



IQWiG-Berichte – Nr. 906

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

**Rapid Report**

Auftrag: V19-04  
Version: 1.0  
Stand: 24.04.2020

# Impressum

## **Herausgeber**

Institut für Qualität und Wirtschaftlichkeit im Gesundheitswesen

## **Thema**

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

## **Auftraggeber**

Gemeinsamer Bundesausschuss

## **Datum des Auftrags**

18.04.2019

## **Interne Auftragsnummer**

V19-04

## **Anschrift des Herausgebers**

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

Tel.: +49 221 35685-0

Fax: +49 221 35685-1

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

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

**ISSN: 1864-2500**

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

Für die Inhalte des Berichts ist allein das IQWiG verantwortlich.

Externe Sachverständige, die wissenschaftliche Forschungsaufträge für das Institut bearbeiten, haben gemäß § 139b Abs. 3 Satz 2 Sozialgesetzbuch – Fünftes Buch – Gesetzliche Krankenversicherung „alle Beziehungen zu Interessenverbänden, Auftragsinstituten, insbesondere der pharmazeutischen Industrie und der Medizinprodukteindustrie, einschließlich Art und Höhe von Zuwendungen“ offenzulegen. Das Institut hat von jedem der Sachverständigen ein ausgefülltes Formular „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 zu potenziellen Interessenkonflikten sind in Anhang D dargestellt. Es wurden keine Interessenkonflikte festgestellt, die die fachliche Unabhängigkeit im Hinblick auf eine Bearbeitung des vorliegenden Auftrags gefährden.

### **Externe Sachverständige**

- Thomas Schmidt, Klinik für Allgemein-, Viszeral- und Transplantationschirurgie, Universitätsklinik Heidelberg

### **Externes Review des Vorberichts**

- Christiane Bruns, Klinik und Poliklinik für Allgemein-, Viszeral-, Tumor- und Transplantationschirurgie, Universitätsklinikum Köln

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

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

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

**Schlagwörter:** Mindestmenge, Ösophagus, Ösophagektomie, Systematische Übersicht

**Keywords:** Minimum Volume, Esophagus, Esophagectomy, Systematic Review

# Inhaltsverzeichnis

	Seite
<b>Tabellenverzeichnis</b> .....	<b>vi</b>
<b>Abbildungsverzeichnis</b> .....	<b>vii</b>
<b>Abkürzungsverzeichnis</b> .....	<b>viii</b>
<b>Kurzfassung</b> .....	<b>ix</b>
<b>1 Hintergrund</b> .....	<b>1</b>
<b>2 Fragestellung</b> .....	<b>4</b>
<b>3 Projektverlauf</b> .....	<b>5</b>
<b>3.1 Zeitlicher Verlauf des Projekts</b> .....	<b>5</b>
<b>4 Methoden</b> .....	<b>6</b>
<b>4.1 Kriterien für den Einschluss von Studien in die Untersuchung</b> .....	<b>6</b>
4.1.1 Population.....	6
4.1.2 Leistungsmenge.....	6
4.1.3 Zielgrößen .....	6
4.1.4 Studientypen .....	7
4.1.5 Adjustierung .....	7
4.1.6 Studiendauer.....	7
4.1.7 Publikationszeitraum .....	7
4.1.8 Übertragbarkeit.....	7
4.1.9 Tabellarische Darstellung der Kriterien für den Studieneinschluss .....	8
4.1.10 Einschluss von Studien, die die vorgenannten Kriterien nicht vollständig erfüllen.....	9
<b>4.2 Informationsbeschaffung</b> .....	<b>9</b>
4.2.1 Fokussierte Informationsbeschaffung nach systematischen Übersichten .....	9
<b>4.3 Umfassende Informationsbeschaffung nach Primärstudien</b> .....	<b>10</b>
4.3.1 Informationsquellen.....	10
4.3.2 Selektion relevanter Studien.....	10
<b>4.4 Informationsbewertung und -synthese</b> .....	<b>11</b>
4.4.1 Darstellung der Einzelstudien.....	11
4.4.2 Bewertung der Aussagekraft der Ergebnisse.....	11
4.4.3 Bewertung des Verzerrungspotenzials .....	12
4.4.4 Zusammenfassende Bewertung der Informationen .....	12
<b>5 Ergebnisse</b> .....	<b>13</b>
<b>5.1 Umfassende Informationsbeschaffung</b> .....	<b>13</b>

5.1.1	Primäre Informationsquellen .....	13
5.1.2	Weitere Informationsquellen und Suchtechniken .....	14
5.1.2.1	Anwendung weiterer Suchtechniken .....	14
5.1.2.2	Autorenanfragen .....	14
5.1.2.3	Zusätzlich relevante Studien .....	14
<b>5.2</b>	<b>Resultierender Studienpool.....</b>	<b>14</b>
<b>5.3</b>	<b>Charakteristika der in die Bewertung eingeschlossenen Studien.....</b>	<b>16</b>
5.3.1	Studiendesign und Datenquelle .....	36
5.3.2	Rekrutierungsland, Beobachtungsdauer und Ziel der Studien .....	37
5.3.3	Wesentliche Ein- und Ausschlusskriterien der Studien .....	37
5.3.4	Angaben zur chirurgischen Intervention .....	37
5.3.5	Definition der Leistungsmenge .....	38
5.3.6	Angaben zur Studienpopulation .....	39
<b>5.4</b>	<b>Bewertung der Aussagekraft der Ergebnisse .....</b>	<b>40</b>
<b>5.5</b>	<b>Übersicht über die bewertungsrelevanten Zielgrößen .....</b>	<b>55</b>
<b>5.6</b>	<b>Ergebnisse zu relevanten Zielgrößen .....</b>	<b>58</b>
5.6.1	Mortalität .....	60
5.6.1.1	Ergebnisse zur Zielgröße Gesamtmortalität .....	60
5.6.1.2	Ergebnisse zur Zielgröße intra- oder perioperative Mortalität .....	72
5.6.1.3	Ergebnisse zur Zielgröße Versterben im Krankenhaus .....	72
5.6.2	Morbidität .....	80
5.6.2.1	Ergebnisse zur Zielgröße krankheitsfreies Überleben .....	80
5.6.2.2	Ergebnisse zur Zielgröße unerwünschte Wirkungen der Therapie.....	80
5.6.2.2.1	Therapiebedingte Komplikationen.....	80
5.6.2.2.2	Tödliche Komplikationen (Failure to rescue) .....	86
5.6.2.2.3	Weitere schwerwiegende therapiebedingte Komplikationen.....	88
5.6.3	Ergebnisse zur Zielgröße gesundheitsbezogene Lebensqualität einschließlich Aktivitäten des täglichen Lebens und Abhängigkeit von der Hilfe anderer Personen .....	88
5.6.4	Ergebnisse zur Zielgröße Krankenhausaufenthaltsdauer .....	88
5.6.5	Ergebnisse zu weiteren Zielgrößen .....	92
5.6.5.1	Wiedereinweisung .....	92
5.6.6	Metaanalysen.....	92
<b>5.7</b>	<b>Zusammenfassende Bewertung der Ergebnisse .....</b>	<b>93</b>
<b>6</b>	<b>Diskussion.....</b>	<b>97</b>
<b>6.1</b>	<b>Zielstellung und wesentliche Ergebnisse.....</b>	<b>97</b>
<b>6.2</b>	<b>Betrachtete Interventionen / Prozeduren .....</b>	<b>99</b>
<b>6.3</b>	<b>Nutzung administrativer Daten .....</b>	<b>99</b>

<b>6.4 Übertragbarkeit auf das deutsche Gesundheitssystem.....</b>	<b>99</b>
<b>6.5 Mindestmengen in Europa .....</b>	<b>100</b>
<b>7 Fazit.....</b>	<b>101</b>
<b>8 Literatur .....</b>	<b>102</b>
<b>9 Studienlisten .....</b>	<b>110</b>
<b>9.1 Liste der eingeschlossenen Studien.....</b>	<b>110</b>
<b>9.2 Liste der gesichteten systematischen Übersichten .....</b>	<b>113</b>
<b>9.3 Liste der ausgeschlossenen Publikationen mit Ausschlussgründen .....</b>	<b>114</b>
<b>Anhang A – Suchstrategien .....</b>	<b>129</b>
<b>A.1 – Bibliografische Recherche .....</b>	<b>129</b>
<b>A.2 – Suche nach systematischen Übersichten.....</b>	<b>132</b>
<b>Anhang B – Patientencharakteristika .....</b>	<b>134</b>
<b>Anhang C – Interventionen- und Prozedurencodes.....</b>	<b>161</b>
<b>Anhang D – Offenlegung potenzieller Interessenkonflikte .....</b>	<b>177</b>
<b>D.1 – Offenlegung potenzieller Interessenkonflikte des externen Sachverständigen         und der externen Reviewerin .....</b>	<b>177</b>

**Tabellenverzeichnis**

	<b>Seite</b>
Tabelle 1: Übersicht über die Kriterien für den Ein- und Ausschluss von kontrollierten Interventionsstudien.....	8
Tabelle 2: Übersicht über die Kriterien für den Ein- und Ausschluss von Beobachtungsstudien .....	9
Tabelle 3: Zusätzlich identifizierte relevante Studien.....	14
Tabelle 4: Studienpool für die Fragestellung 1 .....	15
Tabelle 5: Charakteristika der eingeschlossenen Studien für Fragestellung 1.....	17
Tabelle 6: Aussagekraft der Ergebnisse .....	42
Tabelle 7: Risikofaktoren auf Ebene der Patientinnen und Patienten, für die eine Adjustierung erfolgte .....	49
Tabelle 8: Risikofaktoren auf Ebene der Ärztin oder des Arztes und des Krankenhauses, für die eine Adjustierung erfolgte.....	52
Tabelle 9: Matrix der relevanten Zielgrößen.....	56
Tabelle 10: Ergebnisse Teil 1 – Gesamtmortalität (Überlebenszeitdaten).....	64
Tabelle 11: Ergebnisse Teil 2 – Gesamtmortalität (binäre Daten).....	68
Tabelle 12: Ergebnisse – intra- oder perioperative Mortalität .....	72
Tabelle 13: Ergebnisse – Versterben im Krankenhaus .....	75
Tabelle 14: Ergebnisse – therapiebedingte Komplikationen.....	82
Tabelle 15: Ergebnisse – tödliche Komplikationen (Failure to rescue).....	87
Tabelle 16: Ergebnisse – Reintervention aufgrund von Komplikationen .....	88
Tabelle 17: Ergebnisse – Krankenhausaufenthaltsdauer.....	90
Tabelle 18: Ergebnisse – Wiedereinweisung .....	92
Tabelle 19: Übersicht über die beobachteten Ergebnisse der Zielgrößen und den Zusammenhang von Leistungsmenge und Zielgrößen.....	95
Tabelle 20: Charakterisierung der Studienpopulationen zu Studien für die Fragestellung 1. 134	
Tabelle 21: In den eingeschlossenen Studien betrachtete Leistungen .....	161

## Abbildungsverzeichnis

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

**Abkürzungsverzeichnis**

<b>Abkürzung</b>	<b>Bedeutung</b>
AHA	American Heart Association
AHRQ	Agency for Healthcare Research and Quality
CIHI	Canadian Institute for Health Information
G-BA	Gemeinsamer Bundesausschuss
IQWiG	Institut für Qualität und Wirtschaftlichkeit im Gesundheitswesen
NHS	National Health Service
NICE	National Institute for Health and Care Excellence
RPDB	Ontario Registered Persons Database
SEER	Surveillance, Epidemiology and End Results Program
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 Ösophagus (Fragestellung 1),
- die Darstellung von Studien, die für komplexe Eingriffe am Organsystem Ösophagus 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***

Insgesamt konnten für die Untersuchung des Zusammenhangs zwischen der Leistungsmenge und der Qualität des Behandlungsergebnisses bei komplexen Eingriffen am Organsystem (Fragestellung 1) Ösophagus 37 Beobachtungsstudien eingeschlossen werden, von denen 30 Studien verwertbare Daten beinhalteten. Lediglich 1 Studie wies eine hohe Aussagekraft auf.

Hinsichtlich der Leistungsmenge pro Krankenhaus konnte für mehrere Operationalisierungen der Zielgröße Mortalität ein Zusammenhang zwischen der Leistungsmenge und der Qualität des Behandlungsergebnisses abgeleitet werden. Für die Zielgröße therapiebedingte Komplikationen (Anastomoseninsuffizienz) konnte ebenfalls ein Zusammenhang zwischen der Leistungsmenge und der Qualität des Behandlungsergebnisses auf Basis einer Studie mit hoher Aussagekraft festgestellt werden. Auch hinsichtlich der Zielgröße tödliche Komplikationen (Failure to rescue) wurde ein Zusammenhang identifiziert. Für die zusätzlich identifizierte Zielgröße Wiedereinweisung wurde ein Zusammenhang zwischen Leistungsmenge und Qualität des Behandlungsergebnisses zuungunsten von Krankenhäusern mit hoher Leistungsmenge auf Basis einer Studie mit niedriger Aussagekraft identifiziert.

Für die Leistungsmenge pro Ärztin oder Arzt konnte für die Zielgröße Mortalität lediglich für die Operationalisierung Versterben im Krankenhaus ein Zusammenhang zwischen der Leistungsmenge und der Qualität des Behandlungsergebnisses identifiziert werden. Auch für die Zielgröße therapiebedingte Komplikationen (Anastomoseninsuffizienz) konnte auf Basis einer Studie mit hoher Aussagekraft ein Zusammenhang zwischen der Leistungsmenge und der Qualität des Behandlungsergebnisses festgestellt werden.

Für die Untersuchung der Effekte konkret in die Versorgung eingeführter Mindestfallzahlen für komplexe Eingriffe am Organsystem Ösophagus auf die Qualität des Behandlungsergebnisses (Fragestellung 2) konnten keine aussagefähigen Studien identifiziert werden.

## 1 Hintergrund

### **Zusammenhang Leistungsmenge und Qualität des Behandlungsergebnisses**

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

Auf dem Grundgedanken, dass ein konkreter Zusammenhang zwischen der Wahrscheinlichkeit eines Behandlungserfolges 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 Krankenhäusern einen Katalog planbarer Leistungen, bei denen die Qualität des Behandlungsergebnisses von der Menge der erbrachten Leistung abhängig ist. Diese Abhängigkeit ist auf Grundlage entsprechender Studien zu beurteilen [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.

Diese Mindestmengenregelungen sind für die nach § 108 SGB V zugelassenen Krankenhäuser verbindlich und legen fest, in welchem Fall ein Krankenhaus die Leistungen erbringen darf, zu denen Mindestmengen festgelegt sind [7]. So dürfen die Krankenhäuser die entsprechenden Leistungen nur dann erbringen, wenn der Krankenhausträger gegenüber den Landesverbänden der Krankenkassen und den Ersatzkassen jährlich darlegt, dass die festgelegte Mindestmenge auch im nächsten Jahr erreicht wird [7]. Es gelten allerdings einige Ausnahmeregelungen. So bleiben zum Beispiel Notfälle grundsätzlich von der Mindestmengenregelung unberührt. Die für die Krankenhausplanung zuständigen Landesbehörden können zudem Ausnahmeregelungen für solche Leistungen bestimmen, bei denen die Anwendung der Mindestmengenregelung die Sicherstellung einer flächendeckenden Versorgung der Bevölkerung gefährden könnte.

Die derzeit gültige jährliche Mindestmenge für komplexe Eingriffe am Organsystem Ösophagus liegt bei 10 Behandlungen pro Standort eines Krankenhauses [7].

### **Komplexe Eingriffe am Organsystem Ösophagus**

Operative Eingriffe am Ösophagus gelten als komplexe Eingriffe bzw. Hochrisikoperationen, die in der Regel als planbare Eingriffe durchgeführt werden, sofern kein akuter Notfall vorliegt [8-10]. Entsprechend den Mindestmengenregelungen des G-BA handelt es sich bei den komplexen Eingriffen um folgende Prozeduren: partielle Ösophagusresektion oder totale Ösophagektomie, subtotale Ösophagusresektionen sowie komplexe Rekonstruktionen der

Ösophaguspassage. Auch andere Operationen am Ösophagus wie beispielsweise die Implantation oder der Wechsel eines magnetischen Antirefluxsystems fallen unter die komplexen Eingriffe entsprechend der Definition der Mindestmengenregelung [7].

Für den Begriff „komplexe Eingriffe“ existiert weder in der Literatur noch in medizinischen Lehrbüchern eine allgemeingültige Definition [11]. In einzelnen Publikationen verweisen Autorinnen und Autoren auf Beispiele für komplexe Eingriffe in unterschiedlichen Fachgebieten [12-16]. Es gibt jedoch verschiedene Scores für einzelne Fachgebiete, um den Grad der Komplexität eines Eingriffs zu ermitteln [17-20].

Der Ösophagus (Speiseröhre) ist ein etwa 25 Zentimeter langes mit einer Schleimhaut ausgekleidetes muskuläres Hohlorgan. Der obere Teil der Speiseröhre liegt direkt hinter der Luftröhre und vor der Wirbelsäule. Im unteren Teil tritt die Speiseröhre durch das Zwerchfell in den Magen ein. Am Mageneingang befindet sich eine Art muskulärer Verschluss, der einen Rückfluss von Säure und Nahrung in die Speiseröhre verhindert [21].

Häufig erfolgen solche Eingriffe aufgrund bösartiger Neubildungen [9,22]. Im Jahr 2015 lagen bei ca. 83 % der Behandlungsfälle mit komplexen Eingriffen am Ösophagus bösartige Neubildungen des Ösophagus zugrunde [9]. Daneben können aber auch andere Erkrankungen, beispielsweise gutartige Neubildungen des oberen Gastrointestinaltrakts, Divertikel oder eine Achalasie (muskuläre Engstellung des unteren Ösophagus), einen operativen Eingriff am Ösophagus erforderlich machen [9]. Die Ösophagusresektion stellt bei nicht metastasierten Adeno- und Plattenepithelkarzinomen des Ösophagus den zentralen kurativen Therapieschritt dar [23,24]. Komplexe Eingriffe am Ösophagus werden in der Regel bei schwer erkrankten Patientinnen und Patienten (z. B. mit Ösophaguskarzinom) durchgeführt und haben einen wesentlichen Einfluss auch auf deren weiteres Überleben [8]. Zwischen den Jahren 2010 bis 2015 wurden unterschiedliche Mortalitätsraten für das Versterben im Krankenhaus festgestellt, die zwischen 8,7 % im Jahr 2014 und 10,3 % im Jahr 2013 liegen [9].

Bei der Ösophagektomie handelt es sich um die vollständige oder teilweise operative Entfernung der Speiseröhre. Nach der Ösophagektomie erfolgt die Wiederherstellung der Nahrungspassage. Dabei gibt es unterschiedliche transabdominelle (durch den Bauchraum) und transthorakale (durch den Brustkorb) Varianten der Ösophagektomie sowie der Rekonstruktion der Speisepassage [23]. Damit besteht der operative Eingriff am Ösophagus aus 2 Teilen: der Resektion und der Rekonstruktion. Die Ösophagektomie wird auch als Zweihöhleingriff bezeichnet, da im Brustkorb und im Bauchraum operiert wird. Dabei wird der Zweihöhleingriff zunehmend sowohl in Zentren mit hoher Leistungsmenge als auch in Zentren mit niedriger Leistungsmenge minimalinvasiv sowohl im Abdomen als auch im Thorax in jedweder Hybrid-Konstellation (minimalinvasiv oder in Kombination mit offenen Verfahren) durchgeführt [25]. Die Einführung neuer Medizintechnik wie die minimalinvasive sowie die roboterassistierte minimalinvasive Chirurgie habe auch in Krankenhäusern mit hoher Leistungsmenge zu einer erneuten Lernkurve mit Einfluss auf die Qualität des Behandlungs-

ergebnisses bei den komplexen Eingriffen an der Speiseröhre geführt. Dadurch wird insbesondere der Zusammenhang zwischen der Leistungsmenge pro Ärztin oder Arzt und der Qualität des Behandlungsergebnisses dieser komplexen Eingriffe beeinflusst [26].

## 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 Ösophagus (Fragestellung 1),
- die Darstellung von Studien, die für komplexe Eingriffe am Organsystem Ösophagus 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 18.04.2019 das Institut für Qualität und Wirtschaftlichkeit im Gesundheitswesen (IQWiG) mit einer systematischen Literaturrecherche und Evidenzbewertung zum Zusammenhang zwischen Leistungsmenge und Qualität des Behandlungsergebnisses bei komplexen Eingriffen am Organsystem Ösophagus beauftragt.

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

## 4 Methoden

Aufgrund der unterschiedlichen Fragestellungen erfolgte an entsprechenden Stellen eine Differenzierung der Methodik.

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

#### 4.1.1 Population

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

#### 4.1.2 Leistungsmenge

Die Leistungsmenge war definiert als die Anzahl der durchgeführten komplexen Eingriffe am Ösophagus pro Krankenhaus, pro Ärztin und Arzt oder pro Kombination Krankenhaus und Ärztin und Arzt innerhalb eines definierten Zeitraums.

#### 4.1.3 Zielgrößen

Für die Untersuchung wurden folgende Zielgrößen betrachtet:

- Mortalität, wie
  - Gesamtüberleben
  - intra- oder perioperative Mortalität
  - Versterben im Krankenhaus
- Morbidität, wie
  - krankheitsfreies Überleben
  - unerwünschte Wirkungen der Therapie, wie
    - Anastomoseninsuffizienz
    - Anastomosenstenose
    - peri- und postoperative Blutungen
    - pulmonale Komplikationen
    - schwerwiegende, lebensbedrohliche oder tödliche Infektionen
    - gegebenenfalls weitere schwerwiegende therapiebedingte Komplikationen
- 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 Fragestellungen 1 und 2 eigneten sich Beobachtungsstudien (z. B. Kohortenstudien oder Fall-Kontroll-Studien) oder kontrollierte Interventionsstudien.

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

#### **4.1.5 Adjustierung**

Die Qualität des Behandlungsergebnisses komplexer Eingriffe am Organsystem Ösophagus wird von individuellen Risikofaktoren, wie 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 war daher, dass in den Studien eine Kontrolle von relevanten Störgrößen (Risikoadjustierung) erfolgte. Von einer Kontrolle wurde ausgegangen, sofern das Problem einer möglichen Strukturungleichheit (unfairer Vergleich) der Krankenhäuser beziehungsweise der behandelnden Personen (u. a. Ärztinnen und Ärzte, Pflegekräfte) mit hohen und niedrigen Fallzahlen für relevante Störgrößen mittels geeigneter statistischer Methoden in der Auswertung der Studie berücksichtigt wurde.

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

#### **4.1.6 Studiendauer**

Hinsichtlich der Studiendauer bestand keine Einschränkung.

#### **4.1.7 Publikationszeitraum**

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

#### **4.1.8 Übertragbarkeit**

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

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

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

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

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

<b>Einschlusskriterien</b>	
E1.1	Patientinnen und Patienten, bei denen ein komplexer Eingriff am Ösophagus durchgeführt wurde (siehe auch 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 auch Abschnitt 4.1.4)
E1.4	Zielgrößen wie in Abschnitt 4.1.3 formuliert
E1.5	Kontrollierte Interventionsstudien wie in Abschnitt 4.1.4 formuliert
E1.6	Adjustierung wie in Abschnitt 4.1.5 formuliert
E1.7	Publikationsdatum ab Januar 2000
E1.8	Vollpublikation verfügbar <sup>a</sup>
E1.9	Studien, die auf das deutsche Gesundheitssystem übertragbar sind (siehe auch Abschnitt 4.1.8)
<b>Ausschlusskriterium</b>	
A1	Mehrfachpublikation ohne relevante Zusatzinformation
<p>a: Als Vollpublikation gilt in diesem Zusammenhang auch ein Studienbericht gemäß ICH E3 [27] oder ein Bericht über die Studie, der den Kriterien des TREND-Statements [28] genügt und eine Bewertung der Studie ermöglicht, sofern die in diesen Dokumenten enthaltenen Informationen zur Studienmethodik und zu den Studienergebnissen nicht vertraulich sind.</p> <p>ICH: International Council for Harmonisation of Technical Requirements for Pharmaceuticals for Human Use; TREND: Transparent Reporting of Evaluations with Nonrandomized Designs</p>	

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

<b>Einschlusskriterien</b>	
E2.1	Patientinnen und Patienten, bei denen ein komplexer Eingriff am Ösophagus durchgeführt wurde (siehe auch Abschnitt 4.1.1)
E2.2	Untersuchung des Zusammenhangs von Leistungsmenge und Qualität des Behandlungsergebnisses (siehe auch 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 ab Januar 2000
E2.7	Vollpublikation verfügbar <sup>a</sup>
E2.8	Studien, die auf das deutsche Gesundheitssystem übertragbar sind (siehe auch Abschnitt 4.1.8)
<b>Ausschlusskriterium</b>	
A1	Mehrfachpublikation ohne relevante Zusatzinformation
<p>a: Als Vollpublikation gilt in diesem Zusammenhang auch ein Studienbericht gemäß ICH E3 [27] oder ein Bericht über die Studie, der den Kriterien des STROBE-Statements [29] genügt und eine Bewertung der Studie ermöglicht, sofern die in diesen Dokumenten enthaltenen Informationen zur Studienmethodik und zu den Studienergebnissen nicht vertraulich sind.</p> <p>ICH: International Council for Harmonisation of Technical Requirements for Pharmaceuticals for Human Use; STROBE: Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology</p>	

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

Entsprechend den Allgemeinen Methoden 5.0 des IQWiG Kapitel 9 [30] reichte 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 (Leistungsmenge) sowie E1.9 / E2.8 (Übertragbarkeit) aus, wenn bei mindestens 80 % der eingeschlossenen Patientinnen und Patienten diese Kriterien erfüllt waren. Lagen für solche Studien Subgruppenanalysen für Patientinnen und Patienten vor, die die Einschlusskriterien erfüllten, 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 waren, wurden nur dann eingeschlossen, wenn Subgruppenanalysen für Patientinnen und Patienten vorlagen, die die Einschlusskriterien erfüllten.

## 4.2 Informationsbeschaffung

### 4.2.1 Fokussierte Informationsbeschaffung nach systematischen Übersichten

Zur Vorbereitung der umfassenden Informationsbeschaffung erfolgte eine Recherche nach systematischen Übersichten in den Datenbanken MEDLINE und Cochrane Database of Systematic Reviews sowie auf den Webseiten des National Institute for Health and Care Excellence (NICE) und der Agency for Healthcare Research and Quality (AHRQ). Die Suche wurde auf das Publikationsdatum ab Januar 2000 eingeschränkt.

Die Suchstrategien für die Suche in bibliografischen Datenbanken finden sich in Anhang A. Die Suche fand am 28.08.2019 statt.

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

### **4.3 Umfassende Informationsbeschaffung nach Primärstudien**

#### **4.3.1 Informationsquellen**

Für die umfassende Informationsbeschaffung wurde entsprechend den Allgemeinen Methoden 5.0 des IQWiG Kapitel 8 [30] eine systematische Recherche nach relevanten Studien beziehungsweise Dokumenten durchgeführt. 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

#### **4.3.2 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.

#### **4.4 Informationsbewertung und -synthese**

##### **4.4.1 Darstellung der Einzelstudien**

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

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

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

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

##### **4.4.2 Bewertung der Aussagekraft der Ergebnisse**

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 [31-33]. Bezüglich der Aussagekraft der Ergebnisse wurde u. a. geprüft, wie die Risikoadjustierung durchgeführt wurde, d. h. welche Risikofaktoren berücksichtigt und welche Quellen verwendet wurden (administrative Datenbanken, klinische Datenbanken, Krankenakten). Ebenso wurde die Qualität der verwendeten statistischen Modelle zur Untersuchung des Zusammenhangs zwischen Leistungsmenge und Ergebnis bewertet, welche von der Form der Betrachtung des Merkmals „Volumen“ (kontinuierlich oder kategoriell), von der Berücksichtigung von Clustereffekten (siehe Abschnitt 4.1.5) und von der Überprüfung der Modellgüte abhängt [34]. 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.

#### **4.4.3 Bewertung des Verzerrungspotenzials**

Das Verzerrungspotenzial der Ergebnisse der eingeschlossenen kontrollierten Interventionsstudien wurde entsprechend den Allgemeinen Methoden 5.0 Kapitel 9 [30] bewertet.

#### **4.4.4 Zusammenfassende Bewertung der Informationen**

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

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], wurden die Ergebnisse einer kontinuierlichen Modellierung denen einer kategoriellen Modellierung vorgezogen und in den Bericht aufgenommen, sofern bei der kontinuierlichen Modellierung mögliche nicht lineare Zusammenhänge adäquat berücksichtigt wurden. Wurden in den Studien aber ausschließlich Ergebnisse zur kategoriellen Analyse dargestellt oder waren nur die Ergebnisse der kategoriellen Analyse verwertbar, wurden diese für die zusammenfassende Bewertung herangezogen.

Wenn möglich wurden über die Gegenüberstellung der Ergebnisse der Einzelstudien hinaus geeignete metaanalytische Verfahren eingesetzt [30]. 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 in den bibliografischen Datenbanken und der Studienselektion gemäß den Kriterien für den Studieneinschluss. Die Suchstrategien für die Suche in bibliografischen Datenbanken finden sich in Anhang A. Die letzte Suche fand am 13.11.2019 statt.

Die Referenzen der als Volltexte geprüften, aber ausgeschlossenen Treffer finden sich mit Angabe des jeweiligen Ausschlussgrundes in Abschnitt 9.3.

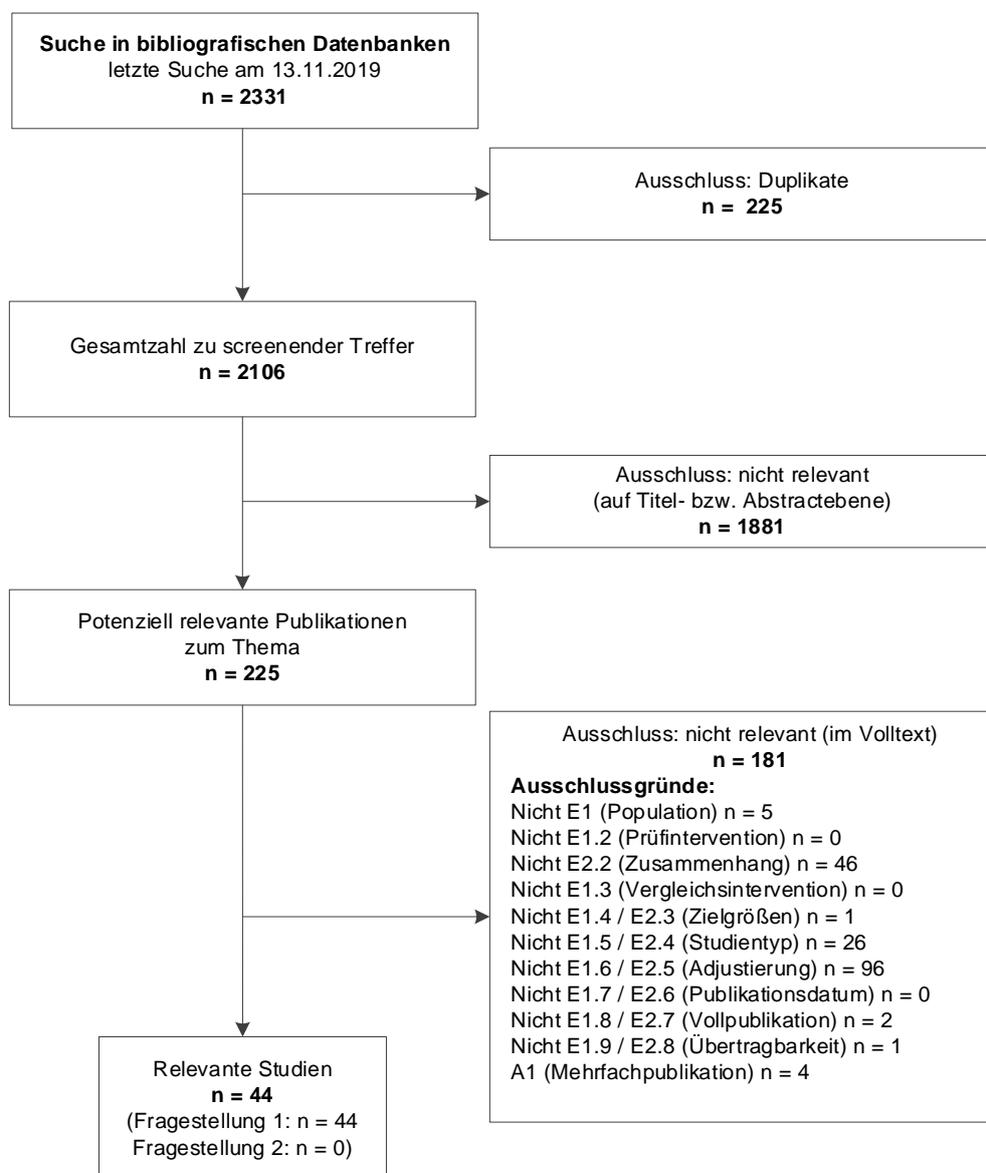


Abbildung 1: Ergebnis der bibliografischen Recherche und der Studienselektion

## 5.1.2 Weitere Informationsquellen und Suchtechniken

Über weitere Informationsquellen und Suchtechniken identifizierte relevante Studien beziehungsweise Dokumente wurden 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 12 systematische Übersichten identifiziert – die entsprechenden Referenzen finden sich in Abschnitt 9.2. Die Referenzlisten dieser systematischen Übersichten wurden gesichtet.

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

### 5.1.2.2 Autorenanfragen

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

### 5.1.2.3 Zusätzlich relevante Studien

Es wurde folgende relevante Studie für Fragestellung 1 identifiziert, die nicht über andere Rechenschritte gefunden werden konnte (siehe Tabelle 3):

Tabelle 3: Zusätzlich identifizierte relevante Studien

Studie	Vollpublikation (in Fachzeitschriften)
Hentschker 2018	ja [35]

## 5.2 Resultierender Studienpool

Durch die verschiedenen Rechenschritte konnten insgesamt 45 relevante Studien (45 Dokumente) für Fragestellung 1 identifiziert werden (siehe auch Tabelle 4). Die entsprechenden Referenzen finden sich in Abschnitt 9.1. 8 Studien [36-43] werten ausschließlich Daten aus den 1980er- und 1990er-Jahren aus. Aufgrund dieser veralteten Datenbasis wurden diese Studien für die weitere Untersuchung nicht herangezogen, da davon auszugehen ist, dass die Mehrzahl der Studien mit aktuellerer Datenbasis aussagefähige Ergebnisse für die Fragestellung 1 beinhaltet. Somit verblieben für die weitere Untersuchung 37 Studien für Fragestellung 1.

Für die Beantwortung der Fragestellung 2 wurden keine aussagefähigen Studien identifiziert.

Tabelle 4: Studienpool für die Fragestellung 1

<b>Studie</b>	<b>Vollpublikation (in Fachzeitschriften)</b>
Allareddy 2010	ja [44]
Austin 2013	ja [45]
Avritscher 2014	ja [46]
Birkmeyer 2006	ja [47]
Birkmeyer 2007	ja [48]
Christian 2003	ja [49]
Clark 2019	ja [50]
Derogar 2013	ja [51]
Dikken 2012	ja [52]
El Amrani 2019	ja [53]
Ely 2019	ja [54]
Fedeli 2012	ja [55]
Finks 2011	ja [56]
Finley 2011	ja [57]
Fischer 2017	ja [58]
Funk 2011	ja [59]
Gasper 2009	ja [60]
Ghaferi 2011	ja [61]
Harrison 2018	ja [62]
Henneman 2014	ja [63]
Hentschker 2018	ja [35]
Ho 2006	ja [64]
Hollenbeck 2007b	ja [65]
In 2016	ja [66]
Kim 2016	ja [67]
Kothari 2016	ja [68]
Kozower 2012	ja [69]
Learn 2010	ja [70]
Mamidanna 2016	ja [71]
Modrall 2018	ja [72]
Nimptsch 2018	ja [9]
Reames 2014	ja [73]
Sahni 2016	ja [74]
Sheetz 2016	ja [75]
Simunovic 2006	ja [76]
Varghese 2011	ja [77]
Wasif 2019	ja [78]

(Fortsetzung)

Tabelle 4: Studienpool für die Fragestellung 1 (Fortsetzung)

Studie	Vollpublikation (in Fachzeitschriften)
<b>Studien, die Daten ausschließlich aus den 1980er- und 1990er-Jahren auswerteten (für die weitere Bewertung nicht verwertet)</b>	
Bilimoria 2008	ja [36]
Birkmeyer 2002	ja [37]
Birkmeyer 2003	ja [38]
Finlayson 2003	ja [39]
Hollenbeck 2007a	ja [40]
Kuo 2001	ja [41]
Urbach 2004	ja [42]
Wenner 2005	ja [43]

### 5.3 Charakteristika der in die Bewertung eingeschlossenen Studien

Die Charakteristika der eingeschlossenen Studien zur Fragestellung 1 werden in Tabelle 5 dargestellt und im Folgenden zusammenfassend erläutert.

Tabelle 5: Charakteristika der eingeschlossenen Studien für Fragestellung 1

Studie / Studiendesign <sup>a</sup> (Datenquelle)	Rekrutierungsland / Beobachtungsdauer <sup>b</sup> / Ziel der Studie	Ein- und Ausschlusskriterien	Chirurgische Intervention	Zahl der Einheiten gesamt	Definition der Leistungsmenge
<b>Allareddy 2010</b> / retrospektive Beobachtungsstudie (Daten des NIS)	USA / 2000–2003 / Untersuchung des Zusammenhangs zwischen KH-LM und dem Auftreten von Komplikationen während des Krankenhausaufenthalts	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Alter: <math>\geq 18</math> Jahre</li> <li>▪ Durchführung einer Ösophagektomie (ICD-9-Codes: 42.4, 42.4x, 42.5, 42.5x, 42.6 oder 42.6x), Koronararterien-Bypass-OP, perkutanen Koronarintervention, elektiven operativen Behandlung eines Bauchaortenaneurysmas oder Pankreatektomie</li> </ul>	Ösophagektomie	2473 <sup>c</sup>	Schwellenwerte nach Leapfrog für die Anzahl der Ösophagektomien pro KH und Jahr: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ niedrige LM: <math>&lt; 13</math></li> <li>▪ hohe LM: <math>\geq 13</math></li> </ul>
<b>Austin 2013</b> / retrospektive Beobachtungsstudie (Daten des CIHI und RPDB)	Kanada / 01.04.2002–31.03.2011 / Untersuchung des Zusammenhangs zwischen KH-LM und 30-Tages-Mortalität	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Alter: <math>&gt; 18</math> Jahre</li> <li>▪ Durchführung einer Ösophagektomie, Kolon- oder Rektumresektion (aufgrund eines kolorektalen Karzinoms) oder Pankreatikoduodenektomie mit eindeutiger Zuordnung der OP-Indikation zu einem ICD-10-Code oder einem CCI-Code</li> </ul>	Ösophagektomie	1305 <sup>c, d</sup>	Spannweiten für die Anzahl der Ösophagektomien pro KH und Jahr: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Quartil 1: 1–4</li> <li>▪ Quartil 2: 5–13</li> <li>▪ Quartil 3: 14–21</li> <li>▪ Quartil 4: 22–42</li> </ul>
<b>Avritscher 2014</b> / 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	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Einwohner von Texas, USA</li> <li>▪ Alter: <math>\geq 18</math> Jahre</li> <li>▪ Resektion eines Lungen-, Ösophagus-, Magen-, Pankreas-, Kolon- oder Rektumkarzinoms in einem texanischen KH</li> <li>▪ keine Notfall-OP</li> <li>▪ keine schwerwiegende Infektion bei Aufnahme</li> <li>▪ keine HIV-Infektion</li> <li>▪ kein Alkohol- oder Drogenabusus</li> </ul>	Ösophagektomie	265 <sup>c</sup>	Die Einteilung in KH in Terzile erfolgte für alle Indikationen spezifisch anhand der Fallzahlen für den Beobachtungszeitraum von 5 Jahren.

(Fortsetzung)

Tabelle 5: Charakteristika der eingeschlossenen Studien für Fragestellung 1 (Fortsetzung)

Studie / Studiendesign <sup>a</sup> (Datenquelle)	Rekrutierungsland / Beobachtungsdauer <sup>b</sup> / Ziel der Studie	Ein- und Ausschlusskriterien	Chirurgische Intervention	Zahl der Einheiten gesamt	Definition der Leistungsmenge
<b>Birkmeyer 2006</b> / retrospektive Beobachtungsstudie (nationale Medicare-Claim-Daten und Daten der SEER-Datenbank)	USA / 2000–2002 / Untersuchung des Zusammenhangs von KH-Leistungsmenge, Versorgungsabläufen und operativer Mortalität	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Alter: 65–99 Jahre</li> <li>▪ Resektion eines primären Lungen-, Ösophagus-, Magen-, Leber- oder Pankreaskarzinoms mit eindeutiger Zuordnung der OP-Indikation zu einem ICD-9-Code</li> </ul>	Ösophagusresektion	71 558 <sup>d</sup>	<p>Die Einteilung in KH in Quintile erfolgte anhand der LM für die 3 Jahre Beobachtungsdauer: Es werden keine Schwellenwerte für die Anzahl an Ösophagektomien pro KH und Jahr angegeben:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 1. Quintil (niedrige LM)</li> <li>▪ 2. Quintil</li> <li>▪ 3. Quintil</li> <li>▪ 4. Quintil</li> <li>▪ 5. Quintil (hohe LM)</li> </ul>
<b>Birkmeyer 2007</b> / retrospektive Beobachtungsstudie (nationale Medicare-Claim-Daten und Daten der SEER-Datenbank)	USA / 1992–1999 (Follow-up bis 2002) / Untersuchung des Zusammenhangs von KH-Leistungsmenge und 5-Jahres-Überlebensrate	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Alter: 65–99 Jahre</li> <li>▪ Resektion eines primären Lungen-, Harnblasen-, Kolon-, Ösophagus-, Pankreas- oder Magenkarzinoms</li> </ul>	Ösophagusresektion	822 <sup>d</sup>	<p>Die Einteilung in KH in Terzile erfolgte anhand der durchschnittlich gewichteten LM mehrerer Jahre. Spannweiten der Anzahl an Ösophagektomien pro KH und Jahr:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ niedrige LM: 0,3–3,8</li> <li>▪ mittlere LM: 3,8–13,7</li> <li>▪ hohe LM: 14,4–107,0</li> </ul>

(Fortsetzung)

Tabelle 5: Charakteristika der eingeschlossenen Studien für Fragestellung 1 (Fortsetzung)

Studie / Studiendesign <sup>a</sup> (Datenquelle)	Rekrutierungsland / Beobachtungsdauer <sup>b</sup> / Ziel der Studie	Ein- und Ausschlusskriterien	Chirurgische Intervention	Zahl der Einheiten gesamt	Definition der Leistungsmenge
Christian 2003 / retrospektive Beobachtungsstudie (Daten des UHC)	USA / 1999–2000 / Untersuchung des Zusammenhangs zwischen KH-LM und operativer Mortalität (vor Entlassung aus dem KH)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Durchführung einer Ösophagektomie (ICD-9-Codes: 42.4, 42.4x, 42.5, 42.5x, 42.6 oder 42.6x), operativen Behandlung eines Bauchaortenaneurysmas, Koronararterien-Bypass-OP oder Karotisendarteriektomie</li> </ul>	Ösophagektomie	1634	<p>Die Analyse der KH-LM erfolgte anhand von 3 unterschiedlichen Verfahren:</p> <p>(1) Auswertung der LM als kontinuierliche Variable</p> <p>(2) anhand von Schwellenwerten nach Leapfrog für die Anzahl der Ösophagektomien pro KH und Jahr:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ niedrige LM: &lt; 7</li> <li>▪ hohe LM: ≥ 7</li> </ul> <p>(3) anhand der Einteilung der KH in Quantile basierend auf der Variation des unter (2) genutzten Schwellenwerts der LM pro KH und Jahr:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Quartil 1: &lt; 3 (&lt; 50 % des Schwellenwerts)</li> <li>▪ Quartil 2: 3–6 (&gt; 50 % bis &lt; 100 % des Schwellenwerts)</li> <li>▪ Quartil 3: 7–9 (&gt; 100 % bis &lt; 150 % des Schwellenwerts)</li> <li>▪ Quartil 4: ≥ 10 (&gt; 150 % des Schwellenwerts)</li> </ul>

(Fortsetzung)

Tabelle 5: Charakteristika der eingeschlossenen Studien für Fragestellung 1 (Fortsetzung)

Studie / Studiendesign <sup>a</sup> (Datenquelle)	Rekrutierungsland / Beobachtungsdauer <sup>b</sup> / Ziel der Studie	Ein- und Ausschlusskriterien	Chirurgische Intervention	Zahl der Einheiten gesamt	Definition der Leistungsmenge
<b>Clark 2019</b> / retrospektive Beobachtungsstudie (Daten der SID des HCUP)	USA / 2007–2013 / Untersuchung des Zusammenhangs zwischen KH-LM und operativer Mortalität (vor Entlassung aus dem KH), perioperativen Komplikationen und einer verlängerten Krankenhausaufenthaltsdauer (> 14 Tage nach OP)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Alter: <math>\geq 18</math> Jahre</li> <li>▪ elektive Resektion eines Ösophaguskarzinoms in einem KH der Bundesstaaten New York oder Florida</li> </ul>	(partielle oder totale) Ösophagektomie	4330	<p>(1) Schwellenwerte nach Leapfrog für die Anzahl der Ösophagektomien pro <b>KH</b> und Jahr:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ niedrige LM: &lt; 20</li> <li>▪ hohe LM: <math>\geq 20</math></li> </ul> <p>(2) Schwellenwerte nach Leapfrog für die Anzahl der Ösophagektomien pro <b>Ärztin oder Arzt</b> und Jahr:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ niedrige LM: &lt; 7</li> <li>▪ hohe LM: <math>\geq 7</math></li> </ul>
<b>Derogar 2013</b> / retrospektive Beobachtungsstudie (Daten des schwedischen Krebs-, Patienten- und Todesursachenregister)	Schweden / 1987–2005 / Untersuchung des Zusammenhangs zwischen LM des KH bzw. der Ärztin / des Arztes und Gesamtmortalität	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Resektion eines Ösophaguskarzinoms</li> </ul>	Ösophagektomie	1335 <sup>c</sup>	<p>Spannweiten für die Anzahl der Ösophagektomien pro <b>KH</b> und Jahr:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Quartil 1–2: 1–8</li> <li>▪ Quartil 3: 9–16</li> <li>▪ Quartil 4: <math>\geq 17</math></li> </ul> <p>Spannweiten für die Anzahl der Ösophagektomien pro <b>Ärztin oder Arzt</b> und Jahr:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Quartil 1–2: 1–4</li> <li>▪ Quartil 3: 5–9</li> <li>▪ Quartil 4: <math>\geq 10</math></li> </ul>

(Fortsetzung)

Tabelle 5: Charakteristika der eingeschlossenen Studien für Fragestellung 1 (Fortsetzung)

Studie / Studiendesign <sup>a</sup> (Datenquelle)	Rekrutierungsland / Beobachtungsdauer <sup>b</sup> / Ziel der Studie	Ein- und Ausschlusskriterien	Chirurgische Intervention	Zahl der Einheiten gesamt	Definition der Leistungsmenge
<b>Dikken 2012</b> / retrospektive Beobachtungsstudie (Daten des NCR)	Niederlande / 1989–2009 / Untersuchung des Zusammenhangs zwischen LM des KH und Gesamtüberleben (Überleben nach 3 Monaten und 3 Jahren nach OP)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Resektion eines Ösophagus- oder Kardiakarzinoms</li> </ul>	Ösophagektomie	10 025	Schwellenwerte für die Anzahl der Ösophagektomien pro KH und Jahr: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ sehr niedrige LM: 1–5</li> <li>▪ niedrige LM: 6–10</li> <li>▪ mittlere LM: 11–20</li> <li>hohe LM: <math>\geq 21</math></li> </ul>
<b>El Amrani 2019</b> / retrospektive Beobachtungsstudie (Entlassdaten des PMSI)	Frankreich / 2012–2017 / Untersuchung des Zusammenhangs zwischen KH-LM und postoperativer Mortalität (90 Tage nach OP oder bis zur Entlassung aus dem KH)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Alter: <math>\geq 18</math> Jahre</li> <li>▪ Einwohner Frankreichs</li> <li>▪ Resektion eines Ösophagus-, Kolon-, Magen-, Leber-, Pankreas- oder Rektumkarzinoms</li> </ul>	Ösophagektomie	4608 <sup>c</sup>	Schwellenwerte für die Anzahl der Ösophagektomien pro KH und Jahr: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ niedrige LM: <math>&lt; 41</math></li> <li>▪ hohe LM: <math>\geq 41</math></li> </ul>
<b>Ely 2019</b> / retrospektive Beobachtungsstudie (interne Daten des KPNC)	USA / 2009–2016 / Untersuchung des Zusammenhangs zwischen LM des KH bzw. der Ärztin / des Arztes und Krankenhausaufenthaltsdauer sowie postoperativen Komplikationen nach 30 Tagen (inkl. Mortalität und Wiedereinweisungen)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Alter: <math>\geq 18</math> Jahre</li> <li>▪ Resektion eines Ösophaguskarzinoms</li> </ul>	Ösophagektomie	461	Schwellenwerte für die Anzahl der Ösophagektomien <b>pro KH bzw. pro Ärztin / Arzt</b> und Jahr: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ niedrige LM: <math>&lt; 5</math></li> <li>▪ hohe LM: <math>\geq 5</math></li> </ul>

(Fortsetzung)

Tabelle 5: Charakteristika der eingeschlossenen Studien für Fragestellung 1 (Fortsetzung)

Studie / Studiendesign <sup>a</sup> (Datenquelle)	Rekrutierungsland / Beobachtungsdauer <sup>b</sup> / Ziel der Studie	Ein- und Ausschlusskriterien	Chirurgische Intervention	Zahl der Einheiten gesamt	Definition der Leistungsmenge
<b>Fedeli 2012</b> / retrospektive Beobachtungsstudie (Entlassdaten der KHs der Region Venetien)	Italien / 2000–2009 / Untersuchung des Zusammenhangs zwischen KH-LM und perioperativer Mortalität (bis zur Entlassung aus dem KH oder nach 30 Tagen) sowie der Mortalität nach 90 Tagen	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Resektion eines Ösophagus- oder Magenkarzinoms</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ (partielle oder totale) Ösophagektomie</li> <li>▪ Ösophago-gastrektomie</li> </ul>	1189 <sup>c, d</sup>	Die Analyse der KH-LM erfolgte anhand kontinuierlicher Daten.
<b>Finks 2011</b> / 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)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Alter: 65–99 Jahre</li> <li>▪ Durchführung einer Ösophagektomie, Pankreasresektion, Lungenresektion, Zystektomie, operative Behandlung eines Bauchaortenaneurysmas, Koronararterien-Bypass-OP oder Karotisendarteriektomie, Aortenklappenersatz-Operation mit eindeutiger Zuordnung der OP-Indikation zu einem ICD-9-Code</li> <li>▪ Ausschluss von Patientinnen und Patienten mit rupturiertem Aortenaneurysma, Vorhandensein eines thorakalen Aneurysmas oder beidem und Patientinnen und Patienten mit Koronararterien-Bypass-OP und gleichzeitigem Klappenersatz</li> </ul>	Ösophagektomie	43 756 <sup>c, d</sup>	k. A.

