IQWiG-Berichte – Nr. 963

# Zusammenhang zwischen Leistungsmenge und Qualität des Behandlungsergebnisses bei komplexen Eingriffen am Organsystem Pankreas

## Rapid Report

Auftrag: V19-03
Version: 1.1
Stand: 25.03.2021

# Impressum

**Herausgeber**

Institut für Qualität und Wirtschaftlichkeit im Gesundheitswesen

**Thema**

Zusammenhang zwischen Leistungsmenge und Qualität des Behandlungsergebnisses bei komplexen Eingriffen am Organsystem Pankreas

**Auftraggeber**

Gemeinsamer Bundesausschuss

**Datum des Auftrags**

21.02.2019

**Interne Auftragsnummer**

V19-03

**Anschrift des Herausgebers**

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

Tel.: +49 221 35685-0
Fax: +49 221 35685-1
E-Mail: berichte@iqwig.de
Internet: www.iqwig.de

**ISSN: 1864-2500**

Dieser Bericht wurde ohne die Beteiligung externer Sachverständiger erstellt und einem externen Review unterzogen.

Für die Inhalte des Berichts ist allein das IQWiG verantwortlich.

Externe Sachverständige, die wissenschaftliche Forschungsaufträge für das Institut bearbeiten, haben gemäß § 139b Abs. 3 Satz 2 Sozialgesetzbuch – Fünftes Buch – Gesetzliche Krankenversicherung „alle Beziehungen zu Interessenverbänden, Auftragsinstituten, insbesondere der pharmazeutischen Industrie und der Medizinprodukteindustrie, einschließlich Art und Höhe von Zuwendungen“ offenzulegen. Das Institut hat von jedem der Sachverständigen ein ausgefülltes „Formblatt zur Offenlegung potenzieller Interessenkonflikte“ erhalten. Die Angaben wurden durch das speziell für die Beurteilung der Interessenkonflikte eingerichtete Gremium des Instituts bewertet. Die Selbstangaben der externen Sachverständigen und der externen 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**

- Pascal Probst, Klinik für Allgemein-, Viszeral- und Transplantationschirurgie, Universitätsklinikum Heidelberg

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

**Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des IQWiG**

- Carmen Bartel
- Lutz Altenhofen
- Ralf Bender
- Katharina Hirsch
- Wiebke Hoffmann-Eßer
- Mandy Kromp
- Christoph Mosch
- Mattea Patt
- Wiebke Sieben
- Dorothea Sow

**Schlagwörter:** Mindestmenge, Pankreas, Pankreatektomie, Systematische Übersicht

**Keywords:** Minimum Volume, Pancreas, Pancreatectomy, Systematic Review

# Inhaltsverzeichnis

**Seite**

**Tabellenverzeichnis** ..... **vi**
**Abbildungsverzeichnis** ..... **vii**
**Abkürzungsverzeichnis** ..... **ix**
**Kurzfassung** ..... **x**
**1 Hintergrund** ..... **1**
**2 Fragestellung** ..... **3**
**3 Projektverlauf** ..... **4**
**3.1 Zeitlicher Verlauf des Projekts** ..... **4**
**3.2 Änderungen im Vergleich zu Version 1.0** ..... **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 Übertragbarkeit ..... 6
4.1.9 Tabellarische Darstellung der Kriterien für den Studieneinschluss ..... 6
4.1.10 Einschluss von Studien, die die vorgenannten Kriterien nicht vollständig erfüllen ..... 8
**4.2 Informationsbeschaffung** ..... **9**
4.2.1 Fokussierte Informationsbeschaffung nach systematischen Übersichten ..... 9
4.2.2 Umfassende Informationsbeschaffung nach Primärstudien ..... 9
4.2.3 Selektion relevanter Studien ..... 9
**4.3 Informationsbewertung und -synthese** ..... **10**
4.3.1 Darstellung der Einzelstudien ..... 10
4.3.2 Bewertung der Aussagekraft der Ergebnisse aus Beobachtungsstudien ..... 11
4.3.3 Bewertung des Verzerrungspotenzials der Ergebnisse kontrollierter Interventionsstudien ..... 11
4.3.4 Zusammenfassende Bewertung der Informationen ..... 11
**5 Ergebnisse** ..... **12**
**5.1 Umfassende Informationsbeschaffung** ..... **12**

5.1.1 Primäre Informationsquellen ... 12
5.1.2 Weitere Informationsquellen und Suchtechniken ... 13
5.1.2.1 Anwendung weiterer Suchtechniken ... 13
5.1.2.2 Autorenanfragen ... 13
**5.2 Resultierender Studienpool ... 13**
**5.3 Charakteristika der in die Bewertung eingeschlossenen Studien ... 15**
5.3.1 Studiendesign und Datenquelle ... 35
5.3.2 Rekrutierungsland, Beobachtungsdauer und Ziel der Studien ... 36
5.3.3 Wesentliche Ein- und Ausschlusskriterien der Studien ... 36
5.3.4 Angaben zur chirurgischen Intervention ... 36
5.3.5 Definition der Leistungsmenge ... 37
5.3.6 Angaben zur Studienpopulation ... 38
**5.4 Bewertung der Aussagekraft der Ergebnisse ... 39**
**5.5 Übersicht über die bewertungsrelevanten Zielgrößen ... 69**
**5.6 Ergebnisse zu relevanten Zielgrößen ... 73**
5.6.1 Mortalität ... 74
5.6.1.1 Ergebnisse zur Zielgröße Gesamtmortalität ... 74
5.6.1.2 Ergebnisse zur Zielgröße intra- und perioperative Mortalität ... 94
5.6.1.3 Ergebnisse zur Zielgröße Versterben im Krankenhaus ... 96
5.6.2 Morbidität ... 107
5.6.2.1 Ergebnisse zur Zielgröße krankheitsfreies Überleben ... 107
5.6.2.2 Ergebnisse zur Zielgröße unerwünschte Wirkungen der Therapie ... 107
5.6.3 Ergebnisse zur Zielgröße gesundheitsbezogene Lebensqualität einschließlich Aktivitäten des täglichen Lebens und Abhängigkeit von der Hilfe anderer Personen ... 140
5.6.4 Ergebnisse zur Zielgröße Krankenhausaufenthaltsdauer ... 140
5.6.5 Ergebnisse zu weiteren Zielgrößen ... 147
5.6.5.1 Wiedereinweisung, Aufsuchen der Notaufnahme ... 147
5.6.6 Onkologische Zielgrößen ... 152
5.6.6.1 Rezidivfreies Überleben ... 152
5.6.6.2 Tumorfreier Resektionsrand ... 154
5.6.7 Metaanalysen ... 156
**5.7 Zusammenfassende Bewertung der Ergebnisse ... 156**
**6 Diskussion ... 161**
**7 Fazit ... 163**
**8 Literatur ... 164**
**9 Studienlisten ... 173**
**9.1 Liste der gesichteten systematischen Übersichten ... 173**

**9.2 Liste der ausgeschlossenen Publikationen mit Ausschlussgründen ..... 173**
**Anhang A – Suchstrategien ..... 182**
**A.1 – Suche nach Primärliteratur ..... 182**
**A.2 – Suche nach systematischen Übersichten ..... 186**
**Anhang B – Patientencharakteristika ..... 187**
**Anhang C – Metaanalysen ..... 219**
**Anhang D – Interventionen- und Prozedurencodes ..... 230**
**Anhang E – Offenlegung potenzieller Interessenkonflikte ..... 242**
**E.1 – Offenlegung potenzieller Interessenkonflikte des externen Reviewers ..... 242**

**Tabellenverzeichnis**

**Seite**

Tabelle 1: Übersicht über die Kriterien für den Ein- und Ausschluss von kontrollierten Interventionsstudien ..... 7
Tabelle 2: Übersicht über die Kriterien für den Ein- und Ausschluss von Beobachtungsstudien ..... 8
Tabelle 3: Studienpool für die Fragestellung 1 ..... 14
Tabelle 4: Charakteristika der eingeschlossenen Studien für Fragestellung 1 ..... 16
Tabelle 5: Aussagekraft der Ergebnisse ..... 41
Tabelle 6: Risikofaktoren auf Ebene der Patientinnen und Patienten, für die eine Adjustierung erfolgte ..... 51
Tabelle 7: Risikofaktoren auf Ebene der Ärztin oder des Arztes und des Krankenhauses, für die eine Adjustierung erfolgte ..... 60
Tabelle 8: Matrix der relevanten Zielgrößen ..... 70
Tabelle 9: Ergebnisse Teil 1 – Gesamtmortalität (Überlebenszeitdaten) ..... 78
Tabelle 10: Ergebnisse Teil 2 – Gesamtmortalität (binäre Daten) ..... 84
Tabelle 11: Ergebnisse – intra- oder perioperative Mortalität ..... 95
Tabelle 12: Ergebnisse – Versterben im Krankenhaus ..... 99
Tabelle 13: Ergebnisse – therapiebedingte Komplikationen ..... 111
Tabelle 14: Ergebnisse – tödliche Komplikationen (Failure to rescue) ..... 135
Tabelle 15: Ergebnisse – Krankenhausaufenthaltsdauer ..... 142
Tabelle 16: Ergebnisse – Wiedereinweisung ..... 148
Tabelle 17: Ergebnisse – rezidivfreies Überleben ..... 153
Tabelle 18: Ergebnisse – tumorfreier Resektionsrand ..... 155
Tabelle 19: Übersicht über die beobachteten Ergebnisse der Zielgrößen und den Zusammenhang von Leistungsmenge und Zielgrößen ..... 159
Tabelle 20: Charakterisierung der Studienpopulationen zu Studien für die Fragestellung 1 ..... 187
Tabelle 21: In den eingeschlossenen Studien betrachtete Leistungen ..... 230

**Abbildungsverzeichnis**

**Seite**

Abbildung 1: Ergebnis der bibliografischen Recherche und der Studienselektion ..... 12
Abbildung 2: Forest Plot mit Gesamtschätzer für die Zielgröße Versterben im KH; niedrige LM versus mittlere LM (Effektmaß: Odds Ratio) ..... 219
Abbildung 3: Forest Plot mit Gesamtschätzer für die Zielgröße Versterben im KH; niedrige LM versus hohe LM (Effektmaß: Odds Ratio) ..... 219
Abbildung 4: Forest Plot mit Gesamtschätzer für die Zielgröße Versterben im KH; niedrige LM versus sehr hohe LM (Effektmaß: Odds Ratio) ..... 220
Abbildung 5: Forest Plot mit Gesamtschätzer für kardiovaskuläre Komplikationen; niedrige LM versus mittlere LM (Effektmaß: Odds Ratio) ..... 220
Abbildung 6: Forest Plot mit Gesamtschätzer für kardiovaskuläre Komplikationen; niedrige LM versus hohe LM (Effektmaß: Odds Ratio) ..... 220
Abbildung 7: Forest Plot mit Gesamtschätzer für kardiovaskuläre Komplikationen; niedrige LM versus sehr hohe LM (Effektmaß: Odds Ratio) ..... 221
Abbildung 8: Forest Plot mit Gesamtschätzer für gastrointestinale Komplikationen; niedrige LM versus mittlere LM (Effektmaß: Odds Ratio) ..... 221
Abbildung 9: Forest Plot mit Gesamtschätzer für gastrointestinale Komplikationen; niedrige LM versus hohe LM (Effektmaß: Odds Ratio) ..... 221
Abbildung 10: Forest Plot mit Gesamtschätzer für gastrointestinale Komplikationen; niedrige LM versus sehr hohe LM (Effektmaß: Odds Ratio) ..... 222
Abbildung 11: Forest Plot mit Gesamtschätzer für respiratorische Komplikationen; niedrige LM versus mittlere LM (Effektmaß: Odds Ratio) ..... 222
Abbildung 12: Forest Plot mit Gesamtschätzer für respiratorische Komplikationen; niedrige LM versus hohe LM (Effektmaß: Odds Ratio) ..... 222
Abbildung 13: Forest Plot mit Gesamtschätzer für respiratorische Komplikationen; niedrige LM versus sehr hohe LM (Effektmaß: Odds Ratio) ..... 223
Abbildung 14: Forest Plot mit Gesamtschätzer für Infektionen; niedrige LM versus mittlere LM (Effektmaß: Odds Ratio) ..... 223
Abbildung 15: Forest Plot mit Gesamtschätzer für Infektionen; niedrige LM versus hohe LM (Effektmaß: Odds Ratio) ..... 223
Abbildung 16: Forest Plot mit Gesamtschätzer für Infektionen; niedrige LM versus sehr hohe LM (Effektmaß: Odds Ratio) ..... 224
Abbildung 17: Forest Plot mit Gesamtschätzer für Blutungen; niedrige LM versus mittlere LM (Effektmaß: Odds Ratio) ..... 224
Abbildung 18: Forest Plot mit Gesamtschätzer für Blutungen; niedrige LM versus hohe LM (Effektmaß: Odds Ratio) ..... 224
Abbildung 19: Forest Plot mit Gesamtschätzer für Blutungen; niedrige LM versus sehr hohe LM (Effektmaß: Odds Ratio) ..... 225
Abbildung 20: Forest Plot mit Gesamtschätzer für iatrogene Komplikationen; niedrige LM versus mittlere LM (Effektmaß: Odds Ratio) ..... 225

Abbildung 21: Forest Plot mit Gesamtschätzer für iatrogene Komplikationen; niedrige LM versus hohe LM (Effektmaß: Odds Ratio) ..... 225
Abbildung 22: Forest Plot mit Gesamtschätzer für iatrogene Komplikationen; niedrige LM versus sehr hohe LM (Effektmaß: Odds Ratio) ..... 226
Abbildung 23: Forest Plot mit Gesamtschätzer für Schock; niedrige LM versus mittlere LM (Effektmaß: Odds Ratio) ..... 226
Abbildung 24: Forest Plot mit Gesamtschätzer für Schock; niedrige LM versus hohe LM (Effektmaß: Odds Ratio) ..... 226
Abbildung 25: Forest Plot mit Gesamtschätzer für Schock; niedrige LM versus sehr hohe LM (Effektmaß: Odds Ratio) ..... 227
Abbildung 26: Forest Plot mit Gesamtschätzer für die Zielgröße Krankenhausaufenthaltsdauer; niedrige LM versus mittlere LM (Effektmaß: Odds Ratio) .. 227
Abbildung 27: Forest Plot mit Gesamtschätzer für die Zielgröße Krankenhausaufenthaltsdauer; niedrige LM versus hohe LM (Effektmaß: Odds Ratio) ..... 227
Abbildung 28: Forest Plot mit Gesamtschätzer für die Zielgröße Krankenhausaufenthaltsdauer; niedrige LM versus sehr hohe LM (Effektmaß: Odds Ratio) ..... 228
Abbildung 29: Forest Plot mit Gesamtschätzer für die Zielgröße Wiedereinweisung / Aufsuchen der Notaufnahme; niedrige LM versus mittlere LM (Effektmaß: Odds Ratio) ... 228
Abbildung 30: Forest Plot mit Gesamtschätzer für die Zielgröße Wiedereinweisung / Aufsuchen der Notaufnahme; niedrige LM versus hohe LM (Effektmaß: Odds Ratio) ..... 228
Abbildung 31: Forest Plot mit Gesamtschätzer für die Zielgröße Wiedereinweisung / Aufsuchen der Notaufnahme; niedrige LM versus sehr hohe LM (Effektmaß: Odds Ratio) 229

**Abkürzungsverzeichnis**

| Abkürzung | Bedeutung |
|---|---|
| AHRQ | Agency for Healthcare Research and Quality |
| CIHI | Canadian Institute for Health Information |
| EBHR | Evidence-based Hospital Referral |
| G-BA | Gemeinsamer Bundesausschuss |
| HES | Hospital Episode Statistic |
| HR | Hazard Ratio |
| IQR | Interquartile Range (Interquartilsabstand) |
| IQWiG | Institut für Qualität und Wirtschaftlichkeit im Gesundheitswesen |
| KH | Krankenhaus |
| KI | Konfidenzintervall |
| LM | Leistungsmenge |
| NHS | National Health Service |
| NICE | National Institute for Health and Care Excellence |
| OR | Odds Ratio |
| RR | relatives Risiko |
| SGB | Sozialgesetzbuch |

## Kurzfassung


### *Fragestellung*

Ziele der vorliegenden Untersuchung sind

- die Darstellung und Bewertung des Zusammenhangs zwischen der Leistungsmenge und der Qualität des Behandlungsergebnisses bei komplexen Eingriffen am Organsystem Pankreas (Fragestellung 1),
- die Darstellung von Studien, die für komplexe Eingriffe am Organsystem Pankreas die Auswirkungen von konkret in die Versorgung eingeführten Mindestfallzahlen auf die Qualität des Behandlungsergebnisses untersuchen (Fragestellung 2).

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

### *Fazit*

Für die Fragestellung 1 (Darstellung und Bewertung des Zusammenhangs zwischen der Leistungsmenge und der Qualität des Behandlungsergebnisses bei komplexen Eingriffen am Organsystem Pankreas) wurden 42 retrospektive Beobachtungsstudien in die Untersuchung eingeschlossen.

Im Folgenden werden die Details der Ergebnisse für die Fragestellung 1 resümiert: Von den 42 retrospektiven Beobachtungsstudien zu Fragestellung 1 enthielten 36 Studien verwertbare Daten. Keine der Studien wies eine hohe Aussagekraft der Ergebnisse auf.

Für mehrere Operationalisierungen der Zielgröße Mortalität konnte sowohl auf Krankenhaus- als auch auf Arztebene ein Zusammenhang zwischen der Leistungsmenge und der Qualität des Behandlungsergebnisses zugunsten von Krankenhäusern beziehungsweise Ärztinnen und Ärzten mit hoher Leistungsmenge abgeleitet werden. Auch für die Zielgrößen therapiebedingte Komplikationen und Krankenhausaufenthaltsdauer konnte auf Krankenhaus- und auf Arztebene ein Zusammenhang zwischen der Leistungsmenge und der Qualität des Behandlungsergebnisses zugunsten von Krankenhäusern beziehungsweise Ärztinnen und Ärzten mit hoher Leistungsmenge gezeigt werden. Für die Zielgrößen tödliche Komplikationen und tumorfreier Resektionsrand konnte nur auf Krankenhausebene ein Zusammenhang zwischen der Leistungsmenge und der Qualität des Behandlungsergebnisses zugunsten von Krankenhäusern mit hoher Leistungsmenge abgeleitet werden. Für andere Zielgrößen konnte entweder kein Zusammenhang zwischen der Leistungsmenge und der Qualität des Behandlungsergebnisses gezeigt werden oder es lagen dazu keine verwertbaren Daten vor. Bei kombinierter Betrachtung der Leistungsmengen von Krankenhaus und Ärztin oder Arzt konnte für keine Zielgröße ein Zusammenhang zwischen der Leistungsmenge und der Qualität des Behandlungsergebnisses gezeigt werden.

Für die Fragestellung 2 (Darstellung von Studien, die für komplexe Eingriffe am Organsystem Pankreas die Auswirkungen von konkret in die Versorgung eingeführten Mindestfallzahlen auf die Qualität des Behandlungsergebnisses untersuchen) konnten keine aussagefähigen Studien identifiziert werden.

# 1 Hintergrund

**Zusammenhang Leistungsmenge (LM) und Qualität des Behandlungsergebnisses**

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

Auf dem Grundgedanken, dass ein konkreter Zusammenhang zwischen der Wahrscheinlichkeit eines Behandlungserfolgs und der routinierten Leistungserbringung maßgeblich Beteiligter bestehen kann, basiert der gesetzliche Auftrag des Gemeinsamen Bundesausschusses (G-BA) in Bezug auf die Mindestmengenregelungen [6]. So beschließt dieser im Zusammenhang mit der Qualitätssicherung bei zugelassenen KHs 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 [7]. Im Dezember 2003 wurden erstmalig in Deutschland vom G-BA auf der Rechtsgrundlage des § 137a Abs. 3 Satz 1 Nr. 2 SGB V verbindliche Mindestmengen festgelegt[1].

Diese Mindestmengenregelungen sind für die nach § 108 SGB V zugelassenen KHs verbindlich und legen fest, in welchem Fall ein KH die Leistungen erbringen darf, zu denen Mindestmengen festgelegt sind [8]. Die KHs müssen jährlich bis zum 15. Juli eines Jahres gegenüber den Landesverbänden der Krankenkassen und den Ersatzkassen darlegen, in welcher Frequenz sie im kommenden Jahr Leistungen erbringen werden, die der Mindestmengenregelung unterliegen. Diese Prognose soll maßgeblich auf Basis der LM des vergangenen Kalenderjahres (und gegebenenfalls des noch laufenden 1. Kalenderhalbjahres) erstellt werden. Die Kassen entscheiden dann gemeinsam darüber, welche KHs die mindestmengenbewährten Eingriffe erbringen dürfen. Wird die Genehmigung nicht erteilt, dürfen die Leistungen von den KHs nicht erbracht werden. Sie werden selbstverständlich auch nicht vergütet.

Die KHs können im Fall, dass ihre Prognosen unterhalb der Schwellenwerte liegen, Ausnahmetatbestände beantragen (z. B. erstmalige Leistungserbringung oder wiederholte Erbringung nach 24-monatiger Unterbrechung) oder den Ausnahmetatbestand „hohe Qualität“ der Leistungserbringung, wie vom G-BA vorgesehen, nachweisen. Wird der Antrag eines KH seitens der Landesverbände der Krankenkassen und der Ersatzkassen negativ beschieden, können die Landesbehörden aber dem KH eine Sondergenehmigung für die entsprechende Leistung erteilen, um eine flächendeckende Versorgung zu gewährleisten.

[1] Die Rechtsgrundlage hat sich zwischenzeitlich geändert, maßgeblich ist aktuell § 136b Abs. 1 Satz 1 Nr. 2 SGB V.

Die derzeit gültige jährliche Mindestmenge für komplexe Eingriffe am Organsystem Pankreas liegt bei 10 Behandlungen pro Standort eines KH [8].

**Komplexe Eingriffe am Organsystem Pankreas**

Interventionen am Pankreas (Bauchspeicheldrüse) gelten als komplexe Eingriffe beziehungsweise als risikoreiche Operationen, die in der Regel elektiv durchgeführt werden, sofern kein Notfall vorliegt [9-11]. Entsprechend den Mindestmengenregelungen des G-BA handelt es sich bei den komplexen Eingriffen am Organsystem Pankreas um folgende Prozeduren: die innere Drainage des Pankreas mittels Pankreatojejunostomie; die partielle Resektion des Pankreas und die totale Pankreatektomie, jeweils mit mehreren Varianten [8].

Für den Begriff komplexe Eingriffe existiert weder in der Literatur noch in medizinischen Lehrbüchern eine allgemeingültige Definition [12]. In einzelnen Publikationen verweisen Autoren auf Beispiele für komplexe Eingriffe in unterschiedlichen Fachgebieten [13-17]. Es gibt jedoch verschiedene Scores für einzelne Fachgebiete, um den Grad der Komplexität eines Eingriffs zu ermitteln [18-21].

Das Pankreas hat 2 Funktionen. Es produziert Verdauungssekrete (exokrine Funktion) und die Hormone Insulin, Glukagon, Somatostatin und andere (endokrine Funktion), die regulierend in den Kohlehydratstoffwechsel und in die Verdauung eingreifen [22-24].

Komplexe Eingriffe am Pankreas werden meist aufgrund von Entzündungen mit nachfolgenden Komplikationen oder aufgrund von bösartigen Neubildungen durchgeführt [11,25,26]. 95 komplexe Eingriffe am Pankreas waren 2018 in Deutschland Pankreastransplantationen [27].

Im Zeitraum von 2009 bis 2014 wurden in Deutschland circa 35 000 komplexe Eingriffe am Pankreas wegen bösartiger Neubildungen durchgeführt [11]. Die Krankenhausmortalitätsraten für Patientinnen und Patienten, die sich in Deutschland einem komplexen Eingriff am Pankreas unterzogen, lagen im Zeitraum von 2009 bis 2013 durchschnittlich bei 10,1 % [28].

## 2 Fragestellung

Ziele der vorliegenden Untersuchung sind

- die Darstellung und Bewertung des Zusammenhangs zwischen der Leistungsmenge und der Qualität des Behandlungsergebnisses bei komplexen Eingriffen am Organsystem Pankreas (Fragestellung 1),
- die Darstellung von Studien, die für komplexe Eingriffe am Organsystem Pankreas die Auswirkungen von konkret in die Versorgung eingeführten Mindestfallzahlen auf die Qualität des Behandlungsergebnisses untersuchen (Fragestellung 2).

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

# 3 Projektverlauf

## 3.1 Zeitlicher Verlauf des Projekts

Der Gemeinsame Bundesausschuss (G-BA) hat am 21.02.2019 das Institut für Qualität und Wirtschaftlichkeit im Gesundheitswesen (IQWiG) mit einer systematischen Literaturrecherche und Evidenzbewertung zum Zusammenhang zwischen der LM und der Qualität des Behandlungsergebnisses bei komplexen Eingriffen am Organsystem Pankreas beauftragt. Die Bearbeitung des Projekts wurde am 02.01.2020 aufgenommen.

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

## 3.2 Änderungen im Vergleich zu Version 1.0

Im Fazit wurde der Satz „Auf Ebene von Krankenhaus und Ärztin oder Arzt konnte kein Zusammenhang zwischen der Leistungsmenge und der Qualität des Behandlungsergebnisses gezeigt werden.“ ausgetauscht gegen den Satz „Bei kombinierter Betrachtung der Leistungsmengen von Krankenhaus und Ärztin oder Arzt konnte für keine Zielgröße ein Zusammenhang zwischen der Leistungsmenge und der Qualität des Behandlungsergebnisses gezeigt werden.“

Im Fazit wurde der Absatz „Für die Fragestellung 2 (Darstellung von Studien, die für komplexe Eingriffe am Organsystem Pankreas die Auswirkungen von konkret in die Versorgung eingeführten Mindestfallzahlen auf die Qualität des Behandlungsergebnisses untersuchen) konnten keine aussagefähigen Studien identifiziert werden.“ wurde an das Ende des Kapitels 7 gesetzt.

# 4 Methoden

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

### 4.1.1 Population

In die Bewertung wurden Studien mit Patientinnen und Patienten aufgenommen, bei denen ein komplexer Eingriff am Pankreas durchgeführt wurde.

### 4.1.2 Leistungsmenge

Die LM ist definiert als die Anzahl der durchgeführten komplexen Eingriffe am Organsystem Pankreas pro KH, pro Ärztin oder Arzt oder pro Kombination KH und Ärztin oder Arzt innerhalb eines definierten Zeitraums.

### 4.1.3 Zielgrößen

Für die Untersuchung wurden folgende Zielgrößen betrachtet:

- Mortalität, wie
  - Gesamtüberleben
  - 30- und 90-Tage-Letalität
  - Versterben im KH
- Morbidität, wie
  - krankheitsfreies Überleben,
  - unerwünschte Wirkungen der Therapie, wie
    - schwerwiegende, lebensbedrohliche Infektionen,
    - gegebenenfalls weitere schwerwiegende therapiebedingte Komplikationen[2],
- gesundheitsbezogene Lebensqualität einschließlich Aktivitäten des täglichen Lebens und Abhängigkeit von der Hilfe anderer Personen
- Krankenhausaufenthaltsdauer

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

### 4.1.4 Studientypen

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

[2] Typische Komplikationen der komplexen Eingriffe am Pankreas sind postoperative Pankreasfisteln, verzögerte Magenentleerungen, Post-Pankreatektomie-Blutungen, Lymphfisteln und Gallenleckagen.

Für kontrollierte Interventionsstudien ist 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 komplexer Eingriffe am Organsystem Pankreas wird von individuellen Risikofaktoren, zum Beispiel der Grunderkrankung, der Art des Eingriffs, Begleiterkrankungen sowie dem Komplikationsmanagement maßgeblich beeinflusst. Indikationsspezifisch können darüber hinaus noch andere Risikofaktoren vorhanden sein.

Voraussetzung für den Einschluss in die Untersuchung ist daher, dass in den Studien eine Kontrolle von relevanten Störgrößen (Risikoadjustierung) erfolgte. Von einer Kontrolle wird ausgegangen, sofern das Problem einer möglichen Strukturungleichheit (unfairer Vergleich) der KHs 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 größere Ähnlichkeit des Outcomes der Patientinnen und Patienten innerhalb eines KH im Vergleich zu Patientinnen und Patienten aus unterschiedlichen KHs) 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 Januar 2000 an in die Untersuchung eingeschlossen.

### 4.1.8 Übertragbarkeit

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

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

### 4.1.9 Tabellarische Darstellung der Kriterien für den Studieneinschluss

In den folgenden Tabellen sind die Kriterien aufgelistet, die Studien erfüllen müssen, um in die Bewertung eingeschlossen zu werden.

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

| **Einschlusskriterien** | |
|---|---|
| E1.1 | Patientinnen und Patienten, bei denen ein komplexer Eingriff am Pankreas durchgeführt wurde (siehe Abschnitt 4.1.1) |
| E1.2 | Prüfintervention: Anwendung einer Mindestfallzahl (siehe auch Abschnitt 4.1.4) |
| E1.3 | Vergleichsintervention: Anwendung einer anderen oder keiner Mindestfallzahl (siehe Abschnitt 4.1.4) |
| E1.4 | Zielgrößen wie in Abschnitt 4.1.3 formuliert |
| E1.5 | kontrollierte Interventionsstudie wie in Abschnitt 4.1.4 formuliert |
| E1.6 | Adjustierung wie in Abschnitt 4.1.5 formuliert |
| E1.7 | Publikationsdatum von Januar 2000 an |
| E1.8 | Vollpublikation verfügbar[a] |
| E1.9 | Übertragbarkeit auf das deutsche Gesundheitssystem gegeben (siehe Abschnitt 4.1.8) |
| **Ausschlusskriterium** | |
| A1.1 | Mehrfachpublikation ohne relevante Zusatzinformation |

a: Als Vollpublikation gilt in diesem Zusammenhang auch ein Studienbericht gemäß ICH E3 [29] oder ein Bericht über die Studie, der den Kriterien des TREND-Statements [30] genügt und eine Bewertung der Studie ermöglicht, sofern die in diesen Dokumenten enthaltenen Informationen zur Studienmethodik und zu den Studienergebnissen nicht vertraulich sind.

ICH: International Council for Harmonisation of Technical Requirements for Pharmaceuticals for Human Use; TREND: Transparent Reporting of Evaluations with Nonrandomized Designs

Tabelle 2: Übersicht über die Kriterien für den Ein- und Ausschluss von Beobachtungsstudien

| | |
|---|---|
| **Einschlusskriterien** | |
| E2.1 | Patientinnen und Patienten, bei denen ein komplexer Eingriff am Pankreas durchgeführt wurde (siehe Abschnitt 4.1.1) |
| E2.2 | Untersuchung des Zusammenhangs von LM und Qualität des Behandlungsergebnisses (siehe Abschnitt 4.1.2) |
| E2.3 | Zielgrößen wie in Abschnitt 4.1.3 formuliert |
| E2.4 | Beobachtungsstudien wie in Abschnitt 4.1.4 formuliert |
| E2.5 | Adjustierung wie in Abschnitt 4.1.5 formuliert |
| E2.6 | Publikationsdatum von Januar 2000 an |
| E2.7 | Vollpublikation verfügbar[a] |
| E2.8 | Übertragbarkeit auf das deutsche Gesundheitssystem gegeben (siehe Abschnitt 4.1.8 |
| **Ausschlusskriterium** | |
| A2.1 | Mehrfachpublikation ohne relevante Zusatzinformation |

a: Als Vollpublikation gilt in diesem Zusammenhang auch ein Studienbericht gemäß ICH E3 [29] oder ein Bericht über die Studie, der den Kriterien des STROBE-Statements [31] genügt und eine Bewertung der Studie ermöglicht, sofern die in diesen Dokumenten enthaltenen Informationen zur Studienmethodik und zu den Studienergebnissen nicht vertraulich sind.

ICH: International Council for Harmonisation of Technical Requirements for Pharmaceuticals for Human Use; LM: Leistungsmenge; STROBE: Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology

Für die Liste der gesichteten ausgeschlossenen Studien wurden die Einschlusskriterien E1.1 und E2.1 zu E1 sowie A1.1 und A2.1 zu A1 zusammengefasst (siehe Abschnitt 9.2).

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

Entsprechend den Allgemeinen Methoden des IQWiG [32] reicht es für die Einschlusskriterien E1.1 / E2.1 (Population) und E1.2 (Anwendung einer Mindestfallzahl) und E1.3 (Vergleichsintervention, bezogen auf die Vergleichsgruppe der Studie) beziehungsweise E2.2 (LM) sowie E1.9 / E2.8 (Übertragbarkeit) aus, wenn bei mindestens 80 % der eingeschlossenen Patientinnen und Patienten diese Kriterien erfüllt sind. Liegen für solche Studien Subgruppenanalysen für Patientinnen und Patienten vor, die die Einschlusskriterien erfüllen, wird auf diese Analysen zurückgegriffen. Studien, bei denen die Einschlusskriterien E1.1 / E2.1, E1.2 / E2.2 und E1.3 sowie E1.9 / E2.8 bei weniger als 80 % erfüllt sind, werden nur dann eingeschlossen, wenn Subgruppenanalysen für Patientinnen und Patienten vorliegen, die die Einschlusskriterien erfüllen.

## 4.2 Informationsbeschaffung

### 4.2.1 Fokussierte Informationsbeschaffung nach systematischen Übersichten

Parallel zur Erstellung der Projektskizze erfolgte eine Recherche nach systematischen Übersichten in der Datenbank MEDLINE (umfasst auch die Cochrane Database of Systematic Reviews) sowie auf den Websites des National Institute for Health and Care Excellence (NICE) und der Agency for Healthcare Research and Quality (AHRQ). Die Suche wurde auf das Publikationsdatum von Januar 2000 an eingeschränkt.

Die Suchstrategien für die Suche in bibliografischen Datenbanken finden sich in Anhang A.2. Die Suche fand am 08.01.2020 statt.

Die finale Festlegung dazu, welche systematische(n) Übersicht(en) die Einschlusskriterien des Berichts erfüllen, erfolgte nach Fertigstellung der Projektskizze.

### 4.2.2 Umfassende Informationsbeschaffung nach Primärstudien

Für die umfassende Informationsbeschaffung wurde entsprechend den Allgemeinen Methoden 5.0 des IQWiG, Kapitel 8, eine systematische Recherche nach relevanten Studien beziehungsweise Dokumenten durchgeführt [32]. Folgende primäre und weitere Informationsquellen sowie Suchtechniken wurden dabei berücksichtigt:

**Primäre Informationsquellen**

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

**Weitere Informationsquellen und Suchtechniken**

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

### 4.2.3 Selektion relevanter Studien

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

Die in bibliografischen Datenbanken identifizierten Treffer wurden in einem 1. Schritt anhand ihres Titels und, sofern vorhanden, Abstracts in Bezug auf ihre potenzielle Relevanz bezüglich der Einschlusskriterien (siehe Tabelle 1 und Tabelle 2) 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 Dokuments selbst Diskrepanzen, die auf die Interpretation der Ergebnisse erheblichen Einfluss haben konnten, wurde dies an den entsprechenden Stellen im Ergebnisteil des Berichts dargestellt.

Ergebnisse fließen in der Regel nicht in die Untersuchung ein, wenn diese auf weniger als 70 % der in die Auswertung einzuschließenden Patientinnen und Patienten basieren, das heißt, wenn der Anteil der Patientinnen und Patienten, die nicht in der Auswertung berücksichtigt werden, größer als 30 % ist.

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

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

Da eine kategorielle Auswertung mit einem Informationsverlust einhergeht (beispielsweise kann die Linearitätsannahme innerhalb der einzelnen Kategorien verletzt sein) und im Vergleich zur kontinuierlichen Auswertung weniger zuverlässige Ergebnisse liefern kann [33], werden die Ergebnisse einer kontinuierlichen Modellierung denen einer kategoriellen Modellierung vorgezogen und in den Bericht aufgenommen, sofern bei der kontinuierlichen Modellierung mögliche nicht lineare Zusammenhänge adäquat berücksichtigt wurden. Werden in den Studien aber ausschließlich Ergebnisse zur kategoriellen Analyse dargestellt oder sind

nur die Ergebnisse der kategoriellen Analyse verwertbar, werden diese für die zusammenfassende Bewertung herangezogen.

### 4.3.2 Bewertung der Aussagekraft der Ergebnisse aus Beobachtungsstudien

Die Aussagekraft der Ergebnisse der eingeschlossenen Beobachtungsstudien wurde auf Basis von Qualitätskriterien, die speziell für Studien zur Bewertung von Mengen-Ergebnis-Beziehungen entwickelt wurden, eingeschätzt [33-36]. Bezüglich der Aussagekraft der Ergebnisse wurde u. a. geprüft, wie die Risikoadjustierung durchgeführt wurde, d. h. welche Risikofaktoren berücksichtigt und welche Quellen verwendet wurden (administrative Datenbanken, klinische Datenbanken, Krankenakten). Ebenso wurde die Qualität der verwendeten statistischen Modelle zur Untersuchung des Zusammenhangs zwischen LM und Ergebnis bewertet, welche von der Form der Betrachtung des Merkmals „Volumen“ (kontinuierlich oder kategoriell), von der Berücksichtigung von Clustereffekten (siehe Abschnitt 4.1.5) und von der Überprüfung der Modellgüte abhängt [37]. 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 [32] 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 [32]. 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 Umfassende Informationsbeschaffung

### 5.1.1 Primäre Informationsquellen

Abbildung 1 zeigt das Ergebnis der systematischen Literaturrecherche nach Primärstudien 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.1. Die letzte Suche fand am 03.03.2020 statt.

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

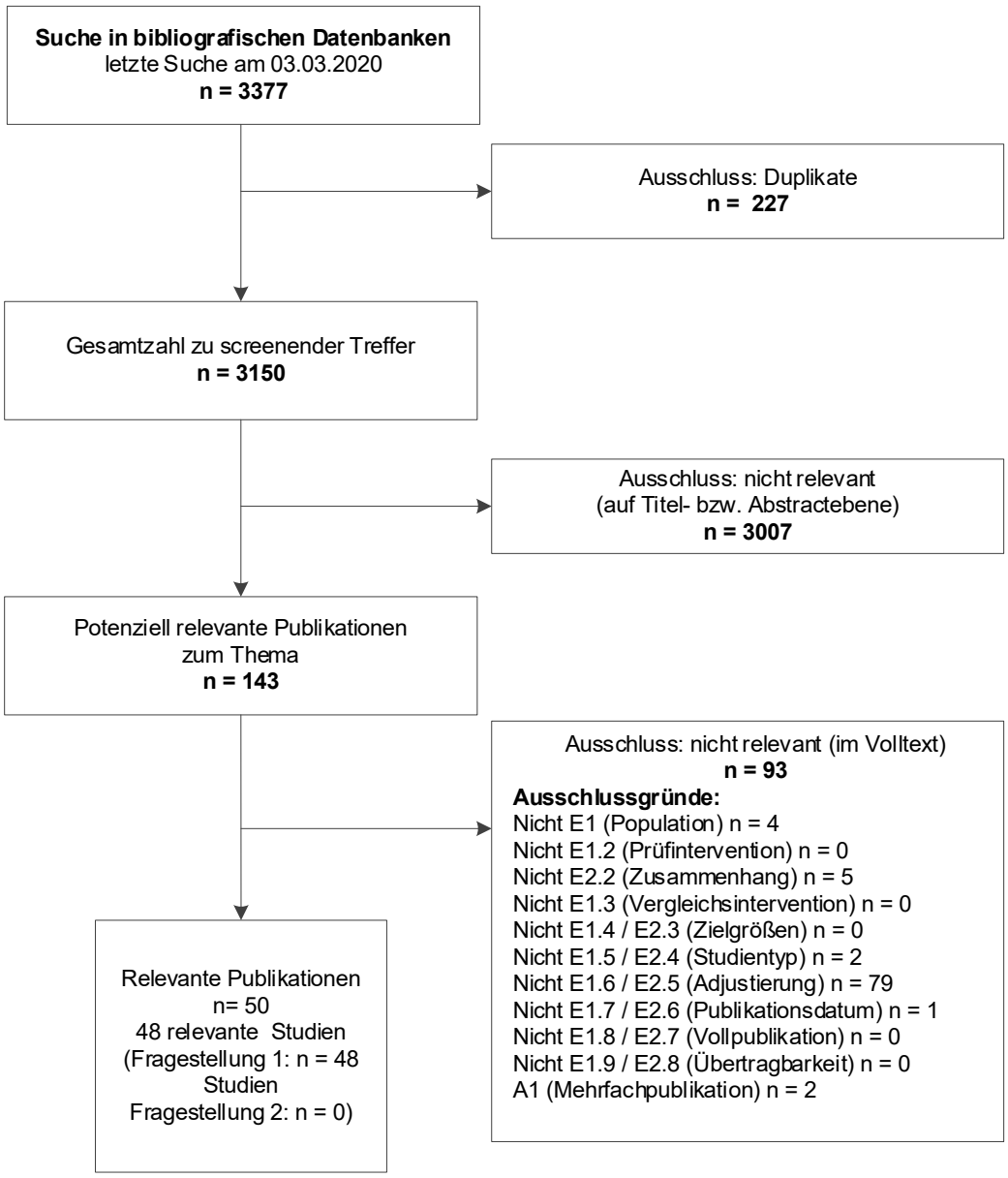


Abbildung 1: Ergebnis der bibliografischen Recherche und der Studienselektion

### 5.1.2 Weitere Informationsquellen und Suchtechniken

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

#### 5.1.2.1 Anwendung weiterer Suchtechniken

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

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

#### 5.1.2.2 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.

## 5.2 Resultierender Studienpool

Durch die verschiedenen Rechercheschritte konnten insgesamt 48 relevante Studien (50 Dokumente) für Fragestellung 1 identifiziert werden (siehe auch Tabelle 3). 6 Studien [38-43] werten ausschließlich Daten aus den 1980er- und 1990er-Jahren aus. Aufgrund dieser veralteten Datenbasis wurden diese Studien für die weitere Untersuchung nicht herangezogen, weil davon auszugehen ist, dass die Mehrzahl der Studien mit aktuellerer Datenbasis aussagefähige Ergebnisse für die Fragestellung 1 beinhaltet. Somit verblieben für die weitere Untersuchung 42 Studien für Fragestellung 1.

Für die Beantwortung der Fragestellung 2 wurde keine aussagefähige Studie identifiziert.

Tabelle 3: Studienpool für die Fragestellung 1

| **Studie** | **Vollpublikation (in Fachzeitschriften)** |
|---|---|
| Adam 2017 | ja [44] |
| Allareddy 2010 | ja [45] |
| Austin 2013 | ja [46] |
| Avritscher 2014 | ja [47] |
| Bilimoria 2008a | ja [48] |
| Birkmeyer 2006a | ja [49] |
| Birkmeyer 2007 | ja [50] |
| Boudourakis 2009 | ja [51] |
| Coupland 2016 | ja [52] |
| Derogar 2015 | ja [53] |
| El Amrani 2019 | ja [54,55] |
| Finks 2011 | ja [56] |
| Fong 2005 | ja [57] |
| Gani 2017 | ja [58] |
| Gasper 2009 | ja [59] |
| Ghaferi 2011 | ja [60] |
| Hachey 2018 | ja [61] |
| Hentschker 2018 | ja [62] |
| Ho 2006 | ja [63] |
| Hollenbeck 2007 | ja [64] |
| Kim 2016 | ja [65] |
| Kim 2017 | ja [66] |
| Kothari 2016 | ja [67] |
| Krautz 2018 / Nimptsch 2017 | ja [11,68] |
| Learn 2010 | ja [69] |
| Mamidanna 2016 | ja [70] |
| Massarweh 2011 | ja [71] |
| Mehta 2016 | ja [72] |
| Nathan 2015 | ja [73] |
| O'Mahoney 2016 | ja [74] |
| Reames 2014 | ja [75] |
| Roussel 2019 | ja [76] |
| Sahni 2016 | ja [77] |
| Sheetz 2016 | ja [78] |
| Sheetz 2019a | ja [79] |
| Sheetz 2019b | ja [80] |
| Simunovic 2010 | ja [81] |
| Swanson 2014 | ja [82] |

(Fortsetzung)

Tabelle 3: Studienpool für die Fragestellung 1 (Fortsetzung)

| **Studie** | **Vollpublikation (in Fachzeitschriften)** |
|---|---|
| Torphy 2019 | ja [83] |
| van der Geest 2016 | ja [84] |
| Wasif 2019 | ja [85] |
| Waterhouse 2016 | ja [86] |
| **Studien, die Daten ausschließlich aus den 1980er- und 1990er-Jahren auswerteten (für die weitere Bewertung nicht verwertet)** | |
| Bilimoria 2008 | ja [38] |
| Birkmeyer 2002 | ja [39] |
| Birkmeyer 2003 | ja [40] |
| Birkmeyer 2006b | ja [41] |
| Finlayson 2003 | ja [42] |
| Urbach 2004 | ja [43] |

## 5.3 Charakteristika der in die Bewertung eingeschlossenen Studien

Die Charakteristika der eingeschlossenen Studien zur Fragestellung 1 werden in Tabelle 4 dargestellt und im Folgenden zusammenfassend erläutert.

Tabelle 4: Charakteristika der eingeschlossenen Studien für Fragestellung 1

| **Studie / Studiendesign[a] (Datenquelle)** | **Rekrutierungsland / Beobachtungsdauer[b] / Ziel der Studie** | **Ein- und Ausschlusskriterien** | **Chirurgische Intervention** | **Zahl der Einheiten gesamt** | **Definition der Leistungsmenge** |
|---|---|---|---|---|---|
| **Adam 2017 /** retrospektive Beobachtungsstudie (Entlassdaten des HCUP-NIS) | USA / 2000–2012 / Untersuchung des Zusammenhangs zwischen KH-LM für minimalinvasive Eingriffe (MIPD) und postoperativen Komplikationen | ▪ erwachsene Patientinnen und Patienten, die sich wegen einer gut- oder bösartigen Pankreaserkrankung einer MIPD unterzogen | minimalinvasive Pankreatikoduodenektomie | 865 | LM pro KH für minimalinvasive Pankreatikoduodenektomie:<br>▪ niedrige LM ≤ 22<br>▪ hohe LM: > 22 |
| **Allareddy 2010 /** retrospektive Beobachtungsstudie (Daten des HCUP-NIS) | USA / 2000–2003 / Untersuchung des Zusammenhangs zwischen KH-LM und dem Auftreten von Komplikationen während des Krankenhausaufenthalts | ▪ Alter: ≥ 18 Jahre<br>▪ Pankreatektomie (ICD-9-Codes: 52.51, 52.53, 52.6 oder 52.7), Koronararterien-Bypass-OP, perkutane Koronarintervention, elektive operative Behandlung eines Bauchaortenaneurysmas oder Ösophagektomie | Pankreatektomie | 4931[c] | Schwellenwerte nach der Leapfrog Group für die Anzahl der Pankreatektomien pro KH und Jahr:<br>▪ niedrige LM: < 11<br>▪ hohe LM: ≥ 11 |
| **Austin 2013 /** retrospektive Beobachtungsstudie (Daten des CIHI und RPDB) | Kanada / 01.04.2002–31.03.2011 / Untersuchung des Zusammenhangs zwischen KH-LM und 30-Tages-Mortalität | ▪ Alter: > 18 Jahre<br>▪ Pankreatikoduodenektomie, Kolon- oder Rektumresektion (aufgrund eines kolorektalen Karzinoms) oder Ösophagektomie mit eindeutiger Zuordnung der OP-Indikation zu einem ICD-10-Code oder einem CCI-Code | Pankreatikoduodenektomie | 2565[c, d] | Spannweite für die Anzahl der Pankreatikoduodenektomie pro KH und Jahr:<br>▪ Quartil 1: 1–14<br>▪ Quartil 2: 15–27<br>▪ Quartil 3: 28–48<br>▪ Quartil 4: 49–99 |

(Fortsetzung)

Tabelle 4: Charakteristika der eingeschlossenen Studien für Fragestellung 1 (Fortsetzung)

| **Studie / Studiendesign[a] (Datenquelle)** | **Rekrutierungsland / Beobachtungsdauer[b] / Ziel der Studie** | **Ein- und Ausschlusskriterien** | **Chirurgische Intervention** | **Zahl der Einheiten gesamt** | **Definition der Leistungsmenge** |
|---|---|---|---|---|---|
| **Avritscher 2014** / retrospektive Beobachtungsstudie (Daten des Texas Discharge Research Dataset) | USA / 01.01.2002–30.11.2006 / Untersuchung des Zusammenhangs zwischen KH-LM und schwerwiegenden postoperativen Infektionen | ▪ Einwohner Texas, USA<br>▪ Alter: ≥ 18 Jahre<br>▪ Resektion eines Lungen-, Ösophagus-, Magen-, Pankreas-, Kolon- oder Rektumkarzinoms in einem texanischen KH<br>▪ keine Notfall-OP<br>▪ keine schwerwiegende Infektion bei Aufnahme<br>▪ keine HIV-Infektion<br>▪ kein Alkohol- oder Drogenabusus | Pankreatektomie | 1211[c] | Die Einteilung der KHs mit niedriger, mittlerer und hoher LM erfolgte für alle Indikationen spezifisch anhand von Terzilen der tatsächlichen Fallzahlen im Beobachtungszeitraum von 5 Jahren. |
| **Bilimoria 2008a /** retrospektive Beobachtungsstudie (Daten des NCDB und Zensusdaten) | USA / 1998–2004 / Untersuchung des Zusammenhangs zwischen KH-LM und tumorfreiem Resektionsrand beziehungsweise Gesamtüberleben | ▪ Alter: ≥ 18 Jahre<br>▪ Resektion eines lokal begrenzten Adenokarzinoms der Pankreas<br>▪ keine palliativen oder explorativen Eingriffe<br>▪ keine metastasierte Erkrankung<br>▪ keine Tumoren der Kategorie T4<br>▪ keine neoadjuvante Therapie<br>▪ Ausschluss, wenn operierendes KH nicht Meldestelle | Pankreatikoduodenektomie | 12 101 | Die Einteilung der LMs pro KH in Quintile erfolgte nach Bildung einer Rangordnung für die mittlere jährliche LM der KH:<br>▪ 1. Quintil: < 2<br>▪ 2. Quintil: 2–3<br>▪ 3. Quintil: 4–7<br>▪ 4. Quintil: 8–15<br>▪ 5. Quintil: ≥ 16 |
| **Birkmeyer 2006a** / retrospektive Beobachtungsstudie (nationale Medicare-Claim-Daten und Daten der SEER-Datenbank) | USA / 2000–2002 / Untersuchung des Zusammenhangs von KH-LM, Versorgungsabläufen und operativer Mortalität | ▪ Alter: 65–99 Jahre<br>▪ Resektion eines Pankreas-, Lungen-, Ösophagus-, Magen- oder Leberkarzinoms mit eindeutiger Zuordnung der OP-Indikation zu einem ICD-9-Code | Pankreatektomie | 5608[c, d] | Die Einteilung der KHs in Quintile erfolgte anhand der tatsächlichen LMs für die 3 Jahre Beobachtungsdauer: |

(Fortsetzung)

Tabelle 4: Charakteristika der eingeschlossenen Studien für Fragestellung 1 (Fortsetzung)

| **Studie / Studiendesign[a] (Datenquelle)** | **Rekrutierungsland / Beobachtungsdauer[b] / Ziel der Studie** | **Ein- und Ausschlusskriterien** | **Chirurgische Intervention** | **Zahl der Einheiten gesamt** | **Definition der Leistungsmenge** |
|---|---|---|---|---|---|
| **Birkmeyer 2006a /** (Fortsetzung) | | | | | Es werden keine Schwellenwerte für die Anzahl an Pankreatektomien pro KH und Jahr angegeben:<br>▪ 1. Quintil (niedrige LM)<br>▪ 2. Quintil<br>▪ 3. Quintil<br>▪ 4. Quintil<br>▪ 5. Quintil (hohe LM) |
| **Birkmeyer 2007** / retrospektive Beobachtungsstudie (nationale Medicare-Claim-Daten und Daten der SEER-Datenbank) | USA / 1992–1999 (Follow-up bis 2002) / Untersuchung des Zusammenhangs von KH-LM und 5-Jahres-Überlebensrate | ▪ Alter: 65–99 Jahre<br>▪ Resektion eines Pankreas-, Lungen-, Harnblasen-, Kolon-, Ösophagus- oder Magenkarzinoms | Pankreatektomie | 855[d] | Spannweite der Anzahl an Pankreatektomien pro KH und Jahr:<br>▪ niedrige LM: 0,3–2,0<br>▪ mittlere LM: 2,0–7,3<br>▪ hohe LM: 8,3–135,5 |
| **Boudourakis 2009** / retrospektive Beobachtungsstudie (Entlassdaten des HCUP-NIS) | USA / 1999–2005 / Untersuchung des Zusammenhangs zwischen ärztlicher LM und Mortalität während des Krankenhausaufenthalts beziehungsweise der Länge des Krankenhausaufenthalts | ▪ Alter: ≥ 18 Jahre<br>▪ Pankreatektomie, Kolektomie, Gastrektomie, Lobektomie oder Ösophagektomie, Thyroidektomie, aortokoronare Bypassoperation, Endarterektomie an der A. carotis<br>▪ Ausschluss von Patientinnen oder Patienten mit den oben genannten Gefäßoperationen, sofern ein weiterer gefäß- oder kardiochirurgischer Eingriff erfolgt | Pankreatektomie | 581[c] | Schwellenwerte für die Anzahl der Pankreatektomien pro Ärztin oder Arzt und Jahr:<br>▪ niedrige LM: 1<br>▪ mittlere LM: > 1 und < 5<br>▪ hohe LM: 5 |

(Fortsetzung)

Tabelle 4: Charakteristika der eingeschlossenen Studien für Fragestellung 1 (Fortsetzung)

| **Studie / Studiendesign[a] (Datenquelle)** | **Rekrutierungsland / Beobachtungsdauer[b] / Ziel der Studie** | **Ein- und Ausschlusskriterien** | **Chirurgische Intervention** | **Zahl der Einheiten gesamt** | **Definition der Leistungsmenge** |
|---|---|---|---|---|---|
| **Coupland 2016** / retrospektive Beobachtungsstudie (Daten des National Cancer Data Repository) | England / 2005–2009 / Untersuchung des Zusammenhangs zwischen KH-LM und Mortalität | ▪ Einwohner Englands<br>▪ Alter: ≥ 18 Jahre<br>▪ Resektion eines Pankreaskarzinoms | Pankreatektomie | 2580 | Schwellenwerte für die Anzahl der Pankreatektomien pro KH und Jahr:<br>▪ niedrige LM: < 15<br>▪ mittlere LM: 15–29<br>▪ hohe LM: ≥ 30 |
| **Derogar 2015** / retrospektive Beobachtungsstudie (Daten des Swedish Patient Registers, des Swedish Cancer Registers, des Causes of Death Registers und des Swedish Educational Registers) | Schweden / 1990–2011 / Untersuchung des Zusammenhangs zwischen (akademischem Status) KH-LM und Mortalität | ▪ Einwohner Schwedens<br>▪ Alter: ≥ 18 Jahre<br>▪ Resektion eines Pankreaskarzinoms | Pankreatektomie | 3298 | Schwellenwerte für die Anzahl der Pankreatektomien pro KH und Jahr:<br>▪ sehr niedrige LM: 1–3<br>▪ niedrige LM: 4–6<br>▪ mittlere LM: 7–9<br>▪ hohe LM: 10–17<br>▪ sehr hohe LM: ≥ 18 |
| **El Amrani 2019 /** retrospektive Beobachtungsstudie (Entlassdaten des PMSI) | Frankreich / 01.2012–12.2017 / Untersuchung des Zusammenhangs zwischen KH-LM und postoperativer Mortalität (90 Tage nach OP oder bis zur Entlassung aus dem KH) | ▪ Einwohner Frankreichs<br>▪ Alter: ≥ 18 Jahre<br>▪ Resektion eines Pankreas-, Ösophagus-, Kolon-, Magen-, Leber- oder Rektumkarzinoms | Pankreatektomie | 15 375[c] | Schwellenwerte für die Anzahl der Pankreatektomien pro KH und Jahr:<br>▪ niedrige LM: < 26<br>▪ hohe LM: ≥ 26 |

(Fortsetzung)

Tabelle 4: Charakteristika der eingeschlossenen Studien für Fragestellung 1 (Fortsetzung)

| **Studie / Studiendesign[a] (Datenquelle)** | **Rekrutierungsland / Beobachtungsdauer[b] / Ziel der Studie** | **Ein- und Ausschlusskriterien** | **Chirurgische Intervention** | **Zahl der Einheiten gesamt** | **Definition der Leistungsmenge** |
|---|---|---|---|---|---|
| **Finks 2011 /** retrospektive Beobachtungsstudie (nationale Medicare-Daten [inkl. MEDPAR]) | USA / 1999–2008 / Untersuchung des Zusammenhangs zwischen KH-LM und operativer Mortalität (bis zur Entlassung aus dem KH oder nach 30 Tagen) | ▪ Alter: 65–99 Jahre<br>▪ Pankreat-, Ösophagektomie, Lungenresektion, Zystektomie, operative Behandlung eines Bauchaortenaneurysmas, Koronararterien-Bypass-OP oder Karotisendarteriektomie, Aortenklappenersatz-Operation mit eindeutiger Zuordnung der OP-Indikation zu einem ICD-9-Code<br>▪ Ausschluss von Patientinnen und Patienten mit rupturiertem Aortenaneurysma, Vorhandensein eines thorakalen Aneurysmas oder beides und Patientinnen und Patienten mit Koronararterien-Bypass-OP und gleichzeitigem Klappenersatz | Pankreatektomie | 41 616[c, d] | Die Einteilung der LM erfolgte anhand von Quintilen. |
| **Fong 2005 /** retrospektive Beobachtungsstudie (nationale Medicare-Claim-Daten) | USA / 1995–1996 / (Follow-up bis 2001) / Untersuchung des Zusammenhangs zwischen KH-LM und operativer Mortalität (und Langzeitüberleben) | ▪ Patientinnen und Patienten mit Pankreas- oder Leberzellkarzinom, die sich einer Resektion unterzogen | Pankreatektomie | 2592 | Schwellenwerte für die Anzahl der Pankreatektomien pro KH und Jahr:<br>▪ niedrige LM: ≤ 25<br>▪ hohe LM: > 25 |
| **Gani 2017 /** retrospektive Beobachtungsstudie (Daten des NIS) | USA / 2002–2011 / Untersuchung des Zusammenhangs zwischen KH-LM und operativer Mortalität | ▪ Alter: ≥ 18 Jahre<br>▪ Resektion eines Pankreaskarzinoms<br>▪ Ausschluss von Patientinnen und Patienten, die notfallmäßig operiert oder aus einem anderen KH verlegt wurden | Pankreatektomie | 11 081 | Schwellenwerte für die Anzahl der Pankreatektomien pro KH und Jahr:<br>▪ niedrige LM: 1–8 |

(Fortsetzung)

Tabelle 4: Charakteristika der eingeschlossenen Studien für Fragestellung 1 (Fortsetzung)

| **Studie / Studiendesign[a] (Datenquelle)** | **Rekrutierungsland / Beobachtungsdauer[b] / Ziel der Studie** | **Ein- und Ausschlusskriterien** | **Chirurgische Intervention** | **Zahl der Einheiten gesamt** | **Definition der Leistungsmenge** |
|---|---|---|---|---|---|
| **Gani 2017** (Fortsetzung) | | | | | ▪ mittlere LM: 9–30<br>▪ hohe LM: ≥ 31 |
| **Gasper 2009 /** retrospektive Beobachtungsstudie (Entlassdaten des OSHPD) | USA / 1995–2004 / Untersuchung des Zusammenhangs zwischen KH-LM und Mortalität bis zur Entlassung aus dem KH | ▪ Alter: > 18 Jahre<br>▪ Diagnose eines Pankreas-, Duodenum-, Gallenwegs- oder Papillenkarzinoms mit einer Pankreatektomie (ICD-9-Codes 52.51-51.53, 52.59, 52.6 oder 52.7) oder Diagnose eines Ösophaguskarzinoms mit Ösophagusresektion oder Diagnose eines hepatozellulären Karzinoms mit Leberteilresektion mit eindeutiger Zuordnung der OP-Indikation zu einem ICD-9-Code | Pankreatektomie | 5294[c] | Schwellenwerte und Spannweiten für die tatsächliche LM der Pankreatektomien pro KH im Beobachtungszeitraum von 5 Jahren:<br>▪ Sextil 1: < 6<br>▪ Sextil 2: 6–10<br>▪ Sextil 3: 11–20<br>▪ Sextil 4: 21–30<br>▪ Sextil 5: 31–50<br>▪ Sextil 6: > 50 |
| **Ghaferi 2011 /** retrospektive Beobachtungsstudie (Daten des Center for Medicare and Medicaid Services) | USA / 2005–2007 / Untersuchung des Zusammenhangs zwischen KH-LM und Mortalität bis zur Entlassung aus dem KH bzw. nach 30 Tagen sowie 8 schwerwiegenden postoperativen Komplikationen | ▪ Alter: 65–99 Jahre<br>▪ karzinombedingte Pankreatektomie, Ösophag- oder Gastrektomie | Pankreatektomie | 3406[c, d, e] | Mittlere Anzahl (Spannweite) der tatsächlichen LM an Pankreatektomien pro KH und Jahr:<br>▪ Quintil 1: 2,0 (1–5)<br>▪ Quintil 2: k. A.<br>▪ Quintil 3: k. A.<br>▪ Quintil 4: k. A.<br>▪ Quintil 5: > 27 (27–123) |

(Fortsetzung)

Tabelle 4: Charakteristika der eingeschlossenen Studien für Fragestellung 1 (Fortsetzung)

| **Studie / Studiendesign[a] (Datenquelle)** | **Rekrutierungsland / Beobachtungsdauer[b] / Ziel der Studie** | **Ein- und Ausschlusskriterien** | **Chirurgische Intervention** | **Zahl der Einheiten gesamt** | **Definition der Leistungsmenge** |
|---|---|---|---|---|---|
| **Hachey 2018 /** retrospektive Beobachtungsstudie (Daten des HCUP-NIS) | USA / 2004–2009 / Untersuchung des Zusammenhangs zwischen Chirurgen-LM und KH-Mortalität, KH-Verweildauer und Komplikationen | ▪ Patientinnen und Patienten, die sich einer Pankreatikoduodenektomie unterzogen | Pankreatikoduodenektomie | 5064 | Schwellenwerte für die Anzahl der Pankreatektomien pro Ärztin oder Arzt und Jahr:<br>▪ niedrige LM: 1– 5<br>▪ mittlere LM: 6–16<br>▪ hohe LM: ≥ 17<br>Schwellenwerte für die Anzahl der Pankreatektomien pro KH und Jahr:<br>▪ sehr niedrige LM: 1<br>▪ niedrige LM: 2–13<br>▪ mittlere LM: 14–38<br>▪ hohe LM: 39–81<br>▪ sehr hohe LM: ≥ 82 |
| **Hentschker 2018 /** retrospektive Beobachtungsstudie (Krankenhausabrechnungsdaten) | Deutschland / 2005–2007 / Untersuchung des Zusammenhangs zwischen KH-LM und Mortalität bis zur Entlassung aus dem KH | ▪ komplexer operativer Eingriff am Pankreas oder am Ösophagus; eine Leber-, Nieren- oder Stammzelltransplantation; eine Implantation einer Kniegelenk-Totalendoprothese oder eine koronarchirurgische Bypass-OP | komplexe Eingriffe am Pankreas (ohne nähere Bezeichnung) | 25 277[c, d] | Die Analyse der LM pro KH und Jahr erfolgte anhand von 2 unterschiedlichen Verfahren:<br>(1) anhand kontinuierlicher Daten<br>(2) anhand der gesetzlich vorgegebenen MM:<br>▪ nicht erreichte MM: < 5 (2005) bzw. < 10 (2006 und 2007)<br>▪ erreichte MM: ≥ 5 (2005) bzw. ≥ 10 (2006 und 2007) |

(Fortsetzung)

Tabelle 4: Charakteristika der eingeschlossenen Studien für Fragestellung 1 (Fortsetzung)

| **Studie / Studiendesign[a] (Datenquelle)** | **Rekrutierungsland / Beobachtungsdauer[b] / Ziel der Studie** | **Ein- und Ausschlusskriterien** | **Chirurgische Intervention** | **Zahl der Einheiten gesamt** | **Definition der Leistungsmenge** |
|---|---|---|---|---|---|
| **Ho 2006 /** retrospektive Beobachtungsstudie (Entlassdaten der Statewide Hospital Discharge Abstract Files) | USA / 1988–2000 / Untersuchung des Zusammenhangs zwischen LM des KH bzw. der Ärztin oder des Arztes und operativer Mortalität bis zur Entlassung aus dem KH | ▪ Daten aus KHs der US-Bundesstaaten Florida, New Jersey und New York<br>▪ Whipple-OP (Duodenopankreatektomie [ICD-9-Code 52.7]) oder Resektion eines Ösophagus-, Bronchial- bzw. Kolon- oder Rektumkarzinoms | Whipple-OP (Duodenopankreatektomie) | 8253[c] | Die LM wird als durchschnittliche Anzahl pro KH bzw. pro Ärztin oder Arzt für die einzelnen Zeitperioden (1988–1991, 1992–1996, 1997–2000) angegeben.<br>Die Analyse der LM der KHs bzw. der Ärztinnen und Ärzte erfolgte anhand kontinuierlicher Daten. |
| **Hollenbeck 2007** / retrospektive Beobachtungsstudie (Daten des HCUP-NIS) | USA / 1993–2003 / Untersuchung des Zusammenhangs zwischen KH-LM und operativer Mortalität bis zur Entlassung aus dem KH bzw. der Krankenhausaufenthaltsdauer | ▪ Resektion eines Pankreas-, Ösophagus-, Lungen-, Prostata-, Harnblasen- oder Leberkarzinoms mit eindeutiger Zuordnung der OP-Indikation zu einem ICD-9-Code | Pankreatektomie | 9153[c] | Die Einteilung in KHs mit niedriger (unterste Dezile) und hoher LM (höchste Dezile) erfolgte für alle Indikationen spezifisch anhand der tatsächlichen Fallzahlen im Beobachtungszeitraum. |
| **Kim 2016** / retrospektive Beobachtungsstudie (Entlassdaten der teilnehmenden Krankenhäuser und der AHA-Surveys) | USA / 2000–2011 / Untersuchung des Zusammenhangs zwischen KH-LM und Mortalität bis zur Entlassung aus dem KH | ▪ Alter: ≥ 21 Jahre<br>▪ keine Überweisung an ein anderes KH<br>▪ Resektion eines Pankreas- (ICD-9-Codes 52.5, 52.51, 52.52, 52.53, 52.59, 52.6, 52.7), Ösophagus-, Lungen-, Kolon- oder Rektumkarzinoms | Pankreatektomie | 14 246[c] | Es erfolgte keine Unterscheidung von KHs mit niedriger und hoher LM.<br>Angegeben wird das maximale Volumen in den Jahren 2000 und 2011 sowie für den gesamten Beobachtungszeitraum der MW und die SD. Des Weiteren werden Perzentile angegeben: |

(Fortsetzung)

Tabelle 4: Charakteristika der eingeschlossenen Studien für Fragestellung 1 (Fortsetzung)

| **Studie / Studiendesign[a] (Datenquelle)** | **Rekrutierungsland / Beobachtungsdauer[b] / Ziel der Studie** | **Ein- und Ausschlusskriterien** | **Chirurgische Intervention** | **Zahl der Einheiten gesamt** | **Definition der Leistungsmenge** |
|---|---|---|---|---|---|
| **Kim 2016**<br>(Fortsetzung) | | | | | Es erfolgte keine Unterscheidung von KHs mit niedriger und hoher LM.<br>Angegeben wird das maximale Volumen in den Jahren 2000 und 2011 sowie für den gesamten Beobachtungszeitraum der MW und die SD. Des Weiteren werden Perzentile angegeben:<br>▪ 50. Perzentile: 2<br>▪ 75. Perzentile: 5<br>▪ 90. Perzentile: 13<br>▪ 95. Perzentile: 25<br>▪ Max: 184 |
| **Kim 2017 /**<br>retrospektive Beobachtungsstudie (Daten des University Health-Systems Consortium und des Scientific Registry of Transplant Recipients [SRTR]) | USA /<br>01.01.2009–31.12.2012 /<br>Untersuchung des Zusammenhangs zwischen KH-LM und Mortalität (der Patienten, des Transplantats und im KH), KH-Verweildauer (gesamt und Intensivstation) sowie Wiederaufnahme innerhalb von 30 Tagen nach Transplantation | ▪ erwachsene Patientinnen und Patienten, die sich einer Pankreastransplantation unterzogen | Pankreastransplantation allein oder in Kombination mit einer gleichzeitigen oder vorhergehenden Nierentransplantation | 2309 | Die Einteilung in KHs mit niedriger, mittlerer und hoher LM erfolgte anhand der Anzahl der Pankreastransplantationen für jedes einzelne KH im Jahr:<br>▪ niedrige LM: Terzil 1<br>▪ mittlere LM: Terzil 2<br>▪ hohe LM: Terzil 3 |

(Fortsetzung)

Tabelle 4: Charakteristika der eingeschlossenen Studien für Fragestellung 1 (Fortsetzung)

| **Studie / Studiendesign[a] (Datenquelle)** | **Rekrutierungsland / Beobachtungsdauer[b] / Ziel der Studie** | **Ein- und Ausschlusskriterien** | **Chirurgische Intervention** | **Zahl der Einheiten gesamt** | **Definition der Leistungsmenge** |
|---|---|---|---|---|---|
| **Kothari 2016 /** retrospektive Beobachtungsstudie (Daten der SID des HCUP und der AHA-Surveys) | USA / 2007–2011 / Untersuchung des Zusammenhangs zwischen KH-LM und Mortalität bis zur Entlassung aus dem KH | ▪ Alter: ≥ 18 Jahre<br>▪ Resektion eines Pankreaskarzinoms (ICD-9-Codes 52.6, 52.7, 52.51, 52.52, 52.53, 52.59), Ösophagus- oder Rektumkarzinoms in einem KH der Bundesstaaten Florida oder Kalifornien | Pankreatektomie | 4999[c] | Schwellenwerte für die Anzahl der Pankreatektomien pro KH und Jahr:<br>▪ niedrige LM: < 20<br>▪ hohe LM: ≥ 20 |
| **Krautz 2018 / Nimptsch 2017** retrospektive Beobachtungsstudie (DRG-Statistik) | Deutschland / 2009–2014 / Untersuchung des Zusammenhangs zwischen KH-LM und Mortalität bis zur Entlassung aus dem KH | ▪ Alter: ≥ 20 Jahre<br>▪ Pankreatektomie<br>▪ Ausschluss einer Pankreatektomie post mortem, einer Pankreastransplantation, Entfernung eines Pankreastransplantats, Enukleationen aus dem Pankreas | Pankreatektomie | 60 858 | Die Einteilung in KHs in Quintile erfolgte anhand der tatsächlichen LMs für die 6 Jahre Beobachtungsdauer: Es werden Median und IQR für die Anzahl an Pankreatektomien pro KH und Jahr angegeben:<br>▪ 1. Quintil (sehr niedrige LM): 4 (2–8)<br>▪ 2. Quintil (niedrige LM): 16 (14–18)<br>▪ 3. Quintil (mittlere LM): 27 (24–31)<br>▪ 4. Quintil (hohe LM): 48 (40–58)<br>▪ 5. Quintil (sehr hohe LM): 105 (96–134) |

