

*Interdisziplinäre Forschung
für Effizienz und Qualität
im Gesundheitswesen*

**Expertise zur Ermittlung des Zusammenhangs zwischen
Pflegeverhältniszahlen und pflegesensitiven
Ergebnisparametern in Deutschland**

im Auftrag des Bundesministeriums für Gesundheit (BMG)

Hamburg, 10. November 2016

Autoren

Prof. Dr. Jonas Schreyögg
Jonas.Schreyoegg@uni-hamburg.de
T +49 40 42838-8040

Ricarda Milstein
Ricarda.Milstein@uni-hamburg.de
T +49 40 42838-8047

Universität Hamburg
Hamburg Center for Health Economics
Esplanade 36
20354 Hamburg

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	4
2. Pflegesensitive Ergebnisindikatoren (PSEI)	5
3. Datengrundlage.....	8
4. Methodik	12
5. Ergebnisse	17
6. Robustheitsanalysen	22
7. Potentielle Personalmindestgrenzen.....	25
8. Differenzierung zwischen Tages- und Nachtzeiten	29
9. Limitationen	33
10. Zusammenfassung und Empfehlungen.....	36
11. Literatur	39
12. Anhang.....	46

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Untersuchte PSEIs und ihre Kodierung	6
Tabelle 2: Charakteristika des für die finale Analyse genutzten Datensatzes im Vergleich zur Grundgesamtheit.....	17
Tabelle 3: Verteilung der Personalbelastung pro Fachabteilung (Fallzahl pro PflegerIn pro Schicht).....	19
Tabelle 4: Übersicht der signifikanten PSEIs in den Fachabteilungen.....	22
Tabelle 5: Der Bedarf an zusätzlichen PflegerInnen nach Dezil- und Quartilgrenzen auf Basis des Berichtsjahres 2014 mit Hochrechnung für die Gesamtheit deutscher Krankenhäuser.....	27
Tabelle 6: Personalmindestzahlen in Victoria in Abhängigkeit von Fachabteilungen und Schichten	30
Tabelle 7: Personalmindestzahlen in Kalifornien in Abhängigkeit der Fachabteilungen.....	31

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Zusammenführung der Datenquellen und deren Informationen	12
Abbildung 2: Vereinfachte Darstellung einer linearen Regression zwischen einer ausgewählten PSEI und der Personalbelastungszahl	15
Abbildung 3: Vereinfachte Darstellung einer nicht-linearen Regression	16
Abbildung 4: Darstellung der Dezil- und Quartilgrenze am Beispiel des PSEI 1 (Dekubitus) in der Neurologie	26

1. Einleitung

Am 1. Oktober 2015 fand die konstituierende Sitzung der Expertenkommission „Pflegepersonal im Krankenhaus“ unter der Leitung des Bundesgesundheitsministers Hermann Gröhe statt. Grundlage für die Einrichtung der Expertenkommission sind die Eckpunkte der Bund-Länder-Arbeitsgruppe vom 5. Dezember 2014. Danach soll die beim Bundesministerium für Gesundheit angesiedelte Kommission prüfen, ob im DRG-System oder über ausdifferenzierte Zusatzentgelte ein erhöhter Pflegebedarf von demenzerkrankten, pflegebedürftigen oder behinderten PatientInnen und der allgemeine Pflegebedarf in Krankenhäusern sachgerecht abgebildet wird. Abhängig vom Prüfergebnis sollen Vorschläge unterbreitet werden, wie die sachgerechte Abbildung von Pflegebedarf im DRG-System gewährleistet, oder über ausdifferenzierte Zusatzentgelte sichergestellt werden kann. Zudem wird sich die Kommission der Frage widmen, auf welche Weise die tatsächliche Verwendung der nach Ablauf des Pflegestellen-Förderprogramms zur Verfügung gestellten Finanzmittel für die Finanzierung von Pflegepersonal sichergestellt werden kann.

Herr Professor Dr. Schreyögg hat im Auftrag der Kommission eine Expertise erstellt, welche einen Überblick über die normative Bestimmung des Pflegebedarfes in ausgewählten OECD-Ländern gibt. Darauf aufbauend wurde ihm im Anschluss an die dritte Sitzung der Expertenkommission am 9. Mai 2016 der Auftrag erteilt, in einer Folgeexpertise zu erarbeiten, welche Fachabteilungen besonders sensitiv für eine Unterbesetzung der Pflege sind. In dieser Expertise sollen besonders pflegesensitive Bereiche durch eine primär datenbasierte Identifizierung ermittelt werden. Hierzu werden neben dem Betreuungsverhältnis von PflegerInnen zu PatientInnen weitere patienten- und fachabteilungsspezifische Charakteristika, wie beispielsweise die Anzahl an Notfällen und die Zahl an Einweisungen und Entlassungen bzw. Verlegungen („Turnover“), herangezogen.

Der vorliegende Bericht beschreibt zunächst die betrachteten pflegesensitiven Ergebnisindikatoren (PSEI), die sich in der internationalen Literatur etabliert haben. Anschließend stellt er den Datensatz vor und skizziert die verwendete Methodik. Dem folgt eine Darstellung der Ergebnisse der Datenanalyse und eine Analyse der Robustheit der Ergebnisse. In einem weiteren Kapitel wird ein Literaturüberblick zur Differenzierung von Personalverhältniszahlen zwischen Tages- und Nachtzeiten gegeben. Abschließend erfolgt eine Diskussion der Limitationen und es werden Ergebnisse zusammengefasst und Empfehlungen abgeleitet.

2. Pflegesensitive Ergebnisindikatoren (PSEI)

Der Zusammenhang zwischen Pflegeverhältniszahlen und pflegesensitiven Ergebnisparametern ist in einigen wegweisenden Studien bereits erfasst worden. Einen Meilenstein legten Needleman et al. 2002 mit einer Analyse im New England Journal of Medicine. Sie konnten zeigen, dass ausgewählte Parameter, wie beispielsweise die Zahl an Geschwüren und Infektionen, mit zunehmender Belastung der PflegerInnen ansteigt. Die Strategie wurde in den folgenden Jahren von Forschern im vornehmlich angelsächsischen Raum weiter ausdifferenziert. (McCloskey et al., 2003, McCloskey und Diers, 2005; Weissman et al., 2007; Aiken et al. 2010; Twigg et al., 2011). Als Kane et al. 2007 für die Agency for Healthcare Research and Quality (AHRQ) in einer groß angelegten Untersuchung den Zusammenhang erfassten, standen dem Forscherteam bereits 36 Studien zur Verfügung, die den Zusammenhang zwischen pflegesensitiven Ergebnisindikatoren (PSEIs) und der Zahl der PflegerInnen untersuchten.

Dieses wissenschaftliche Grundgerüst wurde im Rahmen der vorliegenden Expertise auf den deutschen Kontext übertragen. Folgende in Tabelle 1 dargestellten Indikatoren wurden im Rahmen der Expertise ausgewählt und untersucht.

Tabelle 1: Untersuchte PSEIs und ihre Kodierung

Nr.	Indikator	ICD-10-Kodierung	Wiss. Evidenz
1	Dekubitus	L 89	Needleman et al., 2002; Cho et al., 2003; Mattke et al., 2004; Weissman et al., 2007; Carryer et al., 2010; Twigg, Gelder und Myers, 2015
2	Harntrakt- infektion	N39.0 T83.5	Kovner et al., 2002; Needleman et al., 2002 ; Cho et al., 2003; Mattke et al., 2004 ; Weissman et al., 2007; Carryer et al., 2010; Twigg et al., 2011 ; Twigg, Gelder und Myers, 2015
3	Im Krankenhaus erworbene Pneumonie	U69.00	Kovner et al., 2002; Needleman et al., 2002 ; Cho et al., 2003; Mattke et al., 2004; Kane et al., 2007; Weissman et al., 2007; Carryer et al., 2010; Twigg, Gelder und Myers, 2015
4	Thrombose der Vene der Beine	I80.1; I80.2; I26.8;I26.9; I82.8	Kovner et al., 2002; Needleman et al., 2002; Carryer et al., 2010; Twigg et al., 2011 ; Twigg, Gelder und Myers, 2015
5	Geschwür, Gastritis, Gastro- intestinale Blutung	K25-K25.3; K25.9; K26-K25.3; K26.9; K27-K27.3; K27.9; K28-K25.3; K28.9; K29.0; K29.1; K29.6; K22.8	Needleman et al., 2002; Mattke et al., 2004; Carryer et al., 2010; Twigg et al., 2011
6	Sepsis	A40; A41; A49.9; A49; A49.9; R57.2; R65.0 – R65.3; R65.9	Needleman et al., 2002; Cho et al., 2003; Mattke et al., 2004; Kane et al., 2007; Weissman et al., 2007 ; Carryer et al., 2010
7	Schock/ Herzstillstand	I46.0; I46.1; I49.9; R09.2; R57.0; R57.1; R57.9; OPS8771	Needleman et al., 2002; Mattke et al., 2004; Kane et al., 2007; Carryer et al., 2010; Twigg et al., 2011 ; Twigg, Gelder und Myers, 2015
8	Komplika- tionen des zentralen Nervensyste- ms	F05.9; F43.2; F43.9, F44.88; R40.1; R40.2	Needleman et al., 2002; Mattke et al., 2004; Carryer et al., 2010; Twigg et al., 2011 ; Twigg, Gelder und Myers, 2015
9	Infektion der Operations- wunde	T79.3; T81.3; T81.4	Needleman et al., 2002; Cho et al., 2003; Carryer et al., 2010; Twigg et al., 2011 ; Twigg, Gelder und Myers, 2015

10	Lungen- versagen	J18.2; J95.1; J95.2; J96.0; J80	Kovner et al., 2002; Needleman et al., 2002; Kane et al., 2007; Weissman et al., 2007; Carryer et al., 2010; Twigg et al., 2011; Twigg, Gelder und Myers, 2015
11	Physiolo- gische/ metabolische Entgleisung	E11.10; E11.11; E10.10; E10.11; E86; E87.0- E87.8; T81.1; R34	Needleman et al., 2002; Carryer et al., 2010; Twigg et al., 2011; Twigg, Gelder und Myers, 2015
12	Mortalität	Entlassgrund 07/079 ¹	Needleman et al., 2002; Kane et al., 2007; Aiken et al., 2002 & 2003 & 2014

Bei den hier aufgeführten Indikatoren, die im Rahmen der Expertise genauer untersucht wurden, handelt es sich um Ergebnisparameter, deren Abhängigkeit von der Anzahl an PflegerInnen bereits eingehend untersucht wurde.

Die Kodierung wurde auf Basis der von Needleman et al. (2002) aufgestellten Systematik durchgeführt. Die Übersetzung von ICD-9 in ICD-10 (im Anhang 12.1. aufgeführt) wurde von Barbara McCloskey und ihren Kollegen durchgeführt und wurde für diese Expertise dankenswerterweise bereitgestellt. Diese stand auch anderen Forschergruppen, wie beispielsweise Carryer et al. (2010) und Twigg et al. (2011, 2015) zur Verfügung, und wurde zur besseren Validität übernommen. Die Kodierung stimmt zudem überwiegend sowohl mit der internationalen, als auch der in Deutschland angewandten Systematik überein. Beispielsweise werden der Dekubitus, die Thrombose in der Beinvene und die Sepsis sowohl gemäß der Indikatoren zur Patientensicherheit der Behörde für Forschung und Qualität im Gesundheitswesen (Agency for Healthcare Research und Quality, AHRQ) des US-amerikanischen Gesundheitsministeriums als auch durch das Robert-Koch-Institut durch die hier aufgeführten Kodierungen erfasst (AHRQ/U.S. Department of Health 2016a,b,c; Drösler, 2009; Leffmann et al., 2005; Rabe et al., 2009).

Neben den hier aufgeführten Indikatoren wurden von Forschergruppen in den USA, Australien und Großbritannien weitere Indikatoren verwendet, die aber im vorliegenden Forschungsprojekt nicht analysiert wurden, weil sie als nicht belastbar genug erachtet wurden. Dies betrifft den Indikator der Verweildauer (Needleman et al., 2002; Twigg et al., 2011), der umstritten ist, da er unter anderem gleichzeitig mit der Fallschwere korreliert ist. Die Verweildauer wurde daher in dieser Analyse nicht als unabhängige Variable verwendet. Sie fand aber indirekt

¹ Für Mortalität existiert kein ICD-Code. Daher wurde diese über die Kennzeichnung „07“ und „079“ der Angabe des Entlassgrundes gemäß der Datenvereinbarung nach §301 Abs. 3 SGB V erfasst. Eine Auflistung weiterer Entlassgründe ist dem Schlüssel 5 des Schlüsselverzeichnis der Datenvereinbarung zu entnehmen.

Eingang in die Analyse über die Risikoadjustierung. Ebenso wird der Indikator „failure to rescue“ als problematisch erachtet (Aiken et al., 2002; Needleman et al., 2002; Twigg et al., 2011, 2015), da er aus einer Kombination aus PSEIs besteht. Diese wurden stattdessen getrennt analysiert, um die Ergebnisindikatoren transparenter und feiner abzubilden. Darüber hinaus ist die Definition für den Gesamtindikator „failure-to-rescue“ in der Literatur nicht mit ausreichender Präzision ausgeführt, um den Indikator getreu abzubilden (Aiken et al., 2002). Daneben wurde auch der Indikator „Zahl an Stürzen“ ausgeschlossen, da dieser sich nicht aus den Daten gemäß § 21 KHEntgG ableiten lässt. Der bis 2005 existierende Kode R 29.81 „Stürze unbekannter Ursache“ wurde durch den Kode R 29.6 der „Sturzneigung“ ersetzt, der keine klare Identifizierung zulässt. Zudem wurden weitere Indikatoren ausgeschlossen, wie beispielsweise die Zahl der falschen Medikamentengaben und die operative Nerven- oder Organverletzung (Weissman et al., 2007), da es sich hierbei nicht um etablierte, gängige Indikatoren handelt, die deutsche Datengrundlage keine Identifikation zulässt und die Rückführung auf die Pflegebelastungszahl bei Indikatoren, welche die Operationsqualität im engeren Sinne widerspiegeln, problematisch erscheint.

3. Datengrundlage

Für die vorliegende Analyse wurden die Abrechnungsdaten der Krankenhäuser gemäß § 21 KHEntgG mit den strukturierten Qualitätsberichten nach § 137 SGB V auf der Ebene der ik-Nummer, dem Entlasstandort und der Fachabteilung sowie dem betreffenden Jahr zusammengeführt. Die Fachabteilungen werden in beiden Datensätzen gemäß dem bundeseinheitlichen Schlüsselverzeichnis nach § 301 SGB V geführt und erlauben daher eine Zusammenführung. Damit divergiert der Schlüssel von anderen Klassifizierungen, wie beispielsweise der Systematik des statistischen Bundesamtes, die sich an den Gebiets- und Schwerpunktbezeichnungen der ÄrztInnen orientiert (Statistisches Bundesamt, 2016), aber deren Verwendung eine Datenzusammenführung nicht ermöglicht hätte. Das detaillierte Schlüsselverzeichnis nach § 301 SGB V befindet sich im Anhang mit der Bezeichnung 12.2.

Aus den Abrechnungsdaten wurden die Patientencharakteristika extrahiert, wie beispielsweise das Alter und Geschlecht des Patienten, seine Haupt- und Nebendiagnosen und OPS-Codes, die zugehörige DRG und die PSEI. Dies ermöglicht es sowohl die PSEI als auch relevante Komorbiditäten zu kodieren und der DRG des Patienten die Relativgewichte zuzuordnen. Aus den Qualitätsberichten wurden Krankenhaus- und Fachabteilungscharakteristika entnommen. Dies umfasst die Zahl des Personals auf Fachabteilungsebene, welches sich in ÄrztInnen,

professionelle PflegerInnen mit mindestens drei Jahren Berufsausbildung und PflegeassistentInnen mit weniger als drei Jahren Ausbildung unterteilt². Zudem beinhalten sie Informationen zu der Bettengröße, dem Status als Lehr- oder psychiatrisches Krankenhaus und der Trägerschaft.

Aus Plausibilitätsgründen und zur Verbesserung der statistischen Qualität wurden einige Ausschlüsse vorgenommen. Auf Patientenebene wurden folgende Fälle ausgeschlossen: Für die Analyse wurden nur Patienten betrachtet, die 18 Jahre und älter waren, da pflegesensitive Ergebnisindikatoren nur für Erwachsene wissenschaftlich etabliert sind. Des Weiteren wurden nur Patienten ausgewählt, die mindestens eine Nacht im Krankenhaus verbracht haben. Zudem wurden Patienten ausgeschlossen, die ambulant oder teilstationär behandelt werden, da sich in diesem Fall keine PSEI, wie beispielsweise Wundstellen, manifestieren können, die dem Krankenhausaufenthalt zugerechnet werden können³. Außerdem wurden nur Patienten ausgewählt, deren Leistungserbringung über DRGs abgerechnet wurde, um eine geeignete Risikoadjustierung mit Hilfe der Relativgewichte durchführen zu können.

Auf Fachabteilungsebene wurden Abteilungen ausgeschlossen, deren angegebener Schlüssel unter 100 lag. Hierbei handelt es sich um Fehlkodierungen, da dieser Schlüssel nicht existiert. Ebenso ausgeschlossen wurden die Schlüssel 1000 - 1300, da es sich um pädiatrische Abteilungen handelt, für die (noch) keine etablierten pflegesensitiven Indikatoren existieren. Dies gilt ebenso für die psychiatrischen Fachabteilungen mit den Schlüsseln 2900, 3000 und 3100. Die Intensivabteilungen mit dem Schlüssel 3600 und den besonderen Fachabteilungen, wie beispielsweise der Anästhesie und der krankeneigenen Apotheke mit den Schlüsseln 3700 – 9999, wurden ebenso ausgeschlossen.

Die Intensivabteilung wurde aus drei Gründen ausgeschlossen: Erstens liegen keine etablierten Indikatoren vor, mit denen die Ergebnisse der Intensivmedizin adäquat gemessen werden können. Dies gilt sowohl für allgemeine (Martinez et al., 2014; Berenholz et al., 2002; de Vos et al., 2007; Flaatten, 2012) als auch für pflegespezifische Ergebnisindikatoren (Penoyer, 2010). Zweitens sind für die angemessene, vergleichbare Analyse der Ergebnisparameter in Intensivabteilungen klinische Informationen notwendig, die den Abrechnungsdaten nicht entnommen werden können. Studien, welche den Zusammenhang zwischen der Pflegebelastung und Ergebnisparametern wie der Mortalität untersucht haben,

²Bei den professionellen PflegerInnen wurden KrankenpflegerInnen, Kinder- und JugendkrankenpflegerInnen und AltenpflegerInnen nach Rücksprache mit Experten zusammengefasst, da sie in der Praxis für identische Tätigkeiten eingesetzt werden.

³Dies ist gemäß der Datenvereinbarung nach § 301 SGB V durch die Aufnahmeschlüssel „03 und „04“ gekennzeichnet.

verwendeten weitere Informationen, um eine Risikoadjustierung durchzuführen, wie sie zum Beispiel in Großbritannien durch die Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II (Tarnow-Mordi et al., 2000) und das Intensive Care National Audit and Research Centre Case Mix Program (West et al., 2014) oder in den USA durch die National Nosocomial Infection Surveillance system-Protokolle (Stone et al., 2007) erhoben werden. Abrechnungsdaten alleine, die sich in anderen Krankenhausabteilungen bewährt haben (z.B. Ash et al., 2003), wird eine unzureichende Erklärungskraft in der Intensivmedizin zugewiesen (West et al., 2009; Hammill et al., 2010). Dementsprechend wird davon ausgegangen, dass die Analysemethoden von allgemeinen Fachabteilungen nicht auf die Intensivmedizin übertragen werden kann (Penoyer, 2010). Drittens ist die Intensivabteilung ein Bereich, der oftmals von kurzen Aufenthaltsdauern gekennzeichnet ist, deren Verweildauer in der Regel zwischen einem und zwei Tagen dauert (Strand et al., 2010; Keenan et al., 2007; Barnett et al., 2013). Damit sinkt das Risiko, PSEIs in dieser Abteilung auszubilden. Daneben liegt für die Fachabteilung „Intensivmedizin“, die mit dem Schlüssel 3600 geführt werden, bereits eine Empfehlung der Deutschen Interdisziplinären Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin (DIVI) vor, der zufolge eine Verhältniszahl von einer PflegerIn pro zwei Betten aufrechterhalten werden sollte, die bei anspruchsvollen Patientenprofilen auf ein 1:1-Verhältnis angehoben werden kann. Diese Regelung ist bereits in die Landeskrankenhauspläne von Nordrhein-Westfalen und Berlin eingegangen (MGEPA, 2013; Senatsverwaltung für Gesundheit und Soziales Berlin, 2016), ist aber in anderen Bundesländern noch nicht berücksichtigt worden.