(Fortsetzung)

Tabelle 5: Charakteristika der eingeschlossenen Studien für Fragestellung 1 (Fortsetzung)

Studie / Studiendesign <sup>a</sup> (Datenquelle)	Rekrutierungsland / Beobachtungsdauer <sup>b</sup> / Ziel der Studie	Ein- und Ausschlusskriterien	Chirurgische Intervention	Zahl der Einheiten gesamt	Definition der Leistungsmenge
<b>Finley 2011</b> / retrospektive Beobachtungsstudie (Entlassdaten der CIHIDAD)	Kanada / 1998–2007 / Untersuchung des Zusammenhangs zwischen KH-LM und Mortalität bis zur Entlassung aus dem KH sowie Krankenhausaufenthaltsdauer	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Alter: <math>\geq 18</math> Jahre</li> <li>▪ Durchführung einer Ösophagektomie</li> </ul>	Ösophagektomie	6985	<p>Mittelwert der durchschnittlichen Anzahl der Ösophagektomien pro KH und Jahr:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ niedrige LM: <math>\leq 6</math></li> <li>▪ mittlere LM: 7–19</li> <li>▪ hohe LM: <math>\geq 20</math></li> </ul> <p>Die Analyse der KH-LM erfolgte zudem anhand kontinuierlicher Daten.</p>
<b>Fischer 2017</b> / retrospektive Beobachtungsstudie (Daten des NOGCA)	UK / 2011–2013 / Untersuchung des Zusammenhangs zwischen LM des KH bzw. der Ärztin / des Arztes und Gesamtmortalität nach 30 bzw. 90 Tagen sowie Anastomosenleckagen	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ kurative Resektion eines Ösophagus- oder Magenkarzinoms</li> <li>▪ keine KHs mit <math>&lt; 10</math> Interventionen pro Jahr</li> </ul>	Ösophagektomie oder Resektion eines Magenkarzinoms am ösophagogastralen Übergang	4868 <sup>c</sup>	<p>Spannweiten an Ösophagektomien <b>pro KH</b> und Jahr:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Quartil 1: <math>\leq 49</math></li> <li>▪ Quartil 2: 50–65</li> <li>▪ Quartil 3: 66–91</li> <li>▪ Quartil 4: 92–148</li> </ul> <p>Spannweiten an Ösophagektomien <b>pro Ärztin / Arzt</b> und Jahr:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Quartil 1: <math>\leq 5</math></li> <li>▪ Quartil 2: 6–9</li> <li>▪ Quartil 3: 10–13</li> <li>▪ Quartil 4: 14–28</li> </ul> <p>Die Analyse der KH-LM erfolgte zudem anhand kontinuierlicher Daten.</p>

(Fortsetzung)

Tabelle 5: Charakteristika der eingeschlossenen Studien für Fragestellung 1 (Fortsetzung)

Studie / Studiendesign <sup>a</sup> (Datenquelle)	Rekrutierungsland / Beobachtungsdauer <sup>b</sup> / Ziel der Studie	Ein- und Ausschlusskriterien	Chirurgische Intervention	Zahl der Einheiten gesamt	Definition der Leistungsmenge
<b>Funk 2011</b> / retrospektive Beobachtungsstudie (nationale MedPAR- und AHA-Survey-Daten)	USA / 2004–2007 / Untersuchung des Zusammenhangs zwischen KH-LM und Mortalität (30 Tage nach OP oder bis zur Entlassung aus dem KH)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Alter: <math>\geq 65</math> Jahre</li> <li>▪ Resektion eines (benignen oder malignen) Ösophagustumors</li> </ul>	(partielle oder totale) Ösophagektomie	4498	Schwellenwerte für die LM der Ösophagektomien pro KH im Beobachtungszeitraum von 4 Jahren: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ niedrige LM: 1–6</li> <li>▪ mittlere LM: 7–32</li> <li>▪ hohe LM: <math>\geq 33</math></li> </ul>
<b>Gasper 2009</b> / retrospektive Beobachtungsstudie (Entlassdaten des OSHPD)	USA / 1995–2004 / Untersuchung des Zusammenhangs zwischen KH-LM und Mortalität bis zur Entlassung aus dem KH	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Alter: <math>\geq 18</math> Jahre</li> <li>▪ Diagnose eines Ösophaguskarzinoms mit Durchführung einer Ösophagusresektion (ICD-9-Codes: 42.4–42.6 oder 43.99) oder Diagnose eines Karzinoms des exokrinen Pankreas oder der Inselzellen, des Duodenums, des Gallengangs oder der Ampulla Vateri mit Pankreasresektion oder Diagnose eines hepatozellulären Karzinoms mit Leberteilresektion mit eindeutiger Zuordnung der OP-Indikation zu einem ICD-9-Code</li> </ul>	Ösophagektomie / Ösophagusresektion	2404 <sup>c</sup>	Schwellenwerte für die LM der Ösophagektomien / Ösophagusresektionen pro KH im Beobachtungszeitraum von 5 Jahren: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Quintil 1: <math>&lt; 6</math></li> <li>▪ Quintil 2: 6–10</li> <li>▪ Quintil 3: 11–20</li> <li>▪ Quintil 4: 21–30</li> <li>▪ Quintil 5: <math>&gt; 30</math></li> </ul>
<b>Ghaferi 2011</b> / 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 schwerwiegender postoperativer Komplikationen	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Alter: 65–99 Jahre</li> <li>▪ Durchführung einer karzinombedingten Ösophagektomie, Gastrektomie oder Pankreatektomie</li> </ul>	Ösophagektomie	3443 <sup>c, d, f</sup>	Mittlere Anzahl (Spannweiten) der LM an Ösophagektomien pro KH und Jahr: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Quintil 1: <math>&lt; 1,3</math> (1–4)</li> <li>▪ Quintil 2: k. A.</li> <li>▪ Quintil 3: k. A.</li> <li>▪ Quintil 4: k. A.</li> <li>▪ Quintil 5: <math>&gt; 15</math> (15–102)</li> </ul>

(Fortsetzung)

Tabelle 5: Charakteristika der eingeschlossenen Studien für Fragestellung 1 (Fortsetzung)

Studie / Studiendesign <sup>a</sup> (Datenquelle)	Rekrutierungsland / Beobachtungsdauer <sup>b</sup> / Ziel der Studie	Ein- und Ausschlusskriterien	Chirurgische Intervention	Zahl der Einheiten gesamt	Definition der Leistungsmenge
<b>Harrison 2018</b> / retrospektive Beobachtungsstudie (Daten der SID des HCUP)	USA / 2009–2011 / Untersuchung des Zusammenhangs zwischen KH-LM und Mortalität bis zur Entlassung aus dem KH, Krankenhausaufenthaltsdauer und postoperativen Komplikationen	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Alter: <math>\geq 18</math> Jahre</li> <li>▪ Durchführung einer Ösophagektomie oder Lobektomie bzw. Pneumektomie bei bestätigter Diagnose eines Ösophagus- oder Lungenkarzinoms</li> </ul>	Ösophagektomie	1324 <sup>c</sup>	Schwellenwerte für die Anzahl der Ösophagektomien pro KH und Jahr: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ niedrige LM: <math>&lt; 20</math></li> <li>▪ hohe LM: <math>\geq 20</math></li> </ul>
<b>Henneman 2014</b> / retrospektive Beobachtungsstudie (Daten des niederländischen Krebsregisters)	Niederlande / 1989–2009 / Untersuchung des Zusammenhangs zwischen KH-LM und Gesamtmortalität nach 6 und 24 Monaten	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Resektion eines invasiven, nicht metastasierenden Ösophaguskarzinoms</li> </ul>	Ösophagektomie	10 025	Spannweiten für die Anzahl der Ösophagektomien pro KH und Jahr: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Quartil 1: 1–20</li> <li>▪ Quartil 2: 21–40</li> <li>▪ Quartil 3: 41–60</li> <li>▪ Quartil 4: <math>&gt; 60</math></li> </ul>
<b>Hentschker 2018</b> / retrospektive Beobachtungsstudie (Abrechnungsdaten des Dachverbands der deutschen Betriebskrankenkassen)	Deutschland / 2005–2007 / Untersuchung des Zusammenhangs zwischen KH-LM und Mortalität bis zur Entlassung aus dem KH	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Durchführung eines komplexen operativen Eingriffs am Organsystem Ösophagus oder Pankreas, einer Leber-, Nieren- oder Stammzelltransplantation, einer Implantation einer Kniegelenk-Totalendoprothese oder einer koronarchirurgischen Bypass-OP</li> </ul>	komplexe Eingriffe am Organsystem Ösophagus (ohne nähere Bezeichnung)	9673 <sup>c, d</sup>	Die Analyse der LM pro KH und Jahr erfolgte anhand von 2 unterschiedlichen Verfahren: <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) anhand kontinuierlicher Daten</li> <li>(2) anhand der gesetzlich vorgegebenen MM: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ nicht erreichte MM: <math>&lt; 5</math> (2005) bzw. <math>&lt; 10</math> (2006 und 2007)</li> <li>▪ erreichte MM: <math>\geq 5</math> (2005) bzw. <math>\geq 10</math> (2006 und 2007)</li> </ul> </li> <li>(3) anhand der Einteilung der KH in Terzile</li> </ol>

(Fortsetzung)

Tabelle 5: Charakteristika der eingeschlossenen Studien für Fragestellung 1 (Fortsetzung)

Studie / Studiendesign <sup>a</sup> (Datenquelle)	Rekrutierungsland / Beobachtungsdauer <sup>b</sup> / Ziel der Studie	Ein- und Ausschlusskriterien	Chirurgische Intervention	Zahl der Einheiten gesamt	Definition der Leistungsmenge
<b>Ho 2006</b> / retrospektive Beobachtungsstudie (Entlassdaten der statewide hospital discharge abstract files)	USA / 1988–2000 / Untersuchung des Zusammenhangs zwischen LM des KH bzw. der Ärztin / des Arztes und operativer Mortalität bis zur Entlassung aus dem KH	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Daten aus KHs der US-Bundesstaaten Florida, New Jersey und New York</li> <li>▪ Resektion eines Ösophagus- (ICD-9-Codes: 42.40, 42.41, 42.42 oder 43.99), Bronchial-, Kolon- oder Rektumkarzinoms bzw. eine Whipple-OP (Duodenopankreatektomie)</li> </ul>	(partielle oder totale) Ösophagektomie	10 023 <sup>c</sup>	Die LM wird als durchschnittliche Anzahl <b>pro KH bzw. pro Ärztin und Arzt</b> für die einzelnen Zeitperioden (1988–1991, 1992–1996, 1997–2000) angegeben. Die Analyse der LM der KH bzw. der Ärztinnen oder Ärzte erfolgte anhand kontinuierlicher Daten.
<b>Hollenbeck 2007b</b> / 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	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Resektion eines Ösophagus-, Lungen-, Prostata-, Harnblasen-, Pankreas- oder Leberkarzinoms mit eindeutiger Zuordnung der OP-Indikation zu einem ICD-9-Code</li> </ul>	Ösophagektomie	4020 <sup>c</sup>	Die Einteilung in KH mit niedriger (unterste Dezile) und hoher LM (höchste Dezile) erfolgte für alle Indikationen spezifisch anhand der Fallzahlen im Beobachtungszeitraum.
<b>In 2016</b> / retrospektive Beobachtungsstudie (Daten des NCDB)	USA / 2007–2011 / Untersuchung des Zusammenhangs zwischen KH-LM und Gesamtmortalität 30 bzw. 90 Tage nach OP	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Alter: ≥ 18 Jahre</li> <li>▪ Resektion eines nicht metastasierenden gastro-ösophagealen Karzinoms</li> </ul>	Ösophagektomie	15 796	Spannweiten für die durchschnittliche Anzahl der Ösophagektomien pro KH und Jahr: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Quartil 1: 1–3</li> <li>▪ Quartil 2: 4–9</li> <li>▪ Quartil 3: 10–20</li> <li>▪ Quartil 4: &gt; 20</li> </ul>

(Fortsetzung)

Tabelle 5: Charakteristika der eingeschlossenen Studien für Fragestellung 1 (Fortsetzung)

Studie / Studiendesign <sup>a</sup> (Datenquelle)	Rekrutierungsland / Beobachtungsdauer <sup>b</sup> / Ziel der Studie	Ein- und Ausschlusskriterien	Chirurgische Intervention	Zahl der Einheiten gesamt	Definition der Leistungsmenge
<b>Kim 2016</b> / 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	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Alter: <math>\geq 21</math> Jahre</li> <li>▪ keine Überweisung an ein anderes KH</li> <li>▪ Resektion eines Ösophagus-, Lungen-, Kolon-, Pankreas- oder Rektumkarzinoms</li> </ul>	Ösophagektomie	4827 <sup>c</sup>	Es erfolgte keine Unterscheidung von KH mit niedriger und hoher LM. Angegeben werden das durchschnittliche und maximale Volumen in den Jahren 2000 und 2011 sowie für den gesamten Beobachtungszeitraum der MW und die SD. Des Weiteren werden Quantile angegeben: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Quartil 1: 2</li> <li>▪ Quartil 2: 4</li> <li>▪ Quartil 3: 12</li> <li>▪ Quartil 4: 20</li> </ul>
<b>Kothari 2016</b> / 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	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Alter: <math>\geq 18</math> Jahre</li> <li>▪ Resektion eines Ösophagus-, Pankreas- oder Rektumkarzinoms in einem KH der Bundesstaaten Florida oder Kalifornien</li> </ul>	▪ (partielle oder totale) Ösophagektomie	1540 <sup>c</sup>	Schwellenwerte für die Anzahl der Ösophagektomien pro KH und Jahr: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ niedrige LM: <math>&lt; 20</math></li> <li>▪ hohe LM: <math>\geq 20</math></li> </ul>
<b>Kozower 2012</b> / retrospektive Beobachtungsstudie (Entlassdaten des NIS)	USA / 2007 / Untersuchung des Zusammenhangs zwischen KH-LM und Mortalität bis zur Entlassung aus dem KH	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Durchführung einer Ösophagektomie (ICD-9-Codes: 42.4, 42.40, 42.41, 42.42 und 43.99) bzw. Resektion eines Ösophaguskarzinoms</li> </ul>	▪ Ösophagektomie	1210	Spannweite an Ösophagektomien pro KH und Jahr: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Quintil 1: 1</li> <li>▪ Quintil 2: 2</li> <li>▪ Quintil 3: 3</li> <li>▪ Quintil 4: 4–7</li> <li>▪ Quintil 5: 8–120</li> </ul> Die Analyse der KH-LM erfolgte zudem anhand kontinuierlicher Daten.

(Fortsetzung)

Tabelle 5: Charakteristika der eingeschlossenen Studien für Fragestellung 1 (Fortsetzung)

Studie / Studiendesign <sup>a</sup> (Datenquelle)	Rekrutierungsland / Beobachtungsdauer <sup>b</sup> / Ziel der Studie	Ein- und Ausschlusskriterien	Chirurgische Intervention	Zahl der Einheiten gesamt	Definition der Leistungsmenge
<b>Learn 2010</b> / retrospektive Beobachtungsstudie (Entlassdaten des HCUP NIS)	USA / 1997–2006 / Untersuchung des Zusammenhangs zwischen KH-LM und Mortalität bis zur Entlassung aus dem KH	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Alter: <math>\geq 18</math> Jahre</li> <li>▪ Resektion eines Ösophagus-, Lungen-, Pankreas- oder Magenkarzinoms mit eindeutiger Zuordnung der OP-Indikation zu einem ICD-9-Code (42.40, 42.41, 42.42)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ partielle und totale Ösophagektomie (nicht näher bezeichnet)</li> </ul>	3440 <sup>c, d</sup>	Schwellenwerte für die Anzahl der Ösophagektomien pro KH und Jahr (Einteilung 1997–1999): <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ niedrige LM: 1–2</li> <li>▪ mittlere LM: 3–6</li> <li>▪ hohe LM: <math>&gt; 6</math></li> </ul>
<b>Mamidanna 2016</b> / retrospektive Beobachtungsstudie (HES-Daten der NHS)	UK / 2000–2010 / Untersuchung des Zusammenhangs zwischen LM der Ärztin bzw. des Arztes und operativer Mortalität 30-Tage nach OP (vor Entlassung aus dem KH)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Alter: <math>\geq 18</math> Jahre</li> <li>▪ erste elektive Resektion eines Ösophagus-, Magen- oder Pankreaskarzinoms</li> <li>▪ keine Notfall-OPs</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ösophagektomie</li> </ul>	16 572 <sup>c</sup>	Die Einteilung der Ärztinnen und Ärzte in Terzile erfolgte anhand der durchschnittlichen Fallzahlen pro Jahr: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ niedrige LM: 2–8</li> <li>▪ mittlere LM: 9–12</li> <li>▪ hohe LM: 13–29</li> </ul>
<b>Modrall 2018</b> / retrospektive Beobachtungsstudie (Daten des NIS)	USA / 2003–2009 / Untersuchung des Zusammenhangs zwischen LM der Ärztin bzw. des Arztes und Mortalität bis zur Entlassung aus dem KH	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ offene Ösophagektomie (ICD-9-Codes: 42.40–42.42, 42.51–42.59)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ offene Ösophagektomie</li> </ul>	2883 <sup>c</sup>	Schwellenwerte für die durchschnittliche Anzahl der offenen Ösophagektomien <b>pro Ärztin bzw. Arzt</b> und Jahr: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ niedrige LM (<math>&lt; 90</math> %-Perzentile): <math>&lt; 5^g</math></li> <li>▪ hohe LM (<math>\geq 90</math> %-Perzentile): <math>\geq 5^g</math></li> </ul>

(Fortsetzung)

Tabelle 5: Charakteristika der eingeschlossenen Studien für Fragestellung 1 (Fortsetzung)

Studie / Studiendesign <sup>a</sup> (Datenquelle)	Rekrutierungsland / Beobachtungsdauer <sup>b</sup> / Ziel der Studie	Ein- und Ausschlusskriterien	Chirurgische Intervention	Zahl der Einheiten gesamt	Definition der Leistungsmenge
Nimptsch 2018 / retrospektive Beobachtungsstudie (DRG-Statistik)	Deutschland / 2010–2015 / Untersuchung des Zusammenhangs zwischen KH-LM und Versterben im KH, Häufigkeit von Komplikationen sowie Sterblichkeit bei Auftreten von Komplikationen	erwachsene Patientinnen und Patienten (< 20 Jahre) mit einem komplexen Eingriff am Ösophagus	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ totale Ösophagusresektion,</li> <li>▪ Gastrektomie mit subtotaler Ösophagusresektion,</li> <li>▪ partielle Ösophagusresektion</li> <li>▪ Rekonstruktion der Ösophaguspassage:               <ul style="list-style-type: none"> <li>▫ als selbstständiger Eingriff</li> <li>▫ mit Splenektomie</li> <li>▫ Cholezystektomie</li> <li>▫ mit Resektion anderer Bauchorgane<sup>g</sup></li> </ul> </li> </ul>	22 681 <sup>d</sup>	<p>Die Einteilung in KH entsprechend ihrer LM erfolgte anhand der Fallzahlen für den Beobachtungszeitraum 2010 bis 2015 (Median [IQR]):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ sehr niedrige LM: 2 (1–4)</li> <li>▪ niedrige LM: 10 (9–11)</li> <li>▪ mittlere LM: 15 (14–17)</li> <li>▪ hohe LM: 26 (23–32)</li> <li>▪ sehr hohe LM: 62 (49–76)</li> </ul> <p>▪ <b>Post-hoc-Analyse:</b> Einteilung in KH entsprechend ihrer LM anhand der Fallzahlen für den Beobachtungszeitraum 2010 bis 2015 in Terzile (Median (IQR)):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ unteres Terzil: 1 (1–2)</li> <li>▪ mittleres Terzil: 5 (3–7)</li> <li>▪ oberes Terzil: 14 (11–22)</li> </ul>

(Fortsetzung)

Tabelle 5: Charakteristika der eingeschlossenen Studien für Fragestellung 1 (Fortsetzung)

Studie / Studiendesign <sup>a</sup> (Datenquelle)	Rekrutierungsland / Beobachtungsdauer <sup>b</sup> / Ziel der Studie	Ein- und Ausschlusskriterien	Chirurgische Intervention	Zahl der Einheiten gesamt	Definition der Leistungsmenge
Reames 2014 / retrospektive Beobachtungsstudie (nationale Medicare-Daten [inkl. MedPAR])	USA / 2000–2009 / Untersuchung des Zusammenhangs zwischen KH-LM und operative Mortalität (bis zur Entlassung aus dem KH bzw. 30 Tage nach OP)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Alter: 65–99 Jahre</li> <li>▪ Durchführung einer Ösophagektomie, Kolektomie oder Pankreatektomie sowie 3 kardialer bzw. 2 vaskulärer Prozeduren mit eindeutiger Zuordnung der OP-Indikation zu einem ICD-9-Code</li> </ul>	Ösophagektomie (offen, laparoskopisch und minimalinvasiv)	29 630 <sup>c, d</sup>	<p>Die Analyse der LM pro KH erfolgte in 2-Jahres-Zeiträumen anhand von 2 unterschiedlichen Verfahren:</p> <p>(1) anhand kontinuierlicher Daten</p> <p>(2) anhand von Schwellenwerten für die Anzahl der Ösophagektomien pro KH und Jahr:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ sehr niedrige LM: &lt; 2<sup>h</sup> bzw. &lt; 3<sup>h</sup></li> <li>▪ niedrige LM: k. A.</li> <li>▪ mittlere LM: k. A.</li> <li>▪ hohe LM: k. A.</li> <li>▪ sehr hohe LM: &gt; 12<sup>h</sup> bzw. &gt; 17<sup>h</sup> bzw. &gt; 18<sup>h</sup></li> </ul>

(Fortsetzung)

Tabelle 5: Charakteristika der eingeschlossenen Studien für Fragestellung 1 (Fortsetzung)

Studie / Studiendesign <sup>a</sup> (Datenquelle)	Rekrutierungsland / Beobachtungsdauer <sup>b</sup> / Ziel der Studie	Ein- und Ausschlusskriterien	Chirurgische Intervention	Zahl der Einheiten gesamt	Definition der Leistungsmenge
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	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Alter: <math>\geq 66</math> Jahre</li> <li>▪ Ärztinnen und Ärzte mit entsprechender Fachexpertise</li> <li>▪ Resektion eines Lungen-, Harnblasen-, Pankreas- oder Ösophaguskarzinoms (oder Durchführung einer kardiovaskulären OP) mit eindeutiger Zuordnung der OP-Indikation zu einem ICD-9-Code</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ andere totale Gastrektomien</li> <li>▪ Ösophagektomie (nicht näher bezeichnet)</li> <li>▪ intrathorakale Ösophagostomie</li> <li>▪ intrathorakale Ösophago-gastrostomie</li> <li>▪ intrathorakale ösophageale Anastomose mit Interposition des Dünndarms</li> <li>▪ andere intrathorakale Ösophagoenterostomie</li> <li>▪ intrathorakale ösophageale Anastomose mit Interposition des Dickdarms</li> <li>▪ andere intrathorakale Ösophagokolos-tomie</li> </ul>	3314 <sup>c</sup>	<p>Die Einteilung in Ärztin oder Arzt entsprechend ihrer LM erfolgte anhand der OP-Zahlen pro Jahr:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Quartil 1: 0,4</li> <li>▪ Quartil 2: 0,9</li> <li>▪ Quartil 3: 1,9</li> <li>▪ Quartil 4: 6,0</li> </ul>

(Fortsetzung)

Tabelle 5: Charakteristika der eingeschlossenen Studien für Fragestellung 1 (Fortsetzung)

Studie / Studiendesign <sup>a</sup> (Datenquelle)	Rekrutierungsland / Beobachtungsdauer <sup>b</sup> / Ziel der Studie	Ein- und Ausschlusskriterien	Chirurgische Intervention	Zahl der Einheiten gesamt	Definition der Leistungsmenge
Sahni 2016 (Forts.)			<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ intrathorakale ösophageale Anastomose mit anderer Interposition</li> <li>▪ andere intrathorakale Anastomose des Ösophagus</li> <li>▪ antesternale Ösophagostomie</li> <li>▪ antesternale Ösophago-gastrostomie</li> <li>▪ antesternale ösophagelae Anastomose mit Interposition des Dünndarms</li> <li>▪ andere antesternale Ösophago-enterostomie</li> <li>▪ antesternale ösophageale Anastomose mit Interposition des Dickdarms</li> <li>▪ andere antesternale Ösophagokolos-tomie</li> </ul>		

(Fortsetzung)

Tabelle 5: Charakteristika der eingeschlossenen Studien für Fragestellung 1 (Fortsetzung)

Studie / Studiendesign <sup>a</sup> (Datenquelle)	Rekrutierungsland / Beobachtungsdauer <sup>b</sup> / Ziel der Studie	Ein- und Ausschlusskriterien	Chirurgische Intervention	Zahl der Einheiten gesamt	Definition der Leistungsmenge
Sahni 2016 (Forts.)			<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ andere antesternale ösophageale Anastomose mit Interposition</li> <li>▪ andere antesternale Anastomose des Ösophagus</li> <li>▪ partielle Ösophagektomie</li> <li>▪ totale Ösophagektomie</li> </ul>		
Sheetz 2016 / retrospektive Beobachtungsstudie (nationale Medicare-Daten [inkl. MedPAR])	USA / 2007–2010 / Untersuchung des Zusammenhangs von KH-LM und 30-Tage-Mortalität, Hauptkomplikationen und Versterben aufgrund einer Komplikation („failure to rescue“)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Patientinnen und Patienten, die eine Kolektomie, Pankreasresektion, Ösophagektomie, operative Behandlung eines Bauchaortenaneurysmas, Revaskularisation der unteren Extremitäten, Amputation der unteren Extremitäten erhielten mit eindeutiger Zuordnung der OP-Indikation zu einem ICD-9-Code</li> <li>▪ Ausschluss von Patientinnen und Patienten &lt; 65 Jahre</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ösophagektomie</li> </ul>	13 361 <sup>c, d</sup>	Einteilung der KH entsprechend der Leistungsmenge in Quintile: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ sehr niedrig</li> <li>▪ niedrig</li> <li>▪ mittel</li> <li>▪ hoch</li> <li>▪ sehr hoch</li> </ul>

(Fortsetzung)

Tabelle 5: Charakteristika der eingeschlossenen Studien für Fragestellung 1 (Fortsetzung)

Studie / Studiendesign <sup>a</sup> (Datenquelle)	Rekrutierungsland / Beobachtungsdauer <sup>b</sup> / Ziel der Studie	Ein- und Ausschlusskriterien	Chirurgische Intervention	Zahl der Einheiten gesamt	Definition der Leistungsmenge
<b>Simunovic 2006</b> / Retrospektive Beobachtungsstudie (Daten des Ontario-Krebsregisters und Daten des CIHI sowie der RPDB)	Kanada / 1990–2000 / Untersuchung des Zusammenhangs von KH-LM und Mortalität vor Entlassung aus dem KH	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Patientinnen und Patienten mit Erstdiagnose einer Krebserkrankung des Ösophagus, Lunge, Brust, Kolon und Leber</li> <li>▪ Resektion eines Ösophagus-, Lungen-, Brust-, Kolon- oder Leberkarzinoms</li> </ul>	Ösophagusresektion mit Anastomose	629 <sup>c</sup>	Die Einteilung nach KH mit ansteigender LM erfolgte anhand der OP-Zahlen für 3 Jahre: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ niedrige LM: ≤ 7</li> <li>▪ niedrige-mittlere LM: 8–19</li> <li>▪ mittlere-hohe LM: 20–43</li> <li>▪ hohe LM: ≥ 44</li> </ul>
<b>Varghese 2011</b> / retrospektive Beobachtungsstudie (Entlassdaten des Washington State CHARS)	USA / 2000–2007 / Untersuchung des Zusammenhangs zwischen KH-LM und KH-Aufenthaltsdauer, Wiedereinweisung innerhalb von 30 Tagen nach Entlassung aus dem KH, Entlassung in eine stationäre Pflegeeinrichtung, Notwendigkeit einer operativen Revision bzw. 90-Tage-Mortalität	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Alter: ≥ 18 Jahre</li> <li>▪ Durchführung einer elektiven Ösophagektomie (ICD-9-Codes: 42.40-42.42, 42.52, 42.62, 43.5 und 43.99) ohne komplexe Rekonstruktionen</li> <li>▪ Wohnort im US-Bundesstaat Washington</li> <li>▪ Ausschluss von Patientinnen und Patienten, die innerhalb von 14 Tagen nach OP verstarben</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ösophagektomie</li> <li>▪ Ösophagogastrektomie</li> <li>▪ intrathorakale Ösophagogastrostomie</li> <li>▪ antesternale Ösophagogastrostomie</li> <li>▪ partielle Gastrektomie mit Anastomose zum Ösophagus</li> </ul>	1352 <sup>c</sup>	Schwellenwerte für die Anzahl der Ösophagektomien pro KH und Jahr: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ niedrige LM: &lt; 13</li> <li>▪ hohe LM: ≥ 13</li> </ul>
<b>Wasif 2019</b> / retrospektive Beobachtungsstudie (Daten der NCDB)	USA / 2003–2011 / Untersuchung des Zusammenhangs zwischen KH-LM und 30- bzw. 90-Tage-Mortalität	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ operative Behandlung am Ösophagus, Kolon, Leber und Pankreas ohne vorliegende metastasierende Erkrankung oder mit palliativem Therapieziel</li> </ul>	Ösophagektomie	17 617 <sup>c</sup>	Spannweiten der Anzahl an karzinombedingten Ösophagektomien pro KH und Jahr <sup>i</sup> : <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ niedrige LM (&lt; 33 %-Perzentile): 1–3<sup>h</sup></li> <li>▪ mittlere LM (34 %- bis 67 %-Perzentile): 3–9<sup>h</sup></li> <li>▪ hohe LM (&gt; 68 %-Perzentile): 7–63<sup>h</sup></li> </ul>

(Fortsetzung)

Tabelle 5: Charakteristika der eingeschlossenen Studien für Fragestellung 1 (Fortsetzung)

<p>a: Sofern bei einer Studie, wie z. B. Sekundärdatenanalysen / Registerstudien, eine Datenquelle angegeben wurde, wird die Datenquelle entsprechend hier eingetragen.</p> <p>b: Bei z. B. Sekundärdatenanalysen / Registerstudien ist unter Beobachtungsdauer der Zeitraum der Datenerhebung zu verstehen.</p> <p>c: Anzahl der durchgeführten Eingriffe am Ösophagus</p> <p>d: eigene Berechnung</p> <p>e: Es wird lediglich allgemein von chirurgischer Intervention bei Tumorerkrankungen („cancer-directed surgery“) gesprochen.</p> <p>f: Anzahl der Patientinnen und Patienten der KHs im LM-Quintil 1 (n = 1883) und LM-Quintil 5 (n = 1560)</p> <p>g: im überwiegenden Teil des Beobachtungszeitraums</p> <p>h: Die Schwellenwerte variierten zwischen den 2-Jahres-Auswertungszeiträumen (Reames 2014) bzw. in den einzelnen Jahren des Beobachtungszeitraums (Wasif 2019).</p> <p>i: Bei der Definition der Leistungsmenge gibt es eine Diskrepanz zwischen Text und Abstract der Publikation.</p> <p>AHA: American Hospital Association; CCI: Canadian Classification of Interventions; CHARS: Comprehensive Hospital Abstract Reporting Systems; CIHI(DAD): Canadian Institute for Health Information (Discharge Abstract Database); DRG: Diagnosis-related Group; HCUP(NIS): Healthcare Cost and Utilization Project (Nationwide Inpatient Sample); HES: Hospital Episode Statistic; HIV: humanes Immundefizienzvirus; ICD: International Classification of Diseases; ICU: Intensivstation; KH: Krankenhaus; KPNC: Kaiser Permanente Northern California; LM: Leistungsmenge; MedPAR: Medicare Provider Analysis and Review files; MM: Mindestmenge; NCDB: National Cancer Data Base; NCI: National Cancer Institutes; NCR: Netherlands Cancer Registry; NHS: National health Service; NIS: National Inpatient Sample; NOGCA: National Oesophago-Gastric Cancer Audit; OP: Operation; OSHPD: California Office of Statewide Health Planning and Development; 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 Databases; UHC: University HealthSystem Consortium Clinical Database; VATS: videoassistierte Thorakoskopie; vs.: versus</p>
--

### 5.3.1 Studiendesign und Datenquelle

Bei den 37 eingeschlossenen Studien handelte es sich um retrospektive Beobachtungsstudien.

5 Studien [56,61,73-75] verwendeten administrative Daten der US Center für Medicare and Medicaid Services. Medicare ist das nationale Versicherungssystem der USA, in dem ältere Menschen (ab 65 Jahren), Menschen mit Behinderung sowie mit dialysepflichtiger Niereninsuffizienz versichert werden. Im Jahr 2017 waren 17,2 % der US-amerikanischen Bevölkerung durch Medicare und 19,3 % durch Medicaid versichert [79]. Weitere 2 Studien nutzten die mit dem Register des Surveillance, Epidemiology and End Results Program (SEER) verknüpften Medicare-Daten [47,48]. 8 Studien greifen auf die Datenbanken des Healthcare Cost and Utilization Project (National [Nationwide] Inpatient Sample, State Inpatient Database) zurück. Diese Datenbanken beinhalten umfassende Informationen zur stationären Versorgung [44,50,62,65,68-70,72].

Die Autorinnen und Autoren der Studien Austin 2013, Finley 2011 und Simunovic 2006 nutzten Daten des nationalen Krebsregisters in Ontario und / oder griffen auf die Datenbank des Canadian Institute for Health Information (CIHI) sowie die Ontario Registered Persons Database (RPDB) zurück. Auch in den Studien Derogar 2013, Dikken 2012, Henneman 2014, In 2016 und Wasif 2019 wurden Daten nationaler Krebsregister verwendet.

In den deutschen Studien Hentschker 2018 und Nimptsch 2018 wurden zum einen Abrechnungsdaten des Dachverbands der deutschen Betriebskrankenkassen und zum anderen die DRG-Statistik für die Untersuchungen verwendet.

Die Autorinnen und Autoren der Studie Avritscher 2014 nutzten die Daten des Texas Discharge Research Dataset. In der Studie Christian 2003 wurden administrative Daten der Datenbank des University HealthSystem Consortium genutzt.

In den Studien El Amrani 2019, Fedeli 2012, Gasper 2009, Ho 2006, Kim 2016 und Varghese 2011 wurden Analysen auf Basis von abrechnungsbezogenen Angaben zum zurückliegenden Krankenhausaufenthalt aus nationalen/regionalen Datenbanken für die Untersuchungen ausgewertet. Die Autorinnen und Autoren der Studie Kim 2016 werteten zusätzlich Befragungen der American Heart Association (AHA) aus. Diese Befragungen der AHA wurden auch in der Studie Funk 2011 zusätzlich zu Daten des stationären Aufenthalts (MedPAR) ausgewertet.

In der Studie Ely 2019 wurden interne Daten der Institution Kaiser Permanente Northern California für die Untersuchung herangezogen. Die Autorinnen und Autoren der Studie Fischer 2017 nutzten Daten des englischen „National Oesophago-Gastric Cancer Audit“. Die Autorinnen und Autoren der Studie Mamidanna 2016 werteten Krankenhausstatistiken des National Health Services (NHS) aus.

### 5.3.2 Rekrutierungsland, Beobachtungsdauer und Ziel der Studien

25 der 37 Studien wurden in den USA [44,46-50,54,56,59-62,64-70,72-75,77,78], 3 Studien in Kanada [45,57,76], 2 Studien in England [58,71], 2 Studien in Deutschland [9,35], 2 Studien in den Niederlanden [52,63] und jeweils eine Studie in Frankreich [53], Italien [55] und Schweden [51] durchgeführt.

Die Beobachtungsdauer variierte von 1 Jahr [69] bis 21 Jahre [63].

35 Studien hatten als Zielstellung mindestens die Untersuchung des Zusammenhangs zwischen Leistungsmenge und Mortalität beziehungsweise Überlebensraten. 1 Studie untersuchte den Zusammenhang zwischen Leistungsmenge und Komplikationen während des Krankenhausaufenthalts [44]. Die Autorinnen und Autoren der Studie Avritscher 2014 untersuchten den Zusammenhang zwischen Leistungsmenge und schwerwiegenden postoperativen Infektionen. Neben der Untersuchung der Zielgröße Mortalität wurden in einigen Studien zusätzlich die Auswirkungen auf weitere Zielgrößen wie postoperative Komplikationen, Krankenhausaufenthaltsdauer oder die Notwendigkeit einer operativen Revision durch Komplikationen untersucht [9,50,54,58,61,62,75,77].

### 5.3.3 Wesentliche Ein- und Ausschlusskriterien der Studien

25 der 37 Studien gaben das konkrete Alter der Studienpopulation für den Ein- bzw. Ausschluss an. Dabei variierten die Angaben von  $\geq 18$  Jahre [44-48,50,53,54,57,58,60,62,68,70,71,77],  $\geq 20$  Jahre [80],  $\geq 21$  Jahre [67],  $\geq 65$  Jahre [75], 65 bis 99 Jahre [47,48,56,61,73] und  $\geq 66$  Jahre [74].

6 Studien fokussierten sich ausschließlich auf die operative Behandlung eines Ösophaguskarzinoms [50,51,54,59,63,69]. 12 Studien gaben ausschließlich die Intervention an, ohne Angabe der entsprechenden Indikation dafür [35,44,45,49,56,57,72,73,75,77,80]. Die übrigen 19 Studien schlossen neben der Resektion eines Ösophaguskarzinoms auch die Resektion von Karzinomen oder Eingriffe an anderen Organsystemen wie Magen, Pankreas, Kolon, Leber und / oder Lunge ein.

### 5.3.4 Angaben zur chirurgischen Intervention

In 22 Studien wurde die Ösophagektomie / Ösophagusresektion als Verfahren angegeben, ohne weitere Spezifizierungen vorzunehmen [44-49,51-54,56,57,60-63,65,66,69,71,75,78]. Die Studien Clark 2019, Fedeli 2012, Funk 2011, Ho 2006, Kim 2016, Kothari 2016, Learn 2010 unterschieden zwischen partieller und totaler Ösophagektomie. Zusätzlich berücksichtigte die Studie Fedeli 2012 die Ösophagogastrektomie. Neben der Ösophagektomie berücksichtigten die Autorinnen und Autoren der Studie Fischer 2017 die Resektion eines Magenkarzinoms am ösophagogastralen Übergang. In der Studie Simunovic 2006 wurde die Ösophagusresektion mit Anastomose in die Untersuchung eingeschlossen.

Die Autorinnen und Autoren der Studie Reames 2014 unterschieden zwischen offener laparoskopischer oder minimalinvasiver Ösophagektomie. In der Studie Modrall 2018 wurde dagegen ausschließlich die offene Ösophagektomie berücksichtigt.

Die Autorinnen und Autoren der Studie Hentschker 2018 fokussierten sich auf komplexe Eingriffe am Organsystem Ösophagus entsprechend dem Wortlaut der Mindestmengenregelung des G-BA.

In den Studien Nimptsch 2018, Sahni 2016 und Varghese 2011 wurden die chirurgischen Interventionen am Ösophagus sehr detailliert aufgeführt (vgl. Tabelle 5). Eine detaillierte Darstellung der verwendeten Interventionen- / Prozedurencodes findet sich in Anhang C.

### 5.3.5 Definition der Leistungsmenge

In 28 der 37 eingeschlossenen Studien wurde die Leistungsmenge als Anzahl der pro Krankenhaus und Jahr durchgeführten Eingriffe definiert. Von diesen 22 Studien definierten 3 Studien die Leistungsmenge zusätzlich als Anzahl der pro Ärztin oder Arzt und Jahr durchgeführten Eingriffe [50,51,58]. 4 Studien definierten die Leistungsmenge ausschließlich pro Ärztin oder Arzt und pro Jahr [54,64,72,74].

8 Studien gaben konkrete Schwellenwerte zur Unterscheidung von Krankenhäusern und / oder Ärztinnen und Ärzten mit hoher und niedriger Leistungsmenge an [35,44,53,54,62,68,72,77]. Die Studien Christian 2003 und Clark 2019 wendeten u. a. die Schwellenwerte des Leapfrog-Konsortiums an. Das Leapfrog-Konsortium ist eine nationale Non-Profit-Organisation mit dem Ziel, die Qualität und Sicherheit der Versorgung zu verbessern [81]. Daneben erfolgte in der Studie Christian 2003 die Analyse der Leistungsmenge pro Krankenhaus als kontinuierliche Variable sowie eine Einteilung der Leistungsmenge in Quintile. Die Studien Avritscher 2014, Birkmeyer 2007, Finley 2011, Funk 2011, Learn 2010, Mamidanna 2016 und Wasif 2019 gaben Schwellenwerte oder die Spannweiten an zur Unterscheidung von Krankenhäusern mit hoher, mittlerer und niedriger Leistungsmenge. Dabei betrachteten die Autorinnen und Autoren der Studie Funk 2011 die Leistungsmenge für den Beobachtungszeitraum von 4 Jahren.

In der Studie Simunovic 2006 wurden Krankenhäuser mit niedriger, niedriger bis mittlerer, mittlerer bis hoher und hoher Leistungsmenge anhand der Anzahl an Eingriffen für den Beobachtungszeitraum von 3 Jahren unterteilt und es wurden konkrete Schwellenwerte dafür angegeben. In der Studie Fedeli 2012 erfolgte die Analyse der Leistungsmenge pro Krankenhaus anhand kontinuierlicher Daten. Dies führten zusätzlich auch die Autorinnen und Autoren der Studie Henneman 2014 an. In der Studie Ho 2006 wurde die Leistungsmenge als durchschnittliche Anzahl pro Krankenhaus und Ärztin oder Arzt für die einzelnen Zeitperioden (z. B. 1997 bis 2000) angegeben, zusätzlich erfolgte die Auswertung der Leistungsmenge anhand von kontinuierlichen Daten. Auch in der Studie Hentschker 2018 erfolgte die Analyse der Leistungsmenge pro Krankenhaus anhand kontinuierlicher Daten und zusätzlich anhand der in Deutschland gesetzlich vorgegebenen Mindestmengen für komplexe Eingriffe am Ösophagus.

12 Studien teilten die Leistungsmenge pro Krankenhaus und / oder Ärztin und Arzt in Quartile oder Quintile ein und gaben dafür entsprechend die Spannweiten oder konkrete Schwellenwerte an [45,47,49,51,58,60,61,63,66,67,69,74]. In der Studie Gasper 2009 wurden dabei die Schwellenwerte auf Basis der Leistungsmenge im Beobachtungszeitraum von 5 Jahren gebildet. Auch die Autorinnen und Autoren der Studie Avritscher 2014 wiesen darauf hin, dass die Leistungsmengen pro Krankenhaus entsprechend den Fallzahlen im Beobachtungszeitraum in niedrig, mittel und hoch eingestuft wurden, gaben jedoch keine konkreten Schwellenwerte an. Dabei betrachteten die Autorinnen und Autoren der Studie Avritscher 2014 die Leistungsmenge für den Beobachtungszeitraum von 5 Jahren. Ähnlich verhält es sich in der Studie Sheetz 2016; es erfolgte eine Kategorisierung der Leistungsmenge pro Krankenhaus in sehr niedrig, niedrig, mittel, hoch, sehr hoch ohne Angabe von konkreten Schwellenwerten.