(Fortsetzung)

Tabelle 4: Charakteristika der eingeschlossenen Studien für Fragestellung 1 (Fortsetzung)

| **Studie / Studiendesign[a] (Datenquelle)** | **Rekrutierungsland / Beobachtungsdauer[b] / Ziel der Studie** | **Ein- und Ausschlusskriterien** | **Chirurgische Intervention** | **Zahl der Einheiten gesamt** | **Definition der Leistungsmenge** |
|---|---|---|---|---|---|
| **Learn 2010** / retrospektive Beobachtungsstudie (Entlassdaten des HCUP-NIS) | USA / 1997–2006 / Untersuchung des Zusammenhangs zwischen KH-LM und Mortalität bis zur Entlassung aus dem KH | ▪ Alter: ≥ 18 Jahre<br>▪ Resektion eines Pankreaskarzinoms (ICD-9-Code 52.51, 52.53, 52.59, 52.6, and 52.7), Ösophagus-, Lungen- oder Magenkarzinoms mit eindeutiger Zuordnung der OP-Indikation zu einem ICD-9-Code | Pankreatektomie | 7542[c] | Schwellenwerte für die Anzahl der Pankreatektomien pro KH und Jahr:<br>▪ niedrige LM: 1–3<br>▪ mittlere LM: 4–9<br>▪ hohe LM: > 9 |
| **Mamidanna 2016** / retrospektive Beobachtungsstudie (HES-Daten der NHS) | UK / 04/2000–03/2010 / Untersuchung des Zusammenhangs zwischen LM der Ärztin bzw. des Arztes und operativer Mortalität 30 Tage nach OP (vor Entlassung aus dem KH) | ▪ Alter: ≥ 18 Jahre<br>▪ erste elektive Resektion eines Pankreas-, Ösophagus- oder Magenkarzinoms<br>▪ keine Notfall-OPs | Pankreatektomie | 9116[c] | Die Einteilung der Ärztinnen und Ärzte entsprechend ihrer LM erfolgte anhand der durchschnittlichen Fallzahlen pro Jahr:<br>▪ niedrige LM: 2–7<br>▪ mittlere LM: 8–11<br>▪ hohe LM: 12–31 |
| **Massarweh 2011** / retrospektive Beobachtungsstudie (administrative Daten der CHARS-Datenbank | USA / 01.01.1994–31.12.2007 / Untersuchung des Zusammenhangs zwischen EBHR (KH-LM) und Mortalität 30 und 90 Tagen postoperativ sowie Wiederaufnahme 30 und 90 Tage postoperativ und Komplikationen innerhalb von 30 Tagen postoperativ | ▪ Alter: ≥ 18 Jahre<br>▪ Pankreas- oder Ösophagusresektion oder operative Behandlung eines Bauchaortenaneurysmas<br>▪ Ausschluss von nicht elektiven Eingriffen | Pankreatektomie | 2834[c] | Die LM pro KH wird über das Kriterium EBHR / Non-EBHR angegeben, die Leapfrog Group basiert dieses Kriterium im Wesentlichen auf der jährlichen LM pro KH. Der Leapfrog-Schwellenwert für eine hohe LM bei Pankreatektomien lautet: ≥ 11 pro Jahr. |

(Fortsetzung)

Tabelle 4: Charakteristika der eingeschlossenen Studien für Fragestellung 1 (Fortsetzung)

| **Studie / Studiendesign[a] (Datenquelle)** | **Rekrutierungsland / Beobachtungsdauer[b] / Ziel der Studie** | **Ein- und Ausschlusskriterien** | **Chirurgische Intervention** | **Zahl der Einheiten gesamt** | **Definition der Leistungsmenge** |
|---|---|---|---|---|---|
| **Mehta 2016 /** retrospektive Beobachtungsstudie (Daten der Texas Medicare Claims) | USA / 2000–2012 / Untersuchung des Zusammenhangs zwischen Chirurgen-LM beziehungsweise KH-LM und Mortalität sowie Komplikationen innerhalb von 30 Tagen postoperativ | ▪ Einwohner Texas<br>▪ Alter: ≥ 66 Jahre<br>▪ Pankreatektomie<br>▪ Ausschluss von Personen,<br>▫ die nicht in Texas leben<br>▫ deren Ärztin oder Arzt nicht im Carrier File identifiziert werden konnte<br>▫ ohne Informationen zu KH, Ärztin oder Arzt | Pankreatektomie | 2453 | Schwellenwerte für die Anzahl der Pankreatektomien pro KH und Jahr:<br>▪ niedrige LM: < 11<br>▪ hohe LM: ≥ 11<br>Schwellenwerte für die Anzahl der Pankreatektomien pro Ärztin oder Arzt und Jahr:<br>▪ niedrige LM: < 4<br>▪ hohe LM: ≥ 4 |
| **Nathan 2015 /** retrospektive Beobachtungsstudie (nationale Medicare-Claim-Daten und Daten der SEER-Datenbank) | USA / 2000–2007 / Untersuchung des Zusammenhangs zwischen KH-LM und Komplikationen innerhalb von 30 Tagen postoperativ beziehungsweise Kosten | ▪ Alter: ≥ 66 Jahre<br>▪ malignombedingte Pankreas-, Kolon-, Rektum-, Lungen-, Harnblasen- oder Prostataresektion<br>▪ Ausschluss von Patientinnen und Patienten, die präoperativ länger als 1 Tag stationär waren<br>▪ Ausschluss von Patientinnen und Patienten mit Fernmetastasen, unbekanntem Tumorstadium bei Erstdiagnose, vorangegangener Krebserkrankung | Pankreatektomie | 1514[c] | Schwellenwerte für die Anzahl der Pankreatektomien pro KH und Jahr:<br>▪ niedrige LM: 1–2<br>▪ mittlere LM: 3–7<br>▪ hohe LM: 8–22 |

(Fortsetzung)

Tabelle 4: Charakteristika der eingeschlossenen Studien für Fragestellung 1 (Fortsetzung)

| **Studie / Studiendesign[a] (Datenquelle)** | **Rekrutierungsland / Beobachtungsdauer[b] / Ziel der Studie** | **Ein- und Ausschlusskriterien** | **Chirurgische Intervention** | **Zahl der Einheiten gesamt** | **Definition der Leistungsmenge** |
|---|---|---|---|---|---|
| **Nathan** (Fortsetzung) | | ▪ Ausschluss von Patientinnen und Patienten mit fehlender Krankenhauskennung oder fehlender Information zur Vergütung | | | |
| **O'Mahoney 2016 /** retrospektive Beobachtungsstudie (The New York State Statewide Planing and Research Cooperative System Datenbank sowie California State Inpatient Database[f] and Florida State Inpatient Database) | USA / 2002–2011 / Untersuchung des Zusammenhangs zwischen KH-LM und perioperativer Mortalität beziehungsweise perioperativen Komplikationen, Dauer des KH-Aufenthalts und Wiedereinweisung | ▪ Pankreatikoduodenektomie (PD) | PD | 17 761 | Schwellenwerte für die Anzahl der PD pro KH und Jahr:<br>▪ niedrige LM: ≤ 10<br>▪ mittlere LM: 11–25<br>▪ hohe LM: 26–60<br>▪ sehr hohe LM: ≥ 61 |
| **Reames 2014 /** retrospektive Beobachtungsstudie (nationale Medicare-Daten [inkl. MEDPAR]) | USA / 2000–2009 / Untersuchung des Zusammenhangs zwischen KH-LM und operativer Mortalität (bis zur Entlassung aus dem KH bzw. 30 Tage innerhalb von 30 Tagen postoperativ) | ▪ Alter: 65–99 Jahre<br>▪ Pankreatektomie, Kolektomie oder Ösophagektomie sowie 3 kardiale bzw. 5 vaskuläre Prozeduren mit eindeutiger Zuordnung der OP-Indikation zu einem ICD-9-Code | Pankreatektomie (offen oder minimalinvasiv) | 30 732[c, d] | Die Analyse der LM pro KH erfolgte in 2-Jahres-Zeiträumen anhand von 2 unterschiedlichen Verfahren:<br>(1) anhand kontinuierlicher Daten<br>(2) anhand von Schwellenwerten für die Anzahl der Pankreatektomien pro KH und Jahr:<br>▪ sehr niedrige LM: < 2[g] (2000–2001; 2002–2003) bzw. < 3[g] (2004–2005; 2006–2007) bzw. < 5[g] (2008–2009) |

(Fortsetzung)

Tabelle 4: Charakteristika der eingeschlossenen Studien für Fragestellung 1 (Fortsetzung)

| **Studie / Studiendesign[a] (Datenquelle)** | **Rekrutierungsland / Beobachtungsdauer[b] / Ziel der Studie** | **Ein- und Ausschlusskriterien** | **Chirurgische Intervention** | **Zahl der Einheiten gesamt** | **Definition der Leistungsmenge** |
|---|---|---|---|---|---|
| **Reames 2014** (Fortsetzung) | | | | | ▪ niedrige LM: k. A.<br>▪ mittlere LM: k. A.<br>▪ hohe LM: k. A.<br>▪ sehr hohe LM:<br>> 17[g] (2000–2001) bzw.<br>> 22[g] (2002–2003) bzw.<br>> 28[g] (2004–2005) bzw.<br>> 30[g] (2006–2007) bzw.<br>> 41[g] (2008–2009) |
| **Roussel 2019 /** retrospektive Beobachtungsstudie (Entlassdaten des PMSI) | Frankreich / 01.2012–12.2015 / Untersuchung des Zusammenhangs zwischen KH-LM und postoperativer Mortalität innerhalb von 90 Tagen postoperativ | ▪ Alter: ≥ 18 Jahre<br>▪ distale Pankreatektomie<br>▪ Ausschluss von Patientinnen und Patienten mit einem Wohnort außerhalb von Frankreich<br>▪ Ausschluss von Patientinnen und Patienten, die < 18 Jahre waren, oder ein falscher Identifikationscode | distale Pankreatektomie | 3314 | Schwellenwerte für die Anzahl der distalen Pankreatektomien pro KH und Jahr:<br>▪ niedrige LM: ≤ 5<br>▪ mittlere LM: 6–14<br>▪ hohe LM: ≥ 15 |
| **Sahni 2016** / retrospektive Beobachtungsstudie (nationale Medicare-Daten [inkl. MEDPAR]) | USA / 2008–2013 / Untersuchung des Zusammenhangs zwischen LM der Ärztin bzw. des Arztes und Mortalität 30 Tage nach KH-Aufnahme | ▪ Alter: ≥ 66 Jahre<br>▪ Ärztinnen und Ärzte mit entsprechender Fachexpertise<br>▪ Resektion eines Pankreas- (ICD-9-Codes 52.51, 52.52, 52.53, 52.59, 52.6, and 52.7), Lungen-, Harnblasen- oder Ösophaguskarzinoms (oder Durchführung einer kardiovaskulären OP) mit eindeutiger Zuordnung der OP-Indikation zu einem ICD-9-Code | Pankreatektomie | 10 191[c] | Die Einteilung in Ärztin oder Arzt entsprechend ihrer LM erfolgte anhand der tatsächlichen Operationszahlen pro Jahr:<br>▪ Quartil 1: 0,3<br>▪ Quartil 2: 0,9<br>▪ Quartil 3: 2,7<br>▪ Quartil 4: 15,1 |

(Fortsetzung)

Tabelle 4: Charakteristika der eingeschlossenen Studien für Fragestellung 1 (Fortsetzung)

| **Studie / Studiendesign[a] (Datenquelle)** | **Rekrutierungsland / Beobachtungsdauer[b] / Ziel der Studie** | **Ein- und Ausschlusskriterien** | **Chirurgische Intervention** | **Zahl der Einheiten gesamt** | **Definition der Leistungsmenge** |
|---|---|---|---|---|---|
| **Sheetz 2016 /** retrospektive Beobachtungsstudie (nationale Medicare-Daten [inkl. MEDPAR]) | USA / 2007–2010 / Untersuchung des Zusammenhangs von KH-LM und 30-Tage-Mortalität, schweren Komplikationen und Versterben aufgrund einer Komplikation (Failure to rescue) | ▪ Pankreat-, Ösophag-, Kolektomie, operative Behandlung eines Bauchaortenaneurysmas, Revaskularisation der unteren Extremitäten, Amputation der unteren Extremitäten mit eindeutiger Zuordnung der OP-Indikation zu einem ICD-9-Code<br>▪ Ausschluss von Patientinnen und Patienten < 65 Jahre | Pankreatektomie | 17 428[c, d] | Einteilung der KHs entsprechend den Mortalitätsrisiken in Quintile:<br>▪ sehr niedrig<br>▪ niedrig<br>▪ mittel<br>▪ hoch<br>▪ sehr hoch |
| **Sheetz 2019a /** retrospektive Beobachtungsstudie (nationale Medicare-Daten [MEDPAR]) | USA / 01.01.2005–31.12.2016 / Untersuchung des Zusammenhangs von KH-LM und 30-Tage-Mortalität, Komplikationen[h, i] | ▪ Alter: 65–99 Jahre<br>▪ malignombedingte Pankreat-, Prokt- und Ösophagektomie sowie Lungenresektion | Pankreatektomie | 47 318 | Schwellenwert gemäß der Leapfrog Group für die Anzahl der Pankreatektomien pro KH und Jahr: 20<br>▪ Median und IQR:<br>▫ niedrigste jährliche LM pro KH (Quintil 1): 4 (2–6)<br>▫ höchste jährliche LM pro KH (Quintil 5): 96 (76–125) |
| **Sheetz 2019b /** retrospektive Beobachtungsstudie (nationale Medicare-Daten [MEDPAR]) | USA / 2005–2014/ Untersuchung des Zusammenhangs von KH-LM und Mortalität beziehungsweise Komplikationen oder Wiederaufnahme, jeweils innerhalb von 30 Tagen postoperativ | ▪ Alter: 65–99 Jahre<br>▪ Pankreatektomie (ICD-9-CM-Codes 5251, 5253, 5360, 5279) | Pankreatektomie | 37 280 | Die LM wurde anhand der Anzahl der Pankreatektomien pro Jahr bestimmt. Unter Zentralisierung ist der Anteil an OPs zu verstehen, die von den KH mit höchster LM jährlich durchgeführt werden. |

(Fortsetzung)

Tabelle 4: Charakteristika der eingeschlossenen Studien für Fragestellung 1 (Fortsetzung)

| **Studie / Studiendesign[a] (Datenquelle)** | **Rekrutierungsland / Beobachtungsdauer[b] / Ziel der Studie** | **Ein- und Ausschlusskriterien** | **Chirurgische Intervention** | **Zahl der Einheiten gesamt** | **Definition der Leistungsmenge** |
|---|---|---|---|---|---|
| **Sheetz 2019b /** (Fortsetzung) | | | | | Schwellenwerte für die Anzahl der Pankreatektomien pro KH und Jahr:<br>▪ niedrige LM: < 20<br>▪ hohe LM: ≥ 20 |
| **Simunovic 2010 /** retrospektive Beobachtungsstudie (CIHI-Datenbank, Ontario und Quebec MedEcho-Datenbank) | Kanada / 1994–2004 / Untersuchung des Zusammenhangs von KH-LM und operativer Mortalität postoperativ beziehungsweise zwischen Regionalisierung und operativer Mortalität | ▪ Pankreatektomie<br>▪ Ausschluss von Patientinnen und Patienten < 20 Jahren | Pankreatektomie | 3291[d]<br>Ontario: 1895<br>Quebec: 1396 | Schwellenwerte für die Anzahl der Pankreatektomien pro KH und Jahr:<br>▪ niedrige LM: < 10<br>▪ hohe LM: ≥ 10 |
| **Swanson 2014 /** retrospektive Beobachtungsstudie (Daten der NCDB) | USA / 2007–2010 / Untersuchung des Zusammenhangs von KH-LM und Mortalität 30, 90 beziehungsweise konditionaler 90-Tage-Mortalität postoperativ | ▪ Alter: ≥ 18 Jahre<br>▪ Pankreaskarzinom<br>▪ komplexer Eingriff am Pankreas | Pankreatektomie | 21 482[c, j]<br>(21 257[c, k])<br>(20 469[c, l]) | mittlere LM für die Anzahl der Pankreatektomien pro KH und Jahr:<br>▪ niedrige LM: 1–4<br>▪ mittlere LM: 5–9<br>▪ hohe LM: 10–39<br>▪ sehr hohe LM: ≥ 40 |
| **Torphy 2019 /** retrospektive Beobachtungsstudie (Daten der NCDB) | USA / 2010–2015 / Untersuchung des Zusammenhangs von KH-LM und Mortalität innerhalb von 30 oder 90 Tagen postoperativ beziehungsweise Wiederaufnahme 30 Tage postoperativ | ▪ erwachsene Patientinnen und Patienten mit Pankreaskarzinom<br>▪ Pankreatikoduodenektomie<br>▪ Ausschluss von Patientinnen und Patienten im Stadium IV<br>▪ Ausschluss von Behandlungen in palliativer Intention<br>▪ Ausschluss von Behandlungen durch ein KH, das nicht an die National Cancer Data Base meldet | Pankreatikoduodenektomie, minimalinvasiv oder offen | 22 013 | LM für die Anzahl der OPD pro KH und Jahr:<br>▪ niedrige LM: ≤ 10<br>▪ mittlere LM: 10–23<br>▪ hohe LM: > 23<br>LM für die Anzahl der MIPD pro KH und Jahr:<br>▪ niedrige LM: 0<br>▪ mittlere LM: 1–6<br>▪ hohe LM: > 6 |

(Fortsetzung)

Tabelle 4: Charakteristika der eingeschlossenen Studien für Fragestellung 1 (Fortsetzung)

| **Studie / Studiendesign[a] (Datenquelle)** | **Rekrutierungsland / Beobachtungsdauer[b] / Ziel der Studie** | **Ein- und Ausschlusskriterien** | **Chirurgische Intervention** | **Zahl der Einheiten gesamt** | **Definition der Leistungsmenge** |
|---|---|---|---|---|---|
| **van der Geest 2015 /** retrospektive Beobachtungsstudie (Daten des NCR) | Niederlande / 2005–2013 / Untersuchung des Zusammenhangs zwischen KH-LM und Mortalität innerhalb von 90 Tagen postoperativ beziehungsweise Gesamtüberleben (Overall Survival) | ▪ Einwohner der Niederlande<br>▪ Alter: ≥ 18 Jahre<br>▪ Karzinom des Pankreas, der Ampulla Vateri, der extrahepatischen Gallengänge oder des Duodenums<br>▪ Pankreatikoduodenektomie<br>▪ Ausschluss von Patientinnen und Patienten, die außerhalb der Niederlande operiert wurden oder Fernmetastasen hatten | Pankreatiko-duodenektomie | 3420 | LM für die Anzahl der Pankreatikoduodenektomien pro KH und Jahr:<br>▪ niedrige LM: < 5<br>▪ mittlere LM: 5–19<br>▪ hohe LM: 20–39<br>▪ sehr hohe LM: ≥ 40 |
| **Wasif 2019 /** retrospektive Beobachtungsstudie (Daten der NCDB) | USA / 2003–2011 / Untersuchung des Zusammenhangs zwischen KH-LM und 30- bzw. 90-Tage-Mortalität | ▪ operative Behandlung am Pankreas, Ösophagus, Kolon und Leber ohne vorliegende metastasierende Erkrankung oder palliatives Therapieziel | Pankreatektomie | 22 867[c] | Spannweite der Anzahl an karzinombedingten Pankreatektomien pro KH und Jahr[m]:<br>▪ niedrige LM (< 33 %-Perzentile): 1–5[g]<br>▪ mittlere LM (34–67 %-Perzentile): 3–16[g]<br>▪ hohe LM (> 68 %-Perzentile): 9–84[g] |
| **Waterhouse 2016 /** retrospektive Beobachtungsstudie (Daten des New South Wales Central Cancer Registry und Queensland Cancer Registry) | Australien / 01.07.2009 bis 30.06.2011 / Untersuchung des Zusammenhangs zwischen Chirurgen-LM / KH-LM sowie Chirurgen-LM und KH-LM und der Mortalität | ▪ Alter: ≥ 18 Jahre<br>▪ duktales Adenokarzinom oder ein anderer bösartiger Tumor des Pankreas (ICD-10-Code C25)<br>▪ Meldung an das Krebsregister New South Wales (NSW) und Queensland Cancer Registry | Pankreatektomie | 270 | LM für die Anzahl der Pankreatektomien pro Ärztin oder Arzt und Jahr:<br>▪ niedrige LM: < 4<br>▪ hohe LM: ≥ 4<br>LM für die Anzahl der Pankreatektomien pro KH und Jahr:<br>▪ niedrige LM: < 6 |

(Fortsetzung)

Tabelle 4: Charakteristika der eingeschlossenen Studien für Fragestellung 1 (Fortsetzung)

| **Studie / Studiendesign[a] (Datenquelle)** | **Rekrutierungsland / Beobachtungsdauer[b] / Ziel der Studie** | **Ein- und Ausschlusskriterien** | **Chirurgische Intervention** | **Zahl der Einheiten gesamt** | **Definition der Leistungsmenge** |
|---|---|---|---|---|---|
| **Waterhouse 2016 /** (Fortsetzung) | | ▪ Beschränkung auf Patientinnen und Patienten, die eine vollständige Tumorresektion erhielten und deren Tumorrand entweder tumorfrei (R0) oder mikroskopisch befallen (R1) war<br>▪ Während des Eingriffs verstorbene Patientinnen und Patienten wurden von der Auswertung der Rezidive ausgeschlossen.<br>▪ Patientinnen und Patienten mit Fernmetastasen wurden ausgeschlossen. | | | ▪ hohe LM: ≥ 6<br>kombinierte LM für die Anzahl der Pankreatektomien pro KH und Ärztin oder Arzt und Jahr:<br>▪ beide niedrige LM: < 4 und < 6<br>▪ niedrige LM / hohe LM: < 4 und ≥ 6<br>▪ hohe LM / niedrige LM: ≥ 4 und < 6<br>▪ beide hohe LM: ≥ 4 und ≥ 6 |

a: Sofern bei einer Studie, z. B. Sekundärdatenanalysen / Registerstudien, eine Datenquelle angegeben wurde, wird die Datenquelle entsprechend hier eingetragen.
b: Bei z. B. Sekundärdatenanalysen / Registerstudien ist unter Beobachtungsdauer der Zeitraum der Datenerhebung zu verstehen.
c: Anzahl der durchgeführten Pankreatektomien
d: eigene Berechnung
e: Anzahl der Patientinnen und Patienten der KHs im LM-Quintil 1 (n = 1883) und LM-Quintil 5 (n = 1560)
f: Die Daten von 2002 waren für Kalifornien nicht verfügbar.
g: Die Schwellenwerte variierten zwischen den 2-Jahres-Auswertungszeiträumen (Reames 2014) bzw. in den einzelnen Jahren des Beobachtungszeitraums (Wasif 2019).
h: Diese LM-Grenzen werden nicht für die Auswertung verwendet, die Autoren präsentieren als primäre Fragestellung, wie sich die Zentralisierung der Leistungserbringung auswirkt.
i: Die Autoren der Studie Sheetz 2019a stellen nur die Schätzung des Zusammenhangs für den Zeitraum 2013–2016 dar.
j: Anzahl der Patientinnen und Patienten, die in die Schätzung der 30-Tage-Mortalität eingingen
k: Anzahl der Patientinnen und Patienten, die in die Schätzung der 90-Tage-Mortalität eingingen
l: Anzahl der Patientinnen und Patienten, die in die Schätzung der bedingten 90-Tage-Mortalität eingingen
m: Bei der Definition der LM gibt es eine Diskrepanz zwischen Text und Abstract der Publikation.

(Fortsetzung)

Tabelle 4: Charakteristika der eingeschlossenen Studien für Fragestellung 1 (Fortsetzung)

AHA: American Hospital Association; CCI: Canadian Classification of Interventions; CIHI(DAD): Canadian Institute for Health Information (Discharge Abstract Database); CHARS: Comprehensive Hospital Abstract Reporting System; DRG: Diagnosis-related Group; EBHR: Evidence-based Hospital Referral; HCUP(NIS): Healthcare Cost and Utilization Project (Nationwide Inpatient Sample); HES: Hospital Episode Statistic; HIV: humanes Immundefizienzvirus; ICD: International Classification of Diseases; IQR: Interquartilsabstand; KH: Krankenhaus; LM: Leistungsmenge; MEDPAR: Medicare Provider Analysis and Review files; MIPD: minimalinvasive Pankreatikoduodenektomie; MW: Mittelwert; NCDB: National Cancer Data Base; NCR: The Netherlands Cancer Registry; NHS: National Health Service; NIS: National Inpatient Sample; OP: Operation; OSHPD: California Office of Statewide Health Planning and Development; PD: Pankreatikoduodenektomie; PMSI: Nationale Datenbank des Programme de Médicalisation des Systèmes d'Information; RPDB: Ontario Registered Persons Database; SD: Standardabweichung; SEER: Surveillance, Epidemiology, and End Results (Program); SID: State Inpatient Database; SRTR: Scientific Registry of Transplant Recipients

### 5.3.1 Studiendesign und Datenquelle

Bei den 42 eingeschlossenen Studien handelt es sich um retrospektive Beobachtungsstudien.

8 Studien verwendeten administrative Daten der US Center für Medicare[3] and Medicaid Services [56,57,60,75,77-80]. Die Studie Mehta 2016 nutzte ausschließlich Medicare-Daten aus Texas [72]. 3 Studien nutzten die mit dem Register des Surveillance, Epidemiology, and End Results (SEER) Program verknüpften Medicare-Daten [49,50,73]. 4 Studien nutzten die National Cancer Data Base für ihre Untersuchung [48,82,83,85]. 7 Studien griffen auf die Datenbanken des Healthcare Cost and Utilization Project (National [Nationwide] Inpatient Sample, State Inpatient Database)[4] zurück [44,45,51,61,64,67,69].

Die Autorinnen und Autoren der Studie Austin 2013 und der Studie Simunovic 2010 nutzten Krankenhausentlassdaten des Canadian Institute for Health Information (CIHI) und Daten der Ontario Registered Persons Database (RPDB) [46] beziehungsweise Daten des CIHI und der MedEcho-Datenbank [81]. In der Studie O'Mahoney 2016 wurden Daten des New York State Statewide Planing and Research Cooperative System, der California und der Florida State Inpatient Database und in der Studie Waterhouse 2016 Daten der New South Wales Central Cancer Registry und Queensland Cancer Registry genutzt [74,86]. In der Studie Derogar 2015 wurden neben Daten des schwedischen Krebsregisters auch Daten anderer nationaler Register verwendet [53]. In den deutschen Studien Hentschker 2018 und Krautz 2018 / Nimptsch 2017 wurden Abrechnungsdaten der deutschen KHs (Diagnosis-related-Group[DRG]-Statistiken) für die Untersuchungen genutzt [11,62,68].

Die Autorinnen und Autoren der Studie Avritscher 2014 verwendeten die Daten des Texas Discharge Research Dataset [47]. In den Studien El Amrani 2019, Gani 2017, Gasper 2009, Ho 2006, Kim 2016, Massarweh 2016 und Roussel 2019 wurden Analysen auf Basis von abrechnungsbezogenen Angaben zum zurückliegenden Krankenhausaufenthalt aus nationalen beziehungsweise regionalen Datenbanken für die Untersuchungen ausgewertet [54,58,59,63,65,71,76]. Die Autorinnen und Autoren der Studie Kim 2016 und der Studie Kothari 2016 werteten zusätzlich zu den Krankenhausentlassdaten jeweils einen Survey der American Hospital Association (AHA) aus [65,67].

Die Autorinnen und Autoren der Studie Coupland 2016 nutzten Daten des National Cancer Data Repository, UK und für die Studie Mamidanna 2016 wurden Daten der Hospital Episode Statistic (HES) des National Health Service (NHS), UK verwendet [52,70].

Die Autorinnen und Autoren der Studie van der Geest 2016 verwendeten Daten des niederländischen Krebregisters [84]. Schließlich nutzten die Autoren der Studie Kim 2017

[3] Medicare ist das nationale Versicherungssystem der USA, in dem ältere Menschen (von 65 Jahren an), Menschen mit Behinderung sowie mit dialysepflichtiger Niereninsuffizienz versichert werden.

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

Daten des University HealthSystems Consortium und des Scientific Registry of Transplant Recipients [66].

### 5.3.2 Rekrutierungsland, Beobachtungsdauer und Ziel der Studien

31 der 42 Studien wurden in den USA [44,45,47-51,56-61,63-67,69,71-75,77-80,82,83,85], 2 Studien in Kanada [46,81], 2 Studien in England [52,70], 2 Studien in Deutschland [62,68], 2 Studien in Frankreich [54,55,76] und jeweils 1 in den Niederlanden [84], in Schweden [53] sowie in Australien [86] durchgeführt.

Die Beobachtungsdauer der Studien variierte von 2 bis 22 Jahren [53,57,86].

38 Studien hatten mindestens die Untersuchung des Zusammenhangs zwischen LM und Mortalität beziehungsweise Überlebensraten zum Ziel [46,48-54,56-72,74-86]. 11 Studien untersuchten den Zusammenhang zwischen LM und Komplikationen während des Krankenhausaufenthalts [44,45,60,61,71-74,78-80]. Die Autorinnen und Autoren der Studie Avritscher 2014 analysierten den Zusammenhang zwischen LM und schwerwiegenden postoperativen Infektionen [47]. Neben der Untersuchung der Zielgrößen Mortalität und therapiebedingte Komplikationen wurden in 8 Studien zusätzlich die Auswirkungen auf weitere Zielgrößen, z. B. die postoperative Krankenhausaufenthaltsdauer oder die Notwendigkeit einer stationären Wiederaufnahme, geprüft [51,61,64,66,71,74,80,83].

### 5.3.3 Wesentliche Ein- und Ausschlusskriterien der Studien

32 der 42 Studien gaben konkrete Altersgrenzen oder Altersgruppen für die Studienpopulation als Ein- beziehungsweise Ausschlusskriterium an. Dabei variierten die Angaben von ≥ 18 Jahre [45-48,51-54,58,59,67,69-71,76,82,84,86], ≥ 20 Jahre [68], ≥ 21 Jahre [65], von 65 bis 99 Jahre [49,50,56,60,75,79,80] und ≥ 66 Jahre [72,73,77] oder < 20 Jahre (Ausschluss) [81] oder < 65 Jahre (Ausschluss) [78].

5 Studien gaben bestimmte begrenzte Regionen (Einzugsgebiete), z. B. Texas, USA, der jeweiligen Länder als Einschlusskriterium an [47,63,67,72,76,84,86]. 5 weitere Studien untersuchten ihre Fragestellung auf Landesebene, z. B. Frankreich [52-54,76,84].

26 Studien nannten die durchgeführte Intervention mit der entsprechenden Operationsindikation [44,47-50,52-54,57-60,63-65,67,69,70,73,77,79,82-86]. In diesen Studien war die Operationsindikation ein maligner Tumor. 16 Studien gaben ausschließlich den Eingriff an, z. B. Pankreatektomie [45,46,51,56,61,62,66,68,71,72,74-76,78,80,81]. 26 Studien schlossen neben Eingriffen am Pankreas auch Operationen an anderen Organen ein, z. B. Speiseröhre, Magen, Leber, Dickdarm und / oder Lunge [45-47,49-51,54,56,57,59,60,62-65,67,69-71,73,75,77-79,84,85].

### 5.3.4 Angaben zur chirurgischen Intervention

In 30 Studien wurde die Pankreatektomie ohne weitere Spezifizierungen als Eingriff angegeben [45,47,49-54,56-60,64,65,67-73,77-82,85,86]. Die Autorinnen und Autoren der Studie

Hentschker 2018 fokussierten auf komplexe Eingriffe am Organsystem Pankreas entsprechend dem Wortlaut der Mindestmengenregelung des G-BA [62]. Die Studien Adam 2017, Austin 2013, Bilimoria 2008, Hachey 2018, Ho 2006, O'Mahoney 2016, Torphy 2019 und van der Geest 2015 beschäftigten sich mit der Pankreatikoduodenektomie [44,46,48,61,63,74,83,84]. Die Studie Adam 2017 untersuchte ausschließlich die minimalinvasive Pankreatikoduodenektomie [44]. Zwischen offener und minimalinvasiver Pankreatektomie unterschieden die Studien Reames 2014 und Torphy 2019 [75,83]. Die Studie Roussel 2019 gab als Verfahren die distale Pankreatektomie an [76]. Die Studie Kim 2017 nannte die Pankreastransplantation allein oder in Kombination mit einer gleichzeitigen oder vorhergehenden Nierentransplantation als Eingriff [66].

Die Studien Allareddy 2010, Gasper 2009, Ho 2006, Kim 2016, Kothari 2016, Learn 2010, Sahni 2016 und Sheetz 2019b gaben Prozedurencodes für die untersuchten Eingriffe, teilweise mit Erläuterungen, an (siehe Tabelle 4 und Tabelle 20) [45,59,63,65,67,69,77,80]. Eine detaillierte Darstellung der verwendeten Interventions- und Prozedurencodes findet sich in Anhang C.

### 5.3.5 Definition der Leistungsmenge

In 34 der 42 eingeschlossenen Studien wurde die LM als Anzahl der durchgeführten Eingriffe pro KH und Jahr definiert [44-50,52-54,57-60,62,64-69,71,73-76,78-85]. 4 Studien definierten die LM ausschließlich pro Ärztin oder Arzt und pro Jahr [51,61,70,77]. 3 Studien definierten die LM zusätzlich zur LM pro KH und Jahr für die Anzahl der durchgeführten Eingriffe pro Ärztin oder Arzt und Jahr [63,72,86]. Auch die Studie Finks 2011 untersuchte den Zusammenhang zwischen LM pro KH und der Mortalität, machte aber keine Angaben zur Definition der LM [56].

11 Studien teilten die Anzahl der durchgeführten Eingriffe pro KH und / oder Ärztin oder Arzt in hohe oder niedrige LMs ein und gaben konkrete Schwellenwerte oder den Median und den Interquartilsabstand (IQR) an [44,45,54,57,62,67,71,72,80,81,86]. Die Studien Adam 2017, Allareddy 2010, Massarweh 2011 und Sheetz 2019a wendeten u. a. die seinerzeit gültigen Schwellenwerte des Leapfrog-Konsortiums[5], USA, an [44,45,71,79]. Weitere 13 Studien bildeten für die Anzahl der durchgeführten Eingriffe pro KH und / oder Ärztin oder Arzt 3 Kategorien / Terzile mit hoher, mittlerer und niedriger LM [47,50-52,58,61,66,69,70,73,76,83,85]. Dabei wurden konkrete Schwellenwerte oder Spannweiten angegeben.

5 Studien teilten die Anzahl der durchgeführten Eingriffe pro KH und / oder Ärztin oder Arzt in 4 Kategorien / Quartilen (sehr hohe, hohe, mittlere oder niedrige LM) ein und gaben konkrete Schwellenwerte, Spannweiten oder die durchschnittliche Anzahl der Eingriffe an [46,74,77,82,84]. 7 Studien bildeten für die Anzahl der durchgeführten Eingriffe pro KH und / oder Ärztin oder Arzt 5 Kategorien / Quintile mit sehr hoher, hoher, mittlerer, niedriger

[5] Das Leapfrog-Konsortium ist eine nationale Non-Profit-Organisation mit dem Ziel, die Qualität und Sicherheit der Versorgung zu verbessern.

und sehr niedriger LM [48,49,53,60,68,78,79]. Dabei wurden konkrete Schwellenwerte, Spannweiten, die mittlere Anzahl oder Mediane und IQR angegeben.

Die Studie Gasper 2009 teilte die Anzahl der durchgeführten Eingriffe pro KH und / oder Ärztin oder Arzt in Sextile und gab konkrete Schwellenwerte an [59]. Die Studie Kim 2016 unterteilte die LM pro KH in Perzentile (50., 75., 90., 95.) und gab für den gesamten Beobachtungszeitraum (2000 bis 2011) den Mittelwert und die Standardabweichung zur Häufigkeit der durchgeführten Eingriffe pro KH an. Schließlich bildete die Studie Hollenbeck 2007 Dezile für die LM pro KH spezifisch anhand der tatsächlichen Fallzahlen im Beobachtungszeitraum [64].

Die Studien Hentschker 2018, Ho 2006 und Reames 2014 analysierten die LM pro KH als kontinuierliche Variable, darüber hinaus führten die Autoren der Studie Reames 2014 eine Untersuchung mit der LM als kategorielle Variable durch [62,63,75]. Die Studie Hentschker 2018 analysierte die LM zusätzlich anhand der in Deutschland gesetzlich vorgegebenen Mindestmenge für komplexe Eingriffe am Pankreas [62]. In der Studie Ho 2006 wurde die LM als durchschnittliche Anzahl pro KH und Ärztin oder Arzt für die einzelnen Zeitperioden (z. B. 1997 bis 2000) angegeben, zusätzlich erfolgte die Auswertung der LM anhand von kontinuierlichen Daten [63].

33 Studien ermittelten die LM pro KH und / oder Ärztin oder Arzt für den Beobachtungszeitraum von 1 Jahr [44-46,48,50-54,57,58,60-62,66-74,76,77,79-86]. In der Studie Reames 2014 wurde die LM pro KH in 2-Jahres-Zeiträumen analysiert [75]. Die Autoren der Studie Birkmeyer 2006a ermittelten die LM pro KH anhand der tatsächlichen LM für die Beobachtungsdauer von 3 Jahren [49]. In der Studie Swanson 2014 wurde die mittlere jährliche LM pro KH über den Beobachtungszeitraum von 4 Jahren ermittelt und in 4 Kategorien eingeteilt [82]. Die Studien Avritscher 2014 und Gasper 2009 betrachteten die LM pro KH für den Beobachtungszeitraum von 5 Jahren [47,59].

### 5.3.6 Angaben zur Studienpopulation

Die wesentlichen Charakteristika der Studienpopulationen zur Fragestellung 1 werden in Anhang B, Tabelle 20 dargestellt und im Folgenden zusammenfassend erläutert.

In den 42 Studien wurden unterschiedlich viele Patientinnen und Patienten beziehungsweise verschiedene Fallzahlen komplexer Eingriffe am Pankreas untersucht. Diese Zahlen reichten von 270 [86] bis 60 858 [68].

In 41 der 42 Studien wurde die Altersverteilung der Patientinnen und Patienten zumindest teilweise beschrieben. In 1 Studie fehlten die Altersangaben völlig [61]. In 37 Studien wurde das Geschlechtsverhältnis der Studienpopulation angegeben, 5 Studien enthielten keine Angaben dazu [46,47,49,63,81].

19 der 42 Studien machten Angaben zur Grunderkrankung [48-53,59,64,65,67,69,70,77,81-86]. Dabei handelte es sich ausschließlich um onkologische Erkrankungen. Die Studie Bilimoria 2008 gab konkret ein Adenokarzinom des Pankreas an, und die Studie van der Geest 2016 nannte ein Pankreas- oder ein periampulläres Karzinom [48,84]. 23 Studien gaben nur grobe Hinweise zum Eingriff, z. B. Pankreatektomie, an.

34 Studien beinhalteten zudem Angaben zu Komorbiditäten der eingeschlossenen Patientinnen und Patienten [44,45,50-54,56-63,66-81,83,85,86].

## 5.4 Bewertung der Aussagekraft der Ergebnisse

Die Bewertung der Aussagekraft der Ergebnisse ist in Tabelle 5 dargestellt. Kriterien für die Bewertung waren eine gute Datenqualität, ein adäquater Patientenfluss, die angemessene Berücksichtigung von Clustereffekten, eine als ausreichend erachtete Risikoadjustierung, der adäquate Umgang mit fehlenden Daten (Missings) und eine adäquate Berichterstattung relevanter Aspekte. Für alle 42 Studien wurde die Aussagekraft der Ergebnisse mit niedrig bewertet. Ausschlaggebend hierfür waren die geringe Qualität und Unvollständigkeit der Daten, fehlende Angaben zum Patientenfluss, die Nichtberücksichtigung relevanter Risikofaktoren oder unklare Angaben zum Umgang mit fehlenden Daten.

Mit Ausnahme von 3 Studien erfolgte in allen Studien eine Beschreibung der Verfahren zur angemessenen Berücksichtigung von Clustereffekten [61,64,84]. In der Studie Hachey 2018 wurden Clustereffekte nur auf Arztebene berücksichtigt und in der Studie Hollenbeck 2007 wurde auf die SUDAAN-Software (Statistiksoftware für korrelierte Daten) verwiesen, ohne das Verfahren zu beschreiben. In der Studie van der Geest 2016 wurde nach einer Prüfung auf Clustereffekte, die ein nicht signifikantes Ergebnis ergab, auf die Berücksichtigung von Clustereffekten im finalen Modell verzichtet.

18 von 42 Studien haben ausschließlich für Risikofaktoren auf der Patientenebene und 23 Studien haben sowohl für Faktoren auf der Patientenebene als auch für Faktoren auf Krankenhausebene adjustiert [41,45,47,49,51-53,56,58,61-63,65,69,71-73,76,77,79-81,83,85,86]. Für die Studie Roussel 2019 ist unklar, welche der von den Studienautoren genannten Risikofaktoren im Modell enthalten waren [76]. Die Studie Mamidanna 2016 hat nur für Faktoren auf der Patienten- und der Arztebene adjustiert [70].

Auf der Patientenebene wurde hauptsächlich für die Faktoren Alter, Geschlecht, Abstammung und Komorbiditäten adjustiert. Nur in wenigen Studien erfolgte eine Adjustierung für die Grunderkrankung, die Art des Eingriffs oder das Jahr. Die vier Studien, die für Faktoren auf Arztebene adjustiert haben, berücksichtigten neben Alter und Geschlecht der Ärztin oder des Arztes die LM pro Ärztin oder Arzt oder die fachärztliche Spezialisierung. Als wesentliche Faktoren auf Ebene des KH berücksichtigten die Studien überwiegend den akademischen Status des KH.

Tabelle 6 und Tabelle 7 zeigen eine Übersicht über die relevanten Risikofaktoren auf der Patienten-, Arzt- und Krankenhausebene, die in den Studien berücksichtigt wurden.

In 3 Studien führten die Autorinnen und Autoren ausschließlich eine kontinuierliche Analyse der LM durch [63,65,69]. Sowohl eine kontinuierliche als auch eine kategorielle Analyse der LM erfolgte in 7 Studien [62,68,70,72,75,77,79].

In 2 Studien wurden weder eine kontinuierliche noch eine kategorielle Analyse der LM vorgenommen [56,78]. So enthielt die Studie Finks 2011 keine Angaben zur Analyse der LM, während in der Studie Sheetz 2016 der relative Erklärungswert der LM zusammen mit anderen Patienten- und Krankenhauscharakteristika abgebildet war.

30 Studien führten ausschließlich eine kategorielle Analyse der LM durch. 8 von 42 Studien enthielten Angaben zur Überprüfung der Modellgüte und 3 von 42 Studien berichteten, dass die angewandten statistischen Modelle validiert wurden (siehe Tabelle 5).

Tabelle 5: Aussagekraft der Ergebnisse

| **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** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Adam 2017 | unklar | unklar | kategoriell | unklar | ja | ja | nein[b, c] | unklar | nein | unklar | ja | unklar | keine | niedrig |
| Allareddy 2010 | unklar | unklar | kategoriell | ja | ja | ja | nein[c] | unklar | nein | unklar | teilweise | ja | keine | niedrig |
| Austin 2013 | ja | unklar | kategoriell | ja | ja | ja | nein[b, c] | unklar | nein | unklar | teilweise | ja | keine | niedrig |
| Avritscher 2014 | unklar | unklar | kategoriell | ja | ja | ja | nein[c] | unklar | nein | unklar | ja | ja | keine | niedrig |
| Bilimoria 2008a | unklar | unklar | kategoriell | ja | ja | ja | nein[b, c] | unklar | ja | unklar | teilweise | unklar | keine | niedrig |
| Birkmeyer 2006a | nein | unklar | kategoriell | ja | ja | ja | nein[c] | unklar | nein | unklar | teilweise | nein | keine | niedrig |
| Birkmeyer 2007 | nein | unklar | kategoriell | ja | ja | ja | nein[b, c] | unklar | nein | unklar | teilweise | ja | keine | niedrig |
| Boudourakis 2009 | unklar | unklar | kategoriell | unklar | ja | ja | ja | unklar | nein | unklar | teilweise | nein | keine | niedrig |

(Fortsetzung)

Tabelle 5: Aussagekraft der Ergebnisse (Fortsetzung)

| **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** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Coupland 2016 | unklar | unklar | kategoriell | ja | ja | ja | nein[c] | unklar | nein | unklar | ja | ja | Die Autoren geben auch Resektionsraten an, die sich auf das Einzugsgebiet der Hausarztpraxis und nicht auf die LM der KHs beziehen. | niedrig |
| Derogar 2015 | ja | ja | kategoriell | ja | ja | ja | nein[c] | ja | ja | unklar | ja | ja | keine | niedrig |
| El Amrani 2019 | ja | unklar | kategoriell | unklar | ja | ja | nein[b, c] | unklar | nein | unklar | ja | ja | Freiwillige Teilnahme der KHs ist unklar.<br>Festlegung der LM-Grenze in Abhängigkeit von der Zielgröße. | niedrig |

(Fortsetzung)

Tabelle 5: Aussagekraft der Ergebnisse (Fortsetzung)

| **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** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Finks 2011 | nein | unklar | k. A. | unklar | ja | ja | nein[b, c] | unklar | nein | unklar | nein | ja | Untersuchung des Zusammenhangs zwischen LM und Qualität des Behandlungsergebnisses ist nicht primäres Studienziel.<br>Freiwillige Teilnahme der KHs ist unklar. | niedrig |
| Fong 2005 | nein | unklar | kategoriell | unklar | ja | ja | nein[b, c] | unklar | nein | unklar | teilweise | ja | keine | niedrig |
| Gani 2017 | unklar | unklar | kategoriell | ja | ja | ja | nein[c] | unklar | nein | unklar | ja | ja | keine | niedrig |
| Gasper 2009 | ja | unklar | kategoriell | ja | ja | ja | nein[b, c] | unklar | nein | unklar | teilweise | unklar | keine | niedrig |
| Ghaferi 2011 | nein | unklar | kategoriell | ja | ja | ja | nein[b, c] | unklar | nein | nein | teilweise | nein | Freiwillige Teilnahme der KHs ist unklar. | niedrig |

(Fortsetzung)

Tabelle 5: Aussagekraft der Ergebnisse (Fortsetzung)

| **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** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Hachey 2018 | unklar | unklar | kategoriell | ja | ja | unklar | ja | unklar | nein | unklar | ja | ja | keine | niedrig |
| Hentschker 2018 | ja | unklar | ▪ kontinuierlich<br>▪ kategoriell | ja | ja | ja | nein[c] | ja | nein | unklar | ja | ja | keine | niedrig |
| Ho 2006 | unklar | unklar | kontinuierlich | unklar | ja | ja | nein[c] | unklar | nein | unklar | teilweise | ja | Untersuchung des Zusammenhangs zwischen LM und Qualität des Behandlungsergebnisses ist nicht primäres Studienziel.<br>Freiwillige Teilnahme der KHs ist unklar. | niedrig |
| Hollenbeck 2007 | unklar | unklar | kategoriell | ja | ja | unklar | nein[b, c] | unklar | ja | unklar | teilweise | ja | keine | niedrig |

(Fortsetzung)

Tabelle 5: Aussagekraft der Ergebnisse (Fortsetzung)

| **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** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Kim 2016 | unklar | unklar | kontinu-ierlich | unklar | ja | ja | nein[c] | unklar | ja | unklar | teil-weise | ja | Untersuchung des Zusammen-hangs zwischen LM und Qualität des Behandlungs-ergebnisses ist nicht primäres Studienziel.<br>Freiwillige Teilnahme der KHs ist unklar. | niedrig |
| Kim 2017 | nein | unklar | katego-riell | ja | ja | ja | nein[c] | unklar | nein | unklar | teil-weise | ja | Nur 52,8 % aller möglichen Patientinnen und Patienten wurden betrachtet. | niedrig |
| Kothari 2016 | unklar | unklar | katego-riell | ja | ja | ja | nein[b, c] | unklar | nein | ja | nein | ja | Freiwillige Teilnahme der KHs ist unklar. | niedrig |

(Fortsetzung)

Tabelle 5: Aussagekraft der Ergebnisse (Fortsetzung)

| **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** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Krautz 2018 / Nimptsch 2017 | ja | unklar | ▪ kontinuierlich<br>▪ kategoriell | ja | ja | ja | nein[b, c] | unklar | ja | unklar | ja | ja | Die Datenbasis der Untersuchung von Nimptsch 2017 dürfte in Krautz 2018 enthalten sein. | niedrig |
| Learn 2010 | ja | unklar | kontinuierlich | ja | ja | ja | nein[c] | unklar | nein | unklar | ja | ja | keine | niedrig |
| Mamidanna 2016 | ja | ja | ▪ kontinuierlich<br>▪ kategoriell | ja | ja | ja | nein[b,] | unklar | nein | unklar | ja | ja | Freiwillige Teilnahme der KHs ist unklar. | niedrig |
| Massarweh 2011 | unklar | unklar | kategoriell | ja | ja | ja | nein | unklar | nein | unklar | teilweise | ja | nach Non-EBHR vs. EBHR stratifiziert[d] | niedrig |
| Mehta 2016 | nein | ja | ▪ kontinuierlich<br>▪ kategoriell | ja | ja | ja | ja | unklar | nein | ja | teilweise | ja | keine | niedrig |

(Fortsetzung)

Tabelle 5: Aussagekraft der Ergebnisse (Fortsetzung)

| **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** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Nathan 2015 | nein | unklar | kategoriell | ja | ja | ja | nein[b, c] | unklar | nein | unklar | teilweise | ja | Primäre Fragestellung ist die Beziehung zwischen Volumen und Vergütung. | niedrig |
| O'Mahoney 2016 | unklar | unklar | kategoriell | unklar | ja | ja | nein[b, c] | unklar | nein | unklar | ja | ja | keine | niedrig |
| Reames 2014 | nein | ja | ▪ (kontinuierlich)[e]<br>▪ kategoriell | ja | ja | ja | nein[b, c] | unklar | ja | ja | ja | nein | keine | niedrig |
| Roussel 2019 | ja | ja | kategoriell | ja | ja | ja | nein[b, c] | unklar | nein | unklar | teilweise | ja | keine | niedrig |
| Sahni 2016 | nein | unklar | ▪ kontinuierlich<br>▪ kategoriell | ja | ja | ja | nein[c] | unklar | nein | unklar | teilweise | ja | keine | niedrig |

(Fortsetzung)

Tabelle 5: Aussagekraft der Ergebnisse (Fortsetzung)

| **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** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Sheetz 2016 | unklar | unklar | sons-tige[f] | unklar | ja | ja | nein[c] | unklar | ja | unklar | nein | ja | Untersuchung des Zusammen-hangs zwischen LM und Qualität des Behand-lungsergebnisses ist nicht primäres Studienziel. | niedrig |
| Sheetz 2019a | nein | unklar | katego-riell | ja | ja | ja | nein | unklar | nein | unklar | teil-weise | ja | keine | niedrig |
| Sheetz 2019b | nein | unklar | ▪ konti-nuier-lich<br>▪ kate-gori-ell | unklar | ja | ja | nein | unklar | nein | unklar | teil-weise | ja | Die primäre Fragestellung ist die Auswirkung einer Zentra-lisierung der Operationen auf die Behand-lungsergebnisse. | niedrig |

(Fortsetzung)

Tabelle 5: Aussagekraft der Ergebnisse (Fortsetzung)

| **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** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Simunovic 2010 | ja | unklar | kategoriell | ja | ja | ja | nein | unklar | nein | unklar | ja | ja | keine | niedrig |
| Swanson 2014 | nein | unklar | kategoriell | unklar | ja | ja | nein[b, c] | ja | nein | unklar | ja | unklar | keine | niedrig |
| Torphy 2019 | unklar | unklar | kategoriell | ja | ja | ja | nein | unklar | nein | unklar | ja | ja | Untersuchung des Zusammenhangs von LM und Qualität des Behandlungsergebnisses ist nicht das primäre Studienziel. | niedrig |
| van der Geest 2016 | unklar | ja | kategoriell | ja | ja | (ja)[g] | nein[b, c] | unklar | nein | unklar | ja | ja | nach Prüfung auf Cluster mittels LR-Test bei nicht signifikantem Ergebnis auf Clusteradjustierung verzichtet | niedrig |

(Fortsetzung)

Tabelle 5: Aussagekraft der Ergebnisse (Fortsetzung)

| **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** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Wasif 2019 | unklar | unklar | kategoriell | ja | ja | ja | nein[b, c] | unklar | nein | unklar | ja | ja | Untersuchung des Zusammenhangs zwischen LM und Qualität des Behandlungsergebnisses ist nicht primäres Studienziel.<br>Freiwillige Teilnahme der KHs ist unklar. | niedrig |
| Waterhouse 2016 | unklar | ja | kategoriell | ja | ja | ja | nein[b, c] | unklar | ja | unklar | ja | nein | keine | niedrig |

a: Ein „ja“ oder „nein“ wurde ausschließlich dann vergeben, wenn studienspezifisch eindeutige Angaben vorlagen.
b: keine Risikoadjustierung auf Krankenhausebene
c: keine Risikoadjustierung auf Ebene der Ärztinnen und der Ärzte
d: Die Einteilung in EBHR und Non-EBHR orientiert sich im Wesentlichen an der LM pro KH.
e: Ergebnisse der kontinuierlichen Auswertung werden nicht dargestellt, nach Angaben der Autoren sind sie mit denen der kategoriellen Auswertung vergleichbar.
f: Die Quintile wurden auf Basis der Mortalitätsrisiken gebildet, nicht anhand der Anzahl der Operationen
g: Die Autoren haben in ihrem Modell auf Cluster zwischen den KHs geprüft und bei einem nicht signifikanten Ergebnis auf eine Clusteradjustierung im finalen Modell verzichtet.
EBHR: Evidence-based Hospital Referral; k. A.: keine Angabe; KH: Krankenhaus; LM: Leistungsmenge; LR: Likelihood Ratio

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

| **Studie** | **Ebene der Risikoadjustierung** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Patientin / Patient** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | **Grunderkrankung** | **Alter** | **Geschlecht** | **Abstammung** | **Wohnort** | **Sozioökonomischer Status** | **Deprivation** | **Familienstand** | **Art der Versicherung** | **Komorbiditäten** | **Funktionsstatus** | **Jahr der Diagnose** | **Schweregrad der Erkrankung** | **Lymphknotenbeteiligung** | **Zeitraum zwischen Einweisung und Operation** | **Krankenhausaufenthaltsdauer** | **Vorhandensein von Metastasen** | **Gleichzeitig stationär auftretende Komplikationen** | **Art des operativen Verfahrens** | **Minimalinvasives Verfahren** | **Jahr der Operation** | **Tumorstadium** | **Tumorlokalisation** | **Histologischer Befund / Grading** | **Dringlichkeit der Krankenhauseinweisung** | **Begleitbehandlungen** | **Wochentag der OP** | **Verlegung in ein anderes Akutkrankenhaus** |
| Adam 2017 | X | X | X | X | - | - | - | - | - | X | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Allareddy 2010 | X | X | X | - | - | - | - | - | - | X | - | - | - | - | - | - | - | - | X | - | X | - | - | - | X | - | - | - |
| Austin 2013 | - | X | X | - | - | - | - | - | - | X | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | X | - | - | - | - | - | - | - |
| Avritscher 2014 | - | X | X | X | - | X[a] | - | - | X | X | - | - | - | X | - | - | X | X | X | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Bilimoria 2008a | - | X | X | X | - | X | - | - | X | - | - | - | - | X | - | - | - | - | - | - | - | - | - | X | - | X | - | - |

(Fortsetzung)

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

| **Studie** | **Ebene der Risikoadjustierung** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Patientin / Patient** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | **Grunderkrankung** | **Alter** | **Geschlecht** | **Abstammung** | **Wohnort** | **Sozioökonomischer Status** | **Deprivation** | **Familienstand** | **Art der Versicherung** | **Komorbiditäten** | **Funktionsstatus** | **Jahr der Diagnose** | **Schweregrad der Erkrankung** | **Lymphknotenbeteiligung** | **Zeitraum zwischen Einweisung und Operation** | **Krankenhausaufenthaltsdauer** | **Vorhandensein von Metastasen** | **Gleichzeitig stationär auftretende Komplikationen** | **Art des operativen Verfahrens** | **Minimalinvasives Verfahren** | **Jahr der Operation** | **Tumorstadium** | **Tumorlokalisation** | **Histologischer Befund / Grading** | **Dringlichkeit der Krankenhauseinweisung** | **Begleitbehandlungen** | **Wochentag der OP** | **Verlegung in ein anderes Akutkrankenhaus** |
| Birkmeyer 2006a | X | X | X | X | - | - | - | - | - | X | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | X | - | - | - | X | - | - | - |
| Birkmeyer 2007 | - | X | X | X | - | X[a] | - | - | - | X | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | X | X | - | X | X | X | - | - |
| Boudourakis 2009 | - | X | X | X | - | X | - | - | X | X | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | X | - | - | - |
| Coupland 2016 | - | X | X | - | - | - | X | - | - | X | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Derogar 2015 | | X | X | | | X | | - | | X | - | | | | | | | | X | - | X | | | X | | | | X |

(Fortsetzung)

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

| **Studie** | **Ebene der Risikoadjustierung** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Patientin / Patient** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | **Grunderkrankung** | **Alter** | **Geschlecht** | **Abstammung** | **Wohnort** | **Sozioökonomischer Status** | **Deprivation** | **Familienstand** | **Art der Versicherung** | **Komorbiditäten** | **Funktionsstatus** | **Jahr der Diagnose** | **Schweregrad der Erkrankung** | **Lymphknotenbeteiligung** | **Zeitraum zwischen Einweisung und Operation** | **Krankenhausaufenthaltsdauer** | **Vorhandensein von Metastasen** | **Gleichzeitig stationär auftretende Komplikationen** | **Art des operativen Verfahrens** | **Minimalinvasives Verfahren** | **Jahr der Operation** | **Tumorstadium** | **Tumorlokalisation** | **Histologischer Befund / Grading** | **Dringlichkeit der Krankenhauseinweisung** | **Begleitbehandlungen** | **Wochentag der OP** | **Verlegung in ein anderes Akutkrankenhaus** |
| El Amrani 2019[b] | - | X | X | - | - | - | - | - | - | X | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | X | - | - |
| Finks 2011 | - | X | X | X | - | X[a] | - | - | - | X | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | X | - | - | - |
| Fong 2005 | - | X | X | - | - | - | - | - | - | X | - | - | - | - | - | - | - | - | X | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Gani 2017 | - | X | X | X | - | X | - | - | X | X | - | - | - | - | - | - | - | - | -[c] | -[c] | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Gasper 2009 | - | X | X | X | - | - | - | - | X | X | - | - | - | - | - | - | - | - | X | - | - | - | X | - | - | - | - | - |
| Ghaferi 2011 | - | X | X | X | - | - | - | - | - | X | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | X | - | - | - |
| Hachey 2018 | - | X | X | X | - | - | - | - | X | X | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | X | - | - | - |

(Fortsetzung)

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

| **Studie** | **Ebene der Risikoadjustierung** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Patientin / Patient** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | **Grunderkrankung** | **Alter** | **Geschlecht** | **Abstammung** | **Wohnort** | **Sozioökonomischer Status** | **Deprivation** | **Familienstand** | **Art der Versicherung** | **Komorbiditäten** | **Funktionsstatus** | **Jahr der Diagnose** | **Schweregrad der Erkrankung** | **Lymphknotenbeteiligung** | **Zeitraum zwischen Einweisung und Operation** | **Krankenhausaufenthaltsdauer** | **Vorhandensein von Metastasen** | **Gleichzeitig stationär auftretende Komplikationen** | **Art des operativen Verfahrens** | **Minimalinvasives Verfahren** | **Jahr der Operation** | **Tumorstadium** | **Tumorlokalisation** | **Histologischer Befund / Grading** | **Dringlichkeit der Krankenhauseinweisung** | **Begleitbehandlungen** | **Wochentag der OP** | **Verlegung in ein anderes Akutkrankenhaus** |
| Hentschker 2018 | X | X | X | - | - | - | - | - | - | X | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | X | - | X | - |
| Ho 2006 | - | X | X | X | X | - | - | - | X | X | - | - | - | - | - | X | - | - | X | - | - | X | X | - | X | - | - | - |
| Hollenbeck 2007 | - | X | X | X | - | - | - | - | X | X | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | X | - | - | - |
| Kim 2016 | - | X | X | X | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | X | - | - | X | - | - | - |
| Kim 2017 | - | X | X | X | - | - | - | - | - | X[c] | X | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Kothari 2016 | - | X | X | - | - | - | - | - | - | X | - | - | - | - | - | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

(Fortsetzung)

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

| **Studie** | **Ebene der Risikoadjustierung** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Patientin / Patient** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | **Grunderkrankung** | **Alter** | **Geschlecht** | **Abstammung** | **Wohnort** | **Sozioökonomischer Status** | **Deprivation** | **Familienstand** | **Art der Versicherung** | **Komorbiditäten** | **Funktionsstatus** | **Jahr der Diagnose** | **Schweregrad der Erkrankung** | **Lymphknotenbeteiligung** | **Zeitraum zwischen Einweisung und Operation** | **Krankenhausaufenthaltsdauer** | **Vorhandensein von Metastasen** | **Gleichzeitig stationär auftretende Komplikationen** | **Art des operativen Verfahrens** | **Minimalinvasives Verfahren** | **Jahr der Operation** | **Tumorstadium** | **Tumorlokalisation** | **Histologischer Befund / Grading** | **Dringlichkeit der Krankenhauseinweisung** | **Begleitbehandlungen** | **Wochentag der OP** | **Verlegung in ein anderes Akutkrankenhaus** |
| Krautz 2018 / Nimptsch 2017[d] | X | X | X | - | - | - | - | - | - | X | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | X | - | - | - | - | - | - | - |
| Learn 2010 | - | X | X | - | - | - | - | - | - | X | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | X | - | - | - | - | - | - | - |
| Mamidanna 2016 | - | X | X | - | - | - | X | - | - | X | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Massarweh 2011 | - | X | X | - | - | - | - | - | X | X | - | - | - | - | - | X | - | - | X | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Mehta 2016 | X | X | X | X | - | - | - | - | - | X | - | - | - | - | - | - | - | - | X | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Nathan 2015 | | X | X | | X | X | | X | | X | | | | | | X | | | | | X | | | | X | X | | |

(Fortsetzung)

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

| **Studie** | **Ebene der Risikoadjustierung** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Patientin / Patient** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | **Grunderkrankung** | **Alter** | **Geschlecht** | **Abstammung** | **Wohnort** | **Sozioökonomischer Status** | **Deprivation** | **Familienstand** | **Art der Versicherung** | **Komorbiditäten** | **Funktionsstatus** | **Jahr der Diagnose** | **Schweregrad der Erkrankung** | **Lymphknotenbeteiligung** | **Zeitraum zwischen Einweisung und Operation** | **Krankenhausaufenthaltsdauer** | **Vorhandensein von Metastasen** | **Gleichzeitig stationär auftretende Komplikationen** | **Art des operativen Verfahrens** | **Minimalinvasives Verfahren** | **Jahr der Operation** | **Tumorstadium** | **Tumorlokalisation** | **Histologischer Befund / Grading** | **Dringlichkeit der Krankenhauseinweisung** | **Begleitbehandlungen** | **Wochentag der OP** | **Verlegung in ein anderes Akutkrankenhaus** |
| O'Mahoney 2016 | - | X | X | X | X | - | - | - | - | X | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | X | - | - | - | - | - | - | - |
| Reames 2014 | - | X | X | X | - | X | - | - | - | X | - | - | - | - | - | - | - | - | X | - | X | - | - | - | X | - | - | - |
| Roussel 2019[e] | ? | ? | ? | - | - | - | - | - | - | ? | - | - | - | - | - | - | - | ? | - | - | - | - | - | - | - | ? | - | - |
| Sahni 2016 | - | X | X | X | - | - | - | - | - | X | - | - | - | - | X | - | - | - | X | - | X | - | - | - | - | - | X | - |
| Sheetz 2016 | - | X | - | X | - | - | - | - | - | X | - | - | - | - | - | - | - | - | X | - | - | - | - | - | X | - | - | - |
| Sheetz 2019a | - | X | - | X | - | - | - | - | - | X | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

(Fortsetzung)

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

| **Studie** | **Ebene der Risikoadjustierung** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Patientin / Patient** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | **Grunderkrankung** | **Alter** | **Geschlecht** | **Abstammung** | **Wohnort** | **Sozioökonomischer Status** | **Deprivation** | **Familienstand** | **Art der Versicherung** | **Komorbiditäten** | **Funktionsstatus** | **Jahr der Diagnose** | **Schweregrad der Erkrankung** | **Lymphknotenbeteiligung** | **Zeitraum zwischen Einweisung und Operation** | **Krankenhausaufenthaltsdauer** | **Vorhandensein von Metastasen** | **Gleichzeitig stationär auftretende Komplikationen** | **Art des operativen Verfahrens** | **Minimalinvasives Verfahren** | **Jahr der Operation** | **Tumorstadium** | **Tumorlokalisation** | **Histologischer Befund / Grading** | **Dringlichkeit der Krankenhauseinweisung** | **Begleitbehandlungen** | **Wochentag der OP** | **Verlegung in ein anderes Akutkrankenhaus** |
| Sheetz 2019b | - | X | X | - | - | - | - | - | - | X | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Simunovic 2010 | - | X | - | - | X | X | - | - | - | X | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | X | - | - | - | - | - | - | - |
| Swanson 2014 | X | X | X | - | X | X | - | - | X | X | - | - | - | - | - | - | - | - | X | - | - | X | - | - | - | X | - | - |
| Torphy 2019 | - | X | X | X | - | X | - | - | X | - | - | X | - | - | - | - | - | - | X | - | - | X | - | X | - | X | - | - |
| Van der Geest 2016[f] | - | X | X | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | X | - | - | - | - | - | - | X | X | X | X | - | X | - | - |

(Fortsetzung)

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

| **Studie** | **Ebene der Risikoadjustierung** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Patientin / Patient** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | **Grunderkrankung** | **Alter** | **Geschlecht** | **Abstammung** | **Wohnort** | **Sozioökonomischer Status** | **Deprivation** | **Familienstand** | **Art der Versicherung** | **Komorbiditäten** | **Funktionsstatus** | **Jahr der Diagnose** | **Schweregrad der Erkrankung** | **Lymphknotenbeteiligung** | **Zeitraum zwischen Einweisung und Operation** | **Krankenhausaufenthaltsdauer** | **Vorhandensein von Metastasen** | **Gleichzeitig stationär auftretende Komplikationen** | **Art des operativen Verfahrens** | **Minimalinvasives Verfahren** | **Jahr der Operation** | **Tumorstadium** | **Tumorlokalisation** | **Histologischer Befund / Grading** | **Dringlichkeit der Krankenhauseinweisung** | **Begleitbehandlungen** | **Wochentag der OP** | **Verlegung in ein anderes Akutkrankenhaus** |
| Wasif 2019 | - | X | X | X[a] | - | X[g] | - | - | X | X | - | - | - | - | - | - | - | - | X | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Waterhouse 2016[h] | - | X | - | - | - | - | - | - | - | X | X | - | - | X | - | - | - | - | - | - | - | X | - | X | - | - | - | - |

a: Es ist unklar, für welche Faktoren adjustiert wurde.
b: In 1 weiteren Analyse wurde für die Grunderkrankung, das Alter, das Geschlecht, stationär auftretende Komplikationen, die Art des Eingriffs und die Begleitbehandlung adjustiert.
c: nicht für alle Zielgrößen adjustiert
d: In 1 weiteren Analyse wurde für das Alter, das Geschlecht, Komorbiditäten, vorhandene Metastasen, die Art und das Jahr des Eingriffs adjustiert.
e: Es ist unklar, ob für die von den Autoren genannten Risikofaktoren tatsächlich adjustiert wurde.

