A photograph of a surgical team in an operating room. The surgeons are wearing blue scrubs, masks, and hairnets. They are focused on a patient lying on the table, which is covered with a white drape. Overhead surgical lights illuminate the scene. The image is split vertically, with the left side being a lighter, semi-transparent version of the same scene.

# Fallzahlen Outcome Studie

Gesamtschweizerische  
Analyse zum Zusammenhang  
von Fallzahlen und  
Outcomes für ausgewählte  
Krankheitsgruppen

DR. DANIEL ZAHND

# Allgemeine Informationen

## **Bericht**

Fallzahlen – Outcome Studie: Gesamtschweizerische Analyse zum Zusammenhang von Fallzahlen und Outcomes für ausgewählte Krankheitsgruppen

## **Datum**

20. Dezember 2021

## **Auftraggeberin**

Groupe Mutuel  
Rue des Cèdres 5  
Case postale  
CH-1919 Martigny

## **Auftragnehmer und Autor**

Dr. Daniel Zahnd (Info Navigation)  
Bundesgasse 26  
CH-3011 Bern  
daniel.zahnd@gmx.ch

## **Disclaimer**

Der vorliegende Bericht wurde von der Groupe Mutuel extern in Auftrag gegeben. Die Interpretation der Ergebnisse, die Schlussfolgerungen und die Empfehlungen spiegeln nicht unbedingt die Meinung der Groupe Mutuel.

Die Inhalte des Berichts wurden mit der grösstmöglichen Sorgfalt erstellt. Info Navigation übernimmt jedoch keine Gewähr für die absolute Richtigkeit, Vollständigkeit und Aktualität der bereitgestellten Inhalte. Der Autor hat keinerlei Interessenkonflikte oder materielle Beteiligungen mit den in diesem Bericht verwendeten Methoden oder Produkten.

## Zusammenfassung

Ein wichtiger Gegenstand der Versorgungsforschung im Gesundheitswesen ist die Frage des Zusammenhangs zwischen der Anzahl von behandelten Fällen und den medizinischen Outcomes bei Spitalaufenthalten. Die Erkenntnis aus dem überwiegenden Teil der diesbezüglichen Studien ist, dass bei höheren Fallzahlen die Patientinnen und Patienten mit grösserer Routine und Prozesssicherheit behandelt werden, und dass sie in der Folge weniger von Komplikationen betroffen sind und bessere Ergebnisse wie beispielsweise ein tieferes Sterblichkeitsrisiko erwarten können.

Auch betreffend die adäquate Auslastung von kostenintensiven Infrastrukturen und von hochqualifiziertem und schwer verfügbarem Fachpersonal muss davon ausgegangen werden, dass es bezüglich der Fallzahl eine kritische Grenze gibt, unterhalb derer eine spezialisierte medizinische Behandlung sinnvollerweise nicht mehr angeboten und durchgeführt werden sollte. Zu gross sind ansonsten die Kosten für die Aufrechterhaltung des Angebots und folglich auch die Behandlungskosten der einzelnen Fälle.

Im Anschluss an die Analyse betreffend den Stand der Umsetzung von Mindestfallzahlen in der Schweiz im Jahr 2020 wurde in der vorliegenden Arbeit eine Folgestudie durchgeführt, bei der die Frage des Volume-Outcome Zusammenhangs vertieft analysiert wurde. Nach dem Vorbild einer in Deutschland durchgeführten Untersuchung wurden 25 ausgewählte Krankheitsgruppen analysiert, wobei als Outcome die Sterblichkeitsrate diente. Datengrundlage war die Medizinische Statistik des Bundesamtes für Statistik der Jahre 2017 bis 2019 mit 258 Akutspitälern.

Die untersuchten Behandlungen entsprechen einem wesentlichen Teil der akutmedizinischen und für die Bevölkerung wichtigen Versorgung. Einerseits waren dies häufige Krankheitsbilder wie Herzinfarkt, Schlaganfall oder Pneumonie, andererseits oft durchgeführte wichtige chirurgische Eingriffe an Gefässen und im Bauchraum, bis hin zu häufigen und weniger risikoreichen Eingriffen, wie die Entfernung der Gallenblase oder der Hüft- und Kniegelenkersatz.

In einem methodisch umfassenden Analyseverfahren wurde bei 10 der 25 untersuchten Behandlungsgruppen ein Zusammenhang zwischen der Häufigkeit der Durchführung (Fallzahl) und dem Outcome (Sterblichkeit) ermittelt. Dabei sind kleinere Fallzahlen mit höherer Sterblichkeit verbunden und umgekehrt. Für diese Behandlungsgruppen wurden anschliessend Schwellenwerte berechnet, ab denen eine im gesamtschweizerischen Vergleich mindestens durchschnittliche Ergebnisqualität erwartet werden kann. Es handelt sich dabei um evidenzbasiert hergeleitete Mindestfallzahlen.

Die Tatsache, dass im Vergleich zu Deutschland – dort wurde der Zusammenhang bei 17 der 25 Gruppen gefunden – weniger Krankheitsgruppen einen solchen Effekt zeigen, deutet darauf hin, dass die Versorgung in der Schweiz trotz ihrer Kleinräumigkeit und den teilweise sehr kleinen Fallzahlen kompensierende Effekte aufweist. Dazu gehören eine im internationalen Vergleich hohe Ausstattung an Ressourcen (Infrastruktur, Ärztedichte und Pflegedotation). Vermutlich ist es auch so, dass die Versorgung in der Schweiz weitgehend stufengerecht erfolgt und die Patientinnen und Patienten entsprechend dem Schweregrad ihrer Krankheit in das adäquate Spital gebracht werden. Auf diese Weise gelingt es den Spitälern in der Schweiz, auch in kleineren – und aus betriebswirtschaftlichen Überlegungen suboptimalen – Strukturen, gute Ergebnisse zu erzielen.

Die gefundenen Mindestfallzahlen sind in den meisten Fällen wesentlich höher als die in der aktuellen Spitalplanung vorgegebenen und schon dort mehrheitlich nicht erreichten Mindestfallzahlen. Dies unterstreicht die Notwendigkeit, strukturelle Reformen im Spitalbereich voranzutreiben.

Gleichzeitig sollte auch das Problem der unterschiedlichen Qualitätsergebnisse zwischen den Spitälern adressiert werden. Eine wichtige Erkenntnis der Untersuchung ist nämlich auch, dass die Ergebnisse zwischen den Spitälern auch im Bereich der höheren Fallzahlen – und dadurch statistisch in einem aussagekräftigen Bereich – relativ grosse Unterschiede zeigen. Aus diesem Grund wurde in einer weiteren Analyse das Potential an vermeidbaren Sterbefällen berechnet unter der Annahme, dass alle Spitäler mindestens eine dem gesamtschweizerischen Durchschnitt entsprechende Ergebnisqualität erreichen. Es ergibt sich ein Wert von rund 900 potentiell vermeidbaren Sterbefällen pro Jahr in den untersuchten Krankheitsgruppen.

Eine Vereinheitlichung der Anforderungen bezüglich Qualitätskriterien und die Lösung der bestehenden Strukturprobleme sind der Schlüssel zur Verbesserung der Ergebnisse und zur Steigerung der Effizienz. Dies wird sich gleichzeitig entschärfend auf den Fachkräftemangel auswirken. Zudem ist es wichtig, die bestehenden Unterschiede in den Qualitätsergebnissen zu adressieren und mit Hilfe von gezielten Qualitätsverbesserungsmassnahmen zu verringern.

# Inhaltsverzeichnis

Allgemeine Informationen	1
Zusammenfassung	2
1. Ausgangslage	4
1.1 Grundlagenarbeiten aus Deutschland	5
1.2 Übertragung in die Schweiz	6
2. Beschreibung der Methode	8
2.1 Daten und Einschlusskriterien	8
2.1.1 Verwendete Datengrundlagen	8
2.1.2 Definition der Krankheitsgruppen	8
2.2 Methode und Berechnungen	9
2.2.1 Beschreibung der Methode	9
2.2.2 Einschränkungen betreffend Daten und Methode	10
3. Ergebnisse nach Behandlungsgruppen	11
3.1 Häufige Krankheitsbilder mit nicht planbarer Behandlung	11
3.1.1 Zusammenhang gegeben: Herzinfarkt und chronisch obstruktive Lungenerkrankung	11
3.1.2 Kein Zusammenhang bei Herzinsuffizienz, Hirninfarkt, Pneumonie und Schenkelhalsfraktur	12
3.2 Elektive Herz- und Thoraxchirurgie	13
3.2.1 Zusammenhang gegeben: Teilresektion der Lunge bei Bronchialkarzinom	13
3.2.2 Kein Zusammenhang bei Aortenklappenersatz und Koronargefäß-OP	13
3.3 Elektive grössere viszeralchirurgische Eingriffe	15
3.3.1 Zusammenhang gegeben: Kolorektale Resektion, Zystektomie und Pankreasresektion	15
3.3.2 Kein Zusammenhang: Kolorektale Resektion bei Divertikulose, Nephrektomie und komplexe Oesophaguseingriffe	16
3.4 Elektive Gefässeingriffe	17
3.4.1 Zusammenhang gegeben: Operationen an Becken- / Beinarterien	17
3.4.2 Kein Zusammenhang bei Eingriffen an der abdominalen Aorta bei nicht rupturiertem Aneurysma und bei extrakraniellen Gefäßoperationen	17
3.5 Elektive Eingriffe mit geringem Sterblichkeitsrisiko	19
3.5.1 Zusammenhang gegeben: Hüft- und Knie-Endoprothesen-Erstimplantation sowie transurethrale Prostatektomie	19
3.5.2 Kein Zusammenhang: Cholezystektomie und Herniotomie	20
4. Zusammenfassende Ergebnisse und Konklusion	21
4.1 Zusammenfassende Ergebnisse	21
4.2 Konklusion	23
4.3 Modellrechnung für mindestens durchschnittliche Outcomes	25
5. Anhang	27
5.1 Anhang 1: Quantitative Beschreibung der Fallzahlgruppen	27
5.2 Anhang 2: Odds Ratios der Fallzahlgruppen bezüglich Sterblichkeit	28

# 1. Ausgangslage

Eine bedarfsgerechte und qualitativ hochstehende Versorgung der Bevölkerung mit Spitalleistungen hat das Ziel, jedem Patienten und jeder Patientin die Behandlung in einem Spital zu ermöglichen, das für seine Erkrankung möglichst gut geeignet ist und von seiner Ausstattung her für die Behandlung adäquat ist. Soll nun eine möglichst optimale Versorgungsstruktur von Krankenhäusern gestaltet werden, dann ist die Frage des Zusammenhangs von Merkmalen dieser Spitäler mit den Ergebnissen der Behandlungen zu beantworten. Erst dann kann die Spitallandschaft optimal auf die Bedürfnisse der Bevölkerung ausgerichtet werden.

Ein zentrales Element bei der Beantwortung dieser Frage ist in der wissenschaftlichen Forschung die Untersuchung des Zusammenhangs zwischen der Anzahl der Behandlungen und deren Ergebnis, auch als Volume-Outcome Zusammenhang oder «Volume-Outcome Relationship» bezeichnet. Die einfach nachvollziehbare Annahme dabei ist, dass eine höhere Menge an spezialisierten Leistungen eines Spitals und des medizinischen Teams in Folge der höheren Routine und Erfahrung und der besser angepassten Ausstattung auch bessere Behandlungsergebnisse mit sich bringt.

Als Mass für das Ergebnis wird in den meisten Studien die Sterblichkeit herangezogen. Obwohl es sich dabei um ein ultimatives Ergebnis handelt, ist es ein Outcome, der im Vergleich zu anderen Qualitätsmasszahlen wie etwa Komplikationen oder Infektionen ein indiskutables Ereignis ist. Bei vielen Krankheiten und insbesondere in den höheren Altersgruppen ist die Sterblichkeit ein gar nicht so seltenes Ereignis und damit statistisch gut auswertbar. So liegt etwa die Sterblichkeit an einer Lungenentzündung (Pneumonie) in der Altersgruppe der 65-jährigen schon bei über 3% und steigt mit zunehmendem Alter weiter an. Demgegenüber gibt es auch Krankheitsgruppen mit kleinem Sterberisiko, wobei das Auftreten eines solchen Falles ebenfalls aufschlussreich ist, im Sinne des Verbesserungsprozesses etwa für Fallbesprechungen und auch für Fragen betreffend die Indikationsqualität: Hier muss bei elektiven Eingriffen die Frage gestellt werden, ob das Risiko des Eingriffs adäquat eingeschätzt wurde. Schlussendlich ist die Sterblichkeit ein im wissenschaftlichen Umfeld regelmässig verwendetes Mass für das Ergebnis einer Behandlung, beispielsweise in Medikamentenstudien.

Wissenschaftliche Untersuchungen zu dieser Fragestellung haben in der angelsächsischen Literatur eine lange Tradition. Eine Korrelation zwischen der Anzahl durchgeführter Behandlungen und der Ergebnisqualität wurde in vielen Einzelstudien betreffend Eingriffe sowohl mit hohem Risiko, aber auch für elektive Eingriffe mit tiefem Risiko und auch für Akuterkrankungen wie Herzinfarkt, Herzinsuffizienz und Pneumonie bestätigt<sup>1</sup>. Auch Übersichtsstudien und Metaanalysen finden in vielen Fällen diesen Zusammenhang<sup>2,3</sup>.

In der deutschsprachigen Literatur gibt es weniger zahlreiche Studien, wobei dies sich in den letzten Jahren verbessert hat und mittlerweile gibt es auch in der Schweiz Arbeiten, die sich dieser Fragestellung annehmen. Dazu gehört beispielsweise eine Studie des Kantonsspitals St. Gallen, die zeigte, dass die Fallzahlen eines Spitals bei grossen Eingriffen infolge Krebserkrankungen (Speiseröhren-, Magen-, Bauchspeicheldrüsen- und Mastdarmkrebs) einen signifikanten Einfluss auf das Behandlungsergebnis haben<sup>4</sup>. Eine weitere Studie aus der Schweiz untersuchte den Zusammenhang zwischen der Erfahrung des Operateurs und der Sterblichkeit bei Brustkrebs und konnte diesen teilweise bestätigen<sup>5</sup>.

Interessant ist eine Analyse der Einkaufsgemeinschaft HSK, die einen Zusammenhang von höheren Kosten mit kleineren Fallzahlen festgestellt hat<sup>6</sup>. Auch santésuisse hat zu dieser Problematik einen Beitrag publiziert, wo auf die im Vergleich tiefen Fallzahlen in den Schweizer Spitälern insgesamt hingewiesen wurde<sup>7</sup>.

<sup>1</sup> Ross J.S., Normand S.L., Wang Y. et al. (2010): Hospital volume and 30-day mortality for three common medical conditions. *N Engl J Med*;362:1110–8.

<sup>2</sup> Morche J., Mathes, T. und Pieper, D. (2016): Relationship between surgeon volume and outcomes: a systematic review of systematic reviews. *Systematic Reviews*. 5:204 DOI 10.1186/s13643-016-0376-4

<sup>3</sup> Vonlanthen, R., Lodge, P., Barkun, J., et al; Käser, S A, Petrowsky, H, Clavien, P-A. (2018): Toward a Consensus on Centralization in Surgery. *Annals of Surgery*, 268(5):712-724.

<sup>4</sup> Güller, U., Warschkow, R., Ackermann, C.J., Schmied, B., Cerny, T. & Ess, S. (2017). Lower hospital volume is associated with higher mortality after oesophageal, gastric, pancreatic and rectal cancer resection. *Swiss Medical Weekly*, 147(2930).

<sup>5</sup> Taban F., Elia N., Rapiti E., Rageth C., Fioretta G., Benhamou S., Than Lam G., David-Montefiore E., Bouchardy C. Impact of experience in breast cancer surgery on survival: the role of quality of care in a registry-based cohort. *Swiss Med Wkly*. 2019 Jan 27;149

<sup>6</sup> Zeramdini R. (2019): Mindestfallzahlen – ein Thema gewinnt an Bedeutung. Einkaufsgemeinschaft. URL: <https://ecc-hsk.info/de/aktuelles/2019/mindestfallzahlen-thema-gewinnt-bedeutung> (22.10.2020)

<sup>7</sup> Steffen S. (2018): Mindestfallzahlen für höhere Patientensicherheit: Regionalpolitik statt Ergebnisqualität: Monsieur-santé. URL: <https://www.monsieur-sante.ch/de/2018/08/24/mindestfallzahlen-fuer-hoehere-patientensicherheit-regionalpolitik-statt-ergebnisqualitaet/> (30.06.2020)

Wenn für einen bestimmten Eingriff Mindestfallzahlen (MFZ) festgelegt werden, dann geschieht dies unter der Annahme, dass es eine kritische Untergrenze gibt, unterhalb derer die notwendige Routine eines Operateurs und des beteiligten Teams als nicht ausreichend betrachtet werden muss.