In den Studien Nimptsch 2018 und Reames 2014 erfolgte die Einteilung der Leistungsmenge pro Krankenhaus in sehr niedrig, niedrig, mittel, hoch und sehr hoch. Die Autorinnen und Autoren der Studie Nimptsch 2018 nahmen diese Einteilung anhand der Fallzahlen für den Beobachtungszeitraum (6 Jahre) vor. Zusätzlich führten die Autorinnen und Autoren eine Post-hoc-Analyse durch und teilten dafür die Leistungsmenge pro Krankenhaus in Terzile ein, ebenfalls im benannten Beobachtungszeitraum von 6 Jahren. In der Studie Reames 2014 wurde die Leistungsmenge in 2-Jahres-Zeiträumen sowohl kategoriell, wie oben dargestellt, als auch anhand kontinuierlicher Daten analysiert.

Lediglich die Studien Finks 2011 enthielten keine Angaben zur Definition der Leistungsmenge.

### **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 37 Studien wurde eine unterschiedliche Anzahl an Patientinnen und Patienten beziehungsweise Fallzahl an Operationen am Organsystem Ösophagus analysiert. Diese reichte von 265 [46] bis 43 756 [56]. In 36 der 37 Studien wurden konkrete Angaben zum Alter gemacht. Lediglich in 1 Studie gab es keine Altersangaben [47]. In 30 Studien wurde zudem die jeweilige Zusammensetzung der Studienpopulation nach Geschlecht angegeben. Die restlichen 7 Studien enthielten hierzu keine Angaben.

24 der 37 Studien machten Angaben zur Grunderkrankung [9,46-48,50-55,58-60,62,63,65,66,69-72,74,76,78]. 4 Studien betrachteten sowohl das Ösophagus- als auch das Kardiakarzinom und / oder das Magenkarzinom oder den Barrett-Ösophagus [52,55,58,59,63]. Die Autorinnen und Autoren der Studie Nimptsch 2018 führten sehr detailliert die berücksichtigten Grunderkrankungen auf. Dabei handelte es sich um bösartige Neubildungen des Ösophagus, bösartige Neubildungen benachbarter Organe oder sekundäre bösartige Neubildungen, Ösophagusperforationen, aber auch gutartige Neubildungen des oberen Gastrointestinaltrakts, Divertikulose, Achalasie oder Obstruktionen des Ösophagus.

25 Studien beinhalteten zudem Angaben zu Komorbiditäten der eingeschlossenen Patientinnen und Patienten [44,48-51,53,54,56-62,64,66,68-71,73-75,77,78].

#### **5.4 Bewertung der Aussagekraft der Ergebnisse**

Die Bewertung der Aussagekraft der Ergebnisse ist in Tabelle 6 dargestellt. Für 1 Studie (Fischer 2017) wurde die Aussagekraft der Ergebnisse mit hoch bewertet. Diese Bewertung erfolgte aufgrund einer guten Datenqualität, eines adäquaten Patientenflusses, der adäquaten Berücksichtigung von Clustereffekten sowie der Risikoadjustierung, des adäquaten Umgangs mit fehlenden Daten und einer adäquaten Berichterstattung relevanter Aspekte.

Für alle weiteren 36 Studien wurde die Aussagekraft der Ergebnisse mit niedrig bewertet. Hierfür waren insbesondere die geringe Qualität und Unvollständigkeit der Daten, fehlende Angaben zum Patientenfluss, eine fehlende Berücksichtigung von relevanten Risikofaktoren sowie unklare Angaben zum Umgang mit fehlenden Daten ausschlaggebend.

Mit Ausnahme von 2 Studien [65,77] erfolgte in allen übrigen Studien eine ausführliche Beschreibung der Verfahren zur adäquaten Berücksichtigung von Clustereffekten. In der Studie Hollenbeck 2007b wurde auf die SUDAAN-Software (Statistiksoftware für korrelierte Daten) verwiesen, ohne das gesamte Verfahren zu beschreiben. Die Autorinnen und Autoren der Studie Varghese 2011 gaben nur allgemein an, dass Clustereffekte auf Ebene des Krankenhauses berücksichtigt wurden, ohne ebenfalls das statistische Verfahren zu beschreiben. Aus diesem Grund wurde bei beiden Studien dieser Aspekt bei der Bewertung der Aussagekraft mit einem „unklar“ bewertet.

Lediglich in der Studie Fischer 2017 wurde für Risikofaktoren auf allen 3 Ebenen (Patientin und Patient, Krankenhaus und Ärztin oder Arzt) adjustiert. 18 Studien haben ausschließlich für Faktoren auf Ebene der Patientin und des Patienten und 15 Studien haben sowohl für Faktoren auf Ebene der Patientin und des Patienten als auch für Faktoren auf Ebene des Krankenhauses adjustiert. Die übrigen Studien haben für Faktoren auf Ebene der Patientin und des Patienten und Faktoren auf Ebene der Ärztin oder des Arztes adjustiert. Auf Ebene der Patientin und des Patienten wurde hauptsächlich für Faktoren wie Alter, Geschlecht, Abstammung, Komorbiditäten und das Jahr der Operation adjustiert. Nur in wenigen Studien erfolgte eine Adjustierung für die Grunderkrankung oder die Art des operativen Verfahrens. Die Studien, die für Faktoren auf Ebene der Ärztin oder des Arztes adjustiert haben, berücksichtigten neben der Leistungsmenge pro Ärztin oder Arzt teilweise auch die Spezialisierung. Als wesentliche Faktoren auf Ebene des Krankenhauses berücksichtigten die Studien überwiegend, neben der Leistungsmenge, den akademischen Status des Krankenhauses.

Tabelle 7 und Tabelle 8 zeigten eine Übersicht über die relevanten Risikofaktoren auf Ebene der Patientinnen und Patienten sowie der Ärztin oder des Arztes und des Krankenhauses, die in den Studien berücksichtigt wurden.

In 7 Studien führten die Autorinnen und Autoren ausschließlich eine kontinuierliche Analyse der Leistungsmenge durch [50,55,57,58,64,67,70]. Sowohl eine kontinuierliche als auch eine kategorielle Analyse der Leistungsmenge erfolgte ebenfalls in 7 Studien [9,35,49,69,71,73,74]. In 2 Studien wurden weder eine kontinuierliche noch eine kategorielle Analyse der Leistungsmenge vorgenommen. So enthielt die Studie Finks 2011 keine Angaben zur Analyse der Leistungsmenge, während in der Studie Sheetz 2016 der relative Erklärungswert der Leistungsmenge zusammen mit anderen Patienten- und Krankenhauscharakteristika abgebildet war. Die übrigen 21 Studien führten eine kategorielle Analyse der Leistungsmenge durch.

Lediglich 6 Studien enthielten Angaben zur Überprüfung der Modellgüte. Nur 4 Studien enthielten Angaben zur Validierung der angewendeten statistischen Modelle.

Tabelle 6: Aussagekraft der Ergebnisse

Studie	Gute Qualität der individuellen Daten <sup>a</sup>	Adäquater Patientenfluss	Analyse der Menge	Plausibles Verfahren zur Bestimmung der Mengengrenzen	Geeignete Modellklasse	Adäquates Verfahren zur Berücksichtigung von Clustereffekten	Adäquate Risikoadjustierung	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
Allareddy 2010	nein	unklar	kategoriell	ja	ja	ja	nein <sup>c</sup>	unklar	nein	unklar	teilweise	ja	keine	niedrig
Austin 2013	ja	unklar	kategoriell	ja	ja	ja	nein <sup>b, c</sup>	unklar	nein	unklar	teilweise	ja	keine	niedrig
Avritscher 2014	unklar	unklar	kategoriell	ja	ja	ja	nein <sup>c</sup>	unklar	nein	unklar	ja	ja	keine	niedrig
Birkmeyer 2006	unklar	unklar	kategoriell	ja	ja	ja	nein <sup>c</sup>	unklar	nein	unklar	teilweise	nein	keine	niedrig
Birkmeyer 2007	ja	unklar	kategoriell	ja	ja	ja	nein <sup>b, c</sup>	unklar	nein	unklar	teilweise	ja	keine	niedrig
Christian 2003	unklar	unklar	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ kontinuierlich</li> <li>▪ kategoriell</li> </ul>	ja	ja	ja	nein <sup>c</sup>	unklar	nein	unklar	ja	ja	keine	niedrig
Clark 2019	unklar	unklar	kontinuierlich	unklar	ja	ja	nein <sup>b, c</sup>	unklar	nein	unklar	nein	ja	Freiwillige Teilnahme der KHS ist unklar.	niedrig
Derogar 2013	ja	ja	kategoriell	ja	ja	ja	nein <sup>b</sup>	ja	nein	unklar	ja	ja	keine	niedrig
Dikken 2012	ja	ja	kategoriell	ja	ja	ja	nein <sup>c</sup>	unklar	nein	unklar	teilweise	ja	keine	niedrig

(Fortsetzung)

Tabelle 6: Aussagekraft der Ergebnisse (Fortsetzung)

Studie	Gute Qualität der individuellen Daten <sup>a</sup>	Adäquater Patientenfluss	Analyse der Menge	Plausibles Verfahren zur Bestimmung der Mengengrenzen	Geeignete Modellklasse	Adäquates Verfahren zur Berücksichtigung von Clustereffekten	Adäquate Risikoadjustierung	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
El Amrani 2019	ja	unklar	kategoriell	unklar	ja	ja	nein <sup>b, c</sup>	unklar	nein	unklar	ja	ja	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Freiwillige Teilnahme der KHS ist unklar.</li> <li>▪ Festlegung der LM-Grenze in Abhängigkeit von der Zielgröße.</li> </ul>	niedrig
Ely 2019	unklar	unklar	kategoriell	ja	ja	ja	unklar	unklar	nein	unklar	teilweise	ja	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Untersuchung des Zusammenhangs zwischen LM und Qualität des Behandlungsergebnisses ist nicht primäres Studienziel.</li> <li>▪ Freiwillige Teilnahme der KHS ist unklar.</li> </ul>	niedrig
Fedeli 2012	ja	unklar	kontinuierlich	unklar	ja	ja	nein <sup>b, c</sup>	unklar	nein	unklar	ja	ja	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Untersuchung des Zusammenhangs zwischen LM und Qualität des Behandlungsergebnisses ist nicht primäres Studienziel.</li> <li>▪ Freiwillige Teilnahme der KHS ist unklar.</li> </ul>	niedrig

(Fortsetzung)

Tabelle 6: Aussagekraft der Ergebnisse (Fortsetzung)

Studie	Gute Qualität der individuellen Daten <sup>a</sup>	Adäquater Patientenfluss	Analyse der Menge	Plausibles Verfahren zur Bestimmung der Mengengrenzen	Geeignete Modellklasse	Adäquates Verfahren zur Berücksichtigung von Clustereffekten	Adäquate Risikoadjustierung	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	sonstige <sup>d</sup>	unklar	ja	ja	nein <sup>b, c</sup>	unklar	nein	unklar	nein	ja	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Untersuchung des Zusammenhangs zwischen LM und Qualität des Behandlungsergebnisses ist nicht primäres Studienziel.</li> <li>▪ Freiwillige Teilnahme der KH ist unklar.</li> </ul>	niedrig
Finley 2011	unklar	unklar	kontinuierlich	ja	ja	ja	nein <sup>b, c</sup>	unklar	nein	nein	ja	ja	Freiwillige Teilnahme der KHs ist unklar.	niedrig
Fischer 2017	ja	ja	kontinuierlich	ja	ja	ja	ja	ja	nein	nein	ja	ja	Freiwillige Teilnahme der KHs ist unklar.	hoch
Funk 2011	nein	unklar	kategoriell	ja	ja	ja	nein <sup>c</sup>	unklar	nein	nein	teilweise	ja	Untersuchung des Zusammenhangs zwischen LM und Qualität des Behandlungsergebnisses ist nicht primäres Studienziel.	niedrig
Gasper 2009	ja	unklar	kategoriell	ja	ja	ja	nein <sup>b, c</sup>	unklar	nein	unklar	teilweise	unklar	keine	niedrig
Ghaferi 2011	unklar	unklar	kategoriell	ja	ja	ja	nein <sup>b, c</sup>	unklar	nein	nein	teilweise	nein	Freiwillige Teilnahme der KHs ist unklar.	niedrig
Harrison 2018	nein	unklar	kategoriell	ja	ja	ja	nein <sup>b, c</sup>	unklar	nein	unklar	ja	nein <sup>e</sup>	Freiwillige Teilnahme der KHs ist unklar.	niedrig

(Fortsetzung)

Tabelle 6: Aussagekraft der Ergebnisse (Fortsetzung)

Studie	Gute Qualität der individuellen Daten <sup>a</sup>	Adäquater Patientenfluss	Analyse der Menge	Plausibles Verfahren zur Bestimmung der Mengengrenzen	Geeignete Modellklasse	Adäquates Verfahren zur Berücksichtigung von Clustereffekten	Adäquate Risikoadjustierung	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
Henneman 2014	unklar	ja	kategoriell	ja	ja	ja	nein <sup>b, c</sup>	unklar	nein	ja	teilweise	ja	Untersuchung des Zusammenhangs zwischen LM und Qualität des Behandlungsergebnisses ist nicht primäres Studienziel.	niedrig
Hentschker 2018	ja	unklar	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ kontinuierlich</li> <li>▪ kategoriell</li> </ul>	ja	ja	ja	nein <sup>c</sup>	ja	nein	unklar	ja	ja	keine	niedrig
Ho 2006	unklar	unklar	kontinuierlich	unklar	ja	ja	nein <sup>c</sup>	unklar	nein	unklar	teilweise	ja	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Untersuchung des Zusammenhangs zwischen LM und Qualität des Behandlungsergebnisses ist nicht primäres Studienziel.</li> <li>▪ Freiwillige Teilnahme der KH ist unklar.</li> </ul>	niedrig
Hollenbeck 2007b	unklar	unklar	kategoriell	ja	ja	unklar	nein <sup>b, c</sup>	unklar	ja	unklar	teilweise	ja	Keine	niedrig
In 2016	unklar	ja	kategoriell	ja	ja	ja	nein <sup>c</sup>	unklar	nein	unklar	ja	ja	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Untersuchung des Zusammenhangs zwischen LM und Qualität des Behandlungsergebnisses ist nicht primäres Studienziel.</li> <li>▪ Freiwillige Teilnahme der KH ist unklar.</li> </ul>	niedrig

(Fortsetzung)

Tabelle 6: Aussagekraft der Ergebnisse (Fortsetzung)

Studie	Gute Qualität der individuellen Daten <sup>a</sup>	Adäquater Patientenfluss	Analyse der Menge	Plausibles Verfahren zur Bestimmung der Mengengrenzen	Geeignete Modellklasse	Adäquates Verfahren zur Berücksichtigung von Clustereffekten	Adäquate Risikoadjustierung	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	kontinuierlich	unklar	ja	ja	nein <sup>c</sup>	unklar	ja	unklar	teilweise	ja	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Untersuchung des Zusammenhangs zwischen LM und Qualität des Behandlungsergebnisses ist nicht primäres Studienziel.</li> <li>▪ Freiwillige Teilnahme der KHS ist unklar.</li> </ul>	niedrig
Kothari 2016	unklar	unklar	kategoriiell	ja	ja	ja	nein <sup>b, c</sup>	unklar	nein	ja	nein	ja	Freiwillige Teilnahme der KHS ist unklar.	niedrig
Kozower 2012	nein	nein	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ kontinuierlich</li> <li>▪ kategoriiell</li> </ul>	ja	ja	ja	nein <sup>b, c</sup>	unklar	ja	ja	teilweise	ja	keine	niedrig
Learn 2010	ja	unklar	kontinuierlich	ja	ja	ja	nein <sup>c</sup>	unklar	nein	unklar	ja	ja	Keine	niedrig
Mamidanna 2016	ja	ja	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ kontinuierlich</li> <li>▪ kategoriiell</li> </ul>	ja	ja	ja	nein <sup>b</sup>	unklar	nein	unklar	ja	ja	Freiwillige Teilnahme der KHS ist unklar.	niedrig
Modrall 2018	unklar	nein	kategoriiell	nein	ja	ja	nein <sup>c</sup>	ja	nein	unklar	ja	nein	Untersuchung des Zusammenhangs zwischen LM und Qualität des Behandlungsergebnisses ist nicht primäres Studienziel.	niedrig

(Fortsetzung)

Tabelle 6: Aussagekraft der Ergebnisse (Fortsetzung)

Studie	Gute Qualität der individuellen Daten <sup>d</sup>	Adäquater Patientenfluss	Analyse der Menge	Plausibles Verfahren zur Bestimmung der Mengengrenzen	Geeignete Modellklasse	Adäquates Verfahren zur Berücksichtigung von Clustereffekten	Adäquate Risikoadjustierung	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
Nimptsch 2018	ja	unklar	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ kontinuierlich</li> <li>▪ kategoriell</li> </ul>	ja	ja	ja	nein <sup>b, c</sup>	unklar	ja	unklar	teilweise	nein	keine	niedrig
Reames 2014	nein	ja	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ kontinuierlich</li> <li>▪ kategoriell</li> </ul>	ja	ja	ja	nein <sup>b, c</sup>	unklar	ja	ja	ja	nein	keine	niedrig
Sahni 2016	nein	unklar	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ kontinuierlich</li> <li>▪ kategoriell</li> </ul>	ja	ja	ja	nein <sup>c</sup>	unklar	nein	unklar	teilweise	ja	keine	niedrig
Sheetz 2016	unklar	unklar	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ sonstige<sup>f</sup></li> </ul>	unklar	ja	ja	nein <sup>c</sup>	unklar	ja	unklar	nein	ja	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Untersuchung des Zusammenhangs zwischen LM und Qualität des Behandlungsergebnisses ist nicht primäres Studienziel.</li> <li>▪ Freiwillige Teilnahme der KHs ist unklar.</li> </ul>	niedrig
Simunovic 2006	ja	unklar	kategoriell	ja	ja	ja	nein <sup>c</sup>	unklar	nein	unklar	ja	ja	keine	niedrig
Varghese 2011	unklar	ja	kategoriell	ja	ja	unklar	nein <sup>b, c</sup>	ja	nein	nein	ja	nein	Freiwillige Teilnahme der KHs ist unklar.	niedrig

(Fortsetzung)

Tabelle 6: Aussagekraft der Ergebnisse (Fortsetzung)

Studie	Gute Qualität der individuellen Daten <sup>d</sup>	Adäquater Patientenfluss	Analyse der Menge	Plausibles Verfahren zur Bestimmung der Mengengrenzen	Geeignete Modellklasse	Adäquates Verfahren zur Berücksichtigung von Clustereffekten	Adäquate Risikoadjustierung	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 <sup>b, c</sup>	unklar	nein	unklar	ja	ja	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Untersuchung des Zusammenhangs zwischen LM und Qualität des Behandlungsergebnisses ist nicht primäres Studienziel.</li> <li>▪ Freiwillige Teilnahme der KHs ist unklar.</li> </ul>	niedrig
<p>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 oder der Ärzte                      d: Hierzu finden sich keine Angaben in der Studie.                      e: Darstellung der Ergebnisse ohne Berücksichtigung von Clustereffekten                      f: relativer Erklärungswert der Leistungsmenge zusammen mit anderen Patienten- und Krankenhauscharakteristika                      KH: Krankenhaus; LM: Leistungsmenge</p>														

Tabelle 7: Risikofaktoren auf Ebene der Patientinnen und Patienten, für die eine Adjustierung erfolgte

Studie	Ebene der Risikoadjustierung																									
	Patientin / Patient																									
	Alter	Geschlecht	Abstammung	Grunderkrankung	Komorbiditäten	Schweregrad der Erkrankung	Lymphknotenbeteiligung	Vorhandensein von Metastasen	Tumorstadium	Tumorlokalisation	Histologischer Befund / Grading	Jahr der Diagnose	Art des operativen Verfahrens	Wochentag der OP	Jahr der Operation	Begleitbehandlungen	Stationär auftretende Komplikationen	Zeitraum zwischen Einweisung und Operation	Krankenhausaufenthaltsdauer	Dringlichkeit der Krankenhauseinweisung	Verlegung in ein anderes Akutkrankenhaus	Wohnort	Sozioökonomischer Status <sup>a</sup>	Soziale Deprivation	Art der Krankenversicherung	
Allareddy 2010	X	X	-	X	X	-	-	-	-	-	-	-	X	-	X	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-
Austin 2013	X	X	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Avritscher 2014	X	X	X	-	X	-	X	X	-	-	-	-	X	-	-	-	X	-	-	-	-	-	X	-	-	-
Birkmeyer 2006	X	X	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-
Birkmeyer 2007	X	X	X	-	X	-	-	-	X	-	X	-	-	-	X	X	-	-	-	X	-	-	X	-	-	-
Christian 2003	X	X	X	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-	-	X	-
Clark 2019	X	X	X	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
Derogar 2013	X	X	-	-	X	-	-	-	X	-	X	-	-	-	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dikken 2012	X	X	-	-	-	-	-	-	X	-	X	X	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-
El Amrani 2019	X	X	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ely 2019 <sup>a</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fedeli 2012	X	X	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	X	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Finks 2011	X	X	X	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	X	-	-
Finley 2011	X	X	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fischer 2017	X	X	-	-	X	X	X	-	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-

(Fortsetzung)

Tabelle 7: Risikofaktoren auf Ebene der Patientinnen und Patienten, für die eine Adjustierung erfolgte (Fortsetzung)

Studie	Ebene der Risikoadjustierung																								
	Patientin / Patient																								
	Alter	Geschlecht	Abstammung	Grunderkrankung	Komorbiditäten	Schweregrad der Erkrankung	Lymphknotenbeteiligung	Vorhandensein von Metastasen	Tumorstadium	Tumorlokalisation	Histologischer Befund / Grading	Jahr der Diagnose	Art des operativen Verfahrens	Wochentag der OP	Jahr der Operation	Begleitbehandlungen	Stationär auftretende Komplikationen	Zeitraum zwischen Einweisung und Operation	Krankenhausaufenthaltsdauer	Dringlichkeit der Krankenhauseinweisung	Verlegung in ein anderes Akutkrankenhaus	Wohnort	Sozioökonomischer Status <sup>a</sup>	Soziale Deprivation	Art der Krankenversicherung
Funk 2011	X	X	X	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-
Gasper 2009	X	X	X	-	X	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
Ghaferi 2011	X	X	X	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-
Harrison 2018	X	X	X	-	X	-	-	-	-	-	-	X	-	X	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	X
Henneman 2014	X	X	-	-	-	-	-	-	X	-	X	X	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-
Hentschker 2018	X	X	-	X	X	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-
Ho 2006	X	X	X	-	X	-	-	-	X	X	-	-	X	-	-	-	-	-	X	X	-	X	-	-	X
Hollenbeck 2007b	X	X	X	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	X
In 2016	X	X	X	-	X	-	-	-	X	X	X	X	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	X	-	X
Kim 2016	X	X	X	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	X	-	-	-
Kothari 2016	X	X	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kozower 2012	X	X	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Learn 2010	X	X	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mamidanna 2016	X	X	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-
Modrall 2018	X	X	X	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X

(Fortsetzung)

Tabelle 7: Risikofaktoren auf Ebene der Patientinnen und Patienten, für die eine Adjustierung erfolgte (Fortsetzung)

Studie	Ebene der Risikoadjustierung																									
	Patientin / Patient																									
	Alter	Geschlecht	Abstammung	Grunderkrankung	Komorbiditäten	Schweregrad der Erkrankung	Lymphknotenbeteiligung	Vorhandensein von Metastasen	Tumorstadium	Tumorklassifikation	Histologischer Befund / Grading	Jahr der Diagnose	Art des operativen Verfahrens	Wochentag der OP	Jahr der Operation	Begleitbehandlungen	Stationär auftretende Komplikationen	Zeitraum zwischen Einweisung und Operation	Krankenhausaufenthaltsdauer	Dringlichkeit der Krankenhauseinweisung	Verlegung in ein anderes Akutkrankenhaus	Wohnort	Sozioökonomischer Status <sup>a</sup>	Soziale Deprivation	Art der Krankenversicherung	
Nimptsch 2018	X	X	-	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Reames 2014	X	X	X	-	X	-	-	-	-	-	-	-	X	-	X	-	-	-	-	X	-	-	-	X	-	-
Sahni 2016	X	X	X	-	X	-	-	-	-	-	-	-	X	X	X	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-
Sheetz 2016	X	-	X	-	X	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-
Simunovic 2006	X	X	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	
Varghese 2011	X	X	-	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
Wasif 2019	X	X	X	-	X	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	X	

a: Es ist unklar, für welche Faktoren adjustiert wurde.  
 -: Die Studien enthalten zu diesem Faktor keine Daten.

Tabelle 8: Risikofaktoren auf Ebene der Ärztin oder des Arztes und des Krankenhauses, für die eine Adjustierung erfolgte

Studie	Ebene der Risikoadjustierung																	
	Ärztin / Arzt	Krankenhaus																
	Spezialisierung der Ärztin oder 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	Leistungsmenge für minimalinvasive Eingriffe	Marktkonzentration	Qualitätssicherungsprozesse	Betriebskosten	Vollzeitbeschäftigte Ärztinnen und Ärzte	Lungentransplantations- zentrum	Klinik für Thoraxchirurgie	Bariatrisch-chirurgisches Zentrum	Hämatonkologisches Zentrum	Verfügbarkeit Positronenmissionstomografie
Allareddy 2010	-	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Austin 2013	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Avritscher 2014	-	X	-	X	X	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Birkmeyer 2006	-	X	-	-	-	-	X	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-
Birkmeyer 2007	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Christian 2003	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Clark 2019	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Derogar 2013	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dikken 2012	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
El Amrani 2019	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ely 2019 <sup>a</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fedeli 2012	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Finks 2011	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Finley 2011	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

(Fortsetzung)

Tabelle 8: Risikofaktoren auf Ebene der Ärztin oder des Arztes und des Krankenhauses, für die eine Adjustierung erfolgte (Fortsetzung)

Studie	Ebene der Risikoadjustierung																	
	Ärztin / Arzt	Krankenhaus																
	Spezialisierung der Ärztin oder 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	Leistungsmenge für minimalinvasive Eingriffe	Marktkonzentration	Qualitätssicherungsprozesse	Betriebskosten	Vollzeitbeschäftigte Ärztinnen und Ärzte	Lungentransplantationszentrum	Klinik für Thoraxchirurgie	Bariatrisch-chirurgisches Zentrum	Hämatonkologisches Zentrum	Verfügbarkeit Positronenemissionstomografie
Fischer 2017	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Funk 2011	-	-	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	X	X	X
Gasper 2009	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ghaferi 2011	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Harrison 2018	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Henneman 2014	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hentschker 2018	-	X	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ho 2006	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hollenbeck 2007b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
In 2016	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kim 2016	-	X	-	-	-	-	X	X	-	-	-	X	X	-	-	-	-	-
Kothari 2016	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kozower 2012	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Learn 2010	-	X	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

(Fortsetzung)

Tabelle 8: Risikofaktoren auf Ebene der Ärztin oder des Arztes und des Krankenhauses, für die eine Adjustierung erfolgte (Fortsetzung)

Studie	Ebene der Risikoadjustierung																	
	Ärztin / Arzt	Krankenhaus																
	Spezialisierung der Ärztin oder 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	Leistungsmenge für minimalinvasive Eingriffe	Marktkonzentration	Qualitätssicherungsprozesse	Betriebskosten	Vollzeitbeschäftigte Ärztinnen und Ärzte	Lungentransplantationszentrum	Klinik für Thoraxchirurgie	Bariatrisch-chirurgisches Zentrum	Hämatonkologisches Zentrum	Verfügbarkeit Positronenemissionstomografie
Mamidanna 2016	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Modrall 2018	-	X	X	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nimptsch 2018	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Reames 2014	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sahni 2016	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sheetz 2016	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Simunovic 2006	-	X	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Varghese 2011	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Wasif 2019	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

a: Es ist unklar, für welche Faktoren adjustiert wurde.  
 -: Die Studien enthalten zu diesem Faktor keine Daten.  
 LM: Leistungsmenge

## 5.5 Übersicht über die bewertungsrelevanten Zielgrößen

Es fanden sich keine verwertbaren Ergebnisse in den Studien Avritscher 2014, Clark 2019, Ely 2019, Harrison 2018, Kothari 2016, Sheetz 2016 und Wasif 2019. Die einzelnen Begründungen hierzu finden sich in Abschnitt 5.6.

Aus den 30 verbleibenden Studien konnten Daten zu relevanten Zielgrößen extrahiert werden. Tabelle 9 zeigt die Übersicht über die verfügbaren Daten zu den relevanten Zielgrößen aus den eingeschlossenen Studien.

In den 30 der 37 eingeschlossenen Studien wurden zur Zielgrößenkategorie Mortalität Ergebnisse hinsichtlich des Zusammenhangs zwischen Leistungsmenge und der Qualität des Behandlungsergebnisses berichtet. 15 der 30 Studien [45,47,48,51-53,56,58,59,63,66,73,74,76,77] enthielten Ergebnisse zur Zielgröße Gesamtmortalität. 1 der 30 Studien [65] berichtete Ergebnisse zur Zielgröße intra- oder perioperative Mortalität. Zur Zielgröße Versterben im Krankenhaus enthielten 15 der 30 Studien [9,35,44,49,55,57,60,61,64,67,69-72,76] Ergebnisse.

Zur Zielgrößenkategorie Morbidität beziehungsweise zur Zielgröße unerwünschte Wirkungen der Therapie enthielten 5 der 30 Studien Ergebnisse [44,58,61,77,80]. Dabei umfassen die unerwünschten Wirkungen der Therapie therapiebedingte Komplikationen wie beispielsweise die Anastomoseninsuffizienz und / oder Pneumonie, Wundinfektionen, kardiale Komplikationen. Auch das Versterben aufgrund einer dieser genannten Komplikationen (Failure to rescue) fällt unter die Zielgröße unerwünschte Wirkungen der Therapie.

Ebenfalls 3 der 30 Studien deckten die Zielgröße Krankenhausaufenthaltsdauer ab [57,65,77].

Zur zusätzlich identifizierten Zielgröße Wiedereinweisung enthielt eine Studie [77] Ergebnisse.

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.

Tabelle 9: Matrix der relevanten Zielgrößen

Studie	Zielgrößen							
	Mortalität			Morbidität		Gesundheits- bezogene Lebensqualität	Krankenhaus aufenthalts- dauer	Weitere Zielgrößen
	Gesamt- mortalität	Intra- oder perioperative Mortalität	Versterben im Krankenhaus	Krankheitsfreies Überleben	Unerwünschte Wirkungen der Therapie <sup>a</sup>			Wieder- einweisung
Allareddy 2010	-	-	●	-	●	-	-	-
Austin 2013	●	-	-	-	-	-	-	-
Avritscher 2014	-	-	-	-	○	-	-	-
Birkmeyer 2006	●	-	-	-	-	-	-	-
Birkmeyer 2007	●	-	-	-	-	-	-	-
Christian 2003	-	-	●	-	-	-	-	-
Clark 2019	-	-	○	-	○	-	○	-
Derogar 2013	●	-	-	-	-	-	-	-
Dikken 2012	●	-	-	-	-	-	-	-
El Amrani 2019	●	-	-	-	-	-	-	-
Ely 2019	-	-	-	-	○	-	○	-
Fedeli 2012	-	-	●	-	-	-	-	-
Finks 2011	●	-	-	-	-	-	-	-
Finley 2011	-	-	●	-	-	-	●	-
Fischer 2017	●	-	-	-	●	-	-	-
Funk 2011	●	-	-	-	-	-	-	-
Gasper 2009	-	-	●	-	-	-	-	-
Ghaferi 2011	-	-	●	-	●	-	-	-
Harrison 2018	-	-	○	-	○	-	○	-
Henneman 2014	●	-	-	-	-	-	-	-
Hentschker 2018	-	-	●	-	-	-	-	-

(Fortsetzung)

Tabelle 9: Matrix der relevanten Zielgrößen (Fortsetzung)

Studie	Zielgrößen							
	Mortalität			Morbidität		Gesundheits- bezogene Lebensqualität	Krankenhaus aufenthalts- dauer	Weitere Zielgrößen
	Gesamt- mortalität	Intra- oder perioperative Mortalität	Versterben im Krankenhaus	Krankheitsfreies Überleben	Unerwünschte Wirkungen der Therapie			Wieder- einweisung
Ho 2006	-	-	●	-	-	-	-	-
Hollenbeck 2007b	-	●	-	-	-	-	●	-
In 2016	●	-				-	-	-
Kim 2016	-	-	●	-	-	-	-	-
Kothari 2016	-	-	○	-	-	-	-	-
Kozower 2012	-	-	●	-	-	-	-	-
Learn 2010	-	-	●	-	-	-	-	-
Mamidanna 2016	-	-	●	-	-	-	-	-
Modrall 2018	-	-	●	-	-	-	-	-
Nimptsch 2018	-	-	●	-	○	-	○	-
Reames 2014	●	-	-	-	-	-	-	-
Sahni 2016	●	-	-	-	-	-	-	-
Sheetz 2016	○	-	-	-	○	-	-	-
Simunovic 2006	●	-	●	-	-	-	-	-
Varghese 2011	●	-	-	-	●	-	●	●
Wasif 2019	○	-	-	-	-	-	-	-

●: 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, Clark 2019, Ely 2019, Harrison 2018, Kothari 2016, Sheetz 2016 und Wasif 2019 wurden zwar als relevant eingestuft, enthielten aber für die Darstellung und Bewertung des Zusammenhangs zwischen der Leistungsmenge 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, da diese nicht spezifisch für Eingriffe am Ösophagus berichtet wurden.
- In der Studie Clark 2019 wird ein bivariates gemischtes logistisches Modell angepasst. Es wurden keine Odds Ratios oder andere Schätzungen des Zusammenhangs gefunden, auch keine geschätzten Modellkoeffizienten oder Aussagen zu deren Signifikanz. Die Beschreibung der Ergebnisse erfolgt primär auf Basis der Interpretation von Abbildungen.
- In der Studie Ely 2019 wurde untersucht, welchen Einfluss die Einführung einer „Regionalisierung“ auf die Krankenhausaufenthaltsdauer und die Komplikationen nach einer OP hat. Unter Regionalisierung wird hier die Einrichtung von 4 „Centers of Excellence“ im Jahr 2014 verstanden und die Chirurgen wurden gebeten, ihre Operationen dort durchzuführen. Das verwendete statistische Modell enthält neben der Leistungsmenge pro Krankenhaus und Ärztin oder Arzt die „Regionalisierung“ als erklärende Variable. Ergebnisse für die Leistungsmenge pro Krankenhaus und / oder Ärztin oder Arzt aus einem Modell ohne Regionalisierung wären für die Beantwortung der Fragestellung 1 verwertbar gewesen, diese liegen in der Studie nicht vor. Die Angaben sind für eine Bewertung des Zusammenhangs zwischen Leistungsmenge pro KH und Ärztin oder Arzt und der Zielgröße Krankenhausaufenthaltsdauer daher nicht verwertbar.
- Die Autorinnen und Autoren der Studie Harrison 2018 stellten Ergebnisse zu relevanten Zielgrößen nur als Analysen ohne Berücksichtigung von Clustereffekten dar. Eine Begründung dafür oder eine Erläuterung, inwiefern sich die Ergebnisse unter Berücksichtigung von Clustereffekten ändern würden, lieferten die Autorinnen und Autoren jedoch nicht.
- In der Studie Kothari 2016 wurden keine Punkt- oder Intervallschätzer für den Vergleich der Krankenhäuser mit niedriger versus Krankenhäuser mit hoher Leistungsmenge berichtet.
- Die Autorinnen und Autoren der Studie Sheetz 2016 stellten keine Ergebnisse allein für die Leistungsmenge dar, sondern im Rahmen eines statistischen Modells nur den relativen Effekt der Patienten- und Krankenhauscharakteristika auf die Varianz zwischen den Krankenhäusern hinsichtlich der Zielgröße Failure to Rescue.

- Die Autorinnen und Autoren der Studie Wasif 2019 beschrieben einen Zusammenhang zwischen Leistungsmenge und Qualität des Behandlungsergebnisses, der über die Zeit abnimmt. Sie liefern 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 ab 2000 beinhalteten (siehe Abschnitt 5.2).

## 5.6.1 Mortalität

### 5.6.1.1 Ergebnisse zur Zielgröße Gesamtmortalität

17 von 37 eingeschlossenen Studien berichteten Ergebnisse zur Zielgröße Gesamtmortalität. 2 Studien enthielten keine verwertbaren Ergebnisse. Eine Studie wies eine hohe Aussagekraft der Ergebnisse auf (siehe Tabelle 10 und Tabelle 11).

#### **Kurzfristige Mortalität (bis 6 Monate)**

##### ***Studien mit hoher Aussagekraft der Ergebnisse***

###### *Ergebnisse auf Ebene des Krankenhauses*

Die Autorinnen und Autoren der Studie Fischer 2017 berichteten Punkt- und Intervallschätzer für die Zunahme der Leistungsmenge pro Krankenhaus und Jahr um 5 Patientinnen und Patienten. Für das Versterben innerhalb von 90 Tagen nach Operation lag ein knapp nicht statistisch signifikantes Ergebnis vor (OR: 0,98; 95 %-KI: [0,96; 1,01]).

###### *Ergebnisse auf Ebene der Ärztin oder des Arztes*

Auch für die Leistungsmenge pro Ärztin oder Arzt konnten die Autorinnen und Autoren der Studie Fischer 2017 für das Versterben innerhalb von 90 Tagen nach Operation keinen statistisch signifikanten Unterschied zugunsten der Ärztinnen oder Ärzte mit hoher Leistungsmenge auf Basis der kontinuierlichen Analyse der Leistungsmenge berichten (OR bei einer Erhöhung der Leistungsmenge um 5 Patientinnen und Patienten: 0,97; 95 %-KI: [0,85; 1,11]).

##### ***Studien mit niedriger Aussagekraft der Ergebnisse***

###### *Ergebnisse auf Ebene des Krankenhauses*

Die Autorinnen und Autoren der Studien Birkmeyer 2006, El Amrani 2019, Funk 2011, Henneman 2014, In 2016, Reames 2014 und Varghese 2011 berichteten für die Zielgröße Gesamtmortalität (kurzfristige Mortalität) jeweils statistisch signifikante Unterschiede zugunsten von Krankenhäusern mit hoher Leistungsmenge. Dabei berichteten die Autorinnen und Autoren der Studie Birkmeyer 2006 die Punkt- und Intervallschätzer für den Vergleich Krankenhäuser mit niedriger Leistungsmenge versus Krankenhäuser mit hoher Leistungsmenge für das Versterben innerhalb von 30 Tagen nach Operation (OR: 2,34; 95 %-KI: [1,58; 3,46]). Die Autorinnen und Autoren der Studie El Amrani 2019 verglichen Krankenhäuser mit niedriger Leistungsmenge (< 41 Ösophagektomien) mit Krankenhäusern mit einer hohen Leistungsmenge (≥ 41 Ösophagektomien) für das Versterben innerhalb von 90 Tagen. Dabei bildeten die Krankenhäuser mit hoher Leistungsmenge die Referenzkategorie (OR: 1,61; 95 %-KI: [1,00; 2,57]; 0,047). In der Studie Funk 2011 wurden Krankenhäuser mit niedriger und mittlerer Leistungsmenge mit Krankenhäusern mit hoher Leistungsmenge (≥ 33 Ösophagektomien) verglichen. Für die Vergleiche der niedrigen Leistungsmengenkategorie (1 bis 6 Ösophagektomien) mit der Referenzkategorie (≥ 33 Ösophagektomien) konnte ein statistisch signifikanter Unterschied zugunsten der Krankenhäuser mit hoher Leistungsmenge für das Versterben innerhalb von 30 Tagen nach OP gezeigt werden (OR: 2,2; 95 %-KI: [1,3; 3,7]). Für den Vergleich der mittleren

Leistungsmengenkategorie (7 bis 32 Ösophagektomien) mit der Referenzkategorie lag die untere Konfidenzintervallgrenze bei 1,0 ohne Angaben zum p-Wert. Daher konnte keine Aussage über die statistische Signifikanz getroffen werden. Dennoch ist insgesamt ein Trend über alle Kategorienvergleiche zugunsten von Krankenhäusern mit hoher Leistungsmenge erkennbar.

Die Autorinnen und Autoren der Studie Henneman 2014 konnten für die 6-Monate-Mortalität durchgehend für alle betrachteten Leistungsmengenkategorien statistisch signifikante Unterschiede zugunsten der Krankenhäuser mit jeweils höherer Leistungsmenge zeigen. Die Autorinnen und Autoren der Studie In 2016 teilten die Leistungsmenge pro Krankenhaus und Jahr in Quartile ein und führten eine kategorielle Analyse mit dem 1. Quartil (1 bis 3 Ösophagektomien) als Referenzkategorie für die 90-Tage-Mortalität durch. Für alle Vergleiche der Leistungsmengenkategorien mit der Referenzkategorie zeigten sich statistisch signifikante Unterschiede sowie ein deutlicher Trend zugunsten der Krankenhäuser mit hoher Leistungsmenge. In der Studie Reames 2014 wurden für das Versterben innerhalb von 30 Tagen nach Operation die Leistungsmengenkategorien auf Basis der Leistungsmenge pro Krankenhaus und jeweils für 2-Jahres-Zeiträume gebildet. Für alle Zeiträume konnten statistisch signifikante Unterschiede zugunsten der Krankenhäuser mit hoher Leistungsmenge abgebildet werden (2000 bis 2001: OR: 2,25; 95 %-KI: [1,57; 3,23]; 2002 bis 2003: OR: 1,92; 95 %-KI: [1,36; 2,70]; 2004 bis 2005: OR: 3,18; 95 %-KI: [2,41; 4,18]; 2006 bis 2007: OR: 2,41; 95 %-KI: [1,66; 3,52]; 2008 bis 2009: OR: 3,68; 95 %-KI: [2,66; 5,11]). In der Studie Varghese 2011 berichteten die Autorinnen und Autoren für die 90-Tage-Mortalität Punkt- und Intervallschätzer für den Vergleich Krankenhäuser mit niedriger Leistungsmenge pro Jahr und Krankenhäuser mit hoher Leistungsmenge pro Jahr. Demnach zeigte sich ein statistisch signifikanter Unterschied zugunsten der Krankenhäuser mit hoher Leistungsmenge (OR: 0,50; 95 %-KI: [0,27; 0,91]). Dabei nutzten sie die vorgegebenen Schwellenwerte des Leapfrog-Konsortiums (niedrig:  $< 13$ ; hoch:  $\geq 13$  Operationen am Ösophagus).

Die Autorinnen und Autoren der Studie Dikken 2012 berichteten für die kategorielle Analyse der Leistungsmenge für die Gesamtmortalität 3 Monate ab dem Zeitpunkt der Diagnose bis zum Tod einen linearen Trend mit abnehmenden Punktschätzern für die einzelnen Vergleiche. Ein statistisch signifikanter Unterschied konnte jedoch ausschließlich für den Vergleich der Krankenhäuser mit sehr niedriger Leistungsmenge (1 bis 5 Ösophagektomien; Referenzkategorie) mit den Krankenhäusern mit hoher Leistungsmenge ( $\geq 21$  Ösophagektomien) gezeigt werden (HR: 0,44; 95 %-KI: [0,25; 0,76]).

In der Studie Derogar 2013 konnten lediglich teilweise statistisch signifikante Unterschiede für die Leistungsmenge pro Krankenhaus für das Versterben innerhalb von  $\leq 3$  Monaten nach Operation gezeigt werden. Der statistisch signifikante Unterschied bezog sich auf den Vergleich der Referenzkategorie (Quartil 1 und 2: 1 bis 8 Ösophagektomien) mit einer Leistungsmenge pro Krankenhaus von 9 bis 16 Ösophagektomien. Für den Vergleich der Referenzkategorie mit der hohen Leistungsmenge im Quartil 4 ( $\geq 17$  Ösophagektomien) konnte kein statistisch signifikanter Unterschied zugunsten von Krankenhäusern mit hoher Leistungsmenge gezeigt werden.

In der Studie Austin 2013 wurde die Leistungsmenge pro Krankenhaus und Jahr in Quartile eingeteilt. Für den Vergleich der Referenzkategorie (Quartil 4: 22 bis 42 Ösophagektomien) mit dem 1. Quartil (1 bis 4 Ösophagektomien) zeigte sich für das Versterben innerhalb von 30 Tagen nach Operation ein Unterschied zugunsten von Krankenhäusern mit hoher Leistungsmenge, allerdings bei unklarer Signifikanz (OR: 2,02; 95 %-KI: 1,00; 4,09). Für die übrigen Vergleiche ergaben sich keine statistisch signifikanten Unterschiede zugunsten der Krankenhäuser mit einer hohen Leistungsmenge.

Die Autorinnen und Autoren der Studie Finks 2011 gaben keine Punkt- und / oder Intervallschätzer für das Versterben innerhalb von 30 Tagen nach Operation 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 Leistungsmenge der Krankenhäuser erklärt wird. Bei annähernd gleichbleibender Anzahl an Fällen nahm die Anzahl an Krankenhäusern über die Zeit ab. Dabei erhöhte sich der Anteil an Patientinnen und Patienten, die im obersten Dezil der Leistungsmenge pro Krankenhaus nach Leistungsmenge operiert wurden. Die Autorinnen und Autoren berichteten, dass die Abnahme der risikoadjustierten Mortalität zwischen den Jahren 1999/2000 (10,0 %) und 2007/2008 (8,9 %) zu 32 % durch diese Umverteilung erklärt wird.

#### *Ergebnisse auf Ebene der Ärztin oder des Arztes*

Die Studie Derogar 2013 berichtete für die Leistungsmenge pro Ärztin oder Arzt und Jahr keine statistisch signifikanten Unterschiede für die Zielgröße Gesamtmortalität.

In der Studie Sahni 2016 wurde ebenfalls kein statistisch signifikanter Unterschied zwischen der Zunahme der Leistungsmenge pro Ärztin oder Arzt und Jahr und dem Versterben innerhalb von 30 Tagen nach Krankenseinweisung berichtet.

### **Langfristige Mortalität $\geq 2$ Jahre**

#### *Studien mit niedriger Aussagekraft der Ergebnisse*

##### *Ergebnisse auf Ebene des Krankenhauses*

In der Studie Birkmeyer 2007 konnte ein statistisch signifikanter Unterschied zugunsten von Krankenhäusern mit hoher Leistungsmenge gezeigt werden, wenn alle Patientinnen und Patienten in der Analyse berücksichtigt wurden (HR: 0,71; 95 %-KI: [0,54; 0,92]). Wurden ausschließlich Patientinnen und Patienten in die Analyse einbezogen, die die Operation über 5 Jahre überlebten, war das Ergebnis knapp nicht mehr statistisch signifikant bezüglich des Überlebens von mehr als 5 Jahren (HR: 0,76; 95 %-KI: [0,58; 1,01]). Allerdings beruhte die Analyse auf lediglich 822 Patientinnen und Patienten.

Die Autorinnen und Autoren der Studie Henneman 2014 teilten die Leistungsmenge zunächst in 4 Kategorien ein, basierten die kategorielle Analyse der Leistungsmenge dann allerdings auf einer anderen Einteilung der Leistungsmenge. Im Rahmen dieser Analyse konnten für die

bedingte 2-Jahres-Mortalität ebenfalls in 4 von 6 Vergleichen statistisch signifikante Unterschiede gezeigt werden. So zeigen sich bis zu einer Leistungsmenge von 60 Ösophagektomien statistisch signifikante Unterschiede zugunsten von Krankenhäusern mit einer hohen Leistungsmenge.

In der Studie Dikken 2012 war zwar für das bedingte 3-Jahres-Überleben ein linearer Trend zugunsten von Krankenhäusern mit hoher Leistungsmenge erkennbar, allerdings waren die Ergebnisse nicht statistisch signifikant.