(Fortsetzung)

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

f: Die beiden von den Studienautoren genannten Modelle wurden für verschiedene Risikofaktoren adjustiert. Darüber hinaus haben sie die in ihrem Artikel beschriebenen statistischen Methoden nicht eingehalten und 2 Variablen trotz eines p-Werts > 0,10 im Modell gehalten.
g: Die Autoren nutzen das Einkommen und die Schulbildung stellvertretend für den sozioökonomischen Status.
h: Es gibt unterschiedliche Adjustierungen für die einzelnen Zielgrößen, es sind nicht immer alle hier aufgeführten Risikofaktoren im Modell enthalten.
X: Für diesen Faktor wurde bei der Studienauswertung adjustiert.
-: Die Studien enthalten zu diesem Faktor keine Daten.
?: Es ist unklar, ob die in der Studienpublikation genannten Risikofaktoren in das finale Modell eingingen.
OP: Operation

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

| **Studie** | **Ebene der Risikoadjustierung** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Ärztin / Arzt** | | | **Krankenhaus** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | **Leistungsmenge[a]** | **Spezialisierung der Ärztin oder des Arztes** | **Alter und Geschlecht der Ärztin / des Arztes** | **Akademischer Status** | **Anzahl der Krankenhausbetten** | **Anzahl von examiniertem Fachpersonal pro Bett** | **Verfügbarkeit eines Wundversorgungsdienstes** | **Infektionsschutz (Isolationsräume)** | **Rechtsform des Krankenhauses (for-profit; not-for-profit)** | **Ländliche vs. städtische Krankenhausversorgung** | **Geografische Region** | **Leistungsmenge[a]** | **Leistungsmenge für minimalinvasive Eingriffe** | **Marktkonzentration** | **Leapfrog Group Standards eingeführt** | **Prozesse der medizinischen Versorgung** | **Betriebskosten** | **Vollzeitbeschäftigte Ärztinnen und Ärzte** | **Lungentransplantationszentrum** | **Klinik für Thoraxchirurgie** | **Bariatrisch-chirurgisches Zentrum** | **Hämatoonkologisches Zentrum** | **Verfügbarkeit Positronenemissionstomografie** |
| Adam 2017 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Allareddy 2010 | - | - | - | X | X | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Austin 2013 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Avritscher 2014 | - | - | - | X | | X | X | X | X | X | - | - | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

(Fortsetzung)

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

| **Studie** | **Ebene der Risikoadjustierung** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Ärztin / Arzt** | | | **Krankenhaus** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | **Leistungsmenge[a]** | **Spezialisierung der Ärztin oder des Arztes** | **Alter und Geschlecht der Ärztin / des Arztes** | **Akademischer Status** | **Anzahl der Krankenhausbetten** | **Anzahl von examiniertem Fachpersonal pro Bett** | **Verfügbarkeit eines Wundversorgungsdienstes** | **Infektionsschutz (Isolationsräume)** | **Rechtsform des Krankenhauses (for-profit; not-for-profit)** | **Ländliche vs. städtische Krankenhausversorgung** | **Geografische Region** | **Leistungsmenge[a]** | **Leistungsmenge für minimalinvasive Eingriffe** | **Marktkonzentration** | **Leapfrog Group Standards eingeführt** | **Prozesse der medizinischen Versorgung** | **Betriebskosten** | **Vollzeitbeschäftigte Ärztinnen und Ärzte** | **Lungentransplantationszentrum** | **Klinik für Thoraxchirurgie** | **Bariatrisch-chirurgisches Zentrum** | **Hämatoonkologisches Zentrum** | **Verfügbarkeit Positronenemissionstomografie** |
| Bilimoria 2008a | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Birkmeyer 2006a | - | - | - | X | - | - | - | - | X | - | - | - | - | - | - | X | - | - | - | - | - | - | - |
| Birkmeyer 2007 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Boudourakis 2009 | X | - | - | X | - | - | - | - | - | X | X | X | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

(Fortsetzung)

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

| **Studie** | **Ebene der Risikoadjustierung** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Ärztin / Arzt** | | | **Krankenhaus** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | **Leistungsmenge[a]** | **Spezialisierung der Ärztin oder des Arztes** | **Alter und Geschlecht der Ärztin / des Arztes** | **Akademischer Status** | **Anzahl der Krankenhausbetten** | **Anzahl von examiniertem Fachpersonal pro Bett** | **Verfügbarkeit eines Wundversorgungsdienstes** | **Infektionsschutz (Isolationsräume)** | **Rechtsform des Krankenhauses (for-profit; not-for-profit)** | **Ländliche vs. städtische Krankenhausversorgung** | **Geografische Region** | **Leistungsmenge[a]** | **Leistungsmenge für minimalinvasive Eingriffe** | **Marktkonzentration** | **Leapfrog Group Standards eingeführt** | **Prozesse der medizinischen Versorgung** | **Betriebskosten** | **Vollzeitbeschäftigte Ärztinnen und Ärzte** | **Lungentransplantationszentrum** | **Klinik für Thoraxchirurgie** | **Bariatrisch-chirurgisches Zentrum** | **Hämatoonkologisches Zentrum** | **Verfügbarkeit Positronenemissionstomografie** |
| Coupland 2016 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | X[b] | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Derogar 2015 | | | - | X | | | | | | | | | | | - | | | | | | | | |
| El Amrani 2019 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Finks 2011 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | - | X | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Fong 2005 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Gani 2017 | - | - | - | X | - | - | - | - | - | X | X | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

(Fortsetzung)

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

| **Studie** | **Ebene der Risikoadjustierung** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Ärztin / Arzt** | | | **Krankenhaus** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | **Leistungsmenge[a]** | **Spezialisierung der Ärztin oder des Arztes** | **Alter und Geschlecht der Ärztin / des Arztes** | **Akademischer Status** | **Anzahl der Krankenhausbetten** | **Anzahl von examiniertem Fachpersonal pro Bett** | **Verfügbarkeit eines Wundversorgungsdienstes** | **Infektionsschutz (Isolationsräume)** | **Rechtsform des Krankenhauses (for-profit; not-for-profit)** | **Ländliche vs. städtische Krankenhausversorgung** | **Geografische Region** | **Leistungsmenge[a]** | **Leistungsmenge für minimalinvasive Eingriffe** | **Marktkonzentration** | **Leapfrog Group Standards eingeführt** | **Prozesse der medizinischen Versorgung** | **Betriebskosten** | **Vollzeitbeschäftigte Ärztinnen und Ärzte** | **Lungentransplantationszentrum** | **Klinik für Thoraxchirurgie** | **Bariatrisch-chirurgisches Zentrum** | **Hämatoonkologisches Zentrum** | **Verfügbarkeit Positronenemissionstomografie** |
| Gasper 2009 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Ghaferi 2011 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Hachey 2018 | - | X | - | X | X | - | - | - | - | X | X | X | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Hentschker 2018 | - | - | - | X | - | - | - | - | X | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Ho 2006 | - | - | - | X | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Hollenbeck 2007 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | - | | - | - | - | - | - | | - | - | - |

(Fortsetzung)

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

| **Studie** | **Ebene der Risikoadjustierung** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Ärztin / Arzt** | | | **Krankenhaus** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | **Leistungsmenge[a]** | **Spezialisierung der Ärztin oder des Arztes** | **Alter und Geschlecht der Ärztin / des Arztes** | **Akademischer Status** | **Anzahl der Krankenhausbetten** | **Anzahl von examiniertem Fachpersonal pro Bett** | **Verfügbarkeit eines Wundversorgungsdienstes** | **Infektionsschutz (Isolationsräume)** | **Rechtsform des Krankenhauses (for-profit; not-for-profit)** | **Ländliche vs. städtische Krankenhausversorgung** | **Geografische Region** | **Leistungsmenge[a]** | **Leistungsmenge für minimalinvasive Eingriffe** | **Marktkonzentration** | **Leapfrog Group Standards eingeführt** | **Prozesse der medizinischen Versorgung** | **Betriebskosten** | **Vollzeitbeschäftigte Ärztinnen und Ärzte** | **Lungentransplantationszentrum** | **Klinik für Thoraxchirurgie** | **Bariatrisch-chirurgisches Zentrum** | **Hämatoonkologisches Zentrum** | **Verfügbarkeit Positronenemissionstomografie** |
| Kim 2016 | - | - | - | X | - | - | - | - | X | X | - | - | - | - | - | - | X | X | - | - | - | - | - |
| Kim 2017 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Kothari 2016 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Krautz 2018 / Nimptsch 2017 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Learn 2010 | - | - | - | X | - | - | - | - | - | X | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Mamidanna 2016 | X | X | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

(Fortsetzung)

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

| **Studie** | **Ebene der Risikoadjustierung** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Ärztin / Arzt** | | | **Krankenhaus** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | **Leistungsmenge[a]** | **Spezialisierung der Ärztin oder des Arztes** | **Alter und Geschlecht der Ärztin / des Arztes** | **Akademischer Status** | **Anzahl der Krankenhausbetten** | **Anzahl von examiniertem Fachpersonal pro Bett** | **Verfügbarkeit eines Wundversorgungsdienstes** | **Infektionsschutz (Isolationsräume)** | **Rechtsform des Krankenhauses (for-profit; not-for-profit)** | **Ländliche vs. städtische Krankenhausversorgung** | **Geografische Region** | **Leistungsmenge[a]** | **Leistungsmenge für minimalinvasive Eingriffe** | **Marktkonzentration** | **Leapfrog Group Standards eingeführt** | **Prozesse der medizinischen Versorgung** | **Betriebskosten** | **Vollzeitbeschäftigte Ärztinnen und Ärzte** | **Lungentransplantationszentrum** | **Klinik für Thoraxchirurgie** | **Bariatrisch-chirurgisches Zentrum** | **Hämatoonkologisches Zentrum** | **Verfügbarkeit Positronenemissionstomografie** |
| Massarweh 2011 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | X | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Mehta 2016 | - | X | X | X | X | - | - | - | X | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Nathan 2015 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | X | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| O'Mahoney 2016 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Reames 2014 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

(Fortsetzung)

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

| **Studie** | **Ebene der Risikoadjustierung** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Ärztin / Arzt** | | | **Krankenhaus** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | **Leistungsmenge[a]** | **Spezialisierung der Ärztin oder des Arztes** | **Alter und Geschlecht der Ärztin / des Arztes** | **Akademischer Status** | **Anzahl der Krankenhausbetten** | **Anzahl von examiniertem Fachpersonal pro Bett** | **Verfügbarkeit eines Wundversorgungsdienstes** | **Infektionsschutz (Isolationsräume)** | **Rechtsform des Krankenhauses (for-profit; not-for-profit)** | **Ländliche vs. städtische Krankenhausversorgung** | **Geografische Region** | **Leistungsmenge[a]** | **Leistungsmenge für minimalinvasive Eingriffe** | **Marktkonzentration** | **Leapfrog Group Standards eingeführt** | **Prozesse der medizinischen Versorgung** | **Betriebskosten** | **Vollzeitbeschäftigte Ärztinnen und Ärzte** | **Lungentransplantationszentrum** | **Klinik für Thoraxchirurgie** | **Bariatrisch-chirurgisches Zentrum** | **Hämatoonkologisches Zentrum** | **Verfügbarkeit Positronenemissionstomografie** |
| Roussel 2019[c] | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Sahni 2016 | - | X | - | X | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Sheetz 2016 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Sheetz 2019a | - | - | - | X | X | X | - | - | X | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Sheetz 2019b | - | - | - | X | X | X | - | - | X | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Simunovic 2010[d] | - | - | - | X | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

(Fortsetzung)

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

| **Studie** | **Ebene der Risikoadjustierung** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Ärztin / Arzt** | | | **Krankenhaus** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | **Leistungsmenge[a]** | **Spezialisierung der Ärztin oder des Arztes** | **Alter und Geschlecht der Ärztin / des Arztes** | **Akademischer Status** | **Anzahl der Krankenhausbetten** | **Anzahl von examiniertem Fachpersonal pro Bett** | **Verfügbarkeit eines Wundversorgungsdienstes** | **Infektionsschutz (Isolationsräume)** | **Rechtsform des Krankenhauses (for-profit; not-for-profit)** | **Ländliche vs. städtische Krankenhausversorgung** | **Geografische Region** | **Leistungsmenge[a]** | **Leistungsmenge für minimalinvasive Eingriffe** | **Marktkonzentration** | **Leapfrog Group Standards eingeführt** | **Prozesse der medizinischen Versorgung** | **Betriebskosten** | **Vollzeitbeschäftigte Ärztinnen und Ärzte** | **Lungentransplantationszentrum** | **Klinik für Thoraxchirurgie** | **Bariatrisch-chirurgisches Zentrum** | **Hämatoonkologisches Zentrum** | **Verfügbarkeit Positronenemissionstomografie** |
| Swanson 2014 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Torphy 2019 | - | - | - | X | - | - | - | - | - | X | X | - | X | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Van der Geest 2016 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Wasif 2019 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | X | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Waterhouse 2016 | - | - | - | X | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

(Fortsetzung)

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

a: Grundsätzlich wurde die LM in allen Analysen als wesentlicher Faktor berücksichtigt, in den gekennzeichneten Studien wurde speziell für die LM pro KH und Ärztin oder Arzt adjustiert.
b: Die LM des KH pro Jahr und Resektionsrate in der Region (im KH-Trust) wurden bei der Adjustierung berücksichtigt.
c: Angaben zur Adjustierung auf Ebene der Ärztin oder des Arztes und des KH fehlen.
d: Die Adjustierung der Analyse erfolgte nur für die Daten der Region Ontario, nicht für die Auswertung der Region Quebec.
X: Für diesen Faktor wurde bei der Studienauswertung adjustiert.
-: Die Studien enthalten zu diesem Faktor keine Daten.
KH: Krankenhaus; LM: Leistungsmenge

## 5.5 Übersicht über die bewertungsrelevanten Zielgrößen

Die Studien Avritscher 2014, Kothari 2016, Sheetz 2016, Sheetz 2019b, van der Geest 2016 und Wasif 2019 enthielten für keine Zielgröße verwertbare Ergebnisse [47,67,78,80,84,85]. Die einzelnen Begründungen hierzu finden sich in Abschnitt 5.6.

Aus den 36 verbleibenden Studien konnten Daten zu relevanten Zielgrößen extrahiert werden. Tabelle 8 zeigt die Übersicht über die verfügbaren Daten zu den relevanten Zielgrößen aus den eingeschlossenen Studien.

In 33 der 42 eingeschlossenen Studien wurden zur Zielgrößenkategorie Mortalität Ergebnisse hinsichtlich des Zusammenhangs zwischen LM und der Qualität des Behandlungsergebnisses berichtet. Zur Operationalisierung Gesamtmortalität enthielten 19 von 33 Studien verwertbare Ergebnisse [46,48-50,52-54,56,57,66,71-73,75-77,79,82,83,86]. 1 der 33 Studien berichtete Ergebnisse zur Operationalisierung intra- oder perioperative Mortalität [64]. Zur Operationalisierung Versterben im KH enthielten 14 der 33 Studien Ergebnisse [45,57-63,65,68-70,74,81].

Zur Zielgrößenkategorie Morbidität beziehungsweise zur Zielgröße unerwünschte Wirkungen der Therapie enthielten 10 der 42 Studien verwertbare Ergebnisse [44,45,58,60,61,71,72,74,79,86]. Dabei umfassen die unerwünschten Wirkungen der Therapie Komplikationen, z. B. Peritonitiden, Septikämien, Wundheilungsstörungen, Nahtdehiszenzen und kardiopulmonale Ereignisse. Auch das Versterben aufgrund einer dieser genannten Komplikationen (Failure to rescue) fällt unter die Zielgröße unerwünschte Wirkungen der Therapie. Die Studien Avritscher 2014, El Amrani 2019, Kim 2017, Krautz 2018 / Nimptsch 2017, Sheetz 2016 und Sheetz 2019b untersuchten zwar Komplikationen, enthielten aber keine verwertbaren Daten.

9 der 42 Studien beschäftigten sich mit der Zielgröße Krankenhausaufenthaltsdauer [44,51,58,61,64,66,68,74,83]. Die Studien Krautz 2018 / Nimptsch 2017 und Torphy 2019 untersuchten diese Zielgröße, enthielten aber keine verwertbaren Daten [11,68,83].

Für die zusätzlich identifizierte Zielgröße Wiedereinweisung (in das KH) beziehungsweise Aufsuchen der Notaufnahme berichteten 4 Studien verwertbare Ergebnisse [66,71,73,74]. Die Studien Sheetz 2019b und Torphy 2019 enthielten keine verwertbaren Daten zu dieser Zielgröße.

Zu den Zielgrößen krankheitsfreies Überleben und gesundheitsbezogene Lebensqualität einschließlich Aktivitäten des täglichen Lebens und Abhängigkeit von der Hilfe anderer Personen enthielten die eingeschlossenen Studien keine Daten.

2 Studien berichteten Ergebnisse zu den onkologischen Zielgrößen rezidivfreies Überleben [86] und tumorfreier Resektionsrand [48,86].

Tabelle 8: Matrix der relevanten Zielgrößen

| **Studie** | **Zielgrößen** | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Mortalität** | | | **Morbidität** | | **Gesundheits-bezogene Lebensqualität** | **Kranken-haus-aufent-haltsdauer** | **Weitere Zielgrößen** | | |
| | **Gesamt-mortalität** | **Intra- oder perioperative Mortalität** | **Versterben im Kranken-haus** | **Krank-heitsfreies Überleben** | **Uner-wünschte Wirkun-gen der Therapie** | | | **Wieder-einwei-sung / Notauf-nahme** | **Rezidiv freies Über-leben** | **tumor-freier Resek-tions-rand** |
| Adam 2017 | - | - | ○ | - | ● | - | ● | - | - | - |
| Allareddy 2010 | - | - | ● | - | ● | - | - | - | - | - |
| Austin 2013 | ● | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Avritscher 2014 | - | - | - | - | ○ | - | - | - | - | - |
| Bilimoria 2008 | ● | - | - | - | - | - | - | - | - | ● |
| Birkmeyer 2006a | ● | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Birkmeyer 2007 | ● | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Boudourakis 2009 | - | - | ○ | - | - | - | ● | - | - | - |
| Coupland 2016 | ● | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Derogar 2015 | ● | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| El Amrani 2019 | ● | - | - | - | ○ | - | - | - | - | - |
| Finks 2011 | ● | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Fong 2005 | ● | - | ● | - | - | - | - | - | - | - |
| Gani 2017 | - | - | ● | - | ● | - | ● | - | - | - |
| Gasper 2009 | - | - | ● | - | - | - | - | - | - | - |
| Ghaferi 2011 | - | - | ● | - | ● | - | - | - | - | - |
| Hachey 2018 | - | - | ● | - | ● | - | ● | - | - | - |
| Hentschker 2018 | - | - | ● | - | - | - | - | - | - | - |

(Fortsetzung)

Tabelle 8: Matrix der relevanten Zielgrößen (Fortsetzung)

| **Studie** | **Zielgrößen** | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Mortalität** | | | **Morbidität** | | **Gesundheits-bezogene Lebensqualität** | **Kranken-haus-aufent-haltsdauer** | **Weitere Zielgrößen** | | |
| | **Gesamt-mortalität** | **Intra- oder perioperative Mortalität** | **Versterben im Kranken-haus** | **Krank-heitsfreies Überleben** | **Uner-wünschte Wirkungen der Therapie** | | | **Wieder-einwei-sung / Notauf-nahme** | **Rezidiv freies Über-leben** | **tumor-freier Resek-tions-rand** |
| Ho 2006 | - | - | ● | - | - | - | - | - | - | - |
| Hollenbeck 2007 | - | ● | - | - | - | - | ● | - | - | - |
| Kim 2016 | - | - | ● | - | - | - | - | - | - | - |
| Kim 2017 | ○ | | ○ | - | ○ | - | ● | ● | - | - |
| Kothari 2016 | - | - | ○ | - | - | - | | - | - | - |
| Krautz 2018 / Nimptsch 2017 | - | - | ● | - | ○ | - | ○ | - | - | - |
| Learn 2010 | - | - | ● | - | - | - | - | - | - | - |
| Mamidanna 2016 | - | - | ● | - | - | - | - | - | - | - |
| Massarweh 2011 | ● | - | - | - | ● | - | - | ● | - | - |
| Mehta 2015 | ● | - | - | - | ● | - | - | - | - | - |
| Nathan 2015 | ● | - | - | - | ● | - | - | ● | - | - |
| O'Mahoney 2016 | - | - | ● | - | ● | - | ● | ● | - | - |
| Reames 2014 | ● | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Roussel 2019 | ● | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Sahni 2016 | ● | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Sheetz 2016 | ○ | - | - | - | ○ | - | - | - | - | - |

(Fortsetzung)

Tabelle 8: Matrix der relevanten Zielgrößen (Fortsetzung)

| **Studie** | **Zielgrößen** | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Mortalität** | | | **Morbidität** | | **Gesundheitsbezogene Lebensqualität** | **Krankenhausaufenthaltsdauer** | **Weitere Zielgrößen** | | |
| | **Gesamtmortalität** | **Intra- oder perioperative Mortalität** | **Versterben im Krankenhaus** | **Krankheitsfreies Überleben** | **Unerwünschte Wirkungen der Therapie** | | | **Wiedereinweisung / Notaufnahme** | **Rezidivfreies Überleben** | **tumorfreier Resektionsrand** |
| Sheetz 2019a | ● | - | - | - | ● | - | - | - | - | - |
| Sheetz 2019b | ○ | - | - | - | ○ | - | - | ○ | - | - |
| Simunovic 2006 | - | - | ● | - | - | - | - | - | - | - |
| Swanson 2014 | ● | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Torphy 2019 | ● | - | - | - | - | - | ○ | ○ | - | - |
| van der Geest 2016 | ○ | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Wasif 2019 | ○ | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Waterhouse 2016 | ● | - | - | - | ● | - | - | - | ● | ● |

●: Daten wurden berichtet und waren verwertbar.
○: Daten wurden berichtet, aber waren nicht für die Untersuchung verwertbar.
-: Es wurden keine Daten berichtet (keine weiteren Angaben), die Zielgröße wurde nicht erhoben.

## 5.6 Ergebnisse zu relevanten Zielgrößen

Im Folgenden werden die Ergebnisse zu den für den Bericht relevanten Zielgrößen dargestellt. Die Studien Avritscher 2014, Kothari 2016, Sheetz 2016, Sheetz 2019b, van der Geest 2016 und Wasif 2019 wurden zwar als relevant eingestuft, enthielten aber für die Darstellung und Bewertung des Zusammenhangs zwischen der LM und der Qualität des Behandlungsergebnisses keine verwertbaren Ergebnisse:

Die Autorinnen und Autoren der Studie Avritscher 2014 berichteten zwar Ergebnisse zur Zielgröße schwerwiegende postoperative Infektionen, allerdings konnten aus der Studie keine verwertbaren Ergebnisse entnommen werden, weil diese nicht spezifisch für Eingriffe am Pankreas berichtet wurden.

In der Studie Kothari 2016 wurden keine Punkt- oder Intervallschätzer für den Vergleich der KHs mit niedriger versus KHs mit hoher LM berichtet.

Die Autorinnen und Autoren der Studie Sheetz 2016 stellten keine Ergebnisse allein für die LM dar, sondern im Rahmen eines statistischen Modells nur den relativen Effekt der Patienten- und Krankenhauscharakteristika auf die Varianz zwischen den KHs hinsichtlich der Zielgröße tödliche Komplikationen. (Failure to rescue)

In der Studie Sheetz 2019b wurden zwar Ergebnisse zu den Zielgrößen 30-Tage-Mortalität, Komplikationen und Wiedereinweisung in ein KH innerhalb von 30 Tagen / Aufsuchen der Notaufnahme sowie die LM pro KH berichtet, allerdings konnten aus der Studie keine verwertbaren Ergebnisse entnommen werden. Die Ergebnisse zu den Zielgrößen waren nicht getrennt für die LM pro KH dargestellt, sondern für das Ausmaß der Zentralisierung der Versorgung.

Die Autorinnen und Autoren der Studie van der Geest 2016 gaben für die Zielgröße Gesamtmortalität nur nicht adjustierte Odds Ratios (ORs), getrennt für die LM-Kategorien pro KH, an. Deshalb konnten die Ergebnisse für die Untersuchung des Zusammenhangs zwischen der LM pro KH und der Qualität des Behandlungsergebnisses nicht verwertet werden.

Die Studie Wasif 2019 zeigte einen Zusammenhang zwischen LM und Qualität des Behandlungsergebnisses, der über die Zeit abnahm. Sie lieferte jedoch keine ausreichenden Daten, um insgesamt die statistische Signifikanz dieser Aussage zu prüfen.

Sofern in den Studien eine getrennte zeitliche Auswertung der Daten erfolgte, wurden ausschließlich die Auswertungen herangezogen, die Daten von 2000 an beinhalteten (siehe Abschnitt 5.2).

### 5.6.1 Mortalität

#### 5.6.1.1 Ergebnisse zur Zielgröße Gesamtmortalität

19 von 42 eingeschlossenen Studien berichteten verwertbare Ergebnisse zur Zielgröße Gesamtmortalität [46,48-50,52-54,56,57,66,71-73,75-77,79,82,83,86] (siehe Tabelle 9 und Tabelle 10). Alle Studien wiesen eine niedrige Aussagekraft der Ergebnisse auf. Die Studien Kim 2017, Sheetz 2016, Sheetz 2019b, van der Geest 2016 und Wasif 2019 enthielten keine verwertbaren Daten.

**Kurzfristige Mortalität (bis 6 Monate)**

***Ergebnisse auf Krankenhausebene***

Die Autorinnen und Autoren der Studien Austin 2013, Birkmeyer 2006a, El Amrani 2019, Massarweh 2011, Mehta 2016, Reames 2014, Sheetz 2019a, Swanson 2014 und Torphy 2019 berichteten für die Zielgröße Gesamtmortalität (kurzfristige Mortalität) jeweils statistisch signifikante Unterschiede zugunsten von KHs mit hoher LM.

In der Studie Austin 2013 wurde die LM pro KH und Jahr in Quartile eingeteilt. Für den Vergleich der Referenzkategorie (Quartil 4) mit dem 1. Quartil zeigte sich für das Versterben innerhalb von 30 Tagen postoperativ ein statistisch signifikanter Unterschied zugunsten von KHs mit hoher LM (OR: 4,16; 95 %-Konfidenzintervall-[KI]: [2,91; 5,94]). Auch bei dem Vergleich der Referenzkategorie mit dem 2. und 3. Quartil blieb der statistisch signifikante Unterschied erhalten (OR: 4,06; 95 %-KI: [2,28; 7,23]; OR: 3,63; 95 %-KI: [2,29; 5,74]).

Die Studie Birkmeyer 2006a berichtete die Punkt- und Intervallschätzer für den Vergleich KHs mit niedriger LM versus KHs mit hoher LM für das Versterben innerhalb von 30 Tagen nach Operation zugunsten hoher LM (OR: 3,98; 95 %-KI: [2,63; 6,03]).

Die Autorinnen und Autoren der Studie El Amrani 2019 verglichen KHs mit niedriger LM mit KHs mit einer hohen LM für das Versterben innerhalb von 90 Tagen. Dabei bildeten die KHs mit hoher LM die Referenzkategorie. Es zeigte sich ein statistisch signifikanter Unterschied zugunsten von KHs mit hoher LM (OR: 1,89; 95 %-KI: [1,52; 2,34]; p-Wert < 0,001).

In der Studie Massarweh 2011 wurden Evidence-based-Hospital-Referral(EBHR)-KH und Non-EBHR-KH jeweils vor und nach Einführung der Leapfrog-Standards verglichen. Der Schwellenwert lag bei ≥ 11 Eingriffen pro KH und Jahr. Für den Vergleich wurden adjustierte Raten und p-Werte für beide Zeitpunkte angegeben (vor Einführung der Standards: Non-EBHR-KH: 7,1 %; EBHR: 3,4 %; p-Wert = 0,04; nach Einführung der Standards: Non-EBHR-KH: 8,8 %; EBHR: 23,4 %; p-Wert = 0,001). Die Unterschiede waren zu beiden Zeitpunkten statistisch signifikant.

Die Studie Mehta 2016 berichtete einen statistisch signifikanten Unterschied für den Vergleich zwischen KHs mit niedriger LM (Referenzkategorie) und KHs mit hoher LM für das Versterben

innerhalb von 30 Tagen postoperativ zugunsten von KHs mit hoher LM (OR: 0,52; 95 %-KI: [0,30; 0,92]).

In der Studie Reames 2014 wurden für das Versterben innerhalb von 30 Tagen postoperativ die LM-Kategorien auf Basis der LM pro KH und jeweils für 2-Jahres-Zeiträume gebildet. Für alle Zeiträume konnten statistisch signifikante Unterschiede zugunsten der KHs mit hoher LM abgebildet werden (2000 bis 2001: OR: 5,83; 95 %-KI: [3,64; 9,36]; 2002 bis 2003: OR: 4,21; 95 %-KI: [2,60; 6,82]; 2004 bis 2005: OR: 3,87; 95 %-KI: [2,91; 5,16]; 2006 bis 2007: OR: 3,19; 95 %-KI: [2,16; 4,72]; 2008 bis 2009: OR: 3,08; 95 %-KI: [2,07; 4,57]).

Die Autorinnen und Autoren der Studie Sheetz 2019a verglichen vermutlich KHs mit sehr niedriger LM (1. Quintil) mit KHs mit sehr hoher LM (5. Quintil) für das Versterben innerhalb von 30 Tagen postoperativ. Der Unterschied war statistisch signifikant zugunsten von KHs mit hoher LM (OR: 0,56; 95 %-KI: [0,39; 0,82]).

In der Studie Swanson 2014 konnte für das Versterben innerhalb von 30 Tagen postoperativ beim Vergleich zwischen KHs mit sehr hoher LM (Referenzkategorie) und KHs mit hoher, mittlerer und niedriger LM jeweils ein statistisch signifikanter Unterschied zugunsten von KHs mit sehr hoher LM gezeigt werden (OR: 1,6; 95 %-KI: [1,2; 2,3]; OR: 2,6; 95 %-KI: [1,9; 3,7]; OR: 4,2; 95 %-KI: [3,1; 5,8]).

Die Autorinnen und Autoren der Studie Torphy 2019 verglichen für alle Pankreatektomien KHs mit niedriger LM (Referenzkategorie) mit KHs mit mittleren und hohen LMs für das Versterben innerhalb von 90 Tagen postoperativ. Die Unterschiede waren jeweils statistisch signifikant zugunsten von KHs mit der höheren LM (OR: 0,64; 95 %-KI: [0,53; 0,78]; p-Wert < 0,001; OR: 0,68; 95 %-KI: [0,49; 0,95]; p-Wert < 0,05). Diese Zielgröße wurde zusätzlich für minimalinvasive Verfahren untersucht. Ein statistisch signifikanter Unterschied zugunsten der hohen LM konnte nur für den Vergleich von KHs mit mittlerer LM (Referenzkategorie) und KHs mit hoher LM gezeigt werden (OR: 0,70; 95 %-KI: [0,51; 0,96]; p-Wert < 0,05).

Die Autoren der Studie Finks 2011 gaben keine Punkt- und / oder Intervallschätzer für das Versterben innerhalb von 30 Tagen postoperativ an, sondern untersuchten für die Zielgröße operative Mortalität mit der Blinder-Oaxaca-Methode, welcher Anteil des Unterschieds zwischen den Jahren 1999 / 2000 und 2007 / 2008 durch eine Änderung der LM der KHs erklärt wird. Bei steigender Anzahl der Fälle im zeitlichen Verlauf nahm die Anzahl der KHs ab. Dabei erhöhte sich der Anteil an Patientinnen und Patienten, die im obersten Dezil der LM pro KH operiert wurden. Die Autoren berichteten, dass die Abnahme der risikoadjustierten Mortalität zwischen den Jahren 1999 / 2000 (7,3 %) und 2007 / 2008 (5,9 %) zu 67 % durch diese Umverteilung erklärt wird.

In der Studie Derogar 2015 konnte für die Zielgröße 90-Tage-Mortalität nur beim Vergleich zwischen KHs mit niedriger LM (Referenzkategorie) und KHs mit sehr niedriger LM ein statistisch signifikanter Unterschied zugunsten der KHs mit höheren LM gezeigt werden

(Hazard Ratio [HR]: 1,60; 95 %-KI: [1,04; 2,48]; p = 0,034). Dieser statistisch signifikante Unterschied blieb beim Vergleich der Referenzkategorie mit KHs mit mittleren, hohen und sehr hohen LM nicht erhalten.

Die Studie Nathan 2015 berichtete für das Versterben innerhalb von 30 Tagen postoperativ lediglich risikoadjustierte Anteile (ohne Präzisionsangabe) nach LM pro KH. Diese Daten waren für die Fragestellung des vorliegenden Berichts nicht verwertbar.

In der Studie Roussel 2019 konnte für das Versterben innerhalb von 90 Tagen postoperativ beim Vergleich zwischen KHs mit hoher LM (Referenzkategorie) und KHs mit niedriger und mittlerer LM jeweils kein statistisch signifikanter Unterschied zugunsten der hohen LM gezeigt werden.

***Ergebnisse auf Arztebene***

Die Autorinnen und Autoren der Studie Mehta 2016 verglichen Ärztinnen und Ärzte mit niedriger LM mit Ärztinnen und Ärzten mit hoher LM für das Versterben innerhalb von 30 Tagen postoperativ. Der Unterschied war statistisch signifikant zugunsten von Ärztinnen und Ärzten mit hohen LM (OR: 0,54; 95 %-KI: [0,33; 0,87]).

In der Studie Sahni 2016 konnte kein statistisch signifikanter Unterschied zwischen der Zunahme der LM pro Ärztin oder Arzt und Jahr und dem Versterben innerhalb von 30 Tagen nach Krankenhauseinweisung berichtet werden.

*Ergebnisse auf der Ebene KH und Ärztin oder Arzt*

In der Studie Mehta 2016 wurden relative Häufigkeiten für das Versterben innerhalb von 30 Tagen postoperativ für die Kombination der LM von KH und Ärztinnen oder Ärzten dargestellt. Da keine adjustierten Ergebnisse vorgelegt wurden, kann keine Aussage zum Zusammenhang zwischen LM und Qualität des Behandlungsergebnisses für diese Kombination gemacht werden.

**Langfristige Mortalität (≥ 6 Monate)**

***Ergebnisse auf Krankenhausebene***

In der Studie Bilimoria 2008a wurden KHs mit sehr hohen LMs (5. Quintil, Referenzkategorie) und KHs mit sehr niedriger, niedriger und mittlerer LM pro KH (1., 2. und 3. Quintil) für die Zielgröße Gesamtmortalität verglichen. Es konnte jeweils ein statistisch signifikanter Unterschied zugunsten der KHs mit sehr hohen LMs gezeigt werden (HR: 1,19; 95 %-KI: [1,04; 1,36]; HR: 1,20; 95 %-KI: [1,04; 1,38]; HR: 1,16; 95 %-KI: [1,02; 1,32]). Dieser Unterschied war beim Vergleich der KHs mit hohen und sehr hohen LMs (4. und 5. Quintil) nicht mehr statistisch signifikant.

In der Studie Birkmeyer 2007 konnte beim Vergleich von KHs mit hoher LM mit KHs mit niedriger LM für die Zielgröße Gesamtmortalität ein statistisch signifikanter Unterschied

zugunsten von KHs mit hoher LM gezeigt werden, wenn alle Patientinnen und Patienten in der Analyse berücksichtigt wurden (HR: 0,74; 95 %-KI: [0,60; 0,92], siehe Tabelle 9).

In der Studie Fong 2005 konnte beim Vergleich zwischen den KHs mit hoher LM (Referenzkategorie) und KHs mit niedriger LM für die Zielgröße Langzeitüberleben ein statistisch signifikanter Unterschied zugunsten der KHs mit hoher LM gezeigt werden (relatives Risiko [RR]: 1,3; 95 %-KI: [k. A.]; p = 0,001).

In den Studien Coupland 2016, Derogar 2015 und Waterhouse 2016 konnten keine statistisch signifikanten Unterschiede für die Zielgröße Gesamtmortalität beim Vergleich der KHs mit verschiedenen LMs gezeigt werden.

***Ergebnisse auf Arztebene***

Die Autorinnen und Autoren der Studie Waterhouse 2016 verglichen Ärztinnen und Ärzte mit hoher LM (Referenzkategorie) mit Ärztinnen und Ärzten mit niedriger LM für die Zielgröße Gesamtmortalität. Bei einer Beobachtungszeit von mehr als 1 Jahr war der Unterschied nicht mehr statistisch signifikant.

***Ergebnisse auf der Ebene KH und Ärztin oder Arzt***

In der Studie Waterhouse 2016 wurde die Zielgröße Gesamtmortalität für die Kombination der LMs von Ärztinnen und Ärzten und KHs untersucht. Es konnten keine statistisch signifikanten Unterschiede für die Zielgröße Gesamtmortalität beim Vergleich der Kombinationen von KHs mit verschiedenen LMs gezeigt werden.

**Zusammenfassung für die Zielgröße Gesamtmortalität**

Zusammenfassend konnte für die kurzfristige Mortalität (bis 6 Monate) ein Zusammenhang zwischen der LM pro KH und der Qualität des Behandlungsergebnisses bei niedriger Aussagekraft der Ergebnisse, basierend auf mehreren Studien, abgeleitet werden. Für die LM pro Ärztin oder Arzt konnte bei niedriger Aussagekraft der Ergebnisse ebenfalls ein Zusammenhang zwischen LM und Qualität des Behandlungsergebnisses, basierend auf einer Studie, abgeleitet werden. Hierbei führten höhere LMs jeweils zu verbesserten Ergebnissen. Auf der Ebene KH und Ärztin oder Arzt konnte für diese Zielgröße bei niedriger Aussagekraft der Ergebnisse kein Zusammenhang zwischen der LM und der Qualität des Behandlungsergebnisses abgeleitet werden.

Für die langfristige Mortalität (≥ 6 Monate) konnte ein Zusammenhang zwischen der LM pro KH und der Qualität des Behandlungsergebnisses, basierend auf 3 Studien mit niedriger Aussagekraft der Ergebnisse, abgeleitet werden. Hierbei führten höhere LMs zu verbesserten Ergebnissen. Auf der Arztebene und auf der Ebene KH und Ärztin oder Arzt konnte bei niedriger Aussagekraft der Ergebnisse für diese Zielgröße jeweils kein Zusammenhang zwischen der LM und der Qualität des Behandlungsergebnisses abgeleitet werden.

Tabelle 9: Ergebnisse Teil 1 – Gesamtmortalität (Überlebenszeitdaten)

| Studie | Definition der Zielgröße | N | Angabe zur Leistungsmenge | OS roh n (%) | Adjustiertes Hazard Ratio [95 %-KI]; p-Wert |
|---|---|---|---|---|---|
| **Bilimoria 2008a** | **5-Jahres-Überleben:** Vitalstatus 5 Jahre postoperativ oder zum Ende des Follow-ups (2004 / 2005) | 3229 von 12 101 | | **Nicht adj. HR [95 %-KI]; p-Wert** | |
| | | | KH mit LM pro Jahr im Quintil 1: < 2 | 1,22 [1,08; 1,39]; k. A. | 1,19 [1,04; 1,36]; k. A. |
| | | | KH mit LM pro Jahr im Quintil 2: 2–3 | 1,25 [1,10; 1,43]; k. A. | 1,20 [1,04; 1,38]; k. A. |
| | | | KH mit LM pro Jahr im Quintil 3: 4–7 | 1,16 [1,03; 1,31]; k. A. | 1,16 [1,02; 1,32]; k. A. |
| | | | KH mit LM pro Jahr im Quintil 4: 8–15 | 1,06 [0,92; 1,21]; k. A. | 0,96 [0,83; 1,10]; k. A. |
| | | | KH mit LM pro Jahr im Quintil 5: ≥ 16 | Referenzkategorie | Referenzkategorie |
| **Birkmeyer 2007** | **5-Jahres-Überleben:** Vitalstatus 5 Jahre postoperativ oder zum Ende des Follow-ups (31.12.2002) | Gesamt: 855[a] | LM pro KH und Jahr: | k. A. | **KH mit hoher LM vs. KH mit niedriger LM:** |
| | | 286 | KH mit niedriger LM pro Jahr: 0,3–2,0 | 31[a] (10,8) | Patienten, die die Operation überlebten: 0,77 [0,63; 0,96]; k. A. |
| | | 287 | KH mit mittlerer LM pro Jahr: 2,0–7,3 | k. A. | alle Patienten: 0,74 [0,60; 0,92]; k. A. |
| | | 282 | KH mit hoher LM pro Jahr: 8,3–135,5 | 45[a] (15,9) | |

(Fortsetzung)

Tabelle 9: Ergebnisse Teil 1 – Gesamtmortalität (Überlebenszeitdaten) (Fortsetzung)

| Studie | Definition der Zielgröße | N | Angabe zur Leistungsmenge | OS roh n (%) | Adjustiertes Hazard Ratio [95 %-KI]; p-Wert |
|---|---|---|---|---|---|
| **Coupland 2016** | **5-Jahres-Überleben:** vom Zeitpunkt der Operation bis zum Tod oder zum Ende des Follow-ups (31.12.2010) | Gesamt: 2580 | LM pro KH und Jahr: | **Nicht adj. HR, 95 %-KI, Test für Trend:** | |
| | | 802 | KH mit niedriger LM pro Jahr: < 15 | 1,0 | Referenzkategorie |
| | | 854 | KH mit mittlerer LM pro Jahr: 15–29 | 1,07 [0,96; 1,21] | **KH mit mittlerer LM vs. KH mit niedriger LM:** 1,02 [0,89: 1,16]; k. A. |
| | | 924 | KH mit hoher LM pro Jahr: ≥ 30 | 0,96 [0,85; 1,08] Test auf Trend: 0,472 | **KH mit hoher LM vs. KH mit niedriger LM:** 0,88 [0,75; 1,03]; k. A. Test auf Trend: p = 0,177 |
| **Derogar 2015** | **Gesamtüberleben** (medianes Überleben: 1,5 Jahre; Min: 0 Jahre, Max. 22 Jahre) | Gesamt: 3298 | LM pro KH und Jahr: | 2581 (78,3[a]) | **Kategorielle Analyse:** |
| | | 593 | KH mit sehr niedriger LM pro Jahr: 1–3 | k. A. | 0,94 [0,84; 1,04]; > 0,05 |
| | | 705 | KH mit niedriger LM pro Jahr: 4–6 | k. A. | Referenzkategorie |
| | | 579 | KH mit mittlerer LM pro Jahr: 7–9 | k. A. | 1,00 [0,87; 1,14]; > 0,05 |
| | | 716 | KH mit hoher LM pro Jahr: 10–17 | k. A. | 1,07 [0,96; 1,19]; > 0,05 |
| | | 705 | KH mit sehr hoher LM pro Jahr: ≥ 18 | k. A. | 1,06 [0,87; 1,28]; > 0,05 |

(Fortsetzung)

Tabelle 9: Ergebnisse Teil 1 – Gesamtmortalität (Überlebenszeitdaten) (Fortsetzung)

| Studie | Definition der Zielgröße | N | Angabe zur Leistungsmenge | OS roh n (%) | Adjustiertes Hazard Ratio [95 %-KI]; p-Wert |
|---|---|---|---|---|---|
| **Derogar 2015** (Fortsetzung) | **90-Tage-Mortalität**: Versterben innerhalb von 90 Tagen postoperativ | | LM pro KH und Jahr: | 229 (6,9[a]) | |
| | | 593 | KH mit sehr niedriger LM pro Jahr: 1–3 | k. A. | 1,60 [1,04; 2,48]; 0,034 |
| | | 705 | KH mit niedriger LM pro Jahr: 4–6 | k. A. | Referenzkategorie |
| | | 579 | KH mit mittlerer LM pro Jahr: 7–9 | k. A. | 1,12 [0,72; 1,75]; > 0,05 |
| | | 716 | KH mit hoher LM pro Jahr: 10–17 | k. A. | 1,18 [0,66; 2,10]; > 0,05 |
| | | 705 | KH mit sehr hoher LM pro Jahr: ≥ 18 | k. A. | 1,18 [0,70; 1,97]; > 0,05 |
| **Kim 2017** | Langzeitüberleben | Gesamt: 2309[a] | LM pro KH und Jahr: | k. A. | k. A. |
| | | 815 | KH mit niedriger LM (Terzil 1) | | |
| | | 755 | KH mit mittlerer LM (Terzil 2) | | |
| | | 739 | KH mit hoher LM (Terzil 3) | k. A. | |
| **van der Geest 2016** | **Konditionales Gesamtüberleben** Zeit von Operation bis Tod (zensiert am 31.12.2014) | Gesamt: 3359[b] | | **Nicht adj. HR [95 %-KI]; p-Wert** | keine verwertbaren Daten |
| | | 184 | KH mit niedriger LM: < 5 | 1,31 [1,08; 1,59]; k. A. | |
| | | 1404 | KH mit mittlerer LM: 5–19 | 1,23 [1,09; 1,40]; k. A. | |

(Fortsetzung)

Tabelle 9: Ergebnisse Teil 1 – Gesamtmortalität (Überlebenszeitdaten) (Fortsetzung)

| Studie | Definition der Zielgröße | N | Angabe zur Leistungsmenge | OS roh n (%) | Adjustiertes Hazard Ratio [95 %-KI]; p-Wert |
|---|---|---|---|---|---|
| **van der Geest 2016** (Fortsetzung) | | 1222 | KH mit hoher LM: 20–39 | 1,10 [0,97; 1,26]; k. A. | |
| | | 549 | KH mit sehr hoher LM: ≥ 40 | Referenzkategorie p = 0,002[c] | |
| **Waterhouse 2016** | **Gesamtüberleben (Overall Survival):** Monate von der Operation bis zum Tod oder zum Ende des Follow-ups (25.02.2014) | 270 | Schwellenwerte für die Anzahl der Pankreatektomien pro Ärztin oder Arzt und Jahr: | **Nicht adj. HR [95 %-KI]; p-Wert** | mediane Beobachtungszeit (Monate): < 4 / ≥ 4: 18,2 / 21,3 |
| | | 126 | niedrige LM: < 4 | 1,12 [0,84; 1,49]; 0,44 | 1,14 [0,80; 1,63]; 0,45 |
| | | 144 | hohe LM: ≥ 4 | Referenzkategorie | Referenzkategorie |
| | | | Schwellenwerte für die Anzahl der Pankreatektomien pro KH und Jahr: | | mediane Beobachtungszeit (Monate): < 6 / ≥ 6: 21,3 / 19,8 |
| | | 86 | niedrige LM: < 6 | 0,96 [0,68; 1,35]: 0,81 | 0,99 [0,67; 1,44]; 0,94 |
| | | 184 | hohe LM: ≥ 6 | Referenzkategorie | Referenzkategorie |
| | | | kombinierte Schwellenwerte für die Anzahl der Pankreat-ektomien pro KH und Ärztin oder Arzt und Jahr: | | mediane Beobachtungszeit (Monate): ≥ 4 und ≥ 6: 21,5 |
| | | 72 | beide niedrig: < 4 und < 6 | 1,02 [0,71; 1,46]; k. A. p = 0,65[c] | mediane Beobachtungszeit (Monate): < 4 und < 6: 22,0 1,08 [0,73; 1,60]; k. A. p = 0,82[c] |

(Fortsetzung)

Tabelle 9: Ergebnisse Teil 1 – Gesamtmortalität (Überlebenszeitdaten) (Fortsetzung)

| **Studie** | **Definition der Zielgröße** | **N** | **Angabe zur Leistungsmenge** | **OS roh n (%)** | **Adjustiertes Hazard Ratio [95 %-KI]; p-Wert** |
|---|---|---|---|---|---|
| **Waterhouse 2016** (Fortsetzung) | | 54 | < 4 und ≥ 6 | 1,31 [0,86; 1,99]; k. A. | mediane Beobachtungszeit (Monate): < 4 und ≥ 6: 13,6<br>1,19 [0,76; 1,84]; k. A |
| | | 14 | ≥ 4 und < 6 | 1,12 [0,49; 2,54]; k. A. | mediane Beobachtungszeit (Monate): ≥ 4 und < 6: 14,7<br>0,78 [0,29; 2,07]; k. A |
| | | 130 | beide hoch: ≥ 4 und ≥ 6 | Referenzkategorie | Referenzkategorie |
| | **1-Jahres-Mortalität** (von Operation an) | 270 | Schwellenwerte für die Anzahl der Pankreatektomien pro Ärztin oder Arzt und Jahr: | **Anteil der Verstorbenen (%) und nicht adj. OR [95 %-KI]; p-Wert** | |
| | | 126 | niedrige LM: < 4 | 38,1<br>1,33 [0,80; 2,22]; 0,27 | 1,75 [1,06; 2,87]; 0,03 |
| | | 144 | hohe LM: ≥ 4 | 31,3<br>Referenzkategorie | Referenzkategorie |
| | | | Schwellenwerte für die Anzahl der Pankreatektomien pro KH und Jahr: | | |
| | | 86 | niedrige LM: < 6 | 36,0<br>1,09 [0,60; 1,98]; 0,79 | 1,00 [0,53; 1,93]; 0,99 |
| | | 184 | hohe LM: ≥ 6 | 33,7<br>Referenzkategorie | Referenzkategorie |
| | | | kombinierte Schwellenwerte für die Anzahl der Pankreat-ektomien pro KH und Ärztin oder Arzt und Jahr: | | |

(Fortsetzung)

Tabelle 9: Ergebnisse Teil 1 – Gesamtmortalität (Überlebenszeitdaten) (Fortsetzung)

| **Studie** | **Definition der Zielgröße** | **N** | **Angabe zur Leistungsmenge** | **OS roh n (%)** | **Adjustiertes Hazard Ratio [95 %-KI]; p-Wert** |
|---|---|---|---|---|---|
| **Waterhouse 2016** (Fortsetzung) | | 72 | beide niedrig: < 4 und < 6 | 33,3<br>1,32 [0,76; 2,28]; k. A. | 1,22 [0,63; 2,39]; k. A. |
| | | 54 | < 4 und ≥ 6 | 44,4<br>2,14 [1,11; 4,15]; k. A. | 1,62 [0,71; 3,68]; k. A. |
| | | 14 | ≥ 4 und < 6 | 50,0<br>2,70 [0,75; 9,74]; k. A. | 1,17 [0,27; 5,11]; k. A. |
| | | 130 | beide hoch: ≥ 4 und ≥ 6 | 29,2<br>Referenzkategorie<br>p = 0,08[c] | Referenzkategorie<br>p = 0,72[c] |

a: eigene Berechnung
b: 61 Patientinnen und Patienten mit metastasiertem Karzinom wurden ausgeschlossen.
c: Der p-Wert bezieht sich auf das gesamte Modell.
adj.: adjustiert; HR: Hazard Ratio; k. A.: keine Angabe; KH: Krankenhaus; KI: Konfidenzintervall; LM: Leistungsmenge; N: Anzahl ausgewerteter Patientinnen und Patienten; n: Anzahl an Patientinnen und Patienten mit Ereignis nach 5 Jahren; OR: Odds Ratio; OS: Overall Survival (Gesamtüberleben)

Tabelle 10: Ergebnisse Teil 2 – Gesamtmortalität (binäre Daten)

| Studie | Definition der Zielgröße | N | Angabe zur Leistungsmenge | Mortalität roh n (%) | Adjustiertes Odds Ratio [95 %-KI]; p-Wert |
|---|---|---|---|---|---|
| **Austin 2013** | **30-Tage-Mortalität:** Versterben innerhalb von 30 Tagen postoperativ | Gesamt: 2565[a] | LM pro KH und Jahr (Spannweite): | | **Kategorielle Analyse:** **KH mit hoher LM vs. KH mit niedriger LM[b]** |
| | | k. A. | Quartil 1: 1–14 | k. A. (4,2) | 4,16 [2,91; 5,94]; k. A. |
| | | k. A. | Quartil 2: 15–27 | k. A. (4,2) | 4,06 [2,28; 7,23]; k. A. |
| | | k. A. | Quartil 3: 28–48 | k. A. (3,2) | 3,63 [2,29; 5,74]; k. A. |
| | | k. A. | Quartil 4: 49–99 | k. A. (1,1) | Referenzkategorie |
| **Birkmeyer 2006a** | **Operative Mortalität:** Versterben vor Entlassung aus dem KH oder innerhalb von 30 Tagen postoperativ | Gesamt: 5608[a] | LM pro KH und Jahr: | | **Kategorielle Analyse:** **KH mit niedriger LM vs. KH mit hoher LM (1. Quintil vs. 5. Quintil)[b]:** 3,98 [2,63; 6,03]; k. A. Referenzkategorie: KH mit hoher LM |
| | | 586[a] | 1. Quintil (niedrige LM) | k. A. | |
| | | 787[a] | 2. Quintil | k. A. | |
| | | 961[a] | 3. Quintil | k. A. | |
| | | 1218[a] | 4. Quintil | k. A. | |
| | | 2056[a] | 5. Quintil (hohe LM) | k. A. | |
| **El Amrani 2019** | **90-Tage-Mortalität:** Versterben innerhalb von 90 Tagen oder Versterben im KH | Gesamt: 15 375 | Kategorien gebildet auf Basis der Anzahl an Pankreatektomien pro KH und Jahr: | 920 (6) | **Kategorielle Analyse:** **KH mit niedriger LM vs. KH mit hoher LM[b]:** |
| | | 9436 | KH mit niedriger LM: < 26 | 696 (7,4) | 1,89 [1,52; 2,34]; < 0,001 |
| | | 5939 | KH mit hoher LM: ≥ 26 | 224 (3,8) | Referenzkategorie |

(Fortsetzung)

Tabelle 10: Ergebnisse Teil 2 – Gesamtmortalität (binäre Daten) (Fortsetzung)

| Studie | Definition der Zielgröße | N | Angabe zur Leistungsmenge | Mortalität roh n (%) | Adjustiertes Odds Ratio [95 %-KI]; p-Wert |
|---|---|---|---|---|---|
| **Finks 2011** | **Operative Mortalität:** Versterben vor Entlassung oder innerhalb von 30 Tagen postoperativ | Gesamt: 41 616[a] | k. A. | k. A. | k. A.[c] |
| **Fong 2005** | **Langzeitüberleben:** 5-Jahres-Überleben | Gesamt: 2592 | LM pro KH und Jahr: | k. A. | **Adj. RR [95 %-KI] für chirurgische LM** |
| | | 2301 | KH mit niedriger LM pro Jahr: ≤ 25 | | 1,3 [k. A.]; p = 0,001 |
| | | 291 | KH mit hoher LM pro Jahr: > 25 | | Referenzkategorie |
| **Massarweh 2011** | Versterben innerhalb von 90 Tagen postoperativ | | vor Einführung der Leapfrog-Standards | | **Adj. Rate (%); p-Wert** |
| | | 724 | Non-EBHR | k. A. | 7,1; p = 0,04 |
| | | 1060 | EBHR | k. A. | 3,4 |
| | | | nach Einführung der Leapfrog-Standards | | |
| | | 255 | Non-EBHR | k. A. | 8,8; p = 0,001 |
| | | 795 | EBHR | k. A. | 23,4 |
| **Mehta 2016** | **30-Tage-Mortalität:** Versterben innerhalb von 30 Tagen postoperativ | 2453 | LM pro Ärztin oder Arzt: | | |
| | | 1309 | niedrige LM pro Jahr: < 4 | 164,9[a] (12,6) | Referenzkategorie |
| | | 1144 | hohe LM pro Jahr: ≥ 4 | 54,9[a] (4,8) | 0,54 [0,33; 0,86]; k. A. |
| | | | LM pro KH: | | |
| | | 1023 | geringe LM: < 11 | 142,2[a] (13,9) | Referenzkategorie |
| | | 1430 | hohe LM: ≥ 11 | 78,7[a] (5,5) | 0,50 [0,30; 0,84]; k. A. |

(Fortsetzung)

Tabelle 10: Ergebnisse Teil 2 – Gesamtmortalität (binäre Daten) (Fortsetzung)

| Studie | Definition der Zielgröße | N | Angabe zur Leistungsmenge | Mortalität roh n (%) | Adjustiertes Odds Ratio [95 %-KI]; p-Wert |
|---|---|---|---|---|---|
| **Mehta 2016** (Fortsetzung) | | | | | Modell 2, adjustiert für Patienten-, Ärztin oder Arzt- und KH-Charakteristika |
| | | | LM pro Ärztin oder Arzt: | | |
| | | 1309 | niedrige LM pro Jahr: < 4 | | Referenzkategorie |
| | | 1144 | hohe LM pro Jahr: ≥ 4 | | 0,54 [0,33; 0,87]; k. A. |
| | | | LM pro KH: | | |
| | | 1023 | geringe LM: < 11 | | Referenzkategorie |
| | | 1430 | hohe LM: ≥ 11 | | 0,52 [0,30; 0,92]; k. A. |
| | | | LM pro KH und Ärztin oder Arzt: | | |
| | | 960 / 1023 | niedrige LM pro Jahr: < 4 und geringe LM: < 11 | k. A. (14,0) | k. A. |
| | | 63 / 1023 | hohe LM pro Jahr: ≥ 4 und geringe LM: < 11 | k. A. (12,7) | k. A. |
| | | 349 / 1430 | niedrige LM pro Jahr: < 4 und hoher LM: ≥ 11 | k. A. (8,9) | k. A. |
| | | 1081 / 1430 | hohe LM pro Jahr: ≥ 4 und hohe LM: ≥ 11 | k. A. (4,4) | k. A. |
| **Nathan 2015** | **30-Tage-Mortalität:** Versterben innerhalb von 30 Tagen postoperativ | Gesamt: 1514 | Kategorienbildung auf Basis der LM pro Patient und Prozedur und Jahr | | risikoadjustierter Anteil (%); p-Wert: |
| | | k. A. | KH mit niedriger LM (Terzil 1) | k. A. | 5,0; k. A. |
| | | k. A. | KH mit mittlerer LM (Terzil 2) | k. A. | 2,5; k. A. |
| | | k. A. | KH mit hoher LM (Terzil 3) | k. A. | 2,9; k. A. |

(Fortsetzung)

Tabelle 10: Ergebnisse Teil 2 – Gesamtmortalität (binäre Daten) (Fortsetzung)

| Studie | Definition der Zielgröße | N | Angabe zur Leistungsmenge | Mortalität roh n (%) | Adjustiertes Odds Ratio [95 %-KI]; p-Wert |
|---|---|---|---|---|---|
| **Reames 2014** | **Operative Mortalität:** Versterben vor Entlassung aus dem KH oder Versterben innerhalb von 30 Tagen postoperativ | Gesamt: 30 732[a] | Kategorien gebildet auf Basis der LM pro KH und 2-Jahres-Zeitraum: | k. A. | **Kategorielle Analyse:** |
| | | 5002 | **Jahre 2000–2001:** | | |
| | | k. A. | sehr niedrig: < 2 | k. A. | 5,83[b] [3,64; 9,36]; k. A. |
| | | k. A. | sehr hoch: > 17 | k. A. | Referenzkategorie |
| | | 5651 | **Jahre 2002–2003:** | | |
| | | k. A. | sehr niedrig: < 2 | k. A. | 4,21[b] [2,60; 6,82]; k. A. |
| | | k. A. | sehr hoch: > 22 | k. A. | Referenzkategorie |
| | | 5564 | **Jahre 2004–2005:** | | |
| | | k. A. | sehr niedrig: < 3 | k. A. | 3,87[b] [2,91; 5,16]; k. A. |
| | | k. A. | sehr hoch: > 28 | k. A. | Referenzkategorie |
| | | 5944 | **Jahre 2006–2007:** | | |
| | | k. A. | sehr niedrig: < 3 | k. A. | 3,19[b] [2,16; 4,72]; k. A. |
| | | k. A. | sehr hoch: > 30 | k. A. | Referenzkategorie |
| | | 8571 | **Jahre 2008–2009:** | | |
| | | k. A. | sehr niedrig: < 5 | k. A. | 3,08[b] [2,07; 4,57]; k. A. |
| | | k. A. | sehr hoch: > 41 | k. A. | Referenzkategorie |
| **Roussel 2019** | **Postoperative Mortalität:** Versterben innerhalb von 90 Tagen postoperativ | 3314 | Schwellenwerte für die Anzahl der distalen Pankreatektomien pro KH und Jahr: | 102[d] (3,1) | |
| | | 1528 | KH mit niedriger LM: 1–5 | 47[a] (3,1) | 0,954 [0,552; 1,651]; p = 0,867 |
| | | 887 | KH mit mittlerer LM: 6–14 | 25[a] (2,8) | 0,78 [0,42; 1,44]; p = 0,418 |
| | | 899 | KH mit hoher LM: ≥ 15 | 28[a] (3,1) | Referenzkategorie |

(Fortsetzung)

Tabelle 10: Ergebnisse Teil 2 – Gesamtmortalität (binäre Daten) (Fortsetzung)

| **Studie** | **Definition der Zielgröße** | **N** | **Angabe zur Leistungsmenge** | **Mortalität roh n (%)** | **Adjustiertes Odds Ratio [95 %-KI]; p-Wert** |
|---|---|---|---|---|---|
| **Sahni 2016** | Versterben innerhalb von 30 Tagen nach Kranken-hauseinweisung | Gesamt: 10 191 | LM pro Ärztin oder Arzt und Jahr:<br>1) Quartil 1: 0,3<br>2) Quartil 2: 0,9<br>3) Quartil 3: 2,7<br>Quartil 4: 15,1 | k. A. | Anstieg der jährlichen LM der behandelnden Ärztin und des behandelnden Arztes: k. A.<br>relatives Risiko:<br>1,00 [k. A.]; 0,50 |
| **Sheetz 2016** | 30-Tage-Mortalität: | Gesamt: 17428[a] | keine verwertbaren Daten[e] | | |
| **Sheetz 2019a** | **Postoperative Mortalität:**<br>Versterben innerhalb von 30 Tagen postoperativ | Gesamt: 47 318 | | 30-Tage-Mortalität [95 %-KI], (%) | |
| | | | KH mit sehr niedriger LM pro Jahr (Quintil 1) | 5,8 [4,9; 6,7] | vermutlich Referenzkategorie |
| | | | KH mit niedriger LM pro Jahr (Quintil 2) | k. A. | |
| | | | KH mit mittlerer LM pro Jahr (Quintil 3) | k. A. | |
| | | | KH mit hoher LM pro Jahr (Quintil 4) | k. A. | |
| | | | KH mit sehr hoher LM pro Jahr (Quintil 5) | 3,5 [2,6; 4,4] | 0,56 [0,39; 0,82]; k. A. |
| | | | | absolute Differenz [95 %-KI], (%):<br>−2,3 [−3,7; −1,0] | |

(Fortsetzung)

Tabelle 10: Ergebnisse Teil 2 – Gesamtmortalität (binäre Daten) (Fortsetzung)

| Studie | Definition der Zielgröße | N | Angabe zur Leistungsmenge | Mortalität roh n (%) | Adjustiertes Odds Ratio [95 %-KI]; p-Wert |
|---|---|---|---|---|---|
| **Sheetz 2019a** (Fortsetzung) | | | LM pro KH nach Leapfrog-Standards | 30-Tage-Mortalität [95 %-KI], (%) in 2016: | |
| | | | KH mit niedriger LM pro Jahr: < 20 | 5,7 [5,1; 6,5] | k. A. |
| | | | KH mit hoher LM pro Jahr: ≥ 20 | 3,8 [3,3; 4,3] | k. A. |
| | | | | 30-Tage-Mortalität, (%): | |
| | | 2005–2008: 12 202 | | 2005: k. A. (5,5) | |
| | | | | 2006: k. A. | |
| | | | | 2007: k. A. | |
| | | | | 2008: k. A. | |
| | | 2009–2012: 15 860 | | 2009: k. A. | |
| | | | | 2010: k. A. | |
| | | | | 2011: k. A. | |
| | | | | 2012: k. A. | |
| | | 2013–2016: 19 256 | | 2013: k. A. | |
| | | | | 2014: k. A. | |
| | | | | 2015: k. A. | |
| | | | | 2016: k. A. (4,8) | |

(Fortsetzung)

Tabelle 10: Ergebnisse Teil 2 – Gesamtmortalität (binäre Daten)(Fortsetzung)

| Studie | Definition der Zielgröße | N | Angabe zur Leistungsmenge | Mortalität roh n (%) | Adjustiertes Odds Ratio [95 %-KI]; p-Wert |
|---|---|---|---|---|---|
| **Sheetz 2019b** | **30-Tage-Mortalität:** Versterben innerhalb von 30 Tagen postoperativ | Gesamt: 37 280 | | | |
| | | k. A. | KH mit niedriger LM pro Jahr: < 20 | k. A. | keine verwertbaren Daten |
| | | | KH mit hoher LM pro Jahr: ≥ 20 | | |
| **Swanson 2014** | **30-Tage-Mortalität:** Versterben innerhalb von 30 Tagen postoperativ | Gesamt: 21 482 | | 788 (3,7) | |
| | | 4101 | KH mit niedriger LM pro Jahr: 1–4 | 295 (7,2) | 4,2 [3,1; 5,8]; k. A. |
| | | 3033 | KH mit mittlerer LM pro Jahr: 5–9 | 140 (4,6) | 2,6 [1,9; 3,7]; k. A. |
| | | 8786 | KH mit hoher LM pro Jahr: 10–39 | 264 (3,0) | 1,6 [1,2; 2,3]; k. A. |
| | | 5562 | KH mit sehr hoher LM pro Jahr: ≥ 40 | 89 (1,6) | Referenzkategorie |
| | | | | | $p \leq 0{,}05$[f] |
| | **90-Tage-Mortalität** | 16 778 | | | k. A. |
| | | 2941 | KH mit niedriger LM pro Jahr: 1–4 | 418 (14,2[a]) | |
| | | 2371 | KH mit mittlerer LM pro Jahr: 5–9 | 233 (9,8[a]) | |
| | | 7055 | KH mit hoher LM pro Jahr: 10–39 | 476 (6,7[a]) | |
| | | 4411 | KH mit sehr hoher LM pro Jahr: ≥ 40 | 209 (4,7[a]) | |
| | | | $p \leq 0{,}05$[e] | | |

(Fortsetzung)

Tabelle 10: Ergebnisse Teil 2 – Gesamtmortalität (binäre Daten) (Fortsetzung)

| **Studie** | **Definition der Zielgröße** | **N** | **Angabe zur Leistungsmenge** | **Mortalität roh n (%)** | **Adjustiertes Odds Ratio [95 %-KI]; p-Wert** |
|---|---|---|---|---|---|
| **Torphy 2019** | 90-Tage-Mortalität | Gesamt: 17846[g]<br>alle PD: k. A. | LM pro KH und Jahr für Pankreatiko-duodenektomien (PD) | alle PD: 1004 (6,69)[h] | **Kategorielle Analyse:** |
| | | | KH mit niedriger LM: < 10 | k. A. | Referenzkategorie |
| | | | KH mit mittlerer LM: 10–23 | k. A. | 0,64 [0,53; 0,78]; p < 0,001 |
| | | | KH mit hoher LM: > 23 | k. A. | 0,68 [0,49; 0,95]; p < 0,05 |
| | | | LM pro KH und Jahr für minimalinvasive PD: | MIPD: 144 (5,02) | |
| | | | KH mit niedriger LM: 0 | k. A. | 1,18 [0,94; 1,48]; k. A. |
| | | | KH mit mittlerer LM: 1–6 | k. A. | Referenzkategorie[i] |
| | | | KH mit hoher LM: > 6 | k. A. | 0,70 [0,51; 0,96]; p < 0,05 |
| **van der Geest 2016** | **90-Tage-Mortalität:** Versterben innerhalb von 90 Tagen postoperativ | Gesamt: 3419[j] | | nicht adj. OR [95 %-KI]; p-Wert | keine verwertbaren Daten |
| | | 185 | KH mit niedriger LM: < 5 | 2,41 [1,28; 4,56]; k. A. | |
| | | 1432 | KH mit mittlerer LM: 5–19 | 2,18 [1,39; 3,41]; k. A. | |
| | | 1240 | KH mit hoher LM: 20–39 | 1,75 [1,11; 2,78]; k. A. | |
| | | 562 | KH mit sehr hoher LM: ≥ 40 | Referenzkategorie | |
| | | | | p = 0,002[k] | |
| **Wasif 2019** | **90-Tage-Mortalität:** Versterben 90 Tage postoperativ | Gesamt: 22 867[l] | LM pro KH und Jahr[m]: | 816 (3.6) | keine verwertbaren Daten[n] |
| | | | KH mit niedriger LM pro Jahr: < 33. Perzentil | | |
| | | | KH mit mittlerer LM pro Jahr: 34.–67. Perzentil | 1615 (7,2) | |
| | | | KH mit hoher LM pro Jahr: > 68. Perzentil | | |

(Fortsetzung)

Tabelle 10: Ergebnisse Teil 2 – Gesamtmortalität (binäre Daten) (Fortsetzung)

| Studie | Definition der Zielgröße | N | Angabe zur Leistungsmenge | Mortalität roh n (%) | Adjustiertes Odds Ratio [95 %-KI]; p-Wert |
|---|---|---|---|---|---|
| **Waterhouse 2016** | 90-Tage-Mortalität | Gesamt: 270 | LM pro Ärztin oder Arzt und Jahr:<br>niedrige LM: < 4<br>hohe LM: ≥ 4<br>LM pro KH und Jahr:<br>niedrige LM: < 6<br>hohe LM: ≥ 6<br>kombinierte LM pro KH und Ärztin oder Arzt und Jahr:<br>beide niedrig:<br>< 4 und < 6<br>< 4 und ≥ 6<br>≥ 4 und < 6<br>beide hoch: ≥ 4 und ≥ 6 | 12 (4) | keine verwertbaren Daten |

a: eigene Berechnung
b: Werte > 1 bedeuten einen Vorteil für KHs mit hoher LM.
c: Die Autoren der Studie Finks 2011 geben an, dass die sinkende Mortalität zwischen 1999 / 2000 und 2007 / 2008 zu 67 % durch die Umverteilung von Patientinnen und Patienten auf eine geringere Anzahl an KHs mit höherer LM erklärt wird (relativer Erklärungswert nach Blinder-Oaxaca).
d: Rundungsfehler bei Berechnung der Fallzahlen
e: Die Autoren der Studie Sheetz 2016 stellten keine Ergebnisse allein für die LM dar, sondern nur den relativen Erklärungswert von LM zusammen mit weiteren Patienten- und Krankenhauscharakteristika.
f: Die Studie Swanson 2014 gibt unter der Tabelle 3 des Artikels einen Gesamt-p-Wert an.
g: Den Autoren der Studie Torphy 2019 lagen die Daten für das Jahr 2015 nicht vor, sie gingen deshalb nicht in die Auswertung ein. Darüber hinaus wurden Patientinnen und Patienten, für die die Stadieneinteilung als „not applicable“ vorlag, von der Untersuchung ausgeschlossen.
h: Die Prozentangabe bezieht sich auf 15 007 Patientinnen und Patienten (eigene Berechnung) zu den in dem Artikel angegebenen rohen Raten.
i: Werte > 1 bedeuten einen Vorteil für die mittlere Leistungsmengenkategorie.
j: Von der Studie van der Geest 2016 wurden 61 Patientinnen und Patienten mit metastasiertem Karzinom ausgeschlossen.
k: Der p-Wert bezieht sich auf alle Vergleiche.
l: Anzahl eingeschlossener Patientinnen und Patienten

(Fortsetzung)

Tabelle 10: Ergebnisse Teil 2 – Gesamtmortalität (binäre Daten) (Fortsetzung)

m: Bei der Definition der LM gibt es eine Diskrepanz zwischen Text und Abstract der Publikation.
n: Die Autorinnen und Autoren der Studie Wasif 2019 beschrieben einen Zusammenhang zwischen LM und Qualität des Behandlungsergebnisses, der über die Zeit abnimmt. Sie liefern jedoch keine ausreichenden Daten, um insgesamt die statistische Signifikanz dieser Aussage zu prüfen.
adj. : adjustiert; EBHR: Evidence-based Hospital Referral; k. A.: keine Angabe; KH: Krankenhaus; KI: Konfidenzintervall; LM: Leistungsmenge; N: Anzahl ausgewerteter Patientinnen und Patienten; n: Anzahl an Patientinnen und Patienten mit Ereignis nach 5 Jahren; OR: Odds Ratio; RR: relatives Risiko; vs.: versus

#### 5.6.1.2 Ergebnisse zur Zielgröße intra- und perioperative Mortalität

**Ergebnisse auf Krankenhausebene**

In 1 der 42 eingeschlossenen Studien wurden Ergebnisse zur Zielgröße intra- oder perioperative Mortalität berichtet [64]. Die Studie wies eine niedrige Aussagekraft der Ergebnisse auf. Die LM wurde nur auf der Krankenhausebene betrachtet, nicht auf der Arztebene (siehe Tabelle 11).

Die Studie Hollenbeck 2007 berichtete für die Zielgröße intra- oder perioperative Mortalität einen statistisch signifikanten Unterschied zugunsten von KHs mit hoher LM im Vergleich zu KHs mit niedriger LM. In der Studie Hollenbeck 2007 wurde die LM in Dezile eingeteilt und das unterste Dezil mit dem obersten Dezil verglichen (OR: 4,9; 95 %-KI: [2,4; 10,1]).

**Zusammenfassung zur Zielgröße intra- und perioperative Mortalität**

Zusammenfassend kann auf Basis einer Studie mit niedriger Aussagekraft der Ergebnisse ein Zusammenhang von LM und Qualität des Behandlungsergebnisses für die Zielgröße intra- oder perioperative Mortalität zugunsten von KHs mit hoher LM gezeigt werden.