Nach diesen Ausschlüssen verfügte der Datensatz über eine Stichprobengröße von 40.129.646 Fällen, deren genaue Verteilung in Anhang 12.3. zu finden ist. Anschließend wurden Krankenhäuser ausgeschlossen, deren zugehörige Qualitätsberichte keine Standortzuordnung ermöglicht oder deren Qualität als nicht ausreichend angesehen wurde. Dazu zählen beispielsweise die Krankenhäuser der Helios-Gruppe, die für alle Fachabteilungen die gleiche Zahl an PflegerInnen berichten. Zudem wurden Krankenhäuser ausgeschlossen, die in den Abrechnungsdaten verschiedene Standorte berichten, aber nur einen Qualitätsbericht abgegeben haben. Hierzu zählen die Charité, die Eichsfeld Klinikum gGmbH, die Klinikum Arnsberg GmbH für das Jahr 2013, die Ortenau Kliniken Offenburg-Gengenbach und das Klinikum St. Joseph-Krankenhaus Zell und das Anna-Henrietten-Stift Traben-Trarbach. Die Standorte des St. Elisabeth-Hospital Ibbenbüren und die von Bodelschwingh-Kliniken ändern sich von 2012 zu 2013 und können nicht zurückverfolgt werden. Wenn die Fallzahlen der Qualitätsberichte und der Abrechnungsdaten um mehr als 25 voneinander abwichen, wurde ebenfalls ausgeschlossen.

Ausreißer in den Daten wurden auf Basis der Methode von Tebila ausgeschlossen, der zufolge Werte, die außerhalb des Bereiches von 1,25 Mal der Länge der Interquartilrange von dem oberen bzw. unteren Quartils entfernt liegen, als Extremwerte definiert werden. Eine graphische Darstellung findet sich im Anhang unter der Nummer 12.7.

Für die Analyse wurde auf die Datenjahre 2012, 2013 und 2014 zurückgegriffen. Die Jahre 2007, 2009 und 2011 konnten leider nicht verwendet werden, da hierzu keine Qualitätsberichte existieren und somit keine Informationen zu den Personalressourcen vorliegen. Die Jahre 2006, 2008 und 2010 konnten ebenso nicht verwendet werden, da es Krankenhäusern zu diesem Zeitpunkt freigestellt war, ob sie Berichte für alle Standorte oder einen Gesamtbericht veröffentlichen⁴. Daher ist es nicht möglich, Patienten einem Standort zuzuordnen. Für den Zeitraum vor 2006 liegen keine Qualitätsberichte vor, da deren Erstellung erst 2006 eingeführt wurde. Abschließend wurden die Abrechnungsdaten und Qualitätsberichte zusammengefügt, wodurch weitere Fachabteilungen verloren gingen. Erstens können Krankenhäuser über verschiedene ik-Nummern verfügen und rechnen über eine ik-Nummer die Fälle ab, geben aber über eine andere ik-Nummer ihren Qualitätsbericht ab. In diesem Fall war keine Zuordnung möglich. In anderen Fällen wird die Standortzuordnung nicht kongruent geführt. Beispielsweise wurde die Nummerierungssystematik von 2010 zu 2012 umgestellt, aber von einigen Krankenhäusern wurde sie erst 2014 umgestellt⁵. Gleichzeitig wird in ausgewählten Krankenhäusern ausschließlich über einen Standort abgerechnet, auch wenn der Qualitätsbericht verschiedene Standorte angibt⁶. Eine Vielzahl von Fachabteilungen wurde manuell auf Basis der Fallzahlen zugeordnet. Abschließend wurden Standorte mit 0 Betten ausgeschlossen, sowie Fachabteilungen, deren Gesamtzahl professioneller PflegerInnen „0“ ergibt. Damit gingen in die finale Analyse 26.502.579 Fälle ein. Die genaue Verteilung findet sich auch hierzu in Anhang 12.3.

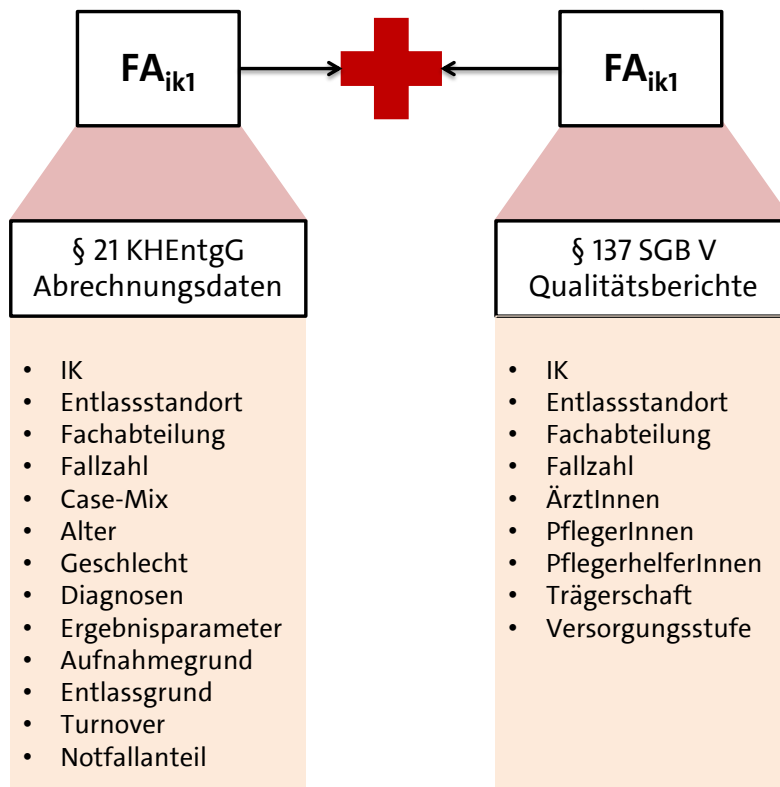
Abbildung 1 zeigt die aus den beiden Datensätzen stammenden Informationen für die weitere Analyse.

⁴ Beispielsweise konnte die Charité jeweils einen Bericht für die Standorte „Virchow“, „Charité Mitte“, „Benjamin Franklin“ und „Berlin-Buch“ abgeben, oder einen Gesamtbericht für alle vier Standorte. Seit 2012 muss sie sowohl einen Bericht für jeden Standort, als auch einen Gesamtbericht abgeben.

⁵ Krankenhäuser mit nur einem Standort wurden bis 2010 mit der Standortnummer 01 angegeben, ab 2012 mit der Nummer „00“. Diverse Krankenhäuser mit nur einem Standort bezeichnen ihren Standort aber 2012 weiterhin „01“.

⁶ Diese Krankenhäuser rechnen in der Regel über den Abrechnungsstandort „00“ ab, auch wenn der Fall auf Basis der Gesamtfallzahlen einem anderen Standort zugehören müsste. In dieser Situation wurden die Fälle manuell ihrem korrekten Fall zugeordnet.

Abbildung 1: Zusammenführung der Datenquellen und deren Informationen



Quelle: Eigene Darstellung der Autoren.

4. Methodik

Die Ermittlung des Zusammenhanges zwischen der Personalbelastungszahl und den jeweiligen PSEIs, sowie der Ermittlung besonders pflegesensitiver Fachabteilungen, erfolgte in mehreren Schritten. Zunächst wurde eine Risikoadjustierung gewählt, um für die verschiedenen Schweregrade der Patienten zu adjustieren. Anschließend wurden lineare und nicht-lineare Regressionen der „Summe der kleinsten Quadrate“ (Ordinary least squares, OLS) gerechnet, um die Korrelation zwischen der Personalbelastungszahl und dem Aufkommen von PSEIs zu bestimmen. Abschließend wurde die Belastbarkeit der Modelle durch verschiedene Robustheitsanalysen überprüft.

4.1. Risikoadjustierung

Aus Fairnessgründen gegenüber den Krankenhäusern mit komplexen Patientenprofilen und zur valideren statistischen Berechnung ist eine methodisch hochwertige Risikoadjustierung unerlässlich. Da die Risikoadjustierung ein sehr sensibler Bereich ist, wurden zwei etablierte Herangehensweisen durchgeführt und miteinander verglichen. Dabei handelt es sich im ersten Verfahren um eine

Risikoadjustierung über den Case-Mix-Index und zweitens über den Charlson Index. Der Case-Mix-Index bildet die Fallschwere der Summe an Patienten in der Fachabteilung ab. Er bildet sich aus der Summe der Relativgewichte der DRGs der Patienten in einer Abteilung, die durch die Anzahl an Fällen in ebendieser geteilt wird. Je höher der Case-Mix-Index ist, desto höher ist die Schwere der Patienten bzw. desto geringer ist die Zahl der behandelten Fälle. Um die Schwere der Patienten besser abbilden zu können, wurde der effektive Case-Mix gewählt, bei dem das Relativgewicht von Kurzliegern reduziert, beziehungsweise von Langliegern angehoben wird. Der Charlson-Komorbiditätsindex (Charlson-Comorbidity-Index, CCI) wurde als Alternative gewählt. Ursprünglich wurde er für die Prognostizierung der Sterblichkeit innerhalb von 30 Tagen nach einem Krankenhausaufenthalt entwickelt und schätzt diese auf der Basis von 17 Nebenerkrankungen, die unterschiedlich stark gewichtet werden. Beispielsweise erhält die Komorbidität „schwerer Diabetes mit Folgeerkrankungen“ ein höheres Gewicht, als ein „gut eingestellter Diabetes ohne Folgeerkrankungen“. Dieser Index wird seit seiner Einführung mittlerweile allerdings auch oft zur Risikoadjustierung von anderen Qualitätsparametern eingesetzt, wie beispielsweise für Dekubitus oder Lungenversagen (Gardiner et al., 2014; Soo Hoo et al., 2011).

4.2. Regressionsanalysen

Im ersten Schritt wurde eine Regression auf der Basis der Summe der kleinsten Quadrate gerechnet („Ordinary least squares, OLS“). Dabei wird ermittelt, ob ein Zusammenhang zwischen der Personalbelastungszahl auf der einen und den pflegesensitiven Ergebnisparametern auf der anderen Seite existiert. Als abhängige Variable wurde dementsprechend der prozentuale Anteil der Patienten mit PSEI in der Fachabteilung gewählt.

Als unabhängige, erklärende Variable wurde die Personalbelastungszahl der professionellen PflegerInnen verwendet. Diese wurde analog zur Definition des statistischen Bundesamtes als Personalbelastungszahl (PBZ) dargestellt, welche die durchschnittliche Fallzahl pro PflegerIn pro Schicht abbildet (Statistisches Bundesamt, 2015). Dabei wird zunächst die jährliche Anzahl der Pfl egetage kalkuliert, wofür die Gesamtfallzahl einer Fachabteilung mit der durchschnittlichen Verweildauer multipliziert wird. Dem gegenüber steht die Gesamtzahl der Vollkräfte, multipliziert mit 220 Arbeitstagen und 8 Stunden pro Schicht (gemäß Statistisches Bundesamt, 2015). Durch eine Teilung der Gesamtzahl an Pfl egetagen durch die Gesamtzahl an Arbeitstagen ermittelt sich die durchschnittliche Fallzahl pro Schicht⁷. Durch die Einbeziehung der Verweildauer der Patienten in der

⁷ Angenommen, eine Abteilung hat pro Jahr 100 Patienten, die 10 Tage im Krankenhaus bleiben, ergibt sich eine Gesamtzahl von 1.000 Pfl egetagen, mit 24 multipliziert 24.000 Stunden. Wenn in dieser Abteilung 2 PflegerInnen

entsprechenden Fachabteilung, und der tatsächlichen Arbeitsstunden ist diese Darstellung deutlich genauer als beispielsweise eine Betrachtung von Fällen oder Betten pro PflegerIn.

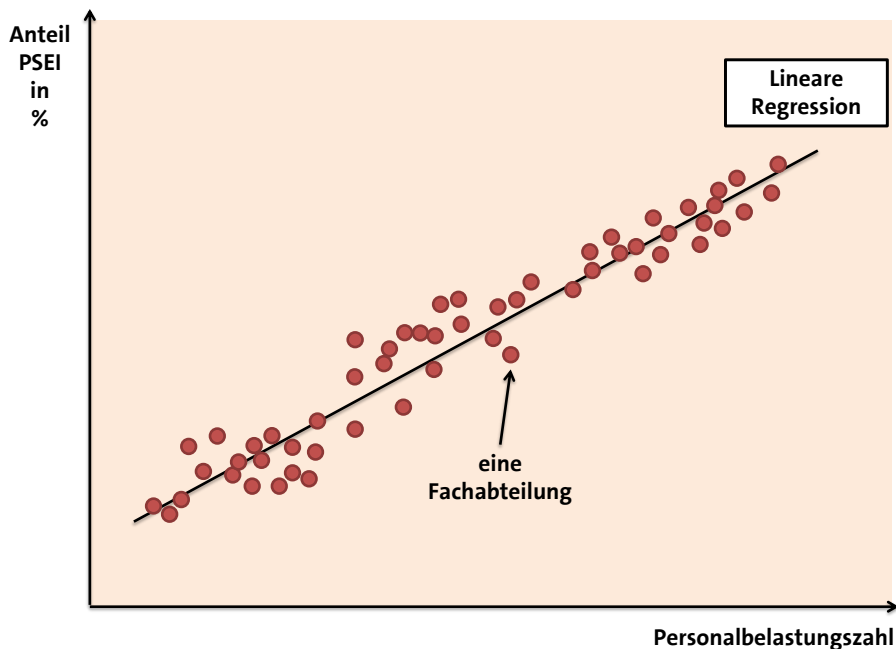
Darüber hinaus wurden als Kontrollvariablen das durchschnittliche Alter, die Geschlechterverteilung und der Case-Mix-Index verwendet, um die unterschiedliche Patientenverteilung zu berücksichtigen. Weiterhin wurden der Anteil an Notfällen zu anderen Patienten und der Turnover verwendet, um die unterschiedliche Belastung der Fachabteilungen auszugleichen. Hierbei darf angenommen werden, dass ein höherer Turnover (bzw. eine höhere Zahl an Aufnahmen, Verlegungen und Entlassungen) eine höhere Belastung für PflegerInnen bedeutet. Dies gilt ebenso für den Anteil an Notfallpatienten. Die Notfallpatienten wurden durch die Kodierung des Einweisgrundes mit der Ziffer „N“ identifiziert. Da die Notfallsituation nicht über die DRGs abgebildet wird, die nicht zwischen Notfällen und elektiven Interventionen unterscheiden, könnte eine Abbildung über den Casemix alleine eine Unterschätzung der Arbeitsbelastung in Fachabteilungen bedeuten, die sich intensiv an der Notfallbehandlung beteiligen. Die genannten Variablen wurden bereits in anderen Studien ebenfalls berücksichtigt (Needleman et al., 2002; Twigg et al., 2010). Darüber hinaus wurde für die Jahre kontrolliert, um Unterschiede in der Kodierung und andere Zeittrends zwischen den Jahren 2012-2014 zu bereinigen.

Der Zusammenhang zwischen der jeweiligen PSEI und der Personalbelastung, der durch die OLS-Regression geschätzt wird, kann linear oder nicht-linear sein. In Abbildung 2 wird ein linearer Zusammenhang geschätzt und die gerade Linie der Regression zeigt bei optischer Inspektion eine realistische Abbildung des tatsächlichen Zusammenhangs⁸. Hier könnte beispielsweise ein zusätzlicher Patient pro PflegerIn die Wahrscheinlichkeit einer jeweiligen PSEI um 0,2% erhöhen.

220 Tage je 8 Stunden arbeiten, ergibt dies eine Gesamtzahl von 3.520 Stunden pro Jahr. Dementsprechend betreuen diese Pfleger pro Schicht knapp 7 Fälle ($10.000 \cdot 24 / (2 \cdot 220 \cdot 8) = 6,81$).

⁸ Je geringer der Abstand zwischen den Datenpunkten und der Linie ist, desto besser bildet die Schätzung die tatsächlichen Werte ab. Ziel einer jeden Schätzung ist es daher, ihn so klein wie möglich zu halten. Ökonometrische Tests geben Auskunft, ab wann der Abstand so groß ist, dass das Ergebnis nicht mehr belastbar ist. Dies wird als statistisch „nicht signifikant“ bezeichnet. Dies wird in der tabellarischen Form durch Sternchen gekennzeichnet (siehe hierzu auch die Fußnote an entsprechender Stelle).

Abbildung 2: Vereinfachte Darstellung einer linearen Regression zwischen einer ausgewählten PSEI und der Personalbelastungszahl



Je nach Fachabteilung und PSEI kann dieser Zusammenhang aber auch nicht-linear sein. Eine solche Option wird in Abbildung 3 grafisch dargestellt. Im Rahmen dieser Expertise wurden quadrierte und kubische Terme, sowie die Logarithmierung der abhängigen bzw. unabhängigen Variablen zugelassen.

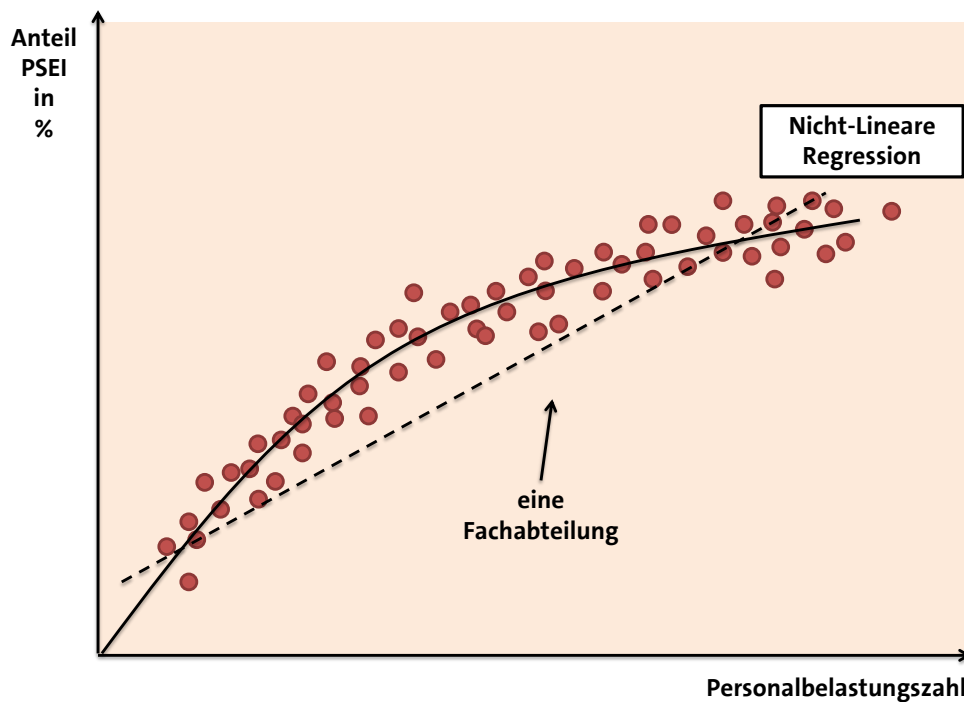
All diese Optionen dienen dazu, den Zusammenhang zwischen der Personalbelastungszahl und dem Anteil an PSEIs bestmöglich abzubilden. Graphisch übersetzt würde dies bedeuten, dass der Abstand zwischen der geschätzten Linie in Abbildung 2 und 3 so klein wie möglich ausfallen soll. Im Anschluss an die Schätzung verschiedener Modelle wurde das beste Modell auf Basis des F-Tests und des adjustierten R-Quadrats ausgewählt. Der F-Test überprüft, ob das Modell als Ganzes signifikant ist, und somit den Zusammenhang zwischen der Personalbelastungszahl und dem Anteil an PSEIs erklärt. Dies unterscheidet ihn von dem t-Test, der untersucht, ob eine einzelne Variable in dem Modell eine signifikante Erklärungskraft besitzt⁹. Das adjustierte R-Quadrat gibt wiederum darüber Auskunft, wie groß die Erklärungskraft des Modells ist, um die Unterschiede zwischen den Fachabteilungen zu erklären¹⁰. Darüber hinaus wurde

⁹ In diesem Fall überprüft der F-Test, ob das Gesamtmodell mit Alter, Geschlecht, Risikoadjustierung, Turnover, Personalbelastungszahl, Notfallanteil und Jahresvariable signifikant ist. Dabei kann eine einzelne Variable insignifikant sein (z.B. der Turnover), ohne dass dies die Gesamtsignifikanz zerstört. Der t-Test überprüft, ob beispielsweise die einzelne Variable Personalbelastungszahl in diesem Modell signifikant ist. Dies wird wiederum über die Sternchen dargestellt, wie sie in Tabelle 4 dargestellt sind.