Dabei ist es nicht die Fallzahl im engeren Sinne, die unmittelbar über die Qualität entscheidet. Sie dient aber als «Surrogat Marker» für latente Aspekte der Prozessqualität und weiterer Dimensionen der Leistungserbringung. Als Beispiel sei das Komplikationsmanagement genannt. Selbst bei einer vergleichbaren Komplikationsrate von Spitälern unterhalb und oberhalb der MFZ sterben tendenziell weniger Patienten in grösseren Krankenhäusern, weil dort die Komplikationen aufgrund der vorhandenen Infrastruktur und der Bereitschaftsdienste besser gemanagt werden können<sup>8</sup>. Dazu gehört die Ausstattung der Intensivstation, der Personalschlüssel, aber auch die höhere Verfügbarkeit von Spezialisten (wie etwa Reanimationsteams) und Kaderärzten rund um die Uhr und am Wochenende. Angesichts der zunehmenden Verdichtung und Spezialisierung der Behandlungen mit immer kürzeren Aufenthaltsdauern verstärkt sich dieser Aspekt zusätzlich.

MFZ werden in den meisten Fällen normativ festgelegt, auf der Grundlage der medizinischen Literatur, aber auch mit Augenmass und Blick auf die Umsetzbarkeit, angesichts der zu erwartenden juristischen und politischen Konsequenzen. So ist dies auch bei den Spitalleistungsgruppen (SPLG) der Fall, die für die Spitalplanung durch die Kantone eingesetzt werden. Dort ist für den überwiegenden Teil der SPLG ein Minimum von 10 Fällen pro Jahr festgelegt. Weitere Minima liegen bei 30 oder 50, keine Mindestfallzahl liegt über 100 Fälle. Dabei sei darauf hingewiesen, dass selbst eine Fallzahl von 100 Fällen über das gesamte Jahr lediglich etwas mehr als zwei Fälle pro Woche bedeutet.

In der Schweiz führt die Gesundheitsdirektorenkonferenz (GDK) das Dossier «Spitalplanung», wobei die Umsetzung bei den Kantonen liegt. Die GDK als gemeinsames Organ moderiert die Diskussion, fördert die Koordination und spricht Empfehlungen aus. Das Vorgehen bei der Spitalplanung ist auf Unilateralität zwischen den Kantonen ausgelegt. Empfohlen wird die «Konsultation von Kantonen, die benachbart sind, Standortkantone von Listenspitälern sind, oder die relevant für die Versorgung der eigenen Bevölkerung sind». Dabei ist eine Nicht-Berücksichtigung von bestimmten Häusern «schriftlich zu begründen»<sup>9</sup>.

Im Rahmen der «interkantonalen Vereinbarung zur hochspezialisierten Medizin (IVHSM)» existiert für bestimmte Eingriffe eine weitere gesamtschweizerische Planungsverpflichtung für die Kantone (gemäss Art. 39 Abs. 2bis KVG), die ebenfalls bei der GDK angesiedelt ist. Aufgrund der Entscheide des zuständigen HSM-Beschlussorgans wird festgelegt, welche Bereiche der hochspezialisierten Medizin zugeordnet werden und es wird eine HSM Spitalliste erlassen, die unter anderem auch normativ festgelegte MFZ vorschreibt.

Das optimale Vorgehen wäre nun aber, die MFZ empirisch aus bestehenden Daten herzuleiten. Dabei wird evidenzbasiert anhand des Verlaufs der Volume-Outcome Linie die Grenze gemessen, an der die beobachteten Risiken in einen akzeptablen Bereich kommen.

## 1.1 Grundlagenarbeiten aus Deutschland

Im Rahmen von diversen Studien hat eine Forschergruppe der Technischen Universität Berlin um Prof. Dr. Thomas Mansky und Dr. Ulrike Nimptsch wichtige Arbeiten zum Thema publiziert. Sie liefern umfangreiche Erkenntnisse zum Thema Qualitätsmanagement und Versorgungsforschung im Gesundheitswesen auf der Basis von Routinedaten.

Es handelt sich dabei um Studien betreffend die Wirkung von Peer-Reviews auf die Verbesserung der Ergebnisse von Spitälern<sup>10</sup>, die Frage der optimale Ausrichtung der Krankenhaus-Versorgungsstrukturen<sup>11,12</sup>, um

<sup>8</sup> Nimptsch U., Haist T., Krautz C., Grützmann R., Mansky T., Lorenz D. (2018) Fallzahl, Krankenhaussterblichkeit und Komplikationsmanagement in der Ösophaguschirurgie. Analyse deutschlandweiter Krankenhausabrechnungsdaten. Dtsch Arztebl Int 115:793–800

<sup>9</sup> Empfehlungen der GDK zur Spitalplanung unter Berücksichtigung der KVG-Revision zur Spitalfinanzierung vom 21.12.2007 und der Rechtsprechung von 1.1.2012 bis 1.1.2018. Revidierte Version genehmigt von der GDK-Plenarversammlung vom 25.5.2018

<sup>10</sup> Nimptsch U., Peschke D., Mansky T. (2016): Der Einfluss von Qualitätsmessung, Transparenz und Peer Reviews auf die Krankenhaussterblichkeit – Retrospektive Vorher-Nachher-Studie mit 63 Kliniken. Zeitschrift für Evidenz, Fortbildung und Qualität im Gesundheitswesen (ZEFQ) 115-116: 10-23

<sup>11</sup> Mansky T., Drogan D., Nimptsch U., Günster C. (2017) Eckdaten stationärer Versorgungsstrukturen für ausgewählte Krankheitsbilder in Deutschland. In: Dormann F, Klauber J (Hrsg.) Qualitäts-monitor 2017. Berlin: MWV, 165-215

<sup>12</sup> Mansky T., Drogan D., Nimptsch U., Günster C. (2017): Die stationäre Versorgungsstruktur ausgewählter Behandlungsanlässe in Deutschland: Eckdaten stationärer Versorgungsstrukturen für ausgewählte Behandlungsanlässe in Deutschland. In: Dormann F, Klauber J, Kuhlen R (Hrsg.) Qualitätsmonitor 2018. 1. Auflage. Berlin: Medizinisch Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, 171-223.

die tatsächliche Umsetzung von Vorgaben betreffend Mindestfallzahlen (Mindestmengen)<sup>13</sup> sowie um die Frage des Volume-Outcome Zusammenhangs<sup>14</sup>, wobei für letzteres insbesondere die BMJ-Publikation aus dem Jahre 2017<sup>15</sup> eine hohe Relevanz und methodisch pionierhaften Charakter hat. In dieser Arbeit, im Folgenden mit Nimptsch und Mansky (2017) bezeichnet, wurde der Volume-Outcome-Zusammenhang für 25 verschiedene Spitalbehandlungen in Deutschland untersucht. Als Datengrundlage dienten die Abrechnungsdaten von 1'600 Krankenhäusern der Jahre 2009 bis 2014.

Die untersuchten Behandlungen waren häufige Krankheitsbilder mit nicht planbarer Behandlung (Herzinfarkt, Herzinsuffizienz, Hirninfarkt, Pneumonie und COPD), herz- und thoraxchirurgische Eingriffe (Ersatz der Aortenklappe, Bypass-Operationen und Teilresektion der Lunge), grössere viszeralchirurgische Eingriffe (kolorektale Resektionen, Entfernung der Niere, Entfernung der Harnblase), gefässchirurgische Eingriffe (Eingriffe an den Becken- / Beinarterien, Eingriffe an der abdominalen Aorta bei nicht rupturiertem Aneurisma, extrakranielle Gefässoperationen) und häufige Operationen mit geringem Mortalitätsrisiko (Entfernung der Gallenblase, Hüft- und Kniegelenkersatz, transurethrale Prostatektomie).

Für jedes Krankenhaus wurde die Fallzahl in diesen Behandlungsgruppen ermittelt und in Form von Fallzahlkategorien dem Outcome gegenübergestellt. Aufgrund dieser Eigenschaften wurde anschliessend auf Einzel-fallebene mittels logistischer Regressionsverfahren die zu erwartende risikoadjustierte Krankenhaussterblichkeit berechnet. Dabei wurden Alter, Geschlecht und das Kalenderjahr der Behandlung berücksichtigt. Je nach Art der untersuchten Behandlung wurden zur Risikoadjustierung die relevanten Begleiterkrankungen sowie Indikatoren für die Schwere der Erkrankung oder die Ausdehnung des Eingriffs in das Modell einbezogen.

Je nachdem, ob der Zusammenhang zwischen der Fallzahl und den Outcomes bestätigt werden konnte, nämlich wenn die Sterblichkeit mit steigender Fallzahl statistisch signifikant zurückging, wurde basierend auf diesem Regressionsmodell für jede Behandlungsgruppe der Schwellenwert berechnet, bei dem mindestens eine durchschnittliche Sterblichkeit erreicht wird. Für 17 der 25 untersuchten Behandlungsarten ergab sich in der Folge ein signifikanter Zusammenhang und es wurden Mindestfallzahlen berechnet.

Im Gegensatz zu der üblicherweise angewandten Methode der normativen Festlegung von Mindestfallzahlen wurden diese also in dieser Arbeit empirisch aus bestehenden Daten abgeleitet. Eine grundsätzliche Erkenntnis der Studie ist, dass die ermittelten MFZ wesentlich höher sind als die vom Gesetzgeber (in Deutschland der Gemeinsame Bundesausschuss, GBA) vorgegebenen.

Im Anschluss wurde in der Arbeit auch Auswirkungen von Zentralisierungsmassnahmen modelliert, in Form von potenziell vermeidbaren Todesfällen. Dazu wurde eine Simulation des statistischen Effekts von MFZ auf den Outcome durchgeführt und die «statistische» Verbesserung der Ergebnisqualität (in Form von potenziell vermeidbaren Todesfällen) bei einer Behandlung der Patienten in grösseren Fallzahlen berechnet. Unter der Annahme, dass die in Kollektiven mit grösserer Fallzahl behandelten Patienten eine mindestens durchschnittliche Ergebnisqualität haben, ergibt sich ein beachtliches Verbesserungspotential.

Die Methode liefert also nicht nur eine auf empirischer Basis belastbar ermittelte MFZ, sie ermöglicht zusätzlich die Berechnung der potenziellen Reduktion der Todesfälle, im Falle eines positiven Zusammenhangs von Fallzahl und Mortalität und unter der Prämisse, dass alle Patienten in einem Kollektiv oberhalb der MFZ behandelt werden.

## 1.2 Übertragung in die Schweiz

In der vorliegenden Studie soll nun untersucht werden, wie weit die Ergebnisse von Nimptsch und Mansky (2017) unter Verwendung von Schweizer Daten repliziert werden können. Dabei ist zunächst von Interesse, bei welchen Krankheitsgruppen sich Volume-Outcome Zusammenhänge ergeben und ob es dieselben sind wie in der Deutschen Studie. Anschliessend stellt sich die Frage, welche Schwellenwerte und damit welche MFZ sich ergeben.

<sup>13</sup> Nimptsch U., Peschke D., Mansky T. (2016): Mindestmengen und Krankenhaussterblichkeit – Beobachtungsstudie mit deutschlandweiten Krankenhausabrechnungsdaten von 2006 bis 2013. Das Gesundheitswesen.

<sup>14</sup> Nimptsch U., Mansky T. (2017) Volume-Outcome-Zusammenhänge in Deutschland. In: Dormann F, Klauber J, Kuhlen R (Hrsg.) Qualitätsmonitor 2018. Berlin: Medizinisch Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, 55-69.

<sup>15</sup> Nimptsch U., Mansky T. (2017) 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

Bei der Übertragung der Analysen sind verschiedene Randbedingungen zu beachten. Einerseits werden in den Schweizer Daten andere Klassifikationssysteme für die kodierten Behandlungen verwendet. In Deutschland wird die deutsche Operationsklassifikation (OPS) verwendet und in der Schweiz die schweizerische Operationsklassifikation (CHOP). Dies muss in geeigneter Form in die Schweizer Verhältnisse übertragen werden.

Die Frage stellt sich zudem auch, ob die Schweizer Daten genügend umfangreich sind, um statistisch aussagekräftige Ergebnisse zu erhalten. Je kleiner das behandelte Kollektiv ist, desto grösser werden die statistischen Unsicherheiten (Konfidenzintervalle). Nun ist es aber gerade eine Besonderheit der Versorgungslandschaft in der Schweiz, dass ein gewisser Teil der Versorgung in äusserst kleinen Fallzahlen geschieht, wie die letztjährige Studie des Autors gezeigt hat<sup>16</sup>.

---

<sup>16</sup> Zahnd, D. (2020): Mindestfallzahlen im Spital: Stand der Umsetzung in der Schweiz. Eine gesamtschweizerische Analyse betreffend die Umsetzung der GDK-Empfehlungen. November 2020.



## 2. Beschreibung der Methode

### 2.1 Daten und Einschlusskriterien

Als Datengrundlage standen die Daten der Medizinischen Statistik des BFS zur Verfügung. Sie wurden aufgrund der vertraglichen Vereinbarung (Datenschutzvertrag) ausschliesslich dem Studienautor bereitgestellt, der Auftraggeber hatte keinerlei Zugriff auf die Daten.

Für die Bildung der analysierten Krankheitsgruppen wurde auf die Definition gemäss der CH-IQI zurückgegriffen. Es handelt sich um die gleichen Gruppen, die im Rahmen der «Qualitätsindikatoren der Schweizer Akutspitäler» jährlich vom Bundesamt für Gesundheit (BAG) publiziert werden<sup>17</sup>.

#### 2.1.1 Verwendete Datengrundlagen

Die vom BFS angeforderten Daten umfassen die Jahre 2017 bis 2019. Die Anfang April 2021 vom BFS gelieferten Originaldaten umfassten 1'470'259 Records für das Jahr 2017 sowie 1'468'275 für das Jahr 2018 und 1'472'760 für das Jahr 2019. Davon waren im 2017 1'444'412 sogenannte Statistiktyp «A» Fälle, die Austritte aus dem Spital im betreffenden Erhebungsjahr umfassen, also keine Langlieger («C» Fälle) oder Überlieger («B» Fälle) über das Jahresende hinaus. Im Jahr 2018 gab es 1'443'626 «A» Fälle und im Jahr 2019 gab es 1'447'113 Statistiktyp «A» Fälle.

Für die vorliegenden Analysen wurden die Statistik-Typ «A» Fälle zusätzlich auf die Akutspitäler beschränkt. Es resultierten 1'200'513 Fälle aus dem Jahr 2017, sowie 1'204'632 Fälle aus dem Jahr 2018 und 1'213'698 Fälle aus dem Jahr 2019, die in die Analyse eingegangen sind (insgesamt 3'618'843 Fälle). Die Anzahl der Spitäler, die in die Datenanalyse einfluss, war insgesamt 258 verteilt über die drei Jahre. Die Spitäler waren lediglich als anonymisierte Nummer in den Daten gekennzeichnet, die in jedem Jahr unterschiedlich war. Eine Identifikation der Spitäler über die Zeit war also ebenfalls nicht möglich.

#### 2.1.2 Definition der Krankheitsgruppen

Um die Aussagekraft und Validität möglichst hoch zu halten, wurden bei Nimptsch und Mansky (2017) spezifische Einschluss- und Ausschlusskriterien definiert. Dies umfasste bei den nicht planbaren Behandlungen den Ausschluss von Patienten, die aus anderen Krankenhäusern zugewiesen wurden, mit dem Ziel, nur die Versorgung des erstbehandelnden Spitals zu betrachten. Bei chirurgischen Behandlungen wurden Einschränkungen auf bestimmte Grunderkrankungen vorgenommen und es wurden komplexe Konstellationen ausgeschlossen. Dies mit dem Ziel, nur geplante Behandlungen und damit möglichst homogene medizinische Situationen zu betrachten.

Ein Vergleich mit den CH-IQI Indikatoren zeigt, dass diese weitgehend mit den Definitionen in der Originalarbeit übereinstimmen. Die gefundenen Unterschiede sind subtil. Beispielsweise werden in der Studie von Nimptsch und Mansky (2017) in vielen Fällen Patienten mit Alter bis 18 eingeschlossen, was aus unserer Sicht methodisch nicht unbedingt zu rechtfertigen ist. So sind etwa Fälle von Herzinfarkt bis zu einem Alter von 18 Jahren eine Ausnahme. Im Hinblick auf die Fragestellung, dem Volume-Outcome Zusammenhang, ist diese Gruppe nicht relevant. Deshalb wurde an der Schweizer IQI Definition festgehalten und die Behandlungsfallgruppen wurden gemäss der Spezifikation der CH-IQI (Version 5.2) abgebildet.