Tabelle 11: Ergebnisse – intra- oder perioperative Mortalität

| Studie | Definition der Zielgröße | N | Angabe zur Leistungsmenge | Mortalität roh n (%) | Adjustiertes Odds Ratio [95 %-KI]; p-Wert |
|---|---|---|---|---|---|
| **Hollenbeck 2007** | **Operative Mortalität:** Versterben während der Operation oder vor Entlassung aus dem KH nach Operation | Gesamt: 9153 | Mittelwert der durchgeführten Pankreatektomien pro KH und über die 11 Jahre Studiendauer | k. A. | **Kategorielle Analyse:** **KH mit niedriger LM vs. KH mit hoher LM (unterstes Dezil vs. oberstes Dezil):** |
| | | k. A. | KH mit niedriger LM (unterstes Dezil): MW (SD): 1,0 (0) | k. A. (11,8) | 4,9 [2,4; 10,1]; k. A. |
| | | k. A. | KH mit hoher LM (oberstes Dezil): MW (SD): 62,8 (31,5) | k. A. (1,7) | Referenzkategorie |

k. A.: keine Angabe; KH: Krankenhaus; KI: Konfidenzintervall; LM: Leistungsmenge; MW: Mittelwert; N: Anzahl ausgewerteter Patientinnen und Patienten; n: Anzahl an Patientinnen und Patienten mit Ereignis; SD: Standardabweichung

#### 5.6.1.3 Ergebnisse zur Zielgröße Versterben im Krankenhaus

In 14 der 42 eingeschlossenen Studien wurden verwertbare Ergebnisse zur Zielgröße Versterben im KH berichtet [45,57-63,65,68-70,74,81]. 4 weiteren Studien konnten keine verwertbaren Ergebnisse zu dieser Zielgröße entnommen werden [44,51,57,66,67]. Alle Studien wiesen eine niedrige Aussagekraft der Ergebnisse auf (siehe Tabelle 12).

**Ergebnisse auf Krankenhausebene**

In den Studien Allareddy 2010, Fong 2005, Gani 2017, Ghaferi 2011, Hentschker 2018, Ho 2006, Kim 2016, Krautz 2018 / Nimptsch 2017 und Learn 2010 konnten für die Zielgröße Versterben im KH statistisch signifikante Unterschiede zugunsten der KHs mit hoher LM gezeigt werden. In den Studien Gasper 2009, O'Mahoney 2016 und Simunovic konnten statistisch signifikante Unterschiede zugunsten der KH mit hoher LM gezeigt werden.

In der Studie Allareddy 2010 wurden KHs mit hoher LM mit KHs mit niedriger LM (Referenzkategorie) verglichen (OR: 0,47; 95 %-KI: [0,33; 0,66]; p-Wert < 0,001). Der Unterschied war statistisch signifikant zugunsten von KHs mit hoher LM.

Die Studie Fong 2005 verglich KHs mit hoher LM (Referenzkategorie) mit KHs mit niedriger LM. Die Autoren der Studie gaben für das Versterben im KH ein adjustiertes RR an (RR: 3,5; p-Wert < 0,05). Damit zeigte sich ein statistisch signifikanter Unterschied für das Versterben im KH zugunsten hoher LM.

Die Autorinnen und Autoren der Studie Gani 2009 verglichen KHs mit niedriger LM (Referenzkategorie) mit KHs mit mittlerer und hoher LM. Dabei konnten jeweils statistisch signifikante Unterschiede für das Versterben im KH zugunsten höherer LMs gezeigt werden (OR: 0,66; 95 %-KI: [0,49; 0,88]; p-Wert = 0,005; OR: 0,49; 95 %-KI: [0,34; 0,71]; p-Wert < 0,001).

In der Studie Gasper 2009 wurden KHs in 6-LM-Kategorien über den Zeitraum von 5 Jahren aufgeteilt. KHs mit der höchsten LM dienten als Referenzkategorie. Die 3 Vergleiche zwischen den KHs der Referenzkategorie und KHs mit 11 bis 20, mit 6 bis 10 und weniger als 6 Pankreatektomien in 5 Jahren waren jeweils statistisch signifikant zugunsten hoher LMs (OR: 2,50; 95 %-KI: [1,50; 4,15]; OR: 3,27; 95 %-KI: [1,86; 5,77]; OR: 4,02; 95 %-KI: [2,42; 6,66]). Dieser Unterschied blieb bei den Vergleichen zwischen KHs der Referenzkategorie und KHs mit LMs von 21 bis 30 beziehungsweise 31 bis 50 Operationen im entsprechenden Zeitraum nicht statistisch signifikant.

Die Autoren der Studie Ghaferi 2011 verglichen KHs mit sehr niedriger durchschnittlicher LM pro Jahr mit KHs mit sehr hoher durchschnittlicher LM (Referenzkategorie). Es konnte ein statistisch signifikanter Unterschied zugunsten von KHs mit hohen LMs gezeigt werden (OR: 4,85; 95 %-KI: [3,53; 6,68]).

Die Autorinnen und Autoren der Studie Hentschker 2018 führten eine kontinuierliche Analyse der LMs pro KH für die Jahre 2005, 2006 und 2007 durch. Diese zeigte eine statistisch

signifikante Reduktion der Sterbewahrscheinlichkeit im KH bei einer Erhöhung der LM um 1 % pro Jahr für alle 3 Jahre (im Jahr 2005: OR: 0,97; 95 %-KI: [0,96; 0,98]; p-Wert < 0,05; im Jahr 2006: OR: 0,97; 95 %-KI: [0,96; 0,98]; p-Wert < 0,05; im Jahr 2007: OR: 0,97; 95 %-KI: [0,96; 0,98]; p-Wert < 0,05).

In der Studie Ho 2006 erfolgte eine kontinuierliche Analyse der LM auf Krankenhausebene zusammenfassend für die 4-Jahres-Periode 1997 bis 2000 und für die Erhöhung der LM um 1 Einheit auf der logarithmischen Skala. Sie ergab für die Zielgröße Versterben im KH ein statistisch signifikantes Ergebnis zugunsten von KHs mit hohen LMs (OR: 0,85; 95 %-KI: [0,74; 0,97]; p-Wert = 0,017). Auch die Autorinnen und Autoren der Studie Kim 2016 führten eine kontinuierliche Analyse der LMs auf der Krankenhausebene durch und betrachteten den Anstieg um 1 Fall pro Jahr (OR: 0,99; 95 %-KI: [0,98; 0,99]; p-Wert < 0,001). Damit sank pro weiterem Fall in 1 Jahr die Chance, im KH zu versterben, um 1 %.

In der Studie Krautz 2018 / Nimptsch 2017 wurde die LM pro KH in Quintile eingeteilt. Es erfolgte eine kontinuierliche Analyse der LM für alle eingeschlossenen Patientinnen und Patienten, die sich einem Eingriff am Pankreas unterzogen, und für die Subpopulation der Pankreaskarzinompatienten. Sowohl die Punkt- als auch die Intervallschätzungen für die Zunahme der jährlichen LM um 50 Fälle wurden ausgewiesen (OR: 0,90; 95 %-KI: [0,85; 0,96]; OR: 0,8; 95 %-KI: [0,7; 0,9]). Dabei zeigte sich für die Zielgröße Versterben im KH jeweils ein statistisch signifikantes Ergebnis bei einem Anstieg der jährlichen LM zugunsten von KHs mit höherer LM.

Die Punkt- und Intervallschätzungen für die Zielgröße Versterben im KH in der Studie Learn 2010 beziehen sich vermutlich auf den Anstieg der LM um 1 Fall und zeigen ebenfalls ein statistisch signifikantes Ergebnis zugunsten von KH mit hohen LM (OR: 0,97; 95 %-KI: [0,95; 0,99]; p-Wert = 0,018).

Für die Zielgröße Versterben im KH wurden in der Studie O'Mahoney 2016 KHs mit niedriger LM (Referenzkategorie) mit KHs mit mittlerer, hoher und sehr hoher LM verglichen. In der Metaanalyse zeigte sich ein statistisch signifikanter Unterschied zugunsten von KHs mit mittlerer, hoher und sehr hoher LM (OR: 0,58; 95 %-KI: [0,45; 0,75]; p-Wert < 0,001; OR: 0,39; 95 %-KI: [0,28; 0,54]; p-Wert < 0,001; OR: 0,32; 95 %-KI: [0,19; 0,54]; p-Wert < 0,001) (siehe Anhang C).

Die Autorinnen und Autoren der Studie Simunovic 2010 verglichen KHs mit niedriger LM (Referenzkategorie) mit KHs mit hoher LM für die Regionen Ontario und Quebec, Kanada. Dabei konnte für Ontario ein statistisch signifikanter Unterschied für das Versterben im KH zugunsten hoher LM gezeigt werden (OR: 0,46; 95 %-KI: [0,29; 0,72]; p-Wert < 0,001). Für den Vergleich in der Region Quebec konnte kein statistisch signifikanter Unterschied gezeigt werden (OR: 0,63; 95 %-KI: [0,35; 1,13]; p-Wert = 0,12).

**Ergebnisse auf Arztebene**

In den Studien Ho 2006 und Mamidanna 2016 wurden statistisch signifikante Unterschiede zugunsten von Ärztinnen und Ärzten mit einer hohen LM berichtet. Dabei stellten die Autorinnen und Autoren der Studie Ho 2006 die Punkt- und Intervallschätzer für die LM pro Ärztin oder Arzt für 3-Jahres-Perioden (1997 bis 2000) und für den Anstieg um 1 Einheit auf der logarithmischen Skala dar (OR: 0,80; 95 %-KI: [0,69; 0,92]). In der Studie Mamidanna erfolgte eine kontinuierliche Analyse der LM pro Ärztin oder Arzt (OR: 0,959; 95 %-KI: [0,933; 0,986]). Das Ergebnis war statistisch signifikant zugunsten von Ärztinnen und Ärzten mit hoher LM.

Die Autorinnen und Autoren der Studie Hachey 2018 verglichen vermutlich Ärztinnen und Ärzte mit niedriger LM (< 5 pro Jahr) mit Ärztinnen und Ärzten mit hoher LM (≥ 17 pro Jahr). Es konnte kein statistisch signifikanter Unterschied gezeigt werden.

**Zusammenfassung zur Zielgröße Versterben im Krankenhaus**

Zusammenfassend kann auf Basis mehrerer Studien mit niedriger Aussagekraft der Ergebnisse ein Zusammenhang zwischen LM pro KH und der Qualität des Behandlungsergebnisses für die Zielgröße Versterben im KH abgeleitet werden. Darüber hinaus kann basierend auf 2 Studien mit niedriger Aussagekraft der Ergebnisse ein Zusammenhang zwischen LM pro Ärztin oder Arzt und der Qualität des Behandlungsergebnisses für die Zielgröße Versterben im KH abgeleitet werden. Hierbei führten höhere LMs jeweils zu verbesserten Ergebnissen.

Tabelle 12: Ergebnisse – Versterben im Krankenhaus

| Studie | Definition der Zielgröße | N | Angabe zur Leistungsmenge | Mortalität roh n (%) | Adjustiertes Odds Ratio [95 %-KI]; p-Wert |
|---|---|---|---|---|---|
| **Adam 2017** | Versterben im KH | 865 | Berechnung der Kategorien auf Basis eines multivariablen logistischen Regressions-modells | | k. A. |
| | | 717 | KH mit LM ≤ 22 | 28 (3,9) | |
| | | 148 | KH mit LM > 22 | < 10[a] | |
| **Allareddy 2010** | Versterben im KH | Gesamt: 4931 | Kategorien gebildet auf Basis der MM nach Leapfrog-Standards: | k. A. | **Kategorielle Analyse:** |
| | | 2414[b, c] | KH mit LM < 11 | 216 (8,94) | Referenzkategorie |
| | | 2516[b, c] | KH mit LM ≥ 11 | 92 (3,58) | 0,47 [0,33; 0,66]; p < 0,001[d] |
| **Boudourakis 2009** | Versterben im KH | 581 | Schwellenwerte für die Anzahl der Pankreatektomien pro Ärztin oder Arzt und Jahr:[e] | | k. A. |
| | | 2005 | | | |
| | | 78[e] | niedrige LM: 1 | k. A. (9,0) | |
| | | 197[e] | hohe LM: 5 | k. A. (2,5) | |
| **Fong 2005** | **Operative Mortalität:** Versterben vor Entlassung aus dem KH oder innerhalb von 30 Tagen postoperativ | 2592 | LM pro KH und Jahr: | | adjustiertes RR; 95 %-KI; p-Wert für die chirurgische LM: |
| | | 2301 | KH mit niedriger LM pro Jahr: ≤ 25 | 173 (8) | 3,5[f]; k. A.; < 0,05 |
| | | 291 | KH mit hoher LM pro Jahr: > 25 | 6 (2) | Referenzkategorie |

(Fortsetzung)

Tabelle 12: Ergebnisse – Versterben im Krankenhaus (Fortsetzung)

| Studie | Definition der Zielgröße | N | Angabe zur Leistungsmenge | Mortalität roh n (%) | Adjustiertes Odds Ratio [95 %-KI]; p-Wert |
|---|---|---|---|---|---|
| **Gani 2017** | **Postoperative Mortalität:** Versterben im KH | 11 081 | | | |
| | | | KH mit niedriger LM pro Jahr: 1–8 | 196 (5,2) | Referenzkategorie |
| | | | KH mit mittlerer LM pro Jahr: 9–30 | 112 (3,1) | 0,66 [0,49; 0,88]; p = 0,005 |
| | | | KH mit hoher LM pro Jahr: ≥ 31 | 71 (1,9) | 0,49 [0,34; 0,71]; p < 0,001 |
| **Gasper 2009** | **Versterben im KH** | Gesamt: 5294 | Bildung der LM pro KH basiert auf der Anzahl der Pankreatektomien für den Zeitraum von 5 Jahren | k. A. | k. A. |
| | 2000–2004 (Periode C) | Gesamt: 1210 | | | **Kategorielle Analyse** |
| | | k. A. | < 6 | k. A. (11,1) | 4,02[g] [2,42; 6,66]; k. A. |
| | | k. A. | 6–10 | k. A. (11,7) | 3,27[g] [1,86; 5,77]; k. A. |
| | | k. A. | 11–20 | k. A. (7,4) | 2,50[g] [1,50; 4,15]; k. A. |
| | | k. A. | 21–30 | k. A. (4,6) | 1,39[g] [0,80; 2,42]; k. A. |
| | | k. A. | 31–50 | k. A. (4,9) | 1,66[g] [0,94; 2,91]; k. A. |
| | | k. A. | > 50 | k. A. (2,9) | Referenzkategorie |
| **Ghaferi 2011** | **Versterben im KH:** 30-Tage-Mortalität oder Versterben im KH | Gesamt: k. A. | Kategorien auf Basis der durchschnittlichen LM pro KH und Jahr: | k. A. | **Kategorielle Analyse:** |
| | | 1769 | sehr niedrig: < 2,0 | | 4,85[d] [3,53; 6,68]; k. A. |
| | | k. A. | niedrig: k. A. | | k. A. |
| | | k. A. | mittel: k. A. | | k. A. |

(Fortsetzung)

Tabelle 12: Ergebnisse – Versterben im Krankenhaus (Fortsetzung)

| Studie | Definition der Zielgröße | N | Angabe zur Leistungsmenge | Mortalität roh n (%) | Adjustiertes Odds Ratio [95 %-KI]; p-Wert |
|---|---|---|---|---|---|
| **Ghaferi 2011** (Fortsetzung) | | k. A.<br>1637 | hoch: k. A.<br>sehr hoch: > 27 | | k. A.<br>Referenzkategorie[h] |
| **Hachey 2018** | Versterben im KH | Gesamt: 5064<br>2300<br>1465<br>1299 | Kategorien auf Basis der LM pro Ärztin oder Arzt und Jahr (Terzile):<br>niedrige LM: 1–5<br>mittlere LM: 5–16<br>hohe LM: ≥ 17 | 287 (5,7)<br>202 (8,8)<br>50 (3,4)<br>35 (2,7) | **Kategorielle Analyse[i]:**<br>Modell 3[j]:<br>vermutlich Referenzkategorie<br>k. A.<br>0,79 [0,58; 1,07]; p = 0,13 |
| **Hentschker 2018** | Versterben im KH | Gesamt: 24365[c]<br>7480<br>8031<br>8854 | LM pro KH und Jahr<br>2005<br>2006<br>2007 | k. A.<br>k. A.<br>k. A.<br>894[a, c] (10,1 %) | **Kontinuierliche Analyse:**<br>pro Erhöhung der LM um 0,01 im Jahr[k]:<br>0,027 (0,005)[l]; p < 0,01<br>OR: 0,97; 95 %-KI: [0,96; 0,98]; < 0,05[b]<br>−0,028 −(0,005)[l]; p < 0,01<br>OR: 0,97; 95 %-KI: [0,96; 0,98]; < 0,05[b]<br>−0,028 (0,005)l; p < 0,01<br>OR: 0,97; 95 %-KI: [0,96; 0,98]; < 0,05b |
| **Ho 2006** | Versterben im KH | Gesamt: 8253 | ▪ LM pro KH für die 3-Jahres-Perioden (MW)<br>▪ LM pro Ärztin oder Arzt für die 3-Jahres-Perioden (MW) | k. A. | **Kontinuierliche Analyse:**<br>jeweils pro Erhöhung der LM um 1 Einheit (auf logarithmischer Skala)<br>▪ LM pro KH: 0,85 [0,74; 0,97]; 0,017.<br>▪ LM pro Ärztin oder Arzt: 0,80 [0,69; 0,92]; k. A. |
| | | 1997–2000 | | | |
| | | k. A.<br>k. A. | ▪ LM pro KH: 4,0<br>▪ LM pro Ärztin oder Arzt: 2,1 | k. A. (8,3) | |

(Fortsetzung)

Tabelle 12: Ergebnisse – Versterben im Krankenhaus (Fortsetzung)

| Studie | Definition der Zielgröße | N | Angabe zur Leistungsmenge | Mortalität roh n (%) | Adjustiertes Odds Ratio [95 %-KI]; p-Wert |
|---|---|---|---|---|---|
| **Kim 2016** | Versterben im KH | Gesamt: 14 246 | ▪ 50 %-Quantil: 2<br>▪ 75 %-Quantil: 5<br>▪ 90 %-Quantil: 13<br>▪ 95 %-Quantil: 25 | k. A. | **Kontinuierliche Analyse:**<br>Anstieg der jährlichen LM des behandelnden KH um 1 Fall:<br>0,99 [0,98; 0,99][m]; < 0,001 |
| **Kim 2017** | Versterben im KH | 2309<br>815<br>755<br>739 | LM pro KH und Jahr:<br>niedrige LM: Terzil 1<br>mittlere LM: Terzil 2<br>hohe LM: Terzil 3 | k. A. | k. A. |
| **Kothari 2016** | risikoadjustiertes Versterben im KH | Gesamt: 4999<br>k. A.<br>2615 | LM pro KH und Jahr:<br>niedrig: < 20<br>hoch: ≥ 20 | keine verwertbaren Daten[n] | |
| **Krautz 2018 / Nimptsch 2017** | **Versterben im KH:**<br>Tod vor der Entlassung aus dem KH | Gesamt: 60 858<br>12 132<br>12 155<br>12 115<br>12 145<br>12 311 | Median jährliche LM pro KH (IQR):<br>sehr niedrige LM (Quintil 1): 4 (2–8)<br>niedrige LM (Quintil 2): 16 (14–18)<br>mittlere LM (Quintil 3): 27 (24–31)<br>hohe LM (Quintil 4): 48 (40–58)<br>sehr hohe LM (Quintil 5): 105 (96–134) | 1572 (13,0)<br>1262 (10,4)<br>1054 (8,7)<br>913 (7,5)<br>755 (6,1) | **Kontinuierliche Analyse**<br>Anstieg der jährlichen LM um 50 Fälle pro Jahr:<br>0,90 [0,85, 0,96]; k. A |

(Fortsetzung)

Tabelle 12: Ergebnisse – Versterben im Krankenhaus (Fortsetzung)

| Studie | Definition der Zielgröße | N | Angabe zur Leistungsmenge | Mortalität roh n (%) | Adjustiertes Odds Ratio [95 %-KI]; p-Wert |
|---|---|---|---|---|---|
| **Krautz 2018 / Nimptsch 2017** (Fortsetzung) | | 34 555[b, p] (nur Patientinnen und Patienten mit Pankreaskarzinom)[o] | | k. A. | Anstieg der jährlichen LM um 50 Fälle pro Jahr: 0,8 [0,7; 0,9]; k. A. |
| | | 6886 | sehr gering: 3 (2–5) | 868[a] (12,6)[s] | |
| | | 6915 | gering: 10 (9–11) | 685 [a] (9,9)[s] | |
| | | 6880 | mittel: 16 (14–18) | 599[a] (8,7)[s] | |
| | | 6854 | hoch: 27 (23–33) | 480[a] (7,0)[s] | |
| | | 7020 | sehr hoch: 57 (46–72) | 428[a] (6,1)[s] | |
| | | 6041[b] (nur Patientinnen und Patienten mit chronischer Pankreatitis) | | | |
| | | 874 | sehr niedrige LM (Quintil 1): 4 (2–8) | 34 (3,9) | |
| | | 1067 | niedrige LM (Quintil 2): 16 (14–18) | 44 (4,1) | |
| | | 1212 | mittlere LM (Quintil 3): 27 (24–31) | 46 (3,8) | |
| | | 1360 | hohe LM (Quintil 4): 48 (40–58) | 38 (2,8) | |
| | | 1528 | sehr hohe LM (Quintil 5): 105 (96–134) | 32 (2,1) | |
| **Learn 2010** | **Stationäre Mortalität:** Versterben während KH-Aufenthalt | Gesamt: 7536 | Bildung der LM pro KH basiert auf der Anzahl an Pankreatektomien in den Jahren 1997–1999:<br>▪ niedrig: 1–3<br>▪ mittel: 4–9<br>▪ hoch: > 9 | | **Kontinuierliche Analyse:**<br>Anstieg der jährlichen LM des behandelnden KH[q]<br>0,97 [0,95; 0,99]; 0,018 |

(Fortsetzung)

Tabelle 12: Ergebnisse – Versterben im Krankenhaus (Fortsetzung)

| Studie | Definition der Zielgröße | N | Angabe zur Leistungsmenge | Mortalität roh n (%) | Adjustiertes Odds Ratio [95 %-KI]; p-Wert |
|---|---|---|---|---|---|
| **Learn 2010** (Fortsetzung) | | | 2000–2003: | | |
| | | | niedrig: 1–3 | 111[b] (11,0)[r] | |
| | | | mittel: 4–9 | 55 (6,7)[r] | |
| | | | hoch: > 9 | 40 (3,7)[r] | |
| | | | 2004–2006: | | |
| | | | niedrig: 1–3 | 60[b] (10,1)[r] | |
| | | | mittel: 4–9 | 46 (6,7)[r] | |
| | | | hoch: > 9 | 26 (2,1)[r] | |
| **Mamidanna 2016** | **Versterben im KH:** Versterben 30 Tage postoperativ | Gesamt: 9116 | LM pro Ärztin oder Arzt und Jahr: | k. A. | **Kontinuierliche Analyse:** Anstieg der jährlichen LM des behandelnden KH: 0,959; [0,933;0,986]; k. A. |
| | | 2862 | niedrig: 2–7 | 135[b] (4,7) | |
| | | 3386 | mittel: 8–11 | 115[b] (3,4) | |
| | | 2868 | hoch: 12–31 | 86[a] (3,0) | |
| **O'Mahoney 2016** | **Versterben im KH** | Gesamt: 17 761 | | | |
| | | 6185 | **New York** | | |
| | | 1670 | KH mit niedriger LM: 0–10 | 155 (9,3) | Referenzkategorie |
| | | 1400 | KH mit mittlerer LM: 11–25 | 56 (4,0) | 0,47 [0,30; 0,73]; k. A. |
| | | 888 | KH mit hoher LM: 25–60 | 35 (3,9) | 0,39 [0,22; 0,70]; k. A. |
| | | 2136 | KH mit sehr hoher LM: ≥ 61 | 43 (2,0) | 0,23 [0,09; 0,55]; k. A. |
| | | 6766 | **Kalifornien** | | |
| | | 2880 | KH mit niedriger LM: 0–10 | 204 (7,1) | Referenzkategorie |
| | | 1462 | KH mit mittlerer LM: 11–25 | 53 (3,6) | 0,63 [0,43; 0,92]; k. A. |
| | | 1941 | KH mit hoher LM: 25–60 | 48 (2,5) | 0,41 [0,25; 0,67]; k. A. |
| | | 483 | KH mit sehr hoher LM: ≥ 61 | ≤ 10 (k. A.)[t] | 0,46 [0,15; 1,40]; k. A. |

(Fortsetzung)

Tabelle 12: Ergebnisse – Versterben im Krankenhaus (Fortsetzung)

| Studie | Definition der Zielgröße | N | Angabe zur Leistungsmenge | Mortalität roh n (%) | Adjustiertes Odds Ratio [95 %-KI]; p-Wert |
|---|---|---|---|---|---|
| **O'Mahoney 2016** (Fortsetzung) | | 4810 | **Florida** | | |
| | | 1599 | KH mit niedriger LM: 0–10 | 159 (9,9) | Referenzkategorie |
| | | 595 | KH mit mittlerer LM: 11–25 | 44 (7,4) | 0,66 [0,39; 1,11]; k. A. |
| | | 997 | KH mit hoher LM: 25–60 | 31 (3,1) | 0,35 [0,18; 0,68]; k. A. |
| | | 1619 | KH mit sehr hoher LM: ≥ 61 | 47 (2,9) | 0,34 [0,16; 0,73]; k. A. |
| **Simunovic 2010** | operative Mortalität | Gesamt: 3291[b] | | | |
| | | Ontario: 1895 | | 1994: k. A. (10,2)<br>2004: k. A. (2,2) | |
| | | | KH mit niedriger LM pro Jahr: < 10 | k. A. | Referenzkategorie |
| | | | KH mit hoher LM pro Jahr: ≥ 10 | k. A. | 0,46 [0,29; 0,72]; < 0,001 |
| | | Quebec: 1396 | | 1994: k. A. (7,2)<br>2004: k. A. (9,8) | |
| | | | KH mit niedriger LM pro Jahr: < 10 | k. A. | Referenzkategorie |
| | | | KH mit hoher LM pro Jahr: ≥ 10 | k. A. | 0,63 [0,35; 1,13]; 0,12 |

a: „Data suppressed due to small cell size (n < 10), per the data set policy."
b: eigene Berechnung
c: Die Teilsummen für die Patientinnen und Patienten je LM wurden aus den Angaben zur Geschlechtsverteilung in Tabelle 2 berechnet. Es fehlen jedoch Angaben zu 1 Person.
d: Multivariable Analyse, adjustiert für folgende Risikofaktoren Alter, Geschlecht, Primärdiagnose, Art und Ausmaß des primären Eingriffs, Komorbiditätsindex, Jahr der Operation, akademisches Lehrkrankenhaus und Bettenzahl des KH
e: Die Studienautoren beschreiben im Methodenteil eine Kategorisierung der LM pro Ärztin oder Arzt in 3 Kategorien (low / medium / high). Sie stellen die Ergebnisse aber dichotomisiert dar und ohne einen entsprechenden Schwellenwert für die LM pro Ärztin oder Arzt anzugeben.
f: Es ist nicht ganz klar, ob dieser Schätzer adjustiert wurde.
g: Werte > 1 bedeuten einen Vorteil für KHs mit hoher LM.

(Fortsetzung)

Tabelle 12: Ergebnisse – Versterben im Krankenhaus (Fortsetzung)

h: Referenzkategorie sind *vermutlich* KHs mit sehr hoher LM.
i: Modell 1 wurde für Patienten-, KH-Charakteristika und die LM des KH für Pankreatektomien adjustiert, Modell 2 wurde zusätzlich für den operativen Mix des Chirurgen und Modell 3 darüber hinaus für die LM des Chirurgen an Pankreatektomien adjustiert.
j: Es ist unklar, ob Clustereffekte angemessen berücksichtigt wurden.
k: Für die Jahre 2005 sowie 2006 und 2007 lagen unterschiedliche Mindestmengen zugrunde: 2005: < 5; 2006 und 2007: ≥ 10.
l: Koeffizient (Standardfehler) aus einem linearen Modell („ordinary least squares"); Ein negativer Wert zeigt eine Reduzierung der Sterbewahrscheinlichkeit um den genannten Koeffizienten bei einer Erhöhung der LM um 1 % im Jahr.
m: eigene Berechnung aus Angabe zum Regressionskoeffizienten und Standardfehler; gilt vermutlich bei einem Anstieg der jährlichen LM des behandelnden KH um 1 Fall
o: Es werden keine Punkt- oder Intervallschätzer für den Vergleich KHs mit niedriger versus KHs mit hoher LM angegeben.
p: Die Studie Krautz 2018 / Nimptsch 2017 weist eine weitere Auswertung zu 39 842 Patientinnen und Patienten [eigene Berechnung] mit Malignomen auf, siehe Artikel Nimptsch 2017.
q: Anstieg der jährlichen LM *vermutlich* um 1 Fall
r: Die Ermittlung der LM basiert auf 2141 Patientinnen und Patienten.
s: Angabe aus Grafik geschätzt.
t: „Data suppressed owing to small cell size n < 10, per data set policy."

IQR: Interquartilsabstand; k. A.: keine Angabe; KH: Krankenhaus; KI: Konfidenzintervall; LM: Leistungsmenge; MM: Mindestmengen; MW: Mittelwert; N: Anzahl der ausgewerteten Patientinnen und Patienten; n: Anzahl an Patientinnen und Patienten mit Ereignis; RR: relatives Risiko

### 5.6.2 Morbidität

#### 5.6.2.1 Ergebnisse zur Zielgröße krankheitsfreies Überleben

Die eingeschlossenen Studien enthalten keine Daten zur Zielgröße krankheitsfreies Überleben.

#### 5.6.2.2 Ergebnisse zur Zielgröße unerwünschte Wirkungen der Therapie

##### 5.6.2.2.1 Therapiebedingte Komplikationen

In 17 der 42 Studien wurden Ergebnisse mit niedriger Aussagekraft zur Zielgröße therapiebedingte Komplikationen berichtet (siehe Tabelle 13). 6 dieser 17 Studien konnten keine verwertbaren Ergebnisse entnommen werden [47,54,66,68,78,80].

**Ergebnisse auf Krankenhausebene**

Die Autorinnen und Autoren der Studie Adam 2017 verglichen KHs mit hoher LM (Referenzkategorie) und KHs mit niedriger LM für die Zielgröße therapiebedingte Komplikationen. Dabei konnte ein statistisch signifikanter Unterschied zugunsten von KHs mit hohen LMs gezeigt werden (OR: 1,68; 95 %-KI: [1,03; 2,94]; p-Wert = 0,04).

In der Studie Allareddy 2010 wurden KHs mit hoher LM und KHs mit niedriger LM verglichen. Dabei wurde der Schwellenwert des Leapfrog-Konsortiums (hohe LM: ≥ 11 Pankreatektomien; niedrige LM: < 11 Pankreatektomien [Referenzkategorie]) angewendet. Die kategorielle Analyse der LM zeigte statistisch signifikante Unterschiede für alle Komplikationen, zusammen ausgewertet (OR: 0,78; 95 %-KI: [0,65; 0,94]; p-Wert < 0,05). Die Autorinnen und Autoren der Studie stellten die Punkt- und Intervallschätzer für die einzelnen Komplikationen separat dar. Auch für einzelne Komplikationen (siehe Tabelle 13) konnte ein statistisch signifikanter Unterschied zugunsten von KHs mit hoher LM gezeigt werden.

Die Autorinnen und Autoren der Studie Gani 2017 verglichen KHs mit niedriger LM (Referenzkategorie) mit KHs mit mittlerer und hoher LM für postoperative Komplikationen. Dabei konnte ein statistisch signifikanter Unterschied nur zugunsten hoher LM gezeigt werden (OR: 0,77; 95 %-KI: [0,63; 0,95]; p-Wert = 0,014).

Die Autorinnen und Autoren der Studie Ghaferi 2011 verglichen, alle Komplikationen zusammenfassend, KHs in den Kategorien sehr hohe durchschnittliche LM (Referenzkategorie) und sehr niedrige durchschnittliche LM. Es konnte ein statistisch signifikanter Unterschied zugunsten von KHs mit sehr hoher LM gezeigt werden (OR: 1,72; 95 %-KI: [1,39; 2,13]). Für die Vergleiche mit KHs anderer LMs wurden keine Punkt- und / oder Intervallschätzer dargestellt.

In der Studie Hachey 2018 wurden die LMs pro KH in Quintile eingeteilt. KHs mit mittlerer LM (vermutlich Referenzkategorie) wurden mit KHs mit niedriger LM für die Zielgröße Komplikationen im KH verglichen. Dabei zeigte sich kein statistisch signifikanter Unterschied.

Die Autorinnen und Autoren der Studie Massarweh 2011 verglichen EBHR-KH (Mindestmenge nach Leapfrog-Konsortium erfüllt; Referenzkategorie) mit Non-EBHR-KH für Komplikationen innerhalb von 30 Tagen postoperativ. Sie gaben adjustierte Raten für die Zielgröße an, dabei konnte kein statistisch signifikanter Unterschied gezeigt werden.

Die Autorinnen und Autoren der Studie Mehta 2016 verglichen KHs mit niedriger LM (Referenzkategorie) mit KHs mit hoher LM. Es konnte kein statistisch signifikanter Unterschied gezeigt werden.

In der Studie Nathan 2015 wurden für die Zielgröße Komplikationen innerhalb von 30 Tagen postoperativ die LMs der KHs in Terzile eingeteilt. Die Studienautoren gaben risikoadjustierte Anteile pro Terzil an, die Unterschiede waren nicht statistisch signifikant.

Die Studie O'Mahoney 2016 liefert keine Ergebnisse für die Zielgröße therapiebedingte Komplikationen insgesamt. Im Folgenden werden die Ergebnisse für einzelne Komplikationen dargestellt. Es wurden hierbei jeweils KHs mit niedriger LM (Referenzkategorie) mit KHs mit mittlerer, hoher und sehr hoher LM verglichen.

Für gastrointestinale Komplikationen zeigte sich in der Metaanalyse nur für den Vergleich von KHs mit niedriger LM und KHs mit sehr hoher LM ein statistisch signifikanter Unterschied zugunsten von KHs mit sehr hoher LM (OR: 0,52; 95 %-KI: [0,36; 0,73]; p-Wert < 0,001). Aus den Vergleichen der Referenzkategorie mit KHs mit mittlerer beziehungsweise hoher LM ließ sich kein statistisch signifikanter Unterschied ableiten (siehe Anhang C).

Für respiratorische Komplikationen zeigte sich in der Metaanalyse ein statistisch signifikanter Unterschied zugunsten von KHs mit mittlerer, hoher und sehr hoher LM (OR: 0,63; 95 %-KI: [0,54; 0,74]; p-Wert < 0,001; OR: 0,59; 95 %-KI: [0,48; 0,73]; p-Wert < 0,001; OR: 0,42; 95 %-KI: [0,31; 0,58] p-Wert < 0,001) (siehe Anhang C).

Für Infektionen zeigte sich in der Metaanalyse nur für den Vergleich von KHs mit niedriger LM und KHs mit sehr hoher LM ein statistisch signifikanter Unterschied zugunsten von KHs mit sehr hoher LM (OR: 0,75; 95 %-KI: [0,58; 0,96]; p-Wert = 0,023). Aus den Vergleichen der Referenzkategorie mit KHs mit mittlerer beziehungsweise hoher LM ließ sich kein statistisch signifikanter Unterschied ableiten (siehe Anhang C).

Für Blutungen zeigte sich in der Metaanalyse ein statistisch signifikanter Unterschied zugunsten von KHs mit mittlerer, hoher und sehr hoher LM (OR: 0,59; 95 %-KI: [0,49; 0,70]; p-Wert < 0,001; OR: 0,60; 95 %-KI: [0,48; 0,74]; p-Wert < 0,001; OR: 0,48; 95 %-KI: [0,34; 0,68]; p-Wert < 0,001) (siehe Anhang C).

Für iatrogene Komplikationen zeigte sich in der Metaanalyse ein statistisch signifikanter Unterschied zugunsten von KHs mit mittlerer, hoher und sehr hoher LM (OR: 0,79; 95 %-KI: [0,65; 0,97]; p-Wert = 0,025; OR: 0,79; 95 %-KI: [0,63; 1,00]; p-Wert = 0,046; OR: 0,69; 95 %-KI: [0,48; 1,00] p-Wert = 0,047) (siehe Anhang C).

Für Schocks zeigte sich in der Metaanalyse ein statistisch signifikanter Unterschied zugunsten von KHs mit mittlerer, hoher und sehr hoher LM (OR: 0,64; 95 %-KI: [0,41; 0,99]; p-Wert = 0,047; OR: 0,39; 95 %-KI: [0,24; 0,65]; p-Wert < 0,001; OR: 0,31; 95 %-KI: [0,15; 0,65] p-Wert = 0,002) (siehe Anhang C).

Für kardiovaskuläre Komplikationen zeigte sich in der Metaanalyse kein statistisch signifikanter Unterschied (siehe Anhang C).

Diese Ergebnisse der Studie O'Mahoney 2016 zu den einzelnen Komplikationen zeigen mehrheitlich einen statistisch signifikanten Unterschied zugunsten von KHs mit hoher LM.

In der Studie Sheetz 2019a wurde die LM pro KH in Quintile eingeteilt. KHs mit sehr niedriger LM (Referenzkategorie) wurden mit KHs mit sehr hoher LM für die Zielgröße postoperative Komplikationen innerhalb von 30 Tagen verglichen. Dabei zeigte sich ein statistisch signifikanter Unterschied zugunsten von KHs mit sehr hoher LM (OR: 0,69; 95 %-KI: [0,55; 0,85]). Vergleiche der anderen Quintile mit der Referenzkategorie wurden von den Studienautoren nicht angegeben.

In der Studie Waterhouse 2016 wurden für Komplikationen innerhalb von 30 Tagen postoperativ KHs mit hoher LM (Referenzkategorie) mit KHs mit niedriger LM verglichen. Es konnte kein statistisch signifikanter Unterschied zugunsten von KHs mit hoher LM gezeigt werden.

**Ergebnisse auf Arztebene**

Die Autorinnen und Autoren der Studie Mehta 2016 verglichen für postoperative Komplikationen Ärztinnen und Ärzte mit niedriger LM (Referenzkategorie) mit Ärztinnen und Ärzten mit hoher LM. Ein statistisch signifikanter Unterschied zugunsten von Ärztinnen und Ärzten mit hoher LM konnte dabei gezeigt werden (OR: 0,71; 95 %-KI: [0,55; 0,93]).

Die Autorinnen und Autoren der Studie Hachey 2018 verglichen Ärztinnen und Ärzte mit niedriger LM (vermutlich Referenzkategorie) mit Ärztinnen und Ärzten mit hoher LM für die Zielgröße postoperative Komplikationen. Dabei konnte kein statistisch signifikanter Unterschied gezeigt werden.

In der Studie Waterhouse 2016 wurden für die Zielgröße Komplikationen innerhalb von 30 Tagen postoperativ Ärztinnen und Ärzte mit hoher LM (Referenzkategorie) mit Ärztinnen und Ärzten mit niedriger LM verglichen. Ein statistisch signifikanter Unterschied zugunsten von Ärztinnen und Ärzten mit hoher LM konnte dabei nicht gezeigt werden.

**Ergebnisse auf Arzt- und KH-Ebene**

Die Studie Mehta 2016 untersuchte die Zielgröße postoperative Komplikationen auch auf der Ebene von KH und Ärztin oder Arzt. Da keine adjustierten Ergebnisse dargestellt wurden, kann keine Aussage zum Zusammenhang zwischen LM und Qualität des Behandlungsergebnisses gemacht werden.

Die Studie Waterhouse 2016 stellte für die Zielgröße Komplikationen innerhalb von 30 Tagen postoperativ keine Ergebnisse auf Ebene von KH und Ärztin oder Arzt dar, deshalb kann keine Aussage zum Zusammenhang zwischen LM und Qualität des Behandlungsergebnisses gemacht werden.

**Zusammenfassung zur Zielgröße therapiebedingte Komplikationen**

Zusammenfassend kann auf Basis mehrerer Studien mit niedriger Aussagekraft der Ergebnisse ein Zusammenhang zwischen der LM pro KH und der Qualität des Behandlungsergebnisses für die Zielgröße therapiebedingte Komplikationen zugunsten von KHs mit hohen LMs abgeleitet werden. Dies wird auch durch die Ergebnisse zu den einzelnen Komplikationen aus der Studie O'Mahoney 2016 unterstützt. Darüber hinaus kann basierend auf 1 Studie mit niedriger Aussagekraft der Ergebnisse ein Zusammenhang zwischen der LM pro Ärztin oder Arzt und der Qualität des Behandlungsergebnisses für die Zielgröße therapiebedingte Komplikationen zugunsten von hohen LMs abgeleitet werden. Auf Ebene von KH und Ärztin oder Arzt kann wegen fehlender Daten keine Aussage zum Zusammenhang zwischen LM und Qualität des Behandlungsergebnisses gemacht werden.

Tabelle 13: Ergebnisse – therapiebedingte Komplikationen

| Studie | Definition der Zielgröße | N | Angabe zur Leistungsmenge | Komplikationsraten roh n (%) | Adjustiertes Odds Ratio [95 %-KI]; p-Wert |
|---|---|---|---|---|---|
| **Adam 2017** | **Komplikationen:** | Gesamt: 865 | Berechnung der Kategorien auf Basis eines multivariablen logistischen Regressionsmodells | gesamt: | **Kategorielle Analyse:** Referenzkategorie: KH mit hoher LM |
| | | 717 | niedrig: ≤ 22 | 361 (50,4) | 1,68[a] [1,03; 2,94]; 0,04 |
| | | 148 | hoch: > 22 | 49 (33,1) | Referenzkategorie |
| | | | | KH mit hoher LM / KH mit niedriger LM: | |
| | intraoperativ | | | < 10[b] (k. A.) / 43 (6,0) | k. A. |
| | Blutung | | | < 10[b] (k. A.) / 39 (5,4) | k. A. |
| | verzögerte Magenentleerung | | | < 10[b] (k. A.) / 55 (7,7) | k. A. |
| | Fistel | | | < 10[b] / 85 (11,8) | k. A. |
| | Infektion | | | 20 (13,5) / 99 (13,8) | k. A. |
| | Wundheilungsstörung | | | 16 (10,8) / 77 (10,7) | k. A. |
| | kardiopulmonal | | | 18 (12,2) / 137 (19,1) | k. A. |
| | thrombembolisch | | | < 10[b] (k. A.) / 13 (1,8) | k. A. |
| | urologisch | | | < 10[b] (k. A.) /57 (8,0) | k. A. |
| | andere | | | < 10[b] (k. A.) / 10 (1,4) | k. A. |
| | operative Revision | | | < 10[b] (k. A.) /16 (2,2) | k. A. |
| | Anzahl der Komplikationen: | | | | |
| | 0 | | | 99 (66,9) / 356 (49,6) | k. A. |
| | 1 | | | 23 (15,5) / 147 (20,5) | k. A. |

(Fortsetzung)

Tabelle 13: Ergebnisse – therapiebedingte Komplikationen (Fortsetzung)

| Studie | Definition der Zielgröße | N | Angabe zur Leistungsmenge | Komplikationsraten roh n (%) | Adjustiertes Odds Ratio [95 %-KI]; p-Wert |
|---|---|---|---|---|---|
| **Adam 2017** (Fortsetzung) | 2 | | | 13 (8,8) / 127 (17,7) | k. A. |
| | ≥ 3 | | | 13 (8,8) / 87 (12,1) | k. A. |
| **Allareddy 2010** | **Komplikationen:** | Gesamt: 4931 | Bildung der Kategorien auf Basis der MM nach Leapfrog (≥ 11): | KH mit hoher LM / KH mit niedriger LM | **Kategorielle Analyse:** Referenzkategorie: KH mit niedriger LM |
| | | 2414[c, d] | niedrig: < 11 | 1042 (43,15) | Referenzkategorie |
| | | 2516[c, d] | hoch: ≥ 11 | 895 (35,57) | 0,78 [0,65; 0,94]; < 0,05 |
| | kardial | | | 89 (3,54) / 106 (4,39) | 0,84 [0,59; 1,20]; ≥ 0,05 |
| | neurologisch | | | k. A.[c] | k. A.[e] |
| | respiratorisch | | | 96 (3,82) / 156 (6,46) | 0,64 [0,43; 0,94]; < 0,05 |
| | Verdauungstrakt betreffend | | | 291 (11,57) / 362 (14,99) | 0,74 [0,56; 0,97]; < 0,05 |
| | Harntrakt betreffend | | | 45 (1,79) / 46 (1,90) | 0,90 [0,51; 1,59]; ≥ 0,05 |
| | vaskulär | | | 17 (0,68) / 19 (0,79) | k. A.[e] |
| | iatrogen | | | 146 (5,80) / 110 (4,55) | 1,13 [0,83; 1,55]; ≥ 0,05 |
| | Infektionen | | | 219 (8,70) / 223 (9,23) | 0,90 [0,68; 1,20]; ≥ 0,05 |
| | Blutungen | | | 123 (4,89) / 148 (6,13) | 1,00 [0,71; 1,41]; ≥ 0,05 |
| | gestörte Wundheilung, Nahtdehiszenz | | | 39 (1,55) / 50 (2,07) | 0,73 [0,43; 1,23]; ≥ 0,05 |
| | Septikämie | | | 124 (4,93) / 236 (9,77) | 0,52 [0,39; 0,71]; < 0,001 |
| | andere Komplikationen[f] | | | 137 (5,45) / 161 (6,67) | 0,97 [0,70; 1,34]; ≥ 0,05 |

(Fortsetzung)

Tabelle 13: Ergebnisse – therapiebedingte Komplikationen (Fortsetzung)

| Studie | Definition der Zielgröße | N | Angabe zur Leistungsmenge | Komplikationsraten roh n (%) | Adjustiertes Odds Ratio [95 %-KI]; p-Wert |
|---|---|---|---|---|---|
| **Avritscher 2014** | **Mind. 1 schwere postoperative Infektion:**<br>▪ Pneumonie<br>▪ Wundinfektion<br>▪ Bakteriämie / Sepsis | 1211 | k. A. | 210 (17) | keine verwertbaren Daten[g] |
| **El Amrani 2019** | **Postoperative Fistelbildung** | Gesamt: 12 333<br>3598<br>2315<br>2886<br>3534 | LM pro KH und Jahr:<br>KH mit sehr niedriger LM pro Jahr: < 10<br>KH mit niedriger LM pro Jahr: 10–19<br>KH mit hoher LM pro Jahr: 20–49<br>KH mit sehr hoher LM pro Jahr: ≥ 50 | 220 (9,3 %)[h]<br>73 (13,0 %)[h]<br>45 (10,5 %)[h]<br>46 (8,0 %)[h]<br>56 (7,0 %)[h] | k. A. |
| | **Septische Komplikationen** | Gesamt: 12 333<br>3598<br>2315<br>2886<br>3534 | LM pro KH und Jahr:<br>KH mit sehr niedriger LM pro Jahr: < 10<br>KH mit niedriger LM pro Jahr: 10–19<br>KH mit hoher LM pro Jahr: 20–49<br>KH mit sehr hoher LM pro Jahr: ≥ 50 | 414 (12,8 %)[h]<br>149 (14,7 %)[h]<br>92 (14,4 %)[h]<br>94 (12,2 %)[h]<br>79 (9,8 %)[h] | |

(Fortsetzung)

Tabelle 13: Ergebnisse – therapiebedingte Komplikationen (Fortsetzung)

| Studie | Definition der Zielgröße | N | Angabe zur Leistungsmenge | Komplikationsraten roh n (%) | Adjustiertes Odds Ratio [95 %-KI]; p-Wert |
|---|---|---|---|---|---|
| **El Amrani 2019** (Fortsetzung) | **Hämorrhagische Komplikationen** | Gesamt: 12 333 | LM pro KH und Jahr: | 420 (17,6 %)[h] | |
| | | 3598 | KH mit sehr niedriger LM pro Jahr: < 10 | 173 (19,5 %)[h] | |
| | | 2315 | KH mit niedriger LM pro Jahr: 10–19 | 98 (19,1 %)[h] | |
| | | 2886 | KH mit hoher LM pro Jahr: 20–49 | 80 (15,5 %)[h] | |
| | | 3534 | KH mit sehr hoher LM pro Jahr: ≥ 50 | 69 (14,6 %)[h] | |
| | **Postoperativer Schock** | Gesamt: 12 333 | LM pro KH und Jahr: | 449 (33,7 %)[h] | |
| | | 3598 | KH mit sehr niedriger LM pro Jahr: < 10 | 143 (37,0 %)[h] | |
| | | 2315 | KH mit niedriger LM pro Jahr: 10–19 | 109 (38,1 %)[h] | |
| | | 2886 | KH mit hoher LM pro Jahr: 20–49 | 99 (29,9 %)[h] | |
| | | | KH mit sehr hoher LM pro Jahr: ≥ 50 | 98 (29,9 %)[h] | |
| **Gani 2017** | **Postoperative Morbidität** Entwicklung von mindestens 1 Komplikation postoperativ | 11 081 | | | **Kategorielle Analyse:** |
| | | | KH mit niedriger LM pro Jahr: 1–8 | 1563 (41,3) | Referenzkategorie |
| | | | KH mit mittlerer LM pro Jahr: 9–30 | 1399 (38,6) | 0,94 [0,81; 1,09]; 0,399 |
| | | | KH mit hoher LM pro Jahr: ≥ 31 | 1235 (33,7) | 0,77 [0,63; 0,95]; 0,014 |

(Fortsetzung)

Tabelle 13: Ergebnisse – therapiebedingte Komplikationen (Fortsetzung)

| Studie | Definition der Zielgröße | N | Angabe zur Leistungsmenge | Komplikationsraten roh n (%) | Adjustiertes Odds Ratio [95 %-KI]; p-Wert |
|---|---|---|---|---|---|
| **Ghaferi 2011** | Postoperative Komplikationen[i] | Gesamt: k. A. | Durchschnittliche LM pro KH und Jahr: | k. A. | Kategorielle Analyse: |
| | | 1769 | sehr niedrig: < 2,0 | | 1,72 [1,39; 2,13]; k. A. |
| | | k. A. | niedrig: k. A. | | k. A. |
| | | k. A. | mittel: k. A. | | k. A. |
| | | k. A. | hoch: k. A. | | k. A. |
| | | 1637 | sehr hoch: > 27 | | Referenzkategorie[j] |
| **Hachey 2018** | Komplikationen im KH | Gesamt: 5064 | Kategorien auf Basis der LM pro Ärztin oder Arzt und Jahr (Terzile): | | **Kategorielle Analyse[k]:** Modell 3[m]: |
| | | 2300 | niedrige LM: 1–5 | 895 (38,9) | vermutlich Referenzkategorie |
| | | 1465 | mittlere LM: 5–16 | 432 (29,5) | k. A. |
| | | 1299 | hohe LM: ≥ 17 | 351 (27,0) | 0,88 [0,75; 1,03]; 0,12 |
| | | | Kategorien auf Basis der LM pro KH im Zeitraum von 6 Jahren (Quintile): | | |
| | | | sehr niedrige LM: 1 | | Modell 3[l, m] |
| | | | niedrige LM: 2–13 | | 0,91 [0,82; 1,02]; 0,11 |
| | | | mittlere LM: 14–38 | | Referenzkategorie: k. A. |
| | | | hohe LM: 39–81 | | |
| | | | sehr hohe LM: ≥ 82 | | |

(Fortsetzung)

Tabelle 13: Ergebnisse – therapiebedingte Komplikationen (Fortsetzung)

| Studie | Definition der Zielgröße | N | Angabe zur Leistungsmenge | Komplikationsraten roh n (%) | Adjustiertes Odds Ratio [95 %-KI]; p-Wert |
|---|---|---|---|---|---|
| **Kim 2017** | Langzeitüberleben des Transplantats | 2309 | LM pro KH und Jahr: | | |
| | | 815 | KH mit niedriger LM (Terzil 1) | k. A. | keine verwertbaren Daten |
| | | 755 | KH mit mittlerer LM (Terzil 2) | k. A. | |
| | | 739 | KH mit hoher LM (Terzil 3) | k. A. | |
| **Krautz 2018 / Nimptsch 2017** | schwere Komplikationen | Gesamt: 60 858 | LM pro KH und Jahr: | k. A. | k. A. |
| | | 12 132 | KH mit sehr niedriger LM (Quintil 1) | ▪ Apoplex, akuter Myokardinfarkt, Lungenembolie: 354 (2,9)<br>▪ Peritonitis, Septikämie: 2439 (20,1)<br>▪ ≥ 6 Bluttransfusionen nötig: 2457 (20,3)<br>▪ > 48-h-Beatmung: 2036 (16,8)<br>▪ Relaparotomie: 575 (4,7)<br>▪ vollständige Pankreatektomie nach Teilresektion: 207 (1,7) | |
| | | 12 155 | KH mit niedriger LM (Quintil 2) | ▪ Apoplex, akuter Myokardinfarkt, Lungenembolie: 327 (2,7)<br>▪ Peritonitis, Septikämie: 2171 (17,9) | |

(Fortsetzung)

Tabelle 13: Ergebnisse – therapiebedingte Komplikationen (Fortsetzung)

| Studie | Definition der Zielgröße | N | Angabe zur Leistungsmenge | Komplikationsraten roh n (%) | Adjustiertes Odds Ratio [95 %-KI]; p-Wert |
|---|---|---|---|---|---|
| **Krautz 2018 / Nimptsch 2017** (Fortsetzung) | | | | ▪ ≥ 6 Bluttransfusionen nötig: 2146 (17,7)<br>▪ > 48-h-Beatmung: 1628 (13,4)<br>▪ Relaparotomie: 485 (4,0)<br>▪ vollständige Pankreatektomie nach Teilresektion: 220 (1,8) | |
| | | 12 115 | KH mit mittlerer LM (Quintil 3) | ▪ Apoplex, akuter Myokardinfarkt, Lungenembolie: 375 (3,1)<br>▪ Peritonitis, Septikämie: 2014 (16,6)<br>▪ ≥ 6 Bluttransfusionen nötig: 2062 (17,0)<br>▪ > 48-h-Beatmung: 1461 (12,1)<br>▪ Relaparotomie: 442 (3,6)<br>▪ vollständige Pankreatektomie nach Teilresektion: 227 (1,9) | |
| | | 12 145 | KH mit hoher LM (Quintil 4) | ▪ Apoplex, akuter Myokardinfarkt, Lungenembolie: 396 (3,3)<br>▪ Peritonitis, Septikämie: 1993 (16,4)<br>▪ ≥ 6 Bluttransfusionen nötig: 2027 (16,7)<br>▪ > 48-h-Beatmung: 1465 (12,1) | |

(Fortsetzung)

Tabelle 13: Ergebnisse – therapiebedingte Komplikationen (Fortsetzung)

| Studie | Definition der Zielgröße | N | Angabe zur Leistungsmenge | Komplikationsraten roh n (%) | Adjustiertes Odds Ratio [95 %-KI]; p-Wert |
|---|---|---|---|---|---|
| **Krautz 2018 / Nimptsch 2017** (Fortsetzung) | | 12 311 | KH mit sehr hoher LM (Quintil 5) | ▪ Relaparotomie: 455 (3,7)<br>▪ vollständige Pankreatektomie nach Teilresektion: 244 (2,0)<br>▪ Apoplex, akuter Myokardinfarkt, Lungenembolie: 437 (3,6)<br>▪ Peritonitis, Septikämie: 2105 (17,1)<br>▪ ≥ 6 Bluttransfusionen nötig: 1905 (15,5)<br>▪ > 48-h-Beatmung: 1226 (10,0)<br>▪ Relaparotomie: 356 (2,9)<br>▪ vollständige Pankreatektomie nach Teilresektion: 288 (2,3) | |
| **Massarweh 2011** | Komplikationen innerhalb von 30 Tagen postoperativ | Gesamt: 2834 | vor Einführung der Leapfrog-Standards: | | **Adj. Rate; p-Wert** |
| | | 724 | Non-EBHR | k. A. | 31,9; 0,27 |
| | | 1060 | EBHR | k. A. | 31,2 |
| | | | nach Einführung der Leapfrog-Standards: | | |
| | | 255 | Non-EBHR | k. A. | 35,4; 0,67 |
| | | 795 | EBHR | k. A. | 33,0 |

(Fortsetzung)

Tabelle 13: Ergebnisse – therapiebedingte Komplikationen (Fortsetzung)

| Studie | Definition der Zielgröße | N | Angabe zur Leistungsmenge | Komplikationsraten roh n (%) | Adjustiertes Odds Ratio [95 %-KI]; p-Wert |
|---|---|---|---|---|---|
| **Mehta 2016** | Komplikationen innerhalb von 30 Tagen postoperativ | Gesamt: 2453 | LM pro Ärztin oder Arzt oder pro KH oder KH und Ärztin oder Arzt | | |
| | | | | | Modell 2, adjustiert für Patienten-, Ärztin- oder Arzt- und KH-Charakteristika |
| | | 1309 | Ärztin oder Arzt mit niedriger LM pro Jahr: < 4 | 583[c] (44,5) | Referenzkategorie |
| | | 1144 | Ärztin oder Arzt mit hoher LM pro Jahr: ≥ 4 | 413[c] (36,1) | 0,71 [0,55; 0,93]; k. A. |
| | | 1023 | KH mit geringer LM: < 11 | 456[c] (44,6) | Referenzkategorie |
| | | 1430 | KH mit hoher LM: > 11 | 541[c] (37,8) | 0,95 [0,69; 1,30]; k. A. |
| | | Anzahl für LM pro KH / Anzahl für LM pro Ärztin oder Arzt | | | |
| | | 960 | KH mit geringer LM: < 11 und Ärztin oder Arzt mit niedriger LM pro Jahr: < 4 | 428[c] (44,6) | k. A. |
| | | 63 | KH mit geringer LM: < 11 und Ärztin oder Arzt mit hoher LM pro Jahr: ≥ 4 | 28[c] (44,4) | k. A. |

(Fortsetzung)

Tabelle 13: Ergebnisse – therapiebedingte Komplikationen (Fortsetzung)

| Studie | Definition der Zielgröße | N | Angabe zur Leistungsmenge | Komplikationsraten roh n (%) | Adjustiertes Odds Ratio [95 %-KI]; p-Wert |
|---|---|---|---|---|---|
| **Mehta 2016** (Fortsetzung) | | 349 | KH mit hoher LM: > 11 und Ärztin oder Arzt mit niedriger LM pro Jahr: < 4 | 155[c] (44,4) | k. A. |
| | | 1081 | KH mit hoher LM: > 11 und Ärztin oder Arzt mit hoher LM pro Jahr: ≥ 4 | 385[c] (35,6) | k. A. |
| **Nathan 2015** | Komplikationen innerhalb von 30 Tagen postoperativ | Gesamt: 1514 | Kategorienbildung auf Basis der LM pro Patient und Prozedur und Jahr | | risikoadjustierter Anteil (%): |
| | | k. A. | KH mit niedriger LM (Terzil 1) 1–2 | k. A. | 46 |
| | | k. A. | KH mit mittlerer LM (Terzil 2) 3–7 | k. A. | 48 |
| | | k. A. | KH mit hoher LM (Terzil 3) 8–22 | k. A. | 43<br>p-Wert: n. s. |
| **O'Mahoney 2016** | **Therapiebedingte Komplikationen**<br>kardiovaskulär | Gesamt: 17 761<br>**New York**<br>6185 | | | |
| | | 1670 | KH mit niedriger LM: 0–10 | 135 (8,1) | Referenzkategorie |
| | | 1400 | KH mit mittlerer LM: 11–25 | 112 (8,0) | 1,07 [0,73; 1,55]; k. A. |
| | | 888 | KH mit hoher LM: 26–60 | 62 (7,0) | 0,94 [0,59; 1,51]; k. A. |

(Fortsetzung)

Tabelle 13: Ergebnisse – therapiebedingte Komplikationen (Fortsetzung)

| Studie | Definition der Zielgröße | N | Angabe zur Leistungsmenge | Komplikationsraten roh n (%) | Adjustiertes Odds Ratio [95 %-KI]; p-Wert |
|---|---|---|---|---|---|
| **O'Mahoney 2016** (Fortsetzung) | | 2136 | KH mit sehr hoher LM: ≥ 61 | 151 (7,1) | 1,05 [0,51; 2,16]; k. A. |
| | | **Kalifornien[n]** | | | |
| | | 6766 | | | |
| | | 2880 | KH mit niedriger LM: 0–10 | 152 (5,3) | Referenzkategorie |
| | | 1462 | KH mit mittlerer LM: 11–25 | 79 (5,4) | 1,12 [0,81; 1,55]; k. A. |
| | | 1941 | KH mit hoher LM: 26–60 | 93 (4,8) | 0,95 [0,66; 1,38]; k. A. |
| | | 483 | KH mit sehr hoher LM: ≥ 61 | 20 (4,1) | 0,90 [0,44; 1,83]; k. A. |
| | | **Florida** | | | |
| | | 4810 | | | |
| | | 1599 | KH mit niedriger LM: 0–10 | 71 (4,4) | Referenzkategorie |
| | | 595 | KH mit mittlerer LM: 11–25 | 42 (7,1) | 1,79 [1,07; 2,97]; k. A. |
| | | 997 | KH mit hoher LM: 26–60 | 45 (4,5) | 1,24 [0,71; 2,18]; k. A. |
| | | 1619 | KH mit sehr hoher LM: ≥ 61 | 99 (6,1) | 1,46 [0,81; 2,64]; k. A. |

(Fortsetzung)

Tabelle 13: Ergebnisse – therapiebedingte Komplikationen (Fortsetzung)

| Studie | Definition der Zielgröße | N | Angabe zur Leistungsmenge | Komplikationsraten roh n (%) | Adjustiertes Odds Ratio [95 %-KI]; p-Wert |
|---|---|---|---|---|---|
| **O'Mahoney 2016** (Fortsetzung) | gastrointestinal | **New York** | | | |
| | | 6185 | | | |
| | | 1670 | KH mit niedriger LM: 0–10 | 212 (12,7) | Referenzkategorie |
| | | 1400 | KH mit mittlerer LM: 11–25 | 181 (12,9) | 0,98 [0,71; 1,34]; k. A. |
| | | 888 | KH mit hoher LM: 26–60 | 106 (11,9) | 0,81 [0,55; 1,22]; k. A. |
| | | 2136 | KH mit sehr hoher LM: ≥ 61 | 161 (7,5) | 0,66 [0,33; 1,32]; k. A. |
| | | **Kalifornien**[n] | | | |
| | | 6766 | | | |
| | | 2880 | KH mit niedriger LM: 0–10 | 549 (19,1) | Referenzkategorie |
| | | 1462 | KH mit mittlerer LM: 11–25 | 200 (13,7) | 0,77 [0,60; 0,98]; k. A. |
| | | 1941 | KH mit hoher LM: 26–60 | 339 (17,5) | 0,89 [0,64; 1,23]; k. A. |
| | | 483 | KH mit sehr hoher LM: ≥ 61 | 38 (7,9) | 0,47 [0,26; 0,85]; k. A. |
| | | **Florida** | | | |
| | | 4810 | | | |
| | | 1599 | KH mit niedriger LM: 0–10 | 255 (15,9) | Referenzkategorie |
| | | 595 | KH mit mittlerer LM: 11–25 | 84 (14,1) | 0,84 [0,57; 1,25]; k. A. |

(Fortsetzung)

Tabelle 13: Ergebnisse – therapiebedingte Komplikationen (Fortsetzung)

| Studie | Definition der Zielgröße | N | Angabe zur Leistungsmenge | Komplikationsraten roh n (%) | adjustiertes Odds Ratio [95 %-KI]; p-Wert |
|---|---|---|---|---|---|
| **O'Mahoney 2016** (Fortsetzung) | | 997 | KH mit hoher LM: 26–60 | 122 (12,2) | 0,68 [0,42; 1,09]; k. A. |
| | | 1619 | KH mit sehr hoher LM: ≥ 61 | 121 (7,5) | 0,48 [0,28; 0,83]; k. A. |
| | respiratorisch | | | | |
| | | **New York** | | | |
| | | 6185 | | | |
| | | 1670 | KH mit niedriger LM: 0–10 | 495 (29,6) | Referenzkategorie |
| | | 1400 | KH mit mittlerer LM: 11–25 | 277 (19,8) | 0,64 [0,49; 0,84]; k. A. |
| | | 888 | KH mit hoher LM: 26–60 | 139 (15,7) | 0,50 [0,35; 0,71]; k. A. |
| | | 2136 | KH mit sehr hoher LM: ≥ 61 | 205 (9,6) | 0,26 [0,14; 0,49]; k. A. |
| | | **Kalifornien**[n] | | | |
| | | 6766 | | | |
| | | 2880 | KH mit niedriger LM: 0–10 | 693 (24,1) | Referenzkategorie |
| | | 1462 | KH mit mittlerer LM: 11–25 | 196 (13,4) | 0,62 [0,48; 0,80]; k. A. |
| | | 1941 | KH mit hoher LM: 26–60 | 370 (19,1) | 0,81 [0,57; 1,16]; k. A. |
| | | 483 | KH mit sehr hoher LM: ≥ 61 | 42 (8,7) | 0,89 [0,48; 1,66]; k. A. |

(Fortsetzung)

Tabelle 13: Ergebnisse – therapiebedingte Komplikationen (Fortsetzung)

| Studie | Definition der Zielgröße | N | Angabe zur Leistungsmenge | Komplikationsraten roh n (%) | Adjustiertes Odds Ratio [95 %-KI]; p-Wert |
|---|---|---|---|---|---|
| **O'Mahoney 2016** (Fortsetzung) | | **Florida** | | | |
| | | 4810 | | | |
| | | 1599 | KH mit niedriger LM: 0–10 | 641 (40,1) | Referenzkategorie |
| | | 595 | KH mit mittlerer LM: 11–25 | 202 (33,9) | 0,64 [0,47; 0,87]; k. A. |
| | | 997 | KH mit hoher LM: 26–60 | 219 (22) | 0,49 [0,33; 0,72]; k. A. |
| | | 1619 | KH mit sehr hoher LM: ≥ 61 | 269 (16,6) | 0,37 [0,24; 0,58]; k. A. |
| | Infektionen[o] | | | | |
| | | **New York** | | | |
| | | 6185 | | | |
| | | 1670 | KH mit niedriger LM: 0–10 | 300 (18) | Referenzkategorie |
| | | 1400 | KH mit mittlerer LM: 11–25 | 212 (15,1) | 0,86 [0,67; 1,11]; k. A. |
| | | 888 | KH mit hoher LM: 26–60 | 117 (13,2) | 0,72 [0,52; 0,98]; k. A. |
| | | 2136 | KH mit sehr hoher LM: ≥ 61 | 281 (13,2) | 0,74 [0,49; 1,10]; k. A. |
| | | **Kalifornien[n]** | | | |
| | | 6766 | | | |
| | | 2880 | KH mit niedriger LM: 0–10 | 523 (18,2) | Referenzkategorie |

(Fortsetzung)

Tabelle 13: Ergebnisse – therapiebedingte Komplikationen (Fortsetzung)

| Studie | Definition der Zielgröße | N | Angabe zur Leistungsmenge | Komplikationsraten roh n (%) | Adjustiertes Odds Ratio [95 %-KI]; p-Wert |
|---|---|---|---|---|---|
| **O'Mahoney 2016** (Fortsetzung) | | 1462 | KH mit mittlerer LM: 11–25 | 230 (15,7) | 0,81 [0,65; 1,00]; k. A. |
| | | 1941 | KH mit hoher LM: 26–60 | 302 (15,6) | 0,81 [0,61; 1,06]; k. A. |
| | | 483 | KH mit sehr hoher LM: ≥ 61 | 47 (9,7) | 0,56 [0,33; 0,95]; k. A. |
| | | **Florida** | | | |
| | | 4810 | | | |
| | | 1599 | KH mit niedriger LM: 0–10 | 223 (13,9) | Referenzkategorie |
| | | 595 | KH mit mittlerer LM: 11–25 | 92 (15,5) | 1,04 [0,73; 1,47]; k. A. |
| | | 997 | KH mit hoher LM: 26–60 | 164 (16,4) | 1,21 [0,84; 1,74]; k. A. |
| | | 1619 | KH mit sehr hoher LM: ≥ 61 | 202 (12,5) | 0,89 [0,60; 1,32]; k. A. |
| | Blutungen | | | | |
| | | **New York** | | | |
| | | 6185 | | | |
| | | 1670 | KH mit niedriger LM: 0–10 | 323 (19,3) | Referenzkategorie |
| | | 1400 | KH mit mittlerer LM: 11–25 | 178 (12,7) | 0,61 [0,45; 0,82];k. A. |
| | | 888 | KH mit hoher LM: 26–60 | 107 (12) | 0,54 [0,38; 0,78]; k. A. |
| | | 2136 | KH mit sehr hoher LM: ≥ 61 | 178 (8,3) | 0,42 [0,23; 0,79]; k. A. |

(Fortsetzung)

Tabelle 13: Ergebnisse – therapiebedingte Komplikationen (Fortsetzung)

| Studie | Definition der Zielgröße | N | Angabe zur Leistungsmenge | Komplikationsraten roh n (%) | Adjustiertes Odds Ratio [95 %-KI]; p-Wert |
|---|---|---|---|---|---|
| **O'Mahoney 2016** (Fortsetzung) | | **Kalifornien**[n] | | | |
| | | 6766 | | | |
| | | 2880 | KH mit niedriger LM: 0–10 | 533 (18,5) | Referenzkategorie |
| | | 1462 | KH mit mittlerer LM: 11–25 | 164 (11,2) | 0,60; [0,47; 0,78]; k. A. |
| | | 1941 | KH mit hoher LM: 26–60 | 271 (14) | 0,74 [0,53; 1,02]; k. A. |
| | | 483 | KH mit sehr hoher LM: ≥ 61 | 28 (5,8) | 0,43 [0,23; 0,82]; k. A. |
| | | **Florida** | | | |
| | | 4810 | | | |
| | | 1599 | KH mit niedriger LM: 0–10 | 327 (20,5) | Referenzkategorie |
| | | 595 | KH mit mittlerer LM: 11–25 | 99 (16,6) | 0,51 [0,34; 0,76]; k. A. |
| | | 997 | KH mit hoher LM: 26–60 | 118 (11,8) | 0,44 [0,27; 0,72]; k. A. |
| | | 1619 | KH mit sehr hoher LM: ≥ 61 | 215 (13,3) | 0,58 [0,33; 1,03]; k. A. |
| | iatrogen | | | | |
| | | **New York** | | | |
| | | 6185 | | | |
| | | 1670 | KH mit niedriger LM: 0–10 | 144 (8,6) | Referenzkategorie |

(Fortsetzung)