¹⁰ Wenn beispielsweise ein Krankenhaus in Berlin in der Inneren eine PSEI-Rate des Dekubiturs von 10% hat und diese Rate in einem anderen Krankenhaus in Potsdam eine Rate von 5% beträgt und das adjustierte R-Quadrat einen Wert von 0,5 aufweist, dann erklärt das Modell 50% des Unterschiedes zwischen dem einen und dem

die Güte des Modells durch weitere Tests geprüft. Dazu zählen der Reset-Test für die Untersuchung auf eine Verzerrung durch ausgelassene Variablen, der Variance inflation factor (VIF)-Test für die Untersuchung auf Multikollinearität¹¹, der Breusch-Pagan-Test für die Prüfung von Heteroskedastizität¹² und verschiedene Tests für die Normalverteilung der Variablen.

Abbildung 3: Vereinfachte Darstellung einer nicht-linearen Regression



anderen Krankenhaus.

¹¹ Eine Multikollinearität liegt vor, wenn eine unabhängige Variable mit einer anderen zusammen hängt und eine Erhöhung oder Verringerung einer unabhängigen Variable gleichzeitig eine andere unabhängige Variable verändert. Beispielsweise würden der Casemix Index und die Verweildauer voneinander abhängen, da ein Patient mit einer schwereren Diagnose und Prozedur fast automatisch länger liegt. Eine Erhöhung des Casemix Index bringt somit gleichzeitig eine Verlängerung der Verweildauer mit sich. In diesem Fall lässt sich die Beziehung zwischen der abhängigen und den unabhängigen Variablen nicht mehr fehlerfrei schätzen und verzerrt das Ergebnis.

¹² Jede statistische Berechnung kalkuliert von vornherein Fehler mit ein. Diese sind so lange unproblematisch, wie sie nicht zu groß sind, um die Aussagekraft des Modelles in Frage zu stellen („insignifikant“), und solange sie keine systematischen Muster aufweisen. Sollte letzteres der Fall sein, dann bedeutet dies, dass wichtige Informationen der Schätzung im Hauptmodell fehlen und in den Fehlerterm verschoben wurden. In diesem Fall wären die Ergebnisse zwar signifikant, aber verzerrt.

5. Ergebnisse

5.1. Grundbeschaffenheit des Datensatzes

Die für diesen Bericht nach Bereinigung zur Verfügung stehende Stichprobe weist im Vergleich zu der Grundgesamtheit der Daten aus den Qualitätsberichten eine hohe Repräsentativität¹³ auf. Mit einer Gesamtzahl von 26.502.579 Fällen in 13.089 Fachabteilungen konnten über 76% der Fälle in diese Analyse eingehen. Als Vergleichsmaßstab wurden die Daten aus den Qualitätsberichten gewählt, weil bestimmte Charakteristika, u.a. Betten, Trägerschaft etc. in den Abrechnungsdaten nach § 21 KHEntgG nicht enthalten sind. Die Aufteilung nach Trägerschaft, Bettengröße und Status als Universitätsklinikum bildet im Vergleich zur Grundgesamtheit die reale Situation approximativ ab, wodurch Verzerrungen zum größten Teil ausgeschlossen werden können (Tabelle 2). Eine detaillierte Darstellung der Daten aus den Abrechnungsdaten nach § 21 KHEntgG, den Qualitätsberichten nach § 137 SGB V sowie den zusammengeführten Daten differenziert nach Fachabteilungen ist Anhang 12.3. zu entnehmen.

Tabelle 2: Charakteristika des für die finale Analyse genutzten Datensatzes im Vergleich zur Grundgesamtheit

	Grundgesamtheit der Daten aus den Qualitätsberichten	Für die finale Analyse genutzter Datensatz nach Zusammenführung und Ausschlüssen (% der Qualitätsberichte)
Gesamtzahl der Standorte	4.138	3.620 (87%)
davon Uniklinika	118	109 (92%)
davon Öffentlich	1.309	1.145 (87%)
davon Freigemeinnützig	1.700	1.572 (92%)
davon Privat	1.174	853 (73%)
mit bis zu 300 Betten	2.766	2.357 (85%)
301 – 600 Betten	1.032	929 (90%)
601 – 900 Betten	191	169 (88%)
901 – 1200 Betten	86	72 (84%)
Ab 1201 Betten	108	93(86%)
Gesamtzahl der Fachabteilungen	18.909	13.089 (69%)
Gesamtzahl der Fälle	35.062.379	26.502.579 (76 %)

¹³ Ergänzend sei hier angemerkt, dass eine Repräsentativität aus statistischer Sicht immer nur approximativ sein kann, d.h. eine Stichprobe kann nie vollständig repräsentativ sein.

5.2. Grundbeschaffenheit der Personalbelastungszahlen

Zunächst wurde deskriptiv betrachtet, über welche Personalbelastungszahlen deutsche Krankenhäuser in den jeweiligen Fachabteilungen jeweils verfügen. Dabei zeigt sich zunächst eine der zu vermutenden durchschnittlichen Fallschwere gegenüber angemessene Verteilung. In Fachabteilungen mit einem schwereren Krankheitsbild ihrer Patienten, wie beispielsweise in der Herzchirurgie und Nephrologie, ist eine PflegerIn für durchschnittlich 3 beziehungsweise 4 Patienten zuständig. Deutlich höher fällt die Personalbelastung in Abteilungen, wie beispielsweise der Inneren und der Dermatologie aus, in denen eine PflegerIn durchschnittlich 7 bis 8 Patienten zu betreuen hat. Gleichzeitig weist die – auch nach Bereinigung der Extremwerte – hohe Maximalverhältniszahl darauf hin, dass einige Krankenhäuser stark von dem Durchschnitt abweichen. Dies zeigt sich selbst in Abteilungen mit schweren Patientenfällen, wie beispielsweise in der Herzchirurgie, mit einer Personalbelastungszahl von fast 8 Patienten pro PflegerIn pro Schicht. Die Standardabweichung bezieht sich auf die durchschnittliche Abweichung vom Mittelwert. Eine geringe Standardabweichung bedeutet in diesem Fall, dass die Krankenhäuser wenig vom Mittelwert abweichen, d.h. relativ ähnliche Werte aufweisen. Eine größere Standardabweichung bedeutet hingegen eine größere Abweichung vom Mittelwert, und somit auch eine größere Streuung und Varianz. Tabelle 3 gibt einen Überblick über die Verteilung der Personalbelastung pro Fachabteilung.

Tabelle 3: Verteilung der Personalbelastung pro Fachabteilung (Fallzahl pro PflegerIn pro Schicht)¹⁴

Fachabt.	Min.	Arithm. Mittel	Median	Max.	Standardabw.
100 (Innere)	0,002	7,38	7,34	15,80	3,09
200 (Geriatrie)	0,008	5,83	6,20	13,38	3,24
500 (Hämatologie)	0,001	5,10	5,04	10,54	2,37
700 (Gastroent.)	0,456	7,34	7,33	15,96	3,33
1500 (Allg. Chirurgie)	0,017	6,29	5,71	16,22	3,20
1600 (Unfallchirurgie)	0,004	7,31	7,14	15,90	3,21
1700 (Neurochirurgie)	0,007	5,22	4,59	12,39	2,69
1800 (Gefäßchirurgie)	0,306	6,62	6,52	13,00	2,46
2100 (Herzchirurgie)	0,006	3,15	2,72	7,48	1,63
2200 (Urologie)	0,002	6,45	6,35	13,29	2,73
2300 (Orthopädie)	0,004	6,56	6,27	15,29	3,27
2800 (Neurologie)	0,002	5,30	5,66	14,27	3,30
3300 (Strahlenheilk.)	0,001	5,25	5,25	11,06	2,54
3400 (Dermatologie)	0,352	7,90	7,71	16,17	3,02
3500 (Zahnheilk.)	0,001	4,62	4,70	12,42	3,00

Im internationalen Vergleich platzieren diese Ergebnisse Deutschland im Mittelfeld. In internationalen Vergleichsstudien, wie beispielsweise der RN4Cast-Studie, wurde für Deutschland eine Verhältniszahl von einer PflegerIn pro zehn Betten ermittelt. Im Jahr 2014 lag die in dem vorliegenden Bericht verwendete Personalbelastungszahl in Deutschland über alle Fachabteilungen hinweg im Durchschnitt bei sechs Patienten pro PflegerIn pro Schicht. Die in diesem Bericht ermittelte Personalbelastungszahl fällt unter anderem dadurch geringer aus, dass sie die unterschiedliche Kapazitätsauslastung der Krankenhäuser miteinbezieht. Ein weiterer wichtiger Unterschied zur RN4Cast-Studie ist, dass der hier verwendete Datensatz eine hohe Repräsentativität aufweist, während sich die Ergebnisse aus der RN4Cast-Studie nur auf ausgewählte Krankenhäuser stützen.

Mit einer im Rahmen dieser Studie ermittelten durchschnittlichen Personalbelastungszahl von 6:1 im Jahr 2014 ist die Personalsituation in Deutschland gemäß der OECD-Daten ähnlich ausgeprägt wie in annähernd

¹⁴ Die Tabelle zeigt die minimalen und maximalen Werte von Krankenhäusern in einer Fachabteilung. Außerdem zeigt sie arithmetisches Mittel, Median und Standardabweichung über alle Krankenhäuser einer Fachabteilung hinweg.

vergleichbaren Ländern, z.B. Österreich, den Niederlanden und Frankreich mit ca. 5:1 (OECD, 2015). Hierbei sind allerdings zwei weitere Faktoren zu berücksichtigen. Erstens liegt die Verweildauer in Deutschland mit durchschnittlich neun Tagen zum Teil deutlich über den Angaben anderer Länder, wie beispielsweise Dänemark, Frankreich und Norwegen mit durchschnittlich jeweils 5,6 Tagen, und auch leicht über dem österreichischen Niveau von 8,2 Tagen (OECD, 2015). Zweitens ist die Fallschwere in deutschen Krankenhäusern wahrscheinlich leichter als in anderen OECD-Ländern, da in Deutschland diverse Behandlungen stationär durchgeführt werden, die in anderen Ländern im ambulanten Sektor verortet sind. Dies gilt insbesondere für die skandinavischen Länder und in abgeschwächter Form auch für Nachbarländer wie Frankreich und Österreich.

5.3. Auswahl der Indikatoren und Fachabteilungen

In einem ersten Schritt wurde untersucht, in welcher Intensität PSEIs unter den Krankenhausfällen diagnostiziert wurden. Es konnten dabei einige Fachabteilungen identifiziert werden, in denen in allen PSEIs ein Anteil von weniger als 1% festgestellt werden konnte. Dabei handelt es sich um die Fachabteilung 2400 – Gynäkologie und deren untergeordnete Fachabteilung 2500 – Geburtshilfe, sowie die Abteilung 2600 – Hals-, Nasen- und Ohrenheilkunde und 2700 – Augenheilkunde. Ebenso betraf dies die Fachabteilung 3200 – Nuklearmedizin. Bei einem derart geringen Vorkommen ist es schwierig, wissenschaftlich belastbare Zusammenhänge zu berechnen. Ebenso zeigte sich ein unwahrscheinlich hohes Aufkommen des Indikators „physiologische/metabolische Entgleisung“ (PSEI 11), das darin begründet ist, dass Patienten häufig wegen dieser Diagnose ins Krankenhaus eingeliefert werden und der Diagnosekode keine ausreichende Differenzierung zwischen Haupt- und Nebendiagnosen zulässt. Diese PSEI wurde daher vom weiteren Verfahren ausgeschlossen. Eine genaue Übersicht des Anteils an Fällen mit PSEI-Diagnosen befindet sich in Anhang 12.4.

Anschließend wurde untersucht, in welchen Fachabteilungen der Einfluss der Personalbelastungszahl signifikant den Anteil an PSEI pro Fachabteilung beeinflusst, wie stark diese Signifikanz ist und wie groß dieser Einfluss zu beziffern ist. Dieser Zusammenhang zwischen dem Auftreten von PSEIs und der Personalbelastungszahl in den einzelnen Abteilungen wird in der untenstehenden Tabelle 4 dargestellt. In der Analyse wurde eine strenge, in der Medizin gebräuchliche Signifikanzgrenze verwendet, die wie in der statistischen Analyse üblich durch Sternchen gekennzeichnet wurde. Hierbei bedeuten drei Sterne eine Signifikanzgrenze im Sinne eines p-Wertes von unter 0.001, zwei Sterne einen p-Wert von unter 0.01 und ein Stern einen p-Wert von unter 0.05. Dies gibt die Sicherheit der Analyse wider. Ein p-Wert von 0.05 bedeutet, dass die Aussage der Analyse mit 95%-tiger Sicherheit getroffen werden kann, wohingegen ein p-Wert

von 0.001 eine Sicherheit von 99,9% abbildet. Nicht signifikante Werte sind als rotes Feld gekennzeichnet.

In den meisten Publikationen zu dieser Thematik wird eine Fachabteilung als pflegesensitiv gesehen, wenn bereits ein PSEI signifikant ist. Dies würde demnach für alle 15 Fachabteilungen gelten. Die Tabelle verdeutlicht, dass sich in etwa drei Gruppen von Fachabteilungen ermitteln lassen. Erstens zeigte die Mehrzahl der dargestellten Fachabteilungen eine starke Signifikanz der Personalbelastungszahlen in der überwiegenden Anzahl an PSEIs. Hierbei handelt es sich beispielsweise um die Fachabteilungen 100 – Innere, 200 – Geriatrie, 1500 – Allgemeine Chirurgie und 2800 – Neurologie. Zweitens wies ein weiterer Teil von Fachabteilungen eine Signifikanz der Personalbelastungszahlen auf, die allerdings entweder nicht so ausgeprägt war wie in der vorhergehenden Gruppe, oder nur in einer sehr reduzierten Zahl an PSEIs auftrat. Exemplarisch wäre dies bei der Fachabteilung 500 – Hämatologie und 700 – Gastroenterologie der Fall. Drittens ließ sich für weitere Fachabteilungen keine Signifikanz von PSEIs ausmachen. Diese wurden in diesem Fall nicht in Tabelle 4 berichtet. Dies sind die folgenden Fachabteilungen: 300 – Kardiologie, 400 – Nephrologie, 600 – Endokrinologie, 800 – Pneumologie, 900 – Rheumatologie, 1400 – Lungen- und Bronchialheilkunde, 1900 – Plastische Chirurgie, 2000 – Thoraxchirurgie und 3200 – Nuklearmedizin.

Tabelle 4: Übersicht der signifikanten PSEIs in den Fachabteilungen

FA	PSEI1	PSEI2	PSEI3	PSEI4	PSEI5	PSEI6	PSEI7	PSEI8	PSEI9	PSEI10	Mort.
100 (Innere)	*		**	***	***	***	***	***	***	***	**
200 (Geriat.)	**	***		***	***	***	**		***	**	***
500 (Häma.)						**					*
700 (Gastro.)	**					*					*
1500 (Allg. C.)			*	**	**	***	***		***	**	***
1600 (Unfallc.)	*				***						**
1700 (Neuroc.)								*	*		
1800 (Gefäßc.)	*				*			*			
2100 (Herzc.)		*		***			**				**
2200 (Urol.)		***			*				***		
2300 (Ortho.)							*	**		***	
2800 (Neuro.)	**				***	***	***	***	***	**	***
3300 (Strahl.)				**	**	*	*		***		
3400 (Derma.)	**		***	**	**	*	**		***	***	**
3500 (Zahnh.)	*				***	**	*	*	*	**	**

Legende:

*** $p < 0.001$ (Sicherheit von 99,9%), ** $p < 0.01$ (Sicherheit von 99%), * $p < 0.05$. Nicht signifikante Werte sind als rotes Feld gekennzeichnet.

6. Robustheitsanalysen

Zur Überprüfung der Robustheit und damit der statistischen Qualität der Ergebnisse wurden verschiedene Sensitivitätsanalysen durchgeführt.

6.1. Variation der statistischen Annahmen

Zunächst wurden verschiedene Annahmen bezüglich des Zusammenhangs zwischen der Personalbelastungszahl und den PSEIs getroffen. Üblicherweise wird in Studien ein linearer Zusammenhang zwischen diesen Variablen unterstellt, d.h. je geringer die Personalbelastungszahl desto besser die Outcomes (geringe PSEI Werte). Demzufolge wurden neben einer linearen und quadratischen Regression auch kubische und exponentielle Zusammenhänge sowie Quadrat- und Kubikwurzeln und Interaktionen getestet. Zweitens wurden verschiedene

Ausschlussgrenzen von Extremwerten getestet sowohl auf statistischer Basis, beispielsweise nach Tuckey, der eine Grenze von 1,5 mal die Interquartilrange empfiehlt (siehe hierzu auch Anhang 12.7), als auch auf Basis einer theoretisch-normativ abgeleiteten Datenplausibilisierung. Darüber hinaus wurden Modelle mit weniger erklärenden Variablen, beispielsweise unter Ausschluss des Durchschnittsalters und des Geschlechtes der Patienten, der Turnoverrate und der durchschnittlichen Notfallbelastung, geschätzt. Alle Modelvarianten ergaben ähnliche Ergebnisse, was für die Robustheit des Hauptmodells spricht. Außerdem erwies sich jeweils das verwendete Hauptmodell im Vergleich zu den Alternativen als statistisch überlegen.

6.2. Variation der Definition der Personalbelastungszahl

In alternativen Berechnungen wurde außerdem die Definition der Personalbelastungszahl variiert. Im verwendeten Hauptmodell wurde zur Berechnung der Personalbelastungszahl nur die Zahl der professionellen PflegerInnen mit mindestens drei Jahren Berufsausbildung herangezogen. Es könnte jedoch argumentiert werden, dass noch weitere PflegerInnen in den Krankenhäusern, d.h. mit einer Ausbildung unter 3 Jahren, beschäftigt sind, die ebenfalls einen wichtigen Beitrag zur Versorgung leisten. Daher wurden alternative Berechnungen mit der Gesamtzahl der PflegerInnen in deutschen Krankenhäusern durchgeführt. Das heißt, dass die Personalbelastungszahl in den Regressionsrechnungen angepasst wurde. Das Ergebnis bezüglich der Zahl der signifikanten Parameter sowie der Koeffizienten änderte sich jedoch kaum. Dies dürfte darauf zurückzuführen sein, dass der Anteil der Pflegeassistenten mit weniger als drei Jahren Ausbildung in deutschen Krankenhäusern relativ gering ist. Des Weiteren wurden für die Berechnung der Personalbelastungszahl, nicht jedoch für die Ermittlung des Anteils an PSEI-Vorkommnissen, auch PatientInnen miteinbezogen, die unter 18 Jahren waren, da davon ausgegangen werden kann, dass Patienten unter 18 eine ähnliche Arbeitsbelastung darstellen, wie Patienten mit mindestens 18 Jahren. Daher können sie für die Berechnung der Personalbelastung nicht ausgeschlossen werden. Vergleichshalber wurde die komplette Modellrechnung auch unter Ausschluss von PatientInnen unter 18 Jahren durchgeführt. Diese Berechnungen führten zu identischen Ergebnissen.