Die Studien Derogar 2013 und Simunovic 2006 berichteten für die Leistungsmenge pro Krankenhaus und Jahr keine statistisch signifikanten Unterschiede für die Zielgröße Gesamtmortalität.

### ***Ergebnisse auf Ebene der Ärztin oder des Arztes***

In der Studie Derogar 2013 konnten teilweise statistisch signifikante Unterschiede für die Leistungsmenge pro Ärztin oder Arzt gezeigt werden. Die statistisch signifikanten Unterschiede bezogen sich auf den Vergleich der Referenzkategorie (Quartil 1 und 2: 1 bis 4 Ösophagektomien) mit einer Leistungsmenge pro Ärztin oder Arzt von 5 bis 9 Ösophagektomien. Für den Vergleich der Referenzkategorie mit hoher Leistungsmenge im Quartil 4 ( $\geq 10$  Ösophagektomien) konnte kein statistisch signifikanter Unterschied zugunsten von Ärztinnen oder Ärzten mit hoher Leistungsmenge gezeigt werden.

### **Zusammenfassung für die Zielgröße Gesamtmortalität**

Zusammenfassend konnte für die kurzfristige Mortalität (bis 6 Monate) ein Zusammenhang zwischen der Leistungsmenge pro Krankenhaus und der Qualität des Behandlungsergebnisses bei zumeist niedriger Aussagekraft der Ergebnisse identifiziert werden. Für die Leistungsmenge pro Ärztin oder Arzt konnte bei überwiegend niedriger Aussagekraft der Ergebnisse kein Zusammenhang zwischen Leistungsmenge und Qualität des Behandlungsergebnisses abgeleitet werden.

Für das Langzeitüberleben ( $\geq 2$  Jahre) konnte aufgrund der inkonsistenten Ergebnisse kein Zusammenhang zwischen der Leistungsmenge pro Krankenhaus und der Qualität des Behandlungsergebnisses abgeleitet werden. Ebenso konnte auch für dieselbe Zielgröße kein Zusammenhang für die Leistungsmenge pro Ärztin oder Arzt und die Qualität des Behandlungsergebnisses bei ausschließlich niedriger Aussagekraft der Ergebnisse identifiziert werden.

Tabelle 10: Ergebnisse Teil 1 – Gesamtmortalität (Überlebenszeitdaten)

Studie	Definition der Zielgröße	N	Angabe zur Leistungsmenge	OS roh n (%)	Adjustiertes Hazard Ratio [95 %-KI]; p-Wert	
Birkmeyer 2007	<b>5-Jahres-Überleben:</b> Vitalstatus 5 Jahre nach Operation oder zum Ende des Follow-ups (31.12.2002)	Gesamt: 822 <sup>a, b</sup>	LM <b>pro KH</b> und Jahr:	k. A.	<b>Kategorielle Analyse</b> <b>KH mit hoher LM vs. KH mit niedriger LM:</b> <b>alle Patientinnen und Patienten:</b> 0,71 [0,54; 0,92]; k. A. Patienten, die die OP überlebten: 0,76 [0,58; 1,01]; k. A.	
		275	niedrig: 0,3–3,8	47,9 <sup>a, b</sup> (17,4)		
		287	mittel: 3,8–13,7	k. A.		
		260	hoch: 14,4–107,0	87,6 <sup>a, b</sup> (33,7)		
Derogar 2013	<b>Gesamtüberleben:</b> alle Todesfälle unabhängig von der Ursache nach der Operation	Gesamt: 1335	LM <b>pro KH</b> und Jahr	k. A.	<b>Kategorielle Analyse:</b> p-Wert für den Trend: 0,92 Referenzkategorie 1,03 [0,87; 1,23]; > 0,05 0,96 [0,78; 1,18]; > 0,05	
		k. A.	Quartil 1 und 2: 1–8			
		k. A.	Quartil 3: 9–16			
		k. A.	Quartil 4: ≥ 17			
		Gesamt: 1335	LM <b>pro Ärztin oder Arzt</b> und Jahr	k. A.		<b>Kategorielle Analyse:</b> p-Wert für den Trend: 0,13 Referenzkategorie 0,83 [0,70; 0,98]; < 0,05 0,89 [0,70; 1,14]; > 0,05
		k. A.	Quartil 1 und 2: 1–4			
	k. A.	Quartil 3: 5–9				
	k. A.	Quartil 4: ≥ 10				
	Gesamt: 1335	LM <b>pro KH</b> und Jahr	k. A.	<b>Kategorielle Analyse:</b> p-Wert für den Trend: 0,05 Referenzkategorie 0,59 [0,36; 0,95]; < 0,05 0,64 [0,35; 1,18]; > 0,05		
	k. A.	Quartil 1 und 2: 1–8				
	k. A.	Quartil 3: 9–16				
	k. A.	Quartil 4: ≥ 17				
Gesamt: 1335	LM <b>pro Ärztin oder Arzt</b> und Jahr	k. A.	<b>Kategorielle Analyse:</b> p-Wert für den Trend: 0,99 Referenzkategorie 1,11 [0,73; 1,67]; > 0,05 1,00 [0,49; 2,04]; > 0,05			
k. A.	Quartil 1 und 2: 1–4					
k. A.	Quartil 3: 5–9					
k. A.	Quartil 4: ≥ 10					

(Fortsetzung)

Tabelle 10: Ergebnisse Teil 1 – Gesamtmortalität (Überlebenszeitdaten) (Fortsetzung)

Studie	Definition der Zielgröße	N	Angabe zur Leistungsmenge	OS rohn (%)	Adjustiertes Hazard Ratio [95 %-KI]; p-Wert
<b>Dikken 2012</b>	<b>Gesamtüberleben:</b> 3 Monate ab dem Zeitpunkt der Diagnose bis zum Tod	Gesamt: 10 025 k. A. k. A. k. A. k. A.	Kategorien gebildet auf Basis der LM <b>pro KH</b> und Jahr: sehr niedrig: 1–5 niedrig: 6–10 mittel: 11–20 hoch: $\geq 21$	k. A.	<b>Kategorielle Analyse:</b> Referenzkategorie 0,88 [0,74; 1,05]; k. A. 0,83 [0,63; 1,09]; k. A. 0,44 [0,25; 0,76]; k. A.
	<b>Bedingtes 3-Jahres-Überleben:</b> 3 Jahre ab Zeitpunkt der Diagnose bis zum Tod für Patienten, die die ersten 3 Monate nach Diagnose überlebt haben	Gesamt: 10 025 k. A. k. A. k. A. k. A.	Kategorien gebildet auf Basis der LM <b>pro KH</b> und Jahr: sehr niedrig: 1–5 niedrig: 6–10 mittel: 11–20 hoch: $\geq 21$	k. A.	<b>Kategorielle Analyse:</b> Referenzkategorie 1,02 [0,94; 1,10]; k. A. 0,94 [0,84; 1,05]; k. A. 0,86 [0,73; 1,01]; k. A.

(Fortsetzung)

Tabelle 10: Ergebnisse Teil 1 – Gesamtmortalität (Überlebenszeitdaten) (Fortsetzung)

Studie	Definition der Zielgröße	N	Angabe zur Leistungsmenge	OS rohn (%)	Adjustiertes Hazard Ratio [95 %-KI]; p-Wert
<b>Henneman 2014</b>	<b>6-Monate-Mortalität:</b> 6 Monate ab dem Zeitpunkt der Diagnose bis zum Tod	10 025	Kategorien gebildet auf Basis der LM <b>pro KH</b> und Jahr:	k. A.	k. A.
		7103	1–20		
		865	21–40		
		890	41–60		
		1167	> 60		
		k. A.			
			20	k. A.	<b>Kategorielle Analyse:</b> Referenzkategorie 0,83 [0,76; 0,91]; k. A. 0,73 [0,65; 0,83]; k. A. 0,68 [0,6; 0,78]; k. A. 0,67 [0,58; 0,77]; k. A. 0,67 [0,54; 0,83]; k. A. 0,68 [0,49; 0,94]; k. A.
			30		
			40		
			50		
			60		
			70		
		80			
	<b>Bedingte 2-Jahres-Mortalität:</b> 2 Jahre ab Zeitpunkt der Diagnose bis zum Tod für Patienten, die die ersten 6 Monate nach Diagnose überlebt haben	10 025		k. A.	<b>Kategorielle Analyse:</b> Referenzkategorie 0,92 [0,89; 0,96]; k. A. 0,88 [0,83; 0,93]; k. A. 0,86 [0,79; 0,93]; k. A. 0,85 [0,75; 0,97]; k. A. 0,86 [0,71; 1,05]; k. A. 0,88 [0,66; 1,16]; k. A.
		k. A.	20		
		k. A.	30		
		k. A.	40		
		k. A.	50		
		k. A.	60		
		k. A.	70		
		k. A.	80		

(Fortsetzung)

Tabelle 10: Ergebnisse Teil 1 – Gesamtmortalität (Überlebenszeitdaten) (Fortsetzung)

Studie	Definition der Zielgröße	N	Angabe zur Leistungsmenge	OS rohn (%)	Adjustiertes Hazard Ratio [95 %-KI]; p-Wert	
<b>Simunovic 2006</b>	<b>Langzeitüberleben:</b> ab dem Zeitpunkt der Einweisung ins Krankenhaus bis zum Tod oder Ende des Follow-ups (31.12.2000) ohne Patientinnen und Patienten mit Ereignis für Versterben im KH	Gesamt: 629	<b>LM pro KH</b> für den Zeitraum von 6 Jahren:	k. A.	<b>KH mit hoher vs. KH mit niedriger LM<sup>c</sup>:</b>	
		147	niedrig: $\leq 7$			1,2 [0,8; 1,6]; 0,37
		174	niedrig-mittel LM: 8–19			1,3 [1,0; 1,8]; 0,06
		155	mittel-hoch LM: 20–43			1,0 [0,8; 1,4]; 0,76
		153	hoch $\geq 44$		Referenzkategorie	
<p>a: eigene Berechnung  b: Es ist unklar, ob es sich bei dieser Anzahl um alle Patientinnen und Patienten handelt oder ob es sich um die Anzahl der Überlebenden handelt.  c: Werte &gt; 1 bedeuten einen Vorteil für Krankenhäuser mit hoher Leistungsmenge.  k. A.: keine Angabe; KH: Krankenhaus; KI: Konfidenzintervall; LM: Leistungsmenge; N: Anzahl ausgewerteter Patientinnen und Patienten; n: Anzahl an Patientinnen und Patienten mit Ereignis; OS: Overall Survival (Gesamtüberleben)</p>						

Tabelle 11: Ergebnisse Teil 2 – Gesamtmortalität (binäre Daten)

Studie	Definition der Zielgröße	N	Angabe zur Leistungsmenge	Mortalität roh n (%)	Adjustiertes Odds Ratio [95 %-KI]; p-Wert
<b>Austin 2013</b>	<b>30-Tage-Mortalität:</b> Versterben innerhalb von 30 Tagen nach Operation	Gesamt: 1305 <sup>a</sup>  k. A. k. A. k. A. k. A.	LM <b>pro KH</b> und Jahr (Spannweite):  Quartil 1: 1–4 Quartil 2: 5–13 Quartil 3: 14–21 Quartil 4: 22–42	k. A.  k. A. (7,0) k. A. (4,2) k. A. (2,5) k. A. (3,7)	<b>Kategorielle Analyse:</b> <b>KH mit hoher LM vs. KH mit niedriger LM<sup>b</sup></b>  2,02 [1,00; 4,09]; k. A. 1,30 [0,67; 2,53]; k. A. 0,69 [0,31; 1,53]; k. A. Referenzkategorie
<b>Birkmeyer 2006</b>	<b>Operative Mortalität:</b> Versterben vor Entlassung aus dem Krankenhaus oder innerhalb von 30 Tagen nach Operation	Gesamt: 6438 715 <sup>a</sup> 1045 <sup>a</sup> 1162 <sup>a</sup> 1418 <sup>a</sup> 2098 <sup>a</sup>	LM <b>pro KH</b> und Jahr: 1. Quintil (niedrige LM) 2. Quintil 3. Quintil 4. Quintil 5. Quintil (hohe LM)	k. A. k. A. k. A. k. A. k. A.	<b>Kategorielle Analyse:</b> <b>KH mit niedriger LM vs. KH mit hoher LM (1. Quintil vs. 5. Quintil)<sup>b</sup>:</b> 2,34 [1,58; 3,46]; k. A. Referenzkategorie: KH mit hoher LM
<b>El Amrani 2019</b>	<b>Postoperative Mortalität:</b> Versterben innerhalb von 90 Tagen oder Versterben im Krankenhaus	Gesamt: 4608  k. A. k. A.	Kategorien gebildet auf Basis der Anzahl an Ösophagektomien <b>pro KH</b> und Jahr:  niedrige LM: < 41 hohe LM: ≥ 41	382 (8,3)  339 (8,8) 43 (5,7)	<b>Kategorielle Analyse:</b> <b>KH mit niedriger LM vs. KH mit hoher LM<sup>b</sup>:</b>  1,61 [1,00; 2,57]; 0,047 Referenzkategorie

(Fortsetzung)

Tabelle 11: 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
<b>Finks 2011</b>	Operative Mortalität: Versterben vor Entlassung oder innerhalb von 30 Tagen nach OP	Gesamt: 43 756 <sup>a</sup>	k. A.	k. A.	k. A. <sup>c</sup>
<b>Fischer 2017</b>	Versterben innerhalb von 90 Tagen nach Operation	Gesamt: 4859	<b>LM pro KH</b> und Jahr:	215 (4,4)	<b>Kontinuierliche Analyse:</b> Bei Anstieg der jährlichen LM des behandelnden KH um 5 Patientinnen und Patienten: 0,98 [0,96; 1,01]; k. A.
		1253	Quartil 1: 0–49	57 <sup>a</sup> (5,0)	
		1148	Quartil 2: 50–65	57 <sup>a</sup> (5,0)	
		1360	Quartil 3: 66–91	52 <sup>a</sup> (3,8)	
		1107	Quartil 4: 92–148	43 <sup>a</sup> (3,9)	
		Gesamt: 4859	<b>LM pro Ärztin oder Arzt</b> und Jahr:	k. A.	<b>Kontinuierliche Analyse:</b> Bei Anstieg der jährlichen LM der behandelnden Ärztin oder des behandelnden Arztes um 5 Patientinnen und Patienten: 0,97 [0,85; 1,11]; k. A.
		1144	Quartil 1: 0–5	51 <sup>a</sup> (4,5)	
		1156	Quartil 2: 6–9	62 <sup>a</sup> (5,4)	
		1292	Quartil 3: 10–13	52 <sup>a</sup> (4,0)	
		1169	Quartil 4: 14–28	15 <sup>a</sup> (1,3)	
<b>Funk 2011</b>	<b>Mortalität:</b> Versterben innerhalb von 30 Tagen nach OP oder während des KH-Aufenthalts	Gesamt: 4498	Kategorien gebildet auf Basis der Anzahl der Ösophagektomien <b>pro KH</b> für den Zeitraum von 4 Jahren:	319 <sup>a</sup> (7,1)	<b>Kategorielle Analyse:</b> <b>KH mit niedriger LM vs. KH mit hoher LM<sup>b</sup>:</b>
		1435	niedrig: 1–6	k. A.	
		1531	mittel: 7–32	k. A.	
		1532	hoch: ≥ 33	k. A.	

(Fortsetzung)

Tabelle 11: 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	
<b>In 2016</b>	<b>90-Tage-Mortalität:</b> Versterben während OP bis 90 Tage nach OP (einschließlich 30-Tage-Mortalität)	Gesamt: 14 802	LM <b>pro KH</b> und Jahr:	1317 <sup>a</sup> (8,9)	<b>Kategorielle Analyse:</b> Referenzkategorie 0,69 [0,58; 0,82]; k. A. 0,57 [0,48; 0,71]; k. A. 0,43 [0,33; 0,56]; k. A.	
		3700	1. Quartil: 1–3	477 <sup>a</sup> (12,9)		
		3712	2. Quartil: 4–9	345 <sup>a</sup> (9,3)		
		3722	3. Quartil: 10–20	279 <sup>a</sup> (7,5)		
		3668	4. Quartil: > 20	216 <sup>a</sup> (5,9)		
<b>Reames 2014</b>	<b>Operative Mortalität:</b> Versterben vor Entlassung aus dem KH oder Versterben innerhalb von 30 Tagen nach OP	29 630 <sup>a</sup>	Kategorien gebildet auf Basis der LM <b>pro KH</b> und 2-Jahres-Zeitraum:	k. A.	<b>Kategorielle Analyse:</b>	
		6315	<b>Jahre 2000–2001:</b>			
		k. A.	sehr niedrig: < 2	k. A.		2,25 <sup>b</sup> [1,57; 3,23]; k. A.
		k. A.	sehr hoch: > 12	k. A.		Referenzkategorie
		6046	<b>Jahre 2002–2003:</b>			
		k. A.	sehr niedrig: < 2	k. A.		1,92 <sup>b</sup> [1,36; 2,70]; k. A.
		k. A.	sehr hoch: > 12	k. A.		Referenzkategorie
		5464	<b>Jahre 2004–2005:</b>			
		k. A.	sehr niedrig: < 2	k. A.		3,18 <sup>b</sup> [2,41; 4,18]; k. A.
		k. A.	sehr hoch: > 17	k. A.		Referenzkategorie
		5204	<b>Jahre 2006–2007:</b>			
		k. A.	sehr niedrig: < 2	k. A.		2,41 <sup>b</sup> [1,66; 3,52]; k. A.
		k. A.	sehr hoch: > 17	k. A.		Referenzkategorie
		6601	<b>Jahre 2008–2009:</b>			
		k. A.	sehr niedrig: < 3	k. A.		3,68 <sup>b</sup> [2,66; 5,11]; k. A.
k. A.	sehr hoch: > 18	k. A.	Referenzkategorie			

(Fortsetzung)

Tabelle 11: 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
<b>Sahni 2016</b>	Versterben innerhalb von 30 Tagen nach Krankenhauseinweisung	Gesamt: 3314	LM <b>pro Ärztin oder Arzt</b> und Jahr: ▪ Quartil 1: 0,4 ▪ Quartil 2: 0,9 ▪ Quartil 3: 1,9 ▪ Quartil 4: 6,0	k. A.	Anstieg der jährlichen LM der behandelnden Ärztin und des behandelnden Arztes: k. A. relatives Risiko: 1,01 [k. A.]; 0,15
<b>Sheetz 2016</b>	<b>30-Tage-Mortalität</b>	Gesamt: 13 361 <sup>a</sup>	keine verwertbaren Ergebnisse <sup>d</sup>		
<b>Varghese 2011</b>	<b>90-Tage-Mortalität:</b> Versterben 90 Tage nach OP	Gesamt: 1352  514 838	Schwellenwert nach Leapfrog für die LM <b>pro KH</b> und Jahr:  niedrig: < 13 hoch: ≥ 13	k. A.  56 <sup>a</sup> (10,9) 59 <sup>a</sup> (7,0 <sup>a</sup> )	<b>Kategorielle Analyse:</b>  Referenzkategorie 0,50 [0,27; 0,91]; < 0,05
<b>Wasif 2019</b>	<b>90-Tage-Mortalität:</b> Versterben 90 Tage nach OP	Gesamt: 17 617 <sup>e</sup> 5898 5873 5846	LM <b>pro KH</b> und Jahr:  niedrig: < 33. Perzentil mittel: 34–67. Perzentil hoch: > 68. Perzentil	1533 (8,9)  k. A. k. A. k. A.	keine verwertbaren Ergebnisse <sup>f</sup>

a: eigene Berechnung  
b: Werte > 1 bedeuten einen Vorteil für Krankenhäuser mit hoher Leistungsmenge.  
c: Die Autorinnen und Autoren der Studie Finks 2011 geben an, dass die sinkende Mortalität zwischen 1999/2000 und 2007/2008 zu 32 % durch die Umverteilung von Patientinnen und Patienten auf eine geringere Anzahl an Krankenhäusern mit höherer Leistungsmenge erklärt wird (relativer Erklärungswert nach Blinder-Oaxaca).  
d: Die Autoren der Studie Sheetz 2016 stellten keine Ergebnisse allein für die Leistungsmenge dar, sondern nur den relativen Erklärungswert von Leistungsmenge zusammen mit weiteren Patienten- und Krankenhauscharakteristika.  
e: Anzahl eingeschlossener Patientinnen und Patienten  
f: Die Autorinnen und Autoren der Studie Wasif 2019 beschrieben einen Zusammenhang zwischen Leistungsmenge und Qualität des Behandlungsergebnisses, der über die Zeit abnimmt. Sie liefern jedoch keine ausreichenden Daten, um insgesamt die statistische Signifikanz dieser Aussage zu prüfen.  
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; n. s.: nicht statistisch signifikant; SD: Standardabweichung

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

In 1 der 37 eingeschlossenen Studien wurden Ergebnisse zur Zielgröße intra- oder perioperative Mortalität berichtet. Die Studie wies eine niedrige Aussagekraft der Ergebnisse auf. Die Leistungsmenge pro Ärztin oder Arzt wurde nicht betrachtet (Tabelle 12).

Die Autorinnen und Autoren der Studie Hollenbeck 2007b berichteten für die Zielgröße intra- oder perioperative Mortalität einen statistisch signifikanten Unterschied zugunsten von Krankenhäusern mit hoher Leistungsmenge im Vergleich zu Krankenhäusern mit niedriger Leistungsmenge. In der Studie Hollenbeck 2007b wurde die Leistungsmenge in Dezile eingeteilt und das unterste Dezil (MW: 1,0 Ösophagektomie, SD: 0) mit dem obersten Dezil (MW: 19,5 Ösophagektomien, SD: 5,9) verglichen (OR: 2,2; 95 %-KI: [1,3; 3,5]).

### Zusammenfassung zur Zielgröße intra- und perioperative Mortalität

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

Tabelle 12: Ergebnisse – intra- oder perioperative Mortalität

Studie	Definition der Zielgröße	N	Angabe zur Leistungsmenge	Mortalität roh n (%)	Adjustiertes Odds Ratio [95 %-KI]; p-Wert
<b>Hollenbeck 2007b</b>	<b>Operative Mortalität:</b> Versterben während der Operation oder vor Entlassung aus dem Krankenhaus nach Operation	Gesamt: 4020	Mittelwert der durchgeführten Ösophagektomien <b>pro KH</b> und über die 11 Jahre Studiendauer	k. A.	<b>Kategorielle Analyse: KH mit niedriger LM vs. KH mit hoher LM (unterstes Dezil vs. oberstes Dezil)<sup>a</sup>:</b> 2,2 [1,3; 3,5]; k. A. Referenzkategorie
		k. A.	KH mit niedriger LM (unterstes Dezil): MW (SD): 1,0 (0)	k. A. (14,9)	
		k. A.	KH mit hoher LM (oberstes Dezil): MW (SD): 19,5 (5,9)	k. A. (4,8)	

a: Werte > 1 bedeuten einen Vorteil für Krankenhäuser mit hoher Leistungsmenge.

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 18 der 37 eingeschlossenen Studien wurden Ergebnisse zur Zielgröße Versterben im Krankenhaus berichtet. Aus 3 Studien konnten keine verwertbaren Ergebnisse entnommen werden. Keine der Studien wies eine hohe Aussagekraft der Ergebnisse auf (siehe Tabelle 13).

### Ergebnisse auf Ebene des Krankenhauses

In den Studien Allareddy 2010, Fedeli 2012, Finley 2011, Ghaferi 2011, Hentschker 2018, Learn 2010, Nimptsch 2018 konnten für die Zielgröße Versterben im Krankenhaus statistisch

signifikante Unterschiede zugunsten der Krankenhäuser mit hoher Leistungsmenge gezeigt werden. In der Studie Allareddy 2010 wurden Krankenhäuser mit hoher Leistungsmenge mit Krankenhäusern mit niedriger Leistungsmenge verglichen (OR: 0,53; 95 %-KI: [0,35; 0,82]). Dabei wurde der Schwellenwert des Leapfrog-Konsortiums angewendet (hohe Leistungsmenge:  $\geq 13$ ; niedrige Leistungsmenge:  $< 13$ ). Die Autorinnen und Autoren der Studie Fedeli 2012 machten keine Angaben zur Leistungsmenge, zeigten aber eine statistisch signifikante Reduktion des Versterbens im Krankenhaus für den Anstieg der jährlichen Leistungsmenge des behandelnden Krankenhauses um 10 Fälle (OR: 0,96; 95 %-KI: [0,94; 0,98]). Die Autorinnen und Autoren der Studie Ghaferi 2011 verglichen Krankenhäuser mit sehr niedriger durchschnittlicher Leistungsmenge pro Jahr ( $< 1,3$  Ösophagektomien) mit Krankenhäusern mit sehr hoher durchschnittlicher Leistungsmenge ( $> 15$  Ösophagektomien) (OR: 3,70; 95 %-KI: [2,74; 4,98]). In der Studie Finley 2011 erfolgte eine kontinuierliche Analyse der Leistungsmenge. Dabei zeigt sich für den Anstieg der jährlichen Leistungsmenge des behandelnden Krankenhauses um 10 Fälle eine statistisch signifikante Reduktion des Versterbens im Krankenhaus (OR: 0,85; 95 %-KI: [0,77; 0,94]). Die Autorinnen und Autoren der Studie Hentschker 2018 führten eine kontinuierliche Analyse der Leistungsmenge pro Krankenhaus für die Jahre 2005, 2006 und 2007 durch. Diese zeigte eine statistisch signifikante Reduktion der Sterbewahrscheinlichkeit im Krankenhaus bei einer Erhöhung der Leistungsmenge um 1 % pro Jahr für alle 3 Jahre (Koeffizient [SE] für Sterbewahrscheinlichkeit: im Jahr 2005:  $-0,029$  [0,008]; im Jahr 2006:  $-0,031$  [0,007]; im Jahr 2007:  $-0,027$  [0,008]). Die Punkt- und Intervallschätzungen in der Studie Learn 2010 beziehen sich vermutlich auf den Anstieg der Leistungsmenge um einen Fall (OR: 0,95; 95 %-KI: [0,93; 0,97]). In der Studie Nimptsch 2018 wurde die Leistungsmenge in Quintile eingeteilt. Zusätzlich erfolgte eine kontinuierliche Analyse der Leistungsmenge. Es wurden sowohl die Punkt- als auch die Intervallschätzungen für die Zunahme der jährlichen Leistungsmenge um 1 Fall (OR: 0,99; 95 %-KI: [0,99; 0,99]), um 10 Fälle (OR: 0,92; 95 %-KI: [0,90; 0,94]) und um 50 Fälle (OR: 0,65; 95 %-KI: [0,59; 0,72]) ausgewiesen. Dabei zeigte sich ein Trend bei einem Anstieg der jährlichen Leistungsmenge zugunsten von Krankenhäusern mit höherer Leistungsmenge.

In der Studie Gasper 2009 erfolgte eine kategorielle Analyse für den Zeitraum 2000 bis 2004. Die Analyse zeigte keine statistisch signifikanten Unterschiede zugunsten von Krankenhäusern mit einer hohen Leistungsmenge.

In den Studien Christian 2003, Ho 2006, Kim 2016, Kozower 2012, Simunovic 2006 zeigten sich keine statistisch signifikanten Unterschiede zugunsten von Krankenhäusern mit einer hohen Leistungsmenge. Die Autorinnen und Autoren der Studie Christian 2003 werteten die Leistungsmenge kontinuierlich aus (OR: 1,01; 95 %-KI: [1,00; 1,03]) und nutzten dabei den Schwellenwert des Leapfrog-Konsortiums (hohe Leistungsmenge:  $\geq 13$ ; niedrige Leistungsmenge:  $< 13$ ). In der Studie Ho 2006 erfolgte eine kontinuierliche Analyse zusammenfassend für 3-Jahres-Perioden (1997 bis 2000) und für die Erhöhung der Leistungsmenge um 1 Einheit auf der logarithmischen Skala (OR: 0,93; 95 %-KI: [0,84; 1,04]). Auch die Autorinnen und Autoren der Studie Kim 2016 führten eine kontinuierliche Analyse der Leistungsmenge durch

und betrachteten den Anstieg um einen Fall pro Jahr (OR: 0,99; 95 %-KI: [0,98; 1,01]). In der Studie Kozower 2012 wurden ebenfalls die Ergebnisse einer kontinuierlichen Analyse der Leistungsmenge dargestellt und folgender Punkt- und Intervallschätzer errechnet: OR: 0,97; 95 %-KI: [0,88; 1,08]. In der Studie Simunovic 2006 wurde die Leistungsmenge pro Krankenhaus für den Zeitraum von 6 Jahren betrachtet und eine kategorielle Analyse durchgeführt, die in allen Vergleichen nicht statistisch signifikante Ergebnisse zeigte.

### ***Ergebnisse auf Ebene der Ärztin oder des Arztes***

Die Autorinnen und Autoren der Studien Ho 2006 und Mamidanna 2016 berichteten statistisch signifikante Unterschiede zugunsten von Ärztinnen oder Ärzten mit einer hohen Leistungsmenge. Dabei berichteten die Autorinnen und Autoren der Studie Ho 2006 die Punkt- und Intervallschätzer für die Leistungsmenge pro Ärztin oder Arzt für 3-Jahres-Perioden (1997 bis 2000) und für den Anstieg um 1 Einheit auf der logarithmischen Skala (OR: 0,80; 95 %-KI: [0,71; 0,90]). In der Studie Mamidanna erfolgte eine kontinuierliche Analyse der Leistungsmenge pro Ärztin oder Arzt (OR: 0,966; 95 %-KI: [0,945; 0,988]).

Die Autorinnen und Autoren der Studie Modrall 2018 verglichen Ärztinnen oder Ärzte mit hoher ( $\geq 5$ ) vs. niedrige Leistungsmenge ( $< 5$ ). Die kategorielle Analyse zeigte ein knapp nicht statistisch signifikantes Ergebnis (OR: 0,64; 95 %-KI: [0,41; 1,00]; p-Wert: 0,051).

### **Zusammenfassung zur Zielgröße Versterben im Krankenhaus**

Zusammenfassend kann auf Basis aller Studien mit niedriger Aussagekraft der Ergebnisse ein Zusammenhang zwischen Leistungsmenge pro Krankenhaus sowie Ärztin oder Arzt und der Qualität des Behandlungsergebnisses für die Zielgröße Versterben im Krankenhaus abgeleitet werden.

Tabelle 13: Ergebnisse – Versterben im Krankenhaus

Studie	Definition der Zielgröße	N	Angabe zur Leistungsmenge	Mortalität roh n (%)	Adjustiertes Odds Ratio [95 %-KI]; p-Wert
<b>Allareddy 2010</b>	Versterben im KH	Gesamt: 2473 1591 <sup>a</sup> 882 <sup>a</sup>	Kategorien der LM <b>pro KH</b> gebildet auf Basis der MM nach Leapfrog ( $\geq 13$ ): KH mit LM < 13 KH mit LM $\geq 13$	k. A. 154 (9,68) 39 (4,42)	<b>Kategorielle Analyse:</b> Referenzkategorie 0,53 [0,35; 0,82]; < 0,01
<b>Christian 2003</b>	Versterben im KH	Gesamt: 1634 1292 342 <sup>a</sup>	Kategorien der LM <b>pro KH</b> gebildet auf Basis der MM nach Leapfrog ( $\geq 13$ ): KH mit LM $\geq 13$ KH mit LM < 13	92 (5,6 %) k. A. k. A.	<b>Kontinuierliche Analyse:</b> Anstieg der jährlichen LM pro KH um einen Fall: 1,01 [1,00; 1,03]; 0,10
<b>Clark 2019</b>	Versterben im KH	Gesamt: 4330 k. A. k. A.	Kategorien der LM <b>pro KH</b> gebildet auf Basis der MM nach Leapfrog ( $\geq 20$ ): niedrig: < 20 hoch: $\geq 20$	173 (4,0) k. A. k. A.	keine verwertbaren Ergebnisse <sup>b</sup>
		Gesamt: 4330 k. A. k. A.	Schwellenwerte nach Leapfrog für die Anzahl der Ösophagektomien <b>pro Ärztin oder Arzt</b> und Jahr: niedrig: < 7 hoch: $\geq 7$	k. A.	keine verwertbaren Ergebnisse <sup>b</sup>
<b>Fedeli 2012</b>	Versterben im KH	Gesamt: 1187 <sup>a</sup> ▪ totale Ösophagektomien: 231 <sup>a</sup> ▪ partielle Ösophagektomien: 553 <sup>a</sup> ▪ Ösophagogastrektomien: 403 <sup>a</sup>	k. A.	▪ totale Ösophagektomien: 22 <sup>a</sup> (9,5) ▪ partielle Ösophagektomien: 20 <sup>a</sup> (3,6) ▪ Ösophagogastrektomien: 15 <sup>a</sup> (3,7)	<b>Kontinuierliche Analyse:</b> Anstieg der jährlichen LM des behandelnden KH um 10 Fälle: 0,96 [0,94; 0,98]; < 0,001

(Fortsetzung)

Tabelle 13: Ergebnisse – Versterben im Krankenhaus (Fortsetzung)

Studie	Definition der Zielgröße	N	Angabe zur Leistungsmenge	Mortalität roh n (%)	Adjustiertes Odds Ratio [95 %-KI]; p-Wert
<b>Finley 2011</b>	Versterben im KH	Gesamt: 6985 k. A. k. A. k. A.	Kategorien gebildet auf Basis der Anzahl an Ösophagektomien <b>pro KH</b> und Jahr: niedrig: ≤ 6 mittel: 7–9 hoch: ≥ 20	k. A. k. A. (9,8) k. A. (7,1) k. A. (4,8)	<b>Kontinuierliche Analyse:</b> Bei Anstieg der jährlichen LM des behandelnden KH um 10 Fälle ▪ <b>Vergleich zwischen KH:</b> 0,85 [0,77; 0,94]; 0,001 ▪ <b>innerhalb eines KH:</b> 0,96 [0,82; 1,12]; 0,58
<b>Gasper 2009</b>	Versterben im KH	Gesamt: 2404	Bildung der LM <b>pro KH</b> basiert auf der Anzahl der Ösophagektomien für den Zeitraum von 5 Jahren	k. A.	k. A.
		2000–2004 (Periode C)			
		Gesamt: 1210 k. A. k. A. k. A. k. A. k. A.	< 6 6–10 11–20 21–30 > 30	k. A. k. A. (14,9) k. A. (12,4) k. A. (9,9) k. A. (8,8) k. A. (7,1)	<b>Kategorielle Analyse</b> 1,65 <sup>c</sup> [0,78; 2,68]; k. A. 1,45 <sup>c</sup> [0,78; 2,68]; k. A. 1,19 <sup>c</sup> [0,57; 2,47]; k. A. 0,94 <sup>c</sup> [0,45; 1,98]; k. A. Referenzkategorie
<b>Ghaferi 2011</b>	<b>Versterben im KH:</b> 30-Tage-Mortalität oder Versterben im KH	Gesamt: k. A. 1883 k. A. k. A. k. A. 1560	Kategorien auf Basis der durchschnittlichen LM <b>pro KH</b> und Jahr: sehr niedrig: < 1,3 niedrig: k. A. mittel: k. A. hoch: k. A. sehr hoch: > 15	k. A.	<b>Kategorielle Analyse:</b> 3,70 <sup>c</sup> [2,74; 4,98]; k. A. k. A. k. A. k. A. Referenzkategorie <sup>d</sup>

(Fortsetzung)

Tabelle 13: Ergebnisse – Versterben im Krankenhaus (Fortsetzung)

Studie	Definition der Zielgröße	N	Angabe zur Leistungsmenge	Mortalität rohn (%)	Adjustiertes Odds Ratio [95 %-KI]; p-Wert
<b>Harrison 2018</b>	Versterben im KH	Gesamt: 1324 k. A. k. A.	Kategorien gebildet auf Basis der LM pro KH und Jahr: niedrig: < 20 hoch: ≥ 20	k. A. k. A. k. A.	keine verwertbaren Ergebnisse <sup>e</sup>
<b>Hentschker 2018</b>	Versterben im KH	Gesamt: 9673 <sup>c</sup>  2898 3107 3190	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ LM pro KH und Jahr</li> <li>▪ 2005</li> <li>▪ 2006</li> <li>▪ 2007</li> </ul>	k. A. k. A. k. A. 376 <sup>c</sup> (11,8 %)	<b>Kontinuierliche Analyse:</b> Pro Erhöhung der Leistungsmenge um 0,01 im Jahr <sup>f</sup> : -0,029 (0,008) <sup>g</sup> ; p < 0,01 -0,031 (0,007) <sup>g</sup> ; p < 0,01 -0,027 (0,008) <sup>g</sup> ; p < 0,01
<b>Ho 2006</b>	Versterben im KH	Gesamt: 10 023  1997–2000 k. A. k. A.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ LM pro KH für die 3-Jahres-Perioden (MW)</li> <li>▪ LM pro Ärztin oder Arzt für die 3-Jahres-Perioden (MW)</li> </ul>	k. A.  k. A. (10,5)	<b>Kontinuierliche Analyse:</b> jeweils pro Erhöhung der Leistungsmenge um 1 Einheit (auf logarithmischer Skala) <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ LM pro KH: 0,93 [0,84; 1,04]; k. A.</li> <li>▪ LM pro Ärztin oder Arzt: 0,80 [0,71; 0,90]; k. A.</li> </ul>
<b>Kim 2016</b>	Versterben im KH	Gesamt: 4827	LM pro KH und Jahr <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 50 %-Quantil: 2</li> <li>▪ 75 %-Quantil: 4</li> <li>▪ 90 %-Quantil: 12</li> <li>▪ 95 %-Quantil: 20</li> </ul>	k. A.	<b>Kontinuierliche Analyse:</b> Anstieg der jährlichen LM des behandelnden KH um 1 Fall: 0,99 [0,98; 1,01] <sup>h</sup> ; > 0,05
<b>Kothari 2016</b>	risikoadjustiertes Versterben im KH	Gesamt: 1540 k. A. 391	LM pro KH und Jahr: niedrig: < 20 hoch: ≥ 20	keine verwertbaren Ergebnisse <sup>i</sup>	

(Fortsetzung)

Tabelle 13: Ergebnisse – Versterben im Krankenhaus (Fortsetzung)

Studie	Definition der Zielgröße	N	Angabe zur Leistungsmenge	Mortalität rohn (%)	Adjustiertes Odds Ratio [95 %-KI]; p-Wert
<b>Kozower 2012</b>	Versterben im KH	Gesamt: 1210	LM <b>pro KH</b> und Jahr <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Quintil 1: 1</li> <li>▪ Quintil 2: 2</li> <li>▪ Quintil 3: 3</li> <li>▪ Quintil 4: 4–7</li> <li>▪ Quintil 5: 8–120</li> </ul>	10 (12.8) 11 (13.4) 4 (6.4) 12 (5.5) 17 (2.2)	<b>Kontinuierliche Analyse:</b> Anstieg der jährlichen LM des behandelnden KH <sup>j</sup> 0,97 [0,88; 1,08]; k. A.
<b>Learn 2010</b>	<b>Stationäre Mortalität:</b> Versterben während KH-Aufenthalt	Gesamt: 3476	Bildung der LM <b>pro KH</b> basiert auf der Anzahl an Ösophagektomien in den Jahren 1997–1999: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ niedrig: 1–2</li> <li>▪ mittel: 3–6</li> <li>▪ hoch: &gt; 6</li> </ul>	k. A.	<b>Kontinuierliche Analyse:</b> Anstieg der jährlichen LM des behandelnden KH <sup>j</sup> 0,95 [0,93; 0,97]; < 0,001
<b>Mamidanna 2016</b>	<b>Versterben im KH:</b> Versterben 30 Tage nach OP	Gesamt: 16 572 5030 6859 4683	LM <b>pro Ärztin oder Arzt</b> und Jahr: niedrig: 1–8 mittel: 9–12 hoch: 13–29	k. A. 271 <sup>a</sup> (5,4) 300 <sup>a</sup> (4,4) 140 <sup>a</sup> (3,0)	<b>Kontinuierliche Analyse:</b> 0,966 [0,945; 0,988]; < 0,05
<b>Modrall 2018</b>	Versterben im KH	Gesamt: 2883 <sup>a, k</sup> k. A. k. A.	LM <b>pro Ärztin oder Arzt</b> und Jahr: niedrig (< 90. Perzentil): < 5 hoch (≥ 90. Perzentil): ≥ 5	k. A.	<b>Kategorielle Analyse:</b> Referenzkategorie 0,64 [0,41; 1,00]; 0,051
<b>Nimptsch 2018</b>	risikoadjustierte Krankenhaussterblichkeit	Gesamt: 22 681 <sup>a</sup> 4517 4540 4494 4402 4728	Median jährliche LM <b>pro KH</b> (IQR): sehr gering: 2 (1–4) gering: 10 (9–11) mittel: 15 (14–17) hoch: 26 (23–32) sehr hoch: 62 (49–76)	k. A. 553 (12,2) 453 (10,0) 449 (10,0) 384 (8,7) 323 (6,8)	<b>Kontinuierliche Analyse:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Anstieg der jährlichen LM um 1 Fall: 0,99 [0,99; 0,99]; k. A.</li> <li>▪ Anstieg der jährlichen LM um 10 Fälle: 0,92 [0,90; 0,94]; k. A.</li> <li>▪ Anstieg der jährlichen LM um 50 Fälle: 0,65 [0,59; 0,72]<sup>i</sup>; k. A.</li> </ul>

(Fortsetzung)

Tabelle 13: Ergebnisse – Versterben im Krankenhaus (Fortsetzung)

Studie	Definition der Zielgröße	N	Angabe zur Leistungsmenge	Mortalität roh n (%)	Adjustiertes Odds Ratio [95 %-KI]; p-Wert
<b>Simunovic 2006</b>	Versterben im KH ab dem Zeitpunkt der Einweisung für eine Operation	Gesamt: 629	LM <b>pro KH</b> für den Zeitraum von 6 Jahren:	k. A.	<b>Kategorielle Analyse:</b> 0,9 <sup>c</sup> [0,3; 2,5]; 0,83 0,8 <sup>c</sup> [0,3; 1,9]; 0,59 0,5 <sup>c</sup> [0,2; 1,2]; 0,10 Referenzkategorie
		147	niedrig: ≤ 7	19 <sup>a</sup> (12,9)	
		174	niedrig-mittel: 8–19	20 <sup>a</sup> (11,5)	
		155	mittelhoch: 20–43	9 <sup>a</sup> (5,8)	
		153	hoch: ≥ 44	18 <sup>a</sup> (11,8)	

a: eigene Berechnung  
b: In der Studie Clark 2019 wird ein bivariates gemischtes logistisches Modell angepasst. Es wurden keine Odds Ratios oder andere Schätzungen des Zusammenhangs gefunden, auch keine geschätzten Modellkoeffizienten oder Aussagen zu deren Signifikanz. Die Beschreibung der Ergebnisse erfolgt primär visuell.  
c: Werte > 1 bedeuten einen Vorteil für KH mit hoher LM.  
d: Referenzkategorie sind vermutlich KH mit sehr hoher LM.  
e: Die Autorinnen und Autoren der Studie Harrison 2018 stellten Ergebnisse zu relevanten Zielgrößen nur aus Analysen ohne Berücksichtigung von Clustereffekten dar. Eine Begründung dafür oder eine Erläuterung, inwiefern sich die Ergebnisse unter Berücksichtigung von Clustereffekten ändern würden, lieferten die Autorinnen und Autoren jedoch nicht.  
f: Für die Jahre 2005 sowie 2006 und 2007 lagen unterschiedliche Mindestmengen zugrunde: 2005: ≥ 5; 2006 und 2007: ≥ 10.  
g: 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.  
h: aus Grafik abgelesen  
i: Es werden keine Punkt- oder Intervallschätzer für den Vergleich KH mit niedriger versus KH mit hoher LM angegeben.  
j: Anstieg der jährlichen Leistungsmenge vermutlich um 1 Fall  
k: Die demografischen Angaben werden nur für 2814 Patientinnen und Patienten dargestellt.  
IQR: Interquartilsabstand; k. A.: keine Angabe; KH: Krankenhaus; LM: Leistungsmenge; N: Anzahl eingeschlossener Patientinnen und Patienten; n: Anzahl an Patientinnen und Patienten mit Ereignis

## 5.6.2 Morbidität

### 5.6.2.1 Ergebnisse zur Zielgröße krankheitsfreies Überleben

Zu der Zielgröße krankheitsfreies Überleben wurden in keiner der eingeschlossenen Studien Daten berichtet.

### 5.6.2.2 Ergebnisse zur Zielgröße unerwünschte Wirkungen der Therapie

#### 5.6.2.2.1 Therapiebedingte Komplikationen

In 8 der 37 Studien wurden Ergebnisse zur Zielgröße therapiebedingte Komplikationen berichtet (siehe Tabelle 14). Aus 5 Studien konnten keine verwertbaren Ergebnisse entnommen werden. Eine Studie (Fischer 2017) mit verwertbaren Ergebnissen zur Zielgröße therapiebedingte Komplikationen wies eine hohe Aussagekraft der Ergebnisse auf.

#### Studie mit hoher Aussagekraft der Ergebnisse

##### *Ergebnisse auf Ebene des Krankenhauses*

In der Studie Fischer 2017 konnte bei einem Anstieg der jährlichen Leistungsmenge des behandelnden Krankenhauses um 5 Patientinnen und Patienten ein statistisch signifikanter Unterschied (OR: 0,96; 95 %-KI: [0,93; 0,98]) zugunsten der Krankenhäuser mit höherer Leistungsmenge gezeigt werden. Das Ergebnis bezieht sich auf das Auftreten einer Anastomoseninsuffizienz nach Ösophagektomie.

##### *Ergebnisse auf Ebene der Ärztin oder des Arztes*

Auch für die Leistungsmenge pro Ärztin oder Arzt berichteten die Autorinnen und Autoren der Studie Fischer 2017 eine statistisch signifikante Reduktion des Auftretens einer Anastomoseninsuffizienz bei einem Anstieg der jährlichen Leistungsmenge um 5 Patientinnen und Patienten zugunsten der Ärztinnen oder der Ärzte mit hoher Leistungsmenge (OR: 0,81; 95 %-KI: [0,72; 0,92]).

#### Studien mit niedriger Aussagekraft der Ergebnisse

##### *Ergebnisse auf Ebene des Krankenhauses*

Die Autorinnen und Autoren der Studie Ghaferi 2011 verglichen Krankenhäuser in den Kategorien sehr hohe Leistungsmenge (> 15 Ösophagektomien) und sehr niedrige Leistungsmenge (< 1,3 Ösophagektomien) und zeigten einen statistisch signifikanten Unterschied zugunsten von Krankenhäusern mit sehr hoher Leistungsmenge (OR: 1,35; 95 %-KI: [1,11; 1,65]). Für die übrigen Vergleiche wurden keine Punkt- und / oder Intervallschätzer dargestellt. Die Autorinnen und Autoren stellten die Punkt- und Intervallschätzung für mehrere postoperative Komplikationen zusammenfassend dar.

In der Studie Allareddy 2010 wurden Krankenhäuser mit hoher Leistungsmenge und Krankenhäuser mit niedriger Leistungsmenge verglichen. Dabei wurde der Schwellenwert des Leapfrog-Konsortiums (hohe Leistungsmenge:  $\geq 13$  Ösophagektomien; niedrige Leistungsmenge: < 13 Ösophagektomien) angewendet. Die Autorinnen und Autoren der Studie stellten

die Punkt- und Intervallschätzer für die einzelnen Komplikationen separat dar. Die kategorielle Analyse der Leistungsmenge zeigte jedoch keinen statistisch signifikanten Unterschied für die einzelnen Komplikationen zugunsten von Krankenhäusern mit hoher Leistungsmenge ( $\geq 13$  Ösophagektomien, entsprechend des Leapfrog-Konsortiums).