---

<sup>17</sup> Bundesamt für Gesundheit BAG (2020) : Qualitätsindikatoren der Schweizer Akutspitäler BAG URL : [www.bag.admin.ch/qiss](http://www.bag.admin.ch/qiss) (30.06.2020)

## 2.2 Methode und Berechnungen

### 2.2.1 Beschreibung der Methode

Zunächst wurden pro Krankheitsgruppe und Spital Fallzahl-Quintile gebildet, die alle ungefähr dieselbe Anzahl Fälle enthielten. Jedes Spital kam in eine Volumen-Kategorie mit sehr tiefer (1. Quintil), tiefer (2. Quintil), mittlerer (3. Quintil), hoher (4. Quintil) und sehr hoher Fallzahl (5. Quintil). Diese Kategorien wurden anschliessend jedem Behandlungsfall in diesem Spital zugeordnet, was 5 Gruppen von Patientinnen und Patienten ergab, die in demselben Fallzahlbereich behandelt wurden. Dies ermöglichte die Berechnung der Mortalitätsraten pro Fallzahlgruppe. Für die weiteren Analysen wurde zusätzlich jedem Behandlungsfall die Fallzahl des behandelnden Spitals als kontinuierlicher Wert zugeordnet.

Angesichts der Tatsache, dass in der Schweiz die Stichprobengrössen wesentlich kleiner sind, wurde auch die Frage untersucht, ob die Bildung von Fallzahl-Quintilen eine adäquate Einteilung ist, oder ob allenfalls besser Quartile (vier Gruppen, bedeuten eine gröbere Unterscheidung) oder Sextile (sechs Gruppen, bedeuten eine feinere Unterscheidung) gebildet werden sollten. Ein Vergleich der verschiedenen Gruppenbildungen ergab jedoch keine wesentlichen Unterschiede in Bezug auf die Interpretierbarkeit der Ergebnisse. Die Bildung von fünf Gruppen entspricht zudem der Krankenhaus typologie des BFS, in der es fünf Typen von Akutspitalern gibt, die im Wesentlichen aufgrund der Anzahl geleisteter Pflgetage definiert sind.

Die Analyse bestand anschliessend in der Berechnung von logistischen Regressionsmodellen mit der Sterblichkeit als abhängige Variable, bei denen die Fallzahlgruppe (Quintile) beziehungsweise die Fallzahl als kontinuierliche Variable einerseits als einzig erklärende Variable (einfaches Modell) und andererseits unter zusätzlicher Berücksichtigung von Risikofaktoren betrachtet wurde (vollständiges Modell). Dabei wurden das Alter, das Geschlecht und das Kalenderjahr der Behandlung berücksichtigt. Je nach der Art der untersuchten Behandlung wurden dann zusätzlich als Kovariaten spezifische Begleiterkrankungen einbezogen, Indikatoren für den Schweregrad der Erkrankung sowie für die Ausdehnung des Eingriffs. Die verwendeten Kovariaten entsprechen den Angaben im methodischen Anhang der Studie von Nimptsch und Mansky (2017).

Bei Vorliegen eines signifikanten Zusammenhangs zwischen Fallzahl und Sterblichkeit wurden Schwellenwerte für die MFZ berechnet. Der Zusammenhang musste dazu sowohl bei der Modellierung mit der kontinuierlichen Fallzahl allein (einfaches Modell), wie auch beim Modell mit zusätzlicher Berücksichtigung der Kovariaten (vollständiges Modell) signifikant sein. In diesem Fall wurde basierend auf dem logistischen Regressionskoeffizienten der Fallzahl der Schwellenwert einer Value of Acceptable Risk Limit (VARL) berechnet.

Diese Methode, die ursprünglich vom Deutschen Institut für Wirtschaftlichkeit und Qualität im Gesundheitswesen (IQWiG)<sup>18</sup> für die Berechnung von Mindestfallzahlen für Knie-Totalendoprothesen<sup>19</sup> und für die Koronarchirurgie<sup>20</sup> vorgeschlagen wurden, geht auf eine Arbeit zurück, die im Jahr 1999 publiziert wurde<sup>21</sup>. Sie beschreibt einen Ansatz zur quantitativen Risikoabschätzung in epidemiologischen Studien bei der Evaluation von Schwellenwerteffekten. Zur Beschreibung des Zusammenhangs zwischen einer dichotomen Zielvariablen und einem stetigen Risikofaktor wird das logistische Regressionsmodell verwendet. Indem akzeptable Schwellen für das absolute Risiko und den Risikogradienten definiert werden, können Referenzschwellen für den Risikofaktor mit Hilfe von nicht-linearen Funktionen der logistischen Regressionskoeffizienten bestimmt werden.

Dieser Wert entspricht der minimalen Fallzahl, bei der das statistische Sterberisiko unterhalb eines vorher festgelegten Risikos liegt, das als Grenze für ein akzeptables Risiko angenommen wird. Als Wert dieses akzeptablen Risikos wurde die mittlere Sterblichkeit für die jeweilige Krankheitsgruppe im Behandlungszeitraum festgelegt. Dies entspricht der Forderung nach einem Sterberisiko, das mindestens dem Mittelwert der entsprechenden Patientengruppe entspricht. Es handelt sich also um eine empirisch festgelegte Mindestfallzahl, abgeleitet aus den Patientenstatistiken.

Für die Beurteilung der Güte der Modellbildung diente eine ROC-Analyse (Receiver Operating Characteristic). Dabei wird die Fläche (AUC) unter der ROC-Kurve berechnet, die maximal den Wert von 1 annehmen kann, was einer perfekten Voraussage entspricht. Ein Wert der AUC von 0.5 bedeutet keine Voraussagekraft, 0.7

<sup>18</sup> <https://www.iqwig.de>

<sup>19</sup> <https://www.iqwig.de/projekte/b05-01a.html>

<sup>20</sup> <https://www.iqwig.de/projekte/b05-01b.html>

<sup>21</sup> Bender R. (1999): Quantitative Risk Assessment in Epidemiological Studies. Investigating Threshold Effects. Biometrical Journal 41 (1999) 3, 305-319

bis 0.8 werden als akzeptable Werte angesehen. Eine AUC zwischen 0.8 bis 0.9 kann als ausgezeichnet bezeichnet werden und Werte von mehr als 0.9 als hervorragend.

Sämtliche Berechnungen und graphische Darstellungen wurden mit der Statistiksoftware «R» Version 3.6.3 auf einer 64-bit Windows 10 Plattform durchgeführt<sup>22</sup>.

## 2.2.2 Einschränkungen betreffend Daten und Methode

Eine ganze Reihe von Spitälern ist als Spitalgruppe mit mehreren Standorten organisiert. Bei der Erhebung und der Aufteilung der Standorte in der Medizinischen Statistik BFS beziehungsweise bei der Bearbeitung und Weitergabe der Daten ist es mehr oder weniger den Spitälern überlassen, ob sie die Daten standortbezogen oder über die gesamte Spitalgruppe hinweg summiert erfassen. Eine Differenzierung nach Standorten, die ihrerseits unterschiedliche Schwerpunkte bezüglich der medizinischen Fachgebiete haben, ist nicht in allen Fällen möglich. Dies verfälscht die Aussagekraft der Analysen, wie schon im Falle der Vorgängerstudie betreffend die Mindestfallzahlen angemerkt wurde.

Die analysierten Daten sind also nicht nach Standorten differenziert. Das bedeutet, dass die Gruppe der Spitäler mit den kleinsten Fallzahlen de facto grösser ist als in den Daten ersichtlich.

Im Gegensatz zu der Originalarbeit von Nimptsch und Mansky (2017) wurde in der vorliegenden Arbeit eine unterschiedliche Methode der Regressionsanalyse angewendet, nicht General Estimating Equations (GEE) sondern die binomiale logistische Regression. Der Grund liegt im robusteren Verhalten von letzterer im Falle von kleinen Stichproben. Ein systematischer Vergleich der beiden Methoden ergab zudem auf fünf Nachkommastellen identische Regressionskoeffizienten.

---

<sup>22</sup> <https://www.r-project.org/>

### 3. Ergebnisse nach Behandlungsgruppen

In den folgenden Kapiteln werden die Ergebnisse für die untersuchten Krankheitsgruppen beschrieben. Diejenigen Krankheitsgruppen, bei denen ein Zusammenhang zwischen Fallzahl und Ergebnis gegeben ist, werden graphisch dargestellt.

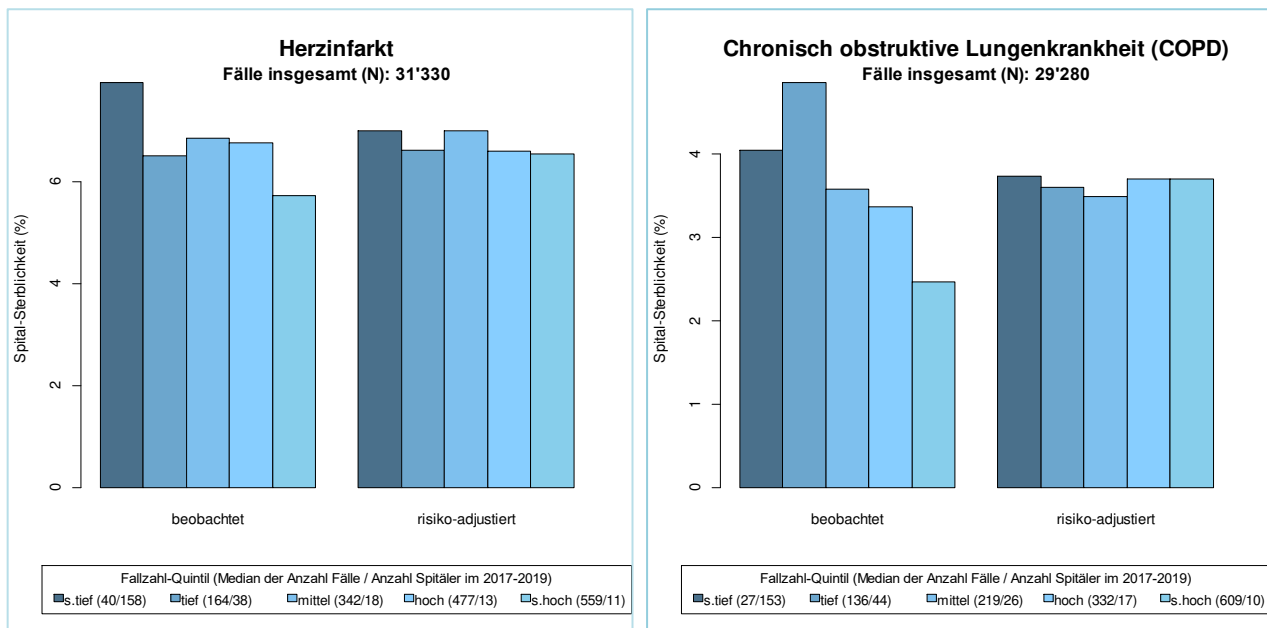
Im Anhang sind die Detailergebnisse der Berechnungen ersichtlich, etwa die Charakteristika der untersuchten Gruppen mit der Anzahl Fälle und Spitäler pro Quintil, der mittleren Anzahl (Median) behandelte Fälle und die Werte der beobachteten und der risiko-adjustierten Sterblichkeit pro Fallzahlengruppe. Ebenso sind im Anhang die Odds Ratios der berechneten logistischen Regressionsmodelle und deren Signifikanzen verzeichnet. Die Voraussagekraft der einzelnen Modelle ist angegeben in Form der Fläche unter der Kurve (AUC) der ROC-Analysen.

#### 3.1 Häufige Krankheitsbilder mit nicht planbarer Behandlung

Bei dieser Krankheitsgruppe («Common Emergency Conditions») handelt es sich um allgemeine akutmedizinische Notfallsituationen, die einer raschen Behandlung bedürfen. Sie sind verhältnismässig häufig und im Zusammenhang mit der Versorgung der Bevölkerung sehr relevant.

##### 3.1.1 Zusammenhang gegeben: Herzinfarkt und chronisch obstruktive Lungenerkrankung

Die Gruppe «Herzinfarkt» (als Hauptdiagnose, Direkteinweisungen, keine Weiterverlegung) umfasste über die Beobachtungsperiode 31'330 Fälle, die in die Analyse einbezogen wurden. In der kleinsten Fallzahlgruppe wurden jährlich im Mittel (Median) 40 Fälle behandelt mit einer risiko-adjustierten Sterblichkeit von 7.0% und in der grössten Fallzahlgruppe im Mittel (Median) 559 Fälle bei einer Sterblichkeit von 6.5%.



**Abbildung 1: Verlauf der beobachteten und der risiko-adjustierten Sterblichkeit über die Fallzahl-Quintile für Herzinfarkt und chronisch obstruktive Lungenerkrankung**

Die beobachtete, nicht adjustierte Sterblichkeit bewegt sich demgegenüber zwischen 7.9% und 5.7%. Der Verlauf der risiko-adjustierten Sterblichkeit ist mit zunehmender Fallzahl rückläufig, es ergeben sich signifikante Werte betreffend die Odds Ratios für sämtliche Fallzahlgruppen und auch für die logistische Regression, sowohl beim einfachen wie beim vollständigen Modell.

Die Voraussagekraft des Modells ist hoch (AUC=0.84). Als Variablen mit einer hohen Voraussagekraft bezüglich der Sterblichkeit erweisen sich das Alter, chronische Lebererkrankungen, Übergewicht, Blutgerinnungsstörungen (Koagulopathien), Krebserkrankungen, die schwerere Form des ST-Hebungsinfarkt, kardiogener Schock und eine Vorgeschichte von vorhergehenden Herzinfarkten. Negativ konnotiert bezüglich der Sterblichkeit sind in den Modellen die Begleiterkrankungen Bluthochdruck, Diabetes und Kachexie (Mangelernährungszustand). In der Folge kann für die Krankheitsgruppe «Herzinfarkt» eine Mindestfallzahl (VARL) geschätzt werden, die einen Wert von 325 Fällen ergibt.

In der Krankheitsgruppe «chronisch obstruktive Lungenkrankheit (COPD)» wurden im Beobachtungszeitraum 29'280 Patienten und Patientinnen behandelt. Die Unterschiede in der risiko-adjustierten Sterblichkeit zwischen den Fallzahlgruppen (Odds Ratios) sind signifikant mit Ausnahme der mittleren Fallzahlgruppe. Die Betrachtung des Verlaufs über die Fallzahlgruppen ergibt einen signifikanten rückläufigen Zusammenhang zwischen der Fallzahl und der Sterblichkeit sowohl im einfachen wie auch im vollständigen Modell.

Als Kovariaten mit dem höchsten Einfluss auf die Sterblichkeit erweisen sich in dieser Krankheitsgruppe das Alter, vorliegende Herzrhythmusstörungen, Kardiomyopathien, chronische Lebererkrankungen und Blutgerinnungsstörungen (Koagulopathien). Die für die chronisch obstruktive Lungenkrankheit geschätzte Mindestfallzahl (VARL) beträgt in der Folge 263 Fälle.

### **3.1.2 Kein Zusammenhang bei Herzinsuffizienz, Hirninfarkt, Pneumonie und Schenkelhalsfraktur**

Für die Krankheitsgruppe «Herzinsuffizienz» findet sich kein signifikanter Zusammenhang bei der Betrachtung nach Fallzahlkategorien. Die ROC-Analyse zeigt eine weniger hohe Güte des vollständigen Modells der logistischen Regression (AUC=0.644). Die in der Zeitperiode behandelte Anzahl beträgt 62'098 Patienten und Patientinnen. Betreffend die Kovariaten zeigt sich ein hoher positiver Zusammenhang mit dem Alter und ein negativer Zusammenhang mit dem Geschlecht. Frauen haben ein tieferes Risiko zu versterben. Weitere wichtige Risikofaktoren sind Blutgerinnungsstörungen (Koagulopathien) und chronische Lebererkrankungen.

In der Krankheitsgruppe «Hirninfarkt» wurden insgesamt 36'028 Patienten in die Analyse einbezogen. Die risiko-adjustierte Mortalität ist zwar rückläufig ausgehend von der Gruppe mit den tieferen Fallzahlen zu denjenigen mit den höheren. Es ergibt sich jedoch kein interpretierbarer Zusammenhang bei der Berechnung mit der Fallzahl als kontinuierliche Variable. Aus diesem Grund wird für diese Krankheitsgruppe der Volume-Outcome Zusammenhang als nicht gegeben betrachtet und keine Mindestfallzahl geschätzt.