6.3. Zeitliche Stabilität

Des Weiteren wurde betrachtet, ob die Ergebnisse stabil über die Jahre sind. Große Unterschiede zwischen den Jahren hinsichtlich der genutzten Daten sollten aufgrund der großen Fallzahlen sowie der Mittel- bis Langfristigkeit der Arbeitsverträge mit den PflegerInnen eher nicht auftreten. Es wurden die Unterschiede zwischen den Jahren 2012 bis 2014 analysiert. Sowohl die

Personalbelastungszahl als auch die PSEIs veränderten sich über die Jahre nur marginal. Dies spricht erneut für eine hohe Stabilität des gemessenen Zusammenhangs zwischen den Personalbelastungszahlen und den PSEIs.

6.4. Robustheit der Risikoadjustierung

Wie bereits erwähnt, wurden zum Zwecke der Risikoadjustierung zwei etablierte Herangehensweisen, der Case-Mix-Index und der Charlson Index, gewählt und miteinander verglichen. Es wurde festgestellt, dass beide Herangehensweisen zu sehr ähnlichen Ergebnissen führen und der Case-Mix-Index statistisch leicht überlegen ist. Demnach ist nicht davon auszugehen, dass verschiedene Methoden der Risikoadjustierung die Ergebnisse maßgeblich verändern würden.

Weiterhin könnte argumentiert werden, dass die Risikoadjustierung nicht ausreichend ist, um besonders komplexen Fällen in Universitätskliniken und anderen Maximalversorgern Rechnung zu tragen. Dies würde bedeuten, dass z.B. Fachabteilungen in Universitätskliniken besonders häufig unter den Krankenhäusern mit einer hohen PSEI Rate zu finden sind (Rajaram et al., 2015). Daher wurde in gesonderten Berechnungen die Positionierung der Universitätskliniken und BG Kliniken betrachtet.¹⁵ Eine solche Benachteiligung dieser Gruppen lässt sich nach Risikoadjustierung in den Ergebnissen nicht finden. Beide Gruppen sind sogar unterdurchschnittlich häufig unter den Krankenhäusern mit einer PSEI-Rate im oberen Quartil zu finden¹⁶.

6.5. Einfluss von Aufenthalten in anderen Fachabteilungen, u.a. der Intensivabteilung

Weiterhin wäre es theoretisch möglich, dass die PSEI Werte in den jeweiligen Fachabteilungen eine Verzerrung durch Patienten erfahren, die im Laufe des Krankenhausaufenthaltes zwischendurch auch in anderen Fachabteilungen, z.B. der Intensivstation, behandelt werden und von dort einen PSEI, z.B. eine Infektion, mitbringen. Die Anzahl der Verlegungen ist in den Abrechnungsdaten identifizierbar. Sie ist allerdings in den meisten betrachteten Fachabteilungen relativ gering, wie am Beispiel der Intensivverlegungen aus der Tabelle 12.3. im Anhang deutlich wird. Um den Einfluss der verlegten Fälle auf den betrachteten Zusammenhang zu analysieren, wurden alternativen Berechnungen durchgeführt, in denen jeweils alle verlegten Fälle und auch nur die Intensivverlegungen ausgeschlossen wurden. Hierbei wurden auch Patienten berücksichtigt, deren Verweildauer in der Intensivstation oder einer anderen Station weniger als einen Tag betrug (z.B. drei Stunden nach einer Operation). In allen Berechnungen zeigte

¹⁵ Eine gesonderte Betrachtung aller Maximalversorger ist nicht möglich, da die Definition der Versorgungsstufen über die Bundesländer hinweg sehr heterogen ist.

¹⁶ Dies gilt auch für die Personalbelastungszahlen, wie in Anhang 12.6. dargestellt.

sich, dass die Ergebnisse nahezu unverändert blieben, d.h., dass Verlegungen in andere Fachabteilungen, auch auf die Intensivstation, keinen Einfluss auf die Ergebnisse haben.

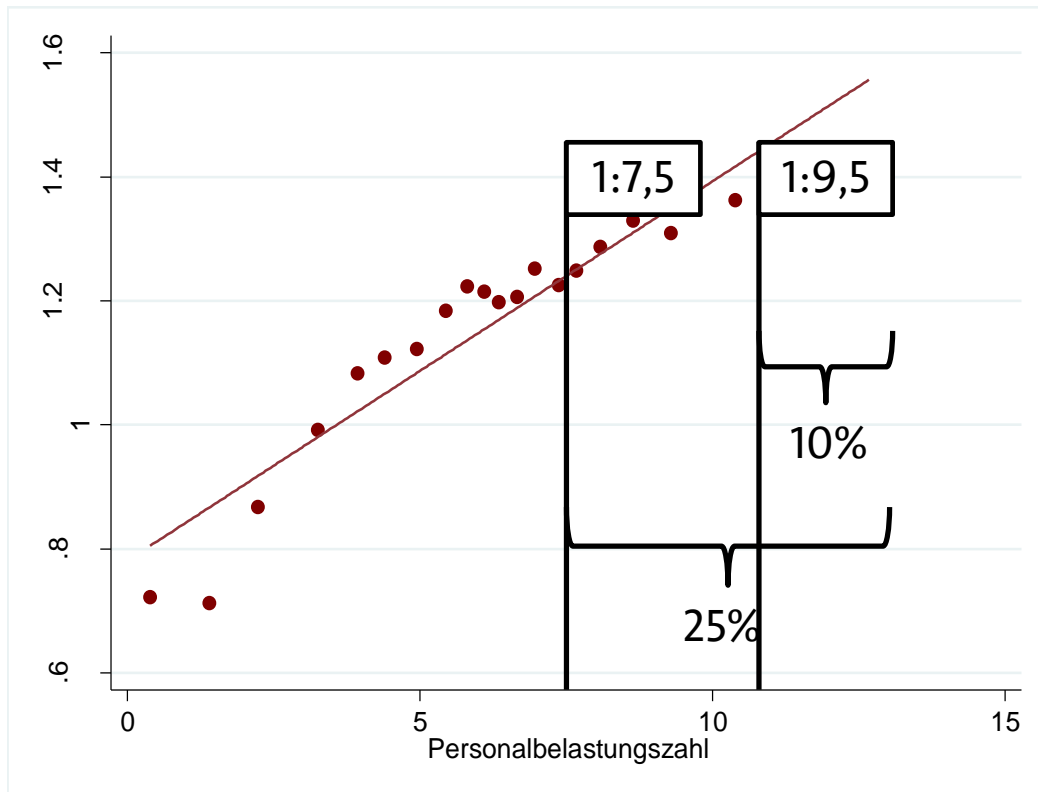
7. Potentielle Personalmindestgrenzen

Auf diesen Ergebnissen aufbauend wurde geschätzt, wie hoch der personelle Mehrbedarf anzusetzen wäre, wenn erstens die Krankenhäuser für die pflegesensitiven Fachabteilungen im obersten Dezil mit der höchsten Personalbelastungszahl an die folgende Dezilgrenze herangeführt werden sollen, oder wenn zweitens die Krankenhäuser für die pflegesensitiven Fachabteilungen im obersten Quartil an die nächste Quartilgrenze herangeführt werden sollen.

Sowohl Dezil- als auch Quartilgrenzen sind in der Sicherstellung und Qualitätssicherung des Gesundheitssystems übliche Grenzen und werden auch in anderen Bereichen verwendet. Beispielsweise verwendet die externe Qualitätssicherung des AQUA-Institutes für Indikatoren eine Dezilgrenze (AQUA, 2014). Auch im Rahmen der qualitätsorientierten Vergütung des englischen Advancing Quality wird mit Quartilgrenzen gearbeitet, während die qualitätsorientierte Vergütung in Südkorea und das amerikanische Value-Best-Purchasing Dezilgrenzen nutzen (Kim, 2012; Sutton et al., 2012; Kristensen et al., 2014; Spaulding et al., 2014). In diesem Fall erhalten Krankenhäuser in Abhängigkeit des Programmes einen Zu- oder Abschlag, wenn sie sich in dem jeweiligen Quartil bzw. Dezil befinden. Auch bei der Bedarfsplanung im ambulanten Sektor wird eine Dezilgrenze verwendet.

Die Verwendung von Dezil- und Quartilgrenzen in diesem Bericht wird exemplarisch in der Abbildung 4 am Beispiel von PSEI 1 (Dekubitus) in der Neurologie dargestellt. In der Neurologie beträgt die ermittelte Grenze der Personalbelastungszahl 1:9,5 für das obere Dezil d.h., dass 90 Prozent der neurologischen Abteilungen eine Personalbelastungszahl von 1:9,5 oder weniger aufweisen und 10 Prozent der Abteilungen über höhere Personalbelastungszahlen als 1:9,5 verfügen. Für das obere Quartil liegt diese Grenze bei 1:7,5, d.h., dass 75 Prozent der Abteilungen für Neurologie eine Belastungszahl von 7,5 Fällen oder weniger pro Pflegekraft pro Schicht aufweisen. In den übrigen 25 Prozent der neurologischen Abteilungen liegt die Personalbelastungszahl über 7,5 Fällen pro Pflegekraft. Die Fachabteilungen, hier durch rote Punkte dargestellt, die sich rechts der eingezeichneten Grenzen befinden, verfügen demnach über Personalbelastungszahlen außerhalb der definierten Grenzen. Im Folgenden wurde nun berechnet, wie hoch der zusätzliche Personalbedarf an PflegerInnen wäre, um die Belastungszahl auf 1:9,5 im Sinne der Dezilgrenze oder 1:7,5 im Sinne der Quartilgrenze abzusenken.

Abbildung 4: Darstellung der Dezil- und Quartilgrenze am Beispiel des PSEI 1 (Dekubitus) in der Neurologie¹⁷



Quelle: Eigene Darstellung der Autoren.

Tabelle 5 zeigt zunächst die nach der Dezil- oder Quartilgrenze berechnete Mindestgrenze je Fachabteilung. Sie zeigt außerdem den Mehrbedarf an Pflegepersonal in Vollzeitäquivalenten auf, der ausgehend von der derzeitigen Personalausstattung der Krankenhäuser bei einer Angleichung an die berechneten Grenzen entsteht. Zudem wird dargestellt, wie viele Krankenhäuser von einer Heranführung an diese Grenzen betroffen wären. Da die im Rahmen der Expertise verwendeten Daten durch Ausschlüsse nicht die Gesamtsumme der Krankenhäuser darstellt, wurde der Mehrbedarf für die Gesamtheit durch Extrapolation geschätzt. Die Gesamtzahl bewegt sich höchstwahrscheinlich zwischen der unteren und der oberen in Tabelle 5 dargestellten Hochrechnung. Wenn eine Personaluntergrenze auf alle Fachabteilungen angewandt wird, für die mindestens ein PSEI als signifikant identifiziert wurde, ergäbe sich bei Verwendung einer Dezilgrenze ein Mehrbedarf von 1.222 bis zu 1.315 PflegerInnen. Bei einer Anwendung der Quartilgrenze ergäbe sich ein Mehrbedarf von 5.616 bis zu 6.043 PflegerInnen.

¹⁷ Aus Datenschutzgründen kann hier nicht ein Punkt für jedes Krankenhaus gezeigt werden. Daher wird die Punktwolke auf 20 Punkte zu einem sogenannten Binscatter verdichtet.

Tabelle 5: Der Bedarf an zusätzlichen PflegerInnen nach Dezil- und Quartilgrenzen auf Basis des Berichtsjahres 2014 mit Hochrechnung für die Gesamtheit deutscher Krankenhäuser

Fachabteilung	Quartil	Mehrbedarf gemäß Quartil	Anzahl betroffener KHS	Untere Hochrechnung	Obere Hochrechnung	Dezil	Mehrbedarf gemäß Dezil	Anzahl betroffener KHS	Untere Hochrechnung	Obere Hochrechnung
100 (Innere)	9,31	1387,64	216	1651,30	1776,18	11,44	322,74	92	384,06	413,11
200 (Ger.)	8,35	192,47	44	229,04	246,36	9,80	45,57	15	54,23	58,33
500 (Hämat.)	6,59	83,86	18	99,79	107,34	8,42	18,26	7	21,73	23,37
700 (Gastro.)	9,62	56,71	18	67,48	72,59	11,82	11,96	5	14,23	15,31
1500 (Allg.C.)	8,04	1514,76	209	1802,56	1938,89	11,04	323,98	96	385,54	414,69
1600 (Unfallc.)	9,38	207,37	50	246,77	265,43	11,78	31,13	17	37,04	39,85
1700 (Neuroc.)	6,93	108,17	30	128,72	138,46	9,11	27,59	12	32,83	35,32
1800 (Gefäßc.)	8,19	52,62	24	62,62	67,35	9,64	15,51	12	18,46	19,85
2100 (Herzc.)	3,86	145,81	14	173,51	186,64	5,84	10,53	3	12,53	13,48
2200 (Urol.)	8,27	163,37	71	194,41	209,11	10,09	31,67	31	37,69	40,54
2300 (Ortho.)	8,56	320,40	57	381,28	410,11	10,97	74,89	17	89,12	95,86
2800 (Neuro.)	7,58	372,21	72	442,93	476,43	9,47	88,87	28	105,76	113,75
3300 (Strahl.)	6,94	32,99	20	39,26	42,23	8,44	7,73	6	9,20	9,89
3400 (Derma.)	9,68	39,17	14	46,61	50,14	12,06	9,39	7	11,17	12,02
3500 (Zahnh.)	6,65	42,35	24	50,40	54,21	8,74	7,31	10	8,70	9,36
Summe	-	5132	950	5616	6043	-	1146	390	1222	1315

Der Effekt der Festlegung einer Personaluntergrenze in der Pflege ist je nach PSEI und Fachabteilung unterschiedlich. Im Falle der neurologischen Fachabteilung beispielsweise hätte eine Mindestverhältniszahl einen stärkeren Effekt auf den PSEI 5 – Geschwür, Gastritis und gastrointestinale Blutung als auf den PSEI 1 – Dekubitus. Eine Reduktion der Belastung einer PflegerIn um einen Patienten würde die PSEI „Geschwür, Gastritis und gastrointestinale Blutung“ um ca. 0,06 Prozentpunkte senken, während die Dekubitusrate um 0,03 Prozentpunkte zurückginge. Eine Personalregelung im Sinne einer Quartilgrenze von 7,5 bei dem Indikator PSEI 1 – „Dekubitus“ würde hierbei eine Reduzierung um 153 Dekubitusfälle mit sich bringen und damit die Gesamtzahl an Dekubiti von 2.152 Dekubitusfällen, aus insgesamt 166.710 Fällen, die im oberen Quartil behandelt werden, auf 1.949 Fälle senken. Dies käme einer Reduktion von 7% im oberen Quartil gleich. Analog dazu würde eine Dezilgrenze von 9,5:1 eine Reduzierung um 68 Fälle von 820 Dekubitusfällen von insgesamt 60.232 im oberen Dezil behandelten Fällen bewirken. Dies wäre eine Reduzierung um 8% aller Fälle im oberen Dezil.

Dies gestaltet sich anders in der Urologie, in der beispielsweise der Indikator PSEI 9 – infizierte Operationswunde signifikant ist. Hier würde eine Verhältniszahl von 8,3:1 gemäß einer Quartilgrenze eine Verringerung der Vorkommnisse von 166 von 1204 Fällen (14%) bei insgesamt 197.613 Fällen im oberen Quartil herbeiführen. Im Falle einer Dezilgrenze von 10:1 würde eine Reduktion um 56 von 512 Vorkommnissen (11%) bei insgesamt 41.900 Fällen der Krankenhäuser im oberen Dezil erfolgen. Eine Übersicht aller Koeffizienten für alle Fachabteilungen, die die Stärke der Wirkung auf die jeweiligen PSEIs analog zu diesen Beispielen zeigen, ist im Anhang in Tabelle 12.5. zu finden.

Die Ergebnisse zeigen, dass die Festlegung einer Personaluntergrenze nach Quartilen und Dezilen grundsätzlich bei allen in Tabelle 4 grün markierten Feldern zu Reduktionen in den PSEIs führt. Die Stärke des Effektes ist jedoch in Abhängigkeit von Fachabteilung und dem PSEI-Indikator unterschiedlich hoch.

Tabelle 12.6. im Anhang zeigt, welche Krankenhäuser im Falle einer Dezil- oder Quartilsgrenze die Anzahl an Pflegepersonal in den Fachabteilungen erhöhen müsste. Dabei zeigt sich nach Größenklassen, dass Krankenhäuser bis 300 Betten und teilweise Krankenhäuser mit 300 bis 600 Betten überdurchschnittlich häufig oberhalb der Quartilsgrenze liegen und diese demnach die Anzahl des Pflegepersonals in den hier relevanten Abteilungen erhöhen müssten. Nach der Trägerschaft liegen freigemeinnützige Krankenhäuser häufiger oberhalb der Quartilsgrenze als andere Träger.

Eine Mindestpersonalregelung für die 15 als pflegesensitiv identifizierten

Fachabteilungen würde unter Einbezug der Fälle unter 18 Jahren und der Neonatologie, für die bereits eine Mindestpersonalregelung existiert, circa 68,5% aller Fälle in deutschen Krankenhäusern umfassen. Darüber hinaus könnte analog zur bestehenden Regelung für Neonatologieabteilungen die normative Ableitung von Personalmindestgrenzen auch für Intensiv- und Pädiatrieabteilungen sinnvoll sein, um eine hohe Qualität der pflegerischen Versorgung für besonders vulnerable Patientengruppen zu gewährleisten. Auch in anderen Ländern mit Erfahrungen auf dem Gebiet der Personalmindestgrenzen, z.B. Kalifornien, existieren Regelungen für Intensiv- und Pädiatrieabteilungen. Im Falle eines zusätzlichen Einschlusses von Intensiv- und Pädiatrieabteilungen zu den 15 oben identifizierten Abteilungen wären etwa 76% aller Fälle in deutschen Krankenhäusern erfasst.

8. Differenzierung zwischen Tages- und Nachtzeiten

Um einerseits eine kontinuierliche, hochwertige Gesundheitsversorgung im Krankenhaus zu garantieren und andererseits die unterschiedliche Arbeitsbelastung zwischen Tag und Nacht zu berücksichtigen, bietet sich die Option, dies auch in der Mindestpersonalregulierung abzubilden. Je nach Schweregrad müssen wichtige pflegerische Tätigkeiten zu jeder Tageszeit gewährleistet sein. Dies beinhaltet beispielsweise eine regelmäßige Kontrolle des Patientenstatus (Nilsson, Campbell und Andersson, 2008) und eine Positionsverlagerung von dekubitusgefährdeten Patienten in ein- bis sechsständigen Abständen (NICE, 2014; NPUAP, 2014; Makic et al., 2014). Gleichzeitig ist die Arbeitsbelastung zu Nachtzeiten deutlich geringer als zu Tageszeiten, da z.B. weniger Aufnahmen und Entlassungen erfolgen. PflegerInnen berichten, dass sie ihren Pflichten in der Nachtschicht besser nachkommen können als zu Tageszeiten (Ball et al., 2013) und die Zeit nutzen, um nichtpflegerische Tätigkeiten zu erledigen (Ball et al., 2013; Nilsson, Campbell und Andersson, 2008).

Bisher ist nicht klar, inwieweit Patienten zu Nachtzeiten oder am Wochenende einem größeren Risiko ausgesetzt sind, einen PSEI zu erleiden. Einige Studien zeigen, dass Patienten, die zu Nachtzeiten oder am Wochenende aufgenommen bzw. entlassen werden, höhere Mortalitäts- und PSEI-Raten ausweisen als Patienten, die unter der Woche zu Tageszeiten aufgenommen oder entlassen werden (Attenello et al., 2015; Bell und Redelmeier, 2001; Kuijsten et al., 2010; Laupland et al., 2008, Goldfrad und Rowan, 2000). Dies wird vor allem auf eine geringere Personalbesetzung zurückgeführt (Bell und Redelmeier, 2001). Andere Studien beobachten hingegen keine derartigen Unterschiede (Morales et al., 2003; Kristiansen et al., 2016; Anselmi et al., 2016). Problematisch ist hierbei, dass Untersuchungen zu dieser Fragestellung primär anhand von Patienten in Intensivabteilungen durchgeführt wurden, bei denen die Risikoadjustierung eine besondere Herausforderung darstellt. Es ist daher nicht klar, inwieweit die

unterschiedlichen Ergebnisse auf eine unzureichende Risikoadjustierung zurückzuführen sind (Anselmi et al., 2016; Kuijsten et al., 2010).