Tabelle 13: Ergebnisse – therapiebedingte Komplikationen (Fortsetzung)

| Studie | Definition der Zielgröße | N | Angabe zur Leistungsmenge | Komplikationsraten roh n (%) | Adjustiertes Odds Ratio [95 %-KI]; p-Wert |
|---|---|---|---|---|---|
| **O'Mahoney 2016** (Fortsetzung) | | 1400 | KH mit mittlerer LM: 11–25 | 86 (6,1) | 0,75 [0,51; 1,10]; k. A. |
| | | 888 | KH mit hoher LM: 26–60 | 55 (6,2) | 0,68 [0,42; 1,09]; k. A. |
| | | 2136 | KH mit sehr hoher LM: ≥ 61 | 137 (6,4) | 0,85 [0,42; 1,70]; k. A. |
| | | **Kalifornien**[n] | | | |
| | | 6766 | | | |
| | | 2880 | KH mit niedriger LM: 0–10 | 270 (9,4) | Referenzkategorie |
| | | 1462 | KH mit mittlerer LM: 11–25 | 106 (7,3) | 0,81 [0,62; 1,06]; k. A. |
| | | 1941 | KH mit hoher LM: 26–60 | 144 (7,4) | 0,81 [0,59; 1,09]; k. A. |
| | | 483 | KH mit sehr hoher LM: ≥ 61 | 20 (4,1) | 0,53 [0,27; 1,01]; k. A. |
| | | **Florida** | | | |
| | | 4810 | | | |
| | | 1599 | KH mit niedriger LM: 0–10 | 117 (7,3) | Referenzkategorie |
| | | 595 | KH mit mittlerer LM: 11–25 | 34 (5,7) | 0,81 [0,48; 1,35]; k. A. |
| | | 997 | KH mit hoher LM: 26–60 | 66 (6,6) | 0,88 [0,53; 1,47]; k. A. |
| | | 1619 | KH mit sehr hoher LM: ≥ 61 | 87 (5,4) | 0,73 [0,41; 1,28]; k. A. |

(Fortsetzung)

Tabelle 13: Ergebnisse – therapiebedingte Komplikationen (Fortsetzung)

| Studie | Definition der Zielgröße | N | Angabe zur Leistungsmenge | Komplikationsraten roh n (%) | Adjustiertes Odds Ratio [95 %-KI]; p-Wert |
|---|---|---|---|---|---|
| **O'Mahoney 2016** (Fortsetzung) | Schock | | | | |
| | | **New York** | | | |
| | | 6185 | | | |
| | | 1670 | KH mit niedriger LM: 0–10 | 32 (1,9) | Referenzkategorie |
| | | 1400 | KH mit mittlerer LM: 11–25 | 20 (1,4) | 0,87 [0,44; 1,72]; k. A. |
| | | 888 | KH mit hoher LM: 26–60 | ≤ 10 (k. A.) | 0,58 [0,24; 1,39]; k. A. |
| | | 2136 | KH mit sehr hoher LM: ≥ 61 | 26 (1,2) | 0,72 [0,28; 1,87]; k. A. |
| | | **Kalifornien**[n] | | | |
| | | 6766 | | | |
| | | 2880 | KH mit niedriger LM: 0–10 | 59 (2) | Referenzkategorie |
| | | 1462 | KH mit mittlerer LM: 11–25 | ≤ 10 (k. A). | 0,37 [0,17; 0,78]; k. A. |
| | | 1941 | KH mit hoher LM: 26–60 | 11(0,6) | 0,25 [0,11; 0,59]; k. A. |
| | | 483 | KH mit sehr hoher LM: ≥ 61 | ≤ 10 (k. A.) | 0,08 [0,01; 0,84]; k. A. |
| | | **Florida** | | | |
| | | 4810 | | | |
| | | 1599 | KH mit niedriger LM: 0–10 | 29 (1,8) | Referenzkategorie |
| | | 595 | KH mit mittlerer LM: 11–25 | ≤ 10 ((k. A.) | 0,80 [0,34; 1,90]; k. A. |

(Fortsetzung)

Tabelle 13: Ergebnisse – therapiebedingte Komplikationen (Fortsetzung)

| Studie | Definition der Zielgröße | N | Angabe zur Leistungsmenge | Komplikationsraten roh n (%) | Adjustiertes Odds Ratio [95 %-KI]; p-Wert |
|---|---|---|---|---|---|
| **O'Mahoney 2016** (Fortsetzung) | | 997 | KH mit hoher LM: 26–60 | ≤ 10 (k. A.) | 0,43 [0,17; 1,04]; k. A. |
| | | 1619 | KH mit sehr hoher LM: ≥ 61 | ≤ 10 (k. A.) | 0,09 [0,02; 0,32]; k. A. |
| **Sheetz 2016** | bedeutende Komplikationen[p] | Gesamt: 17 428[c] | k. A. | | keine verwertbaren Daten[q] |
| **Sheetz 2019a** | **Komplikationen:** postoperative Komplikationen innerhalb von 30 Tagen | | | vermutlich risikoadjustiert | |
| | | 2013–2016: 19 256 | KH mit sehr niedriger LM pro Jahr (Quintil 1) 2–6 | k. A. (35,9) | Referenzkategorie |
| | | | KH mit niedriger LM pro Jahr (Quintil 2) | k. A. | |
| | | | KH mit mittlerer LM pro Jahr (Quintil 3) | k. A. | |
| | | | KH mit hoher LM pro Jahr (Quintil 4) | k. A. | |
| | | | KH mit sehr hoher LM pro Jahr (Quintil 5) 76–125 | k. A. (29,1) | 0.69 [0,55; 0,85]; k. A. |
| | | | LM pro KH nach Leapfrog-Standards | | |
| | | | KH mit niedriger LM pro Jahr: < 20 | 2005: k. A. (34,1)<br>2016: k. A. (31,4) | k. A. |
| | | | KH mit hoher LM pro Jahr: ≥ 20 | 2005: k. A. (30,6)<br>2016: k. A. (28,0) | |

(Fortsetzung)

Tabelle 13: Ergebnisse – therapiebedingte Komplikationen (Fortsetzung)

| Studie | Definition der Zielgröße | N | Angabe zur Leistungsmenge | Komplikationsraten roh n (%) | Adjustiertes Odds Ratio [95 %-KI]; p-Wert |
|---|---|---|---|---|---|
| **Sheetz 2019b** | **Komplikationen:** postoperative Komplikationen innerhalb von 30 Tagen | 37 280 | Die LM wurde anhand der Anzahl der Pankreatektomien pro Jahr bestimmt. Unter Zentralisierung ist der Anteil an OPs zu verstehen, die von den KHs mit höchster LM jährlich durchgeführt werden. Schwellenwerte für die Anzahl der Pankreatektomien pro KH und Jahr:<br>▪ niedrige LM: < 20<br>▪ hohe LM: ≥ 20 | k. A. | keine verwertbaren Ergebnisse |
| **Waterhouse 2016** | Komplikationen innerhalb von 30 Tagen postoperativ | Gesamt: 266[r, s] | | 125 (47) | |
| | alle Komplikationen | | Schwellenwerte für die Anzahl der Pankreatektomien pro Ärztin oder Arzt und Jahr: | | |
| | | 122 | niedrige LM: < 4 | 64 (52) | 1,50 [0,85; 2,66]; 0,17 |
| | | 144 | hohe LM: ≥ 4 | 61 (42) | Referenzkategorie |
| | | | Schwellenwerte für die Anzahl der Pankreatektomien pro KH und Jahr: | | |
| | | 82 | niedrige LM: < 6 | 38 (46) | 0,85 [0,48; 1,50]; 0,58 |
| | | 184 | hohe LM: ≥ 6 | 87 (47) | Referenzkategorie |

(Fortsetzung)

Tabelle 13: Ergebnisse – therapiebedingte Komplikationen (Fortsetzung)

| Studie | Definition der Zielgröße | N | Angabe zur Leistungsmenge | Komplikationsraten roh n (%) | Adjustiertes Odds Ratio [95 %-KI]; p-Wert |
|---|---|---|---|---|---|
| **Waterhouse 2016** (Fortsetzung) | Wundinfektionen | 266 | Schwellenwerte für die Anzahl der Pankreatektomien pro Ärztin oder Arzt und Jahr: | 27 (10,2)[c] | keine verwertbaren Daten |
| | | 122 | niedrige LM: < 4 | 18 (15) | |
| | | 144 | hohe LM: ≥ 4 | 9 (6) | |
| | | | Schwellenwerte für die Anzahl der Pankreatektomien pro KH und Jahr: | | |
| | | 82 | niedrige LM: < 6 | 14 (17) | |
| | | 184 | hohe LM: ≥ 6 | 13 (7) | |
| | intraabdominelle Sepsis | 266 | Schwellenwerte für die Anzahl der Pankreatektomien pro Ärztin oder Arzt und Jahr: | 37 (14)[c] | keine verwertbaren Daten |
| | | 122 | niedrige LM: < 4 | 24 (20) | |
| | | 144 | hohe LM: ≥ 4 | 13 (9) | |
| | | | Schwellenwerte für die Anzahl der Pankreatektomien pro KH und Jahr: | | |
| | | 82 | niedrige LM: < 6 | 14 (17) | |
| | | 184 | hohe LM: ≥ 6 | 23 (13) | |

(Fortsetzung)

Tabelle 13: Ergebnisse – therapiebedingte Komplikationen (Fortsetzung)

| Studie | Definition der Zielgröße | N | Angabe zur Leistungsmenge | Komplikationsraten roh n (%) | Adjustiertes Odds Ratio [95 %-KI]; p-Wert |
|---|---|---|---|---|---|
| **Waterhouse 2016** (Fortsetzung) | Anastomosen-insuffizienz | 266 | Schwellenwerte für die Anzahl der Pankreatek-tomien pro Ärztin oder Arzt und Jahr: | 27 (10,2)[c] | keine verwertbaren Daten |
| | | 122 | niedrige LM: < 4 | 9 (7) | |
| | | 144 | hohe LM: ≥ 4 | 18 (13) | |
| | | | Schwellenwerte für die Anzahl der Pankreatek-tomien pro KH und Jahr: | | |
| | | 82 | niedrige LM: < 6 | 6 (7) | |
| | | 184 | hohe LM: ≥ 6 | 21 (11) | |
| | Blutungen | 266 | Schwellenwerte für die Anzahl der Pankreatek-tomien pro Ärztin oder Arzt und Jahr: | 14 (5,3)[c] | keine verwertbaren Daten |
| | | 122 | niedrige LM: < 4 | 7 (6) | |
| | | 144 | hohe LM: ≥ 4 | 7 (5) | |
| | | | Schwellenwerte für die Anzahl der Pankreatek-tomien pro KH und Jahr: | | |
| | | 82 | niedrige LM: < 6 | 3 (4) | |
| | | 184 | hohe LM: ≥ 6 | 11 (6) | |

a: Referenzkategorie sind *vermutlich* KHs mit sehr hoher LM.
b: Die Autoren der Studie Adam 2017 geben an: „Data suppressed owing to small cell size n < 10, per data set policy."
c: eigene Berechnung
d: Die Teilsummen für die Patientinnen und Patienten je LM wurden aus den Angaben zur Geschlechtsverteilung in Tabelle 2 berechnet. Es fehlen jedoch Angaben zu 1 Person.

(Fortsetzung)

Tabelle 13: Ergebnisse – therapiebedingte Komplikationen (Fortsetzung)

e: nicht schätzbar, da das multivariable Modell nicht konvergiert ist.
f: Für weitere Komplikationen sind in Tabelle 1 der Publikation ICD-9-CM-Codes aufgeführt.
g: Die Punktschätzung für den Vergleich hohe LM vs. niedrige LM bezieht sich nicht spezifisch auf die Pankreatektomie.
h: Die Autoren geben zwar p-Werte für den Vergleich zwischen den LMs an, es ist aber nicht klar, ob diese Vergleiche adjustiert wurden. Die p-Werte werden hier nicht angegeben, sie stehen in Tabelle 2 der Publikation.
i: Postoperative Komplikationen umfassen Lungenversagen, Lungenentzündung, Myokardinfarkt, tiefe Venenthrombose / Lungenembolie, akutes Nierenversagen, Blutungen, Wundinfektion.
j: Referenzkategorie sind vermutlich KHs mit sehr hoher LM.
k: Modell 1 wurde für Patienten-, KH-Charakteristika und die LM des KH für Pankreatektomien adjustiert, Modell 2 wurde zusätzlich für den operativen Mix der Ärztin oder des Arztes und Modell 3 darüber hinaus für die LM der Ärztin oder des Arztes an Pankreatektomien adjustiert.
l: Es ist unklar, ob Clustereffekte angemessen berücksichtigt wurden.
m: Es ist unklar, auf welchen Vergleich der LM-Kategorien sich das OR bezieht.
n: Die Angaben zu Kalifornien decken nur den Zeitraum von 2003 bis 2011 ab.
o: Wundinfektionen und intraabdominelle Infektionen
p: Als bedeutende Komplikationen wurden Lungenversagen, Lungenentzündung, Myokardinfarkt, tiefe Venenthrombose / Lungenembolie, Nierenversagen, Wundinfektion, (gastrointestinale) Blutungen in der Studie bezeichnet.
q: Die Autoren der Studie Sheetz 2016 stellten keine Ergebnisse allein für die LM dar, sondern nur den relativen Erklärungswert von LM zusammen mit weiteren Patienten- und Krankenhauscharakteristika.
r: Mehrfachnennungen waren möglich.
s: Die Auswertung wurde beschränkt auf Patientinnen und Patienten, die in New South Wales oder Queensland eine vollständige Resektion erhielten und deren Status als R0 oder R1 gekennzeichnet wurde und für die vollständige Daten zu Komplikationen vorlagen. Für 4 Personen lagen keine vollständigen Daten dazu vor.

EBHR: Evidence-based Referral; ICD-9-CM: International Classification of Diseases – Clinical Modification; k. A.: keine Angabe; KH: Krankenhaus; KI: Konfidenzintervall; LM: Leistungsmenge; MM: Mindestmenge; N: Anzahl ausgewerteter Patientinnen und Patienten; n: Anzahl an Patientinnen und Patienten mit (mind. 1) Ereignis; n. s.: nicht signifikant; OR: Odds Ratio

#### 5.6.2.2.2 Tödliche Komplikationen (Failure to rescue)

**Ergebnisse auf Krankenhausebene**

5 der 42 eingeschlossenen Studien enthielten Ergebnisse zur Zielgröße tödliche Komplikationen (Failure to rescue). Alle Studien wiesen eine niedrige Aussagekraft der Ergebnisse auf. Die Studien Krautz 2018 / Nimptsch 2017, Sheetz 2016 und Waterhouse 2016 enthielten keine verwertbaren Ergebnisse [68,78,86]. Von den Studien mit verwertbaren Ergebnissen wurde für die Zielgröße tödliche Komplikationen (Failure to rescue) nur die Krankenhausebene betrachtet [58,60].

Die Autorinnen und Autoren der Studie Gani 2017 verglichen KHs mit niedriger LM (Referenzkategorie) mit KHs mit mittlerer und hoher LM. Es konnten für die Zielgröße tödliche Komplikationen jeweils statistisch signifikante Unterschiede zugunsten von KHs mit mittlerer und hoher LM gezeigt werden (OR: 0,62; 95 %-KI: [0,46; 0,83]; p = 0,002; OR: 0,53; 95 %-KI: [0,37; 0,76]; p = 0,001).

Die Autoren der Studie Ghaferi 2011 verglichen KHs mit sehr hohen LMs (> 27 Pankreatektomien, Referenzkategorie) mit KHs mit sehr niedrigen LMs (< 2,0 Pankreatektomien). Es konnte für die Zielgröße tödliche Komplikationen ein statistisch signifikanter Unterschied zugunsten von KH mit sehr hoher LM gezeigt werden (OR: 3,21; 95 %-KI: [2,18; 4,72]). Für die übrigen Vergleiche wurden keine Punkt- und / oder Intervallschätzer dargestellt.

**Zusammenfassung zur Zielgröße tödliche Komplikationen (Failure to rescue)**

Zusammenfassend kann für die Zielgröße tödliche Komplikationen (Failure to rescue) auf Basis von 2 Studien mit niedriger Aussagekraft der Ergebnisse ein Zusammenhang zwischen LM pro KH und der Qualität des Behandlungsergebnisses zugunsten von KHs mit hohen LMs abgeleitet werden. Für eine Beurteilung des Zusammenhangs zwischen der LM pro Ärztin oder Arzt und der Qualität des Behandlungsergebnisses beziehungsweise KH und Ärztin oder Arzt sowie der Qualität des Behandlungsergebnisses lagen keine Studien vor.

Tabelle 14: Ergebnisse – tödliche Komplikationen (Failure to rescue)

| Studie | Definition der Zielgröße | N | Angabe zur Leistungsmenge | Komplikationsraten roh n (%) / Todesfälle mit mindestens einer Komplikation n (%) | Adjustiertes Odds Ratio [95 %-KI]; p-Wert |
|---|---|---|---|---|---|
| **Gani 2017** | **Failure to rescue:**<br>Anteil der Patienten, die nach Entwicklung 1 oder mehrerer Komplikationen verstarben | 11 081 | | | **Kategorielle Analyse:** |
| | | | KH mit niedriger LM pro Jahr: 1–8 | 1563 (41,3) / 174 (11,1) | Referenzkategorie |
| | | | KH mit mittlerer LM pro Jahr: 9–30 | 1399 (38,6) / 99 (7,1) | 0,62 [0,46; 0,83]; 0,002 |
| | | | KH mit hoher LM pro Jahr: ≥ 31 | 1235 (33,7) / 67 (5,4) | 0,53 [0,37; 0,76]; 0,001 |
| **Ghaferi 2011** | **Failure to rescue:**<br>Versterben aufgrund 1 der Komplikationen:<br>▪ Lungenversagen<br>▪ Lungenentzündung<br>▪ Myokardinfarkt<br>▪ tiefe Venenthrombose / Lungenembolie<br>▪ akutes Nierenversagen<br>▪ Blutungen<br>▪ Wundinfektion | Gesamt: k. A.<br>1769<br>k. A.<br>k. A.<br>k. A.<br>1637 | Durchschnittliche LM pro KH und Jahr:<br>sehr niedrig: < 2,0<br>niedrig: k. A.<br>mittel: k. A.<br>hoch: k. A.<br>sehr hoch: > 27 | k. A. | **Kategorielle Analyse:**<br>3,21[a] [2,18; 4,72]; k. A.<br>k. A.<br>k. A.<br>k. A.<br>Referenzkategorie[b] |
| **Krautz 2017 / Nimptsch 2017** | **Failure to rescue:**<br>Versterben im KH nach schwerer Komplikation | 12 132 | LM pro KH und Jahr:<br>KH mit sehr niedriger LM (Quintil 1) | Anteil der Verstorbenen an den Patientinnen und Patienten mit der jeweiligen Komplikation<br>▪ Apoplex, akuter Myokardinfarkt, Lungenembolie: 354 (2,9) / 130 (36,7) | k. A. |

(Fortsetzung)

Tabelle 14: Ergebnisse – tödliche Komplikationen (Failure to rescue) (Fortsetzung)

| **Studie** | **Definition der Zielgröße** | **N** | **Angabe zur Leistungsmenge** | **Komplikationsraten roh n (%) / Todesfälle mit mindestens einer Komplikation n (%)** | **Adjustiertes Odds Ratio [95 %-KI]; p-Wert** |
|---|---|---|---|---|---|
| **Krautz 2017 / Nimptsch 2017** (Fortsetzung) | | 12 155 | KH mit niedriger LM (Quintil 2) | ▪ Peritonitis, Septikämie: 2439 (20,1) / 897 (36,8)<br>▪ ≥ 6 Bluttransfusionen nötig: 2457 (20,3) / 898 (36,5)<br>▪ vollständige Pankreat-ektomie nach Teilresektion: 207 (1,7) / 105 (50,7)<br>▪ Apoplex, akuter Myokard-infarkt, Lungenembolie: 327 (2,7) / 98 (30,0)<br>▪ Peritonitis, Septikämie: 2171 (17,9) / 745 (34,3)<br>▪ ≥ 6 Bluttransfusionen nötig: 2146 (17,7) / 707 (32,9)<br>▪ vollständige Pankreat-ektomie nach Teilresektion: 220 (1,8) / 125 (56,8) | |

(Fortsetzung)

Tabelle 14: Ergebnisse – tödliche Komplikationen (Failure to rescue) (Fortsetzung)

| **Studie** | **Definition der Zielgröße** | **N** | **Angabe zur Leistungsmenge** | **Komplikationsraten roh n (%) / Todesfälle mit mindestens einer Komplikation n (%)** | **Adjustiertes Odds Ratio [95 %-KI]; p-Wert** |
|---|---|---|---|---|---|
| **Krautz 2017 / Nimptsch 2017** (Fortsetzung) | | 12 155 | KH mit mittlerer LM (Quintil 3) | ▪ Apoplex, akuter Myokard-infarkt, Lungenembolie: 375 (3,1) / 117 (31,2)<br>▪ Peritonitis, Septikämie: 2014 (16,6) / 637 (31,6)<br>▪ ≥ 6 Bluttransfusionen nötig: 2062 (17,0) / 615 (29,8)<br>▪ vollständige Pankreatek-tomie nach Teilresektion: 227 (1,9) / 109 (48,0) | |
| | | 12 145 | KH mit hoher LM (Quintil 4) | ▪ Apoplex, akuter Myokard-infarkt, Lungenembolie: 396 (3,3) / 103 (26,0)<br>▪ Peritonitis, Septikämie: 1993 (16,4) / 620 (31,1)<br>▪ ≥ 6 Bluttransfusionen nötig: 2027 (16,7) / 580 (28,6)<br>▪ vollständige Pankreatek-tomie nach Teilresektion: 244 (2,0) / 110 (45,1) | |

(Fortsetzung)

Tabelle 14: Ergebnisse – tödliche Komplikationen (Failure to rescue) (Fortsetzung)

| **Studie** | **Definition der Zielgröße** | **N** | **Angabe zur Leistungsmenge** | **Komplikationsraten roh n (%) / Todesfälle mit mindestens einer Komplikation n (%)** | **Adjustiertes Odds Ratio [95 %-KI]; p-Wert** |
|---|---|---|---|---|---|
| **Krautz 2017 / Nimptsch 2017** (Fortsetzung) | | 12 311 | KH mit sehr hoher LM (Quintil 5) | ▪ Apoplex, akuter Myokard-infarkt, Lungenembolie: 437 (3,6) / 109 (24,9)<br>▪ Peritonitis, Septikämie: 2105 (17,1) / 509 (24,2)<br>▪ ≥ 6 Bluttransfusionen nötig: 1905 (15,5) / 516 (27,1)<br>▪ vollständige Pankreat-ektomie nach Teilresektion: 288 (2,3) / 115 (39,9) | |
| **Sheetz 2016** | **Failure to rescue:** Versterben aufgrund 1 Komplikation | Gesamt: 17 428[c] | k. A. | k. A. | keine verwertbaren Daten[d] |
| **Waterhouse 2016** | Tod nach chirurgischen Komplikationen | Gesamt: 270 (266)[e]<br><br>144<br>122 | LM für die Anzahl der Pankreatektomien pro Ärztin oder Arzt und Jahr:<br>niedrige LM: < 4<br>hohe LM: ≥ 4<br>LM für die Anzahl der Pankreatektomien pro KH und Jahr:<br>niedrige LM: < 6<br>hohe LM: ≥ 6 | 125 (47)[c, f] / 8 (8,6)[g]<br><br>61 (42) / 7<br>64 (52) / 1 | keine verwertbaren Daten[h] |

(Fortsetzung)

Tabelle 14: Ergebnisse – tödliche Komplikationen (Failure to rescue) (Fortsetzung)

| **Studie** | **Definition der Zielgröße** | **N** | **Angabe zur Leistungsmenge** | **Komplikationsraten roh n (%) / Todesfälle mit mindestens einer Komplikation n (%)** | **Adjustiertes Odds Ratio [95 %-KI]; p-Wert** |
|---|---|---|---|---|---|
| **Waterhouse 2016** (Fortsetzung) | | | kombinierte LM für die Anzahl der Pankreatektomien pro KH und Ärztin oder Arzt und Jahr:<br>beide niedrig: < 4 und < 6<br>< 4 und ≥ 6<br>≥ 4 und < 6<br>beide hoch: ≥ 4 und ≥ 6 | | |

a: Werte > 1 bedeuten einen Vorteil für KHs mit hoher LM.
b: Referenzkategorie sind vermutlich KHs mit sehr hoher LM.
c: eigene Berechnung
d: Die Autoren der Studie Sheetz 2016 stellten keine Ergebnisse allein für die LM dar, sondern nur den relativen Erklärungswert von LM zusammen mit weiteren Patienten- und Krankenhauscharakteristika.
e: Die Auswertung wurde auf Patientinnen und Patienten beschränkt, die in New South Wales oder Queensland eine vollständige R0- oder R1-Resektion erhielten und für die vollständige Daten zu Komplikationen vorlagen. Für 4 von 270 Patientinnen und Patienten traf das nicht zu.
f: Die Angabe bezieht sich auf 266 Patientinnen und Patienten.
g: Die Angabe bezieht sich auf 93 Todesfälle nach 1 Jahr.
h: Die Autoren der Studie Waterhouse 2016 geben nur univariate Ergebnisse an.
k. A.: keine Angabe; KH: Krankenhaus; KI: Konfidenzintervall; LM: Leistungsmenge; N: Anzahl ausgewerteter Patientinnen und Patienten; n: Anzahl an Patientinnen und Patienten mit (mind. 1) Ereignis

### 5.6.3 Ergebnisse zur Zielgröße gesundheitsbezogene Lebensqualität einschließlich Aktivitäten des täglichen Lebens und Abhängigkeit von der Hilfe anderer Personen

Die eingeschlossenen Studien enthalten keine Daten zur Zielgröße gesundheitsbezogene Lebensqualität.

### 5.6.4 Ergebnisse zur Zielgröße Krankenhausaufenthaltsdauer

In 7 der 42 eingeschlossenen Studien wurden Ergebnisse zur Zielgröße Krankenhausaufenthaltsdauer berichtet [44,51,58,61,64,66,74]. Darüber hinaus beinhalteten 2 Studien keine verwertbaren Ergebnisse [68,83]. Alle Studien wiesen eine niedrige Aussagekraft der Ergebnisse auf.

**Ergebnisse auf Krankenhausebene**

In der Studie Gani 2017 wiesen Patientinnen und Patienten, die in KHs mit niedriger LM (Referenzkategorie) operiert wurden, eine höhere Chance für einen längeren Krankenhausaufenthalt auf als Patientinnen und Patienten in KHs mit mittlerer oder mit hoher LM (OR: 0,62; 95 %-KI: [0,53; 0,74]; p < 0,001; OR: 0,41; 95 %-KI: [0,34; 0,50]; p < 0,001).

In der Studie Hollenbeck 2007 hatten Patientinnen und Patienten, die in KHs mit niedriger LM operiert wurden, eine höhere Chance für einen verlängerten Krankenhausaufenthalt als Patientinnen und Patienten in KHs mit hoher LM. Dieses Ergebnis war statistisch signifikant (OR: 1,6; 95 %-KI: [1,2; 2,2]).

In der Studie O'Mahoney 2016 wiesen Patientinnen und Patienten, die in KHs mit niedriger LM (Referenzkategorie) operiert wurden, eine höhere Chance für einen längeren Krankenhausaufenthalt auf als Patientinnen und Patienten, die in KHs mit mittlerer, hoher oder sehr hoher LM behandelt wurden. In der Metaanalyse zeigte sich ein statistisch signifikanter Unterschied für die Zielgröße Krankenhausaufenthaltsdauer zugunsten von KHs mit mittlerer, hoher oder sehr hoher LM (OR: 0,62; 95 %-KI: [0,54; 0,71]; p-Wert < 0,001; OR: 0,56; 95 %-KI: [0,47; 0,67]; p-Wert < 0,001; OR: 0,49; 95 %-KI: [0,38; 0,65] p-Wert < 0,001) (siehe Anhang C).

In der Studie Hachey 2018 wurde die LM pro KH in Quintile und für den Zeitraum von 6 Jahren unterteilt. Das von den Studienautorinnen und -autoren dargestellte Modell 3 zeigt zwar ein statistisch signifikantes Ergebnis für diese Zielgröße (OR: 0,83; 95 %-KI: [0,72; 0,96]; p < 0,01). Es ist aber unklar, welche LM pro KH der Referenzkategorie entsprach, somit sind die Ergebnisse nicht interpretierbar und damit ist ein Zusammenhang zwischen einer LM pro KH und der Qualität des Behandlungsergebnisses nicht ableitbar.

Die Studie Adam 2017 ergab für die Zielgröße Krankenhausaufenthaltsdauer beim Vergleich von KHs mit niedriger und hoher LM einen Anstieg der Krankenhausverweildauer zuungunsten der KHs mit niedriger LM, eine statistische Signifikanz konnte aber nicht gezeigt werden.

Die Studie Kim 2017 zeigte beim Vergleich von KHs mit niedriger (Referenzkategorie), mittlerer und hoher LM für die Zielgröße Krankenhausaufenthaltsdauer kein statistisch signifikantes Ergebnis.

**Ergebnisse auf Arztebene**

In der Studie Boudourakis 2009 blieben laut Studienautoren Patientinnen und Patienten, die von Ärztinnen und Ärzten mit niedriger LM operiert wurden, geschätzt 10 Tage länger im KH als Patientinnen und Patienten, die von Ärztinnen und Ärzten mit hoher LM operiert wurden. Der Unterschied war statistisch signifikant ($p < 0,05$).

In der Studie Hachey 2018 konnte beim Vergleich von niedrigen LMs (vermutlich Referenzkategorie) mit hohen LMs auf Arztebene für die Zielgröße Krankenhausaufenthaltsdauer ein statistisch signifikanter Unterschied zugunsten von Ärztinnen und Ärzten mit hoher LM gezeigt werden (OR: 0,77; 95 %-KI: [0,64; 0,92]; $p < 0,001$).

**Zusammenfassung für die Zielgröße Krankenhausaufenthaltsdauer**

Zusammenfassend konnte für die Zielgröße Krankenhausaufenthaltsdauer bei niedriger Aussagekraft der Ergebnisse ein Zusammenhang zwischen LM pro KH und der Qualität des Behandlungsergebnisses abgeleitet werden. Für diese Zielgröße konnte auch auf Arztebene bei niedriger Aussagekraft der Ergebnisse ein Zusammenhang zwischen LM und der Qualität des Behandlungsergebnisses abgeleitet werden. Hierbei führten höhere LMs jeweils zu verbesserten Ergebnissen.

Tabelle 15: Ergebnisse – Krankenhausaufenthaltsdauer

| Studie | Definition der Zielgröße | N | Angabe zur Leistungsmenge | Verweildauer in Tagen n (%) | Adjustiertes Odds Ratio [95 %-KI]; p-Wert |
|---|---|---|---|---|---|
| **Adam 2017** | **Krankenhaus-aufenthaltsdauer:**<br>k. A. | Gesamt: 865 | Berechnung der Kategorien auf Basis eines multivariablen logistischen Regressionsmodells<br>Schwellenwerte für die Anzahl der Pankreatektomien pro KH: | Median (IQR) | Anstieg der KH-Aufenthaltsdauer (%), 95 %-KI:<br>18 [−3; 44]; 0,09 |
| | | 717 | niedrig: ≤ 22 | 10 (7–15) | |
| | | 148 | hoch: > 22 | 9 (7–12) | |
| **Boudourakis 2009** | **Krankenhaus-aufenthaltsdauer:**<br>Aufenthaltsdauer in Tagen gemessen | 275[a] | Schwellenwerte für die Anzahl der Pankreatektomien pro Ärztin oder Arzt und Jahr[b]: | Mittelwert [Tage] (SD) | **Regressionskoeffizient und 95 %-Konfidenzintervall** |
| | | 2005 | | | |
| | | 78[b] | niedrige LM: k. A. | 24,1 (k. A.) | 10,1 [3,3–16,8]; < 0,05[c] |
| | | 197[b] | hohe LM: k. A. | 13,6 (k. A.) | |
| **Gani 2017** | **Längere Krankenhausaufenthaltsdauer:**<br>Aufenthaltsdauern, die über der 75. Perzentile lagen | 11 081 | | | **Kategorielle Analyse:** |
| | | | KH mit niedriger LM pro Jahr: 1–8 | 1191 (31,4) | Referenzkategorie |
| | | | KH mit mittlerer LM pro Jahr: 9–30 | 881 (24,3) | 0,62 [0,53; 0,74]; < 0,001 |
| | | | KH mit hoher LM pro Jahr: ≥ 31 | 636 (17,4) | 0,41 [0,34; 0,50]; < 0,001 |

(Fortsetzung)

Tabelle 15: Ergebnisse – Krankenhausaufenthaltsdauer (Fortsetzung)

| Studie | Definition der Zielgröße | N | Angabe zur Leistungsmenge | Verweildauer in Tagen n (%) | Adjustiertes Odds Ratio [95 %-KI]; p-Wert |
|---|---|---|---|---|---|
| **Hachey 2018** | **Krankenhaus-aufenthaltsdauer:** verlängerte Dauer des KH-Aufenthalts (länger als der Median) | Gesamt: 5064 | Kategorien auf Basis der LM pro KH im Zeitraum von 6 Jahren (Quintile): | k. A. | **Kategorielle Analyse:** |
| | | | sehr niedrige LM: 1 | k. A. | Modell 3[d]: |
| | | | niedrige LM: 2–13 | | 0,83 [0,72; 0,96]; 0,01 |
| | | | mittlere LM: 14–38 | | Modell insgesamt: < 0,001 |
| | | | hohe LM: 39–81 | | Referenzkategorie: k. A. |
| | | | sehr hohe LM: ≥ 82 | | |
| | | | Kategorien auf Basis der LM pro Ärztin oder Arzt und Jahr (Terzile): | Median (IQR): | Modell 3[e]: |
| | | 2300 | niedrige LM: 1–5 | 15 (13) | vermutlich Referenzkategorie |
| | | 1465 | mittlere LM: 5–16 | 11 (7) | k. A. |
| | | 1299 | hohe LM: ≥ 17 | 11 (7) | 0,77 [0,64; 0,92]; < 0,001 |
| | | | | | Modell insgesamt: < 0,001 |
| **Hollenbeck 2007** | **Verlängerte Krankenhausaufenthaltsdauer:** Patientinnen und Patienten, deren Verweildauer länger als das 90. Perzentil innerhalb jedes Studienjahres war | Gesamt 9153 | LM pro KH und über die 11 Jahre Beobachtungsdauer | | |
| | | k. A. | KH mit niedriger LM (unterstes Dezil): MW (SD): 1,0 (0) | 13,7 | **KH mit niedriger LM vs. KH mit hoher LM (unterstes Dezil vs. oberstes Dezil)[f]:** 1,6 [1,2; 2,2]; k. A. |
| | | k. A. | KH mit hoher LM (oberstes Dezil): MW (SD): 62,8 (31,5) | 4,8 | Referenzkategorie |

(Fortsetzung)

Tabelle 15: Ergebnisse – Krankenhausaufenthaltsdauer (Fortsetzung)

| **Studie** | **Definition der Zielgröße** | **N** | **Angabe zur Leistungsmenge** | **Verweildauer in Tagen n (%)** | **Adjustiertes Odds Ratio [95 %-KI]; p-Wert** |
|---|---|---|---|---|---|
| **Kim 2017** | Krankenhausaufenthaltsdauer (Tage) | 2309 | LM pro KH und Jahr: | Median (IQR) | adj. RR [95 %-KI]; p-Wert |
| | | 815 | KH mit niedriger LM (Terzil 1) | 9 (7–13) | Referenzkategorie |
| | | 755 | KH mit mittlerer LM (Terzil 2) | 8 (6–11) | 0,91 [0,77; 1,05]; k. A. |
| | | 739 | KH mit hoher LM (Terzil 3) | 8 (6–11) | 0,85 [0,68; 1,01]; k. A.<br>Gesamt: p = 0,281 |
| | Aufenthalt auf der Intensivstation | 815 | KH mit niedriger LM (Terzil 1) | 2 (0–3) | k. A. |
| | | 755 | KH mit mittlerer LM (Terzil 2) | 1 (0–3) | k. A. |
| | | 739 | KH mit hoher LM (Terzil 3) | 1 (0–2) | k. A. |
| **Krautz 2018 / Nimptsch 2017** | Krankenhausaufenthaltsdauer (Tage) | k. A. | LM pro KH für die Beobachtungsdauer von 6 Jahre, Median (IQR): | Median (IQR) | k. A. |
| | | | KH mit sehr niedriger LM: 4 (2–8) (Quintil 1) | 25 (17–36) | |
| | | | KH mit niedriger LM: 16 (14–18) (Quintil 2) | 24 (17–35) | |
| | | | KH mit mittlerer LM: 27 (24–31) (Quintil 3) | 23 (16–34) | |
| | | | KH mit hoher LM: 48 (40–58) (Quintil 4) | 21 (15–31) | |
| | | | KH mit sehr hoher LM: 105 (96–134) (Quintil 5) | 20 (14–30) | |

(Fortsetzung)

Tabelle 15: Ergebnisse – Krankenhausaufenthaltsdauer (Fortsetzung)

| Studie | Definition der Zielgröße | N | Angabe zur Leistungsmenge | Verweildauer in Tagen n (%) | Adjustiertes Odds Ratio [95 %-KI]; p-Wert |
|---|---|---|---|---|---|
| **O'Mahoney 2016** | **Verlängerter KH-Aufenthalt:** KH-Aufenthaltsdauer > 14 Tage | Gesamt: 17 761 | | | |
| **New York** | | 6185 | | | |
| | | 1670 | KH mit niedriger LM: 0–10 | 1008 (60,4) | Referenzkategorie |
| | | 1400 | KH mit mittlerer LM: 11–25 | 612 (43,7) | 0,59 [0,47; 0,75]; k. A. |
| | | 888 | KH mit hoher LM: 26–60 | 288 (32,4) | 0,50 [0,37; 0,67]; k. A. |
| | | 2136 | KH mit sehr hoher LM: ≥ 61 | 439 (20,6) | 0,33 [0,19; 0,56]; k. A. |
| **Kalifornien** | | 6766 | | | |
| | | 2880 | KH mit niedriger LM: 0–10 | 1477 (51,3) | Referenzkategorie |
| | | 1462 | KH mit mittlerer LM: 11–25 | 484 (33,1) | 0,64 [0,52; 0,78]; k. A. |
| | | 1941 | KH mit hoher LM: 26–60 | 678 (34,9) | 0,64 [0,49; 0,85]; k. A. |
| | | 483 | KH mit sehr hoher LM: ≥ 61 | 109 (22,6) | 0,68 [0,43; 1,07]; k. A. |
| **Florida** | | 4810 | | | |
| | | 1599 | KH mit niedriger LM: 0–10 | 984 (61,5) | Referenzkategorie |
| | | 595 | KH mit mittlerer LM: 11–25 | 304 (51,1) | 0,61 [0,45; 0,84]; k. A. |
| | | 997 | KH mit hoher LM: 26–60 | 338 (33,9) | 0,52 [0,35; 0,77]; k. A. |
| | | 1619 | KH mit sehr hoher LM: ≥ 61 | 517 (31,9) | 0,48 [0,31; 0,75]; k. A. |

(Fortsetzung)

Tabelle 15: Ergebnisse – Krankenhausaufenthaltsdauer (Fortsetzung)

| Studie | Definition der Zielgröße | N | Angabe zur Leistungsmenge | Verweildauer in Tagen n (%) | Adjustiertes Odds Ratio [95 %-KI]; p-Wert |
|---|---|---|---|---|---|
| Torphy 2019 | **Verlängerter KH-Aufenthalt:** KH-Aufenthaltsdauer ≥ 10 Tage | Gesamt: 21 220 alle PD: 18 259 | LM pro KH und Jahr für Pankreatikoduodenektomien (PD) | 7697 (43,8) | keine verwertbaren Daten |
| | | | KH mit niedriger LM: < 10 | k. A. | |
| | | | KH mit mittlerer LM: 10–23 | k. A. | |
| | | | KH mit hoher LM: > 23 | k. A. | |
| | | MIPD: 3754 | LM pro KH und Jahr für minimalinvasive PD: | 1280 (35,1) | |
| | | | KH mit niedriger LM: 0 | k. A. | |
| | | | KH mit mittlerer LM: 1–6 | k. A. | |
| | | | KH mit hoher LM: > 6 | k. A. | |

a: eigene Berechnung
b: Die Studienautoren beschreiben im Methodenteil eine Kategorisierung der LM pro Ärztin oder Arzt in 3 Kategorien (low / medium / high). Sie stellen die Ergebnisse aber dichotomisiert dar und ohne einen entsprechenden Schwellenwert für die LM pro Ärztin oder Arzt anzugeben.
c: Die Aussagen in Tabelle und Text der Studie sind diskrepant. Die Autoren interpretieren die Ergebnisse zur Verweildauer wie folgt: „The most dramatic differences were for esophagectomy … and pancreatectomy (low-volume surgeons had a LOS that was 10 days longer than high-volume surgeons; P < 0.01)“.
d: Es ist unklar, ob Clustereffekte angemessen berücksichtigt wurden. Es ist ebenfalls unklar, auf welchen Vergleich der LM-Kategorien sich das OR bezieht.
e: Modell 1 wurde für Patienten-, KH-Charakteristika und die LM des KH für Pankreatektomien adjustiert, Modell 2 wurde zusätzlich für den operativen Mix der Ärztin oder des Arztes und Modell 3 darüber hinaus für die LM der Ärztin oder des Arztes an Pankreatektomien adjustiert. Es ist unklar, ob Clustereffekte angemessen berücksichtigt wurden.
f: Werte > 1 bedeuten einen Vorteil für KHs mit hoher LM.

adj.: adjustiert; IQR: Interquartilsabstand; k. A.: keine Angabe; KH: Krankenhaus; KI: Konfidenzintervall; LM: Leistungsmenge; LOS: Length of Stay; MIPD: minimalinvasive Pankreatikoduodenektomie; MW: Mittelwert; N: Anzahl eingeschlossener Patientinnen und Patienten; n: Anzahl an Patientinnen und Patienten mit Ereignis, d. h. Anzahl von Patientinnen und Patienten, die länger als den von den Studienautoren vorgegebenen Zeitraum im KH verbleiben; n. s.: nicht statistisch signifikant; PD: Pankreatikoduodenektomie; RR: relatives Risiko; SD: Standardabweichung; vs.: versus

### 5.6.5 Ergebnisse zu weiteren Zielgrößen

#### 5.6.5.1 Wiedereinweisung, Aufsuchen der Notaufnahme

4 der 42 eingeschlossenen Studien beinhalten Ergebnisse mit niedriger Aussagekraft zur Zielgröße Wiedereinweisung / Aufsuchen der Notaufnahme [66,71,73,74]. Diese Zielgröße wurde in den eingeschlossenen Studien nur auf Krankenhausebene untersucht. 2 weitere Studien gaben keine verwertbaren Daten an [80,83].

**Ergebnisse auf Krankenhausebene**

In den Studien Kim 2017, Massarweh 2011, Nathan 2015 und O'Mahoney 2016 konnte beim Vergleich für die Zielgröße Wiedereinweisung / Aufsuchen der Notaufnahme kein statistisch signifikanter Unterschied zwischen der LM der KHs und der Qualität des Behandlungsergebnisses gezeigt werden (siehe Anhang C).

In der Studie Nathan 2015 wurde darüber hinaus das Aufsuchen der Notaufnahme innerhalb von 30 Tagen postoperativ ausgewiesen. Für diese Zielgröße konnte beim Vergleich der KHs mit niedrigen, mittleren und hohen LMs kein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den verschiedenen LMs der KHs und der Qualität des Behandlungsergebnisses gezeigt werden.

**Zusammenfassung für die Zielgröße Wiedereinweisung**

Zusammenfassend konnte für die Zielgröße Wiedereinweisung nach Entlassung aus dem KH und Aufsuchen der Notaufnahme postoperativ bei niedriger Aussagekraft der Studienergebnisse kein Zusammenhang zwischen der LM pro KH und der Qualität des Behandlungsergebnisses abgeleitet werden.

Tabelle 16: Ergebnisse – Wiedereinweisung

| Studie | Definition der Zielgröße | N | Angabe zur Leistungsmenge | Wiedereinweisung n (%) | Adjustiertes Odds Ratio [95 %-KI]; p-Wert |
|---|---|---|---|---|---|
| **Kim 2017** | Wiederaufnahme innerhalb von 30 Tagen | Gesamt: 2309 | LM pro KH und Jahr: | | |
| | | 815 | KH mit niedriger LM (Terzil 1) | 468 (57,4) | Referenzkategorie |
| | | 755 | KH mit mittlerer LM (Terzil 2) | 404 (53,5) | 1,02 [0,78; 1,33]; k. A. |
| | | 739 | KH mit hoher LM (Terzil 3) | 367 (49,7) | 0,98 [0,69; 1,39]; k. A. |
| | | | | | Gesamt: p = 0,966[c] |
| **Massarweh 2011** | Wiederaufnahme innerhalb von 30 Tagen | Gesamt: 2834 | vor Einführung der Leapfrog-Standards | | **Adj. Rate (%); p-Wert** |
| | | 724 | Non-EBHR | k. A. | 13,2; p = 0,14 |
| | | 1060 | EBHR | k. A. | 17,4 |
| | | | nach Einführung der Leapfrog-Standards | | |
| | | 255 | Non-EBHR | k. A. | 17,6; 0,76 |
| | | 795 | EBHR | k. A. | 19,0 |
| | Wiederaufnahme innerhalb von 90 Tagen | | vor Einführung der Leapfrog-Standards | | |
| | | 724 | Non-EBHR | k. A. | 24,4; 0,46 |
| | | 1060 | EBHR | k. A. | 22,8 |
| | | | nach Einführung der Leapfrog-Standards | | |
| | | 255 | Non-EBHR | k. A. | 30,7; 0,07 |
| | | 795 | EBHR | k. A. | 24,2 |

(Fortsetzung)

Tabelle 16: Ergebnisse – Wiedereinweisung (Fortsetzung)

| Studie | Definition der Zielgröße | N | Angabe zur Leistungsmenge | Wiedereinweisung n (%) | Adjustiertes Odds Ratio [95 %-KI]; p-Wert |
|---|---|---|---|---|---|
| **Nathan 2015** | Wiederaufnahme innerhalb von 30 Tagen postoperativ | Gesamt: 1514 | Kategorienbildung auf Basis der LM pro Patient und Prozedur und Jahr | | risikoadjustierter Anteil (%): |
| | | k. A. | KH mit niedriger LM (Terzil 1) 1–2 | k. A. | 21 |
| | | k. A. | KH mit mittlerer LM (Terzil 2) 3–7 | k. A. | 23 |
| | | k. A. | KH mit hoher LM (Terzil 3) 8–22 | k. A. | 18 |
| | | | | | p-Wert: n. s. |
| | Aufsuchen der Notaufnahme innerhalb von 30 Tagen postoperativ | | | | risikoadjustierter Anteil (%): |
| | | k. A. | KH mit niedriger LM (Terzil 1) 1–2 | k. A. | 21 |
| | | k. A. | KH mit mittlerer LM (Terzil 2) 3–7 | k. A. | 24 |
| | | k. A. | KH mit hoher LM (Terzil 3) 8–22 | k. A. | 20 |
| | | | | | p-Wert: n. s. |
| **O'Mahoney 2016** | Wiederaufnahme innerhalb von 30 Tagen postoperativ | Gesamt: 17 761 | | | |
| **New York** | | 4936[a] | | | |
| | | 1599[b] | KH mit niedriger LM: 0–10 | 382 (23,9) | Referenzkategorie |
| | | 1216[b] | KH mit mittlerer LM: 11–25 | 282 (23,2) | 0,94 [0,76; 1,16]; k. A. |
| | | 756[b] | KH mit hoher LM: 26–60 | 158 (20,9) | 0,80 [0,62; 1,04]; k. A. |
| | | 1365[b] | KH mit sehr hoher LM: ≥ 61 | 303 (22,2) | 0,89 [0,67; 1,19]; k. A. |

(Fortsetzung)

Tabelle 16: Ergebnisse – Wiedereinweisung (Fortsetzung)

| Studie | Definition der Zielgröße | N | Angabe zur Leistungsmenge | Wiedereinweisung n (%) | Adjustiertes Odds Ratio [95 %-KI]; p-Wert |
|---|---|---|---|---|---|
| **O'Mahoney 2016** (Fortsetzung) | | | | | |
| **Kalifornien** | | 6337[b] | | | |
| | | 2780[b] | KH mit niedriger LM: 0–10 | 695 (25,0) | Referenzkategorie |
| | | 1363[b] | KH mit mittlerer LM: 11–25 | 327 (24,0) | 0,97 [0,80; 1,18]; k. A. |
| | | 1789[b] | KH mit hoher LM: 26–60 | 490 (27,4) | 1,02 [0,80; 1,29]; k. A. |
| | | 405[b] | KH mit sehr hoher LM: ≥ 61 | 93 (23,0) | 1,12 [0,73; 1,72]; k. A. |
| **Florida** | | 3652[b] | | | |
| | | 1149[b] | KH mit niedriger LM: 0–10 | 279 (24,3) | Referenzkategorie |
| | | 423[b] | KH mit mittlerer LM: 11–25 | 117 (27,7) | 1,17 [0,84; 1,62]; k. A. |
| | | 695[b] | KH mit hoher LM: 26–60 | 184 (26,5) | 1,20 [0,87; 1,67]; k. A. |
| | | 1385[b] | KH mit sehr hoher LM: ≥ 61 | 317 (22,9) | 0,88 [0,63; 1,24]; k. A. |
| **Sheetz 2019b** | **Wiederaufnahme:** Wiederaufnahme in ein KH innerhalb von 30 Tagen nach der Entlassung | 37 280 | Die LM wurde anhand der Anzahl der Pankreatektomien pro Jahr bestimmt. Unter Zentralisierung ist der Anteil an OPs zu verstehen, die von den KH mit höchster LM jährlich durchgeführt werden. Schwellenwerte für die Anzahl der Pankreatektomien pro KH und Jahr:<br>▪ niedrige LM: < 20<br>▪ hohe LM: ≥ 20 | keine verwertbaren Daten | |

(Fortsetzung)

Tabelle 16: Ergebnisse – Wiedereinweisung (Fortsetzung)

| Studie | Definition der Zielgröße | N | Angabe zur Leistungsmenge | Wiedereinweisung n (%) | Adjustiertes Odds Ratio [95 %-KI]; p-Wert |
|---|---|---|---|---|---|
| **Torphy 2019** | **Wiederaufnahme:** ungeplante Wieder-aufnahme innerhalb von 30 Tagen | Gesamt: 22 013 alle PD: 18 259 | LM pro KH und Jahr für Pankreatikoduodenektomien (PD) | | keine verwertbaren Daten |
| | | | KH mit niedriger LM: < 10 | k. A. | |
| | | | KH mit mittlerer LM: 10–23 | k. A. | |
| | | | KH mit hoher LM: > 23 | k. A. | |
| | | MIPD: 3754 | LM pro KH und Jahr für minimalinvasive PD: | | |
| | | | KH mit niedriger LM: 0 | k. A. | |
| | | | KH mit mittlerer LM: 1–6 | k. A. | |
| | | | KH mit hoher LM: > 6 | k. A. | |

a: 19,1 % der Daten gehen nicht in die Analyse ein.
b: eigene Berechnung
c: Der p-Wert bezieht sich auf das gesamte Modell.
EBHR: Evidence-based Hospital Referral; k. A.: keine Angabe; KH: Krankenhaus; KI: Konfidenzintervall; LM: Leistungsmenge; MIPD: minimalinvasive Pankreatikoduodenektomie; N: Anzahl eingeschlossener Patientinnen und Patienten; n: Anzahl an Patientinnen und Patienten mit Ereignis; n. s.: nicht signifikant; OPs: Operationen; PD: Pankreatikoduodenektomie

### 5.6.6 Onkologische Zielgrößen

#### 5.6.6.1 Rezidivfreies Überleben

Nur eine Studie untersuchte die zusätzliche Zielgröße rezidivfreies Überleben [86], die Ergebnisse sind von niedriger Aussagekraft.

**Ergebnisse auf Krankenhausebene**

Die Studie Waterhouse 2016 untersuchte die Zielgröße rezidivfreies Überleben im Zusammenhang mit der LM pro KH [86]. Für den Vergleich wurde die LM pro KH und Jahr in hoch (≥ 6) und niedrig (< 6) eingeteilt, Referenzkategorie waren KHs mit hoher LM. Bei diesem Vergleich konnte kein statistisch signifikantes Ergebnis gezeigt werden.

**Ergebnisse auf Arztebene**

Für den Vergleich auf Arztebene wurde die LM pro Ärztin oder Arzt und Jahr ebenfalls in hoch und niedrig eingeteilt, Referenzkategorie waren Ärztinnen und Ärzte mit hoher LM. Auch bei diesem Vergleich konnte kein statistisch signifikantes Ergebnis gezeigt werden.

**Ergebnisse auf Krankenhaus- und Arztebene**

Für den Vergleich auf der Ebene von KHs und Ärztin oder Arzt wurde die LM pro Einheit und Jahr in 4 Kategorien aufgeteilt, Referenzkategorie war die Kombination aus KHs und Ärztinnen und Ärzten mit jeweils hoher LM. Bei diesem Vergleich konnte kein statistisch signifikantes Ergebnis gezeigt werden.

**Zusammenfassung für die Zielgröße rezidivfreies Überleben**

Zusammenfassend konnte für die Zielgröße rezidivfreies Überleben bei niedriger Aussagekraft des Studienergebnisses kein Zusammenhang zwischen der LM pro KH oder pro Ärztin oder Arzt oder pro KH und Ärztin oder Arzt und der Qualität des Behandlungsergebnisses abgeleitet werden.

Tabelle 17: Ergebnisse – rezidivfreies Überleben

| Studie | Definition der Zielgröße | N | Angabe zur Leistungsmenge | Hazard Ratio roh [95 %-KI]; p-Wert | Adjustiertes Hazard Ratio [95 %-KI]; p-Wert |
|---|---|---|---|---|---|
| **Waterhouse 2016** | rezidivfreies Überleben | Gesamt: 261[a] | Schwellenwerte für die Anzahl der Pankreatektomien pro KH und Jahr: | | |
| | | | niedrige LM: < 6 | 0,76 [0,54; 1,09]; 0,13 | 0,71 [0,49; 1,04]; 0,08 |
| | | | hohe LM: ≥ 6 | Referenzkategorie | Referenzkategorie |
| | | | Schwellenwerte für die Anzahl der Pankreatektomien pro Ärztin oder Arzt und Jahr: | | |
| | | | niedrige LM: < 4 | 1,04 [0,80; 1,35]; 0,77 | 1,09 [0,82; 1,45]; 0,54 |
| | | | hohe LM: ≥ 4 | Referenzkategorie[b] | Referenzkategorie |
| | | | kombinierte Schwellenwerte für die Anzahl der Pankreatektomien pro KH und Ärztin oder Arzt und Jahr: | | |
| | | | beide niedrig: < 6 und < 4 | 0,83 [0,58; 1,18] | 0,84 [0,59; 1,20]; k. A. |
| | | | niedrig / hoch: < 6 und ≥ 4 | 0,85 [0,34; 2,13] | 0,51 [0,15; 1,76]; k. A. |
| | | | hoch / niedrig: ≥ 6 und < 4 | 1,37 [0,92; 2,04] | 1,37 [0,89; 2,11]; k. A. |
| | | | beide hoch: ≥ 6 und ≥ 4 | Referenzkategorie | Referenzkategorie |

a: Auswertung wurde auf Patientinnen und Patienten mit vollständiger Tumorresektion (R0 oder R1) in New South Wales oder Queensland beschränkt. Voraussetzung war, dass die Patientinnen und Patienten nicht während des KH-Aufenthalts starben, während dessen die Tumoroperation erfolgte.
b: Proportionalitätsannahme verletzt
k. A.: keine Angabe; KH: Krankenhaus; KI: Konfidenzintervall; LM: Leistungsmenge; N: Anzahl eingeschlossener Patientinnen und Patienten

#### 5.6.6.2 Tumorfreier Resektionsrand

2 von 42 Studien mit niedriger Aussagekraft der Ergebnisse untersuchten diese zusätzliche Zielgröße [48,86].

**Ergebnisse auf Krankenhausebene**

Die Studie Bilimoria 2008a untersuchte die Zielgröße tumorfreier Resektionsrand im Zusammenhang mit der LM pro KH. Für den Vergleich wurde die LM pro KH und Jahr in Quintile aufgeteilt, Referenzkategorie waren KHs mit hoher LM (5. Quintil). Bei den Vergleichen der KHs mit den LMs des 5. Quintils und den KHs mit den LMs des 1. und 2. Quintils ergab sich jeweils ein statistisch signifikantes Ergebnis zugunsten von KHs mit hohen LM (HR: 1,21; 95 %-KI: [1,01; 1.43]; HR: 1,27; 95 %-KI: [l,07; 1,52]). Dieser Unterschied war beim Vergleich der Referenzkategorie mit den LMs des 3. und 4. Quintils nicht mehr signifikant.

In der Studie Waterhouse 2016 wurden die LMs pro KH und Jahr für die Zielgröße tumorfreier Resektionsrand in hoch und niedrig geteilt. Bei dem Vergleich zwischen KHs mit hoher LM (Referenzkategorie) und den KHs mit niedriger LM konnte kein statistisch signifikantes Ergebnis gezeigt werden.

**Ergebnisse auf Arztebene**

Für den Vergleich auf Arztebene wurde in der Studie Waterhouse 2016 die LM pro Ärztin oder Arzt und Jahr ebenfalls in hoch und niedrig geteilt, Referenzkategorie waren Ärztinnen und Ärzte mit hoher LM. Bei diesem Vergleich ergab sich kein statistisch signifikantes Ergebnis.

**Zusammenfassung für die Zielgröße tumorfreier Resektionsrand**

Zusammenfassend konnte für die Zielgröße tumorfreier Resektionsrand bei niedriger Aussagekraft der Studienergebnisse ein Zusammenhang zwischen der LM pro KH und der Qualität des Behandlungsergebnisses abgeleitet werden. Hierbei führte eine höhere LM zu einem verbesserten Ergebnis. Auf der Arztebene ließ sich dieser Zusammenhang nicht ableiten.

Tabelle 18: Ergebnisse – tumorfreier Resektionsrand

| Studie | Definition der Zielgröße | N | Angabe zur Leistungsmenge | Tumorfreier Resektionsrand (%) | Adjustiertes Hazard Ratio [95 %-KI]; p-Wert |
|---|---|---|---|---|---|
| **Bilimoria 2008a** | **Tumorinfiltrierter Resektionsrand:** R1 oder R2 im histologischen Präparat | Gesamt: 12 097 | Bildung der Kategorien in Quintile nach Bildung einer Rangordnung der mittleren LM pro KH: | Anteil R1 oder R2 in %: 24,4 | |
| | | k. A. | KH mit LM pro Jahr im Quintil 1: < 2 | 25,9 | 1,21 [1,01; 1.43]; k. A. |
| | | k. A. | KH mit LM pro Jahr im Quintil 2: 2–3 | 26,3[a] | 1,27 [l,07; 1,52]; k. A. |
| | | k. A. | KH mit LM pro Jahr im Quintil 3: 4–7 | 24,6[a] | 1,19 [l,00; 1,42]; k. A. |
| | | k. A. | KH mit LM pro Jahr im Quintil 4: 8–15 | 23,2[a] | 1,08 [0,91; 1,28]; k. A. |
| | | k. A. | KH mit LM pro Jahr im Quintil 5: ≥ 16 | 22,6 | Referenzkategorie |
| **Waterhouse 2016** | tumorfreier Resektionsrand | Gesamt: 261[b] | Schwellenwerte für die Anzahl der Pankreatektomien pro KH und Jahr: | 113 (43) | **Adjustiertes Odds Ratio [95 %-KI]; p-Wert** |
| | | 81 | niedrige LM: < 6 | 31[a] (38,3) | 0,93 [0,46; 1,84]; 0,83 |
| | | 180 | hohe LM: ≥ 6 | 82[a] (45,6) | Referenzkategorie |
| | | | Schwellenwerte für die Anzahl der Pankreatektomien pro Ärztin oder Arzt und Jahr: | | |
| | | 119 | niedrige LM: < 4 | 47[a] (39,5) | 0,84 [0,48; 1.47]; 0,54 |
| | | 142 | hohe LM: ≥ 4 | 66[a] (46,5) | Referenzkategorie |

a: eigene Berechnung
b: Auswertung wurde auf Patientinnen und Patienten mit vollständiger Tumorresektion (R0 oder R1) in New South Wales oder Queensland beschränkt. Voraussetzung war, dass die Patientinnen und Patienten nicht während des KH-Aufenthalts starben, während dessen die Tumoroperation erfolgte.
k. A.: keine Angabe; KH: Krankenhaus; KI: Konfidenzintervall; LM: Leistungsmenge; N: Anzahl eingeschlossener Patientinnen und Patienten

### 5.6.7 Metaanalysen

Eine studienübergreifende metaanalytische Zusammenfassung der Ergebnisse wurde für keine der berichteten Zielgrößen durchgeführt, weil die Definitionen der LM zwischen den Studien deutlich voneinander abwichen. Zusätzlich berücksichtigten die Studien unterschiedliche Adjustierungsfaktoren in ihren Analysen. Außerdem war die Operationalisierung der Zielgrößen von Studie zu Studie sehr verschieden.

Die Ergebnisse der Studie O'Mahoney 2016 wurden von den Autorinnen und Autoren der Studie getrennt für die Bundesstaaten New York, Florida und Kalifornien präsentiert [74]. Für die vorliegende Untersuchung des Zusammenhangs zwischen LM und Qualität des Behandlungsergebnisses wurden diese Daten metaanalytisch zusammengefasst. Aufgrund der großen Ähnlichkeit der Auswertungen in den 3 Bundesstaaten kam ein Modell mit festem Effekt zum Einsatz. Das betraf die dargestellten Ergebnisse für die Zielgrößen Versterben im KH, KH-Aufenthaltsdauer und Wiedereinweisung / Aufsuchen der Notaufnahme und die Ergebnisse für einzelne Komplikationen. Die Forest Plots sind in Anhang C abgebildet.

## 5.7 Zusammenfassende Bewertung der Ergebnisse

Insgesamt konnten 48 Studien identifiziert werden, die den Zusammenhang zwischen der LM und der Qualität des Behandlungsergebnisses bei komplexen Eingriffen am Organsystem Pankreas (Fragestellung 1) untersucht haben. Davon wurden 6 Studien mit Daten aus den 1980er- und 1990er-Jahren wegen der veralteten Datenbasis nicht für die Untersuchung herangezogen. Von den verbleibenden 42 Studien enthielten 6 weitere Studien für keine Zielgröße verwertbare Daten. Alle Studien enthielten ausschließlich Ergebnisse mit geringer Aussagekraft.

Eine Aussage zu den Auswirkungen von für komplexe Eingriffe am Pankreas eingeführten Mindestfallzahlen auf die Qualität des Behandlungsergebnisses konnte nicht getroffen werden, weil keine aussagefähigen Studien zur Fragestellung 2 identifiziert wurden.

Im Detail ergab sich für Fragestellung 1 Folgendes: Für die Zielgrößenkategorie Mortalität lagen Daten zu 3 Zielgrößen (Gesamtmortalität, intra- oder perioperative Mortalität und Versterben im KH) vor. Die Zielgröße Gesamtmortalität wurde aufgrund der Operationalisierungen in den eingeschlossenen Studien in kurzfristige Mortalität (< 6 Monate) und in langfristige Mortalität (≥ 6 Monate) unterteilt.

Für die kurzfristige Mortalität ergab sich ein Zusammenhang zwischen der LM pro KH und der Qualität des Behandlungsergebnisses zugunsten von KHs mit einer hohen LM, basierend auf Studien mit niedriger Aussagekraft der Ergebnisse. Auch konnte für diese Zielgröße bei niedriger Aussagekraft der Ergebnisse ein Zusammenhang zwischen der LM pro Ärztin oder Arzt und der Qualität des Behandlungsergebnisses zugunsten hoher LM abgeleitet werden. Für die langfristige Mortalität konnte ebenfalls ein Zusammenhang zwischen der LM pro KH und der Qualität des Behandlungsergebnisses zugunsten von KHs mit einer hohen LM bei niedriger

Aussagekraft der Ergebnisse abgeleitet werden. Für die LM pro Ärztin oder Arzt beziehungsweise KH und Ärztin oder Arzt und die Qualität des Behandlungsergebnisses bei der langfristigen Mortalität konnte dagegen kein Zusammenhang bei niedriger Aussagekraft der Ergebnisse abgeleitet werden. Hinsichtlich der Zielgröße intra- oder perioperative Mortalität konnte ein Zusammenhang der LM und der Qualität des Behandlungsergebnisses zugunsten von KHs mit einer hohen LM aus einer Studie mit niedriger Aussagekraft der Ergebnisse abgeleitet werden. Die LMs pro Ärztin oder Arzt beziehungsweise KH und Ärztin oder Arzt wurden in dieser Studie nicht untersucht. Für die Zielgröße Versterben im KH konnte sowohl für die LM pro KH als auch für die LM pro Ärztin oder Arzt ein Zusammenhang zugunsten von KHs beziehungsweise Ärztinnen und Ärzten mit hoher LM bei niedriger Aussagekraft der Ergebnisse gezeigt werden.

Mit Bezug auf die Zielgrößenkategorie Morbidität konnten für die Zielgröße unerwünschte Wirkungen der Therapie Studien identifiziert werden. Für verschiedene therapiebedingte Komplikationen ergab sich aus Studien mit niedriger Aussagekraft der Ergebnisse ein Zusammenhang zwischen der LM pro KH und der Qualität des Behandlungsergebnisses zugunsten hoher LM. Für die LM pro Ärztin oder Arzt und die Qualität des Behandlungsergebnisses konnte ebenfalls ein Zusammenhang bei niedriger Aussagekraft der Ergebnisse bei dieser Zielgröße zugunsten hoher LMs abgeleitet werden.

Für die Zielgröße tödliche Komplikationen (Failure to rescue) ergab sich ein Zusammenhang zwischen der LM pro KH und der Qualität des Behandlungsergebnisses zugunsten hoher LMs auf Basis von 2 Studien mit niedriger Aussagekraft der Ergebnisse. Die LMs pro Ärztin oder Arzt beziehungsweise KH und Ärztin oder Arzt wurden in den Studien zu dieser Zielgröße nicht untersucht.

Für die Zielgröße Krankenhausaufenthaltsdauer konnte ein Zusammenhang zwischen der LM pro KH und der Qualität des Behandlungsergebnisses zugunsten hoher LMs bei niedriger Aussagekraft der Ergebnisse abgeleitet werden. Ebenfalls konnte ein Zusammenhang zwischen LM pro Ärztin oder Arzt und der Qualität des Behandlungsergebnisses zugunsten hoher LMs bei niedriger Aussagekraft der Ergebnisse gezeigt werden.

Für die Zielgröße Wiedereinweisung in ein KH konnte kein Zusammenhang zwischen der LM pro KH und der Qualität des Behandlungsergebnisses abgeleitet werden. Auf Arztebene wurde diese Zielgröße nicht untersucht.

Für die Zielgrößen krankheitsfreies Überleben und für die gesundheitsbezogene Lebensqualität einschließlich Aktivitäten des täglichen Lebens und Abhängigkeit von der Hilfe anderer Personen wurden keine Daten berichtet. Somit konnte für diese Zielgrößen keine Aussage zum Zusammenhang zwischen der LM und der Qualität des Behandlungsergebnisses getroffen werden.

Für die Zielgröße rezidivfreies Überleben konnte weder auf Krankenhausebene noch auf Arztebene und in der Kombination von KH und Ärztin oder Arzt ein Zusammenhang zwischen der LM und der Qualität des Behandlungsergebnisses abgeleitet werden.

Für die Zielgröße tumorfreier Resektionsrand konnte ein Zusammenhang zwischen der LM pro KH und der Qualität des Behandlungsergebnisses zugunsten hoher LMs bei niedriger Aussagekraft der Ergebnisse abgeleitet werden. Für die LM pro Ärztin oder Arzt und die Qualität des Behandlungsergebnisses konnte bei niedriger Aussagekraft der Ergebnisse kein Zusammenhang gezeigt werden.

Die LMs pro KH und Ärztin oder Arzt werden nur erwähnt, wenn die eingeschlossenen Studien diese Ebene für eine Zielgröße untersucht haben (siehe oben).

Die folgende Tabelle 19 fasst die Ergebnisse der eingeschlossenen Studien zu den relevanten Zielgrößen zusammen.

Tabelle 19: Übersicht über die beobachteten Ergebnisse der Zielgrößen und den Zusammenhang von Leistungsmenge und Zielgrößen

| | **Zielgrößen** | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Mortalität** | | | | **Morbidität** | | | | | **Weitere** | | |
| | **Gesamtmortalität** | | | | | **Unerwünschte Wirkungen der Therapie** | | | | | | |
| | **Kurzfristig (bis 6 Monate)** | **Langfristig (≥ 6 Monate)** | **Intra- oder perioperative Mortalität** | **Versterben im Krankenhaus** | **Krankheitsfreies Überleben** | **Therapiebedingte Komplikationen** | **Tödliche Komplikationen (Failure to rescue)** | **Gesundheitsbezogene LQ** | **KH-Aufenthaltsdauer** | **Wiedereinweisung / Aufsuchen der Notaufnahme** | **Rezidivfreies Überleben** | **Tumorfreier Resektionsrand** |
| | **Ebene Krankenhaus** | | | | | | | | | | | |
| Ergebnisse der Zielgrößen nach Eingriffen am Pankreas im Vergleich hoher versus niedrige LM | (↑) | (↑) | (↑) | (↑) | - | (↑) | (↑) | - | (↑) | (↔) | (↔) | (↑) |
| | **Ebene Ärztin oder Arzt** | | | | | | | | | | | |
| Ergebnisse der Zielgrößen nach Eingriffen am Pankreas im Vergleich hoher versus niedrige LM | (↑) | (↔) | - | (↑) | - | (↑) | - | - | (↑) | - | (↔) | (↔) |
| | **Ebene Krankenhaus und Ärztin oder Arzt** | | | | | | | | | | | |
| Ergebnisse der Zielgrößen nach Eingriffen am Pankreas im Vergleich hoher versus niedrige LM | - | (↔) | - | - | - | - | - | - | - | - | (↔) | - |

(Fortsetzung)

Tabelle 19: Übersicht über die beobachteten Ergebnisse der Zielgrößen und den Zusammenhang von Leistungsmenge und Zielgrößen (Fortsetzung)

| | **Zielgrößen** | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Mortalität** | | | | **Morbidität** | | | | | **Weitere** | | |
| | **Gesamtmortalität** | | **Intra- oder perioperative Mortalität** | **Versterben im Krankenhaus** | **Krankheitsfreies Überleben** | **Unerwünschte Wirkungen der Therapie** | | **Gesundheitsbezogene LQ** | **KH-Aufenthaltsdauer** | **Wiedereinweisung / Aufsuchen der Notaufnahme** | **Rezidivfreies Überleben** | **Tumorfreier Resektionsrand** |
| | **Kurzfristig (bis 6 Monate)** | **Langfristig (≥ 6 Monate)** | | | | **Therapiebedingte Komplikationen** | **Tödliche Komplikationen (Failure to rescue)** | | | | | |
| Zusammenhang zwischen der LM und der Qualität des Behandlungsergebnisses | Zusammenhang zugunsten einer hohen LM auf KH-Ebene und auf Arzt-Ebene | Zusammenhang zugunsten einer hohen LM nur auf Ebene von KH | Zusammenhang zugunsten einer hohen LM nur auf Ebene von KH | Zusammenhang zugunsten einer hohen LM auf KH-Ebene und auf Arzt-Ebene | keine Aussage möglich | Zusammenhang zugunsten einer hohen LM auf KH-Ebene und auf Arzt-Ebene | Zusammenhang zugunsten einer hohen LM nur auf Ebene von KH | keine Aussage möglich | Zusammenhang zugunsten einer hohen LM auf KH-Ebene und auf Arzt-Ebene | kein Zusammenhang ableitbar | kein Zusammenhang ableitbar | Zusammenhang zugunsten einer hohen LM nur auf Ebene von KH |

(↑): Überwiegend basierend auf 1 oder mehreren Studien mit niedriger Aussagekraft der Ergebnisse, die statistisch signifikante Unterschiede hinsichtlich der Zielgröße zugunsten der KHs und / oder Ärztinnen und Ärzte mit hoher LM zeigten. Studien mit nicht statistisch signifikanten Unterschieden zeigten in dieselbe Richtung bzw. stellten die Assoziation nicht infrage.

