

IQWiG-Berichte - Jahr: 2006 Nr. 11

**Zusammenhang zwischen
Pflegekapazität und
Ergebnisqualität in der
stationären Versorgung - Eine
systematische Übersicht**

Arbeitspapier

Version 1.0
Stand: 07.08.2006

Impressum

Herausgeber:

Institut für Qualität und Wirtschaftlichkeit im Gesundheitswesen (IQWiG)

Thema:

Zusammenhang zwischen Pflegekapazität und Ergebnisqualität in der stationären Versorgung -
Eine systematische Übersicht

Auftraggeber:

IQWiG

Anschrift des Herausgebers:

IQWiG
Dillenburger Straße 27
51105 Köln

Telefon (02 21) 3 56 85-0

Telefax (02 21) 3 56 85-1

berichte@iqwig.de

www.iqwig.de

ISSN

1864-2500

INHALTSVERZEICHNIS

INHALTSVERZEICHNIS	II
TABELLENVERZEICHNIS	IV
KURZFASSUNG	V
1 EINLEITUNG	1
2 FRAGESTELLUNG	4
3 METHODIK	5
3.1 Vorüberlegungen	5
3.2 Suchstrategie und Informationsquellen	5
3.3 Ein- und Ausschlusskriterien	6
3.4 Identifikation relevanter Studien	7
3.5 Gruppierung und Darstellung der Ergebnisse	10
3.6 Qualifikation des Pflegepersonals in den Vereinigten Staaten	10
4 ERGEBNISSE	13
4.1 Allgemein	13
4.2 Messgrößen der Pflegekapazität.....	13
4.3 Zusammenhang zwischen der Pflegekapazität und der Ergebnisqualität in Deutschland.....	17
4.4 Zielgrößen der Ergebnisqualität	18
4.5 Ergebnisse der systematischen Reviews	18
4.6 Beschreibung der eingeschlossenen Studien.....	20
4.7 Zusammenhang zwischen den Variablen der Pflegekapazität und der Mortalität sowie Mortalität bei verspäteter Hilfe im Notfall	27
4.8 Zusammenhang zwischen den Variablen der Pflegekapazität und der stationären Verweildauer	32

4.9	Zusammenhang zwischen den Variablen der Pflegekapazität und dem Auftreten von nosokomialen Infektionen	36
4.9.1	Harnwegsinfektionen	36
4.9.2	Pneumonie	39
4.9.3	Sepsis.....	43
4.9.4	Wundinfektionen und postoperative Infektionen.....	45
4.9.5	Atemwegsinfektionen.....	46
4.10	Zusammenhang zwischen den Variablen der Pflegekapazität und dem Auftreten eines Dekubitus	47
4.11	Zusammenhang zwischen Variablen der Pflegekapazität und dem Auftreten von Stürzen.....	49
5	ZUSAMMENFASSUNG UND SCHLUSSFOLGERUNGEN	51
6	DISKUSSION	58
7	FAZIT.....	61
8	GLOSSAR.....	62
9	LITERATUR.....	66
	ANHANG	69
A.	Suchstrategien	69
	Ovid: CINAHL „1982 to 2005“	69
	Ovid MEDLINE(R) „1996 to 2005“	72
	Ovid EMBASE „1996 to 2005“	74