Leider erlauben die Abrechnungsdaten nach § 21 KHEntg und die Qualitätsberichte nach § 137 SGB V keine Unterscheidung nach Tages- bzw. Nachtzeiten, weswegen eine Differenzierung für den deutschen Kontext nur normativ auf Basis vorhandener Erfahrungen anderer Staaten und Empfehlungen von Fachgesellschaften erfolgen kann. Victoria (Australien) hat bei der Einführung der Mindestpersonalregelung im Jahr 2000 eine Unterscheidung zwischen Früh-, Spät- und Nachtschicht vorgenommen. Nach dieser Regelung wird in der Nachtschicht eine etwa doppelt so hohe Patientenzahl pro PflegerIn angesetzt wie in der Frühschicht. Tabelle 6 gibt einen Überblick über die genaue Verteilung der Personalmindestzahlen in Victoria in Abhängigkeit von Fachabteilungen und Schichten.

Tabelle 6: Personalmindestzahlen in Victoria in Abhängigkeit von Fachabteilungen und Schichten

Verhältniszahlen von Patienten zu PflegerInnen in Victoria			
Fachabteilung/Bereich	Frühschicht	Spätschicht	Nachtschicht
Postoperativer Wiederaufwachraum	1:1	1:1	1:1
Neonatologie	2:1	2:1	2:1
High dependency unit¹⁸	2:1 – 3:1	2:1 – 3:1	2:1 – 3:1
Spezielle Abteilungen	4:1 – 5:1	4:1 – 5:1	4:1 – 5:1
Notfallabteilungen	3:1	3:1	3:1
Reha	5:1	5:1	10:1
Allgemeine Fachabteilungen¹⁹			
<i>Level 1</i>	4:1	4:1	8:1
<i>Level 2</i>	4:1	5:1	8:1
<i>Level 3</i>	5:1	6:1	10:1
<i>Andere Krankenhäuser</i>	6:1	7:1	10:1
Spezielle Geriatrie	5:1	6:1	10:1
Geriatrie	7:1	8:1	15:1

Quelle: ANMF, 2015.

Neben Victoria hat Queensland als weiterer Bundesstaat Australiens zum 1. Juli 2016 eine Mindestpflegepersonalregelung eingeführt. Diese unterscheidet zwischen einer Verhältniszahl von 4:1 (einer PflegerIn zu vier Patienten) in der Früh- und Spätschicht gegenüber einem Verhältnis von 7:1 für Nachtschichten. Je nach

¹⁸ Diese Fachabteilungsart ist zwischen allgemeinen Fachabteilungen und Intensivabteilungen anzusiedeln.

¹⁹ Victoria teilt seine Krankenhäuser in Abhängigkeit der geographischen Lage, Größe und Ausstattung in Level von urbanen, großen Krankenhäusern (Level 1) zu ländlich gelegenen, kleineren Häusern (Level 3) ein.

Schweregrad werden geringere Verhältniszahlen, beispielsweise von 2:1, für Nachtschichten vorgeschlagen (Queensland Government, 2016). Zudem werden sie in New South Wales als weiterem Bundesstaat diskutiert. Der derzeitige Vorschlag der Pflegeverbände orientiert sich dabei an den Verhältniszahlen von Queensland mit 1:4 in Früh- und Spätschichten, beziehungsweise 1:7 zu Nachtzeiten. In Fachabteilungen mit schwereren Patientenprofilen, z.B. den Notfall- und Intensivabteilungen und der Neonatologie, soll hingegen unabhängig von Tages- und Nachtzeit ein Schnitt von 3:1 bis 1:1 aufrechterhalten werden (NSWNMA, 2015).

Im Unterschied zu Victoria planen Kalifornien (USA) und England auf einer 24-Stunden-Basis ohne Differenzierung zwischen Tages- und Nachtzeiten. In England wird der durchschnittliche Bedarf gemäß den NICE-Richtlinien als 24-Stunden-Durchschnitt festgesetzt, gleichzeitig wird bezüglich des empfohlenen Patientenbedarfes allerdings zwischen Tages- und Nachtzeiten unterschieden. Die Differenzierung zwischen Tages- und Nachtzeiten hat somit in England den Charakter einer Leitlinie. In Kalifornien soll die Verhältniszahl gemäß den Richtlinien zu jeder Zeit vorgehalten werden. Krankenhäuser geben an, dass die Erfüllung der ständigen Bereithaltung ein großes Problem sei sowohl aus finanziellen Gründen als auch wegen Schwierigkeiten, geeignetes Personal zu finden (Chapman et al., 2009).

Tabelle 7: Personalmindestzahlen in Kalifornien in Abhängigkeit der Fachabteilungen

Mindestverhältniszahl in der Pflege in Kalifornien	
Fachabteilung/Bereich	Verhältniszahl (Fälle:PflegerIn)
Operationsraum, Traumaabteilung in der Notaufnahme	2:1
Neonatologie, Wiederaufwachraum nach Narkose, Geburtsstation, Intensivbereich in der Notaufnahme	2:1
Step down²⁰	3:1
Geburtsvor- und Nachbereitung, Notaufnahme, Pädiatrie, spezielle Abteilungen, Pädiatrie, Telemetrie	4:1
Psychatrie	6:1

Quelle: CDPH (2003).

²⁰ Step-down-Abteilungen verfügen über einen erhöhten Spezialisierungsgrad und behandeln Patienten mit erhöhtem Schweregrad.

Für den deutschen Kontext sehen die Landeskrankenhauspläne derzeit noch keine Differenzierung zwischen Tages- und Nachtzeiten vor. Die Pläne von Berlin und Nordrhein-Westfalen orientieren sich an den Empfehlungen der Deutschen Interdisziplinären Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin, welche unabhängig von der Tages- und Nachtzeit eine Verhältniszahl von einer PflegerIn zu zwei Patienten empfiehlt, die in besonderen Situationen auf ein eins-zu-eins-Verhältnis aufgestockt werden soll. Für die Geriatrie orientiert sich Berlin außerdem an dem vom Bundesverband Geriatrie 1998 empfohlenen Schlüssel von einer PflegerIn zu 1,35 bis 1,8 Fällen, ebenfalls unabhängig von der Tages- und Nachtzeit. Die Infektion-Prävention-Initiative (IPI) empfiehlt in ihrem im Jahr 2015 herausgegebenen Positionspapier für Normalstationen eine Verhältniszahl von einer PflegerIn zu 7 Patienten zu Tageszeiten und von einer PflegerIn zu maximal 25 Patienten zu Nachtzeiten. Dies deckt sich scheinbar mit dem deutschen Durchschnitt. In einer nicht-repräsentativen Umfrage unter 2.862 PflegerInnen in 237 Krankenhäusern ermittelte ver.di im Jahr 2015, dass die durchschnittliche Arbeitsbelastung von PflegerInnen 25 Patienten pro PflegerIn betrage (ver.di, 2015). Diese Empfehlung sieht damit deutlich mehr Patienten pro PflegerIn für Nachtzeiten vor als die Regelung in Victoria. Der zwischen der Charité und ver.di vereinbarte Tarifvertrag sieht ebenso eine Differenzierung zwischen Tages- und Nachtzeiten vor. Zum Abgabezeitpunkt dieses Berichtes lagen die Personalverhältniszahlen für die in diesem Bericht relevanten Fachabteilungen allerdings noch nicht vor, da sie noch berechnet werden. Der methodische Ansatz sieht eine Zusammensetzung aus 90% der Charité-internen Berechnung der PPR-Minuten zuzüglich Sondertatbeständen und Nachtdiensten vor, wobei die Nachtdienste stationsspezifisch ausgehandelt werden sollen.

Eine stringente evidenzbasierte Empfehlung zur Regelung von Nachtschichten in Deutschland ist auf Basis der vorhandenen Evidenz nur eingeschränkt möglich. Allerdings kann festgestellt werden, dass die aufgeführten Länder für pflegeintensive Abteilungen, u.a. Intensiv- und Neonatologieabteilungen, die Vorhaltung desselben Verhältnisses für Nachtschichten wie für Früh- und Spätschichten vorsehen. Dies entspricht auch der Empfehlung der Deutschen Interdisziplinären Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin. Darüber hinaus ist am Beispiel Victorias zu erkennen, dass für Nachtschichten auf Normalstationen eine etwa doppelt so hohe Patientenzahl pro PflegerIn angesetzt wird wie in der Frühschicht. Die doppelte Patientenzahl pro PflegerIn der in dieser Studie ermittelten Dezilgrenze entspräche für diverse Abteilungen ungefähr der von der Infektion-Prävention-Initiative (IPI) vorgeschlagenen Grenze von 1:25. Eine Verdopplung der Patientenzahl der in dieser Studie ermittelten Quartilsgrenze wäre jedoch deutlich restriktiver.

9. Limitationen

Trotz der im internationalen Vergleich sehr guten Datensätze existieren Limitationen, die im Rahmen dieser Expertise beachtet werden sollten.

9.1. Differenzierung zwischen prävalenten und inzidenten Fällen in den Abrechnungsdaten nach § 21 KHEntgG

Die deutschen Abrechnungsdaten nach § 21 KHEntgG lassen in der Regel keine Differenzierung nach prävalenten und inzidenten Fällen zu. Eine Ausnahme stellt der Indikator Pneumonie dar (ICD-10-CM-Code U69.00). Diese Diagnose darf erst gestellt werden, wenn die Pneumonie 48 Stunden nach Krankenhauseinweisung auftritt oder sich manifestiert. Diese Limitation gilt allerdings für nahezu die gesamte internationale Literatur zu dieser Fragestellung, die ohne eine Differenzierungsmöglichkeit von prävalenten und inzidenten Fällen als Basis für Entscheidungen zu Personaluntergrenzen, u.a. in den USA und Australien, diente.

Erst seit dem 1. Oktober 2007 lässt in den USA Medicare eine Unterscheidung zwischen mitgebrachten und im Krankenhaus erworbenen PSEIs („present on admission“ und „hospital-acquired“) zu²¹. Diese Differenzierung lag den Forschergruppen, wie Aiken et al. (2002), Needleman et al. (2002, 2011), Kane et al. (2007) und Cook et al. (2014) noch nicht vor, die ihre Forschungsergebnisse in den weltweit besten Zeitschriften aus den Bereichen Medizin, Versorgungsforschung und Gesundheitsökonomie, wie beispielsweise dem *New England Journal of Medicine*, dem *Journal of the American Medical Association (JAMA)*, *Medical Care*, dem *Journal of Health Economics* und *Health Services Research* (Kover et al., 2002), veröffentlicht haben. Ebenso lag diese Unterteilung aus zeitlichen Gründen noch nicht vor, als Kalifornien 1999 mit Start zum 1. Januar 2004 bzw. Victoria im Jahre 2002 ihre Mindestpersonaluntergrenzen einführten. Darüber hinaus bestätigen Studien, die ausschließlich den Zusammenhang zwischen im Krankenhaus erworbenen PSEIs auf Basis des seit 2007 verfügbaren amerikanischen Datensatzes auf der einen und der Pflegebelastung auf der anderen Seite betrachten, die bereits vorliegende Evidenz eines positiven Einflusses zusätzlicher PflegerInnen auf eine Reduzierung der PSEIs (Cimiotti, 2012; Frith et al., 2010; Li, Bowman und Smith, 2016).

Auch in Deutschland hat das vom Gemeinsamen Bundesausschuss beauftragte AQUA-Institut für den Zweck der externen Qualitätssicherung beispielsweise den Dekubitus als Indikator aus den Abrechnungsdaten entnommen. Zwar weist das

²¹ Seit dem 1. Oktober 2008 erhalten Krankenhäuser einen Abschlag für Medicare-Patienten, die im Krankenhaus ein PSEI erwerben.

AQUA-Institut, ebenso wie die vorliegende Studie, auf die Nichtunterscheidungsmöglichkeit als Limitation hin, schätzt diese aber auf Basis einer hohen Anzahl an Publikationen zu dieser Thematik als sehr gering ein (AQUA, 2016). Dies bestätigt sich durch klinische Studien, beispielsweise zum Dekubitus (Keelaghan et al., 2008; Gallagher et al., 2008) und der Pneumonie (Micek et al., 2007). Entsprechend wird auch im Rahmen der vorliegenden Expertise, davon ausgegangen, dass diese Limitation nur zu geringen Verzerrungen in der Schätzung führt. Im Unterschied zur externen Qualitätssicherung hat diese Nichtdifferenzierungsmöglichkeit der Daten gem. § 21 KHEntgG in der vorliegenden Fragestellung sogar noch deutlich weniger Relevanz, da anhand der vorgeschlagenen Methodik kein Rückschluss über die Daten gem. § 21 KHEntgG auf einzelne Krankenhäuser erfolgt. Vielmehr wird eine Regressionsschätzung über alle Krankenhäuser vorgenommen, um generell pflegesensitive Fachabteilungen zu identifizieren. Erst in einem zweiten Schritt wird dann, allerdings losgelöst von den Daten gem. § 21 KHEntgG, sondern nur auf Basis der Personalbelastungszahlen (aus den strukturierten Qualitätsberichten) ermittelt, welche Krankenhäuser für die pflegesensitiven Fachabteilungen eine Personalbelastungszahl oberhalb eines bestimmten Schwellwertes aufweisen.

Selbstverständlich wäre eine Differenzierung zwischen prävalenten und inzidenten Fällen wünschenswert. Eine zukünftige Differenzierung wäre analog zu Pneumonie auch für andere Indikatoren in den Abrechnungsdaten möglich. Diese Differenzierung sollte jedoch möglichst an den Nachweis eines entsprechenden Tests bei einem Eingangsscreening gebunden werden, um Falschangaben vorzubeugen (Goldman et al., 2011; Goto et al., 2014; van Mourik et al., 2015). Dabei ist allerdings auch zu bedenken, dass diese zusätzliche Unterscheidung bereits ohne Tests zu einer deutlichen Mehrbelastung des Personals führen dürfte, wie US-amerikanische Erfahrungen mit der Einführung dieser Unterscheidung zeigen (Sorensen et al., 2014).

9.2. Qualität der genutzten Informationen aus den strukturierten Qualitätsberichten nach § 137 SGB V

Zunächst beruht die Analyse auf der Annahme, dass die Daten von den Krankenhäusern sorgfältig und wahrheitsgetreu ausgefüllt wurden. Dabei ergeben sich einige Ungenauigkeiten. Zum Beispiel besteht in den Fachabteilungen eine saisonbedingte Fluktuation. Abhängig von dem Zeitpunkt, an dem die Abteilungen die Zahl der Pfleger melden, kann die Zahl also etwas höher oder geringer als der Jahresdurchschnitt ausfallen. An einigen Stellen ist die Qualität der Daten fraglich. Ausgewählte Krankenhäuser, wie beispielsweise die Helios-Gruppe, berichten die identische Anzahl von Pflegern für alle Fachabteilungen eines Krankenhauses. Allerdings ist es unwahrscheinlich, dass in der Fachabteilung „Innere“ die gleiche

Anzahl an PflegerInnen arbeitet wie in der Abteilung „Nuklearmedizin“. Die Charité berichtet nicht differenziert nach ihren verschiedenen Standorten. Die Inkludierung der Gesamtzahl pro Fachabteilung über alle Standorte hinweg würde eine erhebliche statistische Verzerrung in der Schätzung zur Folge haben. Ebenso sind einige Angaben in manchen Krankenhäusern, beispielsweise eine Personalbelastungszahl von 183 Patienten pro PflegerInnen pro Schicht, unrealistisch. Diese erwähnten Krankenhäuser und Fachabteilungen, u.a. die Helios Gruppe und die Charité, mussten daher ausgeschlossen werden, wodurch sich die Stichprobe reduzierte. Trotz der erwähnten Limitationen bei einigen Krankenhäusern und den daraus resultierenden Ausschlüssen ist die Qualität und Vollständigkeit der verbleibenden Daten insgesamt als relativ hoch einzuschätzen.

9.3. Fehlende Differenzierung der genutzten Informationen aus den strukturierten Qualitätsberichten nach § 137 SGB V nach Tages- und Nachtschichten

Außerdem wäre es hilfreich, wenn die § 137 SGB V Daten eine Differenzierung nach Tag und Nacht zuließen, wie dies mittlerweile in Australien der Fall ist. Da dies in Deutschland, wie in den meisten anderen Ländern, nicht möglich ist, konnte sich dieser Bericht dieser Differenzierung von Pflegeverhältniszahlen zwischen Tag und Nacht nur auf Basis der Erfahrung anderer Länder annähern.

10. Zusammenfassung und Empfehlungen

Ziel der Expertise war die Ermittlung von Fachabteilungen, die besonders sensitiv für eine Unterbesetzung in der Pflege sind. Im Rahmen dieser Expertise wurden umfangreiche Datenbestände auf Basis international etablierter Definitionen und Methoden ausgewertet. Es wurde der Einfluss der Personalbelastungszahl auf definierte pflegesensitive Ergebnisparameter berechnet. Dabei wurden weitere patienten- und fachabteilungsspezifische Charakteristika herangezogen, wie beispielsweise die Anzahl an Notfällen und die Zahl an Einweisungen und Entlassungen bzw. Verlegungen („Turnover“). Im Ergebnis konnten 15 Fachabteilungen identifiziert werden, für die sich ein Zusammenhang zwischen der Zahl an PflegerInnen, hier durch die Personalbelastungszahl (Fallzahl pro PflegerIn pro Schicht) dargestellt, und dem Vorkommen pflegesensitiver Ergebnisparameter (PSEIs), d.h. unerwünschter Ereignisse, nachweisen lässt. Dies bedeutet, dass diese identifizierten Fachabteilungen besonders sensitiv für eine Unterbesetzung in der Pflege sind. Weiterhin stellte sich heraus, dass bei den als pflegesensitiv identifizierten Fachabteilungen eine Reduzierung der Personalbelastungszahl zu einer Reduzierung unerwünschter Ereignisse (PSEIs) führt. Die Wirkungsstärke der Reduktion der Personalbelastungszahl, z.B. durch das Einstellen zusätzlicher PflegerInnen, auf die Reduktion von PSEIs ist jedoch abhängig von der Fachabteilung und dem jeweiligen PSEI Indikator unterschiedlich hoch. Die vorliegenden Ergebnisse sind von hoher Robustheit, wie die zahlreichen Robustheitsanalysen zeigen. Sie stimmen auch mit der internationalen Literatur überein, die zeigt, dass eine Erhöhung der Zahl an PflegerInnen die Zahl unerwünschter Ereignisse reduziert.

Ausgehend von diesen Ergebnissen wurde der personelle Mehrbedarf geschätzt, der sich ergäbe, wenn in den 15 als pflegesensitiv identifizierten Abteilungen bestimmte Personaluntergrenzen einzuhalten wären. Dabei wurden zwei Szenarien berechnet: Zum einen wurde die Höhe des Mehrbedarfs geprüft, der entstünde, wenn die Abteilungen der jeweiligen Fachrichtung im obersten Dezil mit der höchsten Personalbelastungszahl an die folgende Dezilgrenze herangeführt werden, d.h., die Personalbelastung in den 10 Prozent der Abteilungen mit den höchsten Personalbelastungszahlen auf das Niveau der höchsten Personalbelastungszahl der übrigen 90 Prozent der Abteilungen abgesenkt wird. Zum anderen wurde eine Angleichung der Pflegeverhältniszahlen im obersten Quartil an die nächste Quartilgrenze berechnet, also der Mehrbedarf, der bei einer Anpassung der 25 Prozent der Abteilungen mit den höchsten Personalbelastungszahlen an das oberste Niveau der übrigen 75 Prozent der Abteilungen entstünde. Hochgerechnet für alle deutschen Krankenhäuser beziffert sich der Mehrbedarf für die pflegesensitiven Abteilungen bei einer Heranführung an die Dezilgrenze in etwa auf 1.222 bis 1.315 zusätzliche PflegerInnen (in

Vollzeitäquivalenten). Bei einer Angleichung an die Quartilgrenze ergibt sich ein Mehrbedarf von ca. 5.616 bis zu 6.043 zusätzlichen PflegerInnen. Eine Regelung für die 15 als pflegesensitiv identifizierten Fachabteilungen würde 68,5% aller Fälle in deutschen Krankenhäusern umfassen.