(↔): Studien mit niedriger Aussagekraft der Ergebnisse zeigten keine statistisch signifikanten Unterschiede zugunsten von Ärztinnen oder Ärzten und / oder KHs mit hoher LM.

-: In den eingeschlossenen Studien werden keine (verwertbaren) Daten berichtet.

KH: Krankenhaus; LM: Leistungsmenge; LQ: Lebensqualität

# 6 Diskussion

In diesem Bericht konnte für komplexe Eingriffe am Pankreas ein Zusammenhang zwischen der LM und der Qualität des Behandlungsergebnisses für verschiedene Zielgrößen abgeleitet werden (Fragestellung 1). Hierbei führten höhere LMs zu verbesserten Ergebnissen. Dies betraf die Zielgrößen kurzfristige Gesamtmortalität, therapiebedingte Komplikationen, Versterben im KH und die Krankenhausaufenthaltsdauer auf Krankenhaus- und Arztebene. Für die Zielgrößen langfristige Gesamtmortalität, intra- und perioperative Mortalität, tödliche Komplikationen und tumorfreier Resektionsrand ließ sich dieser Unterschied jedoch nur auf Krankenhausebene zeigen. Dagegen konnte nicht gezeigt werden, dass es einen Zusammenhang zwischen Wiedereinweisung in ein KH / Aufsuchen der Notaufnahme beziehungsweise dem rezidivfreien Überleben und den LMs auf Krankenhaus- oder Arztebene gibt.

Zu Fragestellung 2 des Berichts konnten keine aussagefähigen Studien identifiziert werden, die einen Effekt von konkret in die Versorgung eingeführten Mindestfallzahlen auf die Qualität des Behandlungsergebnisses untersuchten. Die Studie Massarweh 2011 untersuchte zwar den Zusammenhang zwischen LM und Qualität des Behandlungsergebnisses vor und nach Einführung der Leapfrog-Standards. Sie stellte die Ergebnisse der Untersuchung aber nur getrennt für die Zeitpunkte vor und nach Einführung de Leapfrog-Standards dar und untersuchte den Zusammenhang nicht über den gesamten Studienzeitraum [71].

Bei der Lektüre des Berichts sollten mehrere Punkte beachtet werden: Die Ergebnisse sind zwar konsistent, denn die nicht statistisch signifikanten Ergebnisse zu den einzelnen Zielgrößen stellen aufgrund der Lage der Punkt- und Intervallschätzer den abgeleiteten Zusammenhang zwischen der LM und der Qualität des Behandlungsergebnisses nicht infrage. Aber alle Studien beruhen auf Auswertungen von Routine- und / oder Registerdaten unterschiedlicher Herkunft und wurden als retrospektive Beobachtungsstudien eingestuft. Des Weiteren wurden alle in den Bericht eingeschlossenen Studien als Untersuchungen mit niedriger Aussagekraft der Ergebnisse bewertet, insbesondere, weil die wünschenswerten Adjustierungen für Patienten-, Krankenhaus- und Arztcharakteristika häufig unvollständig waren.

Darüber hinaus wurden in den Studien die Kategorien der LM auf sehr unterschiedliche Weise gebildet oder auch kontinuierlich betrachtet, sodass ein sehr heterogenes Bild entstand. Teilweise wurde ein Schwellenwert des Leapfrog-Konsortiums, USA, angewandt [45], der mit 11 Eingriffen pro KH und Jahr nahe bei der deutschen Mindestmenge lag [8]. Mitunter wurden Terzile, Quartile oder Quintile gebildet mit Schwellenwerten weit jenseits der deutschen Mindestmenge, z. B. bei 5, bei 30 oder bei 60 Operationen pro KH und Zeiteinheit [58,74,75]. Während die klinischen Standards in Deutschland und den USA weitgehend übereinstimmen, unterscheiden sich die deutschen von den amerikanischen Versorgungsstrukturen grundlegend. Dies betrifft unter anderem die Organisation und Finanzierung des Systems, die Zahl der zu versorgenden Patientinnen und Patienten und die Anfahrtswege zum KH [87]. Deshalb weichen die LMs in deutschen und amerikanischen KHs teilweise erheblich voneinander ab. Bei der

Interpretation der Schwellenwerte, wie sie in den eingeschlossenen Studien angegeben wurden, sollte dies in Betracht gezogen werden.

Vor allem für die Zielgrößenkategorie Mortalität lagen verschiedene Operationalisierungen vor, die sich teilweise überlappten und teilweise unterschieden, sodass auch eine andere Art der Zusammenfassung der einzelnen Zielgrößen für den Bericht möglich gewesen wäre. Aus Gründen der Konsistenz zum Rapid Report V19-04 (Zusammenhang zwischen Leistungsmenge und Qualität des Behandlungsergebnisses bei komplexen Eingriffen am Organsystem Ösophagus) wurde die im Bericht vorliegende Struktur gewählt [88].

Für den Bericht konnte keine Studie identifiziert werden, die die gesundheitsbezogene Lebensqualität im Zusammenhang mit der LM auf Krankenhaus- oder Arztebene untersucht hätte. Dies trifft auch für die anderen zur Mindestmengenregelung beauftragten Berichte zu [88-93]. Angesichts der Schwere der unter die Mindestmengenregelung fallenden komplexen Eingriffe und Transplantationen ist dies auffällig.

Im Bericht wurden 2-mal 2 Artikel zu einer Studie zusammengefasst, weil davon auszugehen war, dass die Datenbasis für die Untersuchungen im Wesentlichen übereinstimmte. Das betraf die beiden Artikel von El Amrani und Mitarbeitern [54,55], Frankreich sowie die deutsche Arbeitsgruppe Krautz / Nimptsch [11,68].

Auf die Darstellung von 6 Studien, deren Datenbasis ausschließlich in den 1980er- und 1990er-Jahren lag, wurde verzichtet [38-43], weil insgesamt 42 Studien mit neueren Daten für die Untersuchung herangezogen werden konnte. Wenn eine Studie aber im oben genannten Zeitraum begann und die Nachbeobachtungszeit in die 2000er-Jahre reichte, wurden die Studie in die vorliegende Untersuchung eingeschlossen [50,51,53,57,59,63,64,69,71,81]. Des Weiteren ist davon auszugehen, dass sich die Struktur- und Prozessqualität für Eingriffe am Pankreas weiterentwickelt haben und somit ein Vergleich zwischen Verfahren der 1980er-Jahre und den aktuellen nicht angemessen wäre [94-96].

Schließlich sollten gemäß dem Auftrag die in den Studien untersuchten Operationen angegeben werden. In den meisten Studien waren diese Angaben sehr grob, z. B. Pankreatektomie oder „pancreatic surgery“ [45,47,51,81]. In wenigen Studien wurden Operationen- und Prozedurenschlüssel angegeben, allerdings wurden diese Schlüssel meist nicht referenziert. Da die Studien häufig längere Zeiträume betrachteten und die Operationen- und Prozedurenschlüssel jährlich überarbeitet werden, konnte anhand der vorliegenden Informationen für viele Studien nicht eindeutig dargestellt werden, welche Eingriffe in die jeweilige Untersuchung einbezogen wurden.

# 7 Fazit

Für die Fragestellung 1 (Darstellung und Bewertung des Zusammenhangs zwischen der Leistungsmenge und der Qualität des Behandlungsergebnisses bei komplexen Eingriffen am Organsystem Pankreas) wurden 42 retrospektive Beobachtungsstudien in die Untersuchung eingeschlossen.

Im Folgenden werden die Details der Ergebnisse für die Fragestellung 1 resümiert: Von den 42 retrospektiven Beobachtungsstudien zu Fragestellung 1 enthielten 36 Studien verwertbare Daten. Keine der Studien wies eine hohe Aussagekraft der Ergebnisse auf.

Für mehrere Operationalisierungen der Zielgröße Mortalität konnte sowohl auf Krankenhaus- als auch auf Arztebene ein Zusammenhang zwischen der Leistungsmenge und der Qualität des Behandlungsergebnisses zugunsten von Krankenhäusern beziehungsweise Ärztinnen und Ärzten mit hoher Leistungsmenge abgeleitet werden. Auch für die Zielgrößen therapiebedingte Komplikationen und Krankenhausaufenthaltsdauer konnte auf Krankenhaus- und auf Arztebene ein Zusammenhang zwischen der Leistungsmenge und der Qualität des Behandlungsergebnisses zugunsten von Krankenhäusern beziehungsweise Ärztinnen und Ärzten mit hoher Leistungsmenge gezeigt werden. Für die Zielgrößen tödliche Komplikationen und tumorfreier Resektionsrand konnte nur auf Krankenhausebene ein Zusammenhang zwischen der Leistungsmenge und der Qualität des Behandlungsergebnisses zugunsten von Krankenhäusern mit hoher Leistungsmenge abgeleitet werden. Für andere Zielgrößen konnte entweder kein Zusammenhang zwischen der Leistungsmenge und der Qualität des Behandlungsergebnisses gezeigt werden oder es lagen dazu keine verwertbaren Daten vor. Bei kombinierter Betrachtung der Leistungsmengen von Krankenhaus und Ärztin oder Arzt konnte für keine Zielgröße ein Zusammenhang zwischen der Leistungsmenge und der Qualität des Behandlungsergebnisses gezeigt werden.

Für die Fragestellung 2 (Darstellung von Studien, die für komplexe Eingriffe am Organsystem Pankreas die Auswirkungen von konkret in die Versorgung eingeführten Mindestfallzahlen auf die Qualität des Behandlungsergebnisses untersuchen) konnten keine aussagefähigen Studien identifiziert werden.

# 8 Literatur

1. Luft HS, Bunker JP, Enthoven AC. Should operations be regionalized? N Engl J Med 1979; 301(25): 1364-1369.

2. Chowdhury MM, Dagash H, Pierro A. A systematic review of the impact of volume of surgery and specialization on patient outcome. Br J Surg 2007; 94(2): 145-161.

3. Loberiza FR Jr, Zhang MJ, Lee SJ, Klein JP, LeMaistre CF, Serna DS et al. Association of transplant center and physician factors on mortality after hematopoietic stem cell transplantation in the United States. Blood 2005; 105(7): 2979-2987.

4. Gandjour A, Bannenberg A, Lauterbach KW. Threshold volumes associated with higher survival in health care: a systematic review. Med Care 2003; 41(10): 1129-1141.

5. Killeen SD, O'Sullivan MJ, Coffey JC, Kirwan WO, Redmond HP. Provider volume and outcomes for oncological procedures. Br J Surg 2005; 92(4): 389-402.

6. Matthias K, Gruber S, Pietsch B. Evidenz von Volume-Outcome-Beziehungen und Mindestmengen: Diskussion in der aktuellen Literatur. Gesundheits- und Sozialpolitik 2014; (3): 23-30.

7. Gemeinsamer Bundesausschuss. Verfahrensordnung des Gemeinsamen Bundesausschusses [online]. URL: https://www.g-ba.de/informationen/richtlinien/42/.

8. Gemeinsamer Bundesausschuss. Regelungen des Gemeinsamen Bundesausschusses gemäß § 136b Absatz 1 Satz 1 Nummer 2 SGB V für nach § 108 SGB V zugelassene Krankenhäuser (Mindestmengenregelungen, Mm-R) [online]. 22.11.2019 [Zugriff: 03.01.2020]. URL: https://www.g-ba.de/downloads/62-492-1996/Mm-R_2019-11-22_iK-2020-01-01.pdf.

9. Klauber J, Geraedts M, Friedrich J, Wasem J (Ed). Krankenhaus-Report 2017; Schwerpunkt: Zukunft gestalten. Stuttgart: Schattauer; 2017. URL: https://www.wido.de/fileadmin/Dateien/Dokumente/Publikationen_Produkte/Buchreihen/Krankenhausreport/2017/Kapitel%20mit%20Deckblatt/wido_khr2017_gesamt.pdf.

10. Baum P, Diers J, Lichthardt S, Kastner C, Schlegel N, Germer CT et al. Sterblichkeit und Komplikationen nach viszeralchirurgischen Operationen. Dtsch Arztebl Int 2019; 116(44): 739-746.

11. Nimptsch U, Mansky T. Hospital volume and mortality for 25 types of inpatient treatment in German hospitals: observational study using complete national data from 2009 to 2014. BMJ Open 2017; 7(9): e016184.

12. Apaydin AZ, Islamoglu F, Posacioglu H, Yagdi T, Atay Y, Calkavur T et al. Clinical outcomes in “complex” thoracic aortic surgery. Tex Heart Inst J 2007; 34(3): 301-304.

13. Finnesgard EJ, Pandian TK, Kendrick ML, Farley DR. Do not break up the surgical team! familiarity and expertise affect operative time in complex surgery. Am J Surg 2018; 215(3): 447-449.

14. Howie DW, Beck M, Costi K, Pannach SM, Ganz R. Mentoring in complex surgery: minimising the learning curve complications from peri-acetabular osteotomy. Int Orthop 2012; 36(5): 921-925.

15. Jaramillo-Reta KY, Velázquez-Dohorn ME, Medina-Franco H. Neutrophil to lymphocyte ratio as predictor of surgical mortality and survival in complex surgery of the upper gastrointestinal tract. Rev Inves Clin 2015; 67(2): 117-121.

16. Kurlansky PA, Argenziano M, Dunton R, Lancey R, Nast E, Stewart A et al. Quality, not volume, determines outcome of coronary artery bypass surgery in a university-based community hospital network. J Thorac Cardiovasc Surg 143(2): 287-293.

17. Nissen NN, Menon V, Williams J, Berci G. Video-microscopy for use in microsurgical aspects of complex hepatobiliary and pancreatic surgery: a preliminary report. HPB (Oxford) 2011; 13(10): 753–756.

18. Aletti GD, Podratz KC, Moriarty JP, Cliby WA, Hall Long K. Aggressive and complex surgery for advanced ovarian cancer: an economic analysis. Gynecol Oncol 2009; 112(1): 16-21.

19. Bolliger M, Kroehnert JA, Molineus F, Kandioler D, Schindl M, Riss P. Experiences with the standardized classification of surgical complications (Clavien-Dindo) in general surgery patients. Eur Surg 2018; 50(6): 256–261.

20. Lacour-Gayet F, Clarke D, Jacobs J, Comas J, Daebritz S, Daenen W et al. The Aristotle score: a complexity-adjusted method to evaluate surgical results. Eur J Cardiothorac Surg 2004; 25(6): 911–924.

21. Leitlinienprogramm Onkologie der Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften, Deutschen Krebsgesellschaft, Deutschen Krebshilfe. Interdisziplinäre S3-Leitlinie für die Früherkennung, Diagnostik, Therapie und Nachsorge des Mammakarzinoms: Langversion 4.1 [online]. 09.2018 [Zugriff: 07.08.2019]. URL: https://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/032-045OLl_S3_Mammakarzinom_2018-09.pdf.

22. Herold G (Ed). Innere Medizin: eine vorlesungsorientierte Darstellung. Köln: Herold; 2019.

23. Müller M. Chirurgie für Studium und Praxis: unter Berücksichtigung des Gegenstandskataloges und der mündlichen Examina in den Ärztlichen Prüfungen; 2018/19. Breisach: Medizinische Verlags- und Informationsdienste; 2018.

24. Biesalski HK, Fürst P, Kasper H, Kluthe R, Pölert W, Puchstein C et al (Ed). Ernährungsmedizin: nach dem Curriculum Ernährungsmedizin der Bundesärztekammer. Stuttgart: Thieme; 2004.

25. Kleeff J, Stöß C, Mayerle J, Stecher L, Maak M, Simon P et al. Evidenzbasierte chirurgische Therapieoptionen bei chronischer Pankreatitis. Dtsch Arztebl 2016; 113(29-30): 489–496.

26. Leitlinienprogramm Onkologie der Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften, Deutschen Krebsgesellschaft, Deutschen Krebshilfe. S3-Leitlinie zum exokrinen Pankreaskarzinom [online]. 10.2013 [Zugriff: 03.01.2020]. URL: https://www.leitlinienprogramm-onkologie.de/fileadmin/user_upload/Downloads/Leitlinien/Pankreaskarzinom/LL_Pankreas_OL_Langversion.pdf.

27. Deutsche Stiftung Organtransplantation (Ed). Jahresbericht: Organspende und Transplantation in Deutschland 2018. Frankfurt am Main: DSO; 2019.

28. Nimptsch U, Krautz C, Weber GF, Mansky T, Grützmann R. Nationwide in-hospital mortality following pancreatic surgery in Germany is higher than anticipated. Ann Surg 2016; 264(6): 1082-1090.

29. ICH Expert Working Group. ICH harmonised tripartite guideline: structure and content of clinical study reports; E3; current step 4 version [online]. 30.11.1995 [Zugriff: 05.09.2018]. URL: http://www.ich.org/fileadmin/Public_Web_Site/ICH_Products/Guidelines/Efficacy/E3/E3_Guideline.pdf.

30. Des Jarlais DC, Lyles C, Crepaz N. 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.

31. Von Elm E, Altman DG, Egger M, Pocock SJ, Gøtzsche PC, Vandenbroucke JP. The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) statement: guidelines for reporting observational studies. Ann Intern Med 2007; 147(8): 573-577.

32. Institut für Qualität und Wirtschaftlichkeit im Gesundheitswesen. Allgemeine Methoden: Version 5.0. Köln: IQWiG; 2017. URL: https://www.iqwig.de/download/Allgemeine-Methoden_Version-5-0.pdf.

33. 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.

34. Bender R, Grouven U. Möglichkeiten und Grenzen statistischer Regressionsmodelle zur Berechnung von Schwellenwerten für Mindestmengen. Z Evid Fortbild Qual Gesundhwes 2006; 100(2): 93-98.

35. Institut für Qualität und Wirtschaftlichkeit im Gesundheitswesen. Zusammenhang zwischen Menge der erbrachten Leistungen und der Ergebnisqualität für die „Perkutane Transluminale Coronare Angioplastie (PTCA)“: Abschlussbericht; Auftrag Q05-01B [online]. 06.06.2006 [Zugriff: 11.03.2013]. (IQWiG-Berichte; Band 8). URL: https://www.iqwig.de/download/Q05-01B_Abschlussbericht_Zusammenhang_Menge_erbrachter_Leistung_und_Ergebnisqualitaet_bei_PTCA..pdf.

36. Institut für Qualität und Wirtschaftlichkeit im Gesundheitswesen. Zusammenhang zwischen Menge der erbrachten Leistungen und der Ergebnisqualität für die Indikation "Elektiver Eingriff Bauchaortenaneurysma": Abschlussbericht; Auftrag Q05/01-A [online]. 05.05.2006 [Zugriff: 11.03.2013]. (IQWiG-Berichte; Band 7). URL: http://www.iqwig.de/download/Q05-01A_Abschlussbericht_Menge_erbrachter_Leistungen_und_Qualitaet_der_Behandlung_des_BAA..pdf.

37. Hosmer DW, Lemeshow S. Applied logistic regression. New York: Wiley; 2000.

38. Bilimoria KY, Bentrem DJ, Feinglass JM, Stewart AK, Winchester DP, Talamonti MS et al. Directing surgical quality improvement initiatives: comparison of perioperative mortality and long-term survival for cancer surgery. J Clin Oncol 2008; 26(28): 4626-4633.

39. Birkmeyer JD, Siewers AE, Finlayson EVA, Stukel TA, Lucas FL, Batista I et al. Hospital volume and surgical mortality in the United States. N Engl J Med 2002; 346(15): 1128-1137.

40. Birkmeyer JD, Stukel TA, Siewers AE, Goodney PP, Wennberg DE, Lucas FL. Surgeon volume and operative mortalityin the United States. N Engl J Med 2003; 349(22): 2117-2127.

41. Birkmeyer JD, Dimick JB, Staiger DO. Operative mortality and procedure volume as predictors of subsequent hospital performance. Ann Surg 2006; 243(3): 411-417.

42. Finlayson EVA, Goodney PP, Birkmeyer JD. Hospital volume and operative mortality in cancer surgery: a national study. Arch Surg 2003; 138(7): 721-725.

43. Urbach DR, Baxter NN. Does it matter what a hospital is "high volume"for? Specificity of hospital volume-outcome associations for surgical procedures; analysis of administrative data. Quality &Safety in Health Care 2004; 13(5): 379-383.

44. Adam MA, Thomas S, Youngwirth L, Pappas T, Roman SA, Sosa JA. Defining a hospital volume threshold for minimally invasive pancreaticoduodenectomy in the United States. JAMA Surgery 2017; 152(4): 336-342.

45. Allareddy V, Ward MM, Allareddy V, Konety BR. Effect of meeting leapfrog volume thresholds on complication rates following complex surgical procedures. Ann Surg 2010; 251(2): 377-383.

46. Austin PC, Urbach DR. Using G-computation to estimate the effect of regionalization of surgical services on the absolute reduction in the occurrence of adverse patient outcomes. Med Care 2013; 51(9): 797-805.

47. Avritscher EBC, Cooksley CD, Rolston KV, Swint JM, Delclos GL, Franzini L et al. Serious postoperative infections following resection of common solid tumors: outcomes, costs, and impact of hospital surgical volume. Support Care Cancer 2014; 22(2): 527-535.

48. Bilimoria KY, Talamonti MS, Sener SF, Bilimoria MM, Stewart AK, Winchester DP et al. Effect of hospital volume on margin status after pancreaticoduodenectomy for cancer. J Am Coll Surg 2008; 207(4): 510-519.

49. Birkmeyer JD, Sun Y, Goldfaden A, Birkmeyer NJO, Stukel TA. Volume and process of care in high-risk cancer surgery. Cancer 2006; 106(11): 2476-2481.

50. Birkmeyer JD, Sun Y, Wong SL, Stukel TA. Hospital volume and late survival after cancer surgery. Ann Surg 2007; 245(5): 777-783.

51. Boudourakis LD, Wang TS, Roman SA, Desai R, Sosa JA. Evolution of the surgeon-volume, patient-outcome relationship. Ann Surg 2009; 250(1): 159-165.

52. Coupland VH, Konfortion J, Jack RH, Allum W, Kocher HM, Riaz SP et al. Resection rate, hospital procedure volume and survival in pancreatic cancer patients in England: population-based study; 2005-2009. Eur J Surg Oncol 2016; 42(2): 190-196.

53. Derogar M, Blomberg J, Sadr-Azodi O. Hospital teaching status and volume related to mortality after pancreatic cancer surgery in a national cohort. Br J Surg 2015; 102(5): 548-557.

54. El Amrani M, Lenne X, Clement G, Delpero JR, Theis D, Pruvot FR et al. Specificity of procedure volume and its association with postoperative mortality in digestive cancer surgery: a nationwide study of 225,752 patients. Ann Surg 2019; 270(5): 775-782.

55. El Amrani M, Clement G, Lenne X, Laueriere C, Turpin A, Theis D et al. Should all pancreatic surgery be centralized regardless of patients'comorbidity? HPB (Oxford) 2019; 26.

56. Finks JF, Osborne NH, Birkmeyer JD. Trends in hospital volume and operative mortality for high-risk surgery. N Engl J Med 2011; 364(22): 2128-2137.

57. Fong Y, Gonen M, Rubin D, Radzyner M, Brennan MF. Long-term survival is superior after resection for cancer in high-volume centers. Ann Surg 2005; 242(4): 540-544.

58. Gani F, Johnston FM, Nelson-Williams H, Cerullo M, Dillhoff ME, Schmidt CR et al. Hospital volume and the costs associated with surgery for pancreatic cancer. J Gastrointest Surg 2017; 21(9): 1411-1419.

59. Gasper WJ, Glidden DV, Jin C, Way LW, Patti MG. Has recognition of the relationship between mortality rates and hospital volume for major cancer surgery in California made a difference? A follow-up analysis of another decade. Ann Surg 2009; 250(3): 472-483.

60. Ghaferi AA, Birkmeyer JD, Dimick JB. Hospital volume and failure to rescue with high-risk surgery. Med Care 2011; 49(12): 1076-1081.

61. Hachey K, Morgan R, Rosen A, Rao SR, McAneny D, Tseng J et al. Quality comes with the (anatomic) territory: evaluating the impact of surgeon operative mix on patient outcomes after pancreaticoduodenectomy. Ann Surg Oncol 2018; 25(13): 3795-3803.

62. Hentschker C, Mennicken R, Reifferscheid A, Wasem J, Wübker A. Volume-outcome relationship and minimum volume regulations in the German hospital sector: evidence from nationwide administrative hospital data for the years 2005-2007. Health Econ Rev 2018; 8(1): 25.

63. Ho V, Heslin MJ, Yun H, Howard L. Trends in hospital and surgeon volume and operative mortality for cancer surgery. Ann Surg Oncol 2006; 13(6): 851-858.

64. Hollenbeck BK, Dunn RL, Miller DC, Daignault S, Taub DA, Wei JT. Volume-based referral for cancer surgery: informing the debate. J Clin Oncol 2007; 25(1): 91-96.

65. Kim W, Wolff S, Ho V. Measuring the volume-outcome relation for complex hospital surgery. Appl Health Econ Health Policy 2016; 14(4): 453-464.

66. Kim Y, Dhar VK, Wima K, Jung AD, Xia BT, Hoehn RS et al. The center volume-outcome effect in pancreas transplantation: a national analysis. J Surg Res 2017; 213: 25-31.

67. Kothari AN, Blanco BA, Brownlee SA, Evans AE, Chang VA, Abood GJ et al. Characterizing the role of a high-volume cancer resection ecosystem on low-volume, high-quality surgical care. Surgery 2016; 160(4): 839-849.

68. Krautz C, Nimptsch U, Weber GF, Mansky T, Grützmann R. Effect of hospital volume on in-hospital morbidity and mortality following pancreatic surgery in Germany. Ann Surg 2018; 267(3): 411-417.

69. Learn PA, Bach PB. A decade of mortality reductions in major oncologic surgery: the impact of centralization and quality improvement. Med Care 2010; 48(12): 1041-1049.

70. Mamidanna R, Ni Z, Anderson O, Spiegelhalter Sir D, Bottle A, Aylin P et al. Surgeon volume and cancer esophagectomy, gastrectomy, and pancreatectomy: a population-based study in England. Ann Surg 2016; 263(4): 727-732.

71. Massarweh NN, Flum DR, Symons RG, Varghese TK, Pellegrini CA. A critical evaluation of the impact of Leapfrog's evidence-based hospital referral. J Am Coll Surg 2011; 212(2): 150-159.e151.

72. Mehta HB, Parmar AD, Adhikari D, Tamirisa NP, Dimou F, Jupiter D et al. Relative impact of surgeon and hospital volume on operative mortality and complications following pancreatic resection in Medicare patients. J Surg Res 2016; 204(2): 326-334.

73. Nathan H, Atoria CL, Bach PB, Elkin EB. Hospital volume, complications, and cost of cancer surgery in the elderly. J Clin Oncol 2015; 33(1): 107-114.

74. O'Mahoney PRA, Yeo HL, Sedrakyan A, Trencheva K, Mao J, Isaacs AJ et al. Centralization of pancreatoduodenectomy a decade later: impact of the volume-outcome relationship. Surgery 2016; 159(6): 1528-1538.

75. Reames BN, Ghaferi AA, Birkmeyer JD, Dimick JB. Hospital volume and operative mortality in the modern era. Ann Surg 2014; 260(2): 244-251.

76. Roussel E, Clement G, Lenne X, Pruvot FR, Schwarz L, Theis D et al. Is centralization needed for patients undergoing distal pancreatectomy? A nationwide study of 3314 patients. Pancreas 2019; 48(9): 1188-1194.

77. Sahni NR, Dalton M, Cutler DM, Birkmeyer JD, Chandra A. Surgeon specialization and operative mortality in United States: retrospective analysis. BMJ 2016; 354: i3571.

78. Sheetz KH, Dimick JB, Ghaferi AA. Impact of hospital characteristics on failure to rescue following major surgery. Ann Surg 2016; 263(4): 692-697.

79. Sheetz KH, Chhabra KR, Smith ME, Dimick JB, Nathan H. Association of discretionary hospital volume standards for high-risk cancer surgery with patient outcomes and access: 2005-2016. JAMA Surgery 2019; 154(11): 1005-1012.

80. Sheetz KH, Dimick JB, Nathan H. Centralization of high-risk cancer surgery within existing hospital systems. J Clin Oncol 2019; 37(34): 3234-3242.

81. Simunovic M, Urbach D, Major D, Sutradhar R, Baxter N, To T et al. Assessing the volume-outcome hypothesis and region-level quality improvement interventions: pancreas cancer surgery in two Canadian provinces. Ann Surg Oncol 2010; 17(10): 2537-2544.

82. Swanson RS, Pezzi CM, Mallin K, Loomis AM, Winchester DP. The 90-day mortality after pancreatectomy for cancer is double the 30-day mortality: more than 20,000 resections from the national cancer data base. Ann Surg Oncol 2014; 21(13): 4059-4067.

83. Torphy RJ, Friedman C, Halpern A, Chapman BC, Ahrendt SS, McCarter MM et al. Comparing short-term and oncologic outcomes of minimally invasive versus open pancreaticoduodenectomy across low and high volume centers. Ann Surg 2019; 270(6): 1147-1155.

84. Van der Geest LGM, Van Rijssen LB, Molenaar IQ, De Hingh IH, Groot Koerkamp B, Busch OR et al. Volume-outcome relationships in pancreatoduodenectomy for cancer. HPB (Oxford) 2016; 18(4): 317-324.

85. Wasif N, Etzioni D, Habermann EB, Mathur A, Chang YH. Contemporary improvements in postoperative mortality after major cancer surgery are associated with weakening of the volume-outcome association. Ann Surg Oncol 2019; 26(8): 2348-2356.

86. Waterhouse MA, Burmeister EA, O'Connell DL, Ballard EL, Jordan SJ, Merrett ND et al. Determinants of outcomes following resection for pancreatic cancer-a population-based study. J Gastrointest Surg 2016; 20(8): 1471-1481.

87. Schneider M, Biene-Dietrich P, Gabanyi M, Hofmann U, Huber M, Köse A et al. Gesundheitssysteme im internationalen Vergleich. Augsburg: BASYS; 1995.

88. Institut für Qualität und Wirtschaftlichkeit im Gesundheitswesen. Zusammenhang zwischen Leistungsmenge und Qualität des Behandlungsergebnisses bei komplexen Eingriffen am Organsystem Ösophagus: Rapid Report; Auftrag V19-04 [online]. 24.04.2020 [Zugriff: 02.06.2020]. (IQWiG-Berichte; Band 906). URL: https://www.iqwig.de/download/V19-04_Zusammenhang-Leistungsmenge-und-Qualitaet-bei-Oesophagus-Chirurgie_Rapid-Report_V1-0.pdf.

89. Institut für Qualität und Wirtschaftlichkeit im Gesundheitswesen. Zusammenhang zwischen Leistungsmenge und Qualität des Behandlungsergebnisses bei der chirurgischen Behandlung des Lungenkarzinoms: Rapid Report; Auftrag V18-03 [online]. 08.10.2019 [Zugriff: 14.11.2019]. (IQWiG-Berichte; Band 824). URL: https://www.iqwig.de/download/V18-03_Zusammenhang-Leistungsmenge-und-Qualitaet-beim-Lungenkarzinom_Rapid-Report_V1-0.pdf.

90. Institut für Qualität und Wirtschaftlichkeit im Gesundheitswesen. Zusammenhang zwischen Leistungsmenge und Qualität des Behandlungsergebnisses bei Lebertransplantation (inklusive Teilleber-Lebendspende): Rapid Report; Auftrag V18-04 [online]. 04.09.2019 [Zugriff: 08.10.2019]. (IQWiG-Berichte; Band 813). URL: https://www.iqwig.de/download/V18-04_Zusammenhang-Leistungsmenge-und-Qualitaet-bei-Lebertransplantation_Rapid-Report_V1-0.pdf.

91. Institut für Qualität und Wirtschaftlichkeit im Gesundheitswesen. Zusammenhang zwischen Leistungsmenge und Qualität des Behandlungsergebnisses bei Stammzelltransplantationen: Rapid Report; Auftrag V18-02 [online]. 04.06.2019 [Zugriff: 17.07.2019]. (IQWiG-Berichte; Band 776). URL: https://www.iqwig.de/download/V18-02_Zusammenhang-Leistungsmenge-und-Qualitaet-bei-Stammzelltransplantationen_Rapid-Report_V1-0.pdf.

92. Institut für Qualität und Wirtschaftlichkeit im Gesundheitswesen. Zusammenhang zwischen Leistungsmenge und Qualität des Behandlungsergebnisses bei Nierentransplantation (inklusive Lebendspende): Rapid Report; Auftrag V19-02 [online]. 24.04.2020 [Zugriff: 04.06.2020]. (IQWiG-Berichte; Band 904). URL: https://www.iqwig.de/download/V19-02_Zusammenhang-Leistungsmenge-und-Qualitaet-bei-Nierentransplantation_Rapid-Report_V1-0.pdf.

93. Institut für Qualität und Wirtschaftlichkeit im Gesundheitswesen. Zusammenhang zwischen Leistungsmenge und Qualität des Behandlungsergebnisses bei der chirurgischen Behandlung des Brustkrebses: Rapid Report; Auftrag V18-05 [online]. 13.01.2020 [Zugriff: 15.02.2020]. (IQWiG-Berichte; Band 869). URL: https://www.iqwig.de/download/V18-05_Zusammenhang-Leistungsmenge-und-Qualitaet-bei-Brustkrebs-Chirurgie_Rapid-Report_V1-0.pdf.

94. Gooiker GA, Van der Geest LGM, Wouters MW, Vonk M, Karsten TM, Tollenaar RA et al. Quality improvement of pancreatic surgery by centralization in the western part of the Netherlands. Ann Surg Oncol 2011; 18(7): 1821-1829.

95. Serrano PE, Cleary SP, Dhani N, Kim PTW, Greig PD, Leung K et al. Improved long-term outcomes after resection of pancreatic adenocarcinoma: a comparison between two time periods. Ann Surg Oncol 2015; 22(4): 1160-1167.

96. Oettle H, Neuhaus P, Hochhaus A, Hartmann JT, Gellert K, Ridwelski K et al. Adjuvant chemotherapy with gemcitabine and long-term outcomes among patients with resected pancreatic cancer: the CONKO-001 randomized trial. JAMA 2013; 310(14): 1473-1481.

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

# 9 Studienlisten

## 9.1 Liste der gesichteten systematischen Übersichten

1. Amato L, Fusco D, Acampora A, Bontempi K, Rosa AC, Colais P et al. Volume and health outcomes: evidence from systematic reviews and from evaluation of Italian hospital data. Epidemiol Prev 2017; 41(5-6(Suppl 2)): 1-128.

2. Gagliardi AR, Soong D, Gallinger S. Identifying factors influencing pancreatic cancer management to inform quality improvement efforts and future research: a scoping systematic review. Pancreas 2016; 45(2): 161-166.

3. Gooiker GA, Van Gijn W, Wouters MWJM, Post PN, vVn de Velde CJH, Tollenaar RAEM. Systematic review and meta-analysis of the volume-outcome relationship in pancreatic surgery. Br J Surg 2011; 98(4): 485-494.

4. Gruen RL, Pitt V, Green S, Parkhill A, Campbell D, Jolley D. The effect of provider case volume on cancer mortality: systematic review and meta-analysis. CA Cancer J Clin 2009; 59(3): 192-211.

5. Halm EA, Lee C, Chassin MR. Is volume related to outcome in health care? A systematic review and methodologic critique of the literature. Ann Intern Med 2002; 137(6): 511-520.

6. Hata T, Motoi F, Ishida M, Naitoh T, Katayose Y, Egawa S et al. Effect of hospital volume on surgical outcomes after pancreaticoduodenectomy: a systematic review and meta-analysis. Ann Surg 2016; 263(4): 664-672.

7. Macedo FIB, Jayanthi P, Mowzoon M, Yakoub D, Dudeja V, Merchant N. The impact of surgeon volume on outcomes after pancreaticoduodenectomy: a meta-analysis. J Gastrointest Surg 2017; 21(10): 1723-1731.

8. Saulle R, Vecchi S, Cruciani F, Mitrova Z, Amato L, Davoli M. The combined effect of surgeon and hospital volume on health outcomes: a systematic review. Clin Ter 2019; 170(2): e148-e161.

9. Tol JAMG, Van Gulik TM, Busch ORC, Gouma DJ. Centralization of highly complex low-volume procedures in upper gastrointestinal surgery: a summary of systematic reviews and meta-analyses. Dig Surg 2012; 29(5): 374-383.

10. Van Heek NT, Kuhlmann KFD, Scholten RJ, De Castro SMM, Busch ORC, Van Gulik TM et al. Hospital volume and mortality after pancreatic resection: a systematic review and an evaluation of intervention in the Netherlands. Ann Surg 2005; 242(6): 781-790.

## 9.2 Liste der ausgeschlossenen Publikationen mit Ausschlussgründen

**A 1**

1. Allareddy V, Allareddy V, Konety BR. Specificity of procedure volume and in-hospital mortality association. Ann Surg 2007; 246(1): 135-139.

2. Nimptsch U, Peschke D, Mansky T. Mindestmengen und Krankenhaussterblichkeit: Beobachtungsstudie mit deutschlandweiten Krankenhausabrechnungsdaten von 2006 bis 2013. Gesundheitswesen 2017; 79(10): 823-834.

**Nicht E 1**

1. Auerbach AD, Maselli J, Carter J, Pekow PS, Lindenauer PK. The relationship between case volume, care quality, and outcomes of complex cancer surgery. J Am Coll Surg 2010; 211(5): 601-608.

2. Haneuse S, Dominici F, Normand SL, Schrag D. Assessment of between-hospital variation in readmission and mortality after cancer surgical procedures. JAMA Netw Open 2018; 1(6): e183038.

3. Kopp W, Van Meel M, Putter H, Samuel U, Arbogast H, Schareck W et al. Center volume is associated with outcome after pancreas transplantation within the eurotransplant region. Transplantation 2017; 101(6): 1247-1253.

4. Sammon JD, Klett DE, Sood A, Olugbade K Jr, Schmid M, Kim SP et al. Sepsis after major cancer surgery. J Surg Res 2015; 193(2): 788-794.

**Nicht E 2.2**

1. Bateni SB, Gingrich AA, Hoch JS, Canter RJ, Bold RJ. Defining value for pancreatic surgery in early-stage pancreatic cancer. JAMA Surg 2019; 154(10): e193019.

2. Bateni SB, Olson JL, Hoch JS, Canter RJ, Bold RJ. Drivers of cost for pancreatic surgery: it's not about hospital volume. Ann Surg Oncol 2018; 25(13): 3804-3811.

3. Birkmeyer NJO, Goodney PP, Stukel TA, Hillner BE, Birkmeyer JD. Do cancer centers designated by the National Cancer Institute have better surgical outcomes? Cancer 2005; 103(3): 435-441.

4. Haj Mohammad N, Bernards N, Besselink MGH, Busch OR, Wilmink JW, Creemers GJM et al. Volume matters in the systemic treatment of metastatic pancreatic cancer: a population-based study in the Netherlands. J Cancer Res Clin Oncol 2016; 142(6): 1353-1360.

5. Idrees JJ, Rosinski BF, Merath K, Chen Q, Bagante F, Pawlik TM. Readmission after pancreatic resection: causes, costs and cost-effectiveness analysis of high versus low quality hospitals using the Nationwide Readmission Database. HPB (Oxford) 2019; 21(3): 291-300.

**Nicht E 1.5 / E2.4**

1. Lombardo C, Perrone VG, Amorese G, Vistoli F, Baronti W, Marchetti P et al. Update on pancreatic transplantation on the management of diabetes. Minerva Med 2017; 108(5): 405-418.

2. Mathur A, Luberice K, Ross S, Choung E, Rosemurgy A. Pancreaticoduodenectomy at high-volume centers: surgeon volume goes beyond the Leapfrog criteria. Ann Surg 2015; 262(2): e37-39.

**Nicht E 1.6 / E2.5**

1. Ahola R, Sand J, Laukkarinen J. Pancreatic resections are not only safest but also most cost-effective when performed in a high-volume centre: a Finnish register study. Pancreatology 2019; 19(5): 769-774.

2. Ahola R, Siiki A, Vasama K, Vornanen M, Sand J, Laukkarinen J. Effect of centralization on long-term survival after resection of pancreatic ductal adenocarcinoma. Br J Surg 2017; 104(11): 1532-1538.

3. Alsfasser G, Leicht H, Günster C, Rau BM, Schillinger G, Klar E. Volume-outcome relationship in pancreatic surgery. Br J Surg 2016; 103(1): 136-143.

4. Amini N, Spolverato G, Kim Y, Pawlik TM. Trends in hospital volume and failure to rescue for pancreatic surgery. J Gastrointest Surg 2015; 19(9): 1581-1592.

5. Antila A, Ahola R, Sand J, Laukkarinen J. Management of postoperative complications may favour the centralization of distal pancreatectomies. nationwide data on pancreatic distal resections in Finland 2012-2014. Pancreatology 2019; 19(1): 26-30.

6. Balzano G, Zerbi A, Capretti G, Rocchetti S, Capitanio V, Di Carlo V. Effect of hospital volume on outcome of pancreaticoduodenectomy in Italy. Br J Surg 2008; 95(3): 357-362.

7. Bilimoria KY, Bentrem DJ, Talamonti MS, Stewart AK, Winchester DP, Ko CY. Risk-based selective referral for cancer surgery: a potential strategy to improve perioperative outcomes. Ann Surg 2010; 251(4): 708-716.

8. Birkmeyer JD, Dimick JB. Potential benefits of the new Leapfrog standards: effect of process and outcomes measures. Surgery 2004; 135(6): 569-575.

9. Blanco BA, Kothari AN, Blackwell RH, Brownlee SA, Yau RM, Attisha JP et al. "Take the Volume Pledge"may result in disparity in access to care. Surgery 2017; 161(3): 837-845.

10. Bliss LA, Yang CJ, Chau Z, Ng SC, McFadden DW, Kent TS et al. Patient selection and the volume effect in pancreatic surgery: unequal benefits? HPB (Oxford) 2014; 16(10): 899-906.

11. Callahan AF, Ituarte PHG, Goldstein L, Warner SG, Woo Y, Singh G et al. Prophylactic pancreatectomies carry prohibitive mortality at low-volume centers: a California cancer registry study. World J Surg 2019; 43(9): 2290-2299.

12. Capretti G, Balzano G, Gianotti L, Stella M, Ferrari G, Baccari P et al. Management and outcomes of pancreatic resections performed in high-volume referral and low-volume community hospitals lead by surgeons who shared the same mentor: the importance of training. Dig Surg 2018; 35(1): 42-48.

13. Chau Z, West JK, Zhou Z, McDade T, Smith JK, Ng SC et al. Rankings versus reality in pancreatic cancer surgery: a real-world comparison. HPB (Oxford) 2014; 16(6): 528-533.

14. Colavita PD, Tsirline VB, Belyansky I, Swan RZ, Walters AL, Lincourt AE et al. Regionalization and outcomes of hepato-pancreato-biliary cancer surgery in USA. J Gastrointest Surg 2014; 18(3): 532-541.

15. De Wilde RF, Besselink MGH, Van der Tweel I, De Hingh IHJT, Van Eijck CHJ, Dejong CHC et al. Impact of nationwide centralization of pancreaticoduodenectomy on hospital mortality. Br J Surg 2012; 99(3): 404-410.

16. Dhar VK, Wima K, Kim Y, Ahmad SA, Patel SH, Shah SA. Variability in blood transfusions after pancreaticoduodenectomy: a national analysis of the University HealthSystem Consortium. Surgery 2018; 164(4): 795-801.

17. Dimick JB, Pronovost PJ, Cowan J A Jr, Lipsett PA, Stanley JC, Upchurch G R Jr. Variation in postoperative complication rates after high-risk surgery in the United States. Surgery 2003; 134(4): 534-540.

18. Dimick JB, Welch HG, Birkmeyer JD. Surgical mortality as an indicator of hospital quality: the problem with small sample size. JAMA 2004; 292(7): 847-851.

19. El Amrani M, Clement G, Lenne X, Farges O, Delpero JR, Theis D et al. Failure-to-rescue in patients undergoing pancreatectomy: is hospital volume a standard for quality improvement programs? Nationwide analysis of 12,333 patients. Ann Surg 2018; 268(5): 799-807.

20. Enomoto LM, Gusani NJ, Dillon PW, Hollenbeak CS. Impact of surgeon and hospital volume on mortality, length of stay, and cost of pancreaticoduodenectomy. J Gastrointest Surg 2014; 18(4): 690-700.

21. Eppsteiner RW, Csikesz NG, McPhee JT, Tseng JF, Shah SA. Surgeon volume impacts hospital mortality for pancreatic resection. Ann Surg 2009; 249(4): 635-640.

22. Farges O, Bendersky N, Truant S, Delpero JR, Pruvot FR, Sauvanet A. The theory and practice of pancreatic surgery in France. Ann Surg 2017; 266(5): 797-804.

23. Gani F, Kim Y, Weiss MJ, Makary MA, Wolfgang CL, Hirose K et al. Effect of surgeon and anesthesiologist volume on surgical outcomes. J Surg Res 2016; 200(2): 427-434.

24. Gastinger I, Meyer F, Shardin A, Ptok H, Lippert H, Dralle H. Untersuchungen zur Ho. spitalletalität in der Pankreaschirurgie: Ergebnisse einer multizentrischen Beobachtungsstudie. Chirurg 2019; 90(1): 47-55.

25. Goodney PP, Stukel TA, Lucas FL, Finlayson EVA, Birkmeyer JD. Hospital volume, length of stay, and readmission rates in high-risk surgery. Ann Surg 2003; 238(2): 161-167.

26. Gooiker GA, Lemmens VEPP, Besselink MG, Busch OR, Bonsing BA, Molenaar IQ et al. Impact of centralization of pancreatic cancer surgery onresection rates and survival. Br J Surg 2014; 101(8): 1000-1005.

27. Gottlieb-Vedi E, Mattsson F, Lagergren P, Lagergren J. Annual hospital volume of surgery for gastrointestinal cancer in relation to prognosis. Eur J Surg Oncol 2019; 45(10): 1839-1846.

28. Gouma DJ, Van Geenen RC, Van Gulik TM, De Haan RJ, De Wit LT, Busch OR et al. Rates of complications and death after pancreaticoduodenectomy: risk factors and the impact of hospital volume. Ann Surg 2000; 232(6): 786-795.

29. Güller U, Warschkow R, Ackermann CJ, Schmied B, Cerny T, Ess S. Lower hospital volume is associated with higher mortality after oesophageal, gastric, pancreatic and rectal cancer resection. Swiss Med Wkly 2017; 147: w14473.

30. Healy MA, Krell RW, Abdelsattar ZM, McCahill LE, Kwon D, Frankel TL et al. Pancreatic resection results in a statewide surgical collaborative. Ann Surg Oncol 2015; 22(8): 2468-2474.

31. Hill JS, Zhou Z, Simons JP, Ng SC, McDade TP, Whalen GF et al. A simple risk score to predict in-hospital mortality after pancreatic resection for cancer. Ann Surg Oncol 2010; 17(7): 1802-1807.

32. Ho V, Heslin MJ. Effect of hospital volume and experience on in-hospital mortality for pancreaticoduodenectomy. Ann Surg 2003; 237(4): 509-514.

33. Hyder O, Dodson RM, Nathan H, Schneider EB, Weiss MJ, Cameron JL et al. Influence of patient, physician, and hospital factors on 30-day readmission following pancreatoduodenectomy in the United States. JAMA Surgery 2013; 148(12): 1095-1102.

34. Jensen LS, Bendixen A, Kehlet H. Organisation and early outcomes of major upper gastrointestinal cancer surgery in Denmark 1996-2004. Scand J Surg 2007; 96(1): 41-45.

35. Joseph B, Morton JM, Hernandez-Boussard T, Rubinfeld I, Faraj C, Velanovich V. Relationship between hospital volume, system clinical resources, and mortality in pancreatic resection. J Am Coll Surg 2009; 208(4): 520-527.

36. Kagedan DJ, Goyert N, Li Q, Paszat L, Kiss A, Earle CC et al. The impact of increasing hospital volume on 90-day postoperative outcomes following pancreaticoduodenectomy. J Gastrointest Surg 2017; 21(3): 506-515.

37. Kilsdonk MJ, Siesling S, Van Dijk BAC, Wouters MW, Van Harten WH. What drives centralisation in cancer care? PLoS One 2018; 13(4): e0195673.

38. Kotwall CA, Maxwell JG, Brinker CC, Koch GG, Covington DL. National estimates of mortality rates for radical pancreaticoduodenectomy in 25,000 patients. Ann Surg Oncol 2002; 9(9): 847-854.

39. Kutlu OC, Lee JE, Katz MH, Tzeng CD, Wolff RA, Varadhachary GR et al. Open pancreaticoduodenectomy case volume predicts outcome of laparoscopic approach: a population-based analysis. Ann Surg 2018; 267(3): 552-560.

40. LaPar DJ, Kron IL, Jones DR, Stukenborg GJ, Kozower BD. Hospital procedure volume should not be used as a measure of surgical quality. Ann Surg 2012; 256(4): 606-615.

41. Liu Z, Peneva IS, Evison F, Sahdra S, Mirza DF, Charnley RM et al. Ninety day mortality following pancreatoduodenectomy in England: has the optimum centre volume been identified? HPB (Oxford) 2018; 20(11): 1012-1020.

42. Mandal AK, Drew N, Lapidus JA. The effect of center volume on pancreas transplant outcomes. Surgery 2004; 136(2): 225-231.

43. McMillan MT, Allegrini V, Asbun HJ, Ball CG, Bassi C, Beane JD et al. Incorporation of procedure-specific risk into the ACS-NSQIP surgical risk calculator improves the prediction of morbidity and mortality after pancreatoduodenectomy. Ann Surg 2017; 265(5): 978-986.

44. McPhee JT, Hill JS, Whalen GF, Zayaruzny M, Litwin DE, Sullivan ME et al. Perioperative mortality for pancreatectomy: a national perspective. Ann Surg 2007; 246(2): 246-253.

45. Meguid RA, Ahuja N, Chang DC. What constitutes a "high-volume"hospital for pancreatic resection? J Am Coll Surg 2008; 206(4): 622.e1–622.e9.

46. Merath K, Mehta R, Tsilimigras DI, Farooq A, Sahara K, Paredes AZ et al. In-hospital mortality following pancreatoduodenectomy: a comprehensive analysis. J Gastrointest Surg 2019; 10.

47. Mukhtar RA, Kattan OM, Harris HW. Variation in annual volume at a university hospital does not predict mortality for pancreatic resections. HPB Surg 2008; 2008: 190914.

48. Murphy MM, Knaus W J 2nd, Ng SC, Hill JS, McPhee JT, Shah SA et al. Total pancreatectomy: a national study. HPB (Oxford) 2009; 11(6): 476-482.

49. Muscari F, Suc B, Kirzin S, Hay JM, Fourtanier G, Fingerhut A et al. Risk factors for mortality and intra-abdominal complications after pancreatoduodenectomy: multivariate analysis in 300 patients. Surgery 2006; 139(5): 591-598.

50. Narendra A, Baade PD, Aitken JF, Fawcett J, Smithers BM. Assessment of hospital characteristics associated with improved mortality following complex upper gastrointestinal cancer surgery in Queensland. ANZ J Surg 2019; 89(11): 1404-1409.

51. Narendra A, Baade PD, Aitken JF, Fawcett J, Smithers BM. Pancreaticoduodenectomy in a low-resection volume region: a population-level study examining the impact of hospital-volume on surgical quality and longer-term survival. HPB (Oxford) 2019; 14.

52. Nathan H, Cameron JL, Choti MA, Schulick RD, Pawlik TM. The volume-outcomes effect in hepato-pancreato-biliary surgery: hospital versus surgeon contributions and specificity of the relationship. J Am Coll Surg 2009; 208(4): 528-538.

53. Nimptsch U, Krautz C, Weber GF, Mansky T, Grützmann R. Nationwide in-hospital mortality following pancreatic surgery in Germany is higher than anticipated. Ann Surg 2016; 264(6): 1082-1090.

54. Nordback L, Parviainen M, Räty S, Kuivanen H, Sand J. Resection of the head of the pancreas in Finland: effects of hospital and surgeon on short-term and long-term results. Scand J Gastroenterol 2002; 37(12): 1454-1460.

55. Pal N, Axisa B, Yusof S, Newcombe RG, Wemyss-Holden S, Rhodes M et al. Volume and outcome for major upper GI surgery in England. J Gastrointest Surg 2008; 12(2): 353-357.

56. Paredes AZ, Hyer JM, Tsilimigras DI, Sahara K, White S, Pawlik TM. Interaction of surgeon volume and nurse-to-patient ratio on post-operative outcomes of medicare beneficiaries following pancreaticoduodenectomy. J Gastrointest Surg 2019.

57. Pecorelli N, Balzano G, Capretti G, Zerbi A, Di Carlo V, Braga M. Effect of surgeon volume on outcome following pancreaticoduodenectomy in a high-volume hospital. J Gastrointest Surg 2012; 16(3): 518-523.

58. Perez-Lopez P, Bare M, Touma-Fernandez A, Sarria-Santamera A. Relationship between volume and in-hospital mortality in digestive oncological surgery. Cir Esp 2016; 94(3): 151-158.

59. Peschke D, Nimptsch U, Mansky T. Achieving minimum caseload requirements: an analysis of hospital discharge data from 2005-2011. Dtsch Arztebl Int 2014; 111(33-34): 556-563.

60. Rosemurgy A, Cowgill S, Coe B, Thomas A, Al-Saadi S, Goldin S et al. Frequency with which surgeons undertake pancreaticoduodenectomy continues to determine length of stay, hospital charges, and in-hospital mortality. J Gastrointest Surg 2008; 12(3): 442-449.

61. Rosemurgy AS, Bloomston M, Serafini FM, Coon B, Murr MM, Carey LC. Frequency with which surgeons undertake pancreaticoduodenectomy determines length of stay, hospital charges, and in-hospital mortality. J Gastrointest Surg 2001; 5(1): 21-26.

62. Rosemurgy AS, Downs DJ, Swaid F, Ryan CE, Smart AE, Spence JD et al. Regional differences for pancreaticoduodenectomy in Florida: location matters. Am J Surg 2017; 214(5): 862-870.

63. Ryan CE, Wood TW, Ross SB, Smart AE, Sukharamwala PB, Rosemurgy AS. Pancreaticoduodenectomy in Florida: do 20-year trends document the salutary benefits of centralization of care? HPB (Oxford) 2015; 17(9): 832-838.

64. Schell MT, Barcia A, Spitzer AL, Harris HW. Pancreaticoduodenectomy: volume is not associated with outcome within an academic health care system. HPB Surg 2008; 2008.

65. Schmidt CM, Turrini O, Parikh P, House MG, Zyromski NJ, Nakeeb A et al. Effect of hospital volume, surgeon experience, and surgeon volume on patient outcomes after pancreaticoduodenectomy: a single-institution experience. Arch Surg 2010; 145(7): 634-640.

66. Schneider EB, Hyder O, Wolfgang CL, Dodson RM, Haider AH, Herman JM et al. Provider versus patient factors impacting hospital length of stay after pancreaticoduodenectomy. Surgery 2013; 154(2): 152-161.

67. Skipworth RJE, Parks RW, Stephens NA, Graham C, Brewster DH, Garden OJ et al. The relationship between hospital volume and post-operative mortality rates for upper gastrointestinal cancer resections: Scotland 1982-2003. Eur J Surg Oncol 2010; 36(2): 141-147.

68. Stella M, Bissolati M, Gentile D, Arriciati A. Impact of surgical experience on management and outcome of pancreatic surgery performed in high- and low-volume centers. Updates Surg 2017; 69(3): 351-358.

69. Stevens CL, Watters DAK. Short-term outcomes of pancreaticoduodenectomy in the state of Victoria: hospital resources are more important than volume. ANZ J Surg 2019; 89(12): 1577-1581.

70. Sutton JM, Wilson GC, Paquette IM, Wima K, Hanseman DJ, Quillin R C 3rd et al. Cost effectiveness after a pancreaticoduodenectomy: bolstering the volume argument. HPB (Oxford) 2014; 16(12): 1056-1061.

71. Swan RZ, Niemeyer DJ, Seshadri RM, Thompson KJ, Walters A, Martinie JB et al. The impact of regionalization of pancreaticoduodenectomy for pancreatic Cancer in North Carolina since 2004. Am Surg 2014; 80(6): 561-566.

72. Topal B, Van de Sande S, Fieuws S, Penninckx F. Effect of centralization of pancreaticoduodenectomy on nationwide hospital mortality and length of stay. Br J Surg 2007; 94(11): 1377-1381.

73. Urbach DR, Baxter NN. Does it matter what a hospital is "high volume"for? Specificity of hospital volume-outcome associations for surgical procedures; analysis of administrative data. BMJ 2004; 328(7442): 737-740.

74. Urbach DR, Bell CM, Austin PC. Differences in operative mortality between high- and low-volume hospitals in Ontario for 5 major surgical procedures: estimating the number of lives potentially saved through regionalization. CMAJ 2003; 168(11): 1409-1414.

75. Van der Geest LG, Besselink MGH, Busch ORC, De Hingh IHJT, Van Eijck CH, Dejong CHC et al. Elderly patients strongly benefit from centralization of pancreatic cancer surgery: a population-based study. Ann Surg Oncol 2016; 23(6): 2002-2009.

76. Vuong B, Dehal A, Uppal A, Stern SL, Mejia J, Weerasinghe R et al. What are the most significant cost and value drivers for pancreatic resection in an integrated healthcare system? J Am Coll Surg 2018; 227(1): 45-53.

77. Wasif N, Etzioni DA, Habermann EB, Mathur A, Pockaj BA, Gray RJ et al. Does improved mortality at low- and medium-volume hospitals lead to attenuation of the volume to outcomes relationship for major visceral surgery? J Am Coll Surg 2018; 227(1): 85-93.e89.

78. Wood TW, Ross SB, Bowman TA, Smart A, Ryan CE, Sadowitz B et al. High-volume hospitals with high-volume and low-volume surgeons: is there a "field effect"for pancreaticoduodenectomy? Am Surg 2016; 82(5): 407-411.

79. Zaydfudim VM, Stukenborg GJ. Effects of patient factors on inpatient mortality after complex liver, pancreatic and gastric resections. Bjs Open 2017; 1(6): 191-201.

**Nicht E 1.7 / E 2.6**

1. Sosa JA, Bowman HM, Gordon TA, Bass EB, Yeo CJ, Lillemoe KD et al. Importance of hospital volume in the overall management of pancreatic cancer. Ann Surg 1998; 228(3): 429-438.

# Anhang A – Suchstrategien

## A.1 – Suche nach Primärliteratur

### 1. MEDLINE

***Suchoberfläche: Ovid***

- Ovid MEDLINE(R) 1946 to February Week 3 2020,
- Ovid MEDLINE(R) Daily Update March 02, 2020

| # | Searches |
|---|---|
| 1 | Pancreaticoduodenectomy/ |
| 2 | Pancreatectomy/ |
| 3 | Pancreatic Neoplasms/su |
| 4 | Pancreas/su |
| 5 | (pancrea* adj3 (resection* or surger* or (complex adj1 intervention*))).ti,ab. |
| 6 | ((resection* or surger*) and cancer and pancrea*).ti,ab. |
| 7 | (pancreaticoduodenectom* or pancreatectom* or pancreatoduodenectom*).ti,ab. |
| 8 | or/1-7 |
| 9 | ((minim* or high* or low or patient or outcome* or importance*) adj3 (volume* or caseload)).ab,ti. |
| 10 | ((hospital* or center* or centre* or unit* or surgeon* or provider* or physician*) adj2 (factor* or effect*)).ab,ti. |
| 11 | ((hospital* or center* or centre* or unit*) adj5 (type or level or small* or size)).ab,ti. |
| 12 | ((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. |
| 13 | ((improve* adj2 outcome*) and (hospital* or center* or centre* or unit* or surgeon*)).ti,ab. |
| 14 | ((surgeon* or surgical* or physician* or provider* or specialist*) adj3 outcome*).ti,ab. |
| 15 | (referral* adj3 (selective* or volume* or rate*)).ti,ab. |
| 16 | or/9-15 |
| 17 | and/8,16 |
| 18 | (animals/ not humans/) or comment/ or editorial/ or exp review/ or meta analysis/ or consensus/ or exp guideline/ |
| 19 | hi.fs. or case report.mp. |
| 20 | or/18-19 |
| 21 | 17 not 20 |
| 22 | 21 and 2000:3000.(dt). |

***Suchoberfläche: Ovid***

- Ovid MEDLINE(R) In-Process & Other Non-Indexed Citations 1946 to March 02, 2020,
- Ovid MEDLINE(R) Epub Ahead of Print March 02, 2020

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

## 2. Embase

***Suchoberfläche: Ovid***

- Embase 1974 to 2020 March 02

| # | **Searches** |
|---|---|
| 1 | exp pancreas surgery/ |
| 2 | "pancreas resection"/ |
| 3 | pancreas cancer/su |
| 4 | (pancrea* adj3 (resection* or surger* or (complex adj1 intervention*))).ti,ab. |
| 5 | ((resection* or surger*) and cancer and pancrea*).ti,ab. |
| 6 | (pancreaticoduodenectom* or pancreatectom* or pancreatoduodenectom*).ti,ab. |
| 7 | or/1-6 |
| 8 | ((minim* or high* or low or patient or outcome* or importance*) adj3 (volume* or caseload)).ab,ti. |
| 9 | ((hospital* or center* or centre* or unit* or surgeon* or provider* or physician*) adj2 (factor* or effect*)).ab,ti. |
| 10 | ((hospital* or center* or centre* or unit*) adj5 (type or level or small* or size)).ab,ti. |
| 11 | ((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. |
| 12 | ((improve* adj2 outcome*) and (hospital* or center* or centre* or unit* or surgeon*)).ti,ab. |
| 13 | ((surgeon* or surgical* or physician* or provider* or specialist*) adj3 outcome*).ti,ab. |
| 14 | (referral* adj3 (selective* or volume* or rate*)).ti,ab. |
| 15 | or/8-14 |
| 16 | and/7,15 |
| 17 | 16 not medline.cr. |
| 18 | 17 not (exp animal/ not exp human/) |
| 19 | 18 not (Conference Abstract or Conference Review or Editorial).pt. |
| 20 | 19 and 2000:3000.(dc). |

## 3. The Cochrane Library

**Suchoberfläche: Wiley**

- Cochrane Central Register of Controlled Trials: Issue 3 of 12, March 2020

| # | Searches |
|---|---|
| #1 | [mh ^"Pancreaticoduodenectomy"] |
| #2 | [mh ^"Pancreatectomy"] |
| #3 | [mh ^"Pancreatic Neoplasms"/SU] |
| #4 | [mh ^"Pancreas"/SU] |
| #5 | (pancrea* NEAR/3 (resection* or surger* or (complex NEAR/1 intervention*))):ti,ab |
| #6 | ((resection* or surger*) and cancer and pancrea*):ti,ab |
| #7 | (pancreaticoduodenectom* or pancreatectom* or pancreatoduodenectom*):ti,ab |
| #8 | #1 or #2 or #3 or #4 or #5 or #6 or #7 |
| #9 | ((minim* or high* or low or patient or outcome* or importance*) NEAR/3 (volume* or caseload)):ti,ab |
| #10 | ((hospital* or center* or centre* or unit* or surgeon* or provider* or physician*) NEAR/2 (factor* or effect*)):ti,ab |
| #11 | ((hospital* or center* or centre* or unit*) NEAR/5 (type or level or small* or size)):ti,ab |
| #12 | ((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 |
| #13 | ((improve* NEAR/2 outcome*) and (hospital* or center* or centre* or unit* or surgeon*)):ti,ab |
| #14 | ((surgeon* or surgical* or physician* or provider* or specialist*) NEAR/3 outcome*):ti,ab |
| #15 | (referral* NEAR/3 (selective* or volume* or rate*)):ti,ab |
| #16 | #9 or #10 or #11 or #12 or #13 or #14 or #15 |
| #17 | #8 and #16 |
| #18 | #17 with Publication Year from 2000 to 2020, in Trials |

## A.2 – Suche nach systematischen Übersichten

### MEDLINE

***Suchoberfläche: Ovid***

- Ovid MEDLINE(R) ALL 1946 to January 07, 2020

Es wurde folgender Filter übernommen:

Systematische Übersicht: Wong [97] – High specificity strategy

| # | Searches |
|---|---|
| 1 | pancrea*.mp. |
| 2 | ((minim* or high* or low or patient or outcome* or importance*) adj3 (volume* or caseload)).ab,ti. |
| 3 | ((hospital* or center* or centre* or unit* or surgeon* or provider* or physician*) adj2 (factor* or effect*)).ab,ti. |
| 4 | ((hospital* or center* or centre* or unit*) adj5 (type or level or small* or size)).ab,ti. |
| 5 | ((hospital* or center* or centre* or unit* or surgeon* or surgical* or physician* or provider*) adj2 (volume* or caseload* or experience* or characteristic*)).ab,ti. |
| 6 | ((improved adj1 outcome*) and (hospital* or center* or centre* or unit* or surgeon*)).ti,ab. |
| 7 | ((surgeon* or surgical* or physician* or provider* or specialist*) adj3 outcome*).ti,ab. |
| 8 | (referral* adj3 (selective* or volume* or rate*)).ti,ab. |
| 9 | ((hospital* or center* or centre* or unit* or surgeon* or surgical* or physician* or provider*) adj5 assessment*).ti,ab. |
| 10 | or/2-9 |
| 11 | cochrane database of systematic reviews.jn. |
| 12 | (search or MEDLINE or systematic review).tw. |
| 13 | meta analysis.pt. |
| 14 | or/11-13 |
| 15 | 14 not (exp animals/ not humans.sh.) |
| 16 | and/1,10,15 |
| 17 | 16 and (english or german).lg. |
| 18 | ..l/ 17 yr=2000-Current |

## Anhang B – Patientencharakteristika

Tabelle 20: Charakterisierung der Studienpopulationen zu Studien für die Fragestellung 1

| **Studie**<br>**Leistungsmenge** | **N** | **Alter [Jahre], MW (SD)** | **Geschlecht [w / m], %** | **Grunderkrankung[a]** | **Komorbiditäten** |
|---|---|---|---|---|---|
| **Adam 2017** | 865 | Median (IQR) | | erwachsene Patientinnen und Patienten, die sich einer Pankreatikoduodenektomie unterzogen (Prozedurencodes 52.51, 52.7) | Charlson-Deyo-Score, Anzahl und relative Häufigkeit (%): |
| KH mit geringer LM pro Jahr: ≤ 22 | 717 | 67 (58–74) | 46[c] / 54 | | 0: 413 (58)<br>1: 234 (33)<br>≥ 2: 70 (10) |
| KH mit hoher LM pro Jahr: > 22 | 148 | 68 (60–74) | 42[c] / 58 | | 0: 95 (64)<br>1: 44 (30)<br>≥ 2: < 10 (6)[c] |
| **Allareddy 2010** | 4931[b] | | | Patientinnen und Patienten ≥ 18 Jahre, die sich einer Pankreatektomie unterzogen (Prozedurencodes 52.51, 52.53, 52.6, 52.7) | CCI, Anzahl und relative Häufigkeit (%): |
| KH mit geringer LM pro Jahr: < 11 | 2414[c] | 64,25 (12,37) | 48,18 / 51,82 | | ▪ 0: 741 (30,68)<br>▪ 1: 420 (17,39)<br>▪ 2: 137 (5,67)<br>▪ ≥ 3: 1117 (46,25) |
| KH mit hoher LM pro Jahr: ≥ 11 | 2516[c] | 61,49 (13,24) | 48,49 / 51,51 | | ▪ 0: 916 (36,41)<br>▪ 1: 402 (15,98)<br>▪ 2: 147 (5,84)<br>▪ ≥ 3: 1051 (41,77) |
| Austin 2013 | 2565[c]<br>Fallzahl nach Jahren: | untere Altersgrenze > 18 Jahre | k. A. | Patientinnen und Patienten, die sich einer Pankreatikoduodenektomie unterzogen | ▪ k. A. |
| KH mit LM pro Jahr im Quartil 1: 1–14<br>KH mit LM pro Jahr im Quartil 2: 15–27 | 2002: 227<br>2003: 227<br>2004: 255<br>2005: 277 | | | | |

(Fortsetzung)

Tabelle 20: Charakterisierung der Studienpopulationen zu Studien für die Fragestellung 1 (Fortsetzung)

| **Studie**<br>**Leistungsmenge** | **N** | Alter [Jahre], MW (SD) | **Geschlecht [w / m], %** | **Grunderkrankung**[a] | **Komorbiditäten** |
|---|---|---|---|---|---|
| **Austin 2013**<br>(Fortsetzung)<br>KH mit LM pro Jahr im Quartil 3: 28–48<br>KH mit LM pro Jahr im Quartil 4: 49–99 | 2006: 316<br>2007: 333<br>2008: 285<br>2009: 328<br>2010: 317 | | | | |
| **Avritscher 2014**<br>k. A.[d] | k. A. | ≥ 18 Jahre[e] | k. A.[e] | Patientinnen und Patienten, die sich einer Pankreatektomie unterzogen | k. A.[e] |
| **Bilimoria 2008a** | 12 101[f] | Median (IQR) | | Patientinnen und Patienten, die sich wegen eines lokal begrenzten Adenokarzinoms des Pankreas einer Pankreatikoduodenektomie unterzogen | k. A. |
| KH mit LM pro Jahr im Quintil 1: < 2 | 2438 | 67 (58–74) | 52,1 / 47,9 | | |
| KH mit LM pro Jahr im Quintil 2: 2–3 | 2323 | 65 (57–73) | 53,4 / 46,6 | | |
| KH mit LM pro Jahr im Quintil 3: 4–7 | 2419 | 66 (58–73) | 53,1 / 46,9 | | |
| KH mit LM pro Jahr im Quintil 4: 8–15 | 2464 | 67 (58–74) | 49,6 / 50,4 | | |
| KH mit LM pro Jahr im Quintil 5: ≥ 16 | 2457 | 67 (58–74) | 51,7 / 48,3 | | |
| **Birkmeyer 2006a** | 5608[c] | k. A.[e] | k. A.[e] | Pankreaskarzinom | k. A.[e] |
| **Birkmeyer 2007** | 855[c] | Anteil der Altersgruppe ≥ 75, relative Häufigkeit (%): | | Pankreaskarzinom | Anteil (%) der Patientinnen und Patienten mit 2 oder mehr Begleiterkrankungen: |
| KH mit niedriger LM pro Jahr: 0,3–2,0[g] | | 37,4 | 50,0 / 50,0[c] | | 58,4 |
| KH mit mittlerer LM pro Jahr: 2,0–7,3[g] | | 37,6 | 51,9 / 48,1[c] | | 64,8 |
| KH mit hoher LM pro Jahr: 8,3–135,5[g] | | 34,8 | 49,3 / 50,7[c] | | 66,7 |