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1 Eckdaten Krankenhäuser [1]	1
Tabelle 2 Untersuchte Variablen der Pflegekapazität	16
Tabelle 3 Studiencharakteristika der eingeschlossenen Studien mit Analyse auf Patientenebene	21
Tabelle 4 Studiencharakteristika der eingeschlossenen Studien mit Analyse auf Krankenhausebene	25
Tabelle 5 Ergebnisübersicht Mortalität / Mortalität bei verspäteter Hilfe im Notfall.....	28
Tabelle 6 Ergebnisübersicht Verweildauer	34
Tabelle 7 Ergebnisübersicht Harnwegsinfektionen.....	37
Tabelle 8 Ergebnisübersicht Pneumonie	41
Tabelle 9 Ergebnisübersicht Sepsis.....	44
Tabelle 10 Ergebnisübersicht Wundinfektionen und postoperative Infektionen.....	46
Tabelle 11 Ergebnisübersicht Dekubitus.....	48
Tabelle 12 Ergebnisübersicht Stürze.....	50
Tabelle 13 Zusammenfassung der Studienergebnisse zum Zusammenhang zwischen den Variablen der Pflegekapazität ausgedrückt als <i>nurse-to-patient-ratio</i> und den Ergebniszielgrößen.....	52
Tabelle 14 Zusammenfassung der Studienergebnisse zum Zusammenhang zwischen den Variablen der Pflegekapazität ausgedrückt als Personal pro Pfleretag und den Ergebniszielgrößen.....	53
Tabelle 15 Zusammenfassung der Studienergebnisse zum Zusammenhang zwischen den Variablen der Pflegekapazität ausgedrückt als Zusammensetzung des Pflegepersonals und den Ergebniszielgrößen.....	54

KURZFASSUNG

Seit dem Wegfall der Pflege-Personalregelung 1996 in Deutschland kam es zu einem kontinuierlichen Abbau des Pflegepersonals im stationären Bereich und zu einem Anstieg der Fallzahl pro Pflegekraft und Jahr. Unklar ist dabei, welche Effekte sich aus dem Stellenabbau und dem Anstieg der Fallzahl pro Pflegekraft auf die Betreuung der Patienten und damit die Qualität der Versorgung für Deutschland ergeben. Vor diesem Hintergrund soll in dieser systematischen Übersichtsarbeit untersucht werden, ob es Studien gibt, die für Deutschland bzw. andere Länder einen Zusammenhang zwischen der Pflegekapazität und der Ergebnisqualität untersucht haben und welche Ergebnisse aus diesen Studien hervorgehen.

Dazu wurde eine systematische Literaturrecherche in deutsch- und englischsprachigen Zeitschriften und Literaturdatenbanken durchgeführt. Die Recherche beschränkte sich auf Artikel, die zwischen 1996 und 2005 publiziert wurden. Insgesamt wurden 17 Studien als relevant identifiziert, davon wurden 14 Studien in den USA, zwei Studien in Kanada und eine Studie in Taiwan durchgeführt. Es wurden keine deutschen Originalarbeiten gefunden.

Es wurden nur Studien betrachtet, die folgende Zielgrößen der Ergebnisqualität untersucht haben:

Mortalität, Mortalität bei verspäteter Hilfe im Notfall, nosokomiale Infektionen (z. B. Harnwegsinfektionen, postoperative Infektionen, Pneumonien etc.), Dekubitus, Stürze, Verweildauer.

Unter den Variablen der Pflegekapazität wird die Anzahl des Pflegepersonals pro Patient oder Station bzw. auf die Zusammensetzung des Pflegepersonals pro Station oder Krankenhaus verstanden.

In den eingeschlossenen Studien wurden je nach Studie verschiedene Variablen der Pflegekapazität verwendet, die drei verschiedenen Methoden zur Messung der Pflegekapazität zugeordnet werden können:

Nurse-to-patient-ratio: Das *nurse-to-patient-ratio* gibt an, wie viele Patienten eine Pflegekraft gleichzeitig zu versorgen hat. Diese Maßzahl liefert Informationen zur Arbeitsbelastung der Pflegekräfte.

Personal pro Pflergetag: Die Pflegekapazität wird in der Anzahl von bestimmtem Pflegepersonal pro Pflergetag (*patient day*) oder auch in der Anzahl der Arbeitsstunden von

bestimmtem Pflegepersonal pro Pfllegetag gemessen Ein Pfllegetag (*patient day*) ist ein Tag, an dem ein Patient im Krankenhaus behandelt wird. Dazu gehört nicht der Entlassungstag.