In Deutschland lassen die verfügbaren Daten, ähnlich wie in den meisten anderen Ländern, keine Differenzierung zwischen Früh-, Spät- und Nachtschichten zu. Eine datenbasierte Ableitung von Mindestverhältniszahlen für Nachtschichten ist daher zum jetzigen Zeitpunkt nicht möglich. Daher wurde in dieser Expertise eine Übersicht zu Empfehlungen und Regelungen in Deutschland und anderen Staaten zur Pflegepersonalbesetzung für Nachtschichten erstellt. Es zeigt sich, dass der Detailgrad der Mindestpflegepersonalregelungen und der Empfehlungen verschiedener Länder bezüglich Nachtschichten sehr heterogen ist. Eine stringente evidenzbasierte Empfehlung zur Regelung von Nachtschichten in Deutschland ist daher nur eingeschränkt möglich. Nichtsdestotrotz kann festgestellt werden, dass die aufgeführten Länder für pflegeintensive Abteilungen, u.a. Intensiv- und Neonatologieabteilungen, die Vorhaltung desselben Verhältnisses für Nachtschichten wie für Früh- und Spätschichten vorsehen. Dies entspricht auch der Empfehlung der Deutschen Interdisziplinären Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin. Darüber hinaus ist am Beispiel Victorias zu erkennen, dass für Nachtschichten auf Normalstationen eine etwa doppelt so hohe Patientenzahl pro PflegerIn angesetzt wird wie in der Frühschicht. Die doppelte Patientenzahl pro PflegerIn der in dieser Studie ermittelten Dezilgrenze entspräche für diverse Abteilungen ungefähr der von der Infektion-Prävention-Initiative (IPI) vorgeschlagenen Grenze von 1:25. Eine Verdopplung der Patientenzahl der in dieser Studie ermittelten Quartilsgrenze wäre jedoch deutlich restriktiver.

Die vorliegenden Ergebnisse können als Entscheidungsgrundlage dienen, um Bereiche zu definieren, in denen ein Aufwuchs an Pflegekräften eine größtmögliche Wirkung zur Erhöhung der Versorgungsqualität entfaltet. Um die mittelfristigen Wirkungen der Einführung von Mindestverhältniszahlen abschätzen und darauf aufbauend Korrekturen umsetzen zu können, ist eine wissenschaftliche Evaluation ca. 3 Jahre nach Einführung des Instrumentes zu empfehlen. Andere Länder, z.B. Kalifornien und Victoria, haben solche Evaluationen durchgeführt und in Wales wurde beispielsweise festgelegt, dass die dort in 2016 einzuführende Regelung in Dreijahresabständen evaluiert wird. Eine solche Evaluation sollte einerseits den intendierten Wirkungen nachgehen, u.a. der Verbesserung der Personalsituation in pflegesensitiven Fachabteilungen und der daraus resultierenden Verbesserung der Versorgungsqualität. Andererseits sollte sie auch mögliche nicht intendierte Wirkungen analysieren. Dabei sollte u.a. möglichen Substitutionseffekten, d.h. einer Verlagerung von PflegerInnen aus nicht von der Regelung erfassten Fachabteilungen, nachgegangen werden. Diese wäre vor allem dann

problematisch, wenn sie die Versorgungsqualität in diesen Abteilungen verschlechterte.

11. Literatur

AHRQ/U.S. Department of Health (2016a). Patient Safety Indicator 03 (PSI 03) Pressure Ulcer Rate. Rockville.

AHRQ/U.S. Department of Health (2016b). Patient Safety Indicator 12 (PSI 12) Perioperative Pulmonary Embolism and Deep Vein Thrombosis Rate. Rockville.

AHRQ/U.S. Department of Health (2016c). Patient Safety Indicator 13 (PSI 13) Postoperative Sepsis Rate. Rockville.

Aiken L. et al. (2002). Hospital nurse staffing and patient mortality, nurse burnout, and job dissatisfaction. *Journal of the American Medical Association* 288(16):1987-1993.

Aiken L. et al. (2003). Educational levels of hospital nurses and surgical patient mortality. *Journal of the American Medical Association* 290(12):1617-1623.

Aiken, L. et al. (2010). Implications of the California nurse staffing mandate for other states. *Health Services Research* 45(4):904-921.

Aiken L. et al. (2012). Patient safety, satisfaction, and quality of hospital care: cross sectional surveys of nurses and patients in 12 countries in Europe and the United States. *British medical journal* 344:e1717.

Aiken L. et al. (2014). Nurse staffing and education and hospital mortality in nine European countries: a retrospective observational study. *The Lancet* 383(9931):1824-1830.

AQUA – Institut für angewandte Qualitätsförderung und Forschung im Gesundheitswesen GmbH (2014). Qualitätsreport 2014. Im Auftrag des G-BA. Göttingen.

AQUA – Institut für angewandte Qualitätsförderung und Forschung im Gesundheitswesen GmbH (2016). Weiterentwicklung der Risikoadjustierung für den Leistungsbereich Pflege: Dekubitusprophylaxe. Abschlussbericht. Göttingen.

Ash A.S. et al. (2003). Using claims data to examine mortality trends following hospitalization for heart attack in Medicare. *Health Services Research* 38(5):1253-1262.

Australian Nursing and Midwifery Federation (ANMF) (2014). Nurse/Midwife:Patient ratios. It's a matter of saving lives. Melbourne.

Barnett A.G. et al. (2013). The increased risks of death and extra lengths of hospital and ICU stay from hospital-acquired bloodstream infections: a case-control study. *British Medical Journal Open* 3 [online access].

- Bell C.M. und D.A. Redelmeier (2001). Mortality among patients admitted to hospitals on weekends as compared with weekdays. *New England Journal of Medicine* 345:663-668.
- Berenholtz S.M. et al. Qualitative review of intensive care unit quality indicators. *Journal of Critical Care* 17(1):1-12.
- California Department of Public Health (CDPH) (2003).70217. Nursing service staff. Regulation R 37-01. Sacramento.
- Carrier J. et al. (2010). Effects of health policy reforms on nursing resources and patient outcomes in New Zealand. *Policy, Politics, & Nursing Practice* 11(4):275-285.
- Centers for Medicare and Medicaid (2009). Terms and Conditions between Premier Inc. and CMS of the Hospital Quality Incentive Demonstration. First Amendment.
- Chapman S.A. et al. (2009). How have mandated nurse staffing ratios affected hospitals? Perspectives from California hospital leaders. *Journal of Healthcare Management*, 54, 321-333.
- Cho S.H. et al. (2003). The effect of nurse staffing on adverse events, morbidity, mortality, and medical costs. *Nursing Research* 52(2):71-9.
- Cimiotti J.P. et al. (2012). Nurse staffing, burnout, and health care-associated infection. *American Journal of Infection Control* 40(6):486-490.
- Cook A. Gaynor M. Stephens M. Jr. und L. Taylor (2014). The effect of a hospital nurse staffing mandate on patient health outcomes: Evidence from California's minimum nurse staffing regulation. *Journal of Health Economics* 31(2):340-348.
- De Vos M. et al. Quality measurement at intensive care units : which indicators should we use ? *Journal of Critical Care* 22(4):267-74.
- Donaldson N. et al. (2005). Impact of California's licensed nurse-patient ratios on unit-level nurse staffing and patient outcomes. *Policy, Politics and Nursing Practice* 6(3):198-210.
- Duffield C. Roche M. und E.T. Merrick (2006). Methods of measuring nursing workload in Australia. *Collegian* 13(1):16-22.
- Drösler S. (2009). Health care quality indicators project, patient safety indicators report 2009. Annex. OECD health working papers No. 5. OECD Publishing:Paris.
- Flaatten H. (2012). The present use of quality indicators in the intensive care unit. *Acta anaesthesiologica Scandinavia* 56(9):1078-1083.

Frith K.H. et al. (2010). Effects of nurse staffing on hospital-acquired conditions and length of stay in community hospitals. *Quality Management in Health Care* 19(2):147-55.

Gallagher P. et al. Prevalence of pressure ulcers in three university teaching hospitals in Ireland. *Journal of Tissue Viability* 17(4):103-9.

Gardiner J.C. et al. (2014). Incidence of hospital-acquired pressure ulcers – a population-based cohort study. *International Wound Journal*. Dec [Epub].

Goldfrad C. und Rowan K. (2000). Consequences of discharges from intensive care at night. *The Lancet* 355:9210.

Goldman L.E. et al. (2011). The accuracy of present-on-admission reporting in administrative data. *Health Services Research* 46(6 Pt 1):1946-1962.

Goto M. et al. Accuracy of administrative code data for the surveillance of healthcare-associated infections: a systematic review and meta-analysis. *Clinical Infectious Diseases* 58(5):688-96.

Hammill B.G. et al. (2010). Incremental value of clinical data beyond claims data in predicting 30-day outcomes after heart failure hospitalization. *Circulation Cardiovascular Quality and Outcomes*.

Health, communities, disability Services, and domestic and family violence prevention committee (2015). Hospital and health boards (safe nurse-to-patient and midwife-to-patient ratios) amendment bill 2015. Report no. 18. April. Brisbane.

Kane R.L. et al. (2007). The association of registered nurse staffing levels and patient outcomes. *Medical Care* 45(12):1195-1204.

Keelaghan E. et al. (2008). Prevalence of pressure ulcers on hospital admission among nursing home residents transferred to the hospital. *Wound Repair and Regeneration* 16(3):331-336.

Keenan S.P. et al. (2007). Variation in length of intensive care unit stay after cardiac arrest : Where you are is as important as who you are. *Critical Care Medicine* 35(3):836-841.

Kim S.M. et al. (2012). Korean National Health Insurance value incentive program: achievements and future directions. *Journal of Preventive Medicine & Public Health* 45(3):148-55.

Kovner C. et al. (2002) Nurse staffing and postsurgical adverse events: an analysis of administrative data from a sample of U.S. hospitals, 1990-1996, *Health Services Research* 37(3):611-29.

- Kristensen S.R. et al. (2014). Long-term effect of hospital pay for performance on mortality in England. *New England Journal of Medicine* 371(6):540-8.
- Kuijsten H.A.J.M. et al. (2010). Hospital mortality is associated with ICU admission time. *Intensive Care Medicine* 36(10):1765-1771.
- Laupland K.B. et al. Hospital mortality among adults admitted to and discharged from intensive care on weekends and evenings. *Journal of Critical Care* 23(3):317-324.
- Leffmann C. et al. (2005). Dekubitus. Gesundheitsberichterstattung des Bundes. Heft 12. Robert-Koch-Institut:Berlin.
- Li X. Bowman S.M. und T.C. Smith (2016). Effects of registered nurse staffing level on hospital-acquired conditions in cardiac surgery patients: A propensity score matching analysis. *Nursing Outlook* [available online].
- Makic M.B.F. et al. (2014). Examining the evidence to guide practice : CHallenging practica habits. *Critical care nurse* 34(2):28-46.
- Martinez E.A. et al. (2014). Identifying meaningful outcome measures for the Intensive Care Unit. *American Journal of Medical Quality*.
- Mattke S. et al. (2004). Evaluating the role of patient sample definitions for quality indicators sensitive to nurse staffing patterns. *Medical Care* 42, II-21-II-33.
- McCloskey B.A. und D.K. Diers (2005). Effects of New Zealand's Health Reengineering on Nursing and Patient Outcomes. *Medical Care* 43(11):1140-1146.
- Micek S.T. et al. (2007). Health care-associated pneumonia and community-acquired pneumonia : a single-center experience. *Anitmicrobial agents and chemotherapy* 51(19) :3568-3573.
- Ministerium für Gesundheit, Emanzipation, Pflege und Alter des Landes Nordrhein-Westfalen (MGEPA) (2013). Landeskrankenhausplan NRW 2015. Düsseldorf.
- Morales I.J. et al. (2003). Hospital mortality rate and length of stay in patients admitted at night into intensive care unit. *Critical Care Medicine* 31(3):858-863.
- National Institute for Health and Care Excellence (NICE) (2014a). Pressure ulcers: prevention and management. Clinical guideline [CG179].
- National Institute for Health and Care Excellence (NICE) (2014b). Safe staffing for nursing in adult inpatient wards in acute hospitals. Safe staffing guideline[SG1].
- National Pressure Ulcer Advisory Panel (NPUAP) et al. (2014). Prevention and Treatment of pressure ulcers: Quick reference guide.

Needleman J. et al. (2002). Nurse-staffing levels and the quality of care in hospitals. *New England Journal of Medicine* 346(22):1715-1722.

Needleman J. et al. (2011). Nurse staffing and inpatient hospital mortality. *New England Journal of Medicine* 364:1037-1045.

New South Wales Nurses and Midwives Association (NSWNMA) (2015). A claim to put patient safety first. Every patient, in every community, deserves the right to safe care. Waterloo.

Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD) (2015). Health Statistics 2015. Online abrufbar unter: http://stats.oecd.org/index.aspx?DataSetCode=HEALTH_STAT (Letzter Zugriff am 02.10.2016).

Pappas S.H. (2008). The cost of nurse-sensitive adverse events. *Journal of Nursing Administration* 38(5):230-6.

Penoyer D.A. (2010). Nurse staffing and patient outcomes in critical care: a concise review. *Critical Care Medicine* 38(7):1521-8.

Queensland Government (2016). Office of the Chief nursing and midwifery officer. Frequently Asked Questions. Available online: <https://www.health.qld.gov.au/nmoq/optimisingnursing/nurse-to-pt-ratios-faq.asp> . Letzter Zugang: 23.10.2016.

Rabe E. et al. (2009). Venenerkrankung der Beine. Gesundheitsberichterstattung des Bundes. Heft 44. Robert-Koch-Institut:Berlin.

Rajaram R. et al. (2016). Hospital characteristics associated with penalties in the Centers for Medicare & Medicaid Services hospital-acquired conditions reduction program. *Journal of the American Medical Association* 314(4):375-83.

Riera, A. et al. (2016). Health-related quality of life and nursing-sensitive outcomes in mechanically ventilated patients in an Intensive Care Unit: a study protocol. *BMC Nursing* 15:8.

Ryan A.M. (2009). Effects of the premier hospital quality incentive demonstration on Medicare patient mortality and cost. *Health Services Research* 44(3):821-42.

Safe Nurse Staffing Levels (Wales) Bill. MB/25/14. Cardiff.

Nurse Staffing Levels (Wales) Act 2016. 21. März 2016. Cardiff.

Senatsverwaltung für Gesundheit und Soziales Berlin (2015). Landeskrankenhausplan 2016 des Landes Berlin. Berlin.

Sorensen, A. et al. (2014). HAC-POA policy effects on hospitals, other payers, and patients. *Medicare Medicaid Research Review* 4(3).

Soo Hoo N.F. et al. (2011). Incidence and factors predicting pulmonary embolism and deep venous thrombosis following surgical treatment of ankle fractures. *Foot Ankle Surgery* 17(4):259-62.

Spaulding A et al. (2014). Value-based purchasing and hospital acquired conditions: are we seeing improvement? *Health Policy* 118(3):413–21.

Spetz J. et al. 2000. Minimum nurse staffing ratios in California acute care hospitals.

State of Queensland (2016). Hospital and health boards amendment regulation (no. 2) 2016. Subordinate legislation 2016 No. 106 made under the Hospital and Health Boards Act 2011.

Statistisches Bundesamt (2016). Gesundheit. Grunddaten der Krankenhäuser 2015. Fachserie 12 Reihe 6.1.1. Wiesbaden.

Strand K. et al. (2010). Variations in the length of stay in intensive care unit nonsurvivors in three Scandinavian countries. *Critical Care* 14:R175.

Sutton M. et al. (2012). Reduced mortality with hospital pay for performance in England. *New England Journal of Medicine* 367(19):1821-8.

Tarnow-Mordi W.O. et al. (2000). Hospital mortality in relation to staff workload : a 4-year study in an adult intensive-care unit. *The Lancet* 356(9225):185-189.

Tayyib N. Coyer F. und P. Lewis (2013). Pressure ulcers in the adult intensive care unit: a literature review of patient risk factors and risk assessment scales. *Journal of Nursing Education and Practice* 3(11):28-42.

Thomas S., Thomas G. und S. Boyce. 2015. The safe nurse staffing levels (Wales) bill. National Assembly for Wales Bill summary. Research service. Cardiff Bay.

Twigg D. et al. (2011). The impact of the nursing hours per patient day (NHPPD) staffing method on patient outcomes: A retrospective analysis of patient and staffing data. *International Journal of Nursing Studies* 48:540-548.

Twigg D. Gelder L. und H. Myers (2015). The impact of understaffed shifts on nurse-sensitive outcomes. *Journal of Advanced Nursing* 71(7):1564-72.

Van Mourik M.S.M. et al. (2015). Accuracy of administrative data for surveillance of healthcare-associated infections : a systematic review. *British Medical Journal Open* 5(8):e008424.

Ver.di (2015). Nachtdienst-Check. Gesundheit und Soziales. Abrufbar unter: <https://gesundheit-soziales.verdi.de/ueber-uns/nachrichten/++co++9d903f90-c3ee-11e4-bc95-52540059119e> [Letzter Zugriff: 25.10.2016]

Weissman J.S. et al. (2007). Hospital workload and adverse events. *Medical Care* 45(5):448-455.

West E. et al. Nurse staffing, medical staffing and mortality in Intensive Care: An observational study. *International Journal of Nursing Studies* 51(5):781-794.

