 Quartil 3 231 699 Quartil 4 233 618	trifft nicht zu	trifft nicht zu
Marsh 2024	trifft nicht zu ^b LM pro KH und Jahr N ▪ niedrige LM: < 75 3168 ▪ hohe LM: ≥ 75 91 025	kategorielle Analyse LM pro Ärztin oder Arzt und Jahr N ▪ niedrige LM: < 30 9754 ▪ hohe LM: ≥ 30 84 439	trifft nicht zu
a. Mutmaßlich sind in Table 1 der Studienpublikation Zeilen vertauscht worden. b. Die LM auf KH-Ebene wurde in der Studienpublikation zwar angegeben, aber nicht analysiert. KH: Krankenhaus; LM: Leistungsmenge			

Anhang E Offenlegung von Beziehungen

Im Folgenden sind die Beziehungen des externen Reviewers zusammenfassend dargestellt. Alle Informationen beruhen auf Selbstangaben der einzelnen Personen anhand des „Formblatts zur Offenlegung von Beziehungen“. Die in diesem Formblatt aufgeführten Fragen finden sich im Anschluss an diese Zusammenfassung.

Externer Reviewer

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“ 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?