Zusammensetzung des Pflegepersonals (*skill mix*): Dieses Maß der Pflegekapazität zeigt, wie hoch zumeist der Anteil der *registered nurses* am gesamten Pflegepersonal ist. Das gesamte Pflegepersonal setzt sich je nach Studie aus verschiedenen Qualifikationen des Pflegepersonals zusammen.

Die Vergleichbarkeit und die Synthese der Studienergebnisse sind durch die Heterogenität der untersuchten Variablen der Pflegekapazität erschwert.

Publizierte deutsche Daten, die die Patienten-Pflegepersonal-Verhältnisse auf Krankenhaus- bzw. Stationsebene beschreiben, liegen nicht vor. Des Weiteren gibt es bisher keine publizierten Untersuchungen für Deutschland, die sich mit der Frage des Zusammenhangs zwischen Pflegepersonalkapazität und der Ergebnisqualität beschäftigen.

Für alle drei Methoden der Messung der Pflegekapazität wurde ein negativer Zusammenhang zwischen den Variablen der Pflegekapazität und der Mortalität bei verspäteter Hilfe im Notfall festgestellt.

Aus den Ergebnissen der Studien, die die Pflegekapazität als Personal pro Pfllegetag gemessen haben, kann man weiterhin für die Zielgröße Verweildauer Hinweise für einen negativen Zusammenhang zum Personal pro Pfllegetag ableiten.

Studien, die die Pflegekapazität ausgedrückt als Zusammensetzung des Pflegepersonals untersuchten, zeigen ebenfalls einen negativen Zusammenhang zwischen der Ergebniszielgröße Verweildauer sowie der Zielgröße Pneumonie und der Zusammensetzung des Pflegepersonals.

Für alle anderen untersuchten Zielgrößen ist der Zusammenhang zum *nurse-to-patient-ratio*, Personal pro Pfllegetag bzw. Zusammensetzung des Pflegepersonals unklar oder nicht eindeutig, da die Ergebnisse uneinheitlich sind.

Seit zehn Jahren kommt es in Deutschland zu einem kontinuierlichen Abbau der Pflegepersonalstellen. Es ist zu befürchten, dass sich bei dem momentanen finanziellen Druck auf die Krankenhäuser diese Entwicklung verstärken wird bei gleichzeitiger Zunahme des Pflegaufwands pro Belegungstag.

In Deutschland existiert bislang kein zuverlässiges System, das eine Verschlechterung der Behandlungsergebnisse aufgrund nicht ausreichender Pflegekapazität anzeigt. Es bleibt

unklar, inwieweit der Personalabbau in der stationären Pflege in Deutschland eine Verschlechterung der Ergebnisqualität nach sich zieht. Daher gibt es in Deutschland einen erheblichen Forschungsbedarf zur wissenschaftlichen Untersuchung möglicher Zusammenhänge zwischen der Pflegekapazität und der Ergebnisqualität.

Sollte für Deutschland ein Zusammenhang zwischen Pflegekapazität und Ergebnisqualität nachgewiesen werden, können daraus fundierte Anforderungen an die Struktur der Qualitätsberichte nach § 137 SGB V abgeleitet werden.

Stichwörter

Stationäres Pflegepersonal, Outcome, Mortalität, Verweildauer, Versorgungsqualität, systematische Übersicht

1 EINLEITUNG

Seit Anfang der neunziger Jahre werden im deutschen Gesundheitswesen verstärkt Reformen durchgeführt, die insbesondere die stationäre Versorgung betreffen. Die Auswirkungen der Reformen zeigen sich dort u. a. in der kontinuierlich gesunkenen Verweildauer. Die Reduzierung der Verweildauer seit 1991 war verbunden mit einem ebenfalls kontinuierlichen Anstieg der stationären Behandlungsfälle und einem Rückgang der Berechnungs-/Belegungstage¹ (im Folgenden als Pfl egetage bezeichnet). Die Anzahl der Krankenhäuser und die Anzahl der Betten ist ebenfalls seit 1991 gesunken (vgl. Tabelle 1).