12. Anhang

12.1. ICD-10-CM Diagnosen

Nr.	Kategorie	Spezielle Bezeichnung	ICD-Schlüssel Neben- diagnosen
1.	Dekubitus (Pressure ulcer)	Dekubitalgeschwür und Druckzone (ohne Cervix)	L89
2.	Harntrakt- infektion (Urinary tract infection)	Harnwegsinfektion, Lokalisation nicht näher Bezeichnet	N39.0
		Infektion oder entzündliche Reaktion durch Prothese, Implantat oder Transplantate im Harntrakt	T83.5
3.	Pneumonie (Pneumonia)	Im Krankenhaus erworbene Lungenentzündung, min 48h nach Einweisung oder Manifestierung 28 Tage nach Entlassung	U69.00
4.	Thrombose (DVT)	Thrombose, Phlebitis und Thrombophlebitis der Vena femoralis	I80.1
		Thrombose, Phlebitis und Thrombophlebitis sonstiger tiefer Gefäße der unteren Extremitäten	I80.2
		Lungenembolie ohne Angabe eines akuten Cor pulmonale	I26.9
		Embolie und Thrombose sonstiger näher bezeichneter Venen	I82.8
5.	Geschwür/ Gastritis/ Gastro- intestinale Blutung (Ulcer/Gastritis /UGI Bleeding)	Ulcus, ventriculi, akut	>=K25 and <=K25.3
		Ulcus ventriculi, weder als akut noch als chronisch bezeichnet	K25.9
		Ulcus duodeni, akut	>=K26 and <=K26.3
		Ulcus duodeni, weder als akut noch als chronisch bezeichnet	K26.9
		Ulcus pepticum, akut	>=K27 and <=K27.3
		Ulcus pepticum, weder als akut noch als chronisch bezeichnet	K27.9
		Ulcus pepticum jejuni, akut	>=K28 and <=K28.3
		Ulcus pepticum jejuni, weder als akut noch als chronisch bezeichnet	K28.9
		Akute hämorrhagische Gastritis	K29.0
		Sonstige akute Gastritis	K29.1
		Alkoholgastritis	K29.2
		Sonstige Gastritis	K29.6

		Sonstige näher bezeichnete Krankheiten des Ösophagus inkl. Ösophagusblutung o.n.A.	K22.8
6.	Sepsis	Streptokokkensepsis	A40
		Sonstige Sepsis	A41
		Bakterielle Infektion	A49.9
		Bakterielle Infektion nicht näher bezeichneter Lokalisation	A49
		Septischer Schock	R57.2
		SIRS infektiöser Genese ohne Organkomplikation	R65.0
		SIRS infektiöser Genese mit Organkomplikation	R65.1
		SIRS nichtinfektiöser Genese ohne Organkomplikation	R65.2
		SIRS nichtinfektiöser Genese mit Organkomplikation	R65.3
		SIRS, nicht näher bezeichnet	R 65.9
7.	Schock/Herzstillstand (Shock/cardiac arrest)	Herzstillstand mit erfolgreicher Wiederbelebung	I46.0
		Plötzlicher Herztod, so beschrieben	I46.1
		Herzstillstand, nicht näher bezeichnet	I46.9
		Atemstillstand (Herz-Lungen-Versagen)	R09.2
		Kardiogener Schock	R57.0
		Hypovolämischer Schock	R57.1
		Schock, nicht näher bezeichnet	R57.9
		Kardiale oder kardiopulmonale Reanimation	8-771
		GM: OPS-Code für hochintensive Pflege	OPS 9204200
		GM: OPS-Code für hochintensive Pflege	OPS 9205200
GM: OPS-Code für hochintensive Pflege	OPS 9205300		
8.	Komplikationen des zentralen Nervensystems (CNS complications)	Delir, nicht näher bezeichnet	F05.9
		Anpassungsstörungen	F43.2
		Reaktionen auf schwere Belastungen	F43.9
		Sonstige dissoziative Störungen	F44.88
		Somnolenz	R40.1
		Koma, nicht näher bezeichnet	R40.2
9.	Wundinfektion der OP-Wunde (surgical wound Infection)	Posttraumatische Wundinfektion, anderenorts nicht klassifiziert	T79.3
		<i>Aufreißen einer Operationswunde, anderenorts nicht klassifiziert</i>	T81.3
		Infektion nach einem Eingriff, anderenorts nicht klassifiziert	T81.4
10.	Lungenversagen (pulmonary failure)	Hypostatische Pneumonie, nicht näher bezeichnet	J18.2
		Lungenödem	J81
		Akute pulmonale Insuffizienz nach	J95.1

		Thoraxoperation	
		Akute pulmonale Insuffizienz nach nicht am Thorax vorgenommener Operation	J95.2
		Akute respiratorische Insuffizienz, anderenorts nicht klassifiziert	J96.0
		Respiratorische Insuffizienz, nicht näher bezeichnet	J96.9
		Atemnotsyndrom des Erwachsenen (ARDS)	J80
11.	Physiologische /metabolische Störung (Physiologic/ metabolic derangement)	Diabetes mellitus Typ 2, mit Ketoazidose	E11.10
		Diabetes mellitus Typ 2, mit Ketoazidose: als entgleist bezeichnet	E11.11
		Diabetes mellitus Typ 1, mit Ketoazidose	E10.10
		Diabetes mellitus Typ 1, mit Ketoazidose: als entgleist bezeichnet	E10.11
		Volumenmangel (z.B. Dehydrierung)	E86
		Sonstige Störung des Wasser- und Elektrolythaushaltes sowie des Säure-Basen-Gleichgewichts	>=E87 and <=E87.8
		Schock während oder als Folge eines Eingriffes, anderenorts nicht klassifiziert	T81.1
		Anurie und Oligurie	R34

12.2. Schlüsselverzeichnis nach § 301 SGB V.

Schlüssel	Bezeichnung
0100	Innere Medizin
0200	Geriatrie
0300	Kardiologie
0400	Nephrologie
0500	Hämatologie und internistische Onkologie
0600	Endokrinologie
0700	Gastroenterologie
0800	Pneumologie
0900	Rheumatologie
1000	Pädiatrie
1100	Kinderkardiologie
1200	Neonatologie
1300	Kinderchirurgie
1400	Lungen- und Bronchialheilkunde
1500	Allgemeine Chirurgie
1600	Unfallchirurgie
1700	Neurochirurgie
1800	Gefäßchirurgie
1900	Plastische Chirurgie
2000	Thoraxchirurgie
2100	Herzchirurgie
2200	Urologie
2300	Orthopädie
2400	Frauenheilkunde und Geburtshilfe (2425: Frauenheilkunde)
2500	(davon) Geburtshilfe
2600	Hals-, Nasen-, Ohrenheilkunde
2700	Augenheilkunde
2800	Neurologie
2900	Allgemeine Psychiatrie
3000	Kinder- und Jugendpsychiatrie
3100	Psychosomatik/Psychotherapie
3200	Nuklearmedizin
3300	Strahlenheilkunde
3400	Dermatologie
3500	Zahn- und Kieferheilkunde, Mund- und Kieferchirurgie
3600	Intensivmedizin
3700	Sonstige Fachabteilung (z.B. Anästhesie, Apotheke)

Hinweis: Die farbig gekennzeichneten Schlüssel wurden von vorne herein ausgeschlossen.

12.3. Übersicht über die Zahl an Fachabteilungen und ihre jeweilige Fallzahl

	Gesamtdarstellung der Abrechnungsdaten		Ausschluss ausgewählter Krankenhäuser ²²		Zusammenführung mit Qualitätsberichten		Nach Bereinigung ²³	
	Summe Fachabt.	Fallzahl (davon mit Intensivaufenthalt)	Summe	Fallzahl (davon mit Intensivaufenthalt)	Summe	Fallzahl (davon mit Intensivaufenthalt)	Summe	Fallzahl (davon mit Intensivaufenthalt)
Anzahl Standorte	1590 (2012), 1606 (213), 1650 (2014)		1559 (2012), 1554 (213), 1575 (2014)		1273 (2012); 1238 (2013); 1162 (2014)		1251 (2012); 1222 (2013); 1147 (2014)	
Gesamt	21 491	40 129 646 (995 206)	20 042	37 753 843 (911 641)	13 669	26 998 585 (627 902)	13 089	26 502 579 (615 122)
100 (Innere)	4 978	15 351 686 (258 579)	4 659	14 488 844 (236 549)	3 115	9 751 954 (156 490)	2 738	9 591 778 (154 578)
200 (Geriatric)	820	557 804 (2 719)	776	535 388 (2 330)	511	400 546 (1 350)	467	394 196 (1 345)
300 (Kardiologie)	625	2 233 065 (60 681)	587	2 096 084 (53 556)	410	1 576 271 (35 895)	378	1 543 684 (34 146)
400 (Nephrologie)	232	177 771 (4 883)	213	164 655 (4 053)	133	92 545 (1 400)	105	87 314 (1 3456)
500 (Hämatologie)	397	495 041 (5 784)	365	437 373 (4 432)	228	314 226 (2 568)	203	306 338 (2 471)
600 (Endokr.)	45	47 562 (518)	38	46 486 (468)	30	33 195 (245)	25	31 197 (218)
700 (Gastroenter.)	376	801 057 (16 798)	358	775 906 (16 224)	240	583 711 (10 745)	223	574 687 (10 473)
800 (Pneumo.)	208	437 760 (4 440)	192	404 046 (4 335)	120	300 000 (120)	107	298 668 (2 671)
900 (Rheumat.)	121	118 007 (251)	103	106 062 (189)	67	80 501 (108)	56	79 934 (107)
1400 (Lungenh.)	68	194 975 (2 154)	65	188 921 (2 154)	46	154 519 (1 863)	42	154 519 (1 863)
1500 (Allg. Ch.)	4272	8 084 088 (29364)	4 042	7 628 212 (273 679)	2 737	5 399 896 (180 251)	2 472	5 296 156 (177 214)
1600 (Unfallch.)	1189	2 150 106 (70 632)	1 094	2 015 383 (62 501)	731	1 488 183 (46 546)	672	1 466 978 (45 816)
1700 (Neuroch.)	556	556 337 (40 185)	504	507 295 (34 629)	379	419 145 (24 930)	339	414 807 (24 786)
1800 (Gefäßsch.)	573	478 515 (24 753)	517	431 056 (20 871)	351	336 251 (15 004)	330	329 514 (14 818)
1900 (Plast. Ch.)	287	173 044 (3 391)	278	166 287 (3 322)	202	126 215 (2 851)	178	125 115 (2 755)
2000 (Thoraxch.)	148	100 907 (13 498)	141	96 997 (13 498)	102	77 233 (10 137)	87	75 939 (10 057)
2100 (Herzch.)	268	277 301 (65 191)	244	268 699 (62 077)	177	199 420 (50 055)	157	189 402 (47 230)
2200 (Urol.)	1666	2 134 121 (45 848)	1 561	1 997 172 (41 248)	1 090	1 545 108 (31 568)	933	1 500 297 (31 000)
2300 (Ortho.)	1309	2 172 120 (41 142)	1 238	2 058 686 (38 398)	852	1 562 008 (27 747)	761	1 547 756 (27 347)
2800 (Neurol.)	1609	2 397 778 (27 158)	1498	2 264 551 (25 265)	1 034	1 729 099 (16 940)	943	1 701 699 (16 805)

²² Dazu zählen beispielsweise die Krankenhäuser der Helios-Gruppe, die für alle Fachabteilungen die gleiche Zahl an PflegerInnen berichten. Zudem wurden Krankenhäuser ausgeschlossen, die in den Abrechnungsdaten verschiedene Standorte berichten, aber nur einen Qualitätsbericht abgegeben haben. Hierzu zählen die Charité, die Eichsfeld Klinikum gGmbH, die Klinikum Arnsberg GmbH für das Jahr 2013, die Ortenau Kliniken Offenburg-Gengenbach und das Klinikum St. Joseph-Krankenhaus Zell und das Anna-Henrietten-Stift Traben-Trarbach. Die Standorte des St. Elisabeth-Hospital Ibbenbüren und die von Bodenschwingh-Kliniken ändern sich von 2012 zu 2013 und können nicht zurückverfolgt werden. Wenn die Fallzahlen der Qualitätsberichte und der Abrechnungsdaten um mehr als 25 voneinander abweichen, wurde ebenfalls ausgeschlossen.

²³ Unter Ausschluss von Fachabteilungen ohne Betten, ohne PflegerInnen, ohne Fallzahl und Verweildauer und ohne Extremwerte

3200 (Nukl.)	310	122 518 (62)	288	111 644 (52)	230	91 730 (46)	184	83 872 (45)
3300 (Strahlenh.)	487	188 945 (1 5595)	444	173 048 (1 324)	304	126 780 (698)	230	119 364 (685)
3400 (Derma.)	415	604 706 (1 871)	368	534 437 (1 474)	242	411 664 (930)	210	401 971 (898)
3500 (Zahnh.)	505	274 542 (9 712)	473	255 711 (9 023)	341	198 376 (6 864)	275	187 394 (6 448)

12.4. Übersicht des Anteils an PSEI in den ausgewählten Fachabteilungen in Prozent

Fachabt.	PSEI1	PSEI2	PSEI3	PSEI4	PSEI5	PSEI6	PSEI7	PSEI8	PSEI9	PSEI10	PSEI11	Mort.
100 (Innere)	03.49	08.21	01.60	01.04	09.40	03.61	01.83	01.05	00.65	01.61	26.65	05.00
200 (Geriatric)	10.99	20.27	03.71	00.96	05.68	03.15	01.08	01.83	01.89	02.02	41.61	05.21
300 (Kardiologie)	01.93	04.45	01.60	00.82	02.70	02.46	03.10	00.73	00.57	02.20	17.85	03.60
400 (Nephrologie)	05.34	15.06	03.82	00.01	05.51	07.05	02.69	01.39	01.47	03.08	39.77	06.35
500 (Hämatologie)	03.01	06.71	02.87	01.13	03.79	03.54	00.74	01.47	00.07	00.85	20.62	07.20
600 (Endokr.)	07.19	0.102	01.57	01.82	04.20	04.04	01.16	02.05	02.36	01.23	29.82	03.08
700 (Gastroenter.)	03.04	08.36	01.68	0.01	17.21	02.10	01.42	00.82	00.92	00.97	27.88	04.45
800 (Pneumo.)	02.26	03.17	02.45	00.79	01.69	00.77	00.98	00.70	00.35	01.37	15.66	03.58
900 (Rheumat.)	00.73	04.00	00.22	00.32	03.19	03.26	00.15	00.78	00.23	00.16	05.49	00.41
1400 (Lungenh.)	02.39	02.82	01.51	00.53	01.53	01.54	00.53	00.55	00.36	01.56	11.75	03.21
1500 (Allg. Ch.)	02.54	03.71	01.11	00.32	01.47	01.81	00.86	00.35	03.31	01.16	13.36	02.00
1600 (Unfallch.)	03.12	04.93	01.03	00.26	02.41	00.93	00.73	00.47	02.04	00.74	12.35	01.64
1700 (Neuroch.)	02.07	05.75	02.32	00.37	00.74	01.60	00.75	01.61	02.16	01.16	15.25	02.75
1800 (Gefäßch.)	03.47	02.74	01.07	01.42	12.20	01.73	01.53	00.41	03.92	01.23	15.12	02.67
1900 (Plast. C.)	03.27	01.52	00.43	00.15	00.35	00.87	00.36	00.44	05.96	00.43	04.92	00.66
2000 (Thoraxch.)	02.40	02.41	02.79	00.48	01.51	02.89	02.13	00.83	03.30	10.03	19.45	03.36
2100 (Herzch.)	04.13	04.07	03.04	00.26	01.38	03.71	05.08	00.90	06.51	14.65	27.29	03.95
2200 (Urol.)	01.45	16.44	00.48	00.28	00.58	02.36	00.44	00.28	01.58	00.49	09.51	00.93
2300 (Ortho.)	01.70	02.80	00.34	00.21	00.47	00.47	00.31	00.40	01.28	00.18	06.62	00.45
2400 (Frauenh.)	00.21	01.49	00.91	00.14	00.24	00.26	00.18	00.21	00.96	00.18	02.51	00.28
2500 (Geburtsh.)	00.10	00.09	00.03	00.02	00.02	00.06	00.11	00.10	00.05	00.07	00.56	00.01
2600 (HNO)	00.39	00.28	00.03	00.05	00.43	00.25	00.21	00.18	00.83	00.30	02.64	00.31
2700 (Augenh.)	00.11	00.12	00.04	00.05	00.10	00.04	00.49	00.08	00.30	00.03	01.04	00.04
2800 (Neurol.)	02.00	07.10	01.63	00.25	01.02	01.32	00.05	02.42	00.26	00.39	13.42	02.65
3200 (Nukl.)	00.06	00.15	00.03	00.07	00.45	00.03	00.02	00.05	00.03	00.02	00.98	00.04
3300 (Strahlenh.)	02.50	06.00	01.70	00.84	02.38	01.62	00.39	01.53	00.93	00.43	16.87	04.08
3400 (Derma.)	01.28	02.23	00.26	00.27	00.07	00.54	00.14	00.47	02.27	00.13	05.34	00.46
3500 (Zahnh.)	00.94	00.51	00.59	00.14	00.63	00.42	00.38	00.34	03.46	01.24	04.91	00.46

Anmerkungen: farbig bedeutet „Prävalenz von unter 1%/ aus Plausibilitätsgründen ausgeschlossen“.

12.5. Koeffizienten der Regressionen

		PSEI1	PSEI2	PSEI3	PSEI4	PSEI5	PSEI6	PSEI7	PSEI8	PSEI9	PSEI10	Mort.
100 (Innere)	PBZ_PROF	0,00076174*		0,00050914**	0,00078837***	0,00360643***	0,00115281***	0,00076563***	0,00043311***	0,00016494***	0,00053229***	0,00091619**
	PBZ_PROF2	-0,00004339*		-0,000023*	-0,00004297***	-0,00020588***	-0,00007725***	-0,00003917	-0,00002483***	-0,00000927**	-0,00002517*	-0,00004244*
	Alter	0,00070579***		0,00007013*	0,00021392***	N.s.	N.s.	0,00006469**	N.s.	-0,00002108*	0,00023872***	0,00108268***
	Geschlecht	N.s.		-0,00718808**	-0,00427108**	0,08076647***	0,01361523***	-0,00720894***	0,00394787**	N.s.	-0,00744952***	-0,01986542***
	CMI	N.s.		0,1705468***	-0,00287736*	-0,03141306**	0,03422575***	0,00945656***	0,00495014***	0,00537621***	0,00199833***	0,00787255***
	CMI_sq	N.s.		-0,00451553***	0,00098928**	N.s.	-0,00007725***	-0,0022695***	-0,00002483**	-0,0013827***	N.z.	N.z.
	Notfälle	0,1368672***		0,00302034***	0,00367317***	0,04139287***	0,01548622***	0,00720667***	0,00216956***	0,00074237***	0,00493458***	0,01785983***
	Turnover	0,00111462***		N.s.	N.s.	0,00110796*	N.s.	-0,0002828***	N.s.	N.s.	N.s.	0,00178869***
	R2	16,6693098%		7,812476%	13,600917%	16,206733%	13,822136%	18,97484%	3,099291%	6,173438	8,216223	25,225569%
200 (Geria.)	PBZ_PROF	0,00747448**	0,02286855***		0,00119166***	0,00423259***	0,00259164***	0,00070542**		0,00203623***	0,00165805**	0,00623698***
	PBZ_PROF2	-0,00065053***	-0,00156023***		-0,00008905***	-0,0002677**	-0,00017647***	-0,00004777**		-0,00014617***	-0,00013724***	0,00036836***
	Alter	0,0022188*	N.s.		N.s.	N.s.	N.s.	N.s.		N.s.	N.s.	0,00277527***
	Geschlecht	N.s.	N.s.		N.s.	N.s.	-0,01001558*	N.s.		N.s.	N.s.	-0,02632796**
	CMI	0,11864555**	0,20486501*		N.s.	0,01511146***	N.s.	0,00144073*		N.s.	0,00321494*	0,064811**
	CMI_sq	-0,02613171*	N.s.		N.s.	N.z.	N.s.	N.z.		N.s.	N.z.	-0,02157134***
	Notfälle	N.s.	0,04946142*		0,00018009**	0,02781859***	0,0140047***	0,00357975***		-0,00664057**	0,00558211**	0,05319882***
	Turnover	0,0019723***	-0,00324006		N.s.	N.s.	N.s.	N.s.		N.s.	N.s.	N.s.
	R2	28,87962%	9,163626%		15,925642%	17,187286%	15,009157%	9,240173		29,521549%	6,864584%	46,963267%
500 (Häma.)	PBZ_PROF						0,01036585**					0,00746192*
	PBZ_PROF2						-0,00085478**					-0,0005017
	Alter						N.s.					0,00092644**
	Geschlecht						N.s.					N.s.
	CMI						0,04910765***					0,08289126***
	CMI_sq						N.z.					-0,02581936***
	Notfälle						0,04661978***					ü0,0290736**
	Turnover						N.s.					0,00505467***
	R2						41,922245%					40,539151%
700 (Gastro.)	PBZ_PROF	0,00272733**					0,00204082*					0,00236472*
	PBZ_PROF2	-0,00014206*					-0,00008819					-0,00010387
	Alter	0,00156903***					0,00069354**					0,00263072***
	Geschlecht	N.s.					N.s.					-0,07193555**
	CMI	N.s.					0,05410107***					N.s.
	CMI_sq	N.z.					N.s.					N.z.
	Notfälle	N.s.					N.s.					0,01472282**
	Turnover	0,00219111***					0,01127347**					0,00245773***
	R2	33,099221%					33,944661%					50,160242%