(Fortsetzung)

Tabelle 20: Charakterisierung der Studienpopulationen zu Studien für die Fragestellung 1 (Fortsetzung)

| **Studie**<br>**Leistungsmenge** | **N** | **Alter [Jahre], MW (SD)** | **Geschlecht [w / m], %** | **Grunderkrankung[a]** | **Komorbiditäten** |
|---|---|---|---|---|---|
| **Boudourakis 2009** | 581 | | | Patientinnen und Patienten ≥ 18 Jahre, die sich wegen einer onkologischen Erkrankung einer Pankreatektomie unterzogen | |
| **1999** | | | | | CCI, relative Häufigkeit (%): |
| Ärztin oder Arzt mit geringer LM pro Jahr: ≤ 1 | 145 | 65,7 (k. A.) | 48,3 / 51,7[c] | | ▪ ≥ 3: 60,7 |
| Ärztin oder Arzt mit hoher LM pro Jahr: > 5 | 161 | 66,0 (k. A.) | 50,9 / 49,1[c] | | ▪ ≥ 3: 74,5 |
| **2005** | | | | | CCI, relative Häufigkeit (%): |
| Ärztin oder Arzt mit geringer LM pro Jahr: ≤ 1 | 78 | 64,0 (k. A.) | 49,4 / 50,6[c] | | ▪ ≥ 3: 64,6 |
| Ärztin oder Arzt mit hoher LM pro Jahr: > 5 | 197 | 66,6 (k. A.) | 50,3 / 49,7[c] | | ▪ ≥ 3: 59,4 |
| **Coupland 2016** | 2580 | relative Häufigkeit (%) je Altersgruppe | | Patientinnen und Patienten mit Pankreaskarzinom, die sich einer Pankreatektomie unterzogen (OPCS4 J55.1-J55.2, J55.8-J55.9, J56.1-J56.9, J57.1-J57.5, J57.8-J57.9) | Komorbiditätsscore, relative Häufigkeit (%): |
| KH mit niedriger LM pro Jahr: < 15 | 802 | ▪ < 55: 17,2<br>▪ 55–59: 12,2<br>▪ 60–64: 16,6<br>▪ 65–69: 19,2<br>▪ 70–74: 18,5<br>▪ 75–79: 13,8<br>▪ 80–84: 2,2<br>▪ ≥ 85: 0,2 | 50,7 / 49,3 | | ▪ 0: 61,1<br>▪ 1: 26,7<br>▪ 2: 8,2<br>▪ ≥ 3: 4,0 |

(Fortsetzung)

Tabelle 20: Charakterisierung der Studienpopulationen zu Studien für die Fragestellung 1 (Fortsetzung)

| **Studie**<br>**Leistungsmenge** | **N** | **Alter [Jahre], MW (SD)** | **Geschlecht [w / m], %** | **Grunderkrankung[a]** | **Komorbiditäten** |
|---|---|---|---|---|---|
| **Coupland 2016**<br>(Fortsetzung) | | | | | |
| KH mit mittlerer LM pro Jahr: 15–29 | 854 | ▪ < 55: 19,2<br>▪ 55–59: 11,8<br>▪ 60–64: 18,1<br>▪ 65–69: 19,2<br>▪ 70–74: 14,6<br>▪ 75–79: 14,4<br>▪ 80–84: 2,3<br>▪ ≥ 85: 0,2 | 46,5 / 53,5 | | ▪ 0: 59,8<br>▪ 1: 27,9<br>▪ 2: 7,8<br>▪ ≥ 3: 4,4 |
| KH mit hoher LM pro Jahr: ≥ 30 | 924 | ▪ < 55: 16,8<br>▪ 55–59: 12,6<br>▪ 60–64: 15,8<br>▪ 65–69: 19,2<br>▪ 70–74: 18,0<br>▪ 75–79: 14,3<br>▪ 80–84: 3,0<br>▪ ≥ 85: 0,4 | 47,0 / 53,0 | | ▪ 0: 55,5<br>▪ 1: 30,8<br>▪ 2: 8,2<br>▪ ≥ 3: 5,4 |
| **Derogar 2015** | 3298 | Anzahl je Altersgruppe und relative Häufigkeit (%) | Anzahl Frauen / Männer | Patientinnen und Patienten ≥ 18 Jahre, die sich wegen einer onkologischen Erkrankung einer Pankreatektomie unterzogen | CCI, Anzahl und relative Häufigkeit (%): |
| KH mit sehr niedriger LM pro Jahr: 1–3 | 593 | ▪ 18–49: 53 (8,9)<br>▪ 50–59: 115 (19,4)<br>▪ 60–69: 226 (38,1)<br>▪ ≥ 70 199 (33,6) | 278 / 315 | | ▪ 0: 413 (69,6)<br>▪ 1: 117 (19,7)<br>▪ 2: 36 (6,1)<br>▪ ≥ 3: 27 (4,6) |
| KH mit niedriger LM pro Jahr: 4–6 | 705 | ▪ 18–49: 56 (7,9)<br>▪ 50–59: 162 (23,0) | 369 / 336 | | ▪ 0: 472 (67,0)<br>▪ 1: 138 (19,6) |

(Fortsetzung)

Tabelle 20: Charakterisierung der Studienpopulationen zu Studien für die Fragestellung 1 (Fortsetzung)

| **Studie**<br>**Leistungsmenge** | **N** | **Alter [Jahre], MW (SD)** | **Geschlecht [w / m], %** | **Grunderkrankung[a]** | **Komorbiditäten** |
|---|---|---|---|---|---|
| **Derogar 2015**<br>(Fortsetzung) | | | | | |
| | | ▪ 60–69: 287 (40,7)<br>▪ ≥ 70 200 (28,4) | | | ▪ 2: 51 (7,2)<br>▪ ≥ 3: 44 (6,2) |
| KH mit mittlerer LM pro Jahr: 7–9 | 579 | ▪ 18–49: 51 (8,8)<br>▪ 50–59: 120 (20,7)<br>▪ 60–69: 203 (35,1)<br>▪ ≥ 70 205 (35,4) | 279 / 300 | | ▪ 0: 344 (59,4)<br>▪ 1: 143 (24,7)<br>▪ 2: 48 (8,3)<br>▪ ≥ 3: 44 (7,6) |
| KH mit hoher LM pro Jahr: 10–17 | 716 | ▪ 18–49: 64 (8,9)<br>▪ 50–59: 131 (18,3)<br>▪ 60–69: 264 (36,9)<br>▪ ≥ 70 257 (35,8) | 350 / 366 | | ▪ 0: 418 (58,4)<br>▪ 1: 177 (24,7)<br>▪ 2: 74 (10,3)<br>▪ ≥ 3: 47 (6,6) |
| KH mit sehr hoher LM pro Jahr: ≥ 18 | 705 | ▪ 18–49: 55 (7,8)<br>▪ 50–59: 117 (16,6)<br>▪ 60–69: 253 (35,9)<br>▪ ≥ 70 280 (39,7) | 333 / 372 | | ▪ 0: 337 (47,8)<br>▪ 1: 215 (30,5)<br>▪ 2: 91 (12,9)<br>▪ ≥ 3: 62 (8,8) |
| **El Amrani 2019** | 15 375 | Anzahl je Altersgruppe und relative Häufigkeit (%) | 46 / 54 | Patientinnen und Patienten ≥ 18 Jahre, die sich einer Pankreatektomie unterzogen | ▪ CCI, Anzahl und relative Häufigkeit (%):<br>▪ Anzahl und relative Häufigkeit (%) ausgewählter Begleiterkrankungen: |
| KH mit geringer LM pro Jahr: < 26 | 9436 | ▪ < 60: 2311 (24,5)<br>▪ 60–69: 3239 (34,3)<br>▪ 70–79: 3118 (33)<br>▪ > 80: 768 (8,2) | 46,2 / 53,8 | | ▪ 0–2: 4265 (45,2)<br>▪ 3: 1876 (19,8)<br>▪ ≥ 4: 3295 (35)<br>▪ akuter Myokardinfarkt 134 (1,4)<br>▪ Herzinsuffizienz 380 (4)<br>▪ periphere Gefäßerkrankung 278 (2,9) |

(Fortsetzung)

Tabelle 20: Charakterisierung der Studienpopulationen zu Studien für die Fragestellung 1 (Fortsetzung)

| **Studie**<br>**Leistungsmenge** | **N** | **Alter [Jahre], MW (SD)** | **Geschlecht [w / m], %** | **Grunderkrankung[a]** | **Komorbiditäten** |
|---|---|---|---|---|---|
| **El Amrani 2019**<br>(Fortsetzung) | | | | | ▪ zerebrovaskuläre Erkrankung 130 (1,4)<br>▪ Demenz 43 (0,5)<br>▪ COPD 652 (6,9)<br>▪ rheumatoide Erkrankung 57 (0,6)<br>▪ leichte Lebererkrankung 234 (2,5)<br>▪ moderate / schwere Leberer-krankung 111 (1,2)<br>▪ Diabetes mellitus 2239 (23,7)<br>▪ Hemiplegie/Paraplegie 70 (0,7)<br>▪ Nierenerkrankung 207 (2,2)<br>▪ metastasierender Krebs 2373 (25,1)<br>▪ Fettleibigkeit 693 (7,3)<br>▪ Mangelernährung 2792 (29,6) |
| KH mit hoher LM pro Jahr: ≥ 26 | 5939 | ▪ < 60: 1656 (27,9)<br>▪ 60–69: 2065 (34,8)<br>▪ 70–79: 1799 (30,3)<br>▪ > 80: 419 (7,1) | 45,6 / 54,4 | | ▪ 0–2: 2833 (47,7)<br>▪ 3: 1183 (19,9)<br>▪ ≥ 4: 1923 (32,4)<br>▪ akuter Myokardinfarkt 56 (0.9)<br>▪ Herzinsuffizienz 268 (4,5)<br>▪ periphere Gefäßerkrankung 192 (3,2)<br>▪ zerebrovaskuläre Erkrankung 84 (1,4)<br>▪ Demenz 14 (0,2)<br>▪ COPD 341 (5,7) |

(Fortsetzung)

Tabelle 20: Charakterisierung der Studienpopulationen zu Studien für die Fragestellung 1 (Fortsetzung)

| **Studie**<br>**Leistungsmenge** | **N** | **Alter [Jahre], MW (SD)** | **Geschlecht [w / m], %** | **Grunderkrankung[a]** | **Komorbiditäten** |
|---|---|---|---|---|---|
| **El Amrani 2019**<br>(Fortsetzung) | | | | | ▪ rheumatoide Erkrankung 34 (0,6)<br>▪ leichte Lebererkrankung 167 (2,8)<br>▪ moderate / schwere Leber-erkrankung 68 (1,1)<br>▪ Diabetes 1346 (22,7)<br>▪ Hemiplegie/Paraplegie 23 (0,4)<br>▪ Nierenerkrankung 166 (2,8)<br>▪ metastasierender Krebs 1343 (22,6)<br>▪ Fettleibigkeit 495 (8,3)<br>▪ Mangelernährung 2258 (38) |
| **Finks 2011** | 41 616[c] | | k. A. | Patientinnen und Patienten zwischen 65 und 99, die sich einer Pankreatektomie unterzogen (Prozedurencodes 5251, 5253, 526, 527) | Anteil der Patientinnen und Patienten (%) mit ≥ 3 Begleit-erkrankungen: |
| 1999–2000 | | 71,5 (9,4) | 49,1 / 50,9[c] | | 25,0 |
| 2001–2002 | | 71,6 (9,3) | 50,0 / 50,0[c] | | 27,2 |
| 2003–2004 | | 71,8 (9,3) | 48,9 / 51,1[c] | | 30,4 |
| 2005–2006 | | 71,8 (9,3) | 49,7 / 50,3[c] | | 33,4 |
| 2007–2008 | | 71,8 (9,2) | 50,1 / 49,9[c] | | 33,4 |
| KH mit hoher LM 1999–2000<br>Median (IQR): 5 (2–14) | 6633 | | | | |
| KH mit hoher LM 2001–2002<br>Median (IQR): 6 (2–17) | 7486 | | | | |
| KH mit hoher LM 2003–2004<br>Median (IQR): 10 (3–22) | 8215 | | | | |

(Fortsetzung)

Tabelle 20: Charakterisierung der Studienpopulationen zu Studien für die Fragestellung 1 (Fortsetzung)

| **Studie**<br>**Leistungsmenge** | **N** | **Alter [Jahre], MW (SD)** | **Geschlecht [w / m], %** | **Grunderkrankung[a]** | **Komorbiditäten** |
|---|---|---|---|---|---|
| **Finks 2011**<br>(Fortsetzung)<br>KH mit hoher LM 2005–2006 Median (IQR): 13 (4–28)<br>KH mit hoher LM 2007–2008 Median (IQR): 16 (5–35) | | | | | |
| **Fong 2005**<br>KH mit niedriger LM pro Jahr: ≤ 25<br><br>KH mit hoher LM pro Jahr: > 25 | 2592<br><br>2301<br><br>291 | <br><br>72 (6)<br><br>72 (6) | Anzahl Frauen / Männer<br>1215 / 1086<br><br>151 / 140 | Patientinnen und Patienten, die sich einer Pankreatektomie unterzogen | Anzahl der Begleiterkrankungen<br>▪ 0: 701<br>▪ 1: 906<br>▪ 2: 519<br>▪ 3: 157<br>▪ 4: 17<br>▪ 5: 1<br>▪ 0: 88<br>▪ 1: 112<br>▪ 2: 67<br>▪ 3: 22<br>▪ 4: 2<br>▪ 5: 0 |
| **Gani 2017**<br><br>KH mit niedriger LM pro Jahr: 1–8 | 11 081 | Anzahl je Altersgruppe und relative Häufigkeit (%)<br>▪ 18–44: 185 (4,9)<br>▪ 45–64: 1514 (40,0)<br>▪ 65–74: 1255 (33,1)<br>▪ ≥ 75: 835 (22,0) | 50,2 / 49,8 | Patientinnen und Patienten ≥ 18 Jahre, die sich einer Pankreatektomie unterzogen (Prozedurencodes 52.51, 52.52, 52.53, 52.59, 52.6, 52.7) | CCI, Anzahl und relative Häufigkeit (%):<br><br>▪ 2: 1003 (26,5)<br>▪ 3–6: 1917 (50,6)<br>▪ > 6: 869 (22,9) |

(Fortsetzung)

Tabelle 20: Charakterisierung der Studienpopulationen zu Studien für die Fragestellung 1 (Fortsetzung)

| **Studie**<br>**Leistungsmenge** | **N** | **Alter [Jahre], MW (SD)** | **Geschlecht [w / m], %** | **Grunderkrankung[a]** | **Komorbiditäten** |
|---|---|---|---|---|---|
| **Gani 2017**<br>(Fortsetzung) | | ▪ | | | |
| KH mit mittlerer LM pro Jahr: 9–30 | | ▪ 18–44: 204 (5,6)<br>▪ 45–64: 1460 (40,3)<br>▪ 65–74: 1167 (32,2)<br>▪ ≥ 75: 795 (21,9) | 50,9 / 49,1 | | ▪ 2: 1040 (28,7)<br>▪ 3–6: 1905 (52,5)<br>▪ > 6: 681 (18,8) |
| KH mit hoher LM pro Jahr: ≥ 31 | | ▪ 18–44: 199 (5,4)<br>▪ 45–64: 1459 (39,8)<br>▪ 65–74: 1204 (32,8)<br>▪ ≥ 75: 804 (21,9) | 49,0 / 51,1 | | ▪ 2: 977 (26,7)<br>▪ 3–6: 1871 (51,0)<br>▪ > 6: 818 (22,3) |
| **Gasper 2009** | 5294 | ▪ < 45: 200<br>▪ 45–59: 762<br>▪ 60–74: 1367<br>▪ > 74: 681 | 49,4[c] / 50,6[c] | Pankreaskarzinom | Anzahl Patientinnen und Patienten mit einer bestimmten Anzahl an Begleiterkrankungen:<br>▪ 5–8: 1051<br>▪ 8–12: 610<br>▪ > 12: 433 |
| **2000–2004** | Gesamt: 3010 | k. A. | k. A. | | k. A. |
| KH mit sehr niedriger LM: < 6 | 303 | | | | |
| KH mit niedriger LM: 6–10 | 352 | | | | |
| KH mit mittlerer LM: 11–20 | 604 | | | | |
| KH mit hoher LM: 21–30 | 288 | | | | |

(Fortsetzung)

Tabelle 20: Charakterisierung der Studienpopulationen zu Studien für die Fragestellung 1 (Fortsetzung)

| **Studie**<br>**Leistungsmenge** | **N** | **Alter [Jahre], MW (SD)** | **Geschlecht [w / m], %** | **Grunderkrankung[a]** | **Komorbiditäten** |
|---|---|---|---|---|---|
| **Gasper 2009**<br>(Fortsetzung) | | | | | |
| KH mit sehr hoher LM: > 30 | 536 | | | | |
| KH mit extrem hoher LM: > 50 | 927 | | | | |
| **Ghaferi 2011** | 3406[c] | Median (IQR) | | Patientinnen und Patienten zwischen 65 und 99 Jahren, die sich einer Pankreatektomie unterzogen | Anteil (%) der Patientinnen und Patienten mit 3 und mehr Begleit-erkrankungen: |
| KH mit sehr niedriger LM pro Jahr (Quintil 1) | 1769 | 74,6 (k. A.) | 50,9[c] / 49,1 | | 16,5 |
| KH mit sehr hoher LM pro Jahr (Quintil 5) | 1637 | 74,6 (k. A.) | 50,1[c] / 49,9 | | 11,4 |
| **Hachey 2018** | | Anzahl je Alters-gruppe und relative Häufigkeit (%) | | Patientinnen und Patienten, die sich einer Pankreatikoduo-denektomie unterzogen (Prozedurencode 52.7) | Elixhauser Komorbiditäten, Anzahl und relative Häufigkeit (%) |
| Ärztin oder Arzt mit niedriger LM: 1–5 | 2300 | ▪ < 65: 1132 (49,2)<br>▪ 65–74: 689 (29,9)<br>▪ ≥ 75: 479 (20,8) | 47,7 / 52,4 | | ▪ 0: 184 (8,0)<br>▪ 1: 456 (19,8)<br>▪ 2: 576 (25,0)<br>▪ ≥ 3: 1084 (47,1) |
| Ärztin oder Arzt mit mittlerer LM: 5–16 | 1465 | ▪ < 65: 710 (48,5)<br>▪ 65–74: 463 (31,6)<br>▪ ≥ 75: 292 (19,9) | 48,5 / 51,5 | | ▪ 0: 151 (10,3)<br>▪ 1: 396 (27,0)<br>▪ 2: 373 (25,5)<br>▪ ≥ 3: 545 (37,2) |
| Ärztin oder Arzt mit hoher LM: ≥ 17 | 1299 | ▪ < 65: 610 (47,0)<br>▪ 65–74: 400 (30,8)<br>▪ ≥ 75: 289 (22,2) | 50,7 / 49,4 | | ▪ 0: 151 (11,6)<br>▪ 1: 339 (26,1)<br>▪ 2: 344 (26,5)<br>▪ ≥ 3: 465 (35,8) |

(Fortsetzung)

Tabelle 20: Charakterisierung der Studienpopulationen zu Studien für die Fragestellung 1 (Fortsetzung)

| **Studie**<br>**Leistungsmenge** | **N** | **Alter [Jahre], MW (SD)** | **Geschlecht [w / m], %** | **Grunderkrankung[a]** | **Komorbiditäten** |
|---|---|---|---|---|---|
| **Hachey 2018**<br>(Fortsetzung) | | | | | |
| KH mit sehr niedriger LM: 1 | 138[c] | k. A. | k. A. | | k. A. |
| KH mit niedriger LM: 2–13 | 1216[c] | | | | |
| KH mit mittlerer LM: 14–38 | 1242[c] | | | | |
| KH mit hoher LM: 39–81 | 1183[c] | | | | |
| KH mit sehr hoher LM: ≥ 82 | 1285[c] | | | | |
| **Hentschker 2018** | 25 277[c] | | | Patientinnen und Patienten, die sich einer komplexen Intervention am Pankreas unterzogen (entsprechend der OPS-Codes in der Mindestmengenvereinbarungen des G-BA der Jahre 2005, 2006 und 2007) | Anteil (%) der Patientinnen und Patienten, CCI: |
| **2005** | 7795 | k. A. | k. A. | | k. A. |
| ▪ nicht erreichte MM: < 5 | k. A. | | | | |
| ▪ erreichte MM: ≥ 5 | k. A. | | | | |
| **2006** | 8330 | k. A. | k. A. | | k. A. |
| ▪ nicht erreichte MM: < 10 | k. A. | | | | |
| ▪ erreichte MM: ≥ 10 | k. A. | | | | |
| **2007** | 9152[d] | 62,1 (k. A.) | 42,5[c] / 57,5 | | ▪ 0: 27,1<br>▪ 1–2: 34,3<br>▪ 3–4: 16,2<br>▪ ≥ 5: 22,5 |
| ▪ nicht erreichte MM: < 10 | k. A. | | | | |
| ▪ erreichte MM: ≥ 10 | k. A. | | | | |
| **Ho 2006** | 8253 | Anteil (%) Altersgruppe > 75 | k. A. | Patientinnen und Patienten, die sich einer Operation nach Whipple unterzogen (Prozedurencode 52.7) | Anteil (%) der Patientinnen und Patienten mit CCI ≥ 3: |
| **1997–2000** | k. A. | 19,3 | | | 48,6 |
| Durchschnittliche LM pro KH und Jahr: 4,0 | | | | | |
| Durchschnittliche LM pro Ärztin oder Arzt und Jahr: 2,1 | | | | | |

(Fortsetzung)

Tabelle 20: Charakterisierung der Studienpopulationen zu Studien für die Fragestellung 1 (Fortsetzung)

| **Studie**<br>**Leistungsmenge** | **N** | **Alter [Jahre], MW (SD)** | **Geschlecht [w / m], %** | **Grunderkrankung[a]** | **Komorbiditäten** |
|---|---|---|---|---|---|
| **Hollenbeck 2007**<br><br>LM pro KH für den Beobachtungszeitraum<br>KH mit niedriger LM: MW (SD): 1,0 (0)<br>KH mit hoher LM: MW (SD): 62,8 (31,5) | 9153 | 64,5 (95 %-KI: 64,2; 64,7) | 50,4 / 49,6[c] | Pankreaskarzinom | k. A. |
| **Kim 2016**<br>Max. LM pro KH im Jahr 2000 (MW)<br>Max. LM pro KH im Jahr 2011 (MW)<br>50 %-Quantil: 2<br>75 %-Quantil: 5<br>90 %-Quantil: 13<br>95 %-Quantil: 25<br>Max.: 184 | 14 246<br>126 (4,3)<br><br>149 (9,4) | 65,8 (k. A.) | 49,3 / 50, 7[c] | Patientinnen und Patienten ≥ 21 Jahre, die sich einer Pankreatektomie wegen eines bösartigen Tumors unterzogen | k. A. |
| **Kim 2017**<br><br>KH mit niedriger LM (Terzil 1) | 2309[c]<br><br>815 | Anzahl je Altersgruppe und relative Häufigkeit (%)<br>▪ 18–29: 56 (6,9)<br>▪ 30–39: 259 (31,8)<br>▪ 40–49: 339 (41,6)<br>▪ 50–59: 151 (18,5)<br>▪ 60–69: 10 (1,2)<br>▪ ≥ 70: 0 (0) | 40,0 / 60,0 | Patienten, die eine Pankreastransplantation erhielten, allein oder in Kombination mit einer Nierentransplantation | Komorbiditätsscore, Anzahl und relative Häufigkeit (%)<br>▪ gering: 21 (2,6)<br>▪ mittel: 410 (50,3)<br>▪ schwer: 376 (46,1)<br>▪ sehr schwer: 8 (1,0) |

(Fortsetzung)

Tabelle 20: Charakterisierung der Studienpopulationen zu Studien für die Fragestellung 1 (Fortsetzung)

| **Studie**<br>**Leistungsmenge** | **N** | **Alter [Jahre], MW (SD)** | **Geschlecht [w / m], %** | **Grunderkrankung[a]** | **Komorbiditäten** |
|---|---|---|---|---|---|
| **Kim 2017**<br>(Fortsetzung) | | | | | |
| KH mit mittlerer LM (Terzil 2) | 755 | ▪ 18–29: 65 (8,6)<br>▪ 30–39: 250 (33,1)<br>▪ 40–49: 282 (37,4)<br>▪ 50–59: 135 (17,9)<br>▪ 60–69: 22 (2,9)<br>▪ ≥ 70: 1 (0,1) | 40,9 / 59,1 | | ▪ gering: 19 (2,5)<br>▪ mittel: 398 (52,7)<br>▪ schwer: 332 (44,0)<br>▪ sehr schwer: 6 (0,8) |
| KH mit hoher LM (Terzil 3) | 739 | ▪ 18–29: 57 (7,7)<br>▪ 30–39: 192 (26,0)<br>▪ 40–49: 257 (34,8)<br>▪ 50–59: 203 (27,5)<br>▪ 60–69: 29 (3,9)<br>▪ ≥ 70: 1 (0,1) | 43,2 / 56,8 | | ▪ gering: 35 (4,7)<br>▪ mittel: 373 (50,5)<br>▪ schwer: 310 (42,0)<br>▪ sehr schwer: 21 (2,8) |
| **Kothari 2016** | 4999 | 64,2 (12,8)[h] | 42,0 / 58,0[c] | Patientinnen und Patienten ≥ 18 Jahre, die sich wegen einer Krebserkrankung einer Pankreatektomie unterzogen | Anzahl und relative Häufigkeiten (%) der Patientinnen und Patienten mit ausgewählten Komorbiditäten[i]:<br>▪ Alkoholmissbrauch: 616 (2,5)<br>▪ Anämie: 4980 (20,1)<br>▪ rheumatoide Arthritis: 331 (1,3)<br>▪ chronische Blutverlustanämie: 628 (2,5)<br>▪ Herzinsuffizienz: 997 (4,0)<br>▪ chronische Lungenerkrankung: 3254 (13,1)<br>▪ Koagulopathie: 967 (3,9)<br>▪ Depressionen: 1356 (5,5)<br>▪ Diabetes mellitus: 4713 (9,0) |
| KH mit geringer LM pro Jahr: < 20 | 2384[c] | | | | |
| KH mit hoher LM pro Jahr: ≥ 20 | 2615 | | | | |

(Fortsetzung)

Tabelle 20: Charakterisierung der Studienpopulationen zu Studien für die Fragestellung 1 (Fortsetzung)

| **Studie**<br>**Leistungsmenge** | **N** | **Alter [Jahre], MW (SD)** | **Geschlecht [w / m], %** | **Grunderkrankung[a]** | **Komorbiditäten** |
|---|---|---|---|---|---|
| **Kothari 2016**<br>(Fortsetzung) | | | | | ▪ Diabetes mellitus mit Komplikationen: 677 (2,7)<br>▪ arterielle Hypertonie: 12 690 (51,2)<br>▪ Hypothyreose: 1960 (7,9)<br>▪ Lebererkrankung: 651 (2,6)<br>▪ Lymphom *[unklare Dignität]*: 103 (0,4)<br>▪ Flüssigkeit- und Elektrolyt-störungen: 5003 (20,2)<br>▪ neurologische Erkrankungen: 656 (2,7)<br>▪ Fettleibigkeit: 2235 (9,0)<br>▪ Lähmungen: 171 (0,7)<br>▪ periphere Gefäßerkrankung: 925 (3,7)<br>▪ Psychose: 540 (2,2)<br>▪ Lungenkreislaufstörungen: 368 (1,5)<br>▪ Nierenversagen: 1124 (4,5)<br>▪ Herzklappenerkrankung: 919 (3,7)<br>▪ Gewichtsverlust: 1943 (7,8) |
| **Krautz 2018 / Nimptsch 2017**<br><br>KH mit sehr niedriger LM (Quintil 1) | 60 858<br><br>12 132 | <br><br>66,2 (11,9) | <br><br>45,3 / 54,7[c] | Patientinnen und Patienten 20 Jahre und älter, die sich einer komplexen Intervention am Pankreas unterzogen (OPS 55250, 55251, 55252, 5525x, 5525y, 55241, 55242, 55243, 5524x, 5524y, 55244, 55240) | Anzahl und relative Häufigkeiten (%) der Patientinnen und Patienten mit ausgewählten Komorbiditäten:<br>▪ chronisch ischämische Herz-krankheit: 1386 (11,4)<br>▪ arterielle Hypertonie: 6176 (50,9) |

(Fortsetzung)

Tabelle 20: Charakterisierung der Studienpopulationen zu Studien für die Fragestellung 1 (Fortsetzung)

| **Studie**<br>**Leistungsmenge** | **N** | **Alter [Jahre], MW (SD)** | **Geschlecht [w / m], %** | **Grunderkrankung[a]** | **Komorbiditäten** |
|---|---|---|---|---|---|
| **Krautz 2018 / Nimptsch 2017**<br>(Fortsetzung) | | | | | ▪ chronische Lungenerkrankung: 1098 (9,1)<br>▪ chronische Lebererkrankung: 687 (5,7)<br>▪ chronisches Nierenversagen: 1244 (10,3)<br>▪ Diabetes mellitus: 3888 (32,0)<br>▪ Adipositas: 808 (6,7)<br>▪ Koagulopathie: 2461 (20,3) |
| KH mit niedriger LM (Quintil 2) | 12 155 | 65,8 (11,8) | 46,0 / 54,0[c] | | ▪ chronisch ischämische Herzkrankheit: 1329 (10,9)<br>▪ arterielle Hypertonie: 6406 (52,7)<br>▪ chronische Lungenerkrankung: 1061 (8,7)<br>▪ chronische Lebererkrankung: 656 (5,4)<br>▪ chronisches Nierenversagen: 1063 (8,7)<br>▪ Diabetes mellitus: 4291 (35,3)<br>▪ Adipositas: 805 (6,6)<br>▪ Koagulopathie: 2546 (20,9) |
| KH mit mittlerer LM (Quintil 3) | 12 115 | 65,0 (12,0) | 43,9 / 56,1[c] | | ▪ chronisch ischämische Herzkrankheit: 1379 (11,4)<br>▪ arterielle Hypertonie: 6063 (50,0)<br>▪ chronische Lungenerkrankung: 1041 (8,6)<br>▪ chronische Lebererkrankung: 695 (5,7) |

(Fortsetzung)

Tabelle 20: Charakterisierung der Studienpopulationen zu Studien für die Fragestellung 11 (Fortsetzung)

| **Studie**<br>**Leistungsmenge** | **N** | **Alter [Jahre], MW (SD)** | **Geschlecht [w / m], %** | **Grunderkrankung[a]** | **Komorbiditäten** |
|---|---|---|---|---|---|
| **Krautz 2018 / Nimptsch 2017**<br>(Fortsetzung) | | | | | ▪ chronisches Nierenversagen: 1224 (10,1)<br>▪ Diabetes mellitus: 4306 (35,5)<br>▪ Adipositas: 872 (7,2)<br>▪ Koagulopathie: 2853 (23,5) |
| KH mit hoher LM (Quintil 4) | 12 145 | 63,2 (12,2) | 44,2/ 55,8[c] | | ▪ chronisch ischämische Herzkrankheit: 1120 (9,2)<br>▪ arterielle Hypertonie: 5760 (47,4)<br>▪ chronische Lungenerkrankung: 900 (7,4)<br>▪ chronische Lebererkrankung: 673 (5,5)<br>▪ chronisches Nierenversagen: 1001 (8,2)<br>▪ Diabetes mellitus: 4135 (34)<br>▪ Adipositas: 786 (6,5)<br>▪ Koagulopathie: 2923 (24,1) |
| KH mit sehr hoher LM (Quintil 5) | 12 311 | 62,5 (12,6) | 44,7 / 55,3[c] | | ▪ chronisch ischämische Herzkrankheit: 1081 (8,8)<br>▪ arterielle Hypertonie: 5481 (44,5)<br>▪ chronische Lungenerkrankung: 988 (8,0)<br>▪ chronische Lebererkrankung: 714 (5,8)<br>▪ chronisches Nierenversagen: 726 (5,9)<br>▪ Diabetes mellitus: 4873 (39,6) |

(Fortsetzung)

Tabelle 20: Charakterisierung der Studienpopulationen zu Studien für die Fragestellung 1 (Fortsetzung)

| **Studie**<br>**Leistungsmenge** | **N** | **Alter [Jahre], MW (SD)** | **Geschlecht [w / m], %** | **Grunderkrankung[a]** | **Komorbiditäten** |
|---|---|---|---|---|---|
| **Krautz 2018 / Nimptsch 2017**<br>(Fortsetzung) | | | | | ▪ Adipositas: 796 (6,5)<br>▪ Koagulopathie: 3440 (27,9) |
| **Learn 2010** | 7547[c] | | | Pankreaskarzinom | Anteil Patientinnen und Patienten mit Elixhauser-Score > 1, %[j]: |
| KH mit niedriger LM pro Jahr: 1–3 | 2449[c] | ▪ 65,8 (10,9)[j]<br>▪ 65,9 (11,2)[j]<br>▪ 65,7 (11,1)[j] | 47,1[j] / 52,9[c]<br>46,5[j] / 53,5[c]<br>47,4[j] / 52,6[c] | | 44,1<br>49,2<br>57,7 |
| KH mit mittlerer LM pro Jahr: 4–9 | 2087[c] | ▪ 64,8 (11,3)[j]<br>▪ 64,7 (11,7)[j]<br>▪ 64,8 (11,0)[j] | 46,4[j] / 53,6[c]<br>47,8[j] / 52,2[c]<br>51,6[j] / 48,4[c] | | 33,0<br>45,4<br>56,3 |
| KH mit hoher LM pro Jahr: > 9 | 3011[c] | ▪ 65,3 (10,8)[j]<br>▪ 64,2 (11,6)[j]<br>▪ 64,8 (11,5)[j] | 52,3[j] / 47,7[c]<br>47,8[j] / 52,2[c]<br>50,0[j] / 50,0[c] | | 33,5<br>35,4<br>49,0 |
| **Mamidanna 2016** | 9116 | Anteil (%) Altersgruppe > 70 Jahre | | Pankreaskarzinom | Anteil (%) der Patientinnen und Patienten mit CCI > 5 bzw. Carstairs-Score ≤ 3: |
| Ärztin oder Arzt mit niedriger LM pro Jahr: 2–7 | 2862 | 28,5 | 46,0[c] / 54,0 | | ▪ > 5: 28,7<br>▪ ≤ 3: 67,3 |
| Ärztin oder Arzt mit mittlerer LM pro Jahr: 8–11 | 3386 | 28,5 | 48,5[c] / 51,5 | | ▪ > 5: 27,4<br>▪ ≤ 3: 67,8 |
| Ärztin oder Arzt mit hoher LM pro Jahr: 12–31 | 2868 | 29,9 | 48,3[c] / 51,7 | | ▪ > 5: 25,1<br>▪ ≤ 3: 67,6 |

(Fortsetzung)

Tabelle 20: Charakterisierung der Studienpopulationen zu Studien für die Fragestellung 1 (Fortsetzung)

| **Studie**<br>**Leistungsmenge** | **N** | **Alter [Jahre], MW (SD)** | **Geschlecht [w / m], %** | **Grunderkrankung[a]** | **Komorbiditäten** |
|---|---|---|---|---|---|
| **Massarweh 2011**<br>vor Einführung der Leapfrog-Standards | 2834 | 59,2 (14,1) | | Patientinnen und Patienten ≥ 18 Jahre, die sich einer Pankreatektomie unterzogen | CCI, relative Häufigkeit (%): |
| Non-EBHR | 724 | 60,5 (13,9) | 53,7[c] / 46,3 | | ▪ 0: 21,3<br>▪ 1: 9,7<br>▪ 2: 15,9<br>≥ 3: 53,2 |
| EBHR | 1060 | 57,8 (14,5) | 49,6[c] / 50,4 | | ▪ 0: 30,8<br>▪ 1: 12,0<br>▪ 2: 14,1<br>▪ ≥ 3: 43,2 |
| nach Einführung der Leapfrog-Standards | | | | | |
| Non-EBHR | 255 | 59,8 (13,5) | 52,2[c] / 47,8 | | ▪ 0: 23,1<br>▪ 1: 11,8<br>▪ 2: 14,5<br>▪ ≥ 3: 50,6 |
| EBHR | 795 | 59,7 (13,9) | 55,2[c] / 44,8 | | ▪ 0: 24,4<br>▪ 1: 12,0<br>▪ 2: 15,4<br>▪ ≥ 3: 48,3 |
| **Mehta 2016** | 2453 | Anteil (%) Altersgruppe | | Patientinnen und Patienten ≥ 66 Jahre, die sich einer Pankreatektomie unterzogen (Prozedurencodes 52.6, 52.7, 52.51-52.53, 52.59) | Ausgesuchte Komorbiditäten, relative Häufigkeit (%): |
| Ärztin oder Arzt mit niedriger LM pro Jahr: < 4 | 1309 | ▪ < 70: 22,1<br>▪ 70–74: 30,5<br>▪ 75–79: 27,7<br>▪ > 80[k]: 19,6 | 48,7[c] / 51,3 | | ▪ Herzinsuffizienz: 7,9<br>▪ arterielle Hypertonie: 64,3<br>▪ Hypothyreose: 14,1 |

(Fortsetzung)

Tabelle 20: Charakterisierung der Studienpopulationen zu Studien für die Fragestellung 1 (Fortsetzung)

| **Studie**<br>**Leistungsmenge** | **N** | **Alter [Jahre], MW (SD)** | **Geschlecht [w / m], %** | **Grunderkrankung[a]** | **Komorbiditäten** |
|---|---|---|---|---|---|
| **Mehta 2016**<br>(Fortsetzung) | | | | | ▪ solide Tumoren ohne Metastasen: 28,7<br>▪ Koagulopathien: 2,7 |
| Ärztin oder Arzt mit hoher LM pro Jahr: ≥ 4 | 1144 | ▪ < 70: 21,2<br>▪ 70–74: 32,1<br>▪ 75–79: 28,2<br>▪ > 80[k]: 18,5 | 50,5[c] / 49,5 | | ▪ Herzinsuffizienz: 5,0<br>▪ arterielle Hypertonie: 70,4<br>▪ Hypothyreose: 18,4<br>▪ solide Tumoren ohne Metastasen: 35,0<br>▪ Koagulopathien: 4,4 |
| KH mit geringer LM: < 11 | 1023 | ▪ < 70: 20,7<br>▪ 70–74: 31,3<br>▪ 75–79: 27,4<br>▪ > 80[k]: 20,6 | 48,8[c] / 51,2 | | ▪ Herzinsuffizienz: 7,9<br>▪ arterielle Hypertonie: 62,5<br>▪ Hypothyreose: 13,1<br>▪ solide Tumoren ohne Metastasen: 26,5<br>▪ Koagulopathien: 2,6 |
| KH mit hoher LM: ≥ 11 | 1430 | ▪ < 70: 22,5<br>▪ 70–74: 31,2<br>▪ 75–79: 28,3<br>▪ > 80[k]: 18,0 | 50,1[c] / 49,9 | | ▪ Herzinsuffizienz: 5,5<br>▪ arterielle Hypertonie: 70,5<br>▪ Hypothyreose: 18,2<br>▪ solide Tumoren ohne Metastasen: 35,3<br>▪ Koagulopathien: 4,1 |
| **Nathan 2015**<br>KH mit niedriger LM (Terzil 1) 1–2<br>KH mit mittlerer LM (Terzil 2) 3–7<br>KH mit hoher LM (Terzil 3) 8–22 | 1514 | Anzahl je Altersgruppe und relative Häufigkeit (%)<br>▪ 66–69: 354 (23)<br>▪ 70–74: 467 (31)<br>▪ 75–79: 418 (28)<br>▪ 80–99: 275 (18) | 56 / 44 | Patientinnen und Patienten ≥ 66 Jahre, die sich einer Pankreatektomie unterzogen | Komorbiditätsscore, Anzahl und relative Häufigkeiten (%):<br>▪ 0: 858 (57)<br>▪ 1: 445 (29)<br>▪ ≥ 2: 211(14) |

(Fortsetzung)

Tabelle 20: Charakterisierung der Studienpopulationen zu Studien für die Fragestellung 1 (Fortsetzung)

| **Studie**<br>**Leistungsmenge** | **N** | **Alter [Jahre], MW (SD)** | **Geschlecht [w / m], %** | **Grunderkrankung[a]** | **Komorbiditäten** |
|---|---|---|---|---|---|
| **O'Mahoney 2016**<br><br>New York | 17 761<br><br>6185[l] | Anteil (%) Alters-gruppe | | Patientinnen und Patienten, die sich einer Pankreatiko-duodenektomie unterzogen | ▪ Ausgesuchte Komorbiditäten, relative Häufigkeit (%): |
| KH mit niedriger LM: 0–10 | 1670 | ▪ < 60: 32,7<br>▪ 60–69: 29,3<br>≥ 70: 38,0 | 48,4[c] / 51,6 | | ▪ arterielle Hypertonie: 44,2<br>▪ Diabetes *(mellitus)*: 29,2<br>▪ chronisch ischämische Herzkrankheit: 11,1<br>▪ chronische Herzinsuffizienz: 5,7<br>▪ zerebrovaskuläre Erkrankung: ≤ 10[m]<br>▪ chronische Lungenerkrankung: 13,5 |
| KH mit mittlerer LM: 11–25 | 1400 | ▪ < 60: 32[c]<br>▪ 60–69: 27,7<br>≥ 70: 40,3 | 51,4[c] / 48,6 | | ▪ arterielle Hypertonie: 45,8<br>▪ Diabetes *(mellitus)*: 26,1<br>▪ chronisch ischämische Herz-krankheit: 12,3<br>▪ chronische Herzinsuffizienz:4,2<br>▪ zerebrovaskuläre Erkrankung: 1,1<br>▪ chronische Lungenerkrankung: 11,8 |
| KH mit hoher LM: 26–60 | 888 | ▪ < 60: 30,6<br>▪ 60–69: 31,6<br>▪ ≥ 70: 37,7 | 50,3[c] / 49,7 | | ▪ arterielle Hypertonie: 48,1<br>▪ Diabetes *(mellitus)*: 28,2<br>▪ chronisch ischämische Herzkrankheit: 12,7<br>▪ chronische Lungenerkrankung: 13,3 |

(Fortsetzung)

Tabelle 20: Charakterisierung der Studienpopulationen zu Studien für die Fragestellung 1 (Fortsetzung)

| **Studie**<br>**Leistungsmenge** | **N** | **Alter [Jahre], MW (SD)** | **Geschlecht [w / m], %** | **Grunderkrankung[a]** | **Komorbiditäten** |
|---|---|---|---|---|---|
| **O'Mahoney 2016**<br>(Fortsetzung) | | | | | ▪ chronische Herzinsuffizienz: 4,4<br>▪ zerebrovaskuläre Erkrankung: ≤ 10[m] |
| KH mit sehr hoher LM: ≥ 61 | 2136 | ▪ < 60: 28,8<br>▪ 60–69: 29,8<br>▪ ≥ 70: 41,4 | 49,8[c] / 50,2 | | ▪ arterielle Hypertonie: 44,4<br>▪ Diabetes *(mellitus)*: 23,8<br>▪ chronisch ischämische Herzkrankheit: 12,1<br>▪ chronische Herzinsuffizienz: 1,6<br>▪ zerebrovaskuläre Erkrankung: 0,8<br>▪ chronische Lungenerkrankung: 7,6 |
| **Kalifornien** | 6766 | | | | |
| KH mit niedriger LM: 0–10 | 2880 | ▪ < 60: 30,8<br>▪ 60–69: 31,2<br>▪ ≥ 70: 38,0 | 48,4[c] / 51,6 | | ▪ arterielle Hypertonie: 47,6<br>▪ Diabetes *(mellitus)*: 31,1<br>▪ chronisch ischämische Herzkrankheit: 11,9<br>▪ chronische Herzinsuffizienz: 5,1<br>▪ zerebrovaskuläre Erkrankung: 0,9<br>▪ chronische Lungenerkrankung: 14,2 |

(Fortsetzung)

Tabelle 20: Charakterisierung der Studienpopulationen zu Studien für die Fragestellung 1 (Fortsetzung)

| **Studie**<br>**Leistungsmenge** | **N** | **Alter [Jahre], MW (SD)** | **Geschlecht [w / m], %** | **Grunderkrankung[a]** | **Komorbiditäten** |
|---|---|---|---|---|---|
| **O'Mahoney 2016**<br>(Fortsetzung) | | | | | |
| KH mit mittlerer LM: 11–25 | **1462** | ▪ < 60: 31,8<br>▪ 60–69: 31,6<br>▪ ≥ 70: 36,7 | 48,1[c] / 51,9 | | ▪ arterielle Hypertonie: 44,7<br>▪ Diabetes *(mellitus)*: 26,2<br>▪ chronisch ischämische Herzkrankheit: 9,6<br>▪ chronische Herzinsuffizienz: 3,0<br>▪ zerebrovaskuläre Erkrankung: 0,8<br>▪ chronische Lungenerkrankung: 11,4 |
| KH mit hoher LM: 26–60 | **1941** | ▪ < 60: 32,6<br>▪ 60–69: 28,8<br>▪ ≥ 70: 38,6 | 47,6[c] / 52,4 | | ▪ arterielle Hypertonie: 45,0<br>▪ Diabetes *(mellitus)*: 25,8<br>▪ chronisch ischämische Herzkrankheit: 11,7<br>▪ chronische Herzinsuffizienz: 3,0<br>▪ zerebrovaskuläre Erkrankung: 0,8<br>▪ chronische Lungenerkrankung: 10,2 |
| KH mit sehr hoher LM: ≥ 61 | 483 | ▪ < 60: 32,7<br>▪ 60–69: 25,6<br>▪ ≥ 70: 41,7 | 50,9[c] / 49,1 | | ▪ arterielle Hypertonie: 45,5<br>▪ Diabetes *(mellitus)*: 22,2<br>▪ chronisch ischämische Herzkrankheit: 12,8<br>▪ chronische Herzinsuffizienz: 2,9<br>▪ zerebrovaskuläre Erkrankung: ≤ 10[m]<br>▪ chronische Lungenerkrankung: 8,3 |

(Fortsetzung)

Tabelle 20: Charakterisierung der Studienpopulationen zu Studien für die Fragestellung 1 (Fortsetzung)

| **Studie**<br>**Leistungsmenge** | **N** | **Alter [Jahre], MW (SD)** | **Geschlecht [w / m], %** | **Grunderkrankung[a]** | **Komorbiditäten** |
|---|---|---|---|---|---|
| **O'Mahoney 2016**<br>(Fortsetzung) | | | | | |
| **Florida** | 4810 | | | | |
| KH mit niedriger LM: 0–10 | 1599 | ▪ < 60: 28,1<br>▪ 60–69: 28,6<br>▪ ≥ 70: 43,3 | 46,7[c] / 53,3 | | ▪ arterielle Hypertonie: 47,1<br>▪ Diabetes *(mellitus)*: 30,3<br>▪ chronisch ischämische Herzkrankheit: 15,7<br>▪ chronische Herzinsuffizienz: 7,6<br>▪ zerebrovaskuläre Erkrankung: 1,3<br>▪ chronische Lungenerkrankung: 18,6 |
| KH mit mittlerer LM: 11–25 | 595 | ▪ < 60: 24,0<br>▪ 60–69: 33,1<br>▪ ≥ 70: 42,9 | 45,9[c] / 54,1 | | ▪ arterielle Hypertonie: 44,9<br>▪ Diabetes *(mellitus)*: 31,4<br>▪ chronisch ischämische Herzkrankheit: 16,1<br>▪ chronische Herzinsuffizienz: 6,7<br>▪ zerebrovaskuläre Erkrankung: ≤ 10[m]<br>▪ chronische Lungenerkrankung: 14,3 |
| KH mit hoher LM: 26–60 | 997 | ▪ < 60: 29,6<br>▪ 60–69: 32,0<br>▪ ≥ 70: 38,4 | 49,7[c] / 50,3 | | ▪ arterielle Hypertonie: 48,8<br>▪ Diabetes *(mellitus)*: 26,2<br>▪ chronisch ischämische Herzkrankheit: 15,3<br>▪ chronische Herzinsuffizienz: 3,2<br>▪ zerebrovaskuläre Erkrankung: ≤ 10[m]<br>▪ chronische Lungenerkrankung: 12,3 |

(Fortsetzung)

Tabelle 20: Charakterisierung der Studienpopulationen zu Studien für die Fragestellung 1 (Fortsetzung)

| **Studie**<br>**Leistungsmenge** | **N** | **Alter [Jahre], MW (SD)** | **Geschlecht [w / m], %** | **Grunderkrankung[a]** | **Komorbiditäten** |
|---|---|---|---|---|---|
| **O'Mahoney 2016**<br>(Fortsetzung) | | | | | |
| KH mit sehr hoher LM: ≥ 61 | 1619 | ▪ < 60: 30,3<br>▪ 60–69: 31,4<br>▪ ≥ 70: 38,3 | 49,3[c] / 50,7 | | ▪ arterielle Hypertonie: 50,3<br>▪ Diabetes *(mellitus)*: 24,9<br>▪ chronisch ischämische Herzkrankheit: 13,8<br>▪ chronische Herzinsuffizienz: 2,7<br>▪ zerebrovaskuläre Erkrankung: 0,9<br>▪ chronische Lungenerkrankung: 10,2 |
| **Reames 2014** | 30 732[c] | Anteil (%) Altersgruppe > 75 Jahre | | Patientinnen und Patienten im Alter von 65–99 Jahren, die sich einer Pankreatektomie unterzogen | Anteil (%) der Patientinnen und Patienten mit ≥ 3 Komorbiditäten |
| **2000–2001** | | | | | |
| KH mit sehr geringer LM: < 2 | 5002 | 37,3 | 51,0 / 49,0[c] | | 33,8 |
| KH mit sehr hoher LM: > 17 | | 38,5 | 47,2 / 52,8[c] | | 21,8 |
| **2002–2003** | | | | | |
| KH mit sehr geringer LM:< 2 | 5651 | 38,8 | 53,5 / 46,5[c] | | 39,2 |
| KH mit sehr hoher LM: > 22 | | 37,2 | 52,2 / 47,8[c] | | 24,2 |
| **2004–2005** | | | | | |
| KH mit sehr geringer LM: < 3 | 5564 | 39,8 | 52,8 / 47,2[c] | | 41,0 |
| KH mit sehr hoher LM: > 28 | | 42,8 | 51,1 / 48,9[c] | | 31,2 |
| **2006–2007** | | | | | |
| KH mit sehr geringer LM: < 3 | 5944 | 42,3 | 50,9 / 49,1[c] | | 41,2 |
| KH mit sehr hoher LM: > 30 | | 42,3 | 50,2 / 49,8[c] | | 33,1 |

(Fortsetzung)

Tabelle 20: Charakterisierung der Studienpopulationen zu Studien für die Fragestellung 1 (Fortsetzung)

| **Studie**<br>**Leistungsmenge** | **N** | **Alter [Jahre], MW (SD)** | **Geschlecht [w / m], %** | **Grunderkrankung[a]** | **Komorbiditäten** |
|---|---|---|---|---|---|
| **Reames 2014**<br>(Fortsetzung)<br>**2008–2009** | | | | | |
| KH mit sehr geringer LM: < 5 | 8571 | 39,0 | 53,0 / 47,0[c] | | 36,3 |
| KH mit sehr hoher LM: > 41 | | 40,3 | 48,2 / 51,8[c] | | 31,8 |
| **Roussel 2019** | 3314 | Anzahl je Altersgruppe und relative Häufigkeit (%) | | Patientinnen und Patienten, die sich einer distalen Pankreatektomie unterzogen (Classification Commune des Actes Médicaux codes HNFA002, HNFA008, HNFA010, HNFA013, HNFC002, HNFC028) | CCI, Anzahl und relative Häufigkeit (%): |
| KH mit niedriger LM: 1–5 | 1528 | ▪ < 50: 237 (15,5)<br>▪ 50–59:299 (19,6)<br>▪ 60–69: 457 (29,9)<br>▪ 70–79: 421 (27,6)<br>▪ ≥ 80: 114 (7,5) | 54,5 / 45,5 | | ▪ 0–2: 811 (53,1)<br>▪ 3: 266 (17,4)<br>▪ ≥ 4: 451 (29,5) |
| KH mit mittlerer LM: 6–14 | 887 | ▪ < 50: 164 (18,5)<br>▪ 50–59: 165 (18,6)<br>▪ 60–69: 283 (31,9)<br>▪ 70–79: 216 (24,4)<br>▪ ≥ 80: 59 (6,7) | 56,6 / 43,4 | | ▪ 0–2: 502 (56,6)<br>▪ 3: 147 (16,6)<br>▪ ≥ 4: 238 (26,8) |
| KH mit hoher LM: ≥ 15 | 889 | ▪ < 50: 177 (19,7)<br>▪ 50–59: 201 (22,4)<br>▪ 60–69: 284 (31,6)<br>▪ 70–79: 190 (21,1)<br>▪ ≥ 80: 47 (5,2) | 57,6 / 42,4 | | ▪ 0–2: 525 (58,4)<br>▪ 3: 136 (15,1)<br>▪ ≥ 4: 238 (26,5) |

(Fortsetzung)

Tabelle 20: Charakterisierung der Studienpopulationen zu Studien für die Fragestellung 1 (Fortsetzung)

| **Studie**<br>**Leistungsmenge** | **N** | **Alter [Jahre], MW (SD)** | **Geschlecht [w / m], %** | **Grunderkrankung[a]** | **Komorbiditäten** |
|---|---|---|---|---|---|
| **Sahni 2016** | 10 191 | 74,4 (k. A.) | 50,6 / 49,4[c] | Pankreaskarzinom | Anzahl der Komorbiditäten nach Einteilung von Krumholz et al.<br>1,26 |
| Ärztin oder Arzt mit LM pro Jahr im untersten Viertel: 0,3 | 455 | 74,6 (k. A.) | 49,9 / 50,1[c] | | 1,14 |
| Ärztin oder Arzt mit LM pro Jahr im 2. Viertel: 0,9 | 720 | 74,9 (k. A.) | 50,0 / 50,0[c] | | 1,16 |
| Ärztin oder Arzt mit LM pro Jahr im 3. Viertel: 2,7 | 1629 | 74,3 (k. A.) | 53,0 / 47,0[c] | | 1,28 |
| Ärztin oder Arzt mit LM pro Jahr im obersten Viertel: 15,1 | 7387 | 74,4 (k. A.) | 50,2 / 49,8[c] | | 1,28 |
| **Sheetz 2016** | 17 428 | Median (IQR) | | Patientinnen und Patienten, die sich einer Pankreatektomie unterzogen | Durchschnittliche Anzahl der Komorbiditäten: |
| KH mit sehr niedriger LM pro Jahr (Quintil 1) | 3522 | 73 (9) | 49,0[c] / 51,0 | | Quintil 1: 2 |
| KH mit niedriger LM pro Jahr (Quintil 2) | 3524 | 73 (10) | 50,0[c] / 50,0 | | Quintil 2: 2 |
| KH mit mittlerer LM pro Jahr (Quintil 3) | 3415 | 73 (10) | 51,0[c] / 49,0 | | Quintil 3: 2 |
| KH mit hoher LM pro Jahr (Quintil 4) | 3484 | 73 (10) | 49,0[c] / 51,0 | | Quintil 4: 2 |
| KH mit sehr hoher LM pro Jahr (Quintil 5) | 3483 | 73 (10) | 50,0[c] / 50,0 | | Quintil 5: 2 |

(Fortsetzung)

Tabelle 20: Charakterisierung der Studienpopulationen zu Studien für die Fragestellung 1 (Fortsetzung)

| **Studie**<br>**Leistungsmenge** | **N** | **Alter [Jahre], MW (SD)** | **Geschlecht [w / m], %** | **Grunderkrankung[a]** | **Komorbiditäten** |
|---|---|---|---|---|---|
| **Sheetz 2019a**<br>KH mit sehr niedriger LM pro Jahr (Quintil 1) 2–6<br>KH mit niedriger LM pro Jahr (Quintil 2)<br>KH mit mittlerer LM pro Jahr (Quintil 3)<br>KH mit hoher LM pro Jahr (Quintil 4)<br>KH mit sehr hoher LM pro Jahr (Quintil 5) 76–125 | 47 318 | 73 (7,5) | | Patientinnen und Patienten 65–99 Jahre, die sich einer Pankreatektomie unterzogen | Anzahl der Komorbiditäten, MW (SD): |
| 2013–2016 | 19 256 | 72,9 (7,0) | 48,0[c] / 52,0 | k. A. | 3,4 (1,8) |
| **Sheetz 2019b**<br>KH mit niedriger LM pro Jahr: < 20<br>KH mit hoher LM pro Jahr: ≥ 20 | 37 280 | 74 (6) | 49,1[c] / 50,9 | Patientinnen und Patienten 65–99 Jahre, die sich einer Pankreatektomie unterzogen (Prozedurencodes 5251, 5253, 5260, 5270) | Komorbiditäten, Anzahl und relative Häufigkeit in (%):<br>▪ 0: 2082 (5,6)<br>▪ 1: 7128 (19,1)<br>▪ ≥ 2: 28070 (75,3) |
| **Simunovic 2010**<br>KH mit niedriger LM pro Jahr: < 10<br>KH mit hoher LM pro Jahr: ≥ 10<br>Ontario | 3291[c]<br><br>1895 | Median | k. A. | Patientinnen und Patienten ≥ 20 Jahre, die sich einer Pankreatektomie wegen eines bösartigen Tumors unterzogen | Anteil (%) der Patientinnen und Patienten mit ≥ 1 Begleiterkrankung: |
| 1994 | 135 | 65,0 | k. A., Information lag den Studienautoren aber vor | | 17,8 |

(Fortsetzung)

Tabelle 20: Charakterisierung der Studienpopulationen zu Studien für die Fragestellung 1 (Fortsetzung)

| **Studie**<br>**Leistungsmenge** | **N** | **Alter [Jahre], MW (SD)** | **Geschlecht [w / m], %** | **Grunderkrankung[a]** | **Komorbiditäten** |
|---|---|---|---|---|---|
| **Simunovic 2010**<br>(Fortsetzung) | | | | | |
| 1995 | 134 | 64,0 | | | 16,4 |
| 1996 | 130 | 66,0 | | | 21,5 |
| 1997 | 168 | 66,0 | | | 30,4 |
| 1998 | 168 | 64,5 | | | 24,4 |
| 1999 | 173 | 64,0 | | | 14,5 |
| 2000 | 181 | 65,0 | | | 27,6 |
| 2001 | 215 | 66,0 | | | 23,7 |
| 2002 | 164 | 65,0 | | | 28,0 |
| 2003 | 197 | 66,0 | | | 26,9 |
| 2004 | 230 | 66[l] | | | 21,7 |
| Quebec | 1396 | | k. A., Information lag den Studienautoren nicht vor | | |
| 1994 | 111 | 65,0 | | | 25,2 |
| 1995 | 116 | 63,5 | | | 27,6 |
| 1996 | 107 | 65,0 | | | 28,0 |
| 1997 | 99 | 64,0 | | | 35,4 |
| 1998 | 117 | 65,0 | | | 33,3 |
| 1999 | 131 | 64,0 | | | 38,2 |
| 2000 | 144 | 64,0 | | | 38,9 |
| 2001 | 130 | 63,0 | | | 33,1 |
| 2002 | 124 | 64,5 | | | 33,9 |
| 2003 | 154 | 62,0 | | | 35,7 |
| 2004 | 163 | 63,0 | | | 39,3 |

(Fortsetzung)

Tabelle 20: Charakterisierung der Studienpopulationen zu Studien für die Fragestellung 1 (Fortsetzung)

| **Studie**<br>**Leistungsmenge** | **N** | **Alter [Jahre], MW (SD)** | **Geschlecht [w / m], %** | **Grunderkrankung[a]** | **Komorbiditäten** |
|---|---|---|---|---|---|
| **Swanson 2014**<br>KH mit niedriger LM pro Jahr: 1–4<br>KH mit mittlerer LM pro Jahr: 5–9<br>KH mit hoher LM pro Jahr: 10–39<br>KH mit sehr hoher LM pro Jahr: ≥ 40 | 21 482<br>4101<br>3033<br>8786<br>5562 | Anzahl und relative Häufigkeit (%) je Altersgruppe<br>18–49: 2198 (10,2)<br>50–59: 4327 (20,1)<br>60–69: 6923 (32,2)<br>70–79: 6084 (28,3)<br>≥ 80: 1950 (9,1) | 48,6 / 51,3[n] | Patientinnen und Patienten ≥ 18 Jahre, die sich einer Pankreatektomie wegen eines bösartigen Tumors unterzogen | k. A. |
| **Torphy 2019**<br>LM pro KH und Jahr für Pankreatikoduodenektomien (PD):<br>KH mit niedriger LM: < 10<br>KH mit mittlerer LM: 10–23<br>KH mit hoher LM: > 23<br>LM pro KH und Jahr für minimalinvasive PD:<br>KH mit niedriger LM: 0<br>KH mit mittlerer LM: 1–6<br>KH mit hoher LM: > 6 | 22 013 | Anzahl und relative Häufigkeit (%) je Altersgruppe[m] | | Pankreaskarzinom | Charlson-Deyo-Score, Anzahl und relative Häufigkeit in (%): |
| Pankreatikoduodenektomie | 18 259 | ≤ 40: 406 (2,22)<br>41–60: 5153 (28,22)<br>61–70: 6296 (34,48)<br>71–80: 5035 (27,58)<br>> 80: 1369 (7,50) | 48,04 / 51,96 | | ▪ 0: 11 880 (65,06)<br>▪ 1: 4955 (27,14)<br>▪ 2: 1037 (5,68)<br>▪ ≥ 3: 387 (2,12) |
| minimalinvasive Pankreatikoduodenektomie | 3754 | ≤ 40: 113 (3,01)<br>41–60: 1047 (27,89)<br>61–70: 1274 (33,94) | 49,04 / 50,96 | | ▪ 0: 2416 (64,36)<br>▪ 1: 1050 (27,97)<br>▪ 2: 213 (5,67)<br>▪ ≥ 3: 75 (2,00) |

(Fortsetzung)

Tabelle 20: Charakterisierung der Studienpopulationen zu Studien für die Fragestellung 1 (Fortsetzung)

| **Studie**<br>**Leistungsmenge** | **N** | **Alter [Jahre], MW (SD)** | **Geschlecht [w / m], %** | **Grunderkrankung[a]** | **Komorbiditäten** |
|---|---|---|---|---|---|
| **Torphy 2019**<br>(Fortsetzung) | | 71–80: 1012 (26,96)<br>> 80: 308 (8,20) | | | |
| **van der Geest 2016** | 3420 | relative Häufigkeit (%) je Altersgruppe | | Pankreaskarzinom und periampulläres Karzinom | k. A. |
| KH mit niedriger LM: < 5 | 185 | ▪ < 65: 49<br>▪ 65–74: 40<br>▪ > 75: 11 | 42 / 58 | | |
| KH mit mittlerer LM: 5–19 | 1432 | ▪ < 65: 43<br>▪ 65–74: 39<br>> 75: 18 | 43 / 57 | | |
| KH mit hoher LM: 20–39 | 1241 | ▪ < 65: 40<br>▪ 65–74: 42<br>> 75: 18 | 43 / 57 | | |
| KH mit sehr hoher LM: ≥ 40 | 562 | ▪ < 65: 40<br>▪ 65–74: 42<br>> 75: 18 | 47 / 53 | | |
| **Wasif 2019** | 22 867 | Anzahl und relative Häufigkeit (%) je Altersgruppe[j]<br>▪ < 50: 1826 (8,0)<br>▪ 50–64: 8570 (37,5)<br>▪ 65–79: 10 493 (45,9)<br>▪ ≥ 80: 1978 (8,7) | 49,5[c] / 50,5 | Pankreaskarzinom | Anzahl und Anteil (%) der Patientinnen und Patienten mit Charlson-Deyo-Score[o]:<br>▪ 0: 15 673 (68,5)<br>▪ 1: 5732 (25,1)<br>▪ ≥ 2: 1462 (6,4) |
| KH mit niedriger LM pro Jahr: < 33. Perzentile | 7705 | | | | |
| KH mit mittlerer LM pro Jahr: 34.–67. Perzentile | 7553 | | | | |
| KH mit hoher LM pro Jahr: > 68. Perzentile | 7609 | | | | |

(Fortsetzung)

Tabelle 20: Charakterisierung der Studienpopulationen zu Studien für die Fragestellung 1 (Fortsetzung)

| **Studie**<br>**Leistungsmenge** | **N** | **Alter [Jahre], MW (SD)** | **Geschlecht [w / m], %** | **Grunderkrankung[a]** | **Komorbiditäten** |
|---|---|---|---|---|---|
| **Waterhouse 2016**<br>Schwellenwerte für die Anzahl der Pankreatektomien pro Ärztin oder Arzt und Jahr:<br>niedrige LM: < 4<br>hohe LM: ≥ 4<br>Schwellenwerte für die Anzahl der Pankreatektomien pro KH und Jahr:<br>niedrige LM: < 6<br>hohe LM: ≥ 6<br>kombinierte Schwellenwerte für die Anzahl der Pankreatektomien pro KH und Ärztin oder Arzt und Jahr:<br>beide hoch: ≥ 4 und ≥ 6<br>≥ 4 und < 6<br>< 4 und ≥ 6<br>beide niedrig: < 4 und < 6 | 270 | 64 (k. A.)<br>Anzahl und relative Häufigkeit (%) je Altersgruppe<br>▪ < 60: 77 (29)<br>▪ 60–69: 99 (37)<br>▪ ≥ 70: 94 (35) | 37[c] / 63 | Pankreaskarzinom | Anzahl und Anteil (%) der Patientinnen und Patienten mit Charlson Comorbidity Index:<br>▪ low (0): 139 (52)<br>▪ medium (1): 79 (29)<br>▪ high (≥ 2): 50 (19) |

a: Sofern keine Grunderkrankung angegeben wurde, aber aufgrund der angegebenen Intervention Rückschlüsse auf diese gezogen werden können, wird entsprechend die Intervention einschließlich Prozedurencodes (sofern angegeben) dargestellt.
b: Die Anzahl aller Patientinnen und Patienten, die sich einer Pankreatektomie unterzogen, wird in der Publikation so angegeben.
c: eigene Berechnung
d: Es wird berichtet, dass 1 % der Patientinnen und Patienten in Einrichtungen mit niedriger LM, 2 % in Einrichtungen mit mittlerer LM und 6 % der Einrichtungen mit hoher LM eine Pankreatektomie aufgrund einer Tumorerkrankung erhielten.
e: Es finden sich keine separaten Angaben für die Patientinnen und Patienten, bei denen eine Pankreatektomie durchgeführt wurde.
f: Die Angaben beziehen sich auf alle Patientinnen und Patienten, in die Auswertung zur Mortalität gingen nur 2429 R0-, 493 R1- und 307 R2-Patienten ein.
g: Spannweite pro Jahr
h: Die Angaben beziehen sich auf die Gesamtstudienpopulation n = 24 784. Separate Angaben für Patientinnen und Patienten, die sich einer Pankreatektomie unterzogen haben, liegen nicht vor.

(Fortsetzung)

Tabelle 20: Charakterisierung der Studienpopulationen zu Studien für die Fragestellung 1 (Fortsetzung)

i: In Tabelle 1 (Patientencharakteristika) der Publikation werden die Angaben auf 2814 Patientinnen und Patienten bezogen, nicht auf die im Text genannten 2883 Patientinnen und Patienten.
j: Angaben für Beobachtungszeiträume 1997–1999; 2000–2003; 2004–2006
k: Die Altersgruppe wurde so (> 80) von den Autoren angegeben.
l: Betrachtet wurden in New York State aber nur 6094 Patientinnen und Patienten, Angaben zu 91 Patientinnen und Patienten fehlten.
m: bei < 10 Ereignissen nicht berichtet
n: 7 Patientinnen und Patienten wurden hier nicht berücksichtigt wegen fehlender Angaben zum Geschlecht.
o: Die Verteilung bezieht sich auf die Gesamtpopulation von 22 867.

CCI: Charlson Comorbidity Index; COPD: Chronic obstructive Pulmonary Disease; EBHR: Evidence-based Hospital Referral; G-BA: Gemeinsamer Bundesausschuss; ICD: Internationale Klassifikation der Krankheiten; ICD-9-CM: Internationale Klassifikation der Krankheiten, klinische Modifikation (USA); IQR: Interquartilsabstand; k. A.: keine Angabe; KH: Krankenhaus; KI: Konfidenzintervall; LM: Leistungsmenge; m: männlich; MW: Mittelwert; N: Anzahl eingeschlossener Patientinnen und Patienten; OPCS4: Office of Population Censuses and Surveys Classification of Surgical Operations and Procedures (4th Revision); OPS: Operationen- und Prozedurenschlüssel; SD: Standardabweichung; w: weiblich

## Anhang C – Metaanalysen

Für die Studie O'Mahoney 2016 werden metaanalytische Zusammenfassungen der Ergebnisse zu den Zielgrößen Versterben im KH, Krankenhausaufenthaltsdauer und Wiedereinweisung / Aufsuchen der Notaufnahme dargestellt. Darüber hinaus wurden Ergebnisse zu einzelnen Komplikationen metaanalytisch zusammengefasst [74]. Dazu kam ein Modell mit festem Effekt zum Einsatz. Während die Studienautoren Ergebnisse getrennt für die Bundesstaaten New York, Florida und Kalifornien präsentierten, wurden die Daten für die vorliegende Untersuchung des Zusammenhangs zwischen LM und Qualität des Behandlungsergebnisses gepoolt.