### **Zusammenfassung zur Zielgröße therapiebedingte Komplikationen**

Zusammenfassend zeigte eine Studie mit hoher Aussagekraft der Ergebnisse für das Auftreten einer Anastomoseninsuffizienz der Zielgröße therapiebedingte Komplikationen einen Zusammenhang zwischen Leistungsmenge und Qualität des Behandlungsergebnisses. Dabei wurde dieser Zusammenhang sowohl zugunsten von Krankenhäusern als auch für Ärztinnen oder Ärzte mit hoher Leistungsmenge festgestellt.

Auf Basis der beiden Studien mit niedriger Aussagekraft der Ergebnisse konnte kein konsistenter Zusammenhang zwischen der Leistungsmenge pro Krankenhaus und der Qualität des Behandlungsergebnisses für die Zielgröße therapiebedingte Komplikationen festgestellt werden.

Tabelle 14: Ergebnisse – therapiebedingte Komplikationen

Studie	Definition der Zielgröße	N	Angabe zur Leistungsmenge	Komplikationsraten roh n (%)	Adjustiertes Odds Ratio [95 %-KI]; p-Wert
<b>Allareddy 2010</b>	<b>Komplikationen:</b>	Gesamt: 2473	Bildung der Kategorien auf Basis der MM nach Leapfrog ( $\geq 13$ ):	N in KH mit hoher LM / N in KH mit niedriger LM	<b>Kategorielle Analyse:</b> Referenzkategorie: KH mit niedriger LM
		KH mit niedriger LM pro Jahr < 13: 1591 <sup>a</sup> KH mit hoher LM pro Jahr $\geq 13$ : 882 <sup>a</sup>	niedrig: < 13  hoch: $\geq 13$		
	kardial			101 (11,45) / 143 (8,99)	1,25 [0,88; 1,76]; k. A.
	neurologisch			k. A. <sup>b</sup>	k. A. <sup>c</sup>
	respiratorisch			94 (10,66) / 218 (13,70)	0,77 [0,50; 1,18]; k. A.
	Verdauungstrakt betreffend			83 (9,41) / 134 (8,42)	1,06 [0,73; 1,53]; k. A.
	Harntrakt betreffend			15 (1,70) / 29 (1,82)	1,05 [0,51; 2,16]; k. A.
	vaskulär			k. A. <sup>b</sup> / 19 (1,19)	k. A. <sup>c</sup>
	iatrogen			90 (10,20) / 186 (11,69)	0,91 [0,64; 1,29]; k. A.
	Infektionen			50 (5,67) / 97 (6,10)	0,97 [0,62; 1,52]; k. A.
	hämorrhagisch			36 (4,08) / 60 (3,77)	0,93 [0,60; 1,45]; k. A.
	gestörte Wundheilung, Wunddehiszenz			22 (2,49) / 36 (2,26)	k. A. <sup>c</sup>
	Sepsis			45 (5,10) / 119 (7,48)	0,75 [0,49; 1,15]; k. A.
	andere Komplikationen <sup>d</sup>			67 (7,60) / 99 (6,22)	1,35 [0,91; 1,99]; k. A.
<b>Avritscher 2014</b>	<b>Mindestens 1 schwere postoperative Infektion:</b> ▪ Pneumonie ▪ Wundinfektion ▪ Bakteriämie/Sepsis	265	k. A.	65 (25)	keine verwertbaren Ergebnisse <sup>e</sup>

(Fortsetzung)

Tabelle 14: Ergebnisse – therapiebedingte Komplikationen (Fortsetzung)

Studie	Definition der Zielgröße	N	Angabe zur Leistungsmenge	Komplikationsraten roh n (%)	Adjustiertes Odds Ratio [95 %-KI]; p-Wert
Clark 2019	perioperative Komplikationen:	Gesamt: 4330	Schwellenwerte nach Leapfrog für die Anzahl der Ösophagektomien <b>pro KH</b> und Jahr: ▪ niedrig: < 20 ▪ hoch: ≥ 20	k. A.	keine verwertbaren Ergebnisse <sup>f</sup>
		Gesamt: 4330	Schwellenwerte nach Leapfrog für die Anzahl der Ösophagektomien <b>pro Ärztin oder Arzt</b> und Jahr: ▪ niedrig: < 7 ▪ hoch: ≥ 7	k. A.	
	pulmonal kardial gastrointestinal Komplikationen am Verdauungssystem (GI DSC) hämatologisch infektiös neurologisch	k. A.	k. A.	1660 (38,3) 919 (21,2) 336 (7,8) 325 (7,5)  1017 (23,5) 677 (15,6) 311 (7,2)	
Ely 2019	Komplikationen innerhalb von 30 Tagen nach OP	Gesamt: 461	Kategorien gebildet auf Basis der LM <b>pro KH</b> und Jahr: niedrig: < 5 hoch: ≥ 5	k. A.	keine verwertbaren Ergebnisse <sup>g</sup>
		81 380			
		k. A.	Kategorien gebildet auf Basis der LM <b>pro Ärztin oder Arzt</b> und Jahr: niedrig < 5 hoch: ≥ 5	k. A.	
		152 309			

(Fortsetzung)

Tabelle 14: Ergebnisse – therapiebedingte Komplikationen (Fortsetzung)

Studie	Definition der Zielgröße	N	Angabe zur Leistungsmenge	Komplikationsraten rohn (%)	Adjustiertes Odds Ratio [95 %-KI]; p-Wert
<b>Fischer 2017</b>	Anastomoseninsuffizienz	Gesamt: 4859	LM <b>pro KH</b> und Jahr:	306 <sup>a</sup> (6,3)	Bei Anstieg der jährlichen LM des behandelnden KH um 5 Patientinnen und Patienten: 0,96 [0,93; 0,98]; k. A.
		1253	Quartil 1: 0–49	89 <sup>a</sup> (7,1)	
		1148	Quartil 2: 50–65	102 <sup>a</sup> (8,9)	
		1360	Quartil 3: 66–91	86 <sup>a</sup> (6,3)	
		1107	Quartil 4: 92–148	28 <sup>a</sup> (2,5)	
		Gesamt: 4859	LM <b>pro Ärztin oder Arzt</b> und Jahr:	k. A.	Bei Anstieg der jährlichen LM der behandelnden Ärztin oder des behandelnden Arztes um 5 Patientinnen und Patienten: 0,81 [0,72; 0,92]; k. A.
		1144	Quartil 1: 0–5	90 <sup>a</sup> (7,9)	
		1156	Quartil 2: 6–9	82 <sup>a</sup> (7,1)	
		1292	Quartil 3: 10–13	59 <sup>a</sup> (4,6)	
		1169	Quartil 4: 14–28	15 <sup>a</sup> (1,3)	
<b>Ghaferi 2011</b>	postoperative Komplikationen <sup>h</sup>	Gesamt: k. A.	Durchschnittliche LM pro KH und Jahr:	k. A.	<b>Kategorielle Analyse</b> 1,35 <sup>i</sup> [1,11; 1,65]; k. A.
		1883	sehr niedrig: < 1,3		
		k. A.	niedrig: k. A.		k. A.
		k. A.	mittel: k. A.		k. A.
		k. A.	hoch: k. A.		k. A.
		1560	sehr hoch: > 15		Referenzkategorie <sup>j</sup>
<b>Harrison 2018</b>	postoperative Komplikationen <sup>k</sup>	Gesamt: 1324	Kategorien gebildet auf Basis der LM pro KH und Jahr:	k. A.	keine verwertbaren Ergebnisse <sup>l</sup>
		k. A.	niedrig: < 20	k. A.	
		k. A.	hoch: ≥ 20	k. A.	
<b>Sheetz 2016</b>	bedeutende Komplikationen <sup>m</sup>	Gesamt: 13 361 <sup>a</sup>	k. A.	k. A.	keine verwertbaren Ergebnisse <sup>n</sup>

(Fortsetzung)

Tabelle 14: Ergebnisse – therapiebedingte Komplikationen (Fortsetzung)

- a: eigene Berechnung
- b: Wenn  $N \leq 10$ , dann werden keine Informationen angegeben.
- c: nicht schätzbar, da das multivariable Modell nicht konvergiert ist.
- d: siehe entsprechende ICD-9-CM-Codes in Table 1 der Publikation
- e: Die Effektschätzung für den Vergleich hohe Leistungsmenge vs. niedrige Leistungsmenge bezieht sich nicht spezifisch auf die Ösophagektomie.
- f: In der Studie Clark 2019 wird ein bivariates gemischtes logistisches Modell angepasst. Es wurden keine Odds Ratios oder andere Schätzungen des Zusammenhangs gefunden, auch keine geschätzten Modellkoeffizienten oder Aussagen zu deren Signifikanz. Die Beschreibung der Ergebnisse erfolgt primär visuell.
- g: Das verwendete Modell enthält neben der Leistungsmenge pro KH und Ärztin oder Arzt auch die Variable „Regionalisierung“, zu der eine Abhängigkeit erwartbar ist. Die Angaben zum Zusammenhang zwischen Leistungsmenge pro KH und Ärztin oder Arzt und der Zielgröße Krankenhausaufenthaltsdauer sind daher nicht verwertbar.
- h: Postoperative Komplikationen umfassen Lungenversagen, Lungenentzündung, Myokardinfarkt, tiefe Venenthrombose / Lungenembolie, akutes Nierenversagen, Blutungen, Wundinfektion.
- i: Werte  $> 1$  bedeuten einen Vorteil für KH mit hoher LM.
- j: Referenzkategorie sind vermutlich KH mit sehr hoher LM.
- k: Postoperative Komplikationen bezogen sich auf die Lunge, die Wunde, Infektionen, Harnwege, Gastrointestinaltrakt, Herz-Kreislauf-System, systemische Komplikationen.
- l: Die Autorinnen und Autoren der Studie Harrison 2018 stellten Ergebnisse zu relevanten Zielgrößen nur aus Analysen ohne Berücksichtigung von Clustereffekten dar. Eine Begründung dafür oder eine Erläuterung, inwiefern sich die Ergebnisse unter Berücksichtigung von Clustereffekten ändern würden, lieferten die Autorinnen und Autoren jedoch nicht.
- m: Als bedeutende Komplikationen wurden Lungenversagen, Lungenentzündung, Myokardinfarkt, tiefe Venenthrombose / Lungenembolie, Nierenversagen, Wundinfektion, (gastrointestinale) Blutungen in der Studie bezeichnet.
- n: Die Autoren der Studie Sheetz 2016 stellten keine Ergebnisse allein für die Leistungsmenge dar, sondern nur den relativen Erklärungswert von Leistungsmenge zusammen mit weiteren Patienten- und Krankenhauscharakteristika.
- k. A.: keine Angabe; KH: Krankenhaus; KI: Konfidenzintervall; LM: Leistungsmenge; N: Anzahl ausgewerteter Patientinnen und Patienten; n: Anzahl an Patientinnen und Patienten mit (mindestens 1) Ereignis

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

3 der 37 eingeschlossenen Studien enthielten Ergebnisse zur Zielgröße tödliche Komplikationen (Failure to rescue). Die Studien Nimptsch 2018 und Sheetz 2016 enthielten keine verwertbaren Ergebnisse. Alle 3 Studien wiesen eine niedrige Aussagekraft der Ergebnisse auf. Die Leistungsmenge pro Ärztin oder Arzt wurde für die Zielgröße tödliche Komplikationen (Failure to rescue) von der Studie mit verwertbaren Ergebnissen nicht betrachtet.

Die Autorinnen und Autoren der Studie Ghaferi 2011 verglichen Krankenhäuser in den Kategorien sehr hohe Leistungsmenge (> 15 Ösophagektomien) und sehr niedrige Leistungsmenge (< 1,3 Ösophagektomien) und zeigten einen statistisch signifikanten Unterschied zugunsten von Krankenhäusern in der Kategorie sehr hohe Leistungsmenge (OR: 3,18; 95 %-KI: [2,39; 4,22]). 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 einer Studie mit niedriger Aussagekraft der Ergebnisse ein Zusammenhang zwischen Leistungsmenge pro Krankenhaus und der Qualität des Behandlungsergebnisses abgeleitet werden.

Tabelle 15: Ergebnisse – tödliche Komplikationen (Failure to rescue)

Studie	Definition der Zielgröße	N	Angabe zur Leistungsmenge	Komplikationsfälle roh, n (%) / Todesfälle mit mindestens 1 Komplikation n (%)	Adjustiertes Odds Ratio [95 %-KI]; p-Wert
<b>Ghaferi 2011</b>	<b>Failure to rescue:</b> Versterben aufgrund einer der folgenden Komplikationen <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lungenversagen</li> <li>▪ Lungenentzündung</li> <li>▪ Myokardinfarkt</li> <li>▪ tiefe Venenthrombose / Lungenembolie</li> <li>▪ akutes Nierenversagen</li> <li>▪ Blutungen</li> <li>▪ Wundinfektion</li> </ul>	Gesamt: k. A. 1883 k. A. k. A. k. A. 1560	Durchschnittliche LM <b>pro KH</b> und Jahr: sehr niedrig: < 1,3 niedrig: k. A. mittel: k. A. hoch: k. A. sehr hoch: > 15	k. A.	<b>Kategorielle Analyse:</b> 3,18 <sup>a</sup> [2,39; 4,22]; k. A. k. A. k. A. k. A. Referenzkategorie <sup>b</sup>
<b>Nimptsch 2018</b>	<b>Failure to rescue:</b> Krankenhaussterblichkeit bei Patientinnen und Patienten mit dokumentierter Komplikation <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ chirurgische Komplikationen<sup>c</sup></li> <li>▪ septische Komplikationen<sup>d</sup></li> <li>▪ kardiovaskuläre Komplikationen<sup>e</sup></li> </ul>	Gesamt: 22 681 <sup>f</sup> 4517 4540 4494 4402 4728	Median jährliche LM (IQR): sehr gering: 2 (1–4) gering: 10 (9–11) mittel: 15 (14–17) hoch: 26 (23–32) sehr hoch 62 (49–76)	k. A. 2540 (56,2) / 509 (20,0) 2377 (52,4) / 424 (17,8) 2448 (54,5) / 421 (17,2) 2533 (57,5) / 367 (14,5) 2519 (53,3) / 311 (12,3)	k. A.
<b>Sheetz 2016</b>	<b>Failure to rescue:</b> Versterben aufgrund einer Komplikation	Gesamt: 13 361 <sup>f</sup>	k. A.	k. A.	keine verwertbaren Daten <sup>g</sup>

a: Werte > 1 bedeuten einen Vorteil für KH mit hoher LM.

b: Referenzkategorie sind vermutlich KH mit sehr hoher LM.

c: endoskopische Intervention bei Hinweis auf Anastomosensuffizienz, Pleuradrainage / Pleurapunktion, operativer Eingriff an der Pleura, Chlyothorax, Relaparatomie oder Rethorakotomie, Transfusion von Vollblut oder Erythrozyten (≥ 6 Einheiten)

d: Mediastinitis, Pleuraempyem, Peritonitis, Pneumonie und Sepsis

e: Schlaganfall, Herzinfarkt, Lungenembolie

f: eigene Berechnung

g: Die Autoren der Studie stellten keine Ergebnisse allein für die Leistungsmenge dar, sondern nur den relativen Erklärungswert von Leistungsmenge zusammen mit weiteren Patienten- und Krankenhauscharakteristika.

IQR: Interquartilsabstand; k. A.: keine Angabe; KH: Krankenhaus; KI: Konfidenzintervall; N: Anzahl ausgewerteter Patientinnen und Patienten; n: Anzahl an Patientinnen und Patienten mit (mindestens 1) Ereignis

### 5.6.2.2.3 Weitere schwerwiegende therapiebedingte Komplikationen

Eine der 37 eingeschlossenen Studien beinhaltet verwertbare Ergebnisse zur Zielgröße Reintervention aufgrund von Komplikationen (siehe Tabelle 16). Die Studie weist eine niedrige Aussagekraft der Ergebnisse auf. Es erfolgte keine Untersuchung des Zusammenhangs zwischen Leistungsmenge pro Ärztin oder Arzt und der Qualität des Behandlungsergebnisses für die Zielgröße weitere schwerwiegende therapiebedingte Komplikationen.

In der Studie Varghese 2011 konnte für die Zielgröße Reintervention aufgrund von Komplikationen kein statistisch signifikanter Unterschied zwischen der Leistungsmenge der Krankenhäuser und der Qualität des Behandlungsergebnisses zugunsten der Krankenhäuser mit hoher Leistungsmenge gezeigt werden.

### Zusammenfassung für die Zielgröße weitere schwerwiegende therapiebedingte Komplikationen

Zusammenfassend zeigte sich für die Zielgröße Reintervention aufgrund von Komplikationen bei niedriger Aussagekraft der Ergebnisse einer Studie kein Zusammenhang zwischen der Leistungsmenge pro Krankenhaus und der Qualität des Behandlungsergebnisses.

Tabelle 16: Ergebnisse – Reintervention aufgrund von Komplikationen

Studie	Definition der Zielgröße	N	Angabe zur Leistungsmenge	Anzahl Reinterventionen roh n (%)	Adjustiertes Odds Ratio [95 %-KI]; p-Wert
<b>Varghese 2011</b>	Reintervention aufgrund von Komplikationen	Gesamt: 1352 514 838	Schwellenwert nach Leapfrog für die LM pro KH und Jahr: KH mit niedriger LM: < 13 KH mit hoher LM: ≥ 13	k. A. 86 <sup>a</sup> (16,7) 109 <sup>a</sup> (13,0 <sup>a</sup> )	Kategorielle Analyse: Referenzkategorie 0,69 [0,46; 1,03]; n. s.
a: eigene Berechnung k. A.: keine Angabe; KH: Krankenhaus; KI: Konfidenzintervall; LM: Leistungsmenge; MW: Mittelwert; N: Anzahl eingeschlossener Patientinnen und Patienten; n: Anzahl an Patientinnen und Patienten mit Ereignis; n. s.: nicht statistisch signifikant					

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

Zu der Zielgröße krankheitsfreies Überleben wurden in keiner der eingeschlossenen Studien Daten berichtet.

### 5.6.4 Ergebnisse zur Zielgröße Krankenhausaufenthaltsdauer

In 7 der 37 eingeschlossenen Studien wurden Ergebnisse zur Zielgröße Krankenhausaufenthaltsdauer berichtet (siehe Tabelle 17). 4 Studien beinhalteten keine verwertbaren Ergebnisse. Alle 7 Studien wiesen eine niedrige Aussagekraft der Ergebnisse auf. Die Leistungsmenge pro Ärztin oder Arzt wurde von den Studien mit verwertbaren Daten nicht betrachtet.

Die Autorinnen und Autoren der Studie Finley 2011 zeigten für die kontinuierliche Analyse für den Vergleich zwischen den Krankenhäusern mit einem Anstieg der jährlichen Leistungsmenge um 10 Fälle ein statistisch signifikanten 10%igen Anstieg des Chancenverhältnisses für einen verlängerten Krankenhausaufenthalt für Patientinnen und Patienten in Krankenhäusern mit höherer Leistungsmenge (OR: 1,10; 95 %-KI: [1,02; 1,19]).

In der Studie Hollenbeck 2007b hatten Patientinnen und Patienten, die in Krankenhäusern mit niedriger Leistungsmenge operiert wurden, eine höhere Wahrscheinlichkeit für einen verlängerten Krankenhausaufenthalt als Patientinnen und Patienten in Krankenhäusern mit hoher Leistungsmenge (OR: 1,7; 95 %-KI: [1,0; 2,9]). Die unterste Konfidenzintervallgrenze beträgt dabei 1,0 und es wurde keine Angabe zum p-Wert gemacht, sodass keine eindeutige Aussage hinsichtlich der Signifikanz des beobachteten Unterschieds vorgenommen werden konnte.

Die Autorinnen und Autoren der Studie Varghese 2011 verglichen Krankenhäuser mit niedriger Leistungsmenge mit Krankenhäusern mit hoher Leistungsmenge. Dabei nutzten sie die vorgegebenen Schwellenwerte des Leapfrog-Konsortiums (niedrig:  $< 13$ ; hoch:  $\geq 13$  Operationen am Ösophagus). Die kategorielle Analyse ergab, auch nach Angaben der Autorinnen und Autoren der Studie, keinen statistisch signifikanten Unterschied zugunsten von Krankenhäusern mit hoher Leistungsmenge (OR: 0,55; 95 %-KI: [0,43; 1,00]).

### **Zusammenfassung für die Zielgröße Krankenhausaufenthaltsdauer**

Zusammenfassend konnte für die Zielgröße Krankenhausaufenthaltsdauer bei niedriger Aussagekraft der Ergebnisse kein konsistenter Zusammenhang zwischen Leistungsmenge pro Krankenhaus und der Qualität des Behandlungsergebnisses abgeleitet werden.

Tabelle 17: Ergebnisse – Krankenhausaufenthaltsdauer

Studie	Definition der Zielgröße	N	Angabe zur Leistungsmenge	Verweildauer in Tagen (%)	Adjustiertes Odds Ratio [95 %-KI]; p-Wert
<b>Clark 2019</b>	Verlängerte Krankenhausaufenthaltsdauer: $\geq 14$ Tage von Einweisung bis zur Entlassung	Gesamt: 4330	Schwellenwerte nach Leapfrog für die Anzahl der Ösophagektomien <b>pro KH</b> und Jahr:	1450 (33,5)	keine verwertbaren Ergebnisse <sup>a</sup>
		k. A.	niedrig: $< 20$	k. A.	
		k. A.	hoch: $\geq 20$	k. A.	
		Gesamt: 4330	Schwellenwerte nach Leapfrog für die Anzahl der Ösophagektomien <b>pro Ärztin oder Arzt</b> und Jahr:	k. A.	keine verwertbaren Ergebnisse <sup>a</sup>
		k. A.	niedrig: $< 7$		
		k. A.	hoch: $\geq 7$		
<b>Ely 2019</b>	Krankenhausaufenthaltsdauer	Gesamt: 461	Kategorien gebildet auf Basis der LM <b>pro KH</b> und Jahr:	k. A.	keine verwertbaren Ergebnisse <sup>b</sup>
		81	niedrig: $< 5$		
		380	hoch: $\geq 5$		
		Gesamt: 461	Kategorien gebildet auf Basis der LM <b>pro Ärztin oder Arzt</b> und Jahr:	k. A.	keine verwertbaren Ergebnisse <sup>b</sup>
		152	niedrig: $< 5$		
		309	hoch: $\geq 5$		
<b>Finley 2011</b>	Krankenhausaufenthaltsdauer	Gesamt: 6985	Kategorien gebildet auf Basis der Anzahl an Ösophagektomien <b>pro KH</b> und Jahr:	k. A.	<b>Kontinuierliche Analyse:</b> Bei Anstieg der jährlichen LM um 10 Fälle <sup>c</sup> ▪ <b>Vergleich zwischen KH:</b> 1,10 [1,02; 1,19]; k. A. ▪ <b>innerhalb eines KH:</b> 1,02 [0,99; 1,05]; k. A.
			niedrig: $\leq 6$		
			mittel: 7–9		
			hoch: $\geq 20$		
<b>Harrison 2018</b>	Krankenhausaufenthaltsdauer	1324	Kategorien gebildet auf Basis der LM <b>pro KH</b> und Jahr:	k. A.	keine verwertbaren Ergebnisse <sup>d</sup>
		k. A.	niedrig: $< 20$		
		k. A.	hoch: $\geq 20$		

(Fortsetzung)

Tabelle 17: Ergebnisse – Krankenhausaufenthaltsdauer (Fortsetzung)

Studie	Definition der Zielgröße	N	Angabe zur Leistungsmenge	Verweildauer in Tagen (%)	Adjustiertes Odds Ratio [95 %-KI]; p-Wert
<b>Hollenbeck 2007b</b>	<b>Verlängerte Krankenhausaufenthaltsdauer:</b> Patientinnen und Patienten, deren Verweildauer länger als das 90. Perzentil innerhalb jedes Studienjahres war	Gesamt 4020	LM <b>pro KH</b> und über die 11 Jahre Beobachtungsdauer	k. A.	<b>Kategorielle Analyse:</b> <b>KH mit niedriger LM vs. KH mit hoher LM (unterstes Dezil vs. oberstes Dezil)<sup>e</sup>:</b> 1,7 [1,0; 2,9]; k. A. Referenzkategorie
		k. A.	niedrig (unterstes Dezil): MW (SD): 1,0 (0)	11,3	
		k. A.	hoch (oberstes Dezil): MW (SD): 19,5 (5,9)	5,2	
<b>Nimptsch 2018</b>	Krankenhausaufenthaltsdauer	Gesamt: 22 681	Median jährliche LM (IQR):	in Tagen, Mittelwert	k. A.
		4517	sehr gering: 2 (1–4)	30,2	
		4540	gering: 10 (9–11)	29,8	
		4494	mittel: 15 (14–17)	30,8	
		4402	hoch: 26 (23–32)	31,1	
		4728	sehr hoch 62 (49–76)	27,9	
<b>Varghese 2011</b>	<b>Verlängerte Krankenhausaufenthaltsdauer:</b> mehr als 14 Tage	Gesamt: 1352	Schwellenwert nach Leapfrog für die LM <b>pro KH</b> und Jahr:	k. A.	<b>Kategorielle Analyse:</b> Referenzkategorie 0,55 [0,43; 1,00]; n. s.
		514	niedrig: < 13	166 <sup>f</sup> (32,3)	
		838	hoch: ≥ 13	262 (27,0) <sup>f</sup>	

a: In der Studie Clark 2019 wird ein bivariates gemischtes logistisches Modell angepasst. Es wurden keine Odds Ratios oder andere Schätzungen des Zusammenhangs gefunden, auch keine geschätzten Modellkoeffizienten oder Aussagen zu deren Signifikanz. Die Beschreibung der Ergebnisse erfolgt primär visuell.

b: Das verwendete Modell enthält neben der Leistungsmenge pro KH und Ärztin oder Arzt auch die Variable „Regionalisierung“, zu der eine Abhängigkeit erwartbar ist. Die Angaben zum Zusammenhang zwischen Leistungsmenge pro KH und Ärztin oder Arzt und der Zielgröße Krankenhausaufenthaltsdauer sind daher nicht verwertbar.

c: keine Angabe zur durchschnittlichen Leistungsmenge der in der Analyse ausgewerteten Krankenhäuser

d: Die Autorinnen und Autoren der Studie stellten Ergebnisse zu relevanten Zielgrößen nur aus Analysen ohne Berücksichtigung von Clustereffekten dar. Eine Begründung dafür oder eine Erläuterung, inwiefern sich die Ergebnisse unter Berücksichtigung von Clustereffekten ändern würden, lieferten die Autorinnen und Autoren jedoch nicht.

e: Werte > 1 bedeuten einen Vorteil für Krankenhäuser mit hoher Leistungsmenge.

f: eigene Berechnung

k. A.: keine Angabe; KH: Krankenhaus; KI: Konfidenzintervall; LM: Leistungsmenge; MW: Mittelwert; N: Anzahl eingeschlossener Patientinnen und Patienten; n: Anzahl an Patientinnen und Patienten mit Ereignis; n. s.: nicht statistisch signifikant

## 5.6.5 Ergebnisse zu weiteren Zielgrößen

### 5.6.5.1 Wiedereinweisung

Eine der 37 eingeschlossenen Studien beinhaltet verwertbare Ergebnisse zur Zielgröße Wiedereinweisung (siehe Tabelle 18). Die Studie weist eine niedrige Aussagekraft der Ergebnisse auf. Es erfolgte keine Untersuchung des Zusammenhangs zwischen Leistungsmenge pro Ärztin oder Arzt und der Qualität des Behandlungsergebnisses für die Zielgröße Wiedereinweisung.

In der Studie Varghese 2011 konnte für die Zielgröße Wiedereinweisung 30 Tage nach Entlassung aus dem Krankenhaus ein statistisch signifikanter Unterschied zwischen der Leistungsmenge der Krankenhäuser und der Qualität des Behandlungsergebnisses gezeigt werden. Allerdings zeigen die Ergebnisse einen Nachteil für Krankenhäuser mit hoher Leistungsmenge (OR: 1,28; 95 %-KI: [1,01; 1,62]).

### Zusammenfassung für die Zielgröße Wiedereinweisung

Zusammenfassend zeigte sich für die Zielgröße Wiedereinweisung 30 Tage nach Entlassung aus dem Krankenhaus bei niedriger Aussagekraft der Ergebnisse einer Studie ein Zusammenhang zwischen der Leistungsmenge pro Krankenhaus und der Qualität des Behandlungsergebnisses, allerdings zuungunsten von Krankenhäusern mit hoher Leistungsmenge.

Tabelle 18: Ergebnisse – Wiedereinweisung

Studie	Definition der Zielgröße	N	Angabe zur Leistungsmenge	Wiedereinweisung (%)	Adjustiertes Odds Ratio [95 %-KI]; p-Wert
Varghese 2011	Wiedereinweisung: 30 Tage nach Entlassung aus dem KH	Gesamt: 1352	Schwellenwert nach Leapfrog für die LM pro KH und Jahr:	k. A.	kategorielle Analyse:
		514	niedrig: < 13	102 <sup>a</sup> (19,8)	Referenzkategorie
		838	hoch: ≥ 13	190 <sup>a</sup> (22,7) <sup>a</sup>	1,28 <sup>b</sup> [1,01; 1,62]; p < 0,05
a: eigene Berechnung b: Werte > 1 zeigen einen Nachteil für KH mit hoher LM. k. A.: keine Angabe; KH: Krankenhaus; KI: Konfidenzintervall; LM: Leistungsmenge; N: Anzahl eingeschlossener Patientinnen und Patienten; n: Anzahl an Patientinnen und Patienten mit Ereignis; OP: Operation					

## 5.6.6 Metaanalysen

Eine metaanalytische Zusammenfassung der Ergebnisse wurde für keine der berichteten Zielgrößen durchgeführt, da die Definitionen der Leistungsmenge zwischen den Studien deutlich voneinander abwichen. Zusätzlich berücksichtigten die Studien unterschiedliche Adjustierungsfaktoren in ihren Analysen. Außerdem war die Operationalisierung der Zielgrößen zwischen den Studien sehr heterogen.

## 5.7 Zusammenfassende Bewertung der Ergebnisse

Insgesamt konnten 37 Studien identifiziert werden, die den Zusammenhang zwischen der Leistungsmenge und der Qualität des Behandlungsergebnisses bei komplexen Eingriffen am Ösophagus (Fragestellung 1) untersucht haben, von denen 7 keine verwertbaren Daten enthielten.

Für die Zielgrößenkategorie Mortalität lagen Daten zu 3 Zielgrößen (Gesamtmortalität, intra- oder perioperative Mortalität und Versterben im Krankenhaus) vor. Die Zielgröße Gesamtmortalität wurde aufgrund der Operationalisierungen in den eingeschlossenen Studien in kurzfristige Mortalität (bis 6 Monate) und in langfristige Mortalität ( $\geq 2$  Jahre) unterteilt. Für die kurzfristige Mortalität ergab sich ein Zusammenhang zwischen der Leistungsmenge pro Krankenhaus und der Qualität des Behandlungsergebnisses auf Basis der Mehrzahl an Studien mit niedriger Aussagekraft der Ergebnisse. Dagegen konnte für dieselbe Zielgröße bei überwiegend niedriger Aussagekraft der Ergebnisse kein Zusammenhang zwischen der Leistungsmenge pro Ärztin oder Arzt und der Qualität des Behandlungsergebnisses abgeleitet werden. Für das Langzeitüberleben konnte aufgrund der inkonsistenten Ergebnisse kein Zusammenhang zwischen der Leistungsmenge pro Krankenhaus und der Qualität des Behandlungsergebnisses bei ausschließlich niedriger Aussagekraft der Ergebnisse abgeleitet werden. Ebenso konnte auch für dieselbe Zielgröße kein Zusammenhang für die Leistungsmenge pro Ärztin oder Arzt und die Qualität des Behandlungsergebnisses bei ausschließlich niedriger Aussagekraft der Ergebnisse identifiziert werden. Hinsichtlich der Zielgröße intra- oder perioperative Mortalität konnte ein Zusammenhang der Leistungsmenge und Qualität des Behandlungsergebnisses zugunsten von Krankenhäusern mit einer hohen Leistungsmenge von einer Studie mit niedriger Aussagekraft der Ergebnisse abgeleitet werden. Die Leistungsmenge pro Ärztin oder Arzt wurde von dieser Studie nicht untersucht. Für die Zielgröße Versterben im Krankenhaus konnte sowohl für die Leistungsmenge pro Krankenhaus als auch für die Leistungsmenge pro Ärztin oder Arzt ein Zusammenhang zugunsten von Krankenhäusern bzw. Ärztinnen oder Ärzten mit hoher Leistungsmenge bei niedriger Aussagekraft der Ergebnisse gezeigt werden.

Hinsichtlich der Zielgrößenkategorie Morbidität konnten für die Zielgröße unerwünschte Wirkungen der Therapie Daten identifiziert werden. So ergab sich für die therapiebedingte Komplikation „Anastomosensuffizienz“ aus einer Studie mit hoher Aussagekraft der Ergebnisse ein Zusammenhang zwischen der Leistungsmenge pro Krankenhaus und Ärztin oder Arzt und der Qualität des Behandlungsergebnisses. Die übrigen Studien mit niedriger Aussagekraft der Ergebnisse betrachteten mehrere therapiebedingte Komplikationen, teilweise zusammenfassend. Hier konnte kein konsistenter Zusammenhang zwischen der Leistungsmenge pro Krankenhaus und der Qualität des Behandlungsergebnisses identifiziert werden. Die Leistungsmenge pro Ärztin oder Arzt wurde von den Studien für diese Zielgröße nicht betrachtet.

Für die Zielgröße tödliche Komplikationen (Failure to rescue) ergab sich ein Zusammenhang zwischen der Leistungsmenge pro Krankenhaus und der Qualität des Behandlungsergebnisses

auf Basis einer Studie mit niedriger Aussagekraft der Ergebnisse. Die Leistungsmenge pro Ärztin oder Arzt wurde von den Studien zu dieser Zielgröße nicht betrachtet.

Als weitere schwerwiegende therapiebedingte Komplikation wurde die Reintervention aufgrund von aufgetretenen Komplikationen von einer Studie mit niedriger Aussagekraft der Ergebnisse betrachtet. Es zeigte sich allerdings kein Zusammenhang zwischen der Leistungsmenge pro Krankenhaus und der Qualität des Behandlungsergebnisses. Die Leistungsmenge pro Ärztin oder Arzt wurde von dieser Studie nicht betrachtet.

Aus den Ergebnissen der Studien zur Zielgröße Krankenhausaufenthaltsdauer konnte aufgrund inkonsistenter Ergebnisse der Studien kein Zusammenhang zwischen der Leistungsmenge pro Krankenhaus und der Qualität des Behandlungsergebnisses bei niedriger Aussagekraft der Ergebnisse abgeleitet werden. Zur Leistungsmenge pro Ärztin oder Arzt enthielten die Studien für diese Zielgröße keine Daten.

Als weitere Zielgröße wurde die Wiedereinweisung 30 Tage nach Entlassung aus dem Krankenhaus in einer Studie mit niedriger Aussagekraft identifiziert. Hier zeigte sich ein Zusammenhang zwischen der Leistungsmenge pro Krankenhaus und Qualität des Behandlungsergebnisses, allerdings zuungunsten von Krankenhäusern mit hoher Leistungsmenge.

Für die Zielgrößen krankheitsfreies Überleben sowie 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 Leistungsmenge und der Qualität des Behandlungsergebnisses getroffen werden.

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

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				Gesundheitsbezogene LQ	KH-Aufenthaltsdauer	Weitere
	Gesamt mortalität		Intra- oder perioperative Mortalität	Versterben im Krankenhaus	Krankheitsfreies Überleben	Unerwünschte Wirkungen der Therapie					Wiedereinweisung
	Kurzfristig (bis 6 Monate)	Langfristig (≥ 2 Jahre)				Therapiebedingte Komplikationen <sup>a</sup>	Tödliche Komplikationen (Failure to rescue)	Reintervention aufgrund von Komplikationen			
	<b>Ebene Krankenhaus</b>										
Ergebnisse der Zielgrößen nach Eingriffen am Ösophagus im Vergleich hoher versus niedrige LM	(↑)	(↑↔)	(↑)	(↑)	-	↑ <sup>a</sup> / (↑↔) <sup>b</sup>	(↑)	(↔)	-	(↓↔)	(↓)
	<b>Ebene Ärztin oder Arzt</b>										
Ergebnisse der Zielgrößen nach Eingriffen am Ösophagus im Vergleich hoher versus niedrige LM	(↔)	(↔)	-	(↑)	-	↑ <sup>a</sup> / - <sup>b</sup>	-	-	-	-	-
<b>Zusammenhang zwischen der LM und der Qualität des Behandlungsergebnisses</b>	Zusammenhang <b>zugunsten</b> einer hohen LM nur auf Ebene des KH	kein Zusammenhang ableitbar	Zusammenhang <b>zugunsten</b> einer hohen LM nur auf Ebene des KH	Zusammenhang <b>zugunsten</b> einer hohen LM auf beiden Ebenen	keine Aussage möglich	Zusammenhang <b>zugunsten</b> einer hohen LM auf beiden Ebenen für die Anastomoseninsuffizienz	Zusammenhang <b>zugunsten</b> einer hohen LM auf Ebene des KH	kein Zusammenhang ableitbar	keine Aussage möglich	kein Zusammenhang ableitbar	Zusammenhang <b>zuungunsten</b> einer hohen LM auf Ebene des KH

(Fortsetzung)

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

↑: 1 Studie mit hoher Aussagekraft der Ergebnisse zeigte einen statistisch signifikanten Unterschied hinsichtlich der Zielgröße zugunsten der Krankenhäuser und / oder Ärztinnen oder Ärzte mit hoher Leistungsmenge.  
(↑): Überwiegend basierend auf 1 oder mehreren Studien mit niedriger Aussagekraft der Ergebnisse, die statistisch signifikante Unterschiede hinsichtlich der Zielgröße zugunsten der Krankenhäuser und / oder Ärztinnen oder Ärzte mit hoher LM zeigten. Studien mit nicht statistisch signifikanten Unterschieden zeigten in dieselbe Richtung bzw. stellten die Assoziation nicht infrage.  
(↔): Studien mit hoher und / oder niedriger Aussagekraft der Ergebnisse zeigten keine statistisch signifikanten Unterschiede zugunsten von Krankenhäusern und / oder Ärztinnen oder Ärzten mit hoher Leistungsmenge.  
(↓): 1 Studie mit niedriger Aussagekraft zeigte einen statistisch signifikanten Unterschied hinsichtlich der Zielgröße zuungunsten der Krankenhäuser und / oder Ärztinnen oder Ärzte mit hoher LM.  
(↑↔) bzw. (↓↔): Mehrere Studien mit niedriger Aussagekraft der Ergebnisse zeigten inkonsistente Ergebnisse hinsichtlich der Zielgröße.  
-: In den eingeschlossenen Studien werden keine (verwertbaren) Daten berichtet.  
a: eingeschränkt auf Anastomoseninsuffizienz  
b: bezieht sich auf mehrere therapiebedingte Komplikationen (siehe Tabelle 14)  
KH: Krankenhaus; LM: Leistungsmenge; LQ: Lebensqualität

## 6 Diskussion

### 6.1 Zielstellung und wesentliche Ergebnisse

Ziele des vorliegenden Rapid Reports waren die Darstellung und Bewertung eines möglichen Zusammenhangs zwischen der Leistungsmenge und der Qualität des Behandlungsergebnisses bei komplexen Eingriffen am Organsystem Ösophagus (Fragestellung 1). Ein weiteres Ziel war die Darstellung der Auswirkungen von konkret in die Versorgung eingeführten Mindestfallzahlen auf die Qualität des Behandlungsergebnisses (Fragestellung 2). Hintergrund der Beauftragung durch den G-BA war die Wiederaufnahme der Beratungen zur bestehenden Mindestmenge komplexer Eingriffe am Organsystem Ösophagus.

Insgesamt konnten zunächst 45 Studien identifiziert werden, die den Zusammenhang zwischen der Leistungsmenge und der Qualität des Behandlungsergebnisses bei komplexen Eingriffen am Organsystem Ösophagus (Fragestellung 1) untersucht haben. Zu Fragestellung 2 konnten keine aussagefähigen Studien identifiziert werden, die einen Effekt von konkret in die Versorgung eingeführten Mindestfallzahlen auf die Qualität des Behandlungsergebnisses untersuchten.

8 der 45 eingeschlossenen Studien wurden aufgrund einer veralteten Datenbasis für die weitere Analyse nicht berücksichtigt. Die 8 Studien schlossen ausschließlich Daten aus den 1980er- und 1990er-Jahren ein. Da sich operative Techniken verändert haben [8] und Techniken wie Stapler für die Anastomosen in Verbindung mit Versiegelungs- bzw. Dissektionsinstrumenten (z. B. LigaSure, Ultracision) verwendet werden, die es in den genannten Jahrzehnten noch nicht gab, wurden diese 8 Studien für die weitere Bewertung nicht berücksichtigt. So wird auch insbesondere zur Behandlung der Anastomoseninsuffizienz, die mit einer erhöhten Mortalität einhergeht, das neue EndoVAC-Verfahren seit Anfang der 2000er-Jahre eingesetzt [82-84]. 3 der eingeschlossenen Studien [51,52,63] analysierten Daten aus dem Zeitraum 1987 bis einschließlich 2009. Diese Studien konnten daher nicht eindeutig aus der weiteren Untersuchung ausgeschlossen werden, da der Anteil der Daten unklar war, der auf Eingriffe in den 1980er- und 1990er-Jahren zurückzuführen war.

Auf Ebene des Krankenhauses konnte für den überwiegenden Teil der Zielgrößen der Zielgrößenkategorie Mortalität ein Zusammenhang zwischen Leistungsmenge pro Krankenhaus und der Qualität des Behandlungsergebnisses nach Eingriffen am Ösophagus festgestellt werden. Für die Leistungsmenge pro Ärztin oder Arzt konnte nur in einer von 2 Zielgrößen der Zielgrößenkategorie Mortalität ein Zusammenhang zwischen Leistungsmenge und Qualität des Behandlungsergebnisses dahin gehend identifiziert werden, dass bei hoher Leistungsmenge die Sterblichkeit abnimmt.

Hinsichtlich der Zielgröße Gesamtmortalität überschritten sich die jeweiligen Operationalisierungen der Studien teilweise mit der Zielgröße Versterben im Krankenhaus. So definierten beispielsweise die Studien Birkmeyer 2006, El Amrani 2019, Hollenbeck 2007b und Reames 2014 die operative Mortalität als Versterben vor Entlassung aus dem Krankenhaus

oder innerhalb von 30 Tagen nach Operation oder als Versterben innerhalb von 90 Tagen oder Versterben im Krankenhaus [47,53,65,73]. Dadurch würde entsprechend auch die Zielgröße Versterben im Krankenhaus, zumindest teilweise, abgedeckt sein. Eine transparente Abgrenzung der Zielgrößen durch die Autorinnen und Autoren der Studien hätte eine eindeutigere Zuordnung zur jeweiligen Zielgröße ermöglicht.

Daneben wurde für die zusätzlich identifizierte Zielgröße Wiedereinweisung ein Nachteil für Krankenhäuser mit hoher Leistungsmenge identifiziert. Es bestand demnach eine höhere Wahrscheinlichkeit für eine Wiedereinweisung 30 Tage nach Entlassung aus dem Krankenhaus, wenn die Patientinnen und Patienten in Krankenhäusern mit einer hohen Leistungsmenge operiert wurden. Dieses Ergebnis beruhte allerdings nur auf Basis einer Studie mit niedriger Aussagekraft und die Autorinnen und Autoren der Studie deuten selbst an, dass der genaue Grund für die Wiederaufnahme nicht bekannt war [77].

Auch wenn für die Zielgröße Krankenhausaufenthaltsdauer insgesamt kein konsistenter Zusammenhang über alle Studien abgeleitet werden konnte, zeigte eine Studie mit niedriger Aussagekraft der Ergebnisse einen statistisch signifikanten Unterschied ebenfalls zuungunsten von Krankenhäusern mit einer hohen Leistungsmenge. Hier ergab sich ein 10%iger Anstieg des Chancenverhältnisses für einen verlängerten Krankenhausaufenthalt für Patientinnen und Patienten in Krankenhäusern mit einer hohen Leistungsmenge. Die Autorinnen und Autoren der Studie vermuteten, dass auftretende Komplikationen nach Operation bei Patientinnen und Patienten in Krankenhäusern mit hoher Leistungsmenge frühzeitig behandelt würden und sich aufgrund dessen eine durchschnittlich längere Aufenthaltsdauer ergibt [57]. Insgesamt bleibt unklar, ob eine erhöhte Krankenhausaufenthaltsdauer für die Patientinnen und Patienten als vorteilhaft oder nachteilig einzustufen ist.

Insgesamt ließen die Ergebnisse jedoch keine Rückschlüsse auf eine konkrete Mindestmenge zu, da die Ergebnisse aus Vergleichen einzelner Leistungsmengen mit einer Referenzkategorie zwischen den verschiedenen Studien oftmals heterogen waren. Zudem werden die Leistungsmengenkategorien in den Studien sehr unterschiedlich gebildet und konkrete Kriterien für die Festlegung der einzelnen Leistungsmengenkategorien nicht genannt. So werden beispielsweise die in der Studie Derogar 2013 gebildeten Quartile auf Basis der jährlichen Leistungsmenge bei der kategoriellen Analyse der Leistungsmenge zusammengefasst (betrifft das 1. und 2. Quartil). Es ist daher unklar, inwieweit es für die Leistungsmengen der Quartile 1 und 2, wenn diese getrennt betrachtet worden wären, ein signifikantes Ergebnis für die Kategorien der niedrigen Leistungsmenge gibt. Dieses mögliche signifikante Ergebnis würde in der aktuellen Zusammenlegung der beiden Quartile überdeckt. Eine Begründung vonseiten der Autorinnen und Autoren der Studie Derogar 2013 wurde nicht angegeben [51]. Auch in der Studie Hollenbeck 2007b wurde für die Zielgröße intra- und perioperative Mortalität zwar ein statistisch signifikanter Unterschied zugunsten von Krankenhäusern mit einer hohen Leistungsmenge festgestellt, allerdings muss dieses Ergebnis vor dem Hintergrund der von den Autorinnen und Autoren der Studie gebildeten Leistungsmengenkategorien kritisch betrachtet werden. Die Leistungsmenge wurde in Dezile eingeteilt, auf Basis der Fallzahlen in

den 11 Jahren Studiendauer. Dabei wurden im untersten Dezil Krankenhäuser mit einer Fallzahl von 1,0 zugeteilt, während im obersten Dezil Krankenhäuser mit einer Fallzahl von 19,5 im Mittel zugeteilt wurden und diese beiden Kategorien im Rahmen der kategoriellen Analyse verglichen. Allerdings ist die Anzahl der Krankenhäuser bzw. der Patientinnen und Patienten, die den beiden Leistungsmengenkategorien zugeteilt wurden unklar [65].