Insgesamt ist in der Gruppe «Hirninfarkt» über die letzten Jahre eine stetige Abnahme der gesamtschweizerischen Mortalität zu beobachten. Im Jahr 2015 lag sie bei 6.4%. Im Folgejahr war sie 5.8% und ging im 2017 mit 5.6% weiter zurück. In den Jahren 2018 und 2019 beträgt sie noch 5.3%. Dies ist möglicherweise eine Folge der im letzten Jahrzehnt optimierten Schlaganfall-Versorgung mit der Errichtung von Stroke-Units und einer stufengerechten Zusammenarbeit zwischen den Spitälern, unter anderem mit der Einrichtung von tele-radiologischen Konzilien.

In der Krankheitsgruppe «Lungenentzündung» wurden in den Jahren 2017 bis 2019 insgesamt 75'100 Patientinnen und Patienten behandelt. Der Zusammenhang zwischen der Fallzahl und der Mortalität verläuft von der kleinsten Fallzahlgruppe her zunächst abfallend, nimmt dann aber mit den beiden grössten Fallzahlgruppen wieder zu und in der grössten Fallzahlgruppe ist die risiko-adjustierte Mortalität signifikant höher. Der Verlauf gleicht einer U-Form. Die Modellierung mittels kontinuierlicher Fallzahl ergibt keinen Wert, der in Richtung einer Reduktion der Mortalität mit steigender Fallzahl hindeutet.

Im Beobachtungszeitraum wurden sodann auch 37'139 Fälle von «Schenkelhalsfrakturen» und «pertrochantären Frakturen» verzeichnet. Der Verlauf der risiko-adjustierten Mortalität ist über die Fallzahlgruppen zunehmend, was den Zusammenhang von Fallzahl und Ergebnis in dieser Krankheitsgruppe nicht bestätigt.

## 3.2 Elektive Herz- und Thoraxchirurgie

Bei dieser Gruppe von Eingriffen (Elective Heart and Thoracic Surgery) handelt es sich um eher aufwändige und nicht selten risikoreiche Eingriffe, die hohe Anforderungen an die behandelnden medizinischen Teams stellen.

### 3.2.1 Zusammenhang gegeben: Teilresektion der Lunge bei Bronchialkarzinom

Die «Teilresektion der Lunge bei Bronchialkarzinom» aus der Gruppe der elektiven thoraxchirurgischen Eingriffe wurde in der Beobachtungsperiode 4'899 mal durchgeführt. Als Kovariaten, die das Sterblichkeitsrisiko erhöhen, erweisen sich kardiale Arrhythmien, sonstige Herzprobleme, Nierenschäden, Kachexie (Mangelernährungszustand) und Blutgerinnungsstörungen (Koagulopathien).

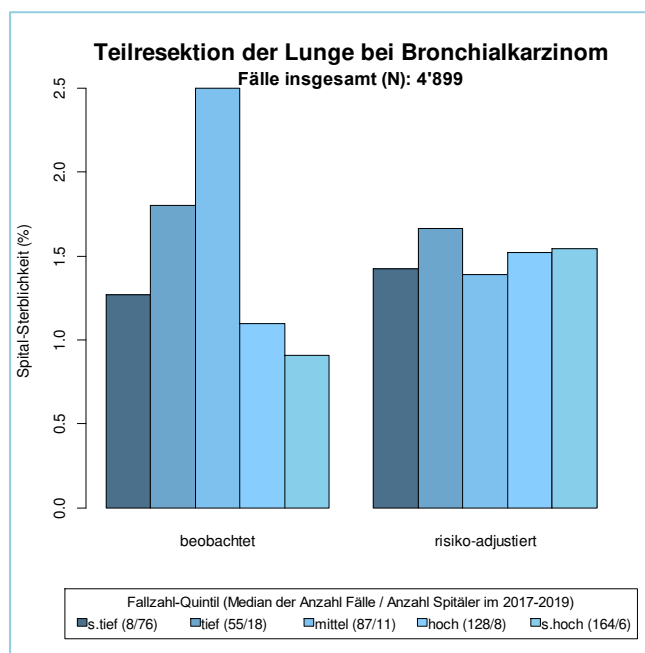


Abbildung 2: Verlauf der beobachteten und der risiko-adjustierten Sterblichkeit über die Fallzahl-Quintile für Teilresektion der Lunge bei Bronchialkarzinom

Bei der Betrachtung des Verlaufs über die Fallzahlgruppen ergeben sich Unterschiede bei den Odds Ratios für die beiden grössten Fallzahlgruppen, wenn auch statistisch nicht signifikant. Da der Volume-Outcome Zusammenhang bei der Modellierung mit der Fallzahl als kontinuierliche Variable signifikant ist und auch die Güte des Modells gemessen in der Fläche unter der ROC-Kurve einen hohen Wert ergibt (AUC=0.80), kann ein Schwellenwert berechnet werden. Es ergibt sich eine Mindestfallzahl (VARL) von 90 Fällen.

### 3.2.2 Kein Zusammenhang bei Aortenklappenersatz und Koronargefäss-OP

Die in der Gruppe «isolierter offener Aortenklappenersatz» analysierte Zahl von Patienten und Patientinnen beträgt 2'431. Die Betrachtung des Verlaufs über die Fallzahlgruppen zeigt einen umgekehrten Verlauf mit einer Zunahme der risiko-adjustierten Mortalität mit der Zunahme der Fallzahl. Auch die Odds Ratios steigen über die grösseren Fallzahlgruppen an. Aus diesem Grund kann in den Schweizer Daten nicht von einem Volume Outcome Zusammenhang ausgegangen werden. Die Kovariaten mit dem grössten Einfluss betreffend die Sterblichkeit sind chronische Lebererkrankungen, Koagulopathien und Neoplasien als Begleitkrankheiten.

Die schonendere minimalinvasive Variante des Aortenklappenersatzes wurde im Beobachtungszeitraum mit 5'237 Fällen in die Analyse einbezogen. Betrachtet man den Verlauf der risiko-adjustierten Mortalitätsrate, dann zeigt sich in den mittleren Fallzahlengruppen eine erhöhte Sterblichkeit. Das vollständige Regressionsmodell unter Einbezug der Fallzahl als kontinuierliche Variable ergibt keinen gesicherten Zusammenhang zwischen der Fallzahl und der Sterblichkeit. Aus diesem Grund wird in dieser Gruppe die Volume-Outcome Hypothese verworfen und es wird kein Schwellenwert berechnet.

In der Gruppe der «isolierten Koronargefäßoperationen» wurden im Beobachtungszeitraum insgesamt 5'204 Eingriffe in die Analyse einbezogen. Der Verlauf über die Fallzahlkategorien zeigt keinen signifikanten Zusammenhang mit der Mortalität und auch die Modellierung mit der Fallzahl als kontinuierliche Variable ist nicht signifikant.

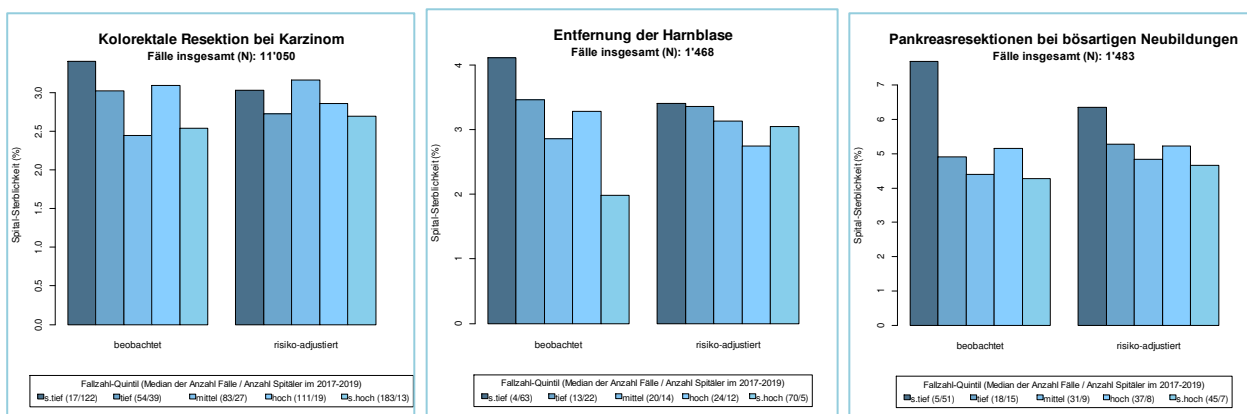
Hingegen ergibt das Modell insgesamt eine vergleichsweise hohe Güte betreffend die Fläche unter der Kurve (AUC=0.85). Ein Blick in die Odds Ratios der Kovariaten, zeigt einen hohen Einfluss des Geschlechts (Frauen haben höhere Sterberaten), von sonstigen Herzproblemen (Kardiomyopathien) und von Vorerkrankungen der Nieren und der Leber. Auch das Vorhandensein von Gerinnungsstörungen (Koagulopathien) haben einen hohen Einfluss auf das Sterberisiko.

### 3.3 Elektive grössere viszeralchirurgische Eingriffe

Hier handelt es sich um elektive grössere viszeralchirurgische Eingriffe (Elective Major Visceral Surgery). Die Bezeichnung «elektiv» bedeutet, dass es sich um planbare Eingriffe handelt, die in der Regel nicht als Notfälle durchgeführt werden.

#### 3.3.1 Zusammenhang gegeben: Kolorektale Resektion, Zystektomie und Pankreasresektion

In der Behandlungsgruppe «kolorektale Resektion bei kolorektalem Karzinom» wurden im Beobachtungszeitraum insgesamt 11'050 Fälle in die Analyse einbezogen. Bei der Betrachtung des Verlaufs nach Fallzahlenkategorie verzeichnet zwar die mittlere Fallzahlenkategorie eine erhöhte risiko-adjustierte Mortalität, die Odds Ratios hingegen erlauben die Bestätigung der Vermutung im Sinne des Volume-Outcome Zusammenhangs. Die Modellierung unter Einbezug der Fallzahl als kontinuierliche Variable ergibt sowohl im einfachen wie auch im vollständigen Modell einen signifikanten Wert. Die auf dieser Basis geschätzte VARL ergibt einen Schwellenwert von 90 Fällen.



**Abbildung 3: Verlauf der beobachteten und der risiko-adjustierten Sterblichkeit über die Fallzahl-Quintile für kolorektale Resektion bei kolorektalem Karzinom, Entfernung der Harnblase und für Pankreasresektion bei bösartigen Neubildungen des Pankreas**

Der Zusammenhang ist ebenfalls gegeben für «Zystektomie bei Blasenkarzinom». In dieser Behandlungsgruppe wurden im Beobachtungszeitraum insgesamt 1'468 Behandlungen verzeichnet. Der Verlauf der Sterblichkeit über die Fallzahlengruppen ist ausgeprägt im Sinne eines Volume-Outcome Zusammenhangs, wenn auch nicht signifikant für die einzelnen Fallzahlgruppen. Dies aufgrund der relativ kleinen Stichprobe. Da aber bei der Betrachtung mit der Fallzahl als kontinuierliche Variable der Zusammenhang sowohl für das einfache wie auch das vollständige Modell signifikant ist, wird ein Schwellenwert berechnet. Dieser liegt bei 26 Fällen. Das Modell hat eine mittlere Vorhersagekraft mit einer Fläche unter der ROC-Kurve von 0.76.

Die «Pankreasresektion bei Pankreaskarzinom» wurde im Beobachtungszeitraum 1'483 mal durchgeführt. Betrachtet man den Verlauf der risiko-adjustierten Mortalitätsrate, dann zeigt sich ein anschaulicher und signifikanter Zusammenhang bei der Betrachtung als Fallzahlenkategorien und bei der Betrachtung der Fallzahl als kontinuierliche Variable. Die Aussagekraft des Modells ist gut (AUC=0.82). In der Folge kann ein Schwellenwert für eine Mindestfallzahl (VARL) geschätzt werden, der 28 Fälle ergibt.



### 3.3.2 Kein Zusammenhang: Kolorektale Resektion bei Divertikulose, Nephrektomie und komplexe Oesophaguseingriffe

In der Behandlungsgruppe «kolorektale Resektion bei Divertikulose» wurden im Beobachtungszeitraum insgesamt 7'679 Behandlungen in die Analyse einbezogen. Die Mortalität in dieser Gruppe ist vergleichsweise tief, sie liegt bei weniger als 1%. Hingegen besteht eine hohe Vorhersagekraft des Modells (AUC=0.9). Die Kovariaten mit hohen Odds Ratios sind hier das Alter, kardiale Arrhythmien, sonstige Herzprobleme, Arteriosklerose, Leber- und Nierenschäden sowie komplexe Darmerkrankungen. Weder bei der Betrachtung des Verlaufs nach Fallzahlenkategorie noch bei der Modellierung mittels Fallzahl als kontinuierliche Variable ergibt sich ein signifikanter Zusammenhang zwischen der Fallzahl und der Sterblichkeit. In diesem Sinne ist die Volume Outcome Relationship für diese Krankheitsgruppe nicht gegeben und es wird kein Schwellenwert für eine Mindestfallzahl berechnet.

Eine weitere analysierte Gruppe, bei der sich kein Zusammenhang ergibt, ist die Entfernung der Niere «Nephrektomie» bei bösartigen Neubildungen. In dieser Behandlungsgruppe wurden im Beobachtungszeitraum insgesamt 1'848 Behandlungen verzeichnet. Die Mortalität in dieser Gruppe ist ebenfalls tief, sie liegt bei weniger als 1%. Auch hier findet sich eine hohe Vorhersagekraft des Modells, gemessen an der Fläche unter der ROC Kurve mit einer AUC=0.89. Der Verlauf der Sterblichkeit über die Fallzahlgruppen verläuft invers zu dem aufgrund der Volume-Outcome Vermutung zu erwartenden. Die Gruppe mit der höchsten Fallzahl hat eine fast doppelt so hohe Sterblichkeit wie die anderen. Der Zusammenhang wird also verworfen.

In der Behandlungsgruppe «komplexe Eingriffe am Oesophagus» wurden im Beobachtungszeitraum 979 Behandlungen in die Analyse einbezogen. Die Vorhersagekraft des Modells (AUC) ist mit 0.82 hoch. Die Sterblichkeit ist in den Fallzahlgruppen mit grösseren Fallzahlen höher. Die beiden Gruppen mit der höchsten Fallzahl verzeichnen eine fast doppelt so hohe Sterblichkeit wie die anderen Gruppen. Der Grund für diesen Effekt ist unklar. Möglicherweise handelt es sich mit der zunehmenden Fallzahl, wie schon bei der Gruppe der Nephrektomien beobachtet, zusehends um moribunde Fälle, die in den grossen Spitälern im Sinne einer «last Destination» behandelt werden.

## 3.4 Elektive Gefässeingriffe

Bei dieser Gruppe von Behandlungen handelt es sich um planbare Gefässeingriffe an Arterien am Hals und im Bauch-, Becken-, Beinbereich (Elective Vascular Surgery).

### 3.4.1 Zusammenhang gegeben: Operationen an Becken- / Beinarterien

In dieser Gruppe wurden im Beobachtungszeitraum insgesamt 2'301 Behandlungen verzeichnet. Bei der Betrachtung des Verlaufs nach Fallzahlenkategorie zeigt sich ein Effekt zwischen den Gruppen mit den kleineren Fallzahlen im Vergleich mit den anderen Gruppen. Die höchste Fallzahlenkategorie weist zwar wieder eine erhöhte Sterblichkeit auf, die Odds Ratios deuten in Richtung eines Volume-Outcome Zusammenhangs. Das vollständige Modell mit der Fallzahl als kontinuierliche Variable ergibt einen signifikanten Wert und die Fläche unter der Kurve ergibt einen sehr hohen Wert (AUC=0.94). Die auf dieser Basis geschätzte Mindestfallzahl (VARL) liegt bei einem Schwellenwert von 34 Fällen.

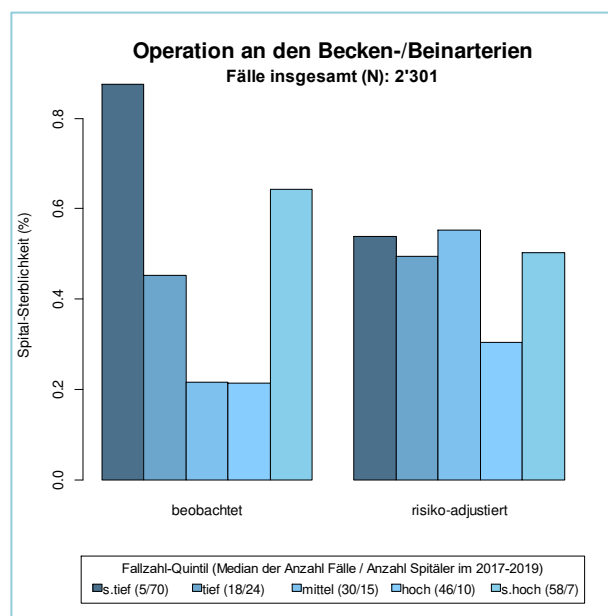


Abbildung 4: Verlauf der beobachteten und der risiko-adjustierten Sterblichkeit über die Fallzahl-Quintile für Operation an den Becken- / Beinarterien

Die Kovariaten, die hier im Sinne von hohen Risikofaktoren signifikante Odds Ratios aufweisen sind: Kardiale Arrhythmien, Krankheiten der Herzklappen, chronische Lungenerkrankungen, Blutgerinnungsstörungen (Koagulopathien) und Krebserkrankungen.