Tabelle 1 Eckdaten Krankenhäuser² [1]

	1991	2004	Veränderung in %
durchschnittl. Verweildauer (Tage)	14,0	8,7	-37,9%
Berechnungs-/Belegungstage	204.203.529	146.745.762	-28,1%
Krankenhäuser	2.411	2.166	-10,2%
aufgestellte Betten	665.565	531.333	-20,2%
Fallzahl	14.576.613	16.801.649	+15,3%

Parallel zu dieser Entwicklung hat sich auch die Personalsituation im Krankenhaus verändert. So kam es zwischen 1991 und 2004 beim ärztlichen Personal zu einem Anstieg der Beschäftigten um über 20% von 95.000 auf über 117.000. Bis 1995 war der Anstieg des ärztlichen Personals (6,7%) auch mit einem vergleichbaren Anstieg des Pflegepersonals (7,5%) verbunden.³ Seit 1996 zeigt sich jedoch nach dem Wegfall der Pflegepersonalregelung⁴ ein Kapazitätsabbau im Pflegebereich [2] (Abbildung 1). Die Anzahl der

¹ Berechnungstage sind die Tage, für die tagesgleiche Pflegesätze (Basispflegesatz, Abteilungspflegesatz oder teilstationäre Pflegesätze) in Rechnung gestellt (berechnet) werden. [1]

Unter einem Belegungstag wird ein Tag verstanden, an dem ein aufgestelltes Bett von einem Patienten bzw. einer Patientin vollstationär belegt wurde. Ein Belegungstag ist innerhalb des pauschalierten Entgeltsystems das Äquivalent zum Begriff des Berechnungstages innerhalb der Bundespflegesatzverordnung. [1]

² Krankenhäuser i. S. § 2 Nr. 1 des Krankenhausfinanzierungsgesetz (KHG) einschließlich der in §§ 3, 5 des KHG genannten Krankenhäuser, soweit sie zu den Krankenhäusern nach § 107 Abs. 1 des SGB V gehören.

³ Alle Personalzahlen sind als Vollzeitäquivalente dargestellt, d.h. es erfolgt eine Umrechnung auf die volle tarifliche Arbeitszeit. Überstunden und Bereitschaftsdienste werden nicht in die Berechnung einbezogen. In der Krankenhausstatistik wird die Bezeichnung Vollkräfte verwendet. Ihre Zahl wird als Jahresdurchschnittswert ermittelt.[1]

⁴ Regelung über Maßstäbe und Grundsätze für den Personalbedarf in der stationären Krankenpflege, Artikel 13 des Gesundheitsstrukturgesetzes (GSG) vom 21.12.1992. Die Personalbemessung nach dieser Regelung wurde von 1993 bis 1996 durchgeführt. Ziel dieser Regelung war es, eine ausreichende, zweckmäßige und wirtschaftliche sowie an einem ganzheitlichen Pflegekonzept orientierte Pflege der stationär oder teilstationär zu behandelnden Patienten zu gewährleisten. [2]

Pflegekräfte nahm zwischen 1995 und 2004 kontinuierlich um 12% von über 350.000 auf 309.000 Beschäftigte ab [1]. Dabei ist das Verhältnis zwischen dem examinierten Pflegepersonal⁵ und dem nicht-examinierten Pflegepersonal⁶ (90:10) von 1999 bis 2003 mit kleinen Schwankungen im Zeitverlauf nahezu unverändert geblieben [1,3].