1500 (Allg. Ch.)	PBZ_PROF			0,00005752*	0,00009546**	0,00062552**	0,00047549***	0,00024091***		0,00099467***	0,00020754**	0,00048018***
	PBZ_PROF2			N.z.	-0,00000552**	-0,00004273***	-0,00002948***	-0,00001461***		-0,00006179***	-0,00001041*	0,00002776***
	Alter			0,00003991*	0,00004818***	N.s.	0,00005769**	0,00006343***		N.s.	N.s.	0,00030951***
	Geschlecht			-0,00670155***	-0,00134482**	-0,01184134***	-0,01629629***	-0,00646988***		-0,03277134***	-0,00390937***	0,02207764***
	CMI			0,01381994***	-0,00165878***	0,01472656**	0,01475133***	0,00899815***		0,03195056***	0,00626352***	0,02014061***
	CMI_sq			-0,00342528***	-0,000373**	-0,00366445***	-0,00290993***	-0,00189719***		-0,00616175***	-0,00134056***	0,00483253***
	Notfälle			0,00492746***	0,00067749***	0,01285346***	0,00705297***	N.s.		0,01101453***	0,00240503***	0,01289479***
	Turnover			N.s.	0,00009902***	N.s.	N.s.	0,0032548***		N.s.	N.s.	0,00032015***
	R2			16,930804%	11,943156%	12,952601%	27,061453%	26,917332%		23,087861%	11,455906%	42,187457%
1600 (Unfall.e)	PBZ_PROF	0,0009203*				0,00011281***						0,00065635**
	PBZ_PROF2	-0,00007417**				N.z.						-0,00003773**
	Alter	N.s.				N.s.						N.s.
	Geschlecht	N.s.				0,00658817*						N.s.
	CMI	0,00712395***				N.s.						0,03915605***
	CMI_sq	N.z.				N.s.						-0,01261074***
	Notfälle	0,01308423***				N.s.						0,01251291***
	Turnover	0,00138343***				N.s.						0,00061676***
	R2	17,560975				7,094542%						31,636329%
1700 (Neuro.)	PBZ_PROF								0,00115604*	0,00132486*		
	PBZ_PROF2								-0,00008166*	-0,0000887		
	Alter								N.s.	0,0003652**		
	Geschlecht								N.s.	N.s.		
	CMI								0,00639753***	N.s.		
	CMI_sq								-0,00035448***	N.s.		
	Notfälle								N.s.	N.s.		
	Turnover								0,00058764**	N.s.		
	R2								23,410863%	37,691314%		
1800 (Gefäßc.)	PBZ_PROF	0,00308726*				0,00126836*						
	PBZ_PROF2	-0,00024046**				-0,00008156*						
	Alter	0,00174142**				N.s.						
	Geschlecht	0,05047836*				0,01739827*						
	CMI	0,00921943**				N.s.						
	CMI_sq	N.z.				N.s.						
	Notfälle	0,03479269***				N.s.						
	Turnover	N.s.				N.s.						
	R2	21,931331				3,623377%						
2100 (Herzc.)	PBZ_PROF		0,01101482*		0,00118391***			0,01362338**				0,01023159**
	PBZ_PROF2		0,00082768		-0,00013259**			-0,001478*				-0,00133896**
	Alter		N.s.		-0,00025091***			-0,00178745*				-0,00133903*
	Geschlecht		N.s.		N.s.			N.s.				N.s.
	CMI		0,02432906*		N.s.			N.s.				0,00503921**

	CMI_sq Notfälle Turnover R2		N.s. -0,0588286*** N.s. 16,922793%		N.s. 0,00228725* 0,00011551** 19,265604%			N.s. N.s. 0,00130373* 7,45495%				N.z. 0,05839604*** 0,00170178*** 26,529936%	
2200 (Uro.)	PBZ_PROF PBZ_PROF2 Alter Geschlecht CMI CMI_sq Notfälle Turnover R2		0,0140161*** -0,00078863** N.s. 0,20446849*** 0,10939661*** N.z. 0,09167667*** 0,02066832*** 29,143896%				0,00024228* -0,00001327 N.s. 0,00350926* -0,01573039* 0,0084349** 0,00219344*** 0,00050477*** 14,25829%				0,00043219*** N.z. N.s. N.s. 0,02184374*** N.z. 0,00314922* N.s. 34,236053%		
2300 (Ortho.)	PBZ_PROF PBZ_PROF2 Alter Geschlecht CMI CMI_sq Notfälle Turnover R2						0,00014403* -7,635e-06 0,00001942* N.s. 0,00343622* N.s. 0,00325857*** N.s. 26,291007%	0,00016829** -0,00001066** N.s. N.s. N.s. N.s. 0,00151344*** N.s. 9,974571%			0,00006604*** N.z. N.s. N.s. 0,00346318*** -0,00069866*** 0,00182242** 0,00006842* 16,299739%		
2800 (Neurol.)	PBZ_PROF PBZ_PROF2 Alter Geschlecht CMI CMI_sq Notfälle Turnover R2	0,00028083** N.z. 0,00014123** 0,01334065** 0,00506229*** -0,00072825*** 0,00370922*** 0,00048255*** 13,949781%			0,00065478*** -0,00002484 0,00009581*** N.s. N.s. N.z. 0,00283076*** N.s. 12,224672%	0,00072603*** -0,00004288*** 0,00007113** 0,00551919* 0,00790448*** -0,00063818*** 0,0027875*** -0,00025705** 18,465751%	0,00031617*** -0,0000243*** N.s. N.s. 0,0021237*** -0,00022345*** 0,0022977*** N.s. 22,736103%	0,00150814*** -0,00011835*** N.s. N.s. 0,00609126*** N.s. 0,00730952*** N.s. 8,053719%	0,00022435*** -0,00001481*** N.s. N.s. 0,00121145*** -0,00012084*** 0,00043472** N.s. 11,267469%	0,00023463** -0,00001497** 0,00003098** N.s. 0,00165006*** -0,00016961*** 0,00147541*** N.s. 12,270549%	0,001279*** -0,00007132** 0,00034257*** N.s. 0,01915341*** -0,00177054*** 0,02104051*** N.s. 49,825049%		
3300 (Strahl.)	PBZ_PROF PBZ_PROF2 Alter Geschlecht CMI CMI_sq Notfälle Turnover R2				0,001272** -0,00009806* -0,0003601** N.s. N.s. N.s. N.s. N.s. 11,154661%	0,00310526** -0,00021943* N.s. 0,02018466* 0,03287415* -0,00761626* N.s. N.s. 7,662733%	0,00201856* -0,00012467 N.s. N.s. N.s. N.s. N.s. N.s. 9,696774	0,00042013* -0,0000305* -0,00015194** N.s. N.s. N.s. N.s. N.s. 7,943125%		0,00166067*** -0,0001177*** 0,00031478** N.s. -0,01077765* 0,00310244* -0,00444102*** -0,00026281* 18,18613%			
3400 (Derma.)	PBZ_PROF PBZ_PROF2	0,00141621** -0,00007635*		0,00048562*** -0,00002966***	0,001272** -0,0009806*	0,00096068** -0,0000627***	0,00045599* -0,00003031*	0,00025041** -0,00001592***	0,00046553* -0,000029*	0,0044952*** -0,00029031***	0,00025094*** -0,00001582***	0,00066225** -0,00003657**	

	Alter	0,0004423***		N.s.	-0,0003601**	N.s.	N.s.	N.s.	-0,00008807*	N.s.	N.s.	N.s.
	Geschlecht	0,02968145**		N.s.	N.s.	N.s.	N.s.	N.s.	-0,01223895*	-0,07252187**	N.s.	0,01058687*
	CMI	-0,21385397*		N.s.	N.s.	N.s.	N.s.	0,03288024*	N.s.	0,47404744*	N.s.	N.s.
	CMI_sq	0,13580755*		N.s.	N.s.	N.s.	N.s.	-0,01788064*	N.z.	-0,24377866*	N.s.	N.s.
	Notfälle	0,00607308**		N.s.	N.s.	0,00650406***	0,00425939***	N.s.	N.s.	N.s.	N.s.	0,00421644***
	Turnover	N.s.		N.s.	N.s.	N.s.	N.s.	N.s.	-0,00019553*	N.s.	N.s.	N.s.
	R2	27,909939%		12,478314%	11,154661%	17,976265%	15,370136%	9,409522%	10,917727%	28,87884%	10,26075%	22,243756%
3500 (Zahnh.)	PBZ_PROF	0,00061951*				0,0001481***	0,0000861**	0,00015549*	0,000133337*	0,00174943*	0,00033709**	0,00091619**
	PBZ_PROF2	-0,00004051				N.z.	N.z.	-0,00000997*	-0,00000829	-0,00007388	-0,00002465*	-0,00004244*
	Alter	N.s.				N.s.	0,0000287**	0,00002504**	N.s.	0,0002025*	N.s.	0,0003548**
	Geschlecht	N.s.				-0,00205285*	N.s.	N.s.	N.s.	N.s.	N.s.	N.s.
	CMI	N.s.				N.s.	0,0020211***	0,00142434***	N.s.	N.s.	0,007761*	0,0013022*
	CMI_sq	N.s.				N.s.	N.z.	N.z.	N.z.	N.z.	-0,00302618*	N.z.
	Notfälle	N.s.				N.s.	0,00133767**	N.s.	0,00069451*	N.s.	N.s.	0,00143143*
	Turnover	0,00062504*				0,00061512***	N.s.	0,00019491*	N.s.	0,00336256***	N.s.	0,00040402***
	R2	21,537108				40,692508%	36,438905%	31,436525%	26,740205%	40,05183%	19,332531%	37,597863%

Hinweise: N.z. bedeutet „nicht zutreffend“, da das Modell in diesem Fall keine quadrierten Terme beinhaltet. N.s. bedeutet „nicht signifikant“ und wurde in diesem Fall nicht berichtet.

PBZ_PROF steht für „Personalbelastungszahl der professionellen PflegerInnen“, PBZ_PROF2 bezieht sich auf den quadrierten Term der Personalbelastungszahl. CMI steht für „case-mix-index“ und CMI-sq für dessen Quadrierung.

12.6. Charakteristika der Krankenhäuser im oberen Quartil und Dezil der Personalbelastungszahl

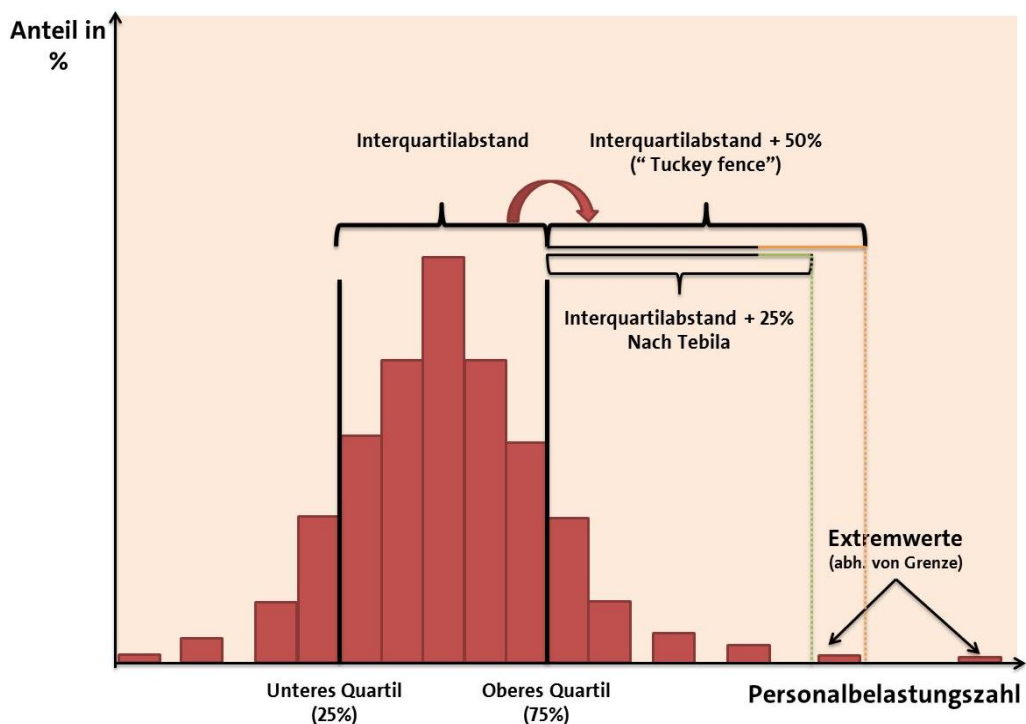
FA		Oberes Dezil (Obere 10%)											Oberes Quartil (Obere 25%)										
		Total	Unik.	BG	Öff	FG	Priv	B1	B2	B3	B4	B5	Total	Unik.	BG	Öff	FG	Priv	B1	B2	B3	B4	B5
100 (Innere)	Gesamt	92	3	0	33	38	18	50	28	7	2	5	216	7	1	75	108	31	132	61	12	3	8
	In%	3,26	0	41,30	41,3	19,57	54,35	30,43	7,61	2,17	5,44	3,24	0,46	34,72	50	14,35	61,11	28,24	5,56	1,39	3,70		
200 (Geriatric)	Gesamt	15	0	0	1	12	2	12	3	0	0	0	Total	0	0	3	37	4	34	10	0	0	0
	In%	0	0	6,67	80	13,33	80	20	0	0	0	0	0	0	0	6,82	84,09	9,09	77,27	22,73	0	0	0
500 (Hämat.)	Gesamt	7	2	0	1	3	3	0	5	1	0	1	18	3	0	5	9	4	3	10	2	1	2
	In%	28,57	0	14,29	42,86	42,86	0	71,43	14,29	0	16,67	16,67	0	27,78	50	22,22	16,67	55,56	11,11	5,56	11,11		
700 (Gastroe.)	Gesamt	5	0	0	2	3	0	0	3	2	0	0	18	2	0	7	7	4	0	13	4	0	1
	In%	0	0	40	60	0	0	60	40	0	0	0	11,11	0	38,89	38,89	22,22	0	72,22	22,22	0	5,56	
1500 (Allg. C.)	Gesamt	96	0	0	31	53	11	48	43	5	0	0	209	2	0	90	98	19	102	83	19	3	2
	In%	0	0	32,29	55,21	11,46	50	44,79	5,21	0	0	0	0,96	0	43,06	46,89	9,09	48,80	39,71	9,09	1,44	0,96	
1600 (Unfallc.)	Gesamt	17	0	0	8	8	1	2	12	3	0	0	50	2	0	26	19	4	11	25	9	3	2
	In%	0	0	47,06	47,06	5,88	11,76	70,59	17,65	0	0	0	4	0	52	38	8	22	50	18	6	4	
1700 (Neuroc.)	Gesamt	12	0	1	8	1	3	1	4	6	1	0	30	2	2	20	4	6	3	10	13	3	1
	In%	0	8,33	66,67	8,33	25	8,33	33,33	50	8,33	0	0	6,67	6,67	66,67	13,33	20	10	33,33	43,33	10	3,33	
1800 (Gefäßc.)	Gesamt	12	0	0	8	2	2	4	5	2	1	0	24	0	0	13	6	5	5	10	5	3	1
	In%	0	0	66,67	16,67	16,67	33,33	41,67	16,67	8,33	0	0	0	0	0	54,17	25	20,83	20,83	41,67	20,83	12,5	4,17
1900 (Plast C.)	Gesamt	6	0	0	3	3	0	1	2	2	1	0	18	1	2	6	13	0	2	9	6	2	0
	In%	0	0	50	50	0	16,67	33,33	33,33	16,67	0	0	5,56	11,11	33,33	72,22	0	11,11	50	33,33	11,11	0	
2000 (Thoraxc.)	Gesamt	2	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	7	0	0	3	2	2	1	3	2	1	0
	In%	0	0	50	0	50	0	0	0	50	0	0	0	0	42,86	28,57	28,57	14,29	42,86	28,57	14,29	0	
2100 (Herzc.)	Gesamt	3	0	0	1	0	2	2	0	0	1	14	5	0	9	2	3	3	2	2	2	2	5
	In%	0	0	33,33	0	66,67	66,67	0	0	0	33,33	35,71	0	64,29	14,29	21,43	21,43	14,29	14,29	14,29	14,29	35,71	
2200 (Urol.)	Gesamt	31	0	0	11	12	8	6	19	4	2	0	71	1	0	27	32	12	16	39	11	4	1
	In%	0	0	35,48	38,71	25,81	19,35	61,29	12,9	6,45	0	0	1,41	0	38,03	45,07	16,90	22,54	54,93	15,49	5,63	1,41	
2300 (Ortho.)	Gesamt	17	0	0	4	8	5	9	8	0	0	0	57	3	0	13	29	15	27	24	2	1	3
	In%	0	0	23,53	47,06	29,41	52,94	47,06	0	0	0	0	5,26	0	22,81	50,88	26,32	47,37	42,11	3,51	1,75	5,26	
2800 (Neurol.)	Gesamt	28	0	0	10	10	8	4	15	6	3	0	72	2	1	32	23	16	15	35	14	6	2
	In%	0	0	35,71	35,71	28,57	14,29	53,57	21,43	10,71	0	0	2,78	1,39	44,44	31,94	22,22	20,83	48,61	19,44	8,33	2,78	
3300 (Strahl.)	Gesamt	6	0	0	2	2	2	0	1	2	3	0	20	5	0	11	7	2	0	6	4	6	4
	In%	0	0	33,33	33,33	33,33	0	16,67	33,33	50	0	0	25	0	55	35	10	0	30	20	30	20	
3400 (Derma.)	Gesamt	7	1	0	2	2	3	3	2	0	1	1	14	1	0	6	3	5	4	3	3	2	2
	In%	14,29	0	28,57	28,57	42,86	42,86	28,57	0	14,29	14,29	7,14	0	42,86	21,43	35,71	28,57	21,429	21,43	14,29	14,29		

3500 (Zahnh.)	Gesamt In%	10	0	0	6	1	2	1	5	1	2	1	24	4	0	14	6	3	3	10	2	4	5
			0	0	60	10	20	10	50	10	20	10		16,67	0	58,33	25	12,50	12,50	41,67	8,33	16,67	20,83

Erläuterungen: Diese Tabelle stellt ausgewählte Charakteristika der Krankenhäuser, deren Personalbelastungszahl im oberen Dezil beziehungsweise Quartil liegt, dar. „Unik.“ steht für Universitätsklinikum und wurde auf Basis des Namens identifiziert. „BG“ bedeutet berufsgenossenschaftlich und wurde exemplarisch für eine Trägerschaftsgruppe berichtet. „Öff“, „fg“ und „priv“ stehen jeweils für die unterschiedlichen Trägerschaften öffentlicher, freigemeinnütziger und privater Art. B1 bis B5 gibt in folgender Stufung die Bettengröße wieder: B1: Bis zu einschließlich 300 Betten, B2: 301 bis 600 Betten, B3: 601 bis 900 Betten, B4: 901 bis 1200 Betten, B5: Über 1200 Betten.

12.7. Graphische Darstellung des Ausschlusses der Extremwerte

Eine sehr übliche und etablierte Herangehensweise, um die Extremwerte in einem Datensatz zu identifizieren und auszuschließen, ist der Weg über den Interquartilabstand. Dies ist der Bereich zwischen den unteren 25% und den oberen 25%, also die mittleren 50% aller – in diesem Fall – Fachabteilungen. Zur Ermittlung der Extremwerte wird der Interquartilabstand quasi „umgeklappt“ und an die untere und obere 25%-Grenze angefügt. Je nach methodischem Ansatz wird noch ein Teil aufgeschlagen, um eine generösere Grenze festzulegen. Bezüglich des Zuschlages gibt es verschiedene Ansätze. Tebila schlägt 25% vor, wohingegen Tuckey 50% nimmt. Um die Belastbarkeit einer ökonomischen Analyse zu stützen, sollten daher verschiedene Ansätze geprüft werden. Wenn sich das Ergebnis nicht oder nur kaum ändert, d.h. die Signifikanzen erhalten bleiben, die Vorzeichen identisch bleiben und sich die Koeffizienten nur leicht verändern, ist die Analyse robust.



Das Hamburg Center for Health Economics ist ein gemeinsames Forschungsinstitut der Universität Hamburg und des Universitätsklinikums Hamburg-Eppendorf (UKE).



**Universitätsklinikum
Hamburg-Eppendorf**

hche

Hamburg Center
for Health Economics

Esplanade 36
20354 Hamburg
Germany
Tel: +49 (0) 42838-9515/9516
Fax: +49 (0) 42838-8043
Email: info@hche.de
<http://www.hche.de>