### 3.4.2 Kein Zusammenhang bei Eingriffen an der abdominalen Aorta bei nicht rupturiertem Aneurysma und bei extrakraniellen Gefässoperationen

Betreffend die Eingriffe an der abdominalen Aorta bei nicht rupturiertem Aneurysma gibt es die offene und die geschlossene (endovaskuläre) Vorgehensweise. Im Falle der «offenen Eingriffe an der abdominalen Aorta bei nicht rupturiertem Aneurysma» wurden im Beobachtungszeitraum 1'010 Eingriffe analysiert. Bei der Betrachtung des Verlaufs nach Fallzahlenkategorie zeigt sich kein eindeutiger Effekt in Richtung einer Reduktion der Sterblichkeit mit grösserer Fallzahlgruppe. In der grössten Fallzahlgruppe nimmt die Sterblichkeit wieder zu. In der Folge wurde kein Schwellenwert berechnet. Die wichtigsten Risikofaktoren (Kovariaten) in dieser Gruppe sind das Alter, sonstige Herzprobleme, Diabetes, Übergewicht (Adipositas) und Blutgerinnungsstörungen (Koagulopathien).

In der Gruppe «endovaskuläre Eingriffe an der abdominalen Aorta bei nicht rupturiertem Aneurysma» wurden insgesamt 1'789 Behandlungen verzeichnet. Der Verlauf der Sterblichkeit über die Fallzahlgruppen verläuft invers zu der aufgrund der Volume Outcome Vermutung zu erwartenden. Die Gruppe mit der höchsten Fallzahl verzeichnet die höchste Sterblichkeit. Bei dieser Gruppe unterscheiden sich die Risikofaktoren von der Gruppe mit der offenen Durchführung. Hier sind es kardiale Arrhythmien, Nierenschäden und Kachexie (Mangelernährungszustand), die hohe Odds Ratios aufweisen.

In der Gruppe der «extrakraniellen Gefässoperationen» wurden im Beobachtungszeitraum insgesamt 3'135 Behandlungen verzeichnet. Der Verlauf der Sterblichkeit zeigt keinen interpretierbaren Trend im Sinne eines Volume-Outcome Zusammenhangs, weder bei der gruppenweise Analyse noch bei der Modellierung mit der Fallzahl als kontinuierliche Variable. In dieser Gruppe ergeben sich erhöhte Risikofaktoren (Kovariate) bezüglich das Alter, für Frauen, sonstige Herzprobleme, Kachexie (Mangelernährungszustand) und Blutgerinnungsstörungen (Koagulopathien).

## 3.5 Elektive Eingriffe mit geringem Sterblichkeitsrisiko

Bei dieser Gruppe (Elective Low-Risk Surgery) handelt es sich um Wahleingriffe. Es sind häufige Routineeingriffe, bei denen die Sterblichkeit sehr gering ist. Die untersuchten Krankheitsgruppen sind Cholezystektomie bei Gallensteinen und Cholezystitis, Hüft- und Knie-Endoprothesen-Erstimplantation, Herniotomie und transurethrale Prostatektomie.

### 3.5.1 Zusammenhang gegeben: Hüft- und Knie-Endoprothesen-Erstimplantation sowie transurethrale Prostatektomie

Die «Hüft-Endoprothesen-Erstimplantation bei Koxarthrose und chronischer Arthritis» wurde im Beobachtungszeitraum 37'313 mal verzeichnet. Der Verlauf über die Fallzahlengruppen ist zwar uneinheitlich und wird durch die Gruppe mit hohen Fallzahlen gebrochen. Die risiko-adjustierte Sterblichkeit nimmt über alles aber tendenziell ab mit steigender Fallzahl, wenn auch nicht mit signifikanten Ergebnissen betreffend die Odds Ratios der Fallzahlengruppen. Die Analyse mittels Fallzahl als kontinuierlicher Variable ergibt knapp ein signifikantes Ergebnis. Nach dieser Berechnung kann eine VARL von 303 Fällen als Schwellenwert für die Mindestfallzahl geschätzt werden. Als wichtigste Risikofaktoren (Odds Ratios der Kovariaten) zeigen sich das Alter und Herzprobleme (Kardiomyopathien).

Die Mortalitätsraten gemäss BAG bei Hüft-Erst-TEP sind in den letzten Jahren rückläufig, sie gingen von 0.06% im Jahr 2016 und 2017 zurück auf 0.01% im Jahr 2019. Entsprechend ist auch der Einfluss des Jahres 2019 im Regressionsmodell signifikant. In absoluten Zahlen bedeutet dies 12 Sterbefälle im Jahr 2017 bei Hüft-TEP gegenüber 2 im Jahr 2019. Dies deutet möglicherweise auf eine gestiegene Wachsamkeit in Bezug auf die Sterblichkeit hin und auf eine erhöhte Patientensicherheit. Man könnte zunächst vermuten, dass moribunde oder komplikationsbehaftete Fälle vermehrt wegverlegt wurden. Diese Frage kann mit den BAG Daten untersucht werden. Die Verlegungsrate ist seit 2016 (mit 6.6% Verlegungen) relativ stabil beziehungsweise leicht rückläufig (mit 5.1% Verlegungen im 2019).

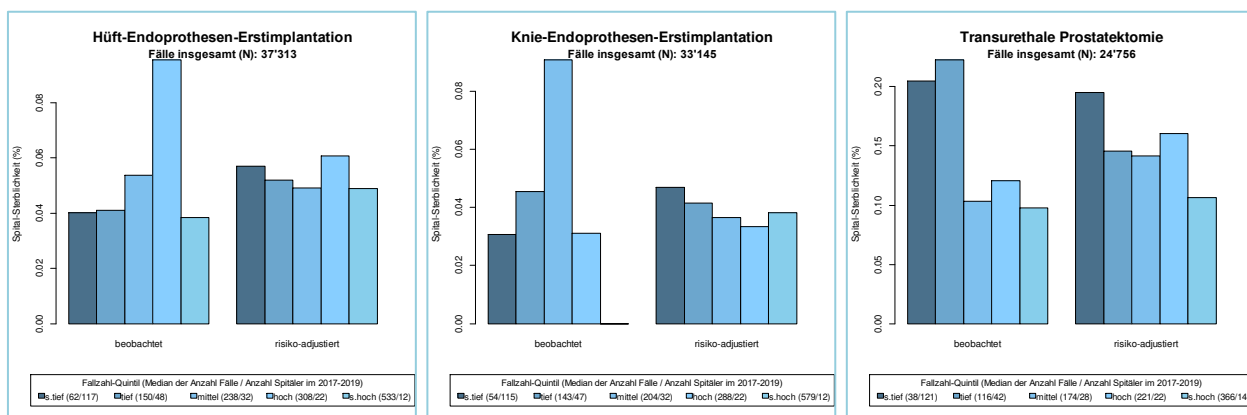


Abbildung 5: Verlauf der beobachteten und der risiko-adjustierten Sterblichkeit über die Fallzahl-Quintile für Hüft- und Knie-Endoprothesen-Erstimplantation sowie transurethrale Prostatektomie

Der Eingriff «Knie-Endoprothesen-Erstimplantation bei Gonarthrose und chronischer Arthritis» wurde im Beobachtungszeitraum insgesamt 33'145 mal durchgeführt. Der Verlauf über die Fallzahlengruppen ist auch hier uneinheitlich. Die risiko-adjustierte Sterblichkeit nimmt aber tendenziell ab mit steigender Fallzahl. Bemerkenswert ist das Ergebnis der beobachteten Mortalität von 0% in der grössten Fallzahlengruppe. Offensichtlich gelingt es diesen Häusern, in den letzten Jahren systematisch eine Sterberate von 0 zu erreichen. Es ergibt sich eine VARL von 225 Fällen. Als wichtigste Risikofaktoren (Odds Ratios der Kovariaten) zeigen sich auch in dieser Gruppe das Alter und Herzprobleme (Kardiomyopathien).

Ein Blick auf die absoluten Zahlen zeigt, wie selten Sterbefälle in dieser Krankheitsgruppe insgesamt sind. In der Schweiz betrug die Sterblichkeit bei Knie-Erst-TEP in den letzten Jahren zwischen 0.017% und 0.036%

das bedeutet zwischen 3 und 6 Sterbefällen gesamtschweizerisch während einem Jahr. Dies erklärt die nur knappe Signifikanz der Regressionsmodelle.

Ähnlich wie der Hüftgelenkersatz zeigt auch der Kniegelenkersatz in den letzten Jahren gesamtschweizerisch hohe Wachstumsraten, wobei wie bei den Hüftprothesen-Erstimplantationen in den Jahren seit 2017 eine leichte Stagnation einsetzt und die gesamtschweizerischen Fallzahlen nicht mehr im gleichen Masse zunehmen. Im internationalen Vergleich zeigt sich ein hohes Niveau pro Anteil an der Bevölkerung an behandelten Patienten<sup>23</sup>. Möglicherweise kommt die Versorgung mit Knie- und Hüftprothesen in eine Sättigung.

Der Eingriff «transurethrale Prostatektomie» schlussendlich wurde im Beobachtungszeitraum insgesamt 24'756 Mal durchgeführt. Es zeigt sich eine Abnahme der Sterblichkeit mit zunehmender Fallzahl. Die Ergebnisse sind zwar nicht signifikant bezüglich die Odds Ratios der einzelnen Fallzahlengruppen, hingegen ergibt sich eine Signifikanz bei der Modellierung mittels kontinuierlicher Fallzahl. Die in der Folge geschätzte VARL liegt bei 175 Fällen.

Bei Prostatektomie ist ein wichtiges Unterscheidungsmerkmal, ob es sich um eine Behandlung bei bösartiger Erkrankung oder bei gutartiger Erkrankung handelt. Im Falle der bösartigen Erkrankung liegt die Sterblichkeit gemäss den BAG-Analysen in den letzten Jahren zwischen 0.1% und 0.5%, was gesamtschweizerisch pro Jahr zwischen 3 und 13 Sterbefälle auf rund 2'200 Eingriffe bedeutet. Im Falle der Prostatektomie bei gutartiger Erkrankung ist die Sterblichkeit wesentlich tiefer, sie liegt zwischen 0.04% und 0.07%, was pro Jahr zwischen 3 und 8 Sterbefälle auf rund 7'000 bis 7'300 Eingriffe bedeutet. Die Anzahl Eingriffe bei gutartiger Erkrankung scheint eine zunehmende Tendenz zu haben.

### 3.5.2 Kein Zusammenhang: Cholezystektomie und Herniotomie

In der Gruppe Cholezystektomie bei Gallensteinen wurden im Beobachtungszeitraum insgesamt 39'099 Behandlungen verzeichnet. Es handelt sich also um einen häufig durchgeführten Eingriff. Die Sterblichkeit ist sehr tief und auf konstantem Niveau in den letzten Jahren. Sie liegt bei 1.3% bis 1.7% mit jährlich rund 20 Sterbefällen. Die mittlere Aufenthaltsdauer hingegen ist rückläufig mit 4.1 Tagen im Jahr 2016 bis 3.8 Tagen im 2019 (Quelle Qualitätsindikatoren BAG).

Der Verlauf der Sterblichkeit über die Fallzahlgruppen zeigt keinen interpretierbaren Trend im Sinne eines Volume-Outcome Zusammenhangs. Weder die gruppenweise Analyse noch die Modellierung mit der Fallzahl als kontinuierliche Variable ergeben einen statistisch signifikanten Zusammenhang. Es ist jedoch erstaunlich, dass es zwischen den Fallzahlgruppen und zwischen den Spitälern recht grosse Unterschiede gibt, obwohl es sich um eine Routinebehandlung handelt. Die vergleichsweise hohe Sterblichkeit zeigt sich in Häusern mit hohen Fallzahlen.

Auch bei «Herniotomie», der Hernien-Operationen, handelt es sich um einen häufigen Eingriff, der im Beobachtungszeitraum mit insgesamt 63'513 Behandlungen verzeichnet wurde. Auch hier ist die Sterblichkeit ungefähr gleich geblieben in den letzten Jahren. Sie liegt bei 0.7% bis 0.9%, was gesamtschweizerisch rund 20 Sterbefälle pro Jahr bedeutet. Das Maximum der Sterblichkeit liegt hier in der zweiten und dritten Fallzahlengruppe, was eine Interpretation schwierig macht. Weder die gruppenweise Analyse noch die Modellierung mit der Fallzahl als kontinuierliche Variable ergeben einen interpretierbaren Zusammenhang. Hingegen ist die Aussagekraft des Modells vergleichsweise hoch mit einer AUC von 0.94.

---

<sup>23</sup> OECD (2017): Health at a Glance 2017: OECD Indicators, OECD Publishing, Paris, p. 178.

## 4. Zusammenfassende Ergebnisse und Konklusion

### 4.1 Zusammenfassende Ergebnisse

Für den Beobachtungszeitraum von 2017 bis 2019 wurde insgesamt bei 10 der 25 untersuchten Krankheitsgruppen ein Zusammenhang zwischen Fallzahl und Sterblichkeit gefunden. Für diese wurde jeweils die minimale Fallzahl pro Spital geschätzt, ab der aufgrund der Daten ein mindestens durchschnittliches Sterberisiko zu erwarten wäre. Die untenstehende Tabelle fasst die Ergebnisse zusammen und stellt sie in Bezug mit den Ergebnissen von Nimptsch und Mansky (2017). Die letzte Spalte weist die aktuellen im Rahmen der Spitalplanungs-Leistungsgruppen festgelegten Werte aus.

**Tabelle 1: Übersicht über die Ergebnisse nach Behandlungsgruppen**

Häufige Krankheitsbilder mit nicht planbarer Behandlung	V/O Relation	VARL (MFZ)	VARL N&M	SPLG (MFZ)
HD Herzinfarkt, Direktaufnahmen nicht weiter verlegt	***	325	309	-
HD Herzinsuffizienz	n.s.	-	-	-
Hirnininfarkt, Direktaufnahmen	n.s.	-	-	-
Pneumonie	n.s.	-	-	-
COPD ohne Tumor	**	263	271	-
Schenkelhalsfraktur, pertrochantäre Fraktur	n.s.	-	-	-
<b>Elektive Herz- und Thoraxchirurgie</b>				
Isolierter offener Aortenklappenersatz ohne weitere OP am Herzen	n.s.	-	147	10
Minimalinvasive Implantation einer Aortenklappe	n.s.	-	157	10
OP nur an Koronargefässen ohne HD Herzinfarkt	n.s.	-	475	100
Teilresektion der Lunge bei Bronchialkarzinom	*	90	108	30
<b>Elektive grössere viszeralkirurgische Eingriffe</b>				
Kolorektale Resektion bei kolorektalem Karzinom	**	90	82	-
Kolorektale Resektion bei Divertikulose	n.s.	-	44	-
Nephrektomie bei bösartigen Neubildungen der Niere	n.s.	-	40	10
Entfernung der Harnblase	**	26	31	10
Komplexe Eingriffe am Ösophagus	n.s.	-	22	20 <sup>24</sup>
Pankreasresektionen bei bösartigen Neubildungen des Pankreas	**	28	29	29 <sup>24</sup>
<b>Elektive Gefässeingriffe</b>				
Operationen an Becken-/Beinarterien	*	34	123	10
Offene Eingriffe abdominale Aorta, nicht rupturiertes Aneurysma	n.s.	-	18	20
Endovaskuläre Eingriffe abdominale Aorta, nicht rupturiertes Aneurysma	n.s.	-	-	20
Extrakranielle Gefässoperationen	n.s.	-	93	10
<b>Elektive Eingriffe mit geringem Sterblichkeitsrisiko</b>				
Cholezystektomie bei Gallensteinen	n.s.	-	-	-
Herniotomie, Hernien-Operationen	n.s.	-	-	-
Hüft-Endoproth.-Erstimplantation bei Koxarthrose und chron. Arthritis	*	303	252	50
Knie-Endoproth.-Erstimplantation bei Gonarthrose und chron. Arthritis	*	225	228	50
Transurethrale Prostatektomie	**	175	-	10

**Zusammenfassende Darstellung der analysierten Krankheitsgruppen. Angabe der Value of Acceptable Risk Limit (VARL) im Vergleich mit den Ergebnissen von Nimptsch & Mansky (2017). In der letzten Spalte die im Rahmen der Spitalplanungs-Leistungsgruppen (SPLG) festgelegten MFZ**

<sup>24</sup> Festlegung gemäss der Interkantonalen Vereinbarung über die hochspezialisierte Medizin (IVHSM)

In der Deutschen Studie wurde der Zusammenhang demgegenüber bei 17 Gruppen gefunden. Bei denjenigen Gruppen, bei denen in beiden Studien ein VARL berechnet wurde, ergab sich ein Wert in derselben Grössenordnung. Die einzige Ausnahme bildet die Krankheitsgruppe der Operationen an den Becken-/Beinarterien, wo der Wert des VARL in Deutschland rund dreimal höher ist. Dies hat vermutlich mit einer unterschiedlichen Definition der analysierten Fälle zu tun. So unterscheidet sich auch die Mortalität zwischen den deutschen mit einer mittleren Mortalität von 3% und den Schweizer Daten, wo die Mortalität um den Faktor 10 tiefer ist. Es handelt sich hier also um unterschiedliche Definitionen.