## **6.2 Betrachtete Interventionen / Prozeduren**

Insgesamt wurden in der Vielzahl der eingeschlossenen Studien im Methodenteil die einzelnen Interventionen- / Prozedurencodes der in der jeweiligen Studie betrachteten Leistungen angegeben. Allerdings wird diese detaillierte Darstellung der berücksichtigten Leistungen nicht im Ergebnisteil fortgeführt. Hier erfolgt dann meistens eine zusammenfassende Betrachtung. Rückschlüsse auf die gemäß der jeweiligen verwendeten Interventionen- und Prozedurencodes detailliert dargestellten Leistungen können daher für die Ergebnisse nicht gezogen werden. Die Auflistung der in den eingeschlossenen Studien verwendeten Interventionen- / Prozedurencodes findet sich in Anhang C.

## **6.3 Nutzung administrativer Daten**

In den eingeschlossenen Studien wurden primär administrative Daten / Entlassungsdaten als Datenbasis verwendet. Administrative Daten bringen ein gewisses Informationsdefizit mit sich, da oftmals klinische Informationen, wie beispielsweise Befunddaten und / oder Schweregradeinteilungen der Erkrankung, fehlen [77,85,86]. Werden administrative Daten aber beispielsweise zusätzlich mit klinischen Daten verknüpft, wie es in 3 der eingeschlossenen Studien [47,48,76] vorgenommen wurde (beispielsweise Verknüpfung der SEER-Medicare-Daten), dann kann davon ausgegangen werden, dass mehr Informationen für die Analyse auf Patientenebene zur Verfügung standen. Grundsätzlich hängt es aber auch von der jeweiligen Struktur der verwendeten Datenbanken und dem jeweiligen Gesundheitssystem ab, inwieweit auf eine umfassende Informationsbasis zurückgegriffen werden kann. So werden im stationären Setting in Deutschland über ein pauschaliertes Vergütungssystem (Diagnosis-related-Group[DRG]-System) in erster Linie das Leistungsgeschehen und weniger akzentuiert die diagnosebezogenen Konstellationen abgebildet. Allerdings kann das Leistungsgeschehen über die Verwendung von Fallpauschalen nicht detailliert abgebildet, sondern es können lediglich Leistungsbündel erfasst werden. Des Weiteren erfolgt die Erhebung von administrativen Daten durch eine Vielzahl von Personengruppen oder Einrichtungen, wie Ärztinnen und Ärzte oder Krankenhäuser etc. Dabei kann es zu fehlenden Daten oder Inkonsistenzen sowie zu Fehlern zu Beginn und im Verlauf der Dokumentationskette und zu späteren Zeitpunkten im Rahmen der Datenerfassung kommen [87,88]. Da in den Studien nicht ausreichend Informationen zur Struktur und zu den Inhalten der verwendeten Datenbanken / Register angegeben wurden, bestehen, bezogen auf die Datenbasis, Limitationen.

## **6.4 Übertragbarkeit auf das deutsche Gesundheitssystem**

25 der 37 ausgewerteten Studien stammten aus den USA und 3 weitere Studien aus Kanada. Die Versorgungsstrukturen in den USA unterscheiden sich im Vergleich zu Deutschland u. a.

in der Facharztausbildung. Weiterhin unterscheiden sich die Gesundheitssysteme nicht zuletzt, weil komplexe Eingriffe am Organsystem Ösophagus in den USA von Thoraxchirurgen durchgeführt werden, während in Europa diese Eingriffe überwiegend von Viszeralchirurgen operiert werden.

Daher sind bei der Interpretation der Ergebnisse auch die Unterschiede in den jeweiligen Versorgungsstrukturen der Herkunftsländer der Studien zu berücksichtigen. Die Übertragbarkeit dieser Studien auf das deutsche Gesundheitssystem ist daher kritisch zu hinterfragen.

### **6.5 Mindestmengen in Europa**

Neben den Mindestmengenregelungen in Deutschland (vgl. Kapitel 1) bestehen weitere Qualitätssicherungsbestrebungen in Europa. Hier sei die niederländische Qualitätsinitiative „Dutch Upper Gastrointestinal Cancer Audit (DUCA)“ zu nennen, bei der zwischen den Jahren 2011 und 2014 mittels internetbasierter Qualitätserfassung sämtliche operative Therapien von Magen- und Ösophaguskarzinomen landesweit erfasst und ausgewertet wurden. Infolge der 100%igen Beteiligung an der Erfassung und der ausgewerteten Daten wurden als Konsequenz in den Niederlanden eine jährliche Mindestmenge von 20 Eingriffen pro Jahr und Krankenhaus festgelegt [89].

Ähnliche Untersuchungen erfolgten in Dänemark. Diese führten zu einer Zentralisierung der Versorgung in Zentren, die sich infolge einer entsprechenden Mindestfallzahl für die Ösophagusresektion qualifizierten [90].

## 7 Fazit

Insgesamt konnten für die Untersuchung des Zusammenhangs zwischen der Leistungsmenge und der Qualität des Behandlungsergebnisses bei komplexen Eingriffen am Organsystem (Fragestellung 1) Ösophagus 37 Beobachtungsstudien eingeschlossen werden, von denen 30 Studien verwertbare Daten beinhalteten. Lediglich 1 Studie wies eine hohe Aussagekraft auf.

Hinsichtlich der Leistungsmenge pro Krankenhaus konnte für mehrere Operationalisierungen der Zielgröße Mortalität ein Zusammenhang zwischen der Leistungsmenge und der Qualität des Behandlungsergebnisses abgeleitet werden. Für die Zielgröße therapiebedingte Komplikationen (Anastomoseninsuffizienz) konnte ebenfalls ein Zusammenhang zwischen der Leistungsmenge und der Qualität des Behandlungsergebnisses auf Basis einer Studie mit hoher Aussagekraft festgestellt werden. Auch hinsichtlich der Zielgröße tödliche Komplikationen (Failure to rescue) wurde ein Zusammenhang identifiziert. Für die zusätzlich identifizierte Zielgröße Wiedereinweisung wurde ein Zusammenhang zwischen Leistungsmenge und Qualität des Behandlungsergebnisses zuungunsten von Krankenhäusern mit hoher Leistungsmenge auf Basis einer Studie mit niedriger Aussagekraft identifiziert.

Für die Leistungsmenge pro Ärztin oder Arzt konnte für die Zielgröße Mortalität lediglich für die Operationalisierung Versterben im Krankenhaus ein Zusammenhang zwischen der Leistungsmenge und der Qualität des Behandlungsergebnisses identifiziert werden. Auch für die Zielgröße therapiebedingte Komplikationen (Anastomoseninsuffizienz) konnte auf Basis einer Studie mit hoher Aussagekraft ein Zusammenhang zwischen der Leistungsmenge und der Qualität des Behandlungsergebnisses festgestellt werden.

Für die Untersuchung der Effekte konkret in die Versorgung eingeführter Mindestfallzahlen für komplexe Eingriffe am Organsystem Ösophagus auf die Qualität des Behandlungsergebnisses (Fragestellung 2) 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. 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]. 05.12.2018 [Zugriff: 28.01.2019]. URL: [https://www.g-ba.de/downloads/62-492-1740/Mm-R\\_2018-12-05\\_iK-2019-01-01.pdf](https://www.g-ba.de/downloads/62-492-1740/Mm-R_2018-12-05_iK-2019-01-01.pdf).
8. 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/Publicationen\\_Produkte/Buchreihen/Krankenhausreport/2017/Kapitel%20mit%20Deckblatt/wido\\_khr2017\\_gesamt.pdf](https://www.wido.de/fileadmin/Dateien/Dokumente/Publicationen_Produkte/Buchreihen/Krankenhausreport/2017/Kapitel%20mit%20Deckblatt/wido_khr2017_gesamt.pdf).
9. Nimptsch U, Haist T, Krautz C, Grützmann R, Mansky T, Lorenz D. Fallzahl, Krankenhaussterblichkeit und Komplikationsmanagement in der Ösophaguschirurgie: Analyse deutschlandweiter Krankenhausabrechnungsdaten. *Dtsch Arztebl* 2018; 115(47): 793-800.
10. Swisher SG, DeFord L, Merriman KW, Walsh GL, Smythe R, Vaporicyan A et al. Effect of operative volume on morbidity, mortality, and hospital use after esophagectomy for cancer. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2000; 119(6): 1126-1134.
11. 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.
12. 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.

13. 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.
14. 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.
15. 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.
16. 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.
17. 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.
18. 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.
19. 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.
20. Leitlinienprogramm Onkologie. 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/032-045OLI\\_S3\\_Mammakarzinom\\_2018-09.pdf](https://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/032-045OLI_S3_Mammakarzinom_2018-09.pdf).
21. dkg-web. Speiseröhrenkrebs, Ösophaguskarzinom: Anatomie und Funktion [online]. 06.11.2017 [Zugriff: 05.09.2019]. URL: <https://www.krebsgesellschaft.de/onko-internetportal/basis-informationen-krebs/krebsarten/weitere-krebsarten/speiseroehrenkrebs/anatomie-und-funktion.html>.
22. Angele MK, Pratschke S, Jauch KW, Bruns CJ. Komplikationsmanagement nach Ösophagusresektion: Prävention, Diagnostik und Management postoperativer Komplikationen. *Allgemein- und Viszeralchirurgie up2date* 2013; 7(2): 123-135.
23. Hoepfner J, Marjanovic G, Glatz T, Kulemann B, Hopt UT. Laparoskopisch-thorakotomische Ösophagusresektion mit intrathorakaler Ösophagusgastrostomie als Hybridverfahren. *Chirurg* 2014; 85(7): 628-635.

24. Leitlinienprogramm Onkologie. S3-Leitlinie Diagnostik und Therapie der Plattenepithelkarzinome und Adenokarzinome des Ösophagus: Langversion 2.0 [online]. 12.2018 [Zugriff: 05.09.2019]. URL: [https://www.awmf.org/uploads/tx\\_szleitlinien/021-023OLI\\_Plattenepithel\\_Adenokarzinom\\_Oesophagus\\_2019-01.pdf](https://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/021-023OLI_Plattenepithel_Adenokarzinom_Oesophagus_2019-01.pdf).
25. Leitlinienprogramm Onkologie. S3-Leitlinie: Diagnostik und Therapie der Plattenepithelkarzinome und Adenokarzinome des Ösophagus; Langversion 2.0 [online]. 12.2018 [Zugriff: 24.03.2020]. URL: [https://www.awmf.org/uploads/tx\\_szleitlinien/021-023OLI\\_Plattenepithel\\_Adenokarzinom\\_Oesophagus\\_2019-01.pdf](https://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/021-023OLI_Plattenepithel_Adenokarzinom_Oesophagus_2019-01.pdf).
26. Van Workum F, Van den Wildenberg FJ, Polat F, De Wilt JH, Rosman C. Minimally invasive oesophagectomy: preliminary results after introduction of an intrathoracic anastomosis. *Dig Surg* 2014; 31(2): 95-103.
27. 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](http://www.ich.org/fileadmin/Public_Web_Site/ICH_Products/Guidelines/Efficacy/E3/E3_Guideline.pdf).
28. 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.
29. 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.
30. 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](https://www.iqwig.de/download/Allgemeine-Methoden_Version-5-0.pdf).
31. 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.
32. Institut für Qualität und Wirtschaftlichkeit im Gesundheitswesen. Entwicklung und Anwendung von Modellen zur Berechnung von Schwellenwerten bei Mindestmengen für die Koronarchirurgie: Vorbericht; Auftrag B05/01b [online]. 24.04.2006 [Zugriff: 11.03.2013]. URL: [http://www.iqwig.de/download/B05-01B\\_Vorbericht\\_Entwicklung\\_und\\_Anwendung\\_von\\_Modellen\\_zur\\_Berechnung\\_von\\_Schwellenwerten\\_bei\\_Mindestmengen\\_fuer\\_die\\_Koronarchirurgie.pdf](http://www.iqwig.de/download/B05-01B_Vorbericht_Entwicklung_und_Anwendung_von_Modellen_zur_Berechnung_von_Schwellenwerten_bei_Mindestmengen_fuer_die_Koronarchirurgie.pdf).
33. Wetzel H. Mindestmengen zur Qualitätssicherung: konzeptionelle und methodische Überlegungen zur Festlegung und Evaluation von Fallzahlgrenzwerten für die klinische Versorgung. *Z Arztl Fortbild Qualitätssich* 2006; 100(2): 99-106.
34. Hosmer DW, Lemeshow S. Applied logistic regression. New York: Wiley; 2000.

35. 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.
36. 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.
37. Birkmeyer JD, Siewers AE, Finlayson EV, 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.
38. Birkmeyer JD, Stukel TA, Siewers AE, Goodney PP, Wennberg DE, Lucas FL. Surgeon volume and operative mortality in the United States. *N Engl J Med* 2003; 349(22): 2117-2127.
39. Finlayson EV, Goodney PP, Birkmeyer JD. Hospital volume and operative mortality in cancer surgery: a national study. *Arch Surg* 2003; 138(7): 721-725.
40. Hollenbeck BK, Hong J, Zaojun Y, Birkmeyer JD. Misclassification of hospital volume with Surveillance, Epidemiology, and End Results Medicare data. *Surg Innov* 2007; 14(3): 192-198.
41. Kuo EY, Chang Y, Wright CD. Impact of hospital volume on clinical and economic outcomes for esophagectomy. *Ann Thorac Surg* 2001; 72(4): 1118-1124.
42. 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.
43. Wenner J, Zilling T, Bladström A, Alvegard TA. The influence of surgical volume on hospital mortality and 5-year survival for carcinoma of the oesophagus and gastric cardia. *Anticancer Res* 2005; 25(1B): 419-424.
44. 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.
45. 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.
46. 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.
47. Birkmeyer JD, Sun Y, Goldfaden A, Birkmeyer NJ, Stukel TA. Volume and process of care in high-risk cancer surgery. *Cancer* 2006; 106(11): 2476-2481.

48. Birkmeyer JD, Sun Y, Wong SL, Stukel TA. Hospital volume and late survival after cancer surgery. *Ann Surg* 2007; 245(5): 777-783.
49. Christian CK, Gustafson ML, Betensky RA, Daley J, Zinner MJ. The leapfrog volume criteria may fall short in identifying high-quality surgical centers. *Ann Surg* 2003; 238(4): 447-455.
50. Clark JM, Cooke DT, Hashimi H, Chin D, Utter GH, Brown LM et al. Do the 2018 Leapfrog Group minimal hospital and surgeon volume thresholds for esophagectomy favor specific patient demographics? *Ann Surg* 13.08.2019 [Epub ahead of print].
51. Derogar M, Sadr-Azodi O, Johar A, Lagergren P, Lagergren J. Hospital and surgeon volume in relation to survival after esophageal cancer surgery in a population-based study. *J Clin Oncol* 2013; 31(5): 551-557.
52. Dikken JL, Wouters MW, Lemmens VE, Putter H, Van der Geest LG, Verheij M et al. Influence of hospital type on outcomes after oesophageal and gastric cancer surgery. *Br J Surg* 2012; 99(7): 954-963.
53. 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.
54. Ely S, Alabaster A, Ashiku SK, Patel A, Velotta JB. Regionalization of thoracic surgery improves short-term cancer esophagectomy outcomes. *J Thorac Dis* 2019; 11(5): 1867-1878.
55. Fedeli U, Schievano E, Lisiero M. Mortality after esophageal and gastric cancer resection. *World J Surg* 2012; 36(11): 2630-2636.
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. Finley CJ, Jacks L, Keshavjee S, Darling G. The effect of regionalization on outcome in esophagectomy: a Canadian national study. *Ann Thorac Surg* 2011; 92(2): 485-490.
58. Fischer C, Lingsma H, Klazinga N, Hardwick R, Cromwell D, Steyerberg E et al. Volume-outcome revisited: the effect of hospital and surgeon volumes on multiple outcome measures in oesophago-gastric cancer surgery. *PLoS One* 2017; 12(10): e0183955.
59. Funk LM, Gawande AA, Semel ME, Lipsitz SR, Berry WR, Zinner MJ et al. Esophagectomy outcomes at low-volume hospitals: the association between systems characteristics and mortality. *Ann Surg* 2011; 253(5): 912-917.
60. 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.
61. Ghaferi AA, Birkmeyer JD, Dimick JB. Hospital volume and failure to rescue with high-risk surgery. *Med Care* 2011; 49(12): 1076-1081.

62. Harrison S, Tangel V, Wu X, Christos P, Gaber-Baylis L, Turnbull Z et al. Are minimum volume standards appropriate for lung and esophageal surgery? *J Thorac Cardiovasc Surg* 2018; 155(6): 2683-2694.e2681.
63. Henneman D, Dikken JL, Putter H, Lemmens VE, Van der Geest LG, Van Hillegersberg R et al. Centralization of esophagectomy: how far should we go? *Ann Surg Oncol* 2014; 21(13): 4068-4074.
64. 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.
65. 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.
66. In H, Palis BE, Merkow RP, Posner MC, Ferguson MK, Winchester DP et al. Doubling of 30-day mortality by 90 days after esophagectomy: a critical measure of outcomes for quality improvement. *Ann Surg* 2016; 263(2): 286-291.
67. 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.
68. 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.
69. Kozower BD, Stukenborg GJ. Hospital esophageal cancer resection volume does not predict patient mortality risk. *Ann Thorac Surg* 2012; 93(5): 1690-1696.
70. 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.
71. Mamidanna R, Ni Z, Anderson O, Spiegelhalter SD, 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.
72. Modrall JG, Minter RM, Minhajuddin A, Eslava-Schmalbach J, Joshi GP, Patel S et al. The surgeon volume-outcome relationship: not yet ready for policy. *Ann Surg* 2018; 267(5): 863-867.
73. Reames BN, Ghaferi AA, Birkmeyer JD, Dimick JB. Hospital volume and operative mortality in the modern era. *Ann Surg* 2014; 260(2): 244-251.
74. Sahni NR, Dalton M, Cutler DM, Birkmeyer JD, Chandra A. Surgeon specialization and operative mortality in United States: retrospective analysis. *BMJ* 2016; 354: i3571.
75. Sheetz KH, Dimick JB, Ghaferi AA. Impact of hospital characteristics on failure to rescue following major surgery. *Ann Surg* 2016; 263(4): 692-697.
76. Simunovic M, Rempel E, Theriault ME, Coates A, Whelan T, Holowaty E et al. Influence of hospital characteristics on operative death and survival of patients after major cancer surgery in Ontario. *Can J Surg* 2006; 49(4): 251-258.

77. Varghese TK Jr, Wood DE, Farjah F, Oelschlager BK, Symons RG, MacLeod KE et al. Variation in esophagectomy outcomes in hospitals meeting Leapfrog volume outcome standards. *Ann Thorac Surg* 2011; 91(4): 1003-1009.
78. 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.
79. Berchick ER, Hood E, Barnett JC. Health insurance coverage in the United States: 2017 [online]. 12.09.2018 [Zugriff: 24.06.2019]. (Current Population Reports; Band P60-264). URL: <https://www.census.gov/content/dam/Census/library/publications/2018/demo/p60-264.pdf>.
80. Nimptsch U, Haist T, Krautz C, Grutzmann R, Mansky T, Lorenz D. Hospital volume, in-hospital mortality, and failure to rescue in esophageal surgery. *Dtsch Arztebl Int* 2018; 115(47): 793-800.
81. Leapfrog Group. Who we are and our mission [online]. [Zugriff: 14.01.2020]. URL: <https://www.leapfroggroup.org/about>.
82. Bludau M, Holscher AH, Herbold T, Leers JM, Gutschow C, Fuchs H et al. Management of upper intestinal leaks using an endoscopic vacuum-assisted closure system (E-VAC). *Surg Endosc* 2014; 28(3): 896-901.
83. Heits N, Bernsmeier A, Reichert B, Hauser C, Hendricks A, Seifert D et al. Long-term quality of life after endovac-therapy in anastomotic leakages after esophagectomy. *J Thorac Dis* 2018; 10(1): 228-240.
84. Newton NJ, Sharrock A, Rickard R, Mughal M. Systematic review of the use of endoluminal topical negative pressure in oesophageal leaks and perforations. *Dis Esophagus* 2017; 30(3): 1-5.
85. Kozower BD, Stukenborg GJ. The relationship between hospital lung cancer resection volume and patient mortality risk. *Ann Surg* 2011; 254(6): 1032-1037.
86. 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.
87. Neubauer S, Zeidler J, Lange A, Graf von der Schulenburg JM. Prozessorientierter Leitfaden für die Analyse und Nutzung von Routinedaten der Gesetzlichen Krankenversicherung. Baden-Baden: Nomos; 2017.
88. Swart E, Gothe H, Geyer S, Jaunzeme J, Maier B, Grobe TG et al. Gute Praxis Sekundärdatenanalyse (GPS): Leitlinien und Empfehlungen. 3.Fassung; Version 2012/2014. *Gesundheitswesen* 2015; 77(2): 120-126.

89. Busweiler LA, Wijnhoven BP, Van Berge Henegouwen MI, Henneman D, Van Grieken NC, Wouters MW et al. Early outcomes from the Dutch Upper Gastrointestinal Cancer Audit. *Br J Surg* 2016; 103(13): 1855-1863.

90. Kjaer DW, Larsson H, Svendsen LB, Jensen LS. Changes in treatment and outcome of oesophageal cancer in Denmark between 2004 and 2013. *Br J Surg* 2017; 104(10): 1338-1345.

91. Waffenschmidt S, Groen L. Validation of the “NOTing OUT” Corrao filter strategy in MEDLINE with primary publications included in systematic reviews [Poster]. 11th Annual Meeting of Health Technology Assessment International (HTAi): optimizing patient-centered care in an era of economic uncertainty; 13-18/06/2014; Washington, DC, USA.

92. 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 eingeschlossenen Studien

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.

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.

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.

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.

Birkmeyer JD, Siewers AE, Finlayson EV, 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.

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

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

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

Christian CK, Gustafson ML, Betensky RA, Daley J, Zinner MJ. The leapfrog volume criteria may fall short in identifying high-quality surgical centers. *Ann Surg* 2003; 238(4): 447-455.

Clark JM, Cooke DT, Hashimi H, Chin D, Utter GH, Brown LM et al. Do the 2018 Leapfrog Group minimal hospital and surgeon volume thresholds for esophagectomy favor specific patient demographics? *Ann Surg* 13.08.2019 [Epub ahead of print].

Derogar M, Sadr-Azodi O, Johar A, Lagergren P, Lagergren J. Hospital and surgeon volume in relation to survival after esophageal cancer surgery in a population-based study. *J Clin Oncol* 2013; 31(5): 551-557.

Dikken JL, Wouters MW, Lemmens VE, Putter H, Van der Geest LG, Verheij M et al. Influence of hospital type on outcomes after oesophageal and gastric cancer surgery. *Br J Surg* 2012; 99(7): 954-963.

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.

Ely S, Alabaster A, Ashiku SK, Patel A, Velotta JB. Regionalization of thoracic surgery improves short-term cancer esophagectomy outcomes. *J Thorac Dis* 2019; 11(5): 1867-1878.

Fedeli U, Schievano E, Lisiero M. Mortality after esophageal and gastric cancer resection. *World J Surg* 2012; 36(11): 2630-2636.

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.

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

Finley CJ, Jacks L, Keshavjee S, Darling G. The effect of regionalization on outcome in esophagectomy: a Canadian national study. *Ann Thorac Surg* 2011; 92(2): 485-490.

Fischer C, Lingsma H, Klazinga N, Hardwick R, Cromwell D, Steyerberg E et al. Volume-outcome revisited: the effect of hospital and surgeon volumes on multiple outcome measures in oesophago-gastric cancer surgery. *PLoS One* 2017; 12(10): e0183955.

Funk LM, Gawande AA, Semel ME, Lipsitz SR, Berry WR, Zinner MJ et al. Esophagectomy outcomes at low-volume hospitals: the association between systems characteristics and mortality. *Ann Surg* 2011; 253(5): 912-917.

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.

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

Harrison S, Tangel V, Wu X, Christos P, Gaber-Baylis L, Turnbull Z et al. Are minimum volume standards appropriate for lung and esophageal surgery? *J Thorac Cardiovasc Surg* 2018; 155(6): 2683-2694.e2681.

Henneman D, Dikken JL, Putter H, Lemmens VE, Van der Geest LG, Van Hillegersberg R et al. Centralization of esophagectomy: how far should we go? *Ann Surg Oncol* 2014; 21(13): 4068-4074.

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.

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.

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.

Hollenbeck BK, Hong J, Zaojun Y, Birkmeyer JD. Misclassification of hospital volume with Surveillance, Epidemiology, and End Results Medicare data. *Surg Innov* 2007; 14(3): 192-198.

In H, Palis BE, Merkow RP, Posner MC, Ferguson MK, Winchester DP et al. Doubling of 30-day mortality by 90 days after esophagectomy: a critical measure of outcomes for quality improvement. *Ann Surg* 2016; 263(2): 286-291.

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.

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.

Kozower BD, Stukenborg GJ. Hospital esophageal cancer resection volume does not predict patient mortality risk. *Ann Thorac Surg* 2012; 93(5): 1690-1696.

Kuo EY, Chang Y, Wright CD. Impact of hospital volume on clinical and economic outcomes for esophagectomy. *Ann Thorac Surg* 2001; 72(4): 1118-1124.

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.

Mamidanna R, Ni Z, Anderson O, Spiegelhalter SD, 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.

Modrall JG, Minter RM, Minhajuddin A, Eslava-Schmalbach J, Joshi GP, Patel S et al. The surgeon volume-outcome relationship: not yet ready for policy. *Ann Surg* 2018; 267(5): 863-867.

Nimptsch U, Haist T, Krautz C, Grutzmann R, Mansky T, Lorenz D. Hospital volume, in-hospital mortality, and failure to rescue in esophageal surgery. *Dtsch Arztebl Int* 2018; 115(47): 793-800.

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

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

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

Simunovic M, Rempel E, Theriault ME, Coates A, Whelan T, Holowaty E et al. Influence of hospital characteristics on operative death and survival of patients after major cancer surgery in Ontario. *Can J Surg* 2006; 49(4): 251-258.

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.

Varghese TK Jr, Wood DE, Farjah F, Oelschlager BK, Symons RG, MacLeod KE et al. Variation in esophagectomy outcomes in hospitals meeting Leapfrog volume outcome standards. *Ann Thorac Surg* 2011; 91(4): 1003-1009.

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.

Wenner J, Zilling T, Bladström A, Alvegard TA. The influence of surgical volume on hospital mortality and 5-year survival for carcinoma of the oesophagus and gastric cardia. *Anticancer Res* 2005; 25(1B): 419-424.

## 9.2 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. Brusselaers N, Mattsson F, Lagergren J. Hospital and surgeon volume in relation to long-term survival after oesophagectomy: systematic review and meta-analysis. *Gut* 2014; 63(9): 1393-1400.

3. Dudley RA, Johansen KL, Brand R, Rennie DJ, Milstein A. Selective referral to high-volume hospitals: estimating potentially avoidable deaths. *JAMA* 2000; 283(9): 1159-1166.

4. Giwa F, Salami A, Abioye AI. Hospital esophagectomy volume and postoperative length of stay: a systematic review and meta-analysis. *Am J Surg* 2018; 215(1): 155-162.

5. 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.

6. 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.

7. Lauder CI, Marlow NE, Maddern GJ, Barraclough B, Collier NA, Dickinson IC et al. Systematic review of the impact of volume of oesophagectomy on patient outcome. *ANZ J Surg* 2010; 80(5): 317-323.

8. Markar SR, Karthikesalingam A, Thrumurthy S, Low DE. Volume-outcome relationship in surgery for esophageal malignancy: systematic review and meta-analysis 2000-2011. *J Gastrointest Surg* 2012; 16(5): 1055-1063.

9. Metzger R, Bollschweiler E, Vallbohmer D, Maish M, DeMeester TR, Holscher AH. High volume centers for esophagectomy: what is the number needed to achieve low postoperative mortality? *Dis Esophagus* 2004; 17(4): 310-314.

10. Pieper D, Mathes T, Neugebauer E, Eikermann M. State of evidence on the relationship between high-volume hospitals and outcomes in surgery: a systematic review of systematic reviews. *J Am Coll Surg* 2013; 216(5): 1015-1025.e18.
11. Tol JA, Van Gulik TM, Busch OR, 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.
12. Wouters MW, Gooiker GA, Van Sandick JW, Tollenaar RA. The volume-outcome relation in the surgical treatment of esophageal cancer: a systematic review and meta-analysis. *Cancer* 2012; 118(7): 1754-1763.

### **9.3 Liste der ausgeschlossenen Publikationen mit Ausschlussgründen**

#### **Nicht E1.1 / E2.1**

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. Juillard C, Lashoer A, Sewell CA, Uddin S, Griffith JG, Chang DC. A national analysis of the relationship between hospital volume, academic center status, and surgical outcomes for abdominal hysterectomy done for leiomyoma. *J Am Coll Surg* 2009; 208(4): 599-606.
3. Levy J, Gupta V, Amirazodi E, Allen-Ayodabo C, Jivraj N, Jeong Y et al. Gastrectomy case volume and textbook outcome: an analysis of the Population Registry of Esophageal and Stomach Tumours of Ontario (PRESTO). *Gastric Cancer* 04.11.2019 [Epub ahead of print].
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.
5. Sukumar S, Roghmann F, Trinh VQ, Sammon JD, Gervais MK, Tan HJ et al. National trends in hospital-acquired preventable adverse events after major cancer surgery in the USA. *BMJ Open* 2013; 3(6): 26.

#### **Nicht E1.2**

Entfällt

#### **Nicht E2.2**

1. Altieri MS, Yang J, Telem DA, Chen H, Talamini M, Pryor A. Robotic-assisted outcomes are not tied to surgeon volume and experience. *Surg Endosc* 2016; 30(7): 2825-2833.
2. Bennett KM, Scarborough JE, Pappas TN, Kepler TB. Patient socioeconomic status is an independent predictor of operative mortality. *Ann Surg* 2010; 252(3): 552-557.
3. Birkmeyer JD, Dimick JB. Potential benefits of the new leapfrog standards: effect of process and outcomes measures. *Surgery* 2004; 135(6): 569-575.
4. Birkmeyer JD, Siewers AE, Marth NJ, Goodman DC. Regionalization of high-risk surgery and implications for patient travel times. *JAMA* 2003; 290(20): 2703-2708.

5. Birkmeyer NJ, 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.
6. Brennan MF, Radzyner M, Rubin DM. Outcome: more than just operative mortality. *J Surg Oncol* 2009; 99(8): 470-477.
7. Brooke BS, Goodney PP, Kraiss LW, Gottlieb DJ, Samore MH, Finlayson SR. Readmission destination and risk of mortality after major surgery: an observational cohort study. *Lancet* 2015; 386(9996): 884-895.
8. Busweiler LAD, Jeremiasen M, Wijnhoven BPL, Lindblad M, Lundell L, Van de Velde CJH et al. International benchmarking in oesophageal and gastric cancer surgery. *Bjs Open* 2019; 3(1): 62-73.
9. De Cruppe W, Geraedts M. Wie konstant halten Krankenhäuser die Mindestmenvorgaben ein? Eine retrospektive, längsschnittliche Datenanalyse der Jahre 2006, 2008 und 2010. *Zentralbl Chir* 2016; 141(4): 425-432.
10. De Cruppe W, Malik M, Geraedts M. Minimum volume standards in German hospitals: do they get along with procedure centralization? A retrospective longitudinal data analysis. *BMC Health Serv Res* 2015; 15: 279.
11. De Cruppe W, Ohmann C, Blum K, Geraedts M. Evaluating compulsory minimum volume standards in Germany: how many hospitals were compliant in 2004? *BMC Health Serv Res* 2007; 7: 165.
12. Dimick JB, Goodney PP, Orringer MB, Birkmeyer JD. Specialty training and mortality after esophageal cancer resection. *Ann Thorac Surg* 2005; 80(1): 282-286.
13. Espallargues M, Almazan C, Tebe C, Pla R, Pons JM, Sanchez E et al. Management and outcomes in digestive cancer surgery: design and initial results of a multicenter cohort study. *Rev Esp Enferm Dig* 2009; 101(10): 680-696.
14. Farjah F. Failure-to-rescue in thoracic surgery. *Thorac Surg Clin* 2017; 27(3): 257-266.
15. Fischer C, Lingsma H, Hardwick R, Cromwell DA, Steyerberg E, Groene O. Risk adjustment models for short-term outcomes after surgical resection for oesophagogastric cancer. *Br J Surg* 2016; 103(1): 105-116.
16. Fumagalli U, Baiocchi GL, Celotti A, Parise P, Cossu A, Bonavina L et al. Incidence and treatment of mediastinal leakage after esophagectomy: insights from the multicenter study on mediastinal leaks. *World J Gastroenterol* 2019; 25(3): 356-366.
17. Geraedts M, Kühnen C, De Cruppe W, Blum K, Ohmann C. Unterschreitungen der Mindestmengen 2004: Begründungen und Konsequenzen. *Gesundheitswesen* 2008; 70(2): 63-67.

18. Goel NJ, Iyengar A, Kelly JJ, Mavroudis C, Lancaster C, Williams NN et al. Nationwide analysis of 30-day readmissions after esophagectomy: causes, costs, and risk factors. *Ann Thorac Surg* 2020; 109(1): 185-193.
19. Gupta V, Bubis L, Kidane B, Mahar AL, Ringash J, Sutradhar R et al. Readmission rates following esophageal cancer resection are similar at regionalized and non-regionalized centers: a population-based cohort study. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2019; 158(3): 934-942.e2.
20. Hoehn RS, Wima K, Vestal MA, Weilage DJ, Hanseman DJ, Abbott DE et al. Effect of hospital safety-net burden on cost and outcomes after surgery. *JAMA Surgery* 2016; 151(2): 120-128.
21. Langan RC, Huang CC, Colton S, Potosky AL, Johnson LB, Shara NM et al. Readmissions after major cancer surgery among older adults. *Surgery (United States)* 2015; 158(2): 428-437.
22. Luke RD, Luke T, Muller N. Urban hospital 'clusters' do shift high-risk procedures to key facilities, but more could be done. *Health Aff (Millwood)* 2011; 30(9): 1743-1750.
23. 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.
24. McCahill LE, May M, Morrow JB, Khandavalli S, Shabahang B, Kemmeter P et al. Esophagectomy outcomes at a mid-volume cancer center utilizing prospective multidisciplinary care and a 2-surgeon team approach. *Am J Surg* 2014; 207(3): 380-386.
25. Merkow RP, Bilimoria KY, McCarter MD, Phillips JD, DeCamp MM, Sherman KL et al. Short-term outcomes after esophagectomy at 164 American College of Surgeons National Surgical Quality Improvement Program hospitals: effect of operative approach and hospital-level variation. *Arch Surg* 2012; 147(11): 1009-1016.
26. Merkow RP, Yang AD, Pavey E, Song MW, Chung JW, Bentrem DJ et al. Comparison of hospitals affiliated with PPS-exempt cancer centers, other hospitals affiliated with NCI-designated cancer centers, and other hospitals that provide cancer care. *JAMA Intern Med* 2019; 179(8): 1043-1051.
27. Milne AA, Skinner J, Browning G. Centralisation of oesophageal cancer services: the view from the periphery. *J R Coll Surg Edinb* 2000; 45(3): 164-167.
28. Padmanabhan RS, Byrnes MC, Helmer SD, Smith RS. Should esophagectomy be performed in a low-volume center? *Am Surg* 2002; 68(4): 348-351.
29. Parry J, Jolly K, Rouse A, Wilson R. Re-organizing services for the management of upper gastrointestinal cancers: patterns of care and problems with change. *Public Health* 2004; 118(5): 360-369.

30. 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.
31. Roeder N, Wenke A, Heumann M, Franz D. Mindestmengen: Konsequenzen der Festlegung von Schwellenwerten für chirurgische Leistungen. *Chirurg* 2007; 78(11): 1018-1027.
32. Rutegard M, Charonis K, Lu Y, Lagergren P, Lagergren J, Rouvelas I. Population-based esophageal cancer survival after resection without neoadjuvant therapy: an update. *Surgery* 2012; 152(5): 903-910.
33. Rutegard M, Lagergren P. No influence of surgical volume on patients'health-related quality of life after esophageal cancer resection. *Ann Surg Oncol* 2008; 15(9): 2380-2387.
34. Sammon J, Trinh VQ, Ravi P, Sukumar S, Gervais MK, Shariat SF et al. Health care-associated infections after major cancer surgery: temporal trends, patterns of care, and effect on mortality. *Cancer* 2013; 119(12): 2317-2324.
35. Santin B, Kulwicki A, Price P. Mortality rate associated with 56 consecutive esophagectomies performed at a "low-volume"hospital: is procedure volume as important as we are trying to make it? *J Gastrointest Surg* 2008; 12(8): 1346-1350.
36. Shah DR, Bold RJ, Yang AD, Khatri VP, Martinez SR, Canter RJ. Relative value units poorly correlate with measures of surgical effort and complexity. *J Surg Res* 2014; 190(2): 465-470.
37. 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 Surg* 14.08.2019 [Epub ahead of print].
38. Simoes E, Bauer S, Jaeckel R, Schwoerer P, Schmahl FW. Effekte von Mindestmengenregelungen auf die stationäre Versorgungslandschaft: eine Abschätzung anhand ausgewählter Leistungen und Daten aus Baden-Württemberg. *Arbeitsmedizin Sozialmedizin Umweltmedizin* 2004; 39(7): 410-417.
39. Speicher PJ, Englum BR, Ganapathi AM, Wang X, Hartwig MG, D'Amico TA et al. Traveling to a high-volume center is associated with improved survival for patients with esophageal cancer. *Ann Surg* 2017; 265(4): 743-749.
40. Sundaresan S, McLeod R, Irish J, Burns J, Hunter A, Meertens E et al. Early results after regionalization of thoracic surgical practice in a single-payer system. *Ann Thorac Surg* 2013; 95(2): 472-478.
41. Trinh VQ, Ravi P, Abd-El-Barr AERM, Jhaveri JK, Gervais MK, Meyer CP et al. Pneumonia after major cancer surgery: temporal trends and patterns of care. *Can Respir J* 2016: 6019416.

42. Varaganam M, Hardwick R, Riley S, Chadwick G, Cromwell DA, Groene O. Changes in volume, clinical practice and outcome after reorganisation of oesophago-gastric cancer care in England: a longitudinal observational study. *Eur J Surg Oncol* 2018; 44(4): 524-531.
43. Wang YR, Dempsey DT, FriedenberG FK, Richter JE. Trends of Heller myotomy hospitalizations for achalasia in the United States, 1993-2005: effect of surgery volume on perioperative outcomes. *Am J Gastroenterol* 2008; 103(10): 2454-2464.
44. Young JA, Shimi SM, Waugh L, McPhillips G, Thompson AM. Improved short term surgical outcomes in Scotland for oesophageal cancer. *Eur J Surg Oncol* 2013; 39(2): 131-135.
45. Zafar SN, Shah AA, Channa H, Raof M, Wilson L, Wasif N. Comparison of rates and outcomes of readmission to index vs nonindex hospitals after major cancer surgery. *JAMA Surgery* 2018; 153(8): 719-727.
46. Zheng C, Habermann EB, Shara NM, Langan RC, Hong Y, Johnson LB et al. Fragmentation of care after surgical discharge: non-index readmission after major cancer surgery. *J Am Coll Surg* 2016; 222(5): 780-789e2.

### **Nicht E1.3**

Entfällt

### **Nicht E1.4 / E2.3**

1. Halpern AL, Friedman C, Torphy RJ, Al-Musawi MH, Mitchell JD, Scott CD et al. Conversion to open surgery during minimally invasive esophagectomy portends worse short-term outcomes: an analysis of the National Cancer Database. *Surg Endosc* 07.10.2019 [Epub ahead of print].

### **Nicht E1.5 / E2.4**

1. Anderson JE, Chang DC. Does the effect of surgical volume on outcomes diminish over time. *JAMA Surgery* 2014; 149(4): 398-400.
2. Badruddoja M. Results of esophagectomy in high- and low-volume centers. *Arch Surg* 2007; 142(11): 1112-1113.
3. Barone JE, Tucker JB, Bull SM. The Leapfrog Initiative: a potential threat to surgical education. *Curr Surg* 2003; 60(2): 218-221.
4. Bentrem DJ, Brennan MF. Outcomes in oncologic surgery: does volume make a difference? *World J Surg* 2005; 29(10): 1210-1216.
5. Birkmeyer JD. Understanding surgeon performance and improving patient outcomes. *J Clin Oncol* 2004; 22(14): 2765-2766.
6. Bollschweiler E, Metzger R, Vallbohmer D, Holscher AH. Mindestmengen in der Viszeralchirurgie; was ist entscheidend: das Zentrum oder der einzelne Operateur? *Chir Gastroenterol* 2008; 24(4): 274-279.

7. 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.
8. Casson AG, Van Lanschot JJB. Improving outcomes after esophagectomy: the impact of operative volume. *J Surg Oncol* 2005; 92(3): 262-266.
9. De Cruppe W, Geraedts M. Mindestmengen unterschreiten, Ausnahmetatbestände und ihre Konsequenzen ab 2018: komplexe Eingriffe am Ösophagus und Pankreas in deutschen Krankenhäusern im Zeitverlauf von 2006 bis 2014. *Zentralbl Chir* 2018; 143(3): 250-258.
10. De Cruppe W, Malik M, Geraedts M. Achieving minimum caseload requirements: an analysis of hospital quality control reports from 2004-2010. *Dtsch Arztebl Int* 2014; 111(33-34): 549-555.
11. Gockel I, Lang H. Das Plattenepithelkarzinom des Ösophagus: Stellenwert der Chirurgie im therapeutischen Konzept. *Z Gastroenterol* 2010; 48(5): 560-566.
12. Hermanek P, Burmeister C. Mindestmengen in Deutschland. *Chir Gastroenterol* 2008; 24(4): 271-273.
13. 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.
14. Kozower BD, Stukenborg GJ. Volume-outcome relationships in thoracic surgery. *Thorac Surg Clin* 2017; 27(3): 251-256.
15. Lambertz R, Drinhaus H, Schedler D, Bludau M, Schröder W, Anneck T. Perioperatives Management der transthorakalen Ösophagektomie: Grundlagen der interdisziplinären Patientenversorgung und neue Konzepte zur beschleunigten postoperativen Erholung. *Anaesthesist* 2016; 65(6): 458-466.
16. Leung WD, Chennat J. Comparison of endoscopic and surgical resection of intramucosal carcinoma in Barretts esophagus. *Expert Rev Gastroenterol Hepatol* 2011; 5(5): 575-578.
17. Liakakos T, Roukos DH. Esophagus and gastric cancer: how surgeon's experience and personal genomics may improve locoregional control and survival. *World J Surg* 2009; 33(1): 161-162.
18. Manner H, Pech O, Ell C. Endoskopische Resektion und Ablation beim Ösophaguskarzinom. *Chir Gastroenterol* 2008; 24(1): 23-32.
19. Namm JP, Posner MC. Transhiatal esophagectomy for esophageal cancer. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A* 2016; 26(10): 752-756.
20. Paterson-Brown S. Surgical volume and clinical outcome. *Br J Surg* 2007; 94(5): 523-524.
21. Pera M, Grande L, Maurel J. Management of gastroesophageal cancer: a perspective from Catalonia. *Oncologie* 2013; 15(3-4): 181-188.

22. Schlottmann F, Strassle PD, Patti MG. Association of surgical volume with perioperative outcomes for esophagomyotomy for esophageal Achalasia. *JAMA Surgery* 2018; 153(4): 383-386.
23. Shahian DM, Normand SLT. The volume-outcome relationship: from Luft to leapfrog. *Ann Thorac Surg* 2003; 75(3): 1048-1058.
24. Siewert JR, Siess MA. High Volume Hospital: über den Zusammenhang von Fallzahlen und Ergebnisqualität in der Chirurgie. *Chirurg* 2003; 74(4): 278-281.
25. Wang L. The volume-outcome relationship: busier hospitals are indeed better, but why? *J Natl Cancer Inst* 2003; 95(10): 700-702.
26. Wouters MWJM, Krijnen P, Le Cessie S, Gooiker GA, Guicherit OR, Marinelli AWKS et al. Volume- or outcome-based referral to improve quality of care for esophageal cancer surgery in The Netherlands. *J Surg Oncol* 2009; 99(8): 481-487.

### **Nicht E1.6 / E2.5**

1. Abdelsattar ZM, Habermann E, Borah BJ, Moriarty JP, Rojas RL, Blackmon SH. Understanding failure-to-rescue after esophagectomy in the United States. *Ann Thorac Surg* 09.11.2019 [Epub ahead of print].
2. Al-Sarira AA, David G, Willmott S, Slavin JP, Deakin M, Corless DJ. Oesophagectomy practice and outcomes in England. *Br J Surg* 2007; 94(5): 585-591.
3. Anderson O, Ni Z, Moller H, Coupland VH, Davies EA, Allum WH et al. Hospital volume and survival in oesophagectomy and gastrectomy for cancer. *Eur J Cancer* 2011; 47(16): 2408-2414.
4. Arlow RL, Moore DF, Chen C, Langenfeld J, August DA. Outcome-volume relationships and transhiatal esophagectomy: minimizing "failure to rescue". *Ann Surg Innov Res* 2014; 8: 9.
5. Arnold BN, Chiu AS, Hoag JR, Kim CH, Salazar MC, Blasberg JD et al. Spontaneous regionalization of esophageal cancer surgery: an analysis of the National Cancer Database. *J Thorac Dis* 2018; 10(3): 1721-1731.
6. Bachmann MO, Alderson D, Edwards D, Wotton S, Bedford C, Peters TJ et al. Cohort study in South and West England of the influence of specialization on the management and outcome of patients with oesophageal and gastric cancers. *Br J Surg* 2002; 89(7): 914-922.
7. Beenen E, Jao W, Coulter G, Roberts R. The high volume debate in a low volume country: centralisation of oesophageal resection in New Zealand. *N Z Med J* 2013; 126(1374): 34-45.
8. Ben-David K, Ang D, Grobmyer SR, Liu H, Kim T, Hochwald SN. Esophagectomy in the state of Florida: is regionalization of care warranted? *Am Surg* 2012; 78(3): 291-295.
9. Betensky RA, Christian CK, Gustafson ML, Daley J, Zinner MJ. Hospital volume versus outcome: an unusual example of bivariate association. *Biometrics* 2006; 62(2): 598-604.

10. 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.
11. Birkmeyer JD, Dimick JB, Staiger DO. Operative mortality and procedure volume as predictors of subsequent hospital performance. *Ann Surg* 2006; 243(3): 411-417.
12. Birkmeyer JD, Finlayson EV, Birkmeyer CM. Volume standards for high-risk surgical procedures: potential benefits of the Leapfrog initiative. *Surgery* 2001; 130(3): 415-422.
13. Boddy AP, Williamson JM, Vipond MN. The effect of centralisation on the outcomes of oesophagogastric surgery: a fifteen year audit. *Int J Surg* 2012; 10(7): 360-363.
14. Chappel AR, Zuckerman RS, Finlayson SR. Small rural hospitals and high-risk operations: how would regionalization affect surgical volume and hospital revenue? *J Am Coll Surg* 2006; 203(5): 599-604.
15. Chiu AS, Arnold BN, Hoag JR, Herrin J, Kim CH, Salazar MC et al. Quality versus quantity: the potential impact of public reporting of hospital safety for complex cancer surgery. *Ann Surg* 2019; 270(2): 281-287.
16. Connors RC, Reuben BC, Neumayer LA, Bull DA. Comparing outcomes after transthoracic and transhiatal esophagectomy: a 5-year prospective cohort of 17,395 patients. *J Am Coll Surg* 2007; 205(6): 735-740.
17. Coupland VH, Lagergren J, Luchtenborg M, Jack RH, Allum W, Holmberg L et al. Hospital volume, proportion resected and mortality from oesophageal and gastric cancer: a population-based study in England, 2004-2008. *Gut* 2013; 62(7): 961-966.
18. Courrech Staal EF, Van Coevorden F, Cats A, Aleman BM, Van Velthuysen ML, Boot H et al. Outcome of low-volume surgery for esophageal cancer in a high-volume referral center. *Ann Surg Oncol* 2009; 16(12): 3219-3226.
19. Dimick JB, Cattaneo SM, Lipsett PA, Pronovost PJ, Heitmiller RF. Hospital volume is related to clinical and economic outcomes of esophageal resection in Maryland. *Ann Thorac Surg* 2001; 72(2): 334-339.
20. Dimick JB, Cowan JA Jr, Ailawadi G, Wainess RM, Upchurch GR Jr. National variation in operative mortality rates for esophageal resection and the need for quality improvement. *Arch Surg* 2003; 138(12): 1305-1309.
21. Dimick JB, Cowan JA Jr, Colletti LM, Upchurch GR Jr. Hospital teaching status and outcomes of complex surgical procedures in the United States. *Arch Surg* 2004; 139(2): 137-141.
22. Dimick JB, Finlayson SR. Rural hospitals and volume standards in surgery. *Surgery* 2006; 140(3): 367-371.