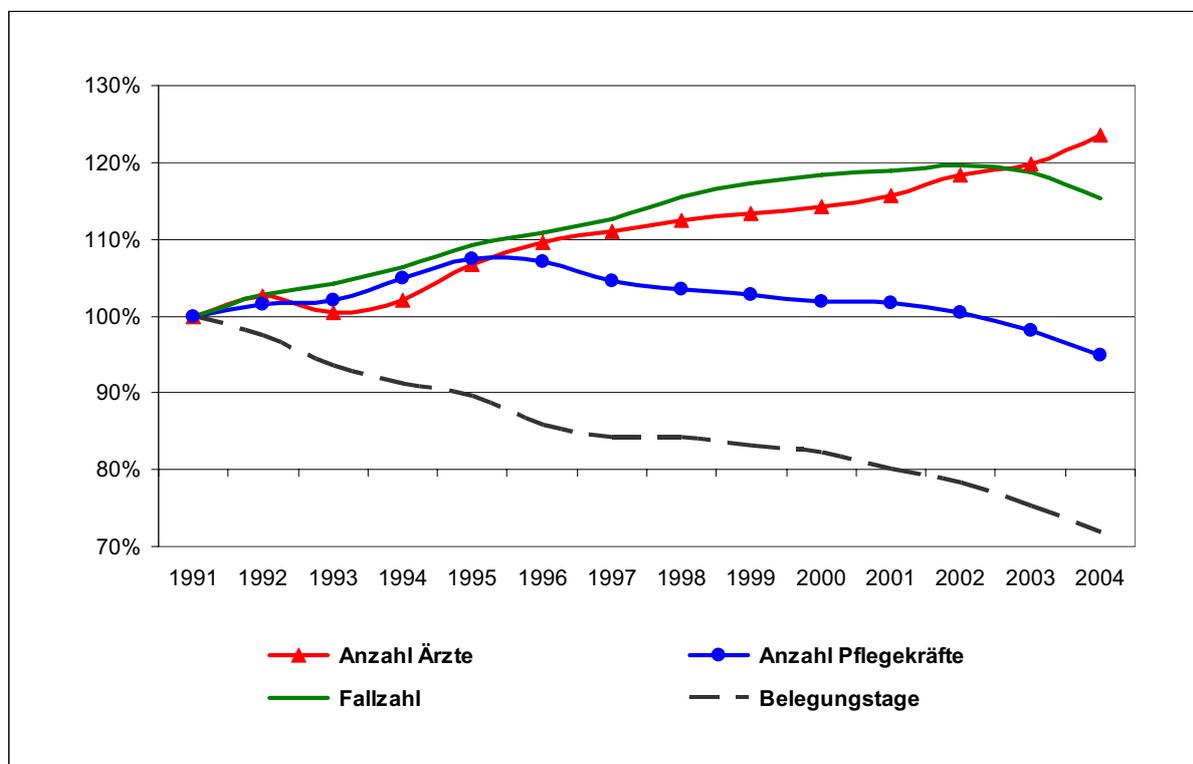


Abbildung 1 Relative Entwicklung der Anzahl der Ärzte, Pflegekräfte, Fallzahlen und Belegungstage in Deutschland von 1991 bis 2004 bezogen auf das Jahr 1991 (Basis 1991 = 100%) [1]

Ferner hat aufgrund des Anstiegs der Fallzahl und dem Rückgang des Pflegepersonals die Fallzahl pro Pflegekraft und Jahr (vgl. Abbildung 2) seit 1995 bis 2004 um fast 20% (von 45 auf 54 Fälle pro Pflegekraft) zugenommen. Im Vergleich dazu hat sich die Fallzahl pro Arzt und Jahr seit 1991 (153 Fälle pro Arzt) bis 2003 (152 Fälle pro Arzt) mit einigen Schwankungen im Verlauf kaum verändert. Im Jahr 2004 ist die Fallzahl pro Arzt etwas zurückgegangen und lag bei 143 Fällen pro Arzt.

⁵ Krankenschwester/-pfleger und Kinderkrankenschwester/-pfleger

⁶ Krankenpflegehelfer/-innen und sonstige Pflegepersonen (ohne staatliche Prüfung)