Vergleicht man die gefundenen MFZ mit denjenigen, die in den Spitalplanungs-Leistungsgruppen (SPLG) definiert sind, dann zeigen sich mit wenigen Ausnahmen grosse Unterschiede. So liegt etwa die Mindestfallzahl für Hüft- und Kniegelenkersatz in den SPLG bei 50 Fällen, während die empirisch berechneten Werte bei 303 für Hüft- und 225 bei Kniegelenkersatz liegen. Die Entfernung der Harnblase, in den SPLG mit einem Minimum von 10 Fällen belegt, ergibt eine empirisch berechnete Zahl von 26. Ebenso die Prostatektomie, die in den SPLG mit 10 Fällen hinterlegt ist und bei der Berechnung einen Wert von 175 ergibt. Einzig in den beiden Eingriffen, die von der IVHSM geregelt sind, besteht eine Übereinstimmung zwischen den aktuell festgelegten Werten mit den empirisch berechneten. Für Pankreasresektionen ergibt sich in der vorliegenden Berechnung eine MFZ von 28 Fällen und in der Studie von Nimptsch und Mansky (2017) ein Wert von 29. Die Festlegung gemäss IVHSM liegt bei 29. Für die andere Gruppe, die komplexen Eingriffe am Ösophagus, wurde in der vorliegenden Studie keine MFZ berechnet, es besteht aber eine hohe Übereinstimmung mit den Ergebnissen aus Deutschland mit 22 gegenüber 20 als MFZ.

Neben diesen beiden Ausnahmen sind die errechneten MFZ alle wesentlich höher als die bestehenden. Sie übersteigen in der Regel die Fallzahl der zwei tiefsten Fallzahlkategorien. Und dies, obwohl die Schwellenwerte mit der Zielvorgabe eines Sterberisikos unterhalb des gesamtschweizerischen Mittelwerts eher konservativ angesetzt wurden. Nur ein kleiner Teil der Spitäler erreicht den Schwellenwert, in der Regel sind es die Spitäler ab der drittgrössten Fallzahlgruppe. Grob übersetzt in die Krankenhaustypologie des BFS gehören die Regional- und Bezirksspitäler (K122 - Versorgungsniveau 4 und K123 - Versorgungsniveau 5) nicht dazu.

## 4.2 Konklusion

Insgesamt erscheinen die vorliegenden Ergebnisse plausibel, sowohl im Vergleich mit der wissenschaftlichen Literatur und insbesondere auch mit den Ergebnissen von Nimptsch und Mansky (2017). Obwohl sich vergleichsweise weniger Krankheitsgruppen mit einem Volume Outcome Zusammenhang ergeben, in Deutschland sind es 17, in der vorliegenden Studie 10, kann grundsätzlich von einer Reproduzierbarkeit der Methode ausgegangen werden. Über ein breites Spektrum von Krankheitsgruppen, sowohl betreffend häufige akute Erkrankungen mit unmittelbarem Behandlungsbedarf wie auch für weniger häufige und planbare Behandlungen ergaben sich Zusammenhänge zwischen der Anzahl der behandelten Fälle und der Sterblichkeit.

Der Zusammenhang konnte in Übereinstimmung mit den Ergebnissen von Nimptsch und Mansky (2017) auch bei der Krankheitsgruppe Herzinfarkt gefunden werden. Dies, obwohl die Schweizer Daten hier wesentlich weniger umfangreich waren: Sie umfassten 31'330 Fälle gegenüber 1.1 Mio. in der deutschen Studie. Auch die Anzahl der Spitäler war in der deutschen Datenbasis mit rund 1'600 Häuser wesentlich grösser als in den Schweizer Daten mit 258 Akutspitäler. Dies könnte der Grund sein, warum sich bei der Analyse der Krankheitsgruppen mit niedriger Sterblichkeit in den Schweizer Daten angesichts der kleineren statistischen Aussagekraft weniger Volume-Outcome Zusammenhänge ergeben haben.

Dass sich der Volume-Outcome Zusammenhang bei weniger Krankheitsgruppen bestätigt als in Deutschland kann auch durch unterschiedliche Voraussetzungen der Leistungserbringung begründet sein. So verfügen die Schweizer Spitäler im Vergleich mit Deutschland generell über höhere Ressourcen. Dazu gehört insbesondere die Ausstattung mit Pflegefachkräften, die im internationalen Vergleich die höchste ist (18 pro 1000 Einwohner) und im Vergleich zu Deutschland (13.8 pro 1000 Einwohner) deutlich höher liegt<sup>25</sup>. Dies ermöglicht es den Schweizer Spitalern, die suboptimale Ausgangslage betreffend die Fallzahl und die Prozesse mit generell höheren Ressourcen zu kompensieren. Ein weiterer Grund könnte eine weitgehend stufengerechte Versorgung sein, indem die Patientinnen und Patienten entsprechend ihrem Schweregrad in die adäquaten Spitäler eingewiesen oder rechtzeitig verlegt werden.

Bei der Interpretation der Ergebnisse sollte beachtet werden, dass aufgrund von retrospektiven Beobachtungsstudien der kausale Zusammenhang der Volumen-Ergebnis-Beziehung nicht eindeutig bewiesen werden kann. Es handelt sich um einen statistischen Zusammenhang. In der Folge kann auch nicht garantiert werden, dass die Anwendung der berechneten Schwellenwerte die Qualität tatsächlich in gewünschtem Mass verbessern würde. Aus diesem Grund sollen die Schwellenwerte weniger als unmittelbar umzusetzende Vorgaben angesehen werden, sondern als Orientierungsrahmen für politische Entscheidungen betrachtet werden und als Ausgangspunkt für die zukünftige Planung von Versorgungsregionen.

Die hier berechneten Werte für Mindestfallzahlen sind in einer Grössenordnung, von der die aktuellen Versorgungsstrukturen weit entfernt sind. Die Forderung nach einer Mindestfallzahl von 325 beim Herzinfarkt würde in der Schweiz nur von einer Handvoll Spitalern erreicht und würde grosse Umwälzungen bei den Patientenströmen implizieren. Während aufgrund der Ergebnisse der Vorgängerstudie aus dem letzten Jahr betreffend die Umsetzung der Mindestfallzahlen bei den Spitalleistungsgruppen (SPLG) noch von einem kleinen Teil der Patienten ausgegangen werden konnte, der unterhalb der Mindestfallzahl behandelt wurde, dann ist dies mit diesen Ergebnissen nicht mehr der Fall.

Fallzahlen von der Grössenordnung wie die hier berechneten und die daraus folgenden Konsequenzen für die Gestaltung der Versorgungsstruktur sind aber nicht völlig utopisch. Dies zeigt beispielsweise das Spitalreformprojekt in Dänemark, wo in den letzten Jahren mit dem Konzept der «SuperHospitals» eine grundlegende Reform umgesetzt wird. Die stationäre Versorgung soll dort landesweit bis ins Jahr 2025 nur noch von 16 Spitalern erbracht werden. Gleichzeitig wird die Digitalisierung vorangetrieben. Das erste Ziel ist dabei die Steigerung der Qualität<sup>26</sup>.

Die aktuelle Versorgungsstruktur in der Schweiz ist zweifellos zu kleinräumig. Dies hat nicht nur Nachteile in Bezug auf die in dieser Studie gefundenen Qualitätspotentiale, sondern auch ökonomische Nachteile und wirkt sich unmittelbar auf den Fachkräftemangel aus. Gemäss einer kürzlich publizierten Studie könnte der Fachkräftemangel bei einer adäquaten Zentralisierung und Restrukturierung des Spitalwesens kompensiert werden<sup>27</sup>.

<sup>25</sup> <https://www.oecd.org/health/health-at-a-glance/>

<sup>26</sup> <https://sum.dk/Media/0/2/TheDanishSuperHospitalProgramme2021.pdf>

<sup>27</sup> PwC Schweiz (2020): Zukunft der Versorgungslandschaft Schweiz.



Wenn die Leistungserbringung in grösseren Strukturen erfolgt, dann wird auch der Effekt der Nutzenmaximierung der konkurrierenden Kleinanbieter reduziert. So wird möglicherweise die Indikation von schwereren und risikoreicheren Eingriffen eher hinterfragt, weil latent weniger Anreiz zur Auslastung der kostenintensiven Infrastrukturen besteht. In der Folge wird vermehrt konservativ behandelt. Eine adäquate Zahl von behandelten Patienten pro Spital hat somit positive Auswirkungen auf die Indikationsqualität. Wenn zu viele Kliniken dieselben Behandlungen anbieten, entsteht aufgrund des latenten Anbietermarktes eine Tendenz zur Überbehandlung. Die dürfte beispielsweise die Ursache sein für die im internationalen Vergleich hohen Behandlungsraten in der Schweiz bei endoprothetischen Eingriffen oder bei Eingriffen am Rücken.

Politische Entscheide betreffend die Zentralisierung oder Restrukturierung von Angeboten können nicht allein aufgrund von statistischen Zusammenhängen in Beobachtungsdaten getroffen werden. Selbstverständlich müssen die regionalen Verhältnisse und die Verfügbarkeit und Erreichbarkeit stationärer Dienste insbesondere bei Notfällen berücksichtigt werden. Zentralisierung sollte aber auch in den überversorgten Zentrumsregionen stattfinden.

Die Sterblichkeit als Ergebnisindikator ist in diesem Zusammenhang auf den ersten Blick ein einseitiges und drastisches Kriterium, insbesondere bei Krankheitsgruppen mit kleinem Sterblichkeitsrisiko. Jedoch kann der Zusammenhang mit der zugrundeliegenden «wahren Qualität», die nie vollständig gemessen werden kann, auch nicht vollständig negiert werden. Viel mehr kann davon ausgegangen werden, dass Sterblichkeit als «Spitze des Eisbergs» angesehen werden kann, indem sie mit dem Auftreten von unerwünschten Ereignissen korreliert, insbesondere bei risikoarmen Verfahren. Somit würden mögliche Verbesserungen der Patientensicherheit durch Restrukturierung und Zentralisierung über die Auswirkungen auf die Sterblichkeit hinausgehen.

Die Qualität und die Patientensicherheit ist letztlich auch das Ergebnis der im jeweiligen Betrieb vorherrschenden Kultur, was wiederum mit Themen wie Führung und Leadership zusammenhängt und nicht unmittelbar mit der Fallzahl. Es ist durchaus so, dass die Behandlungsergebnisse in Krankenhäusern mit hohen Fallzahlen nur durchschnittlich oder sogar unterdurchschnittlich ausfallen. Umgekehrt wird oft angeführt, dass einzelne Krankenhäuser mit geringer Fallzahl auch sehr gute Ergebnisse erreichen können. Dieser Frage wurde in einer weiteren Analyse Rechnung getragen.

## 4.3 Modellrechnung für mindestens durchschnittliche Outcomes

Bei der Betrachtung der Verläufe der Sterblichkeit in den verschiedenen Fallzahlengruppen fallen Unterschiede auf, die durch Werte von einzelnen Kliniken zustande kommen. Das bedeutet, dass es eine erhebliche Variabilität der Ergebnisse gibt innerhalb der gleichen Fallzahlengruppe. Es ist denn auch dieser Effekt, der den Zusammenhang von Volumen und Outcome in vielen Fällen «zunichtemacht». Die Unterschiede innerhalb der Spitäler derselben Fallzahlengruppe sind teilweise grösser als diejenigen zwischen den Fallzahlengruppen. Dies ist ein Hinweis darauf, dass es – unabhängig von ihrer Grösse – Kliniken gibt, die ein Verbesserungspotential gegenüber der statistisch zu erwartenden risiko-adjustierten Sterblichkeit aufweisen.

**Tabelle 2: Potentiell vermeidbare Sterbefälle unter Annahme einer mindestens durchschnittlichen Sterblichkeit**

Häufige Krankheitsbilder mit nicht planbarer Behandlung	Vermeidbare Sterbefälle
HD Herzinfarkt, Direktaufnahmen nicht weiter verlegt	101
HD Herzinsuffizienz	194
Hirninfarkt, Direktaufnahmen	106
Pneumonie	168
COPD ohne Tumor	87
Schenkelhalsfraktur, pertrochantäre Fraktur	79
<b>Elektive Herz- und Thoraxchirurgie</b>	
Isolierter offener Aortenklappenersatz ohne weitere OP am Herzen	6
Minimalinvasive Implantation einer Aortenklappe	8
OP nur an Koronargefässen ohne HD Herzinfarkt	7
Teilresektion der Lunge bei Bronchialkarzinom	10
<b>Elektive grössere viszeralchirurgische Eingriffe</b>	
Kolorektale Resektion bei kolorektalem Karzinom	35
Kolorektale Resektion bei Divertikulose	21
Nephrektomie bei bösartigen Neubildungen der Niere	4
Entfernung der Harnblase	8
Komplexe Eingriffe am Ösophagus	7
Pankreasresektionen bei bösartigen Neubildungen des Pankreas	9
<b>Elektive Gefässeingriffe</b>	
Operationen an Becken/Beinarterien	4
Offene Eingriffe an der abdominalen Aorta bei nicht rupt. Aneurisma	4
Endovaskuläre Eingriffe an der abd. Aorta bei nicht rupt. Aneurisma	3
Extrakranielle Gefässoperationen	5
<b>Elektive Eingriffe mit geringem Sterblichkeitsrisiko</b>	
Cholezystektomie bei Gallensteinen	13
Herniotomie, Hernien-Operationen	14
Hüft-Endoprothesen-Erstimplantation bei Koxarthrose und chronischer	6
Knie-Endoprothesen-Erstimplantation bei Gonarthrose und chronischer	4
Transurethrale Prostatektomie	9
<b>Insgesamt</b>	<b>912</b>

**Unter der Annahme, dass alle Spitäler mindestens eine durchschnittliche Sterblichkeit erreichen, ergibt sich für jede Krankheitsgruppe ein theoretisches Potential an vermeidbaren Sterbefällen.**

Neben strukturellen Massnahmen wie Zentralisierungen und Veränderungen in der Spitalplanung lassen sich auch in bestehenden Strukturen mit verhältnismässig einfachen Qualitätsentwicklungsmassnahmen weitgehende Verbesserungen erreichen. Ein bewährtes Mittel dazu sind Qualitätszirkel. Dieses Qualitätinstrument bewährt sich generell bei der der Entwicklung von Expertensystemen, wie es die Medizin in ausgesprochenem

Masse ist. Das Grundprinzip dabei ist, dass die behandelnden Ärzte letztlich am besten im Austausch mit ihresgleichen und «auf Augenhöhe» Feedback für Verbesserungen geben und annehmen können.

Wenn dies zusätzlich evidenzbasiert auf der Basis von schon vorhandenen Daten (Routinedaten) erfolgt, dann ist das System sehr effizient. Die Qualitätszirkel müssen nur genügend strukturiert und zielgerichtet sein, damit eine grosse Wirkung erzielt wird. Mit der Durchführung von «Peer-Reviews» hat die Initiative Qualitätsmedizin (IQM) ein solches System installiert und betreibt es seit mehreren Jahren erfolgreich in mittlerweile 500 Spitälern in Deutschland und der Schweiz<sup>28</sup>. Untersuchungen haben ergeben, dass Kliniken, die auffällige Ergebnisse bei der Sterblichkeit aufweisen, mittels gezielter Fallbesprechungen ihre Ergebnisse deutlich verbessern. Diese Kliniken erreichten nach der Durchführung von Verbesserungsmaßnahmen basierend auf den Peer Reviews Ergebnisse, die über dem Durchschnitt lagen<sup>29</sup>. Auch hier wird regelmässig das Thema der Indikationsqualität adressiert, das sehr vielschichtig und kontrovers ist und das letztlich nur evidenzbasiert und auf der Basis von Benchmarks alimentiert und im Austausch der Fachleute entwickelt werden kann.