23. Dimick JB, Pronovost PJ, Cowan JA, Lipsett PA. Surgical volume and quality of care for esophageal resection: do high-volume hospitals have fewer complications? *Ann Thorac Surg* 2003; 75(2): 337-341.
24. Dimick JB, Pronovost PJ, Cowan JA Jr, Lipsett PA, Stanley JC, Upchurch GR Jr. Variation in postoperative complication rates after high-risk surgery in the United States. *Surgery* 2003; 134(4): 534-540.
25. Dimick JB, Staiger DO, Osborne NH, Nicholas LH, Birkmeyer JD. Composite measures for rating hospital quality with major surgery. *Health Serv Res* 2012; 47(5): 1861-1879.
26. Dimick JB, Wainess RM, Upchurch GR Jr, Iannettoni MD, Orringer MB. National trends in outcomes for esophageal resection. *Ann Thorac Surg* 2005; 79(1): 212-216.
27. Dowzicky P, Wirtalla C, Fieber J, Berger I, Raper S, Kelz RR. Hospital teaching status impacts surgical discharge efficiency. *J Surg Educ* 2019; 76(5): 1329-1336.
28. Fuchs HF, Harnsberger CR, Broderick RC, Chang DC, Sandler BJ, Jacobsen GR et al. Mortality after esophagectomy is heavily impacted by center volume: retrospective analysis of the Nationwide Inpatient Sample. *Surg Endosc* 2017; 31(6): 2491-2497.
29. Fumagalli U, Bersani M, Russo A, Melis A, De Pascale S, Rosati R. Volume and outcomes after esophageal cancer surgery: the experience of the region of Lombardy-Italy. *Updates Surg* 2013; 65(4): 271-275.
30. Gillison EW, Powell J, McConkey CC, Spychal RT. Surgical workload and outcome after resection for carcinoma of the oesophagus and cardia. *Br J Surg* 2002; 89(3): 344-348.
31. Goodney PP, Stukel TA, Lucas FL, Finlayson EV, Birkmeyer JD. Hospital volume, length of stay, and readmission rates in high-risk surgery. *Ann Surg* 2003; 238(2): 161-167.
32. 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.
33. 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.
34. Healy MA, Yin H, Wong SL. Multimodal cancer care in poor prognosis cancers: resection drives long-term outcomes. *J Surg Oncol* 2016; 113(6): 599-604.
35. Hirji SA, Shah RM, Fields A, Orhurhu V, Bhulani N, White A et al. The impact of hospital size on national trends and outcomes following open esophagectomy. *Medicina (Mex)* 2019; 55(10): 03.
36. Jacobs RC, Groth S, Farjah F, Wilson MA, Petersen LA, Massarweh NN. Potential impact of "Take the Volume Pledge" on access and outcomes for gastrointestinal cancer surgery. *Ann Surg* 2019; 270(6): 1079-1089.

37. Jafari MD, Halabi WJ, Smith BR, Nguyen VQ, Phelan MJ, Stamos MJ et al. A decade analysis of trends and outcomes of partial versus total esophagectomy in the United States. *Ann Surg* 2013; 258(3): 450-458.
38. Jeganathan R, Kinnear H, Campbell J, Jordan S, Graham A, Gavin A et al. A surgeon's case volume of oesophagectomy for cancer does not influence patient outcome in a high volume hospital. *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 2009; 9(1): 66-69.
39. 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.
40. Junemann-Ramirez M, Awan MY, Khan ZM, Rahamim JS. Anastomotic leakage post-esophagogastrectomy for esophageal carcinoma: retrospective analysis of predictive factors, management and influence on longterm survival in a high volume centre. *Eur J Cardiothorac Surg* 2005; 27(1): 3-7.
41. Kauppila JH, Ringborg C, Johar A, Lagergren J, Lagergren P. Health-related quality of life after gastrectomy, esophagectomy, and combined esophagogastrectomy for gastroesophageal junction adenocarcinoma. *Gastric Cancer* 2018; 21(3): 533-541.
42. Kauppila JH, Wahlin K, Lagergren P, Lagergren J. University hospital status and surgeon volume and risk of reoperation following surgery for esophageal cancer. *Eur J Surg Oncol* 2018; 44(5): 632-637.
43. Kennedy GT, Ukert BD, Predina JD, Newton AD, Kucharczuk JC, Polsky D et al. Implications of hospital volume on costs following esophagectomy in the United States. *J Gastrointest Surg* 2018; 22(11): 1845-1851.
44. Kilsdonk MJ, Siesling S, Van Dijk BAC, Wouters MW, Van Harten WH. What drives centralisation in cancer care? *PLoS One* 2018; 13(4): e0195673.
45. Kohn GP, Galanko JA, Meyers MO, Feins RH, Farrell TM. National trends in esophageal surgery: are outcomes as good as we believe? *J Gastrointest Surg* 2009; 13(11): 1900-1910.
46. 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.
47. Leeb K, Bailey B, Przybysz R. Thoracic cancer surgeries. *Healthc Q* 2009; 12(3): 22-25.
48. Leigh Y, Goldacre M, McCulloch P. Surgical specialty, surgical unit volume and mortality after oesophageal cancer surgery. *Eur J Surg Oncol* 2009; 35(8): 820-825.
49. Liu JH, Etzioni DA, O'Connell JB, Maggard MA, Ko CY. Using volume criteria: do California hospitals measure up? *J Surg Res* 2003; 113(1): 96-101.
50. Markar S, Gronnier C, Duhamel A, Bigourdan JM, Badic B, du Rieu MC et al. Pattern of postoperative mortality after esophageal cancer resection according to center volume: results from a large European multicenter study. *Ann Surg Oncol* 2015; 22(8): 2615-2623.

51. Markar SR, Mackenzie H, Askari A, Faiz O, Hanna GB. Effect of esophageal cancer surgeon volume on management and mortality from emergency upper gastrointestinal conditions: population-based cohort study. *Ann Surg* 2017; 266(5): 847-853.
52. Markar SR, Mackenzie H, Wiggins T, Askari A, Karthikesalingam A, Faiz O et al. Influence of national centralization of oesophagogastric cancer on management and clinical outcome from emergency upper gastrointestinal conditions. *Br J Surg* 2018; 105(1): 113-120.
53. Markar SR, Wahlin K, Lagergren P, Lagergren J. University hospital status and prognosis following surgery for esophageal cancer. *Eur J Surg Oncol* 2016; 42(8): 1191-1195.
54. McIsaac DI, Wijesundera DN, Huang A, Bryson GL, Van Walraven C. Association of the hospital volume of frail surgical patients cared for with outcomes after elective, major noncardiac surgery: a retrospective population-based cohort study. *Anesthesiology* 2017; 126(4): 602-613.
55. Meguid RA, Weiss ES, Chang DC, Brock MV, Yang SC. The effect of volume on esophageal cancer resections: what constitutes acceptable resection volumes for centers of excellence? *J Thorac Cardiovasc Surg* 2009; 137(1): 23-29.
56. Meng R, Bright T, Woodman RJ, Watson DI. Hospital volume versus outcome following oesophagectomy for cancer in Australia and New Zealand. *ANZ J Surg* 2019; 89(6): 683-688.
57. Migliore M, Choong CK, Lim E, Goldsmith KA, Ritchie A, Wells FC. A surgeon's case volume of oesophagectomy for cancer strongly influences the operative mortality rate. *Eur J Cardiothorac Surg* 2007; 32(2): 375-380.
58. Munasinghe A, Markar SR, Mamidanna R, Darzi AW, Faiz OD, Hanna GB et al. Is it time to centralize high-risk cancer care in the United States? Comparison of outcomes of esophagectomy between England and the United States. *Ann Surg* 2015; 262(1): 79-85.
59. 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.
60. 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.
61. Pasquer A, Renaud F, Hec F, Gandon A, Vanderbeken M, Drubay V et al. Is centralization needed for esophageal and gastric cancer patients with low operative risk? A nationwide study. *Ann Surg* 2016; 264(5): 823-830.
62. 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.

63. Reavis KM, Smith BR, Hinojosa MW, Nguyen NT. Outcomes of esophagectomy at academic centers: an association between volume and outcome. *Am Surg* 2008; 74(10): 939-943.
64. Rodgers M, Jobe BA, O'Rourke RW, Sheppard B, Diggs B, Hunter JG. Case volume as a predictor of inpatient mortality after esophagectomy. *Arch Surg* 2007; 142(9): 829-839.
65. Rouvelas I, Jia C, Viklund P, Lindblad M, Lagergren J. Surgeon volume and postoperative mortality after oesophagectomy for cancer. *Eur J Surg Oncol* 2007; 33(2): 162-168.
66. Rouvelas I, Lindblad M, Zeng W, Viklund P, Ye W, Lagergren J. Impact of hospital volume on long-term survival after esophageal cancer surgery. *Arch Surg* 2007; 142(2): 113-117.
67. Rutegard M, Lagergren J, Rouvelas I, Lagergren P. Surgeon volume is a poor proxy for skill in esophageal cancer surgery. *Ann Surg* 2009; 249(2): 256-261.
68. Rutegard M, Lagergren P, Johar A, Lagergren J. Time shift in early postoperative mortality after oesophagectomy for cancer. *Ann Surg Oncol* 2015; 22(9): 3144-3149.
69. Rutegard M, Lagergren P, Rouvelas I, Lagergren J. Intrathoracic anastomotic leakage and mortality after esophageal cancer resection: a population-based study. *Ann Surg Oncol* 2012; 19(1): 99-103.
70. Salfity H, Timsina L, Su K, Ceppa D, Birdas T. Case volume-to-outcome relationship in minimally invasive esophagogastrectomy. *Ann Thorac Surg* 2019; 108(5): 1491-1497.
71. Schlottmann F, Strassle PD, Charles AG, Patti MG. Esophageal cancer surgery: spontaneous centralization in the US contributed to reduce mortality without causing health disparities. *Ann Surg Oncol* 2018; 25(6): 1580-1587.
72. Sheetz KH, Dimick JB, Nathan H. Centralization of high-risk cancer surgery within existing hospital systems. *J Clin Oncol* 2019; 37(34): 3234-3242.
73. Skipworth RJ, 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.
74. Smith RC, Creighton N, Lord RV, Merrett ND, Keogh GW, Liauw WS et al. Survival, mortality and morbidity outcomes after oesophagogastric cancer surgery in New South Wales, 2001-2008. *Med J Aust* 2014; 200(7): 408-413.
75. Song Y, Tieniber AD, Roses RE, Fraker DL, Kelz RR, Karakousis GC. National trends in centralization and perioperative outcomes of complex operations for cancer. *Surgery* 2019; 166(5): 800-811.

76. Stavrou EP, Smith GS, Baker DF. Surgical outcomes associated with oesophagectomy in New South Wales: an investigation of hospital volume. *J Gastrointest Surg* 2010; 14(6): 951-957.
77. Stavrou EP, Ward R, Pearson SA. Oesophagectomy rates and post-resection outcomes in patients with cancer of the oesophagus and gastro-oesophageal junction: a population-based study using linked health administrative linked data. *BMC Health Serv Res* 2012; 12: 384.
78. Stitzenberg KB, Sigurdson ER, Egleston BL, Starkey RB, Meropol NJ. Centralization of cancer surgery: implications for patient access to optimal care. *J Clin Oncol* 2009; 27(28): 4671-4678.
79. Sundelof M, Lagergren J, Ye W. Surgical factors influencing outcomes in patients resected for cancer of the esophagus or gastric cardia. *World J Surg* 2008; 32(11): 2357-2365.
80. Swisher SG, Deford L, Merriman KW, Walsh GL, Smythe R, Vaporicyan A et al. Effect of operative volume on morbidity, mortality, and hospital use after esophagectomy for cancer. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2000; 119(6): 1126-1132.
81. Talsma AK, Lingsma HF, Steyerberg EW, Wijnhoven BP, Van Lanschot JJ. The 30-day versus in-hospital and 90-day mortality after esophagectomy as indicators for quality of care. *Ann Surg* 2014; 260(2): 267-273.
82. Tebe C, Pla R, Espinas JA, Corral J, Puigdomenech E, Borrás JM et al. Towards the centralization of digestive oncologic surgery: changes in activity, techniques and outcome. *Rev Esp Enferm Dig* 2017; 109(9): 634-642.
83. Thompson AM, Rapson T, Gilbert FJ, Park KG. Hospital volume does not influence long-term survival of patients undergoing surgery for oesophageal or gastric cancer. *Br J Surg* 2007; 94(5): 578-584.
84. Traverso LW, Shinci H, Low DE. Useful benchmarks to evaluate outcomes after esophagectomy and pancreaticoduodenectomy. *Am J Surg* 2004; 187(5): 604-608.
85. 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.
86. Urschel JD, Urschel DM. The hospital volume-outcome relationship in general thoracic surgery: is the surgeon the critical determinant? *J Cardiovasc Surg (Torino)* 2000; 41(1): 153-155.
87. Van de Poll-Franse LV, Lemmens VE, Roukema JA, Coebergh JW, Nieuwenhuijzen GA. Impact of concentration of oesophageal and gastric cardia cancer surgery on long-term population-based survival. *Br J Surg* 2011; 98(7): 956-963.
88. Van Lanschot JJ, Hulscher JB, Buskens CJ, Tilanus HW, Ten Kate FJ, Obertop H. Hospital volume and hospital mortality for esophagectomy. *Cancer* 2001; 91(8): 1574-1578.

89. Verhoef C, Van de Weyer R, Schaapveld M, Bastiaannet E, Plukker JT. Better survival in patients with esophageal cancer after surgical treatment in university hospitals: a plea for performance by surgical oncologists. *Ann Surg Oncol* 2007; 14(5): 1678-1687.
90. Viklund P, Lindblad M, Lu M, Ye W, Johansson J, Lagergren J. Risk factors for complications after esophageal cancer resection: a prospective population-based study in Sweden. *Ann Surg* 2006; 243(2): 204-211.
91. Wang YR, Dempsey DT, Richter JE. Trends and perioperative outcomes of inpatient antireflux surgery in the United States, 1993-2006. *Dis Esophagus* 2011; 24(4): 215-223.
92. Ward MM, Jaana M, Wakefield DS, Ohsfeldt RL, Schneider JE, Miller T et al. What would be the effect of referral to high-volume hospitals in a largely rural state? *J Rural Health* 2004; 20(4): 344-354.
93. 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.e9.
94. Wiggins T, Markar SR, MacKenzie H, Faiz O, Zaninotto G, Hanna GB. The influence of hospital volume upon clinical management and outcomes of esophageal achalasia: an English national population-based cohort study. *Dis Esophagus* 2018; 31(9): 1-9.
95. Wouters MW, Karim-Kos HE, Le Cessie S, Wijnhoven BP, Stassen LP, Steup WH et al. Centralization of esophageal cancer surgery: does it improve clinical outcome? *Ann Surg Oncol* 2009; 16(7): 1789-1798.
96. Wouters MW, Wijnhoven BP, Karim-Kos HE, Blaauwgeers HG, Stassen LP, Steup WH et al. High-volume versus low-volume for esophageal resections for cancer: the essential role of case-mix adjustments based on clinical data. *Ann Surg Oncol* 2008; 15(1): 80-87.

**Nicht E1.7 / E2.6**

Entfällt

**Nicht E1.8 / E2.7**

1. Damiani G, Marchetti M, Di Bidino R, Sammarco A, Facco R, Cambieri A et al. The use of procedures volume indicators in an Italian teaching hospital [Italienisch]. *Ann Ig* 2008; 20(3): 223-232.
2. Jensen LS, Parvaiz I, Utzon J, Andersen KB, Olsen PS, Kehlet H. Esophageal resections in Denmark 1997-2000 [Dänisch]. *Ugeskr Laeger* 2002; 164(38): 4423-4427.

**Nicht E1.9 / E2.8**

1. Wang W, Zhao G, Wu L, Dong Y, Zhang C, Sun L. Risk factors for anastomotic leakage following esophagectomy: impact of thoracic epidural analgesia. *J Surg Oncol* 2017; 116(2): 164-171.

**A1**

1. Allareddy V, Allareddy V, Konety BR. Specificity of procedure volume and in-hospital mortality association. *Ann Surg* 2007; 246(1): 135-139.
2. Dikken JL, Dassen AE, Lemmens VE, Putter H, Krijnen P, Van der Geest L et al. Effect of hospital volume on postoperative mortality and survival after oesophageal and gastric cancer surgery in the Netherlands between 1989 and 2009. *Eur J Cancer* 2012; 48(7): 1004-1013.
3. 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.
4. Nimptsch U, Peschke D, Mansky T. Mindestmengen und Krankenhaussterblichkeit: Beobachtungsstudie mit deutschlandweiten Krankenhausabrechnungsdaten von 2006 bis 2013. *Gesundheitswesen* 2017; 79(10): 823-834.

**Anhang A – Suchstrategien****A.1 – Bibliografische Recherche****1. MEDLINE*****Suchoberfläche: Ovid***

- Ovid MEDLINE(R) 1946 to October Week 5 2019,
- Ovid MEDLINE(R) Daily Update November 12, 2019

Es wurden folgende Filter übernommen [91]:

#	Searches
1	Esophagectomy/
2	Esophageal Neoplasms/
3	Esophagus/
4	Esophageal Diseases/
5	or/2-4
6	(surgery or therapy).fs.
7	and/5-6
8	(esophagectom* or oesophagectom*).ti,ab.
9	((esophageal* or oesophageal* or esophagus* or oesophagus*) adj5 (surger* or resection*)).ti,ab.
10	or/1,7-9
11	((minim* or high* or low or patient or outcome* or importance*) adj3 (volume* or caseload)).ab,ti.
12	((hospital* or center* or centre* or unit* or surgeon* or provider* or physician*) adj2 (factor* or effect*)).ab,ti.
13	((hospital* or center* or centre* or unit*) adj5 (type or level or small* or size)).ab,ti.
14	((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.
15	((improve* adj2 outcome*) and (hospital* or center* or centre* or unit* or surgeon*)).ti,ab.
16	((surgeon* or surgical* or physician* or provider* or specialist*) adj3 outcome*).ti,ab.
17	(referral* adj3 (selective* or volume* or rate*)).ti,ab.
18	or/11-17
19	and/10,18
20	(animals/ not humans/) or comment/ or editorial/ or exp review/ or meta analysis/ or consensus/ or exp guideline/
21	hi.fs. or case report.mp.
22	or/20-21
23	19 not 22
24	23 and 2000:3000.(dt).

**Suchoberfläche: Ovid**

- Ovid MEDLINE(R) Epub Ahead of Print and In-Process & Other Non-Indexed Citations  
November 12, 2019

#	Searches
1	(esophagectom* or oesophagectom*).ti,ab.
2	((esophageal* or oesophageal* or esophagus* or oesophagus*) and (surger* or resection*)).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 2019 November 12

#	Searches
1	exp esophagus surgery/
2	exp esophagus tumor/
3	su.fs.
4	and/2-3
5	(esophagectom* or oesophagectom*).ti,ab.
6	((esophageal* or oesophageal* or esophagus* or oesophagus*) adj5 (surger* or resection*)).ti,ab.
7	or/1,4-6
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.

#	Searches
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 11 of 12, November 2019

#	Searches
#1	[mh ^"Esophagectomy"]
#2	[mh ^"Esophageal Neoplasms"]
#3	[mh ^"Esophagus"]
#4	[mh ^"Esophageal Diseases"]
#5	#2 or #3 or #4
#6	([mh "surgery"] or [mh "therapy"])
#7	#5 and #6
#8	(esophagectom* or oesophagectom*):ti,ab
#9	((esophageal* or oesophageal* or esophagus* or oesophagus*) NEAR/5 (surger* or resection*)):ti,ab
#10	#1 or #7 or #8 or #9
#11	((minim* or high* or low or patient or outcome* or importance*) NEAR/3 (volume* or caseload)):ti,ab
#12	((hospital* or center* or centre* or unit* or surgeon* or provider* or physician*) NEAR/2 (factor* or effect*)):ti,ab
#13	((hospital* or center* or centre* or unit*) NEAR/5 (type or level or small* or size)):ti,ab
#14	((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
#15	((improve* NEAR/2 outcome*) and (hospital* or center* or centre* or unit* or surgeon*)):ti,ab
#16	((surgeon* or surgical* or physician* or provider* or specialist*) NEAR/3 outcome*):ti,ab
#17	(referral* NEAR/3 (selective* or volume* or rate*)):ti,ab
#18	#11 or #12 or #13 or #14 or #15 or #16 or #17
#19	#10 and #18
#20	#19 with Publication Year from 2000 to 2019, in Trials

## A.2 – Suche nach systematischen Übersichten

### 1. MEDLINE

#### *Suchoberfläche: Ovid*

- Ovid MEDLINE(R) ALL 1946 to August 27, 2019

Es wurde folgender Filter übernommen:

- Wong [92] – High specificity strategy

#	Searches
1	(esophag* or oesophag*).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	../ 17 yr=2000-Current

## 2. The Cochrane Library

#### *Suchoberfläche: Wiley*

- Cochrane Database of Systematic Reviews: Issue 8 of 12, August 2019

#	Searches
#1	esophag* or oesophag*
#2	((minim* or high* or low or patient or outcome* or importance*) NEAR/3 (volume* or caseload)):ti,ab
#3	((hospital* or center* or centre* or unit* or surgeon* or provider* or physician*) NEAR/2 (factor* or effect*)):ti,ab
#4	((hospital* or center* or centre* or unit*) NEAR/5 (type or level or small* or size)):ti,ab
#5	((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
#6	((improve* NEAR/2 outcome*) and (hospital* or center* or centre* or unit* or surgeon*)):ti,ab
#7	((surgeon* or surgical* or physician* or provider* or specialist*) NEAR/3 outcome*):ti,ab
#8	(referral* NEAR/3 (selective* or volume* or rate*)):ti,ab
#9	#2 or #3 or #4 or #5 or #6 or #7 or #8
#10	#1 and #9 with Cochrane Library publication date Between Jan 2000 and Dec 2019, in Cochrane Reviews

**Anhang B – Patientencharakteristika**

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

Studie Leistungsmenge	N	Alter [Jahre], MW (SD)	Geschlecht [w / m], %	Grunderkrankung	Komorbiditäten
<b>Allareddy 2010</b>	2473	k. A.	k. A.	k. A.	CCI, Anzahl und relative Häufigkeit (%): <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 0: 621 (39,03)</li> <li>▪ 1: 341 (21,43)</li> <li>▪ 2: 111 (6,98)</li> <li>▪ ≥ 3: 518 (32,56)</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 0: 368 (41,72)</li> <li>▪ 1: 182 (20,63)</li> <li>▪ 2: 42 (4,76)</li> <li>▪ ≥ 3: 290 (32,88)</li> </ul>
KH mit geringer LM pro Jahr: < 13	1591 <sup>a</sup>	62,26 (11,9)	23,57 / 76,43		
KH mit hoher LM pro Jahr: ≥ 13	882 <sup>a</sup>	61,82 (11,71)	20,63 / 79,37		
<b>Austin 2013</b>	1305 <sup>b</sup>	untere Altersgrenze > 18 Jahre	k. A.	k. A.	k. A.
KH mit LM pro Jahr im Quartil 1: 1–4	Fallzahl nach Jahren: 2002: 115				
KH mit LM pro Jahr im Quartil 2: 5–13	2003: 131				
KH mit LM pro Jahr im Quartil 3: 14–21	2004: 145				
KH mit LM pro Jahr im Quartil 4: 22–42	2005: 134				
	2006: 137				
	2007: 149				
	2008: 165				
	2009: 177				
	2010: 152				
<b>Avritscher 2014</b> k. A. <sup>c</sup>	265	≥ 75a (k. A.)	k. A. <sup>a</sup>	Ösophaguskarzinom	k. A. <sup>a</sup>

(Fortsetzung)

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

Studie Leistungsmenge	N	Alter [Jahre], MW (SD)	Geschlecht [w / m], %	Grunderkrankung	Komorbiditäten
<b>Birkmeyer 2006</b>	71 558 <sup>b</sup>	k. A. <sup>a</sup>	k. A. <sup>a</sup>	Ösophaguskarzinom	k. A. <sup>a</sup>
<b>Birkmeyer 2007</b>	822 <sup>b</sup>	untere Altersgrenze ≥ 75, relative Häufigkeit (%):	k. A.	Ösophaguskarzinom	Anteil Patientinnen und Patienten mit 2 oder mehr Begleiterkrankungen, %:
KH mit niedriger LM pro Jahr: 0,3–3,8 <sup>d</sup>		34,6	25,8 / 74,2 <sup>b</sup>		68,4
KH mit mittlerer LM pro Jahr: 3,8–13,7 <sup>d</sup>		36,2	24,7 / 75,3 <sup>b</sup>		61,0
KH mit hoher LM pro Jahr: 14,4–107,0 <sup>d</sup>		30,0	21,5 / 78,5 <sup>b</sup>		56,9
<b>Christian 2003</b>	1634	62,1 (k. A.)	19 <sup>b</sup> / 81	k. A.	Refined Diagnosis Related Groups (Severity Class), (%) <sup>e</sup> :
KH mit LM 1 pro Jahr: < 3	62	k. A.	k. A.		▪ 0: 244 (15)
KH mit LM 2 pro Jahr: ≥ 3–6	224	k. A.	k. A.		▪ 1: 185 (11)
KH mit LM 3 pro Jahr: 7–9	147	k. A.	k. A.		▪ 2: 590 (36)
KH mit LM 4 pro Jahr: ≥ 10	1201	k. A.	k. A.		▪ 3: 563 (34)
<b>Clark 2019</b>	4330	64,0 (10,4)	18,8 <sup>b</sup> / 81,2	Ösophaguskarzinom	Elixhauser Comorbidity Index (ECI): MW (SD): 2,8 (1,3) Median (IQR): 3,0 (2–4)
KH mit geringer LM pro Jahr: < 20					
KH mit hoher LM pro Jahr: ≥ 20					
Operateur mit geringer LM pro Jahr: < 7					
Operateur mit hoher LM pro Jahr: ≥ 7					

(Fortsetzung)

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

Studie Leistungsmenge	N	Alter [Jahre], MW (SD)	Geschlecht [w / m], %	Grunderkrankung	Komorbiditäten
<b>Derogar 2013</b>	1335	Anzahl je Alters- gruppe und relative Häufigkeit (%)	k. A.	Ösophaguskarzinom	CCI, Anzahl und relative Häufigkeit (%):
KH mit geringer LM pro Jahr: 1–8	726	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ &lt; 65: 334 (46)</li> <li>▪ 65–75: 305 (42)</li> <li>▪ &gt; 75: 87 (12)</li> </ul>	28 / 72		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 0: 487 (67)</li> <li>▪ 1–2: 157 (22)</li> <li>▪ &gt; 2: 82 (11)</li> </ul>
KH mit mittlerer LM pro Jahr: 9–16	310	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ &lt; 65: 140 (45)</li> <li>▪ 65–75: 130 (42)</li> <li>▪ &gt; 75: 40 (13)</li> </ul>	24 / 76		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 0: 192 (62)</li> <li>▪ 1–2: 75 (24)</li> <li>▪ &gt; 2: 43 (14)</li> </ul>
KH mit hoher LM pro Jahr: ≥ 17	299	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ &lt; 65: 116 (39)</li> <li>▪ 65–75: 127 (42)</li> <li>▪ &gt; 75: 56 (19)</li> </ul>	26 / 74		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 0: 208 (70)</li> <li>▪ 1–2: 58 (19)</li> <li>▪ &gt; 2: 33 (11)</li> </ul>
Operateur mit geringer LM pro Jahr: 1–4	680	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ &lt; 65: 304 (45)</li> <li>▪ 65–75: 285 (42)</li> <li>▪ &gt; 75: 91 (13)</li> </ul>	26 / 74		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 0: 455 (67)</li> <li>▪ 1–2: 151 (22)</li> <li>▪ &gt; 2: 74 (11)</li> </ul>
Operateur mit mittlerer LM pro Jahr: 5–9	355	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ &lt; 65: 151 (43)</li> <li>▪ 65–75: 154 (43)</li> <li>▪ &gt; 75: 50 (14)</li> </ul>	27 / 73		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 0: 247 (70)</li> <li>▪ 1–2: 62 (17)</li> <li>▪ &gt; 2: 46 (13)</li> </ul>
Operateur mit hoher LM pro Jahr: ≥ 10	300	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ &lt; 65: 135 (45)</li> <li>▪ 65–75: 123 (41)</li> <li>▪ &gt; 75: 42 (14)</li> </ul>	25 / 75		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 0: 185 (62)</li> <li>▪ 1–2: 77 (26)</li> <li>▪ &gt; 2: 38 (12)</li> </ul>

(Fortsetzung)

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

Studie Leistungsmenge	N	Alter [Jahre], MW (SD)	Geschlecht [w / m], %	Grunderkrankung	Komorbiditäten
<b>Dikken 2012</b>	10 025	Anzahl je Alters- gruppe und relative Häufigkeit (%)	k. A.	Ösophagus- und Kardiakarzinom	k. A.
KH der Grund- / Regelversor- gung mit sehr geringer LM pro Jahr: 1–5	1746	▪ < 60: 785 (30,7) ▪ 60–75: 1446 (56,5) ▪ > 75: 330 (12,9)	23,8 <sup>b</sup> / 76,2 <sup>b</sup>		
KH der Grund- / Regelversor- gung mit geringer LM pro Jahr: 6–10	657	▪ Median = 65	k. A.		
KH der Grund- / Regelversor- gung mit hoher LM pro Jahr: 11–20	158		k. A.		
KH der Grund- / Regelversor- gung mit sehr hoher LM pro Jahr: ≥ 21	0		k. A.		
Akademisches Lehrkranken- haus mit sehr geringer LM pro Jahr: 1–5	1024	▪ < 60: 1330 (34,1) ▪ 60–75: 2139 (54,8) ▪ > 75: 436 (11,2)	23,1 <sup>b</sup> / 76,9 <sup>b</sup>		
Akademisches Lehrkranken- haus mit geringer LM pro Jahr: 6–10	1623	▪ Median = 64	k. A.		
Akademisches Lehrkranken- haus mit hoher LM pro Jahr: 11–20	824		k. A.		
Akademisches Lehrkranken- haus mit sehr hoher LM pro Jahr: ≥ 21	434		k. A.		

(Fortsetzung)

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

Studie Leistungsmenge	N	Alter [Jahre], MW (SD)	Geschlecht [w / m], %	Grunderkrankung	Komorbiditäten
<b>Dikken 2012</b> (Forts.) Universitätskrankenhaus mit sehr geringer LM pro Jahr: 1–5	144	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ &lt; 60: 1324 (37,2)</li> <li>▪ 60–75: 1947 (54,7)</li> <li>▪ &gt; 75: 288 (8,1)</li> <li>▪ Median = 63</li> </ul>	24,3 <sup>b</sup> / 75,7 <sup>b</sup>		
Universitätskrankenhaus mit geringer LM pro Jahr: 6–10	415		k. A.		
Universitätskrankenhaus mit hoher LM pro Jahr: 11–20	512		k. A.		
Universitätskrankenhaus mit sehr hoher LM pro Jahr: ≥ 21	2488		k. A.		

(Fortsetzung)

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

Studie Leistungsmenge	N	Alter [Jahre], MW (SD)	Geschlecht [w / m], %	Grunderkrankung	Komorbiditäten
El Amrani 2019	4608	Anzahl je Alters- gruppe und relative Häufigkeit (%)	20 / 80	Ösophaguskarzinom	CCI, Anzahl und relative Häufigkeit (%): <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 0–2: 2005 (52)</li> <li>▪ 3: 738 (19,2)</li> <li>▪ ≥ 4: 1105 (28,8)</li> </ul>
KH mit geringer LM pro Jahr: < 41	3848	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ &lt; 60: 1303 (33,9)</li> <li>▪ 60–69: 1559 (40,5)</li> <li>▪ 70–79: 855 (22,2)</li> <li>▪ &gt; 80: 131 (3,4)</li> </ul>	19,7 <sup>b</sup> / 80,3 <sup>b</sup>		Anzahl und relative Häufigkeit (%) ausgewählter Begleiterkrankungen: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ akuter Myokardinfarkt 59 (1,5)</li> <li>▪ Herzinsuffizienz 245 (6,4)</li> <li>▪ periphere Gefäßerkrankung 181 (4,7)</li> <li>▪ zerebrovaskuläre Erkrankung 74 (1,9)</li> <li>▪ Demenz 4 (0,1)</li> <li>▪ COPD 575 (14,9)</li> <li>▪ rheumatoide Erkrankung 20 (0,5)</li> <li>▪ leichte Lebererkrankung 90 (2,3)</li> <li>▪ moderate / schwere Lebererkrankung 17 (0,4)</li> <li>▪ Diabetes 396 (10,3)</li> <li>▪ Hemiplegie/Paraplegie 44 (1,1)</li> <li>▪ Nierenerkrankung 93 (2,4)</li> <li>▪ metastasierender Krebs 703 (18,3)</li> <li>▪ Adipositas 329 (8,5)</li> <li>▪ Mangelernährung 1304 (33,9)</li> </ul>

(Fortsetzung)

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

Studie Leistungsmenge	N	Alter [Jahre], MW (SD)	Geschlecht [w / m], %	Grunderkrankung	Komorbiditäten
<b>El Amrani 2019</b> (Forts.) KH mit hoher LM pro Jahr: ≥ 41	760	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ &lt; 60: 259 (34,1)</li> <li>▪ 60–69: 328 (43,2)</li> <li>▪ 70–79: 151 (19,9)</li> <li>▪ &gt; 80: 22 (2,9)</li> </ul>	21,2 / 78,8		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 0–2: 371 (48,8)</li> <li>▪ 3: 187 (24,6)</li> <li>▪ ≥ 4: 202 (26,6)</li> </ul> Anzahl und relative Häufigkeit (%) ausgewählter Begleiterkrankungen: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ akuter Myokardinfarkt 22 (2,9)</li> <li>▪ Herzinsuffizienz 41 (5,4)</li> <li>▪ periphere Gefäßerkrankung 143 (18,8)</li> <li>▪ zerebrovaskuläre Erkrankung 16 (2,1)</li> <li>▪ Demenz 0 (0)</li> <li>▪ COPD 94 (12,4)</li> <li>▪ rheumatoide Erkrankung 5 (0,7)</li> <li>▪ leichte Lebererkrankung 22 (2,9)</li> <li>▪ moderate / schwere Lebererkrankung 2 (0,3)</li> <li>▪ Diabetes 89 (11,7)</li> <li>▪ Hemiplegie / Paraplegie 3 (0,4)</li> <li>▪ Nierenerkrankung 23 (3)</li> <li>▪ metastasierender Krebs 83 (10,9)</li> <li>▪ Adipositas 74 (9,7)</li> <li>▪ Mangelernährung 289 (38)</li> </ul>

(Fortsetzung)

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

Studie Leistungsmenge	N	Alter [Jahre], MW (SD)	Geschlecht [w / m], %	Grunderkrankung	Komorbiditäten
<b>Ely 2019</b>	461	Median (IQR):	k. A.	Ösophaguskarzinom	American Society of Anesthesiologists(ASA)-Klassifizierung, Anzahl und relative Häufigkeit (%):
<b>Vor Regionalisierung:</b>					
KH mit niedriger LM pro Jahr: < 5	66	65 (57–71)	15,4 / 84,6		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 1: 2 (0,7)</li> <li>▪ 2: 73 (26,8)</li> <li>▪ 3: 170 (62,5)</li> <li>▪ 4: 27 (9,9)</li> </ul>
KH mit hoher LM pro Jahr: ≥ 5	206	k. A.	k. A.		
Chirurgen mit niedriger LM pro Jahr: < 5	112	k. A.	k. A.		
Chirurgen mit hoher LM pro Jahr: > 5	160	k. A.	k. A.		
<b>Nach Regionalisierung:</b>					
KH mit niedriger LM pro Jahr: < 5	15	66 (59–71)	14,8 / 85,2		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 1: 0 (0)</li> <li>▪ 2: 34 (18)</li> <li>▪ 3: 141 (74,6)</li> <li>▪ 4: 14 (7,4)</li> </ul>
KH mit hoher LM pro Jahr: > 5	174	k. A.	k. A.		
Chirurgen mit niedriger LM pro Jahr: < 5	40	k. A.	k. A.		
Chirurgen mit hoher LM pro Jahr: > 5	149	k. A.	k. A.		

(Fortsetzung)

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

Studie Leistungsmenge	N	Alter [Jahre], MW (SD)	Geschlecht [w / m], %	Grunderkrankung	Komorbiditäten
<b>Fedeli 2012</b> k. A.	1189 <sup>b</sup>	Median (IQR)	k. A.	Ösophagus-und Magenkarzinom	k. A.
	totale Ösophagektomie: 231	62 (57–69)	23 <sup>b</sup> / 77		
	partielle Ösophagektomie: 555	64 (57–71)	20 <sup>b</sup> / 80		
	Ösophagogastrektomie: 403	68 (61–75)	17 <sup>b</sup> / 83		
<b>Finks 2011</b>	43 756 <sup>b</sup>	k. A.	k. A.	k. A.	Anteil Patientinnen und Patienten (%) mit ≥ 3 Begleiterkrankungen:
KH mit hoher LM 1999–2000 Median (IQR): 4 (2–10)	8805	72,3 (8,1)			28,1
KH mit hoher LM 2001–2002 Median (IQR): 5 (2–11)	8864	72,1 (8,2)			29,8
KH mit hoher LM 2003–2004 Median (IQR): 5 (2–14)	8694	72,0 (8,4)			31,5
KH mit hoher LM 2005–2006 Median (IQR): 7 (3–16)	8674	71,8 (8,4)			34,2
KH mit hoher LM 2007–2008 Median (IQR): 7 (3–17)	8719	71,7 (8,3)			30,0
<b>Finley 2011</b> KH mit geringer LM pro Jahr: ≤ 6 KH mit mittlerer LM pro Jahr: 7–19 KH mit hoher LM pro Jahr: ≥ 20	6985	Median (SD, Spannweite): 66 (12,4; 18–101)	26 / 74	k. A.	CCI: MW (SD) 2,12 (1,85)

(Fortsetzung)

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

Studie Leistungsmenge	N	Alter [Jahre], MW (SD)	Geschlecht [w / m], %	Grunderkrankung	Komorbiditäten
<b>Fischer 2017</b>	4868	66 (k. A.)	25,8 <sup>b</sup> / 74,2	Ösophagus- / Magenkarzinom	Anzahl der Komorbiditäten und relative Häufigkeiten (%): <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 0: 2735 (56,2)</li> <li>▪ 1: 1309 (26,9)</li> <li>▪ 2: 566 (11,6)</li> <li>▪ ≥ 3: 258 (5,3)</li> </ul>
KH mit LM pro Jahr im untersten Quartil: ≤ 49	1253	k. A.	k. A.		
KH mit LM pro Jahr im un- teren mittleren Quartil: 50–65	1148	k. A.	k. A.		
KH mit LM pro Jahr im oberen mittleren Quartil: 66–91	1360	k. A.	k. A.		
KH mit LM pro Jahr im obersten Quartil: 92–148	1107	k. A.	k. A.		
Operateur mit LM pro Jahr im untersten Quartil: ≤ 5	1144	k. A.	k. A.		
Operateur mit LM pro Jahr im unteren mittleren Quartil: 6–9	1156	k. A.	k. A.		
Operateur mit LM pro Jahr im oberen mittleren Quartil: 10–13	1292	k. A.	k. A.		
Operateur mit LM pro Jahr im obersten Quartil: 14–28	1169	k. A.	k. A.		

(Fortsetzung)

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

Studie Leistungsmenge	N	Alter [Jahre], MW (SD)	Geschlecht [w / m], %	Grunderkrankung	Komorbiditäten
<b>Funk 2011</b>	4498	Anzahl je Alters- gruppe und relative Häufigkeit (%)	k. A.	Ösophaguskarzinom, Kardiakarzinom und Barrett- Ösophagus	Anzahl und Anteil Patientinnen und Patienten mit CCI $\geq 3$ , (%):
KH mit niedriger LM: 1–6	1435	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 65–69: 500 (35)</li> <li>▪ 70–79: 742 (52)</li> <li>▪ <math>\geq 80</math>: 193 (13)</li> </ul>	23 / 77 <sup>b</sup>		854 (60)
KH mit mittlerer LM: 7–32	1531	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 65–69: 558 (36)</li> <li>▪ 70–79: 819 (54)</li> <li>▪ <math>\geq 80</math>: 154 (10)</li> </ul>	21 / 79 <sup>b</sup>		814 (53)
KH mit hoher LM: $\geq 33$	1532	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 65–69: 569 (37)</li> <li>▪ 70–79: 825 (54)</li> <li>▪ <math>\geq 80</math>: 138 (9)</li> </ul>	22 / 78 <sup>b</sup>		816 (53)
<b>Gasper 2009</b> <b>2000–2004</b>	2404 Gesamt: 1210	Anzahl je Altersgruppe:	k. A. 23,6 <sup>b</sup> / 76,4 <sup>b</sup>	Ösophaguskarzinom	Anzahl Patientinnen und Patienten mit einer bestimmten Anzahl an Begleiterkrankungen
KH mit sehr niedriger LM: < 6	249	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ &lt; 45: 46</li> <li>▪ 45–59: 320</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ &lt; 5: 357</li> <li>▪ 5–8: 412</li> </ul>
KH mit niedriger LM: 6–10	170	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 60–74: 610</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 8–12: 278</li> </ul>
KH mit mittlerer LM: 11–20	212	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ &gt; 74: 234</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ &gt; 12: 163</li> </ul>
KH mit hoher LM: 21–30	171				
KH mit sehr hoher LM: > 30	408				
<b>Ghaferi 2011</b>	3443 <sup>b</sup>	Median (IQR)	k. A.	k. A.	Anteil Patientinnen und Patienten mit 3 und mehr Begleiterkrankungen, (%):
KH mit sehr niedriger LM pro Jahr (1. Quintil)	1883	74,9 (k. A.)	34,2 <sup>b</sup> / 65,8		17,0
KH mit sehr hoher LM pro Jahr (5. Quintil)	1560	73,6 (k. A.)	26,7 <sup>b</sup> / 73,3		8,5

(Fortsetzung)

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

Studie Leistungsmenge	N	Alter [Jahre], MW (SD)	Geschlecht [w / m], %	Grunderkrankung	Komorbiditäten
<b>Harrison 2018</b>	1324	Anzahl je Alters- gruppe:	18,9 / 81,1	Ösophaguskarzinom	Anteil Patientinnen und Patienten je Komorbidität (%) / modifiziertem CCI $\geq$ 3, %
KH mit niedriger LM pro Jahr: < 20	1087	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 18–54: 185</li> <li>▪ 55–64: 375</li> <li>▪ 65–74: 362</li> <li>▪ <math>\geq</math> 75: 165</li> </ul>	k. A.		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ COPD bei Einweisung: 15,5</li> <li>▪ Bluthochdruck, unproblematisch: 47,5</li> <li>▪ COPD: 19,8</li> <li>▪ Diabetes, unproblematisch: 17,6</li> <li>▪ Hypothyreose: 7,4</li> <li>▪ metastasierte Tumorerkrankung: 19,8</li> <li>▪ Gewichtsabnahme: 10,1</li> <li>▪ Mangelanämie: 12,9</li> <li>▪ Depression: 6,1</li> </ul> Anzahl und Anteil Patientinnen und Patienten mit CCI, (%): <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 2: 55,1</li> <li>▪ 3: 17,8</li> <li>▪ 4+: 27</li> </ul>

(Fortsetzung)

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

Studie Leistungsmenge	N	Alter [Jahre], MW (SD)	Geschlecht [w / m], %	Grunderkrankung	Komorbiditäten
<b>Harrison 2018</b> (Forts.) KH mit hoher LM pro Jahr: ≥ 20	237	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 18–54: 42</li> <li>▪ 55–64: 82</li> <li>▪ 65–74: 81</li> <li>▪ ≥ 75: 32</li> </ul>	16,5 / 83,5		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ COPD bei Einweisung: 12,7</li> <li>▪ Bluthochdruck, unproblematisch: 48,9</li> <li>▪ COPD: 15,6</li> <li>▪ Diabetes, unproblematisch: 14,8</li> <li>▪ Hypothyreose: 5,9</li> <li>▪ metastasierte Tumorerkrankung: 13,1</li> <li>▪ Gewichtsabnahme: 4,6</li> <li>▪ Mangelanämie: 4,6</li> <li>▪ Depression: 5,1</li> </ul> <p>Anzahl und Anteil Patientinnen und Patienten mit CCI, (%):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 2: 71,3</li> <li>▪ 3: 11,8</li> <li>▪ 4+: 16,9</li> </ul>

(Fortsetzung)

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

Studie Leistungsmenge	N	Alter [Jahre], MW (SD)	Geschlecht [w / m], %	Grunderkrankung	Komorbiditäten
<b>Henneman 2014</b>	10 025	Anzahl je Alters- gruppe und relative Häufigkeit (%)	24 <sup>b</sup> / 76	Ösophagus- und Kardiakarzinom	▪ k. A.
KH mit sehr niedriger LM pro Jahr: 1–20	7103	▪ < 60: 2407 (34) ▪ 60–75: 3900 (55) ▪ > 75: 796 (11)	24 <sup>b</sup> / 76		
KH mit niedriger LM pro Jahr: 21–40	865	▪ < 60: 292 (34) ▪ 60–75: 486 (56) ▪ > 75: 87 (10)	21 <sup>b</sup> / 79		
KH mit hoher LM pro Jahr: 41–60	890	▪ < 60: 337 (38) ▪ 60–75: 481 (54) ▪ > 75: 72 (8)	25 <sup>b</sup> / 75		
KH mit sehr hoher LM pro Jahr: > 60	1167	▪ < 60: 403 (35) ▪ 60–75: 665 (57) ▪ > 75: 99 (8)	23 <sup>b</sup> / 77		

(Fortsetzung)

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

Studie Leistungsmenge	N	Alter [Jahre], MW (SD)	Geschlecht [w / m], %	Grunderkrankung	Komorbiditäten
<b>Hentschker 2018</b>	9673 <sup>b</sup>	k. A.	k. A.	k. A.	Anteil (%) Patientinnen und Patienten, CCI:
<b>2005</b>	3063	k. A.	k. A.		k. A.
▪ nicht erreichte MM: < 5 ▪ erreichte MM: ≥ 5	k. A. k. A.				
<b>2006</b>	3249	k. A.	k. A.		k. A.
▪ nicht erreichte MM: < 10 ▪ erreichte MM: ≥ 10	k. A. k. A.				
<b>2007</b>	3361 <sup>f</sup>	62,8 (k. A.)	24,1 <sup>b</sup> / 75,9		▪ 0: 17,9 ▪ 1–2: 35,0 ▪ 3–4: 20,5 ▪ ≥ 5: 26,6
▪ nicht erreichte MM: < 10 ▪ erreichte MM: ≥ 10	k. A. k. A.				