### Zielgröße Versterben im KH

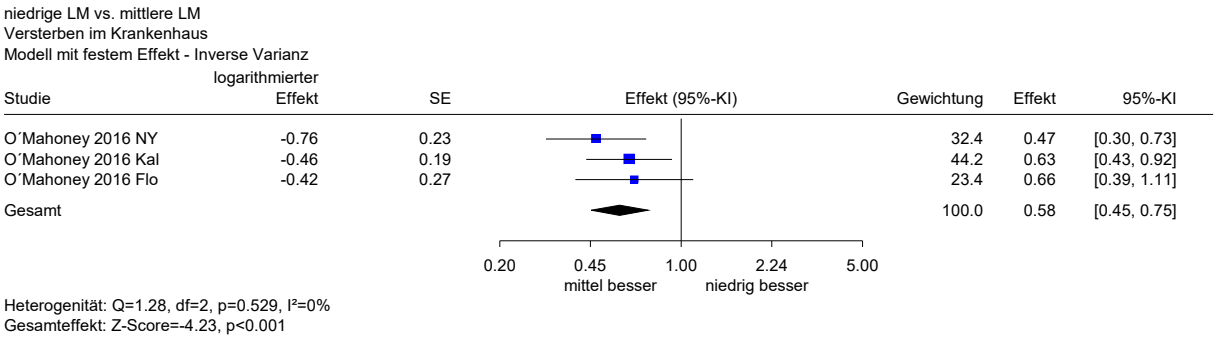


Abbildung 2: Forest Plot mit Gesamtschätzer für die Zielgröße Versterben im KH; niedrige LM versus mittlere LM (Effektmaß: Odds Ratio)

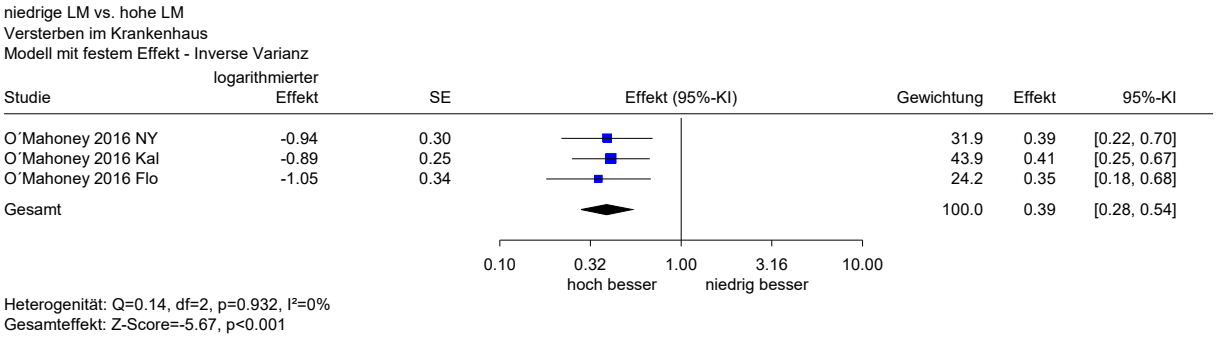


Abbildung 3: Forest Plot mit Gesamtschätzer für die Zielgröße Versterben im KH; niedrige LM versus hohe LM (Effektmaß: Odds Ratio)

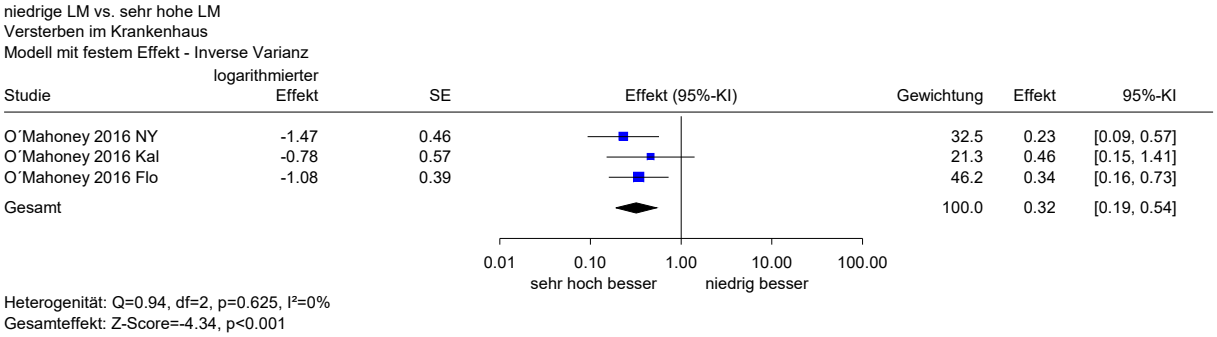


Abbildung 4: Forest Plot mit Gesamtschätzer für die Zielgröße Versterben im KH; niedrige LM versus sehr hohe LM (Effektmaß: Odds Ratio)

## Einzelne Komplikationen

### *Kardiovaskulär*

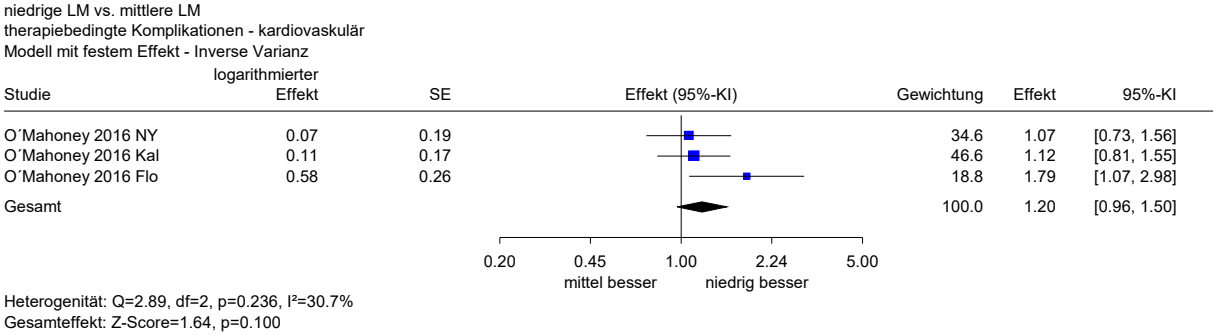


Abbildung 5: Forest Plot mit Gesamtschätzer für kardiovaskuläre Komplikationen; niedrige LM versus mittlere LM (Effektmaß: Odds Ratio)

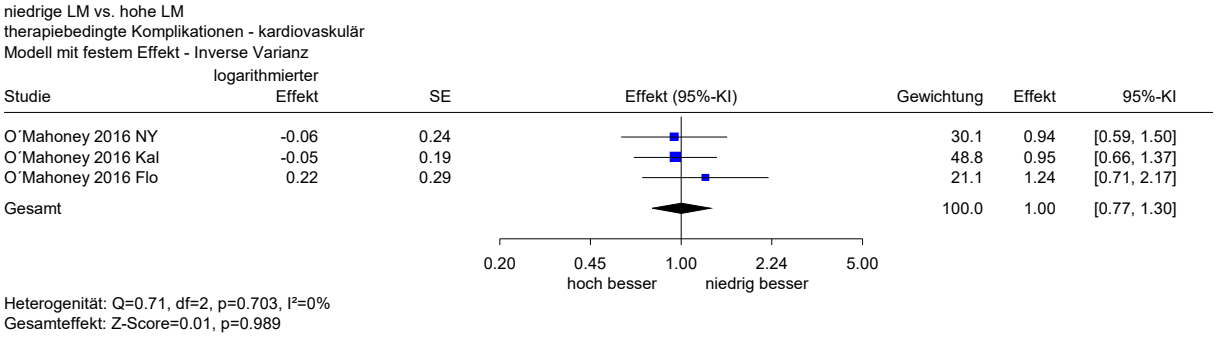


Abbildung 6: Forest Plot mit Gesamtschätzer für kardiovaskuläre Komplikationen; niedrige LM versus hohe LM (Effektmaß: Odds Ratio)

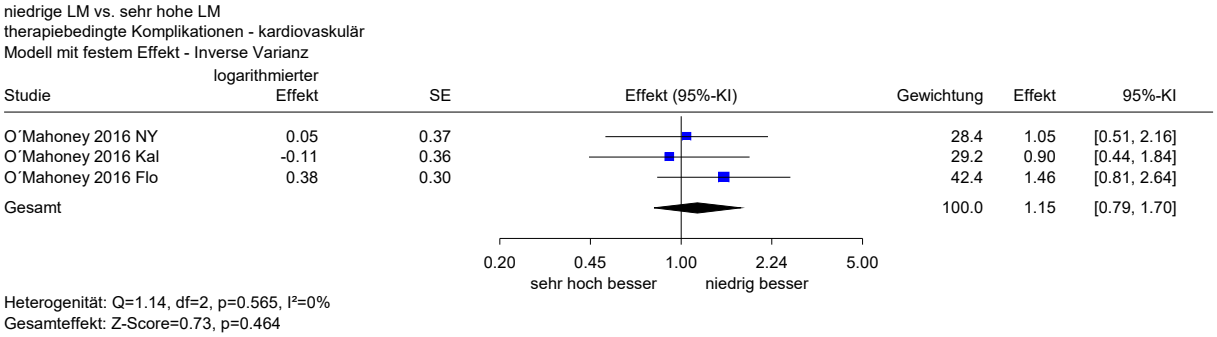


Abbildung 7: Forest Plot mit Gesamtschätzer für kardiovaskuläre Komplikationen; niedrige LM versus sehr hohe LM (Effektmaß: Odds Ratio)

### *Gastrointestinal*

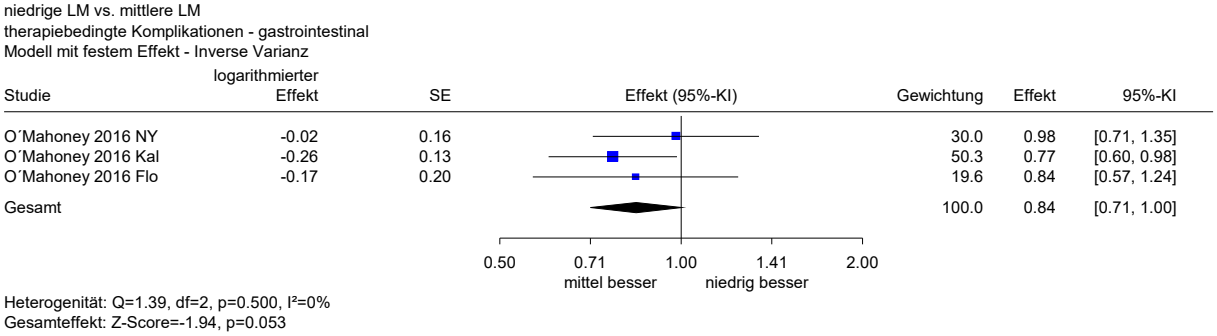


Abbildung 8: Forest Plot mit Gesamtschätzer für gastrointestinale Komplikationen; niedrige LM versus mittlere LM (Effektmaß: Odds Ratio)

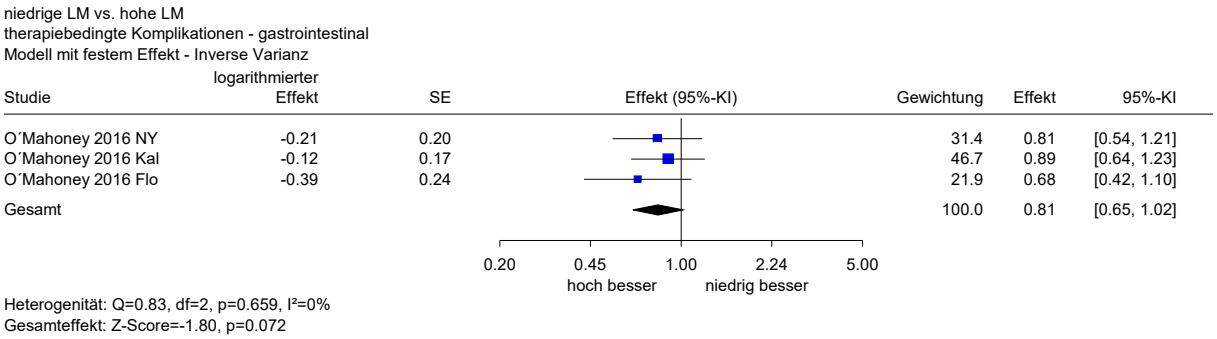


Abbildung 9: Forest Plot mit Gesamtschätzer für gastrointestinale Komplikationen; niedrige LM versus hohe LM (Effektmaß: Odds Ratio)

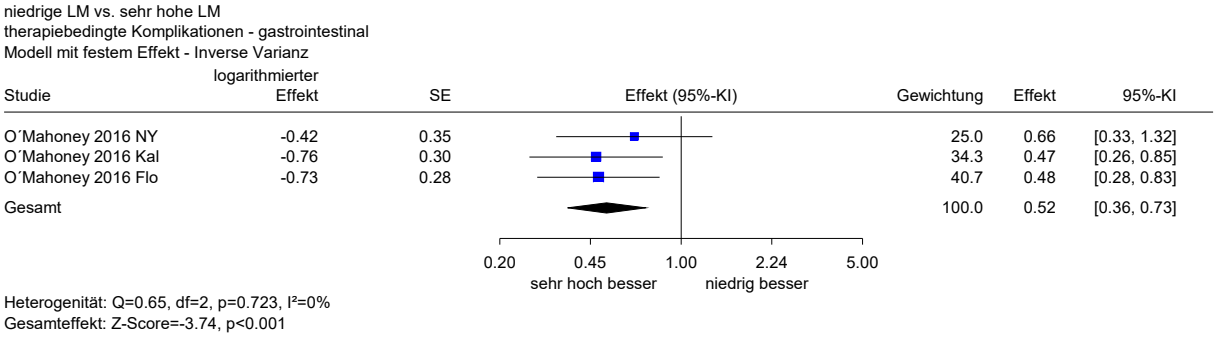


Abbildung 10: Forest Plot mit Gesamtschätzer für gastrointestinale Komplikationen; niedrige LM versus sehr hohe LM (Effektmaß: Odds Ratio)

### *Respiratorisch*

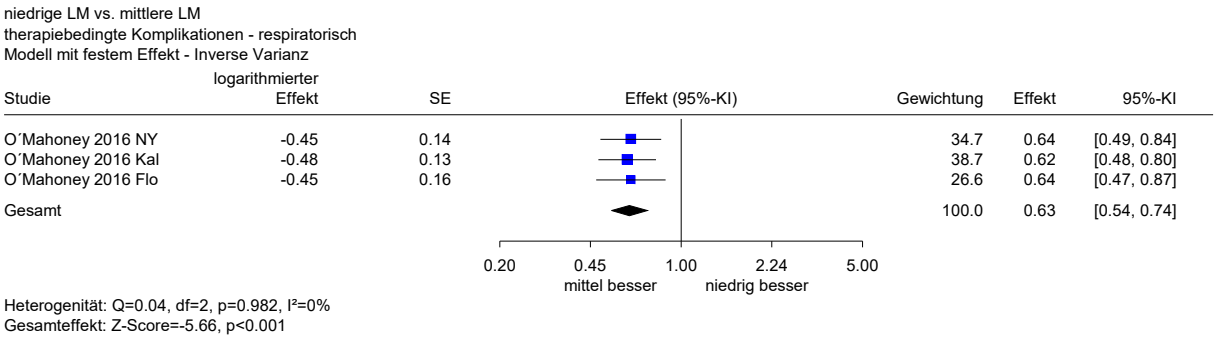


Abbildung 11: Forest Plot mit Gesamtschätzer für respiratorische Komplikationen; niedrige LM versus mittlere LM (Effektmaß: Odds Ratio)

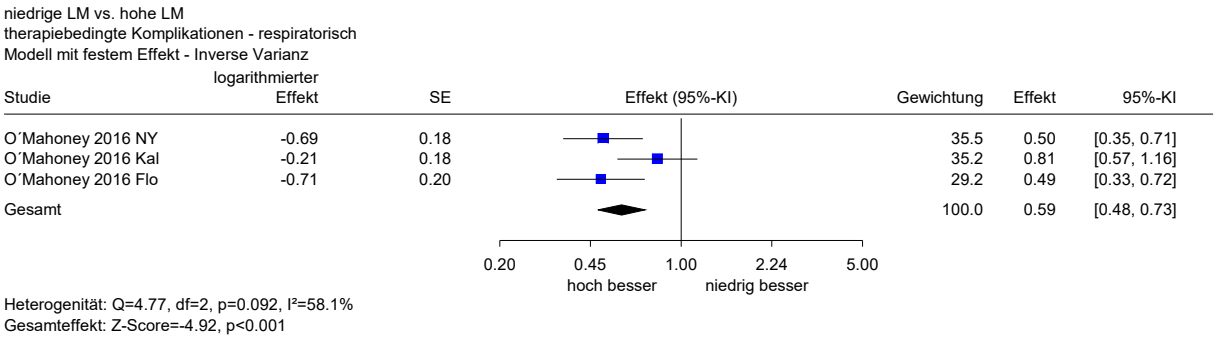


Abbildung 12: Forest Plot mit Gesamtschätzer für respiratorische Komplikationen; niedrige LM versus hohe LM (Effektmaß: Odds Ratio)

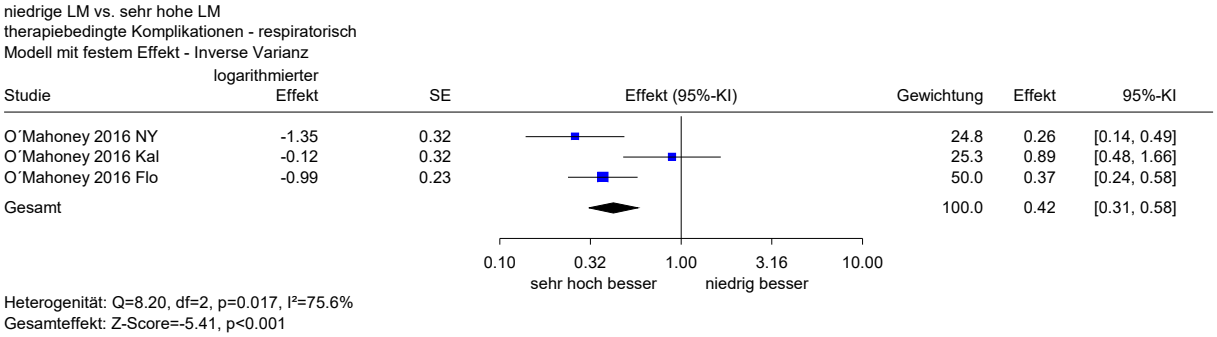


Abbildung 13: Forest Plot mit Gesamtschätzer für respiratorische Komplikationen; niedrige LM versus sehr hohe LM (Effektmaß: Odds Ratio)

## *Infektionen*

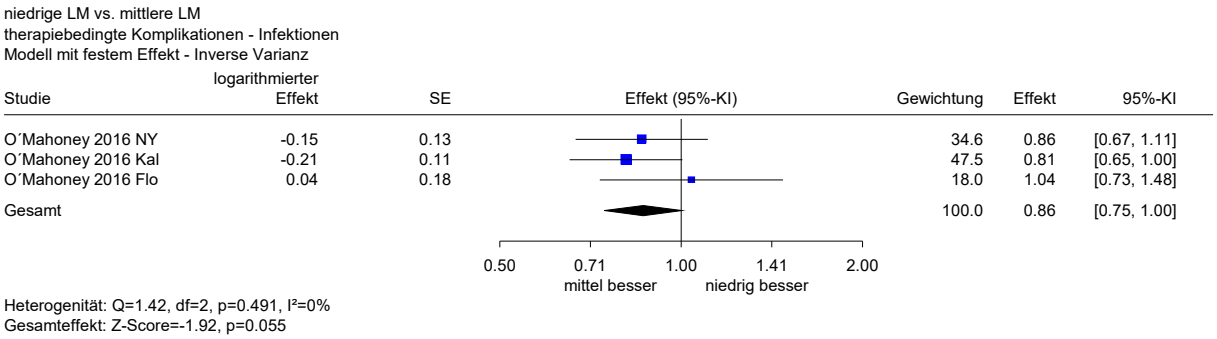


Abbildung 14: Forest Plot mit Gesamtschätzer für Infektionen; niedrige LM versus mittlere LM (Effektmaß: Odds Ratio)

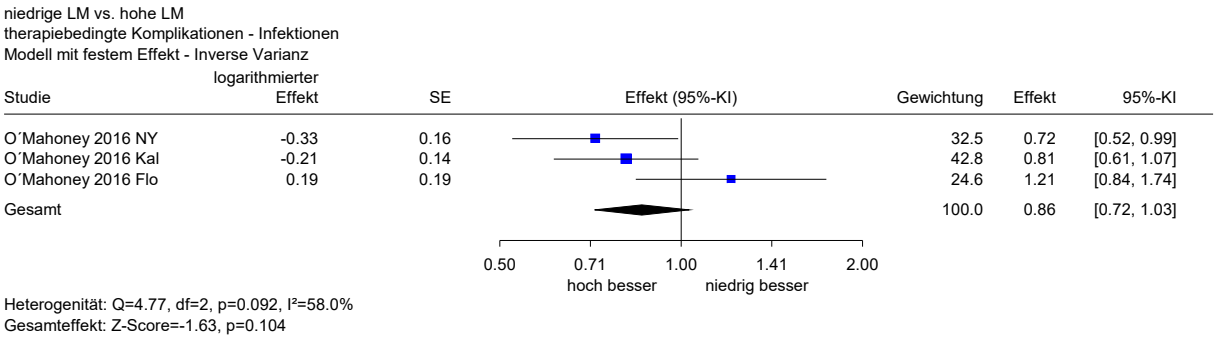


Abbildung 15: Forest Plot mit Gesamtschätzer für Infektionen; niedrige LM versus hohe LM (Effektmaß: Odds Ratio)

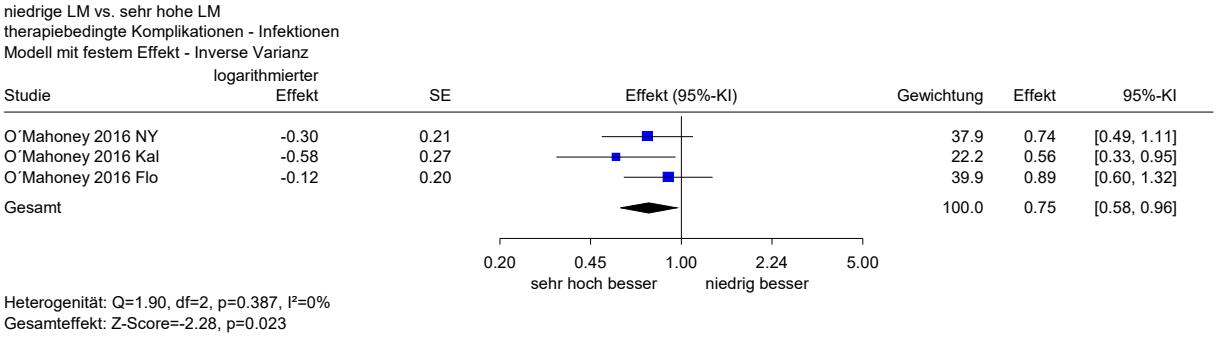


Abbildung 16: Forest Plot mit Gesamtschätzer für Infektionen; niedrige LM versus sehr hohe LM (Effektmaß: Odds Ratio)

### *Blutungen*

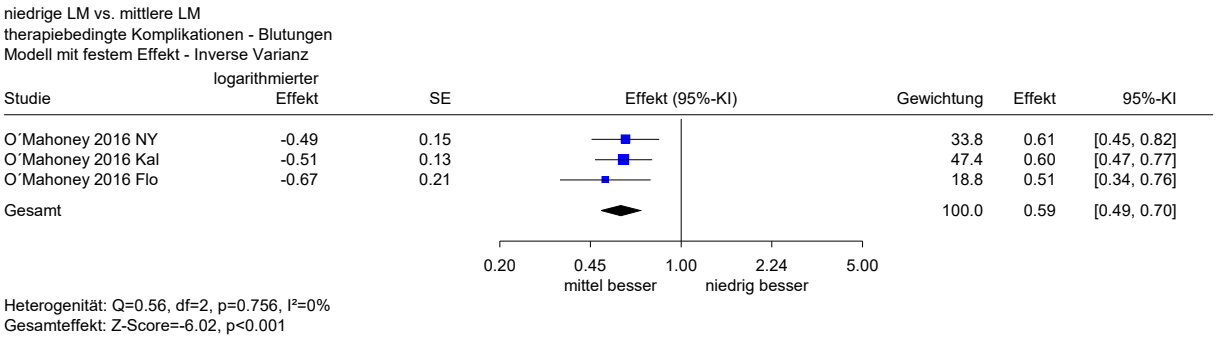


Abbildung 17: Forest Plot mit Gesamtschätzer für Blutungen; niedrige LM versus mittlere LM (Effektmaß: Odds Ratio)

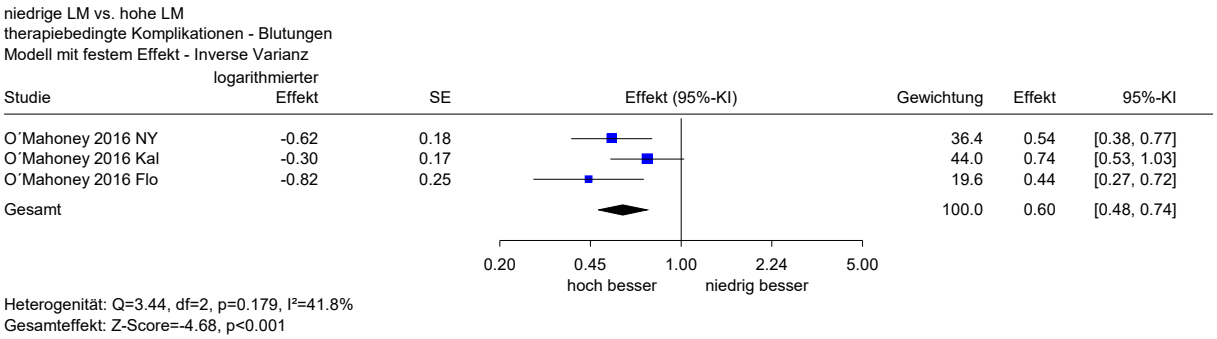


Abbildung 18: Forest Plot mit Gesamtschätzer für Blutungen; niedrige LM versus hohe LM (Effektmaß: Odds Ratio)

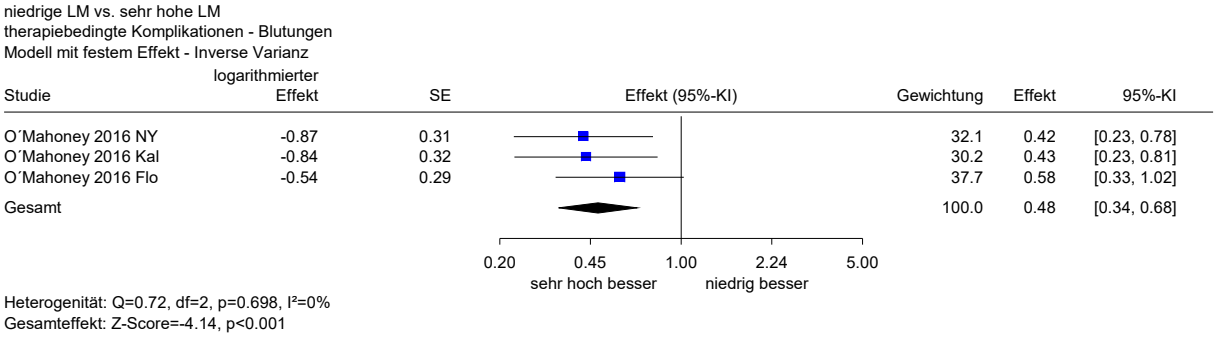


Abbildung 19: Forest Plot mit Gesamtschätzer für Blutungen; niedrige LM versus sehr hohe LM (Effektmaß: Odds Ratio)

### *Iatrogen*

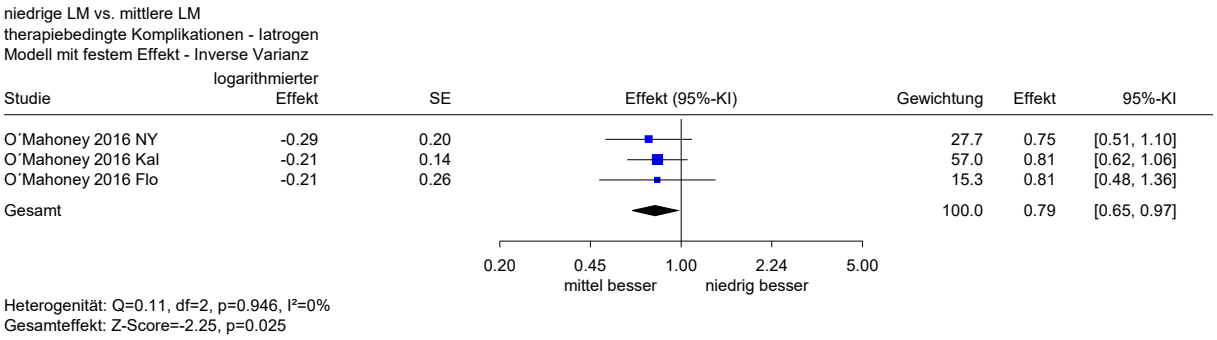


Abbildung 20: Forest Plot mit Gesamtschätzer für iatrogene Komplikationen; niedrige LM versus mittlere LM (Effektmaß: Odds Ratio)

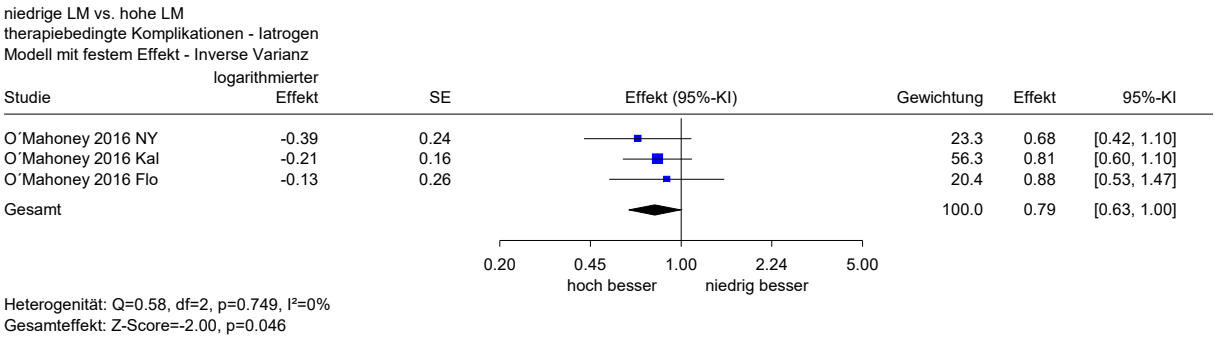


Abbildung 21: Forest Plot mit Gesamtschätzer für iatrogene Komplikationen; niedrige LM versus hohe LM (Effektmaß: Odds Ratio)

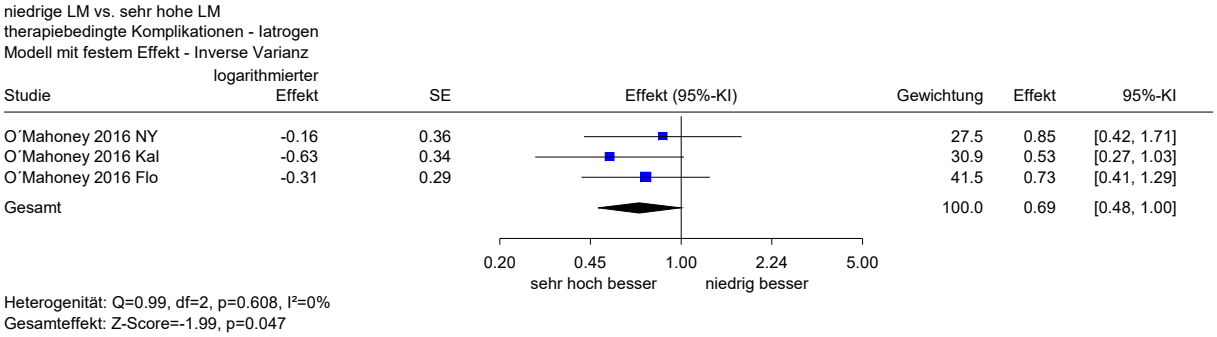


Abbildung 22: Forest Plot mit Gesamtschätzer für iatrogene Komplikationen; niedrige LM versus sehr hohe LM (Effektmaß: Odds Ratio)

### *Schock*

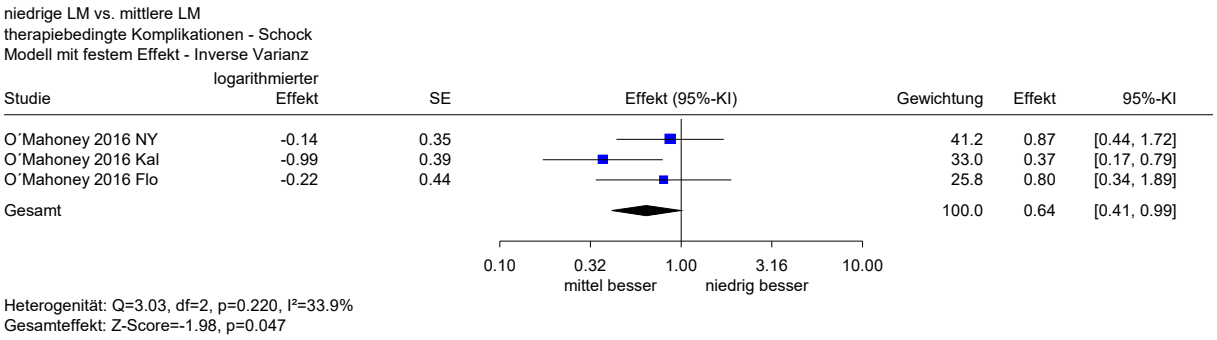


Abbildung 23: Forest Plot mit Gesamtschätzer für Schock; niedrige LM versus mittlere LM (Effektmaß: Odds Ratio)

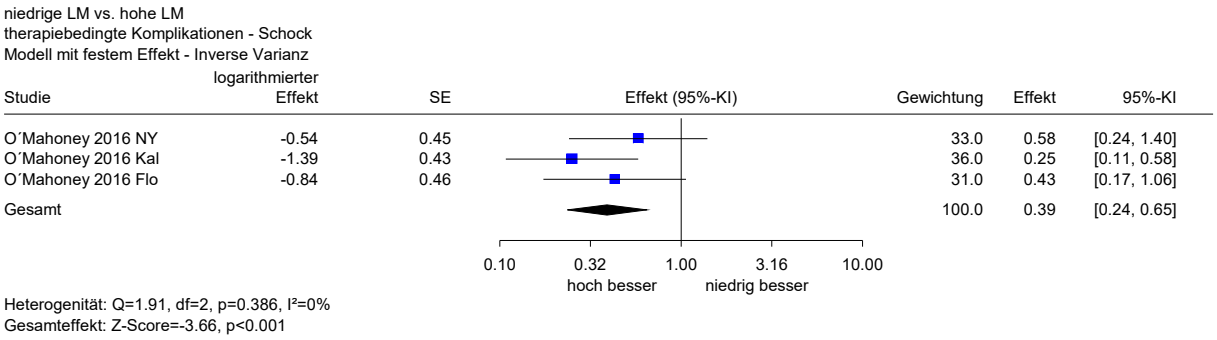


Abbildung 24: Forest Plot mit Gesamtschätzer für Schock; niedrige LM versus hohe LM (Effektmaß: Odds Ratio)

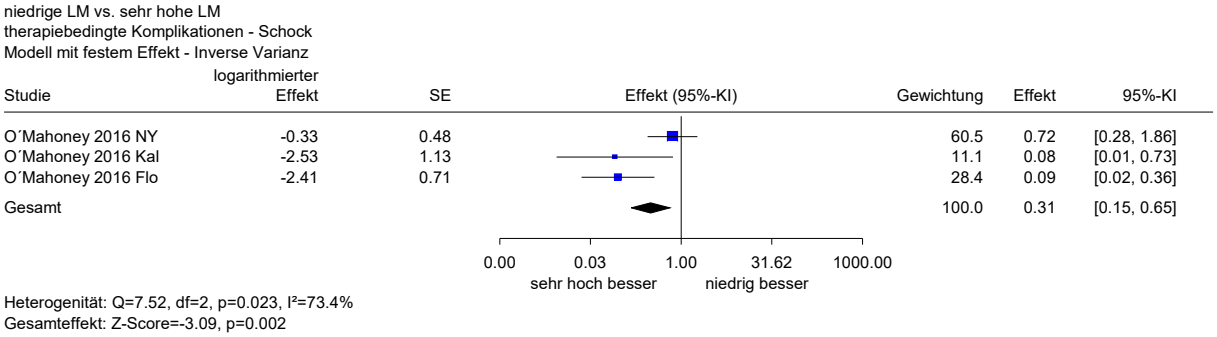


Abbildung 25: Forest Plot mit Gesamtschätzer für Schock; niedrige LM versus sehr hohe LM (Effektmaß: Odds Ratio)

## Zielgröße Krankenhausaufenthaltsdauer

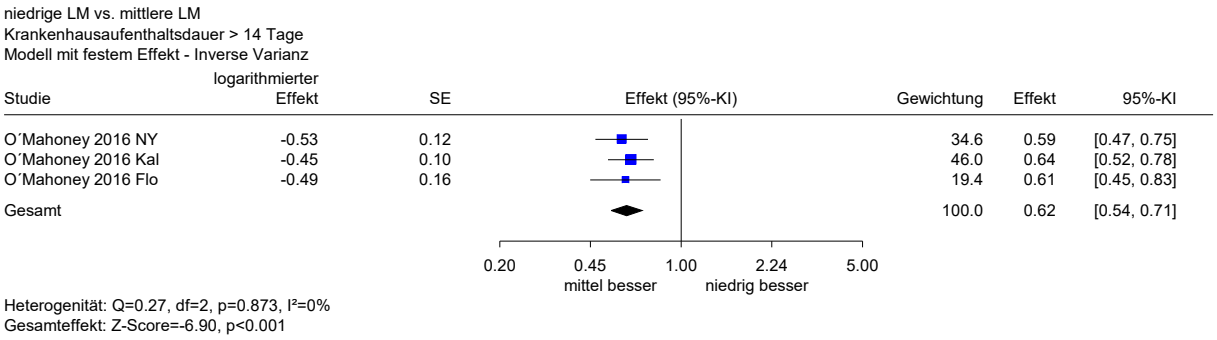


Abbildung 26: Forest Plot mit Gesamtschätzer für die Zielgröße Krankenhausaufenthalts-dauer; niedrige LM versus mittlere LM (Effektmaß: Odds Ratio)

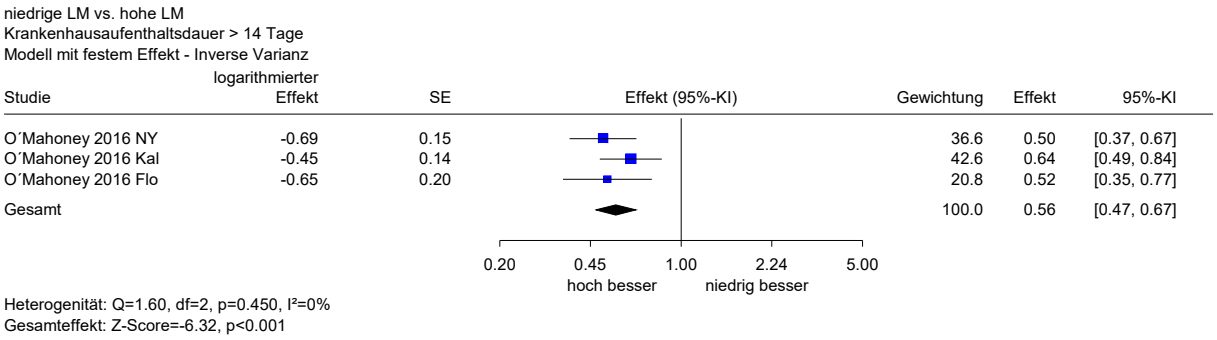


Abbildung 27: Forest Plot mit Gesamtschätzer für die Zielgröße Krankenhausaufenthalts-dauer; niedrige LM versus hohe LM (Effektmaß: Odds Ratio)

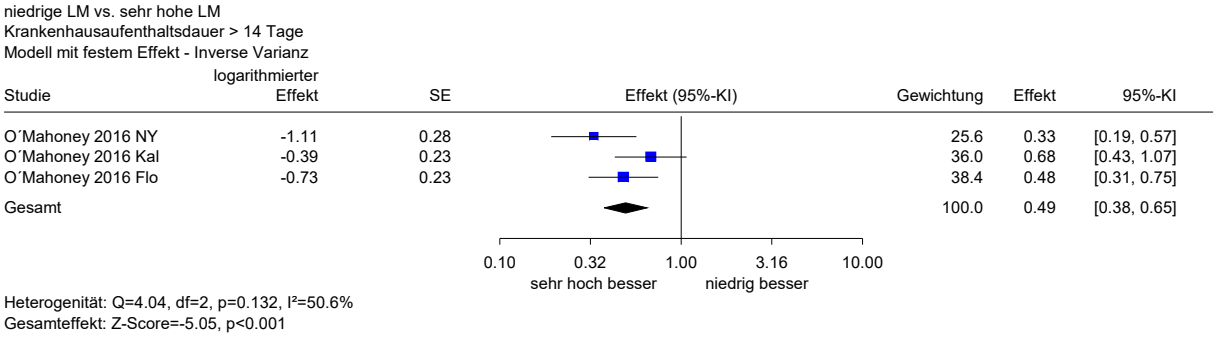


Abbildung 28: Forest Plot mit Gesamtschätzer für die Zielgröße Krankenhausaufenthalts-dauer; niedrige LM versus sehr hohe LM (Effektmaß: Odds Ratio)

## Zielgröße Wiedereinweisung / Aufsuchen der Notaufnahme

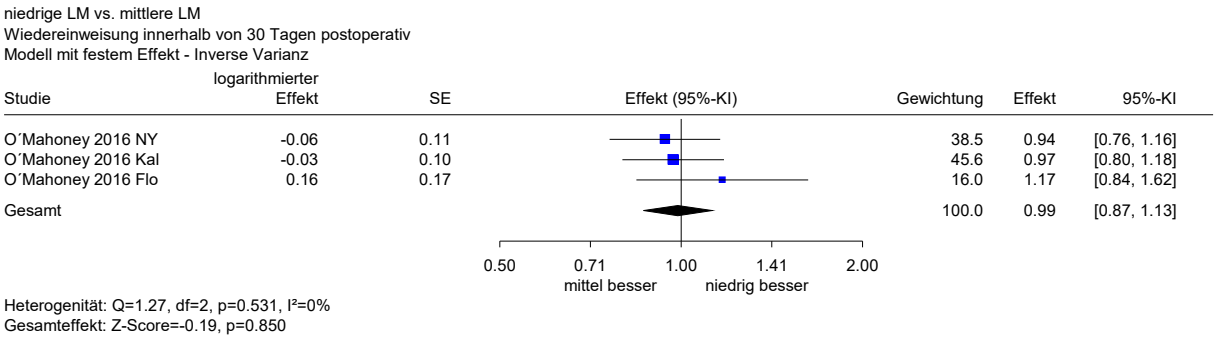


Abbildung 29: Forest Plot mit Gesamtschätzer für die Zielgröße Wiedereinweisung / Aufsuchen der Notaufnahme; niedrige LM versus mittlere LM (Effektmaß: Odds Ratio)

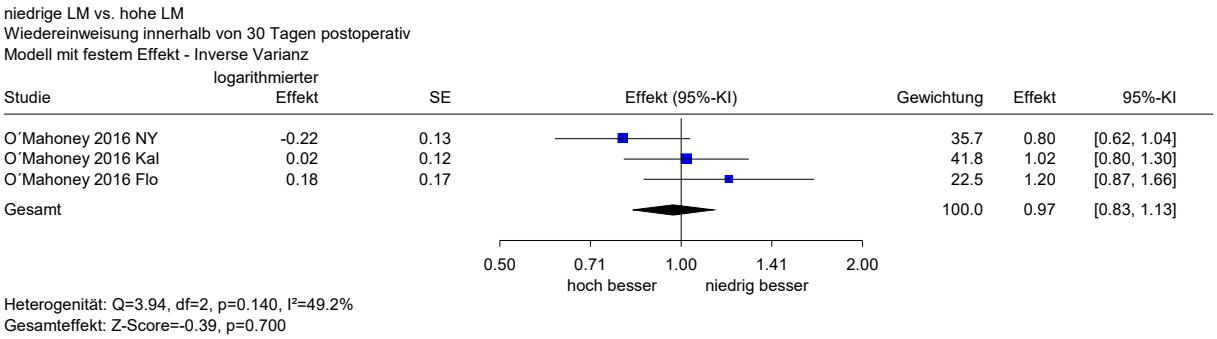


Abbildung 30: Forest Plot mit Gesamtschätzer für die Zielgröße Wiedereinweisung / Aufsuchen der Notaufnahme; niedrige LM versus hohe LM (Effektmaß: Odds Ratio)

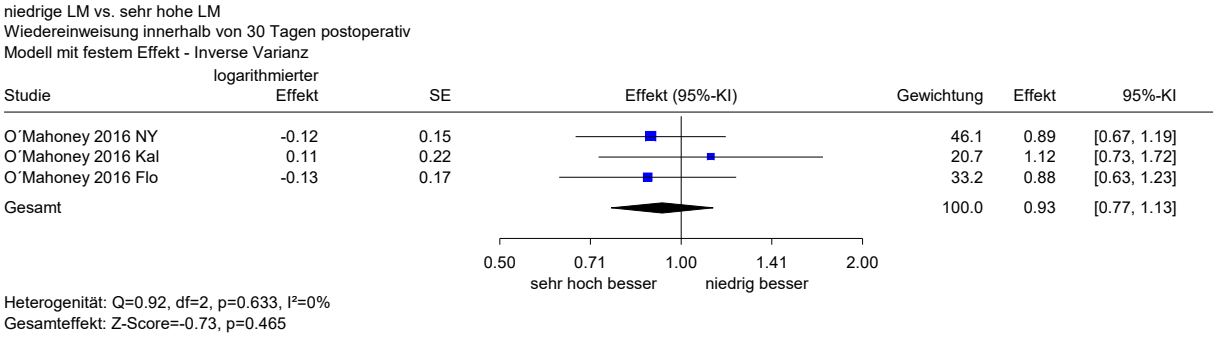


Abbildung 31: Forest Plot mit Gesamtschätzer für die Zielgröße Wiedereinweisung / Aufsuchen der Notaufnahme; niedrige LM versus sehr hohe LM (Effektmaß: Odds Ratio)

**Anhang D – Interventionen- und Prozedurencodes**

Tabelle 21: In den eingeschlossenen Studien betrachtete Leistungen

| Studie | Studienzeitraum | Leistung, wie im Artikel zur Studie angegeben | Interventionen- / Prozedurencodes | Bedeutung des jeweiligen Interventionen- / Prozedurencode[a] | Ausgeschlossene Leistungen | Anmerkungen |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Adam 2017** | 2000 bis 2012 | minimalinvasive laparo-skopische oder robotische Pankreatikoduodenektomie | ICD-9-CM-Codes:<br>52.51<br>52.7 | <br><br>proximale Pankreatektomie[b]<br>radikale Pankreatikoduo-denektomie[b] | k. A. | |
| **Allareddy 2010** | 2000 bis 2003 | Pankreatektomie | ICD-9-CM-Codes:<br>52.51<br>52.53<br>52.6<br>52.7 | k. A. | k. A. | keine Angaben zur Version des Prozeduren-codes |
| **Austin 2013** | 01.04.2002 bis 31.03.2011 | Pankreatikoduodenektomie | ICD-10-, CCI-Codes:<br>1.OJ.89<br>1.OK.87<br>1.OK.89<br>1.OK.91 | k. A. | k. A. | keine Angaben zur Version des Prozeduren-codes |
| **Avritscher 2014** | 01.01.2002 bis 30.11.2006 | Pankreatektomie wegen einer bösartigen Neubil-dung | k. A. | k. A. | k. A. | Die Zielgröße „schwere postop. Infektion“ wurde mittels der ICD-9 operationali-siert. |

(Fortsetzung)

Tabelle 21: In den eingeschlossenen Studien betrachtete Leistungen (Fortsetzung)

| Studie | Studienzeitraum | Leistung, wie im Artikel zur Studie angegeben | Interventionen- / Prozedurencodes | Bedeutung des jeweiligen Interventionen- / Prozedurencode[a] | Ausgeschlossene Leistungen | Anmerkungen |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Bilimoria 2008a** | 1998 bis 2004 | Pankreatikoduodenektomie | ICD-O-2,1990, ICD-O-3, 2000; CoC' s ROADS, 1998 and FORDS, 2004:<br>k. A. | k. A. | palliative oder explorative Eingriffe ohne Tumorresektion | |
| **Birkmeyer 2006a** | 2000 bis 2002 | Pankreatektomie wegen einer bösartigen Neubildung | ICD-9-CM- und CPT-Codes:<br>k. A. | k. A. | k. A. | |
| **Birkmeyer 2007** | 1992[c] bis 31.12.2002 | komplexer Eingriff am Pankreas wegen einer bösartigen Neubildung | ICD-9-Codes:<br>k. A. | k. A. | k. A. | |
| **Boudourakis 2009** | 1999 bis 2005 | Pankreatektomie | ICD-9-Codes:<br>k. A. | k. A. | k. A. | |
| **Coupland 2016** | 2005 bis 2009 | Pankreatektomie, Pankreatikoduodenektomie oder andere vollständige oder subtotale Exzisionen des Pankreas | OPCS4-Codes:<br>J55.1-J55.2<br>J55.8-J55.9<br>J56.1-J56.9<br>J57.1-J57.5<br>J57.8-J57.9 | k. A. | k. A. | keine Angaben zur Version des Prozedurencodes |
| **Derogar 2015** | 01.01.1990 bis 31.12.2011 | Resektion wegen eines Karzinoms: distale Pankreatektomie, Pankreatikoduodenektomie, andere | ICD-7-Codes:<br>k. A. | k. A. | k. A. | |

(Fortsetzung)

Tabelle 21: In den eingeschlossenen Studien betrachtete Leistungen (Fortsetzung)

| Studie | Studienzeitraum | Leistung, wie im Artikel zur Studie angegeben | Interventionen- / Prozedurencodes | Bedeutung des jeweiligen Interventionen- / Prozedurencode[a] | Ausgeschlossene Leistungen | Anmerkungen |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **El Amrani 2019** | 01.2012 bis 12.2017 | Pankreatektomie – offen oder laparoskopisch – wegen einer bösartigen Neubildung | CCAM-Codes:<br>HNFA001<br>HNFA002<br>HNFA004<br>HNFA007<br>HNFA008<br>HNFA010<br>HNFA013<br>HNFC002<br>HNFC028 | k. A. | k. A. | keine Angaben zur Version der CCAM |
| (El Amrani 2019 Should) | 01.2012 bis 12.2015 | Pankreatikoduodenektomie, distale Pankreatektomie, zentrale Pankreatektomie, totale Pankreatektomie – offen oder laparoskopisch | ICD-10-Codes und CCAM-Codes:<br>k. A. | k. A. | Pankreasenukleationen ohne Parenchymresektion, Drainage von Pseudozysten, Nekrosektomie ohne Resektion, palliative Operationen | |
| **Finks 2011** | 1999 bis 2008 | Pankreatektomie wegen einer bösartigen Neubildung | ICD-9-Codes:<br>5251<br>5253<br>526<br>527 | k. A. | k. A. | keine Angaben zur Version des Prozedurencodes |

(Fortsetzung)

Tabelle 21: In den eingeschlossenen Studien betrachtete Leistungen (Fortsetzung)

| Studie | Studienzeitraum | Leistung, wie im Artikel zur Studie angegeben | Interventionen- / Prozedurencodes | Bedeutung des jeweiligen Interventionen- / Prozedurencode[a] | Ausgeschlossene Leistungen | Anmerkungen |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Fong 2005** | 1995 bis 1996, Follow-up bis 2001 | Pankreatektomie wegen eines Adenokarzinoms | k. A. | k. A. | k. A. | ICD-9-Codes für die Definition der Begleiter-krankungen genutzt |
| **Gani 2017** | 2002 bis 2011 | elektive Pankreatektomie wegen einer bösartigen Neubildung: Pankreatiko-duodenektomie, proximale Pankreatektomie, distale Pankreatektomie, radikale subtotale Pankreatektomie, andere partielle Pankreat-ektomien, totale Pankreat-ektomie | ICD-9-Codes:<br>52.51<br>52.52<br>52.53<br>52.59<br>52.6<br>52.7 | k. A. | k. A. | keine Angaben zur Version des Prozeduren-codes |
| **Gasper 2009** | 1995 bis 2004 | Pankreatektomie wegen eines Karzinoms (totale Pankreatektomie, Pankrea-tikoduodenektomie, proxi-male subtotale Pankreatek-tomie, distale Pankreatek-tomie) | ICD-9-Codes:<br>52.51<br>52.52<br>52.53<br>52.59<br>52.6<br>52.7 | k. A. | k. A. | keine Angaben zur Version des Prozeduren-codes |
| **Ghaferi 2011** | 2005 bis 2007 | Pankreatektomie wegen einer bösartigen Neubil-dung | ICD-9-CM-Codes:<br>k. A. | k. A. | k. A. | |

(Fortsetzung)

Tabelle 21: In den eingeschlossenen Studien betrachtete Leistungen (Fortsetzung)

| Studie | Studienzeitraum | Leistung, wie im Artikel zur Studie angegeben | Interventionen- / Prozedurencodes | Bedeutung des jeweiligen Interventionen- / Prozedurencode[a] | Ausgeschlossene Leistungen | Anmerkungen |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Hachey 2018** | 2004 bis 2009 | Pankreatikoduodenektomie | ICD-9-CM-Code:<br>52.7 | <br>radikale Pankreatikoduo-denektomie | k. A. | |
| **Hentschker 2018** | 2005 bis 2007 | komplexe Eingriffe am Pankreas | MM-R 2005[d]<br>k. A.<br>MM-R 2006[e]<br>5-523.2<br>5-523.x<br>5-524<br>5-525.0<br>5-525.1<br>5-525.2<br>5-525.3<br>5-525.4<br>5-525.x<br>MM-R 2007[e] | MM-R 2005[d]<br>k. A.<br>MM-R 2006[e]<br>Pankreatojejunostomie<br>sonstige<br>partielle Resektion des Pankreas<br>(totale) Pankreatektomie mit Teilresektion des Magens inkl. Gallenab-leitung<br>(totale) Pankreatektomie, pyloruserhaltend inkl. Gallenableitung<br>(Totale) Pankreatektomie, duodenumerhaltend<br>Entfernung eines Pankreas-transplantates<br>Pankreatektomie postmortal (zur Transplantation)<br>sonstige<br>MM-R 2007[e] | k. A. | |

(Fortsetzung)

Tabelle 21: In den eingeschlossenen Studien betrachtete Leistungen (Fortsetzung)

| Studie | Studienzeitraum | Leistung, wie im Artikel zur Studie angegeben | Interventionen- / Prozedurencodes | Bedeutung des jeweiligen Interventionen- / Prozedurencode[a] | Ausgeschlossene Leistungen | Anmerkungen |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Hentschker 2018** (Fortsetzung) | | | 5-523<br>5-524<br>5-525 | innere Drainage des Pankreas<br>partielle Resektion des Pankreas<br>(totale) Pankreatektomie | | |
| **Ho 2006** | 1988 bis 2000 | Pankreatikoduodenektomie (Operation nach Whipple) | ICD-9-CM-Code:<br>52.7 | <br>Operation nach Whipple | k. A. | |
| **Hollenbeck 2007** | 1993 bis 2003 | Pankreatektomie wegen einer bösartigen Neubildung | ICD-9-CM-Codes:<br>52.2, 52.22<br>52.51<br>52.52<br>52.53, 52.7<br>52.5, 52.59<br>52.6 | <br>andere, Pankreasexzision<br>proximale Pankreatektomie<br>distale Pankreatektomie<br>Radikale Pankreatektomie (inkl. subtotale)<br>partielle Pankreatektomie<br>Pankreatektomie | k. A. | |
| **Kim 2016** | 2000 bis 2011 | Pankreatektomie wegen einer bösartigen Neubildung | ICD-9-CM-Codes:<br>52.5<br>52.51<br>52.52<br>52.53<br>52.59<br>52.6<br>52.7 | Pankreasresektion<br>partielle<br><br><br><br><br>totale<br>Operation nach Whipple | k. A. | |

(Fortsetzung)

Tabelle 21: In den eingeschlossenen Studien betrachtete Leistungen (Fortsetzung)

| Studie | Studienzeitraum | Leistung, wie im Artikel zur Studie angegeben | Interventionen- / Prozedurencodes | Bedeutung des jeweiligen Interventionen- / Prozedurencode[a] | Ausgeschlossene Leistungen | Anmerkungen |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Kim 2017** | 01.01.2009 bis 31.12.2012 | Pankreastransplantation allein oder in Kombination mit einer simultanen oder einer metachronen Nierentransplantation | ICD-9-Codes:<br><br>k. A. | k. A. | k. A. | |
| **Kothari 2016** | 2007 bis 2011 | Pankreatektomie wegen einer bösartigen Neubildung | ICD-9-CM-Codes:<br>52.51<br>52.52<br>52.53<br>52.59<br>52.6<br>52.7 | k. A. | k. A. | keine Angaben zur Version des Prozedurencodes |
| **Krautz 2018 / Nimptsch 2017** | 2009 bis 2014 | Pankreatektomie: totale Pankreatektomie, proximale Pankreatektomie (einschließlich pyloruserhaltender und pylorusresezierender Pankreatikoduodenektomie, duodenumerhaltende und undefinierte Pankreaskopfresektion), segmentale Pankreatektomie, distale Pankreatektomie | OPS-Codes:<br><br>55250<br>55251<br>55252<br>5525x<br>5525y<br>55241<br>55242<br>55243<br>5524x<br>5524y | primäre totale Pankreatektomie<br><br>proximale Pankreatektomie | 5524<br><br>55240<br>55244 | keine Angaben zur Version des Prozedurencodes |

(Fortsetzung)

Tabelle 21: In den eingeschlossenen Studien betrachtete Leistungen (Fortsetzung)

| Studie | Studienzeitraum | Leistung, wie im Artikel zur Studie angegeben | Interventionen- / Prozedurencodes | Bedeutung des jeweiligen Interventionen- / Prozedurencode[a] | Ausgeschlossene Leistungen | Anmerkungen |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Krautz 2018 / Nimptsch 2017** (Fortsetzung) | | | 55244<br>55240<br>5524x<br>5524y | segmentale Pankreatektomie<br>distale Pankreatektomie<br>andere partielle Resektion | 55240<br>-<br>55240<br>55241<br>55242<br>55243<br>55244 | |
| **Learn 2010** | 1997 bis 2006 | Proximale Pankreatektomie wegen einer bösartigen Neubildung | ICD-9-CM-Codes:<br>52.51<br>52.53<br>52.59<br>52.6<br>52.7 | k. A. | k. A. | keine Angaben zur Version des Prozeduren-codes |
| **Mamidanna 2016** | 04.2000 bis 03.2010 | Pankreatektomie wegen einer bösartigen Neubildung | ICD-10-, OPCS-4.4-Codes, 2007:<br>k. A. | k. A. | Notfalloperationen | |
| **Massarweh 2011** | 01.01.1994 bis 31.12.2007 | Pankreatektomie: Pankreatikoduodenektomie, distale Pankreatektomie, andere Pankreatektomie | ICD-9-CM-Codes:<br>k. A. | k. A. | nicht elektive Eingriffe | |

(Fortsetzung)

Tabelle 21: In den eingeschlossenen Studien betrachtete Leistungen (Fortsetzung)

| Studie | Studienzeitraum | Leistung, wie im Artikel zur Studie angegeben | Interventionen- / Prozedurencodes | Bedeutung des jeweiligen Interventionen- / Prozedurencode[a] | Ausgeschlossene Leistungen | Anmerkungen |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Mehta 2016** | 2000 bis 2012 | Pankreatektomie: Pankreatikoduodenektomie, distale Pankreatektomie, totale Pankreatektomie, andere Pankreatektomien, Pankreaskopfresektion, Pankreatektomie o. n. A. | ICD-9-CM-Codes:<br>52.51–52.53<br>52.59<br>52.6<br>52.7 | k. A. | k. A. | keine Angaben zur Version des Prozedurencodes |
| **Nathan 2015** | 2000 bis 2007 | Pankreatektomie wegen einer bösartigen Neubildung | Surgical Procedures and Current Procedural Terminology (CPT) Codes:<br>48140<br>48145<br>48146<br>48150<br>48152<br>48153<br>48153<br>48155 | k. A. | k. A. | keine Angaben zur Version des Prozedurencodes; Version der ICD / ICD-O nicht angegeben |
| **O'Mahoney 2016** | 2002 bis 2011 | Pankreatikoduodenektomie | ICD-9-Prozedurencodes:<br>52.7 | Pankreatikoduodenektomie | k. A. | |

(Fortsetzung)

Tabelle 21: In den eingeschlossenen Studien betrachtete Leistungen (Fortsetzung)

| Studie | Studienzeitraum | Leistung, wie im Artikel zur Studie angegeben | Interventionen- / Prozedurencodes | Bedeutung des jeweiligen Interventionen- / Prozedurencode[a] | Ausgeschlossene Leistungen | Anmerkungen |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Reames 2014** | 2000 bis 2009 | Pankreatektomie, offen, laparoskopisch, minimalinvasiv | ICD-9-CM-Codes:<br>k. A. | k. A. | k. A. | |
| **Roussel 2019** | 2012 bis 2015 | distale Pankreatektomie wegen eines gut- oder bösartigen Pankreastumors | CCAM-Codes:<br>HNFA002<br>HNFA008<br>HNFA010<br>HNFA013<br>HNFC002<br>HNFC028 | offene oder laparoskopische distale Pankreatektomie, mit oder ohne Splenektomie | k. A. | keine Angaben zur Version der CCAM |
| **Sahni 2016** | 2008 bis 2013 | Pankreatektomie wegen einer bösartigen Neubildung | ICD-9-Prozedurencodes:<br>5251<br>5252<br>5253<br>5259<br>526<br>527 | <br>proximale Pankreatektomie<br>distale Pankreatektomie<br>radikale subtotale Pankreatektomie<br>andere partielle Pankreatektomie<br>totale Pankreatektomie<br>radikale Pankreatikoduodenektomie | k. A. | |

(Fortsetzung)

Tabelle 21: In den eingeschlossenen Studien betrachtete Leistungen (Fortsetzung)

| Studie | Studienzeitraum | Leistung, wie im Artikel zur Studie angegeben | Interventionen- / Prozedurencodes | Bedeutung des jeweiligen Interventionen- / Prozedurencode[a] | Ausgeschlossene Leistungen | Anmerkungen |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Sheetz 2016** | 2007 bis 2010 | Pankreatektomie | ICD-9-CM-Codes:<br>k. A. | k. A. | k. A. | |
| **Sheetz 2019a** | 2005 bis 2016 | Pankreatektomie wegen einer bösartigen Neubildung | ICD-9-CM-, ICD-10-CM-Codes:<br>k. A. | k. A. | k. A. | |
| **Sheetz 2019b** | 2005 bis 2014 | Pankreatektomie wegen einer bösartigen Neubildung | ICD-9-CM-Codes:<br>5251<br>5253<br>5260<br>5270 | k. A. | k. A. | keine Angaben zur Version des Prozedurencodes |
| **Simunovic 2010** | 1994 bis 2004 | Pankreatektomie wegen einer bösartigen Neubildung | ICD-9-CM-Codes:<br>k. A. | k. A. | k. A. | |
| **Swanson 2014** | 2007 bis 2010 | Pankreatektomie wegen einer bösartigen Neubildung | FORDS-Codes, 2013:<br>30–801 | Pankreatektomie einschließlich Pankreatikoduodenektomien, totale, erweiterte, und distale Resektionen | lokale Tumorexzision (FORDS-Code 25) | |

(Fortsetzung)

Tabelle 21: In den eingeschlossenen Studien betrachtete Leistungen (Fortsetzung)

| Studie | Studienzeitraum | Leistung, wie im Artikel zur Studie angegeben | Interventionen- / Prozedurencodes | Bedeutung des jeweiligen Interventionen- / Prozedurencode[a] | Ausgeschlossene Leistungen | Anmerkungen |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Torphy 2019** | 2010 bis 2015 | minimalinvasive Pankreatikoduodenektomie einschließlich robotische und laparoskopische Verfahren, offene Pankreatikoduodenektomie | ICD-O-3-Codes:<br>k. A. | k. A. | k. A. | |
| **van der Geest** | 2005 bis 2013 | Pankreatikoduodenektomie, pyloruserhaltend oder nach Kausch-Whipple, wegen eines Karzinoms | ICD-O-3-, Prozedurencodes:<br>k. A. | k. A. | andere Resektionen des Pankreas | |
| **Wasif 2019** | 2003 bis 2011 | Pankreatektomie wegen einer bösartigen Neubildung: z. B. distale Pankreatektomie, Pankreatikoduodenektomie | k. A. | k. A. | Eingriffe am Primärtumor in nicht kurativer Intention | |
| **Waterhouse 2016** | 07.2009 bis 06.2011 | Pankreatektomie wegen eines Adenokarzinoms oder einer anderen bösartigen Neubildung des Pankreas | ICD-10-Codes:<br>k. A. | k. A. | k. A. | |

a: Bedeutung der Prozedurencodes, wie von den Autoren in der Publikation oder einem Anhang dazu oder in einer anderen zitierten Publikation angegeben.
b: Bedeutung der Prozedurencodes aus Zitat 14 (Ejaz et al. 2014) der Publikation übernommen.
c: Wahrscheinlich wurden Daten von 01.01.1992 an genutzt, das wird im Artikel aber nicht genau angegeben.
d: Die von den Autoren zitierte MM-R vom 01.01.2005 steht auf der Webseite des G-BA nicht mehr zur Verfügung.
e: Die Autoren geben an, sich an den Mindestmengenregelungen des G-BA für die Jahre 2005 (siehe Fußnote d), 2006 und 2007 orientiert zu haben.

CCAM: Classification Commune des Actes Médicaux; CCI: Canadian Classification of Interventions; CoC: Commission on Cancer; CPT: Current Procedural Terminology; FORDS: Facility Oncology Registry Data Standards; ICD-9-CM: International Classification of Diseases and Health Related Disorders, 9th Edition, Clinical Modification; ICD-10: International Classification of Diseases and Health Related Disorders, 10th Revision; FORDS: The Facility Oncology Registry Data Standards; ICD-O: International Classification of Diseases for Oncology; k. A.: keine Angabe; MM-R: Mindestmengenvereinbarung des Gemeinsamen Bundesausschusses gemäß § 137 Abs. 1 Satz 3 Nr. 3 SGB V; OPCS4: Classification of Surgical Operations and Procedures (4th Revision); o. n. A.: ohne nähere Angabe; OPS: Operationen- und Prozedurenschlüssel; ROADS: Registry Operations and Data Standards

## Anhang E – Offenlegung potenzieller Interessenkonflikte

### E.1 – Offenlegung potenzieller Interessenkonflikte des externen Reviewers

Im Folgenden sind die potenziellen Interessenkonflikte des externen Reviewers zusammenfassend dargestellt. Alle Informationen beruhen auf Selbstangaben der einzelnen Personen anhand des „Formblatts zur Offenlegung potenzieller Interessenkonflikte“ mit Stand 11/2016. Das aktuelle Formblatt ist unter www.iqwig.de. Die in diesem Formblatt aufgeführten Fragen finden sich im Anschluss an diese Zusammenfassung.

**Externes Review**

| Name | Frage 1 | Frage 2 | Frage 3 | Frage 4 | Frage 5 | Frage 6 | Frage 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Probst, Pascal | nein | nein | nein | nein | nein | nein | nein |

Im „Formblatt zur Offenlegung potenzieller Interessenkonflikte“ (Version 11/2016) wurden folgende 7 Fragen gestellt:

*Frage 1:* Sind oder waren Sie innerhalb des laufenden Jahres und der 3 Kalenderjahre davor bei einem Unternehmen, einer Institution oder einem Interessenverband im Gesundheitswesen, insbesondere bei einem pharmazeutischen Unternehmen, Hersteller von Medizinprodukten oder einem industriellen Interessenverband angestellt, für diese selbständig oder ehrenamtlich tätig bzw. sind oder waren Sie freiberuflich in eigener Praxis tätig? (Zu den oben genannten Einrichtungen zählen beispielsweise auch Kliniken, Einrichtungen der Selbstverwaltung, Fachgesellschaften, Auftragsinstitute)

*Frage 2:* Beraten Sie oder haben Sie innerhalb des laufenden Jahres und der 3 Kalenderjahre davor ein Unternehmen, eine Institution oder einen Interessenverband im Gesundheitswesen, insbesondere ein pharmazeutisches Unternehmen, einen Hersteller von Medizinprodukten oder einen industriellen Interessenverband direkt oder indirekt beraten (z. B. als Gutachter, Sachverständiger, Mitglied eines Advisory Boards, Mitglied 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 einem Unternehmen, einer Institution oder einem Interessenverband im Gesundheitswesen, insbesondere einem pharmazeutischen Unternehmen, einem Hersteller von Medizinprodukten oder einem industriellen Interessenverband Honorare erhalten (z. B. für Vorträge, Schulungstätigkeiten, Stellungnahmen oder Artikel)?

*Frage 4:* Haben Sie oder haben die von Ihnen unter Frage 1 genannten Einrichtungen innerhalb des laufenden Jahres und der 3 Kalenderjahre davor von einem Unternehmen, einer Institution oder einem Interessenverband im Gesundheitswesen, insbesondere einem pharmazeutischem Unternehmen, einem Hersteller von Medizinprodukten oder einem industriellen Interessenverband finanzielle Unterstützung z. B. für Forschungsaktivitäten, die Durchführung klinischer Studien, andere wissenschaftliche Leistungen oder Patentanmeldungen erhalten? (Sofern Sie in einer ausgedehnten Institution tätig sind, genügen Angaben zu Ihrer Arbeitseinheit, zum Beispiel Klinikabteilung, Forschungsgruppe etc.)

*Frage 5:* Haben Sie oder haben die von Ihnen unter Frage 1 genannten Einrichtungen 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 einem Unternehmen, einer Institution oder einem Interessenverband im Gesundheitswesen, insbesondere von einem pharmazeutischen Unternehmen, einem Hersteller von Medizinprodukten oder einem industriellen Interessenverband? (Sofern Sie in einer ausgedehnten Institution tätig sind, genügen Angaben zu Ihrer Arbeitseinheit, zum Beispiel Klinikabteilung, Forschungsgruppe etc.)

*Frage 6:* Besitzen Sie Aktien, Optionsscheine oder sonstige Geschäftsanteile eines Unternehmens oder einer anderweitigen Institution im Gesundheitswesen, insbesondere von einem pharmazeutischen Unternehmen oder einem Hersteller von Medizinprodukten? Besitzen Sie Anteile eines „Branchenfonds“, der auf pharmazeutische Unternehmen oder Hersteller von Medizinprodukten ausgerichtet ist? Besitzen Sie Patente für ein pharmazeutisches Erzeugnis oder ein Medizinprodukt oder eine medizinische Methode oder Gebrauchsmuster für ein pharmazeutisches Erzeugnis oder ein Medizinprodukt?

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