Unter der theoretischen Annahme, dass sämtliche Spitäler mit Hilfe von geeigneten Qualitätsverbesserungsmaßnahmen mindestens den mittleren Outcome erreichen, lassen sich aufgrund der in dieser Studie vorliegenden Daten für jede Krankheitsgruppe die «potentiell zu gewinnenden Leben» berechnen. Dazu wird die Differenz der aufgetretenen und der aufgrund der logistischen Regression risiko-adjustiert zu erwartenden Anzahl Sterbefälle berechnet. Dies für diejenigen Kliniken, die den durchschnittlichen Wert nicht erreichen. Die Anzahl dieser Sterbefälle, eine Art Übersterblichkeit, ergibt das Potential der statistisch vermeidbaren Sterbefälle. Die absolute Zahl der Fälle lässt einen Rückschluss zu, in welcher Krankheitsgruppe es das grösste Verbesserungspotential gibt. Die häufigen und mit höherem Sterberisiko behafteten Gruppen erhalten in der Folge ein höheres Verbesserungspotential.

Insgesamt ergibt sich in der hier untersuchten Patientenpopulation eine Anzahl von jährlich rund 900 statistisch vermeidbaren Sterbefällen.

---

<sup>28</sup> <https://www.initiative-qualitaetsmedizin.de/>

<sup>29</sup> Nimptsch, U. & Mansky, T., Quality Measurement Combined with Peer Review Improved German In-Hospital Mortality Rates For Four Diseases, Health Affairs, 32, no.9 (2013):1616-1623

## 5. Anhang

### 5.1 Anhang 1: Quantitative Beschreibung der Fallzahlgruppen

## Anhang 1: Anzahl Patienten und Spitäler nach Fallzahl-Quintilen

### Häufige Krankheitsbilder mit nicht planbarer Behandlung

HD Herzinfarkt, Direktaufnahmen nicht weiter verlegt (CH-IQI A.1.7.M)					
2017-2019	Fallzahlgruppe				
	sehr tief	tief	mittel	hoch	sehr hoch
Fallzahl pro Gruppe	6193	6350	6136	6187	6464
Minimale Fallzahl	1	109	245	423	520
Maximale Fallzahl	108	243	415	518	756
Median Fallzahl	40	164	342	477	559
Anzahl Spitäler	158	38	18	13	11
Anteil Spitäler %	66.4	16	7.6	5.5	4.6

HD Herzinsuffizienz (CH-IQI A.2.1.M)					
2017-2019	Fallzahlgruppe				
	sehr tief	tief	mittel	hoch	sehr hoch
Fallzahl pro Gruppe	12277	12309	12637	12309	12566
Minimale Fallzahl	1	202	392	581	749
Maximale Fallzahl	190	376	570	741	1478
Median Fallzahl	68	273	485	638	996
Anzahl Spitäler	155	45	26	19	12
Anteil Spitäler %	60.3	17.5	10.1	7.4	4.7

Hirnfarkt, Direktaufnahmen (CH-IQI B.1.8.M)					
2017-2019	Fallzahlgruppe				
	sehr tief	tief	mittel	hoch	sehr hoch
Fallzahl pro Gruppe	7151	7056	6924	7516	7381
Minimale Fallzahl	1	159	318	543	758
Maximale Fallzahl	155	305	540	682	1110
Median Fallzahl	30	211	428	648	909
Anzahl Spitäler	171	32	16	12	8
Anteil Spitäler %	71.5	13.4	6.7	5	3.3

HD Pneumonie (CH-IQI D.1.1.M)					
2017-2019	Fallzahlgruppe				
	sehr tief	tief	mittel	hoch	sehr hoch
Fallzahl pro Gruppe	14892	14971	15117	14404	15716
Minimale Fallzahl	1	243	457	636	842
Maximale Fallzahl	239	451	632	822	1937
Median Fallzahl	79	322	536	732	1362
Anzahl Spitäler	151	45	28	20	12
Anteil Spitäler %	59	17.6	10.9	7.8	4.7

Chronisch obstruktive Lungenerkrankung (COPD) (CH-IQI D.2.1.M)					
2017-2019	Fallzahlgruppe				
	sehr tief	tief	mittel	hoch	sehr hoch
Fallzahl pro Gruppe	5786	5786	5784	5794	6130
Minimale Fallzahl	1	97	167	292	434
Maximale Fallzahl	97	167	288	419	816
Median Fallzahl	27	136	219	332	609
Anzahl Spitäler	153	44	26	17	10
Anteil Spitäler %	61.2	17.6	10.4	6.8	4

Schenkelhalsfraktur, pertrochantäre Fraktur (CH-IQI I.3.1.M + I.3.8.M)					
2017-2019	Fallzahlgruppe				
	sehr tief	tief	mittel	hoch	sehr hoch
Fallzahl pro Gruppe	7370	7430	7378	7146	7815
Minimale Fallzahl	1	130	219	343	475
Maximale Fallzahl	130	218	343	453	885
Median Fallzahl	38	154	257	392	618
Anzahl Spitäler	144	46	27	18	12
Anteil Spitäler %	58.3	18.6	10.9	7.3	4.9

## Elektive Herz- und Thoraxchirurgie

Isolierter offener Aortenklappenersatz ohne weitere OP am Herzen (CH-IQI A.7.7.M)					
2017-2019	Fallzahlgruppe				
	sehr tief	tief	mittel	hoch	sehr hoch
Fallzahl pro Gruppe	456	483	453	472	567
Minimale Fallzahl	3	41	58	81	116
Maximale Fallzahl	38	57	77	112	171
Median Fallzahl	24	47	62	89	140
Anzahl Spitäler	19	10	7	5	4
Anteil Spitäler %	42.2	22.2	15.6	11.1	8.9

Minimalinvasive Implantation einer Aortenklappe (CH-IQI A.7.8.M)					
2017-2019	Fallzahlgruppe				
	sehr tief	tief	mittel	hoch	sehr hoch
Fallzahl pro Gruppe	1046	1036	922	1117	1116
Minimale Fallzahl	1	77	130	198	352
Maximale Fallzahl	76	130	169	311	404
Median Fallzahl	61	105	154	304	360
Anzahl Spitäler	20	10	6	4	3
Anteil Spitäler %	46.5	23.3	14	9.3	7

OP nur an Koronargefäßen ohne HD Herzinfarkt (CH-IQI A.7.12.M)					
2017-2019	Fallzahlgruppe				
	sehr tief	tief	mittel	hoch	sehr hoch
Fallzahl pro Gruppe	988	992	1119	918	1187
Minimale Fallzahl	1	97	130	163	201
Maximale Fallzahl	95	127	159	196	288
Median Fallzahl	46	109	134	191	237
Anzahl Spitäler	19	9	8	5	5
Anteil Spitäler %	41.3	19.6	17.4	10.9	10.9

Teilresektion der Lunge bei Bronchialkarzinom (CH-IQI D.4.3.M)					
2017-2019	Fallzahlgruppe				
	sehr tief	tief	mittel	hoch	sehr hoch
Fallzahl pro Gruppe	947	998	960	1002	992
Minimale Fallzahl	1	40	76	106	155
Maximale Fallzahl	40	75	101	152	182
Median Fallzahl	8	55	87	128	164
Anzahl Spitäler	76	18	11	8	6
Anteil Spitäler %	63.9	15.1	9.2	6.7	5

## Elektive grössere viszeralchirurgische Eingriffe

Kolorektale Resektion bei kolorekt. Karzinom (CH-IQI E.4.2.M + E.4.3.M + E.4.4.M)					
2017-2019	Fallzahlgruppe				
	sehr tief	tief	mittel	hoch	sehr hoch
Fallzahl pro Gruppe	2203	2181	2247	2133	2286
Minimale Fallzahl	1	43	72	97	134
Maximale Fallzahl	42	72	96	126	234
Median Fallzahl	17	54	83	111	183
Anzahl Spitäler	122	39	27	19	13
Anteil Spitäler %	55.5	17.7	12.3	8.6	5.9

Kolorektale Resektion bei Divertikulose (CH-IQI E.4.5.M + E.4.6.M)					
2017-2019	Fallzahlgruppe				
	sehr tief	tief	mittel	hoch	sehr hoch
Fallzahl pro Gruppe	1536	1520	1520	1570	1533
Minimale Fallzahl	1	27	41	66	89
Maximale Fallzahl	27	41	64	89	157
Median Fallzahl	13	34	50	74	113
Anzahl Spitäler	114	45	30	21	13
Anteil Spitäler %	51.1	20.2	13.5	9.4	5.8

Nephrektomie bei bösartigen Neubildungen der Niere (CH-IQI H.1.8.M)					
2017-2019	Fallzahlgruppe				
	sehr tief	tief	mittel	hoch	sehr hoch
Fallzahl pro Gruppe	363	372	364	356	393
Minimale Fallzahl	1	9	17	23	33
Maximale Fallzahl	9	17	23	32	52
Median Fallzahl	4	14	20	27	37
Anzahl Spitäler	82	28	18	13	10
Anteil Spitäler %	54.3	18.5	11.9	8.6	6.6

Entfernung der Harnblase (CH-IQI H.3.5.M)					
2017-2019	Fallzahlgruppe				
	sehr tief	tief	mittel	hoch	sehr hoch
Fallzahl pro Gruppe	292	289	280	305	302
Minimale Fallzahl	1	10	18	23	33
Maximale Fallzahl	10	17	22	31	92
Median Fallzahl	4	13	20	24	70
Anzahl Spitäler	63	22	14	12	5
Anteil Spitäler %	54.3	19	12.1	10.3	4.3

Komplexe Eingriffe am Ösophagus (CH-IQI E.6.1.M)					
2017-2019	Fallzahlgruppe				
	sehr tief	tief	mittel	hoch	sehr hoch
Fallzahl pro Gruppe	188	201	187	202	201
Minimale Fallzahl	1	13	21	26	35
Maximale Fallzahl	13	21	25	32	42
Median Fallzahl	4	17	24	29	41
Anzahl Spitäler	38	12	8	7	5
Anteil Spitäler %	54.3	17.1	11.4	10	7.1

Pankreasresektionen bei bösartigen Neubildungen des Pankreas (CH-IQI E.7.3.M)					
2017-2019	Fallzahlgruppe				
	sehr tief	tief	mittel	hoch	sehr hoch
Fallzahl pro Gruppe	286	305	273	291	328
Minimale Fallzahl	1	14	29	32	41
Maximale Fallzahl	13	29	32	40	53
Median Fallzahl	5	18	31	37	45
Anzahl Spitäler	51	15	9	8	7
Anteil Spitäler %	56.7	16.7	10	8.9	7.8

## Elektive Gefässeingriffe

Operationen an Becken/Beinarterien (CH-IQI F.3.2.M)					
2017-2019	Fallzahlgruppe				
	sehr tief	tief	mittel	hoch	sehr hoch
Fallzahl pro Gruppe	457	443	465	470	466
Minimale Fallzahl	1	14	22	43	55
Maximale Fallzahl	14	22	40	54	109
Median Fallzahl	5	18	30	46	58
Anzahl Spitäler	70	24	15	10	7
Anteil Spitäler %	55.6	19	11.9	7.9	5.6

Offene Eingriffe an der abdom. Aorta bei nicht rupt. Aneurysma (CH-IQI F.2.2.M)					
2017-2019	Fallzahlgruppe				
	sehr tief	tief	mittel	hoch	sehr hoch
Fallzahl pro Gruppe	196	204	198	180	232
Minimale Fallzahl	1	11	17	30	42
Maximale Fallzahl	10	17	30	41	72
Median Fallzahl	3	14	20	36	59
Anzahl Spitäler	44	15	9	5	4
Anteil Spitäler %	57.1	19.5	11.7	6.5	5.2

Endovaskuläre Eingriffe an der abdom. Aorta bei nicht rupt. Aneur. (CH-IQI F.2.3.M)					
2017-2019	Fallzahlgruppe				
	sehr tief	tief	mittel	hoch	sehr hoch
Fallzahl pro Gruppe	356	336	373	348	376
Minimale Fallzahl	1	13	25	34	45
Maximale Fallzahl	13	23	33	41	67
Median Fallzahl	8	17	28	39	53
Anzahl Spitäler	51	19	13	9	7
Anteil Spitäler %	51.5	19.2	13.1	9.1	7.1

Extrakranielle Gefässoperationen (CH-IQI F.1.6.M)					
2017-2019	Fallzahlgruppe				
	sehr tief	tief	mittel	hoch	sehr hoch
Fallzahl pro Gruppe	602	620	609	612	692
Minimale Fallzahl	1	30	45	60	86
Maximale Fallzahl	29	43	60	84	127
Median Fallzahl	8	33	50	64	95
Anzahl Spitäler	62	18	12	9	7
Anteil Spitäler %	57.4	16.7	11.1	8.3	6.5



## Elektive Eingriffe mit geringem Sterblichkeitsrisiko

Cholezystektomie bei Gallensteinen (CH-IQI E.1.1.M)					
2017-2019	Fallzahlgruppe				
	sehr tief	tief	mittel	hoch	sehr hoch
Fallzahl pro Gruppe	7826	7810	7751	7655	8057
Minimale Fallzahl	1	139	197	281	460
Maximale Fallzahl	137	197	280	456	746
Median Fallzahl	64	160	235	362	524
Anzahl Spitäler	118	48	33	21	15
Anteil Spitäler %	50.2	20.4	14	8.9	6.4

Herniotomie, Hernien-Operationen (CH-IQI E.2.1.M)					
2017-2019	Fallzahlgruppe				
	sehr tief	tief	mittel	hoch	sehr hoch
Fallzahl pro Gruppe	12533	12603	12872	12579	12926
Minimale Fallzahl	1	205	319	456	719
Maximale Fallzahl	205	319	450	692	1083
Median Fallzahl	102	261	397	526	854
Anzahl Spitäler	124	49	33	23	15
Anteil Spitäler %	50.8	20.1	13.5	9.4	6.1

Hüft-Endoprothesen-Erstimplantation (CH-IQI I.1.8.M)					
2017-2019	Fallzahlgruppe				
	sehr tief	tief	mittel	hoch	sehr hoch
Fallzahl pro Gruppe	7458	7295	7440	7328	7792
Minimale Fallzahl	1	122	194	266	441
Maximale Fallzahl	122	192	260	435	1182
Median Fallzahl	62	150	238	308	533
Anzahl Spitäler	117	48	32	22	12
Anteil Spitäler %	50.6	20.8	13.9	9.5	5.2

Knie-Endoprothesen-Erstimplantation (CH-IQI I.1.15.M)					
2017-2019	Fallzahlgruppe				
	sehr tief	tief	mittel	hoch	sehr hoch
Fallzahl pro Gruppe	6544	6604	6618	6450	6929
Minimale Fallzahl	2	112	177	242	382
Maximale Fallzahl	111	176	242	361	871
Median Fallzahl	54	143	204	288	579
Anzahl Spitäler	115	47	32	22	12
Anteil Spitäler %	50.4	20.6	14	9.6	5.3

Transurethrale Prostatektomie (CH-IQI H.4.3.M + H.4.4.M)					
2017-2019	Fallzahlgruppe				
	sehr tief	tief	mittel	hoch	sehr hoch
Fallzahl pro Gruppe	4883	4942	4841	4969	5121
Minimale Fallzahl	1	93	148	200	268
Maximale Fallzahl	91	148	199	268	520
Median Fallzahl	38	116	174	221	366
Anzahl Spitäler	121	42	28	22	14
Anteil Spitäler %	53.3	18.5	12.3	9.7	6.2

## 5.2 Anhang 2: Odds Ratios der Fallzahlgruppen bezüglich Sterblichkeit

## Anhang 2: Odds-Ratios der logistischen Regressionsmodelle

### Häufige Krankheitsbilder mit nicht planbarer Behandlung

HD Herzinfarkt, Direktaufnahmen nicht weiter verlegt (CH-IQI A.1.7.M)						
2017-2019	Fallzahlgruppe					AUC
	sehr tief	tief	mittel	hoch	sehr hoch	
ORs einfaches Modell	1.00	0.81** (0.7 bis 0.92)	0.85* (0.75 bis 0.98)	0.84* (0.74 bis 0.96)	0.7*** (0.61 bis 0.81)	
ORs vollständiges Modell	1.00	0.82* (0.71 bis 0.96)	0.81** (0.69 bis 0.95)	0.87. (0.74 bis 1.02)	0.69*** (0.59 bis 0.81)	<b>0.845</b>