(Fortsetzung)

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

Studie Leistungsmenge	N	Alter [Jahre], MW (SD)	Geschlecht [w / m], %	Grunderkrankung	Komorbiditäten
<b>Ho 2006</b>	10 023	Anteil (%) Altersgruppe > 75	k. A.	k. A.	Anzahl und Anteil (%) Patientinnen und Patienten mit CCI $\geq$ 3
<b>1997–2000</b> Durchschnittliche LM pro KH und Jahr: 3,8 Durchschnittliche LM pro Operateur und Jahr: 2,1	k. A.	16,2			49,1
<b>Hollenbeck 2007b</b>  LM pro KH für den Beobachtungszeitraum	4020	63,3 (95 %-KI: [63,0; 63,6])	23,7 / 76,3 <sup>b</sup>	Ösophaguskarzinom	k. A.
KH mit niedriger LM: MW (SD): 1,0 (0)					
KH mit hoher LM: MW (SD): 19,5 (5,9)					

(Fortsetzung)

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

Studie Leistungsmenge	N	Alter [Jahre], MW (SD)	Geschlecht [w / m], %	Grunderkrankung	Komorbiditäten
<b>In 2016</b>	15 796	Anzahl und relative Häufigkeit (%) je Altersgruppe		Ösophaguskarzinom	Anzahl und Anteil (%) Patientinnen und Patienten mit Charlson-Deyo Score:
<b>30-Tage-Mortalität:</b>	15 443	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 18–49: 1411 (9,1)</li> <li>▪ 50–59: 3817 (24,7)</li> <li>▪ 60–69: 5823 (37,7)</li> <li>▪ 70–79: 3599 (23,3)</li> <li>▪ ≥ 79: 793 (5,1)</li> </ul>	16,3 / 83,7		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 0: 10 815 (70,0)</li> <li>▪ 1: 3647 (23,6)</li> <li>▪ 2: 773 (5,0)</li> <li>▪ ≥ 3: 208 (1,4)</li> </ul>
KH mit sehr niedriger LM pro Jahr: 1–3	3825				
KH mit niedriger LM pro Jahr: 4–9	3846				
KH mit hoher LM pro Jahr: 10–20	3862				
KH mit sehr hoher LM pro Jahr: > 20	3910				
<b>90-Tage-Mortalität:</b>	14 802	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 18–49: 1350 (9,1)</li> <li>▪ 50–59: 3652 (24,7)</li> <li>▪ 60–69: 5557 (37,5)</li> <li>▪ 70–79: 3467 (23,4)</li> <li>▪ ≥ 79: 776 (5,2)</li> </ul>	16,4 / 83,6		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 0: 10 348 (69,9)</li> <li>▪ 1: 3504 (23,7)</li> <li>▪ 2: 748 (5,1)</li> <li>▪ ≥ 3: 202 (1,4)</li> </ul>
KH mit sehr niedriger LM pro Jahr: 1–3	3700				
KH mit niedriger LM pro Jahr: 4–9	3712				
KH mit hoher LM pro Jahr: 10–20	3722				
KH mit sehr hoher LM pro Jahr: > 20	3668				

(Fortsetzung)

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

Studie Leistungsmenge	N	Alter [Jahre], MW (SD)	Geschlecht [w / m], %	Grunderkrankung	Komorbiditäten
<b>Kim 2016</b>	4827	63,41 (k. A.)	19,35 / 80,65 <sup>b</sup>	k. A.	k. A.
Max. LM pro KH im Jahr 2000 (MW)	56 (3,48)				
Max. LM pro KH im Jahr 2011 (MW)	87 (6,00)				
50 %-Quantil: 2					
75 %-Quantil: 4					
90 %-Quantil: 12					
95 %-Quantil: 20					
<b>Kothari 2016</b>	1540	64,2 (12,8) <sup>g</sup>	42,0 / 58,0 <sup>g</sup>	k. A.	Anzahl und relative Häufigkeiten (%) an Patientinnen und Patienten mit ausgewählten Komorbiditäten <sup>b</sup> :
KH mit geringer LM pro Jahr: < 20	1149 <sup>b</sup>				<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Alkoholmissbrauch: 616 (2,5)</li> <li>▪ Anämie: 4980 (20,1)</li> <li>▪ rheumatoide Arthritis: 331 (1,3)</li> <li>▪ chronische Blut- verlustanämie: 628 (2,5)</li> <li>▪ Herzinsuffizienz: 997 (4,0)</li> <li>▪ chronische Lungen- erkrankung: 3254 (13,1)</li> <li>▪ Koagulopathie: 967 (3,9)</li> <li>▪ Depressionen: 1356 (5,5)</li> <li>▪ Diabetes mellitus: 4713 (19,0)</li> </ul>
KH mit hoher LM pro Jahr: ≥ 20	391				

(Fortsetzung)

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

Studie Leistungsmenge	N	Alter [Jahre], MW (SD)	Geschlecht [w / m], %	Grunderkrankung <sup>a</sup>	Komorbiditäten
<b>Kothari 2016 (Forts.)</b>					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Diabetes mellitus mit Komplikationen: 677 (2,7)</li> <li>▪ arterielle Hypertonie: 12 690 (51,2)</li> <li>▪ Hypothyreose: 1960 (7,9)</li> <li>▪ Lebererkrankung: 651 (2,6)</li> <li>▪ Lymphom [unklare Dignität]: 103 (0,4)</li> <li>▪ Flüssigkeit- und Elektrolytstörungen: 5003 (20,2)</li> <li>▪ neurologische Erkrankungen: 656 (2,7)</li> <li>▪ Adipositas: 2235 (9,0)</li> <li>▪ Lähmungen: 171 (0,7)</li> <li>▪ periphere Gefäß-erkrankung: 925 (3,7)</li> <li>▪ Psychose: 540 (2,2)</li> <li>▪ Lungenkreislaufstörungen: 368 (1,5)</li> <li>▪ Nierenversagen: 1124 (4,5)</li> <li>▪ Herzklappenerkrankung: 919 (3,7)</li> <li>▪ Gewichtsverlust: 1943 (7,8)</li> </ul>

(Fortsetzung)

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

Studie Leistungsmenge	N	Alter [Jahre], MW (SD)	Geschlecht [w / m], %	Grunderkrankung <sup>a</sup>	Komorbiditäten
<b>Kozower 2012</b>	1210	63,4 (10,6)	18,8 <sup>b</sup> / 81,2 <sup>b</sup>	Ösophaguskarzinom	Anzahl an Patientinnen und Patienten mit ausgewählten Komorbiditäten:
KH mit LM im 1. Quintil: 1	78				<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Alkoholmissbrauch: 48</li> <li>▪ Arthritis: 15</li> <li>▪ chronischer Blutverlust: 31</li> <li>▪ Herzinsuffizienz: 60</li> <li>▪ chronische Lungenerkrankung: 253</li> <li>▪ Depressionen: 58</li> <li>▪ Diabetes mellitus: 186</li> <li>▪ Diabetes mit chronischen Komplikationen: 22</li> <li>▪ Drogenmissbrauch: 11</li> <li>▪ arterielle Hypertonie: 573</li> <li>▪ Hypothyreose: 64</li> <li>▪ Lebererkrankung: 21</li> <li>▪ Lymphom [unklare Dignität]: 5</li> <li>▪ metastasierende Tumorerkrankungen: 335</li> <li>▪ neurologische Erkrankung: 26</li> <li>▪ Adipositas: 79</li> <li>▪ Querschnittslähmung: 6</li> <li>▪ periphere Gefäßerkrankung: 33</li> <li>▪ Psychose: 27</li> <li>▪ Lungenkreislaufstörungen: 25</li> </ul>
KH mit LM im 2. Quintil: 2	82				
KH mit LM im 3. Quintil: 3	63				
KH mit LM im 4. Quintil: 4–7	218				
KH mit LM im 5. Quintil: 8–120	769				

(Fortsetzung)

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

Studie Leistungsmenge	N	Alter [Jahre], MW (SD)	Geschlecht [w / m], %	Grunderkrankung <sup>a</sup>	Komorbiditäten
<b>Kozower 2012 (Forts.)</b>					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nierenversagen: 52</li> <li>▪ andere solide Tumore: 52</li> <li>▪ Herzklappen- erkrankungen: 49</li> <li>▪ Gewichtsverlust: 141</li> </ul>
<b>Learn 2010</b>	3476			Ösophaguskarzinom	Anteil Patientinnen und Patienten mit Elixhauser-Score > 1, %:
KH mit niedriger LM pro Jahr: 1–2	1283 <sup>b</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 2000–2003: 62,4 (11,1)</li> <li>▪ 2004–2006: 63,5 (10,6)</li> </ul>	21,2 / 78,8 <sup>b</sup> 20,5 / 79,5 <sup>b</sup>		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 2000–2003: 46,1</li> <li>▪ 2004–2006: 55,9</li> </ul>
KH mit mittlerer LM pro Jahr: 3–6	1013 <sup>b</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 2000–2003: 63,0 (10,5)</li> <li>▪ 2004–2006: 62,0 (11,1)</li> </ul>	23,0 / 77,0 <sup>b</sup> 19,6 / 80,4 <sup>b</sup>		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 2000–2003: 37,6</li> <li>▪ 2004–2006: 44,0</li> </ul>
KH mit hoher LM pro Jahr: > 6	1180 <sup>b</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 2000–2003: 63,9 (10,8)</li> <li>▪ 2004–2006: 63,9 (10,6)</li> </ul>	18,8 / 81,2 <sup>b</sup> 17,7 / 82,3 <sup>b</sup>		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 2000–2003: 37,2</li> <li>▪ 2004–2006: 49,9</li> </ul>
<b>Mamidanna 2016</b>	16 572	Anteil (%) Altersgruppe > 70 Jahre		Ösophaguskarzinom	Anteil (%) Patientinnen und Patienten mit CCI > 5 / Carstairs Score ≤ 3
Operateur mit niedriger LM pro Jahr: 2–8	5030	26,7	22,8 <sup>b</sup> / 77,2		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ &gt; 5: 29,6 / ≤ 3: 65,3</li> </ul>
Operateur mit mittlerer LM pro Jahr: 9–12	6859	26,2	23,9 <sup>b</sup> / 76,1		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ &gt; 5: 28,4 / ≤ 3: 66,3</li> </ul>
Operateur mit hoher LM pro Jahr: 13–29	4683	30,4	24,3 <sup>b</sup> / 75,7		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ &gt; 5: 30,0 / ≤ 3: 68,6</li> </ul>

(Fortsetzung)

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

Studie Leistungsmenge	N	Alter [Jahre], MW (SD)	Geschlecht [w / m], %	Grunderkrankung <sup>a</sup>	Komorbiditäten
<b>Modrall 2018</b>	2883 <sup>h</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Median (IQR):</li> <li>▪ 63 (56–71)</li> </ul>	20,7 / 79,3	Ösophaguskarzinom	Anzahl und Anteil (%) Patientinnen und Patienten mit CCI: 0: 275 (9,8) 1–2: 1125 (40,0) ≥ 3: 1414 (50,2) Anzahl und relative Häufigkeit (%) ausgewählter Komorbiditäten: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ kongestive Herzinsuffizienz 119 (4,2)</li> <li>▪ arterielle Hypertonie 1106 (39,3)</li> <li>▪ periphere Gefäßerkrankung 60 (2,1)</li> <li>▪ Diabetes mellitus 348 (12,4)</li> <li>▪ chronische Lungen- erkrankung 596 (21,2)</li> <li>▪ chronisches Nierenversagen 53 (1,9)</li> <li>▪ Myokardinfarkt 142 (5,1)</li> <li>▪ Adipositas 120 (4,3)</li> <li>▪ metastasierender Krebs 683 (24,3)</li> </ul>
Operateur mit niedriger LM pro Jahr: < 5	1424 <sup>b</sup>				
Operateur mit hoher LM pro Jahr: ≥ 5	1459 <sup>b</sup>				

(Fortsetzung)

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

Studie Leistungsmenge	N	Alter [Jahre], MW (SD)	Geschlecht [w / m], %	Grunderkrankung <sup>a</sup>	Komorbiditäten
<b>Nimptsch 2018</b>	22 681 <sup>b</sup>	Anzahl und relative Häufigkeit (%) der ≥ 65-Jährigen:			Anzahl und relative Häufigkeit (%) ausgewählter Komorbiditäten:
KH mit sehr niedriger LM pro Jahr; Median (IQR): 2 (1–4)	4517	2568 (56,9)	25,0 / 75,0 <sup>b</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ bösartige Neubildung des Ösophagus,</li> <li>▪ bösartige Neubildung benachbarter Organe oder sekundäre bösartige Neubildungen</li> <li>▪ Ösophagusperforation</li> <li>▪ gutartige Neubildung des oberen Gastrointestinaltrakts</li> <li>▪ Divertikulose, Achalasie oder Obstruktion des Ösophagus</li> <li>▪ andere Erkrankung (nicht näher spezifiziert)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Herzrhythmusstörung: 4378 (19,3)</li> <li>▪ Herzinsuffizienz oder Kardiomyopathie: 1948 (8,6)</li> <li>▪ chronische ischämische Herzkrankheit: 2804 (12,4)</li> <li>▪ Hypertonie (ohne Niereninsuffizienz): 11 023 (48,6)</li> <li>▪ Aorten- oder Mitralklappen-defekt: 503 (2,2)</li> <li>▪ Atherosklerose der Extremitätenarterien: 621 (2,7)</li> <li>▪ chronische Lungenerkrankung: 2831 (12,5)</li> <li>▪ chronische Lebererkrankung: 957 (4,2)</li> <li>▪ schwere Nierenerkrankung oder chronische Niereninsuffizienz: 1968 (8,7)</li> <li>▪ Diabetes mellitus: 4216 (18,6)</li> <li>▪ Adipositas: 1778 (7,8)</li> <li>▪ Kachexie oder Mangelernährung: 2185 (9,6)</li> <li>▪ Koagulopathie: 4449 (19,6)</li> </ul>
KH mit niedriger LM pro Jahr: 10 (9–11)	4540	2475 (54,5)	24,1 / 75,9 <sup>b</sup>		
KH mit mittlerer LM pro Jahr: 15 (14–17)	4494	2269 (50,5)	22,8 / 77,2 <sup>b</sup>		
KH mit hoher LM pro Jahr: 26 (23–32)	4402	2098 (47,7)	20,5 / 79,5 <sup>b</sup>		
KH mit sehr hoher LM pro Jahr: 62 (49–76)	4728	2189 (46,3)	22,1 / 77,9 <sup>b</sup>		
<b>Post-hoc-Analyse</b>					
KH mit LM pro Jahr im unteren Terzil; Median (IQR): 1 (1–2)	1051	k. A.	k. A.		
KH mit LM pro Jahr im mittleren Terzil: 5 (3–7)	4453	k. A.	k. A.		
KH mit LM pro Jahr im oberen Terzil: 14 (11–22)	17 177	k. A.	k. A.		

(Fortsetzung)

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

Studie Leistungsmenge	N	Alter [Jahre], MW (SD)	Geschlecht [w / m], %	Grunderkrankung <sup>a</sup>	Komorbiditäten
<b>Reames 2014</b>	29 630 <sup>b</sup>	Anteil (%) Altersgruppe > 75 Jahre		k. A.	Anteil (%) Patientinnen und Patienten mit ≥ 3 Komorbiditäten
<b>2000–2001</b>					
KH mit sehr geringer LM: < 2	6315	43,4	31,2 / 68,8 <sup>b</sup>		34,2
KH mit sehr hoher LM: > 12		30,6	25,7 / 74,3 <sup>b</sup>		19,8
<b>2002–2003</b>					
KH mit sehr geringer LM: < 2	6046	42,6	32,2 / 67,8 <sup>b</sup>		37,2
KH mit sehr hoher LM: > 12		32,0	23,8 / 76,2 <sup>b</sup>		20,8
<b>2004–2005</b>					
KH mit sehr geringer LM: < 2	5464	43,5	31,9 / 68,1 <sup>b</sup>		40,3
KH mit sehr hoher LM: > 17		32,8	26,1 / 73,9 <sup>b</sup>		23,7
<b>2006–2007</b>					
KH mit sehr geringer LM: < 2	5204	43,2	34,6 / 65,4 <sup>b</sup>		39,8
KH mit sehr hoher LM: > 17		33,7	25,5 / 74,5 <sup>b</sup>		28,4
<b>2008–2009</b>					
KH mit sehr geringer LM: < 3	6601	39,7	29,6 / 70,4 <sup>b</sup>		31,7
KH mit sehr hoher LM: > 18		33,8	24,1 / 75,9 <sup>b</sup>		24,1

(Fortsetzung)

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

Studie Leistungsmenge	N	Alter [Jahre], MW (SD)	Geschlecht [w / m], %	Grunderkrankung <sup>a</sup>	Komorbiditäten
<b>Sahni 2016</b>	3314	72,9 (k. A.)	20,0 / 80,0 <sup>b</sup>	Ösophaguskarzinom	Anzahl an Komorbiditäten nach Einteilung von Krumholz et al.: 1,23
Operateur mit LM pro Jahr im untersten Viertel: 0,4	296	72,6 (k. A.)	17,9 / 82,1 <sup>b</sup>		1,25
Operateur mit LM pro Jahr im 2. Viertel: 0,9	465	72,8 (k. A.)	22,2 / 77,8 <sup>b</sup>		1,34
Operateur mit LM pro Jahr im 3. Viertel: 1,9	732	72,8 (k. A.)	17,5 / 82,5 <sup>b</sup>		1,36
Operateur mit LM pro Jahr im obersten Viertel: 6,0	1821	72,9 (k. A.)	20,8 / 79,2 <sup>b</sup>		1,15
<b>Sheetz 2016</b>	13 361 <sup>b</sup>	Median (IQR)		k. A.	Durchschnittliche Anzahl an Komorbiditäten in jeder der Kategorien: 2
sehr niedrig	2796	72 (9)	25 <sup>b</sup> / 75		
niedrig	2551	72 (10)	25 <sup>b</sup> / 75		
mittel	2674	72 (9)	28 <sup>b</sup> / 72		
hoch	2675	72 (10)	27 <sup>b</sup> / 73		
sehr hoch	2665	72 (9)	26 <sup>b</sup> / 74		
<b>Simunovic 2006</b>	629	Median (IQR)	k. A.	Ösophaguskarzinom	k. A.
LM pro KH für den Zeitraum von 3 Jahren					
KH mit niedriger LM: ≤ 7	147	63 (k. A.)			
KH mit niedriger-mittlerer LM: 8–19	174	65 (k. A.)			
KH mit mittlerer-hoher LM: 20–43	155	65 (k. A.)			
KH mit hoher LM: ≥ 44	153	65 (k. A.)			

(Fortsetzung)

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

Studie Leistungsmenge	N	Alter [Jahre], MW (SD)	Geschlecht [w / m], %	Grunderkrankung <sup>a</sup>	Komorbiditäten
<b>Varghese 2011</b>	1352	Median (IQR) 63,0 (k. A.)	27,4 <sup>b</sup> / 72,6	k. A.	Anteil (%) Patientinnen und Patienten mit CCI: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 0: 10,1</li> <li>▪ 1: 3,6</li> <li>▪ 2: 36,0</li> <li>▪ ≥ 3: 50,4</li> </ul>
KH mit niedriger LM pro Jahr: < 13	514	63,3 (k. A.)	29,2 <sup>b</sup> / 70,8		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 0: 12,4</li> <li>▪ 1: 3,1</li> <li>▪ 2: 29,6</li> <li>▪ ≥ 3: 54,9</li> </ul>
KH mit hoher LM pro Jahr: ≥ 13	838	62,8 (k. A.)	26,2 <sup>b</sup> / 73,8		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 0: 8,7</li> <li>▪ 1: 3,8</li> <li>▪ 2: 39,9</li> <li>▪ ≥ 3: 47,6</li> </ul>
<b>Wasif 2019</b>	17 617	Anzahl und relative Häufigkeit (%) je Altersgruppe	16,3 <sup>b</sup> / 83,7	Ösophaguskarzinom	Anzahl und Anteil (%) Patienten mit Charlson- Deyo-Score:
KH mit niedriger LM pro Jahr: < 33. Perzentile	5898	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ &lt; 50: 1922 (10,9)</li> <li>▪ 50–64: 8306 (47,1)</li> <li>▪ 65–79: 6766 (38,4)</li> <li>▪ ≥ 80: 623 (3,5)</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 0: 12 994 (73,8)</li> <li>▪ 1: 3746 (21,3)</li> <li>▪ ≥ 2: 877 (5,0)</li> </ul>
KH mit mittlerer LM pro Jahr: 34.–67. Perzentile	5873				
KH mit hoher LM pro Jahr: > 68. Perzentile <sup>i</sup>	5846				

(Fortsetzung)

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

a: Es finden sich keine separaten Angaben für die Patientinnen und Patienten, bei denen eine Ösophagektomie durchgeführt wurde.  
b: eigene Berechnung  
c: Es wird berichtet, dass 0,3 % der Patienten in Einrichtungen mit niedriger Leistungsmenge, 0,7 % in Einrichtungen mit mittlerer Leistungsmenge und 1,1 % der Einrichtungen mit hoher Leistungsmenge eine Ösophagektomie aufgrund einer Tumorerkrankung erhielten.  
d: Spannweite/Jahr  
e: Die Summe der Häufigkeiten beträgt nur 1582 Patientinnen und Patienten anstelle der 1634 Patientinnen und Patienten, die als Gesamtanzahl genannt werden.  
f: In Table 1 der Publikation werden 3361 komplexe Eingriffe am Ösophagus genannt, in Table 2 nur 3190.  
g: Werte beziehen sich auf die Gesamtstudienpopulation n = 24 784  
h: In Tabelle 1 (Patientencharakteristika) der Publikation werden die Angaben auf 2814 Patienten bezogen, nicht auf die im Text genannten 2883 Patienten.  
i: hier liegt eine Diskrepanz zwischen der Angabe im Text und im Abstrakt der Publikation vor.  
CCI: Charlson Comorbidity Index; COPD: Chronic obstructive pulmonary Disease; IQR: Interquartilsabstand; k. A.: keine Angabe; KH: Krankenhaus;  
LM: Leistungsmenge; m: männlich; MW: Mittelwert; N: Anzahl eingeschlossener Patientinnen und Patienten; SD: Standardabweichung; w: weiblich

**Anhang C – Interventionen- und Prozedurencodes**

Tabelle 21: In den eingeschlossenen Studien betrachtete Leistungen

Studie	Leistung, wie in der Studie angegeben	Interventionen- / Prozedurencodes	Bedeutung des jeweiligen Interventionen- /Prozedurencodes
Allareddy 2010	Ösophagektomie	ICD-9-CM-Codes	
		42.4	Excision of Esophagus
		42.4x ▪ 42.40 ▪ 42.41 ▪ 42.42	▪ Esophagectomy, not otherwise specified ▪ Partial esophagectomy ▪ Total esophagectomy
		42.5	Intrathoracic Anastomosis Of Esophagus
		42.5x ▪ 42.51 ▪ 42.52 ▪ 42.53 ▪ 42.54 ▪ 42.55 ▪ 42.56 ▪ 42.58 ▪ 42.59	▪ Intrathoracic esophagoesophagostomy ▪ Intrathoracic esophagogastrostomy ▪ Intrathoracic esophageal anastomosis with interposition of small bowel ▪ Other intrathoracic esophagoenterostomy ▪ Intrathoracic esophageal anastomosis with interposition of colon ▪ Other intrathoracic esophagocolostomy ▪ Intrathoracic esophageal anastomosis with other interposition ▪ Other intrathoracic anastomosis of esophagus
		42.6	Antesternal Anastomosis Of Esophagus

(Fortsetzung)

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

Studie	Leistung, wie in der Studie angegeben	Interventionen- / Prozedurencodes	Bedeutung des jeweiligen Interventionen- /Prozedurencodes
<b>Allareddy 2010</b> (Forts.)		42.6x <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 42.61</li> <li>▪ 42.62</li> <li>▪ 42.63</li> <li>▪ 42.64</li> <li>▪ 42.65</li> <li>▪ 42.66</li> <li>▪ 42.68</li> <li>▪ 42.69</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Antesternal esophagoesophagostomy</li> <li>▪ Antesternal esophagogastrostomy</li> <li>▪ Antesternal esophageal anastomosis with interposition of small bowel</li> <li>▪ Other antesternal esophagoenterostomy</li> <li>▪ Antesternal esophageal anastomosis with interposition of colon</li> <li>▪ Other antesternal esophagocolostomy</li> <li>▪ Other antesternal esophageal anastomosis with interposition</li> <li>▪ Other antesternal anastomosis of esophagus</li> </ul>
<b>Austin 2013</b>	Ösophagektomie	CCI-Prozeduren / Interventionen-Codes  1.NA.89^^          1.NA.90^^	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Esophagectomy total (with): <ul style="list-style-type: none"> <li>▫ gastric pull up reconstruction</li> <li>▫ interpositional (intestine) flap reconstruction</li> <li>▫ partial gastrectomy and gastric pull up reconstruction</li> </ul> </li> <li>▪ Esophagogastrectomy total</li> <li>▪ Excision total with reconstruction, esophagus open cervical with abdominal approach (includes: transhiatal approach) with interpositional intestinal</li> <li>▪ Excision total with reconstruction, esophagus open cervical with abdominal approach (includes: transhiatal approach) with gastric pull-up</li> <li>▪ Excision total with reconstruction, esophagus open thoraco-abdominal approach (includes: cervical with thoraco-abdominal approach) with interpositional intestinal (free) flap</li> <li>▪ Excision total with reconstruction, esophagus open thoraco-abdominal approach (includes: cervical with thoraco-abdominal approach) with gastric pull-up</li> </ul>

(Fortsetzung)

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

Studie	Leistung, wie in der Studie angegeben	Interventionen- / Prozedurencodes	Bedeutung des jeweiligen Interventionen- /Prozedurencodes
<b>Austin 2013</b> (Forts.)		1.NA.91^^  1.NA.92^^	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Esophagectomy radical (en bloc)</li> <li>▪ Esophagogastrectomy radical (en bloc)</li> <li>▪ Excision radical with reconstruction, esophagus open cervical with abdominal approach (includes: transhiatal) with interpositional intestinal (free) flap</li> <li>▪ Excision radical with reconstruction, esophagus open cervical with abdominal approach (includes: transhiatal) with gastric pull-up</li> <li>▪ Excision radical with reconstruction, esophagus open thoraco-abdominal approach (includes: cervical with thoraco-abdominal approach) with interpositional intestinal (free) flap</li> <li>▪ Excision radical with reconstruction, esophagus open thoraco-abdominal approach (includes: cervical with thoraco-abdominal approach) with gastric pull-up</li> </ul>
<b>Avritscher 2014</b>	Ösophagektomie	k. A.	k. A.
<b>Birkmeyer 2006</b>	Ösophagusresektion	k. A.	k. A.
<b>Birkmeyer 2007</b>	Ösophagusresektion	k. A.	k. A.

(Fortsetzung)

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

Studie	Leistung, wie in der Studie angegeben	Interventionen- / Prozedurencodes	Bedeutung des jeweiligen Interventionen- /Prozedurencodes
Christian 2003	Ösophagektomie	ICD-9-CM-Codes 42.4 42.4x <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 42.40</li> <li>▪ 42.41</li> <li>▪ 42.42</li> </ul> 42.5 42.5x <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 42.51</li> <li>▪ 42.52</li> <li>▪ 42.53</li> <li>▪ 42.54</li> <li>▪ 42.55</li> <li>▪ 42.56</li> <li>▪ 42.58</li> <li>▪ 42.59</li> </ul> 42.6 42.6x <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 42.61</li> <li>▪ 42.62</li> <li>▪ 42.63</li> <li>▪ 42.64</li> <li>▪ 42.65</li> <li>▪ 42.66</li> <li>▪ 42.68</li> <li>▪ 42.69</li> </ul>	Excision of Esophagus <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Esophagectomy, not otherwise specified</li> <li>▪ Partial esophagectomy</li> <li>▪ Total esophagectomy</li> </ul> Intrathoracic Anastomosis Of Esophagus <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Antesternal esophagoesophagostomy</li> <li>▪ Antesternal esophagogastrostomy</li> <li>▪ Antesternal esophageal anastomosis with interposition of small bowel</li> <li>▪ Other antesternal esophagoenterostomy</li> <li>▪ Antesternal esophageal anastomosis with interposition of colon</li> <li>▪ Other antesternal esophagocolostomy</li> <li>▪ Other antesternal esophageal anastomosis with interposition</li> <li>▪ Other antesternal anastomosis of esophagus</li> </ul> Antesternal Anastomosis Of Esophagus <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Antesternal esophagoesophagostomy</li> <li>▪ Antesternal esophagogastrostomy</li> <li>▪ Antesternal esophageal anastomosis with interposition of small bowel</li> <li>▪ Other antesternal esophagoenterostomy</li> <li>▪ Antesternal esophageal anastomosis with interposition of colon</li> <li>▪ Other antesternal esophagocolostomy</li> <li>▪ Other antesternal esophageal anastomosis with interposition</li> <li>▪ Other antesternal anastomosis of esophagus</li> </ul>

(Fortsetzung)

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

Studie	Leistung, wie in der Studie angegeben	Interventionen- / Prozedurencodes	Bedeutung des jeweiligen Interventionen- /Prozedurencodes
<b>Clark 2019</b>	partielle oder totale Ösophagektomie	ICD-9-CM-Codes	
		42.40	Esophagectomy, not otherwise specified
		42.41	partial esophagectomy
		42.42	total esophagectomy
		43.99	other total gastrectomy (esophagogastrectomy, not otherwise specified)
<b>Derogar 2013</b>	Ösophagektomie	Swedish Classification of Operations and Major Procedures	
		<b>in den Jahren 1987–1997</b>	
		2820	k. A.a
		2821	k. A.a
		2822	k. A.a
		<b>in den Jahren 1997–2005</b>	
		JCC00	Transhiatal partial oesophagectomy without interposition
		JCC10	Transthoracic partial oesophagectomy without interposition
		JCC20	Transhiatal partial oesophagectomy with interposition of intestine Includes: Interposition of colon or small intestine
		JCC30	Transthoracic partial oesophagectomy with interposition of intestine Includes: Interposition of colon or small intestine
JCC96	Other partial oesophagectomy		
JCC97	Other thoracoscopic or laparoscopic oesophagectomy		
<b>Dikken 2012</b>	Ösophagektomie	k. A.	k. A.

(Fortsetzung)

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

Studie	Leistung, wie in der Studie angegeben	Interventionen- / Prozedurencodes	Bedeutung des jeweiligen Interventionen- /Prozedurencodes
El Amrani 2019	Ösophagektomie	CCAM-codes	
		HEFA004	OEsoophagectomie totale avec oesophagogastroplastie, par cervicotomie et par laparotomie
		HEFA006	OEsoophagectomie totale avec oesophagocoloplastie, par cervicotomie et par laparotomie
		HEFA008	OEsophago-pharyngo-laryngectomie totale avec oesophagogastroplastie, par cervicotomie et par laparotomie
		HEFA017	OEsophago-pharyngo-laryngectomie totale avec oesophagocoloplastie, par cervicotomie et par laparotomie
		HEFA020	OEsoophagectomie totale sans rétablissement de la continuité, par cervicotomie et par laparotomie
		HEFA001	OEsoophagectomie avec oesophagogastroplastie, par thoracophrénatomie gauche
		HEFA002	OEsoophagectomie avec oesophagogastroplastie, par cervicotomie, thoracotomie et laparotomie
		HEFA003	OEsoophagectomie avec oesophagogastroplastie, par thoracotomie et par coelioscopie
		HEFA005	OEsoophagectomie avec oesophagojéjunostomie, par thoraco-phrénolaparotomie
		HEFA007	OEsoophagectomie avec oesophagocoloplastie, par cervicotomie, thoracotomie et laparotomie
		HEFA009	OEsoophagectomie avec oesophagocoloplastie, par thoracotomie et par laparotomie
HEFA011	OEsoophagectomie avec oesophagojéjunostomie, par thoracotomie et par laparotomie		
HEFA012	OEsoophagectomie avec oesophagogastroplastie, par thoracotomie et par laparotomie		

(Fortsetzung)

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

Studie	Leistung, wie in der Studie angegeben	Interventionen- / Prozedurencodes	Bedeutung des jeweiligen Interventionen- /Prozedurencodes
<b>El Amrani 2019</b> (Forts.)		HEFA013  HEFA016  HEFA018  HEFA022	OEsoophagectomie avec oesophagogastroplastie, par thoraco-phréno-laparotomie  OEsoophagectomie avec oesophagocoloplastie, par thoraco-phréno-laparotomie  OEsoophagectomie avec oesophagogastroplastie, par cervicotomie, thoracotomie et coelioscopie  OEsoophagectomie totale sans rétablissement de la continuité, par thoracotomie
<b>Ely 2019</b>	Ösophagektomie	k. A.	k. A.
<b>Fedeli 2012</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ partielle oder totale Ösophagektomie</li> <li>▪ Ösophagogastrrektomie</li> </ul>	ICD-9-CM-Codes 42.41 42.42, 42.40 42.49 and one among 43.5/43.89/43.99, 43.99 if diagnostic codes 150.9 or 151.0	Partial esophagectomy Total esophagectomy Esophagogastrrectomy
<b>Finks 2011</b>	Ösophagektomie	ICD-9-CM-Code 42.40 42.41 42.42 43.99	Esophagectomy, not otherwise specified partial esophagectomy total esophagectomy other total gastrectomy (esophagogastrrectomy, not otherwise specified)

(Fortsetzung)

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

Studie	Leistung, wie in der Studie angegeben	Interventionen- / Prozedurencodes	Bedeutung des jeweiligen Interventionen- /Prozedurencodes
<b>Gasper 2009</b>	Ösophagektomie / Ösophagusresektion	ICD-9-CM-Codes 42.4 42.5 42.6 43.99	Esophagectomy, not otherwise specified Intrathoracic Anastomosis Of Esophagus Antesternal Anastomosis Of Esophagus other total gastrectomy (esophagogastrectomy, not otherwise specified)
<b>Finley 2011</b>	Ösophagektomie	ICD-9-Codes 54.31 <sup>b</sup> 54.32 <sup>b</sup> 54.33 <sup>b</sup> 55.41 <sup>b</sup>	k. A. <sup>a</sup> k. A. <sup>a</sup> k. A. <sup>a</sup> k. A. <sup>a</sup>
		CCI-Prozeduren / Interventionen-Codes 1.NA.89^^	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Esophagectomy total (with): <ul style="list-style-type: none"> <li>▫ gastric pull up reconstruction</li> <li>▫ interpositional (intestine) flap reconstruction</li> <li>▫ partial gastrectomy and gastric pull up reconstruction</li> </ul> </li> <li>▪ Esophagogastrectomy total</li> </ul>

(Fortsetzung)

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

Studie	Leistung, wie in der Studie angegeben	Interventionen- / Prozedurencodes	Bedeutung des jeweiligen Interventionen- /Prozedurencodes
<b>Finley 2011</b> (Forts.)		1.NA.90^^  1.NA.91^^  1.NA.92^^	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Excision total with reconstruction, esophagus open cervical with abdominal approach (includes: transhiatal approach) with interpositional intestinal</li> <li>▪ Excision total with reconstruction, esophagus open cervical with abdominal approach (includes: transhiatal approach) with gastric pull-up</li> <li>▪ Excision total with reconstruction, esophagus open thoraco-abdominal approach (includes: cervical with thoraco-abdominal approach) with interpositional intestinal (free) flap</li> <li>▪ Excision total with reconstruction, esophagus open thoraco-abdominal approach (includes: cervical with thoraco-abdominal approach) with gastric pull-up</li> <li>▪ Esophagectomy radical (en bloc)</li> <li>▪ Esophagogastrectomy radical (en bloc)</li> </ul> <p>Excision radical with reconstruction, esophagus open cervical with abdominal approach (includes: transhiatal) with interpositional intestinal (free) flap</p> <p>Excision radical with reconstruction, esophagus open cervical with abdominal approach (includes: transhiatal) with gastric pull-up</p> <p>Excision radical with reconstruction, esophagus open thoraco-abdominal approach (includes: cervical with thoraco-abdominal approach) with interpositional intestinal (free) flap</p> <p>Excision radical with reconstruction, esophagus open thoraco-abdominal approach (includes: cervical with thoraco-abdominal approach) with gastric pull-up</p>
<b>Fischer 2017</b>	Ösophagektomie oder Resektion eines Magenkarzinoms am ösophagogastralen Übergang	k. A.	k. A.

(Fortsetzung)

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

Studie	Leistung, wie in der Studie angegeben	Interventionen- / Prozedurencodes	Bedeutung des jeweiligen Interventionen- /Prozedurencodes
<b>Funk 2011</b>	partielle oder totale Ösophagektomie	ICD-9-CM-Codes 42.40 42.41 42.42	Esophagectomy, not otherwise specified partial esophagectomy total esophagectomy
<b>Gasper 2009</b>	Ösophagektomie / Ösophagusresektion	ICD-9-CM-Codes 42.4 42.5 42.6 43.99	Esophagectomy, not otherwise specified Intrathoracic Anastomosis Of Esophagus Antesternal Anastomosis Of Esophagus other total gastrectomy (esophagogastrectomy, not otherwise specified)
<b>Ghaferi 2011</b>	Ösophagektomie	k. A.	k. A.
<b>Harrison 2018</b>	Ösophagektomie	ICD-9-CM-Codes 42.4	Esophagectomy, not otherwise specified
<b>Henneman 2014</b>	Ösophagektomie	k. A.	k. A.
<b>Hentschker 2018</b>	komplexer Eingriff am Ösophagus	gemäß MM-R des G-BA	
<b>Ho 2006</b>	partielle oder totale Ösophagektomie	ICD-9-CM-Codes 42.40 42.41 42.42 43.99	Esophagectomy, not otherwise specified partial esophagectomy total esophagectomy Esophagectomy, not otherwise specified

(Fortsetzung)

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

Studie	Leistung, wie in der Studie angegeben	Interventionen- / Prozedurencodes	Bedeutung des jeweiligen Interventionen- /Prozedurencodes
<b>Hollenbeck 2007b</b>	Ösophagektomie	ICD-9-CM-Codes 42.4 42.40 42.41 42.42	Excision of the esophagus Esophagectomy, not otherwise specified partial esophagectomy total esophagectomy
<b>In 2016</b>	Ösophagektomie	k. A.	k. A.
<b>Kim 2016</b>	Ösophagektomie	ICD-9-CM-Codes	k. A.
<b>Kothari 2016</b>	partielle oder totale Ösophagektomie	ICD-9-CM-Codes 42.4 42.41 42.42 43.99	Excision of the esophagus partial esophagectomy total esophagectomy other total gastrectomy (esophagogastrectomy, not otherwise specified)
<b>Kozower 2012</b>	Ösophagektomie	ICD-9-CM-Codes 42.4 42.40 42.41 42.42 43.99	Excision of the esophagus Esophagectomy, not otherwise specified partial esophagectomy total esophagectomy other total gastrectomy (esophagogastrectomy, not otherwise specified)
<b>Learn 2010</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ösophagektomie (nicht näher bezeichnet)</li> <li>▪ partielle Ösophagektomie (nicht näher bezeichnet)</li> <li>▪ totale Ösophagektomie (nicht näher bezeichnet)</li> </ul>	ICD-9-CM-Codes 42.40 42.41 42.42	Esophagectomy, not otherwise specified partial esophagectomy total esophagectomy

(Fortsetzung)

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

Studie	Leistung, wie in der Studie angegeben	Interventionen- / Prozedurencodes	Bedeutung des jeweiligen Interventionen- /Prozedurencodes
<b>Mamidanna 2016</b>	Ösophagektomie	k. A.	k. A.
<b>Modrall 2018</b>	offene Ösophagektomie	ICD-9-CM-Codes 42.40 42.41 42.42 42.51 42.52 42.53 42.54 42.55 42.56 42.58 42.59	Esophagectomy, not otherwise specified partial esophagectomy total esophagectomy Intrathoracic esophagoesophagostomy Intrathoracic esophagogastrostomy Intrathoracic esophageal anastomosis with interposition of small bowel Other intrathoracic esophagoenterostomy Intrathoracic esophageal anastomosis with interposition of colon Other intrathoracic esophagocolostomy Intrathoracic esophageal anastomosis with other interposition Other intrathoracic anastomosis of esophagus

(Fortsetzung)

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

Studie	Leistung, wie in der Studie angegeben	Interventionen- / Prozedurencodes	Bedeutung des jeweiligen Interventionen- /Prozedurencodes
<b>Nimptsch 2018</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ totale Ösophagusresektion</li> <li>▪ Gastrektomie mit subtotaler Ösophagusresektion</li> <li>▪ partielle Ösophagusresektion</li> <li>▪ Rekonstruktion der Ösophaguspassage:               <ul style="list-style-type: none"> <li>▫ als selbstständiger Eingriff</li> <li>▫ mit Splenektomie</li> <li>▫ Cholezystektomie</li> </ul> </li> <li>▪ mit Resektion anderer Bauchorgane</li> </ul>	OPS-Codes	
		5423	partielle Ösophagusresektion
		5424	
		5425	totale Ösophagusresektion
		5426	
		54270	Rekonstruktion der Ösophaguspassage
		54271	(als selbstständiger Eingriff)
		54380	Gastrektomie mit subtotaler Ösophagusresektion
54381			
	5438x <sup>c</sup>		
<b>Reames 2014</b>	Ösophagektomie (offen, laparoskopisch oder minimalinvasiv)	ICD-9-CM-Codes	k. A.

(Fortsetzung)

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

Studie	Leistung, wie in der Studie angegeben	Interventionen- / Prozedurencodes	Bedeutung des jeweiligen Interventionen- /Prozedurencodes
<b>Sahni 2016</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ andere totale Gastrektomien</li> <li>▪ Ösophagektomie (nicht näher bezeichnet)</li> <li>▪ intrathorakale Ösophagostomie</li> <li>▪ intrathorakale Ösophagogastrostomie</li> <li>▪ intrathorakale ösophageale Anastomose mit Interposition des Dünndarms</li> <li>▪ andere intrathorakale Ösophagoenterostomie</li> <li>▪ intrathorakale ösophageale Anastomose mit Interposition des Dickdarms</li> <li>▪ andere intrathorakale Ösophagokolostomie</li> </ul>	<p>ICD-9-CM-Codes</p> <p>4240</p> <p>4241</p> <p>4242</p> <p>4251</p> <p>4252</p> <p>4253</p> <p>4254</p> <p>4255</p> <p>4256</p> <p>4258</p> <p>4259</p> <p>4261</p> <p>4262</p> <p>4263</p> <p>4264</p> <p>4265</p> <p>4266</p>	<p>Esophagectomy, not otherwise specified</p> <p>partial esophagectomy</p> <p>total esophagectomy</p> <p>Intrathoracic esophagoesophagostomy</p> <p>Intrathoracic esophagogastrostomy</p> <p>Intrathoracic esophageal anastomosis with interposition of small bowel</p> <p>Other intrathoracic esophagoenterostomy</p> <p>Intrathoracic esophageal anastomosis with interposition of colon</p> <p>Other intrathoracic esophagocolostomy</p> <p>Intrathoracic esophageal anastomosis with other interposition</p> <p>Other intrathoracic anastomosis of esophagus</p> <p>Antesternal esophagoesophagostomy</p> <p>Antesternal esophagogastrostomy</p> <p>Antesternal esophageal anastomosis with interposition of small bowel</p> <p>Other antesternal esophagoenterostomy</p> <p>Antesternal esophageal anastomosis with interposition of colon</p> <p>Other antesternal esophagocolostomy</p>

(Fortsetzung)

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

Studie	Leistung, wie in der Studie angegeben	Interventionen- / Prozedurencodes	Bedeutung des jeweiligen Interventionen- /Prozedurencodes
Sahni 2016 (Forts.)	▪ intrathorakale ösophageale Anastomose mit anderer Interposition	4268	Other antesternal esophageal anastomosis with interposition
	▪ andere intrathorakale Anastomose des Ösophagus	4269	Other antesternal anastomosis of esophagus
	▪ antesternale Ösophagostomie	4399	other total gastrectomy (esophagogastrectomy, not otherwise specified)
	▪ antesternale Ösophago- gastrostomie		
	▪ antesternale ösophagelae Anastomose mit Interposition des Dünndarms		
	▪ andere antesternale Ösophagoenterostomie		
	▪ antesternale ösophageale Anastomose mit Interposition des Dickdarms		
	▪ andere antesternale Ösophagokolostomie		
	▪ andere antesternale ösophageale Anastomose mit Interposition		
	▪ andere antesternale Anastomose des Ösophagus		
	▪ partielle Ösophagektomie		
	▪ totale Ösophagektomie		

(Fortsetzung)

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

Studie	Leistung, wie in der Studie angegeben	Interventionen- / Prozedurencodes	Bedeutung des jeweiligen Interventionen- /Prozedurencodes
Sheetz 2016	Ösophagektomie	ICD-9-CM-Codes	k. A.
Simunovic 2006	Ösophagusresektion mit Anastomose	CCP-Codes	k. A.
Varghese 2011	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ösophagektomie</li> <li>▪ Ösophagastrektomie</li> <li>▪ intrathorakale Ösophagostomie</li> <li>▪ antesternale Ösophagostomie</li> <li>▪ partielle Gastrektomie mit Anastomose zum Ösophagus</li> </ul>	ICD-9-CM-Codes 42.40 42.41 42.42 42.52 42.62 43.5 43.99	Esophagectomy, not otherwise specified partial esophagectomy total esophagectomy Intrathoracic esophagostomy Antesternal esophagostomy partial gastrectomy with anastomosis to esophagus other total gastrectomy (esophagostomy, not otherwise specified)
Wasif 2019	Ösophagektomie	k. A.	k. A.
a: Die Codes sind nicht zuzuordnen. b: Darstellung der Autorinnen und Autoren der Studie c: Die Definition entspricht mit Ausnahme der seit 2012 enthaltenen OPS-Codes für Implantation oder Wechsel eines magnetischen Antirefluxsystems (5–429.p und 5–429.q) der Mindestmengenregelung. CCAM: Classification Commune des Actes Me´dicaux; CCI: Canadian Classification of Interventions; CCP: Canadian Classification of Diagnostic, Therapeutic and Surgical Procedures; ICD: International Classification of Disease and Health related Problems; ICD-9-CM: International Classification of Diseases, 9th Revision, Clinical Modification; k. A.: keine Angabe			

## Anhang D – Offenlegung potenzieller Interessenkonflikte

### D.1 – Offenlegung potenzieller Interessenkonflikte des externen Sachverständigen und der externen Reviewerin

Im Folgenden sind die potenziellen Interessenkonflikte des externen Sachverständigen und der externen Reviewerin 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](http://www.iqwig.de) abrufbar. Die in diesem Formblatt aufgeführten Fragen finden sich im Anschluss an diese Zusammenfassung.

#### Externer Sachverständige

Name	Frage 1	Frage 2	Frage 3	Frage 4	Frage 5	Frage 6	Frage 7
Schmidt, Thomas	nein	nein	ja	nein	nein	nein	nein

#### Externes Review

Name	Frage 1	Frage 2	Frage 3	Frage 4	Frage 5	Frage 6	Frage 7
Bruns, Gabriele	ja	ja	ja	ja	ja	nein	ja

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 pharmazeutischen 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)?