HD Herzinsuffizienz (CH.IQI A.2.1.M)						
2017-2019	Fallzahlgruppe					AUC
	sehr tief	tief	mittel	hoch	sehr hoch	
ORs einfaches Modell	1.00	1.18*** (1.08 bis 1.29)	1.03n.s. (0.94 bis 1.13)	1.05n.s. (0.95 bis 1.15)	0.92. (0.84 bis 1.01)	
ORs vollständiges Modell	1.00	1.18*** (1.08 bis 1.3)	1.06n.s. (0.96 bis 1.16)	1.14** (1.03 bis 1.25)	0.93n.s. (0.84 bis 1.02)	<b>0.644</b>

Hirnininfarkt, Direktaufnahmen (CH-IQI B.1.8.M)						
2017-2019	Fallzahlgruppe					AUC
	sehr tief	tief	mittel	hoch	sehr hoch	
ORs einfaches Modell	1.00	1.03n.s. (0.89 bis 1.2)	1.28*** (1.11 bis 1.47)	1.07n.s. (0.93 bis 1.24)	1.1n.s. (0.95 bis 1.28)	
ORs vollständiges Modell	1.00	1.15. (0.99 bis 1.34)	1.41*** (1.22 bis 1.64)	1.25** (1.07 bis 1.45)	1.19* (1.02 bis 1.39)	<b>0.752</b>

HD Pneumonie (CH-IQI D.1.1.M)						
2017-2019	Fallzahlgruppe					AUC
	sehr tief	tief	mittel	hoch	sehr hoch	
ORs einfaches Modell	1.00	1.13* (1.02 bis 1.26)	1.18** (1.07 bis 1.31)	1.21*** (1.1 bis 1.34)	1.17** (1.06 bis 1.29)	
ORs vollständiges Modell	1.00	1.2*** (1.08 bis 1.33)	1.39*** (1.26 bis 1.55)	1.28*** (1.15 bis 1.41)	1.08n.s. (0.98 bis 1.2)	<b>0.73</b>

Chronisch obstruktive Lungenkrankheit (COPD) (CH-IQI D.2.1.M)						
2017-2019	Fallzahlgruppe					AUC
	sehr tief	tief	mittel	hoch	sehr hoch	
ORs einfaches Modell	1.00	1.21* (1.01 bis 1.45)	0.88n.s. (0.73 bis 1.07)	0.83. (0.68 bis 1)	0.6*** (0.49 bis 0.74)	
ORs vollständiges Modell	1.00	1.27** (1.53 bis 1.06)	0.94n.s. (1.15 bis 0.78)	0.82. (1 bis 0.67)	0.59*** (0.73 bis 0.47)	<b>0.731</b>

Schenkelhalsfraktur, petrochantäre Fraktur (CH-IQI I.3.1.M + I.3.8.M)						
2017-2019	Fallzahlgruppe					AUC
	sehr tief	tief	mittel	hoch	sehr hoch	
ORs einfaches Modell	1.00	1.14n.s. (0.95 bis 1.37)	1.2* (1.01 bis 1.44)	1.27** (1.06 bis 1.51)	0.9n.s. (0.74 bis 1.09)	
ORs vollständiges Modell	1.00	1.12n.s. (0.93 bis 1.35)	1.19. (0.99 bis 1.44)	1.15n.s. (0.96 bis 1.39)	0.85. (0.7 bis 1.03)	<b>0.795</b>

### Elektive Herz- und Thoraxchirurgie

Isolierter offener Aortenklappenersatz ohne weitere OP am Herzen (CH-IQI A.7.7.M)						
2017-2019	Fallzahlgruppe					AUC
	sehr tief	tief	mittel	hoch	sehr hoch	
ORs einfaches Modell	1.00	0.81n.s. (0.26 bis 2.45)	0.28n.s. (0.04 bis 1.18)	1.82n.s. (0.74 bis 4.87)	1.27n.s. (0.5 bis 3.47)	
ORs vollständiges Modell	1.00	0.79n.s. (0.23 bis 2.59)	0.19. (0.03 bis 0.88)	1.43n.s. (0.49 bis 4.41)	1.02n.s. (0.36 bis 3.07)	<b>0.732</b>

Minimalinvasive Implantation einer Aortenklappe (CH-IQI A.7.8.M)						
2017-2019	Fallzahlgruppe					AUC
	sehr tief	tief	mittel	hoch	sehr hoch	
ORs einfaches Modell	1.00	0.81n.s. (0.42 bis 1.55)	1.53n.s. (0.87 bis 2.74)	1.12n.s. (0.62 bis 2.03)	0.85n.s. (0.45 bis 1.58)	
ORs vollständiges Modell	1.00	0.62n.s. (0.31 bis 1.21)	1.43n.s. (0.78 bis 2.64)	0.96n.s. (0.51 bis 1.81)	1n.s. (0.5 bis 2.01)	<b>0.785</b>

OP nur an Koronargefäßen ohne HD Herzinfarkt (CH-IQI A.7.12.M)						
2017-2019	Fallzahlgruppe					AUC
	sehr tief	tief	mittel	hoch	sehr hoch	
ORs einfaches Modell	1.00	1n.s. (0.46 bis 2.18)	1.02n.s. (0.48 bis 2.18)	1.59n.s. (0.78 bis 3.3)	1.15n.s. (0.57 bis 2.42)	
ORs vollständiges Modell	1.00	0.74n.s. (0.32 bis 1.72)	0.84n.s. (0.37 bis 1.93)	0.85n.s. (0.4 bis 1.88)	0.56n.s. (0.25 bis 1.25)	<b>0.855</b>

Teilresektion der Lunge bei Bronchialkarzinom (CH-IQI D.4.3.M)						
2017-2019	Fallzahlgruppe					AUC
	sehr tief	tief	mittel	hoch	sehr hoch	
ORs einfaches Modell	1.00	1.43n.s. (0.69 bis 3.07)	2. (1.01 bis 4.16)	0.86n.s. (0.37 bis 1.98)	0.71n.s. (0.29 bis 1.69)	
ORs vollständiges Modell	1.00	1.19n.s. (0.56 bis 2.64)	2.16* (1.07 bis 4.58)	0.77n.s. (0.32 bis 1.81)	0.6n.s. (0.24 bis 1.47)	<b>0.802</b>

## Elektive grössere viszerale chirurgische Eingriffe

Kolorektale Resektion bei kolorekt. Karzinom (CH-IQI E.4.2.M + E.4.3.M + E.4.4.M)						
2017-2019	Fallzahlgruppe					AUC
	sehr tief	tief	mittel	hoch	sehr hoch	
ORs einfaches Modell	1.00	0.89n.s. (0.63 bis 1.24)	0.71. (0.5 bis 1.01)	0.91n.s. (0.65 bis 1.27)	0.74. (0.52 bis 1.04)	
ORs vollständiges Modell	1.00	0.98n.s. (0.68 bis 1.4)	0.63* (0.43 bis 0.92)	0.96n.s. (0.67 bis 1.38)	0.81n.s. (0.55 bis 1.17)	<b>0.855</b>

Kolorektale Resektion bei Divertikulose (CH-IQI E.4.5.M + E.4.6.M)						
2017-2019	Fallzahlgruppe					AUC
	sehr tief	tief	mittel	hoch	sehr hoch	
ORs einfaches Modell	1.00	1.22n.s. (0.67 bis 2.23)	1.58n.s. (0.9 bis 2.82)	1.78* (1.04 bis 3.14)	1.21n.s. (0.66 bis 2.21)	
ORs vollständiges Modell	1.00	1.2n.s. (0.62 bis 2.35)	1.59n.s. (0.85 bis 3.03)	1.6n.s. (0.88 bis 3)	1.18n.s. (0.62 bis 2.28)	<b>0.925</b>

Nephrektomie bei bösartigen Neubildungen der Niere (CH-IQI H.1.8.M)						
2017-2019	Fallzahlgruppe					AUC
	sehr tief	tief	mittel	hoch	sehr hoch	
ORs einfaches Modell	1.00	1.47n.s. (0.24 bis 11.19)	1n.s. (0.12 bis 8.35)	2.05n.s. (0.4 bis 14.86)	1.86n.s. (0.36 bis 13.45)	
ORs vollständiges Modell	1.00	0.92n.s. (0.13 bis 7.91)	0.65n.s. (0.07 bis 5.9)	1.41n.s. (0.24 bis 11.28)	1.28n.s. (0.19 bis 10.79)	<b>0.893</b>

Entfernung der Harnblase (CH-IQI H.3.5.M)						
2017-2019	Fallzahlgruppe					AUC
	sehr tief	tief	mittel	hoch	sehr hoch	
ORs einfaches Modell	1.00	0.84n.s. (0.35 bis 1.97)	0.69n.s. (0.27 bis 1.68)	0.79n.s. (0.33 bis 1.86)	0.47n.s. (0.16 bis 1.24)	
ORs vollständiges Modell	1.00	0.82n.s. (0.32 bis 2.02)	0.72n.s. (0.26 bis 1.86)	0.99n.s. (0.39 bis 2.48)	0.48n.s. (0.15 bis 1.34)	<b>0.757</b>

Komplexe Eingriffe am Ösophagus (CH-IQI E.6.1.M)						
2017-2019	Fallzahlgruppe					AUC
	sehr tief	tief	mittel	hoch	sehr hoch	
ORs einfaches Modell	1.00	0.55n.s. (0.18 bis 1.51)	1.01n.s. (0.4 bis 2.51)	0.64n.s. (0.23 bis 1.7)	0.93n.s. (0.37 bis 2.32)	
ORs vollständiges Modell	1.00	0.49n.s. (0.16 bis 1.42)	0.93n.s. (0.33 bis 2.59)	0.44n.s. (0.14 bis 1.28)	0.62n.s. (0.22 bis 1.77)	<b>0.819</b>

Pankreasresektionen bei bösartigen Neubildungen des Pankreas (CH-IQI E.7.3.M)						
2017-2019	Fallzahlgruppe					AUC
	sehr tief	tief	mittel	hoch	sehr hoch	
ORs einfaches Modell	1.00	0.62n.s. (0.31 bis 1.21)	0.55n.s. (0.26 bis 1.12)	0.65n.s. (0.33 bis 1.27)	0.54. (0.26 bis 1.06)	
ORs vollständiges Modell	1.00	0.68n.s. (0.31 bis 1.48)	0.67n.s. (0.3 bis 1.48)	0.75n.s. (0.35 bis 1.6)	0.67n.s. (0.3 bis 1.46)	<b>0.82</b>

## Elektive Gefässeingriffe

Operationen an Becken/Beinarterien (CH-IQI F.3.2.M)						
2017-2019	Fallzahlgruppe					AUC
	sehr tief	tief	mittel	hoch	sehr hoch	
ORs einfaches Modell	1.00	0.51n.s. (0.07 bis 2.65)	0.24n.s. (0.01 bis 1.66)	0.24n.s. (0.01 bis 1.64)	0.73n.s. (0.14 bis 3.35)	
ORs vollständiges Modell	1.00	0.41n.s. (0.03 bis 3.34)	0.15n.s. (0.01 bis 1.38)	0.37n.s. (0.02 bis 2.91)	0.75n.s. (0.11 bis 4.36)	<b>0.945</b>

Offene Eingriffe an der abdom. Aorta bei nicht rupt. Aneurysma (CH-IQI F.2.2.M)						
2017-2019	Fallzahlgruppe					AUC
	sehr tief	tief	mittel	hoch	sehr hoch	
ORs einfaches Modell	1.00	2.39n.s. (0.87 bis 7.62)	0.79n.s. (0.19 bis 3.02)	0.87n.s. (0.21 bis 3.33)	1.19n.s. (0.37 bis 4.07)	
ORs vollständiges Modell	1.00	3.36. (1.03 bis 13.07)	1.12n.s. (0.22 bis 5.51)	1.24n.s. (0.24 bis 6.08)	1.18n.s. (0.29 bis 5.16)	<b>0.811</b>

Endovaskuläre Eingriffe an der abdom. Aorta bei nicht rupt. Aneur. (CH-IQI F.2.3.M)						
2017-2019	Fallzahlgruppe					AUC
	sehr tief	tief	mittel	hoch	sehr hoch	
ORs einfaches Modell	1.00	0.42n.s. (0.06 bis 1.96)	0.38n.s. (0.05 bis 1.77)	0.41n.s. (0.06 bis 1.9)	0.95n.s. (0.26 bis 3.43)	
ORs vollständiges Modell	1.00	0.33n.s. (0.04 bis 1.62)	0.28n.s. (0.04 bis 1.41)	0.3n.s. (0.04 bis 1.56)	0.65n.s. (0.15 bis 2.65)	<b>0.821</b>

Extrakranielle Gefässoperationen (CH-IQI F.1.6.M)						
2017-2019	Fallzahlgruppe					AUC
	sehr tief	tief	mittel	hoch	sehr hoch	
ORs einfaches Modell	1.00	0.48n.s. (0.02 bis 5.07)	2.99n.s. (0.68 bis 20.43)	3.47n.s. (0.83 bis 23.36)	2.18n.s. (0.47 bis 15.28)	
ORs vollständiges Modell	1.00	0.58n.s. (0.03 bis 6.15)	2.79n.s. (0.6 bis 19.83)	3.82n.s. (0.86 bis 26.75)	2.72n.s. (0.56 bis 19.69)	<b>0.823</b>

## Elektive Eingriffe mit geringem Sterblichkeitsrisiko

Cholezystektomie bei Gallensteinen (CH-IQI E.1.1.M)						
2017-2019	Fallzahlgruppe					AUC
	sehr tief	tief	mittel	hoch	sehr hoch	
ORs einfaches Modell	1.00	3.81** (1.53 bis 11.51)	3.84** (1.55 bis 11.6)	1.84n.s. (0.64 bis 5.99)	2.72. (1.04 bis 8.43)	
ORs vollständiges Modell	1.00	3.19* (1.25 bis 9.8)	3.01* (1.18 bis 9.24)	1.62n.s. (0.55 bis 5.35)	2.72. (1.02 bis 8.57)	<b>0.94</b>

Herniotomie, Hernien-Operationen (CH-IQI E.2.1.M)						
2017-2019	Fallzahlgruppe					AUC
	sehr tief	tief	mittel	hoch	sehr hoch	
ORs einfaches Modell	1.00	1.79n.s. (0.84 bis 4.04)	1.46n.s. (0.66 bis 3.36)	1n.s. (0.41 bis 2.43)	0.97n.s. (0.4 bis 2.36)	
ORs vollständiges Modell	1.00	1.9n.s. (0.86 bis 4.4)	1.54n.s. (0.67 bis 3.67)	1.27n.s. (0.5 bis 3.21)	1.23n.s. (0.49 bis 3.08)	<b>0.938</b>

Hüft-Endoprothesen-Erstimplantation (CH-IQI I.1.8.M)						
2017-2019	Fallzahlgruppe					AUC
	sehr tief	tief	mittel	hoch	sehr hoch	
ORs einfaches Modell	1.00	1.02n.s. (0.19 bis 5.53)	1.34n.s. (0.29 bis 6.79)	2.38n.s. (0.66 bis 11.03)	0.96n.s. (0.18 bis 5.17)	
ORs vollständiges Modell	1.00	1.13n.s. (0.21 bis 6.15)	1.56n.s. (0.34 bis 8)	2.31n.s. (0.63 bis 10.91)	1.11n.s. (0.2 bis 6.08)	<b>0.853</b>

Knie-Endoprothesen-Erstimplantation (CH-IQI I.1.15.M)						
2017-2019	Fallzahlgruppe					AUC
	sehr tief	tief	mittel	hoch	sehr hoch	
ORs einfaches Modell	1.00	1.49n.s. (0.25 bis 11.29)	2.97n.s. (0.68 bis 20.26)	1.01n.s. (0.12 bis 8.46)	0n.s. (NA)	
ORs vollständiges Modell	1.00	1.78n.s. (0.27 bis 14.74)	4.22. (0.89 bis 31.47)	1.45n.s. (0.16 bis 13.56)	0n.s. (NA)	<b>0.929</b>

Transurethrale Prostatektomie (CH-IQI H.4.3.M + H.4.4.M)						
2017-2019	Fallzahlgruppe					AUC
	sehr tief	tief	mittel	hoch	sehr hoch	
ORs einfaches Modell	1.00	1.09n.s. (0.46 bis 2.61)	0.5n.s. (0.16 bis 1.42)	0.59n.s. (0.2 bis 1.59)	0.48n.s. (0.15 bis 1.34)	
ORs vollständiges Modell	1.00	1.49n.s. (0.6 bis 3.82)	0.67n.s. (0.2 bis 2.02)	0.68n.s. (0.21 bis 1.99)	0.87n.s. (0.26 bis 2.6)	<b>0.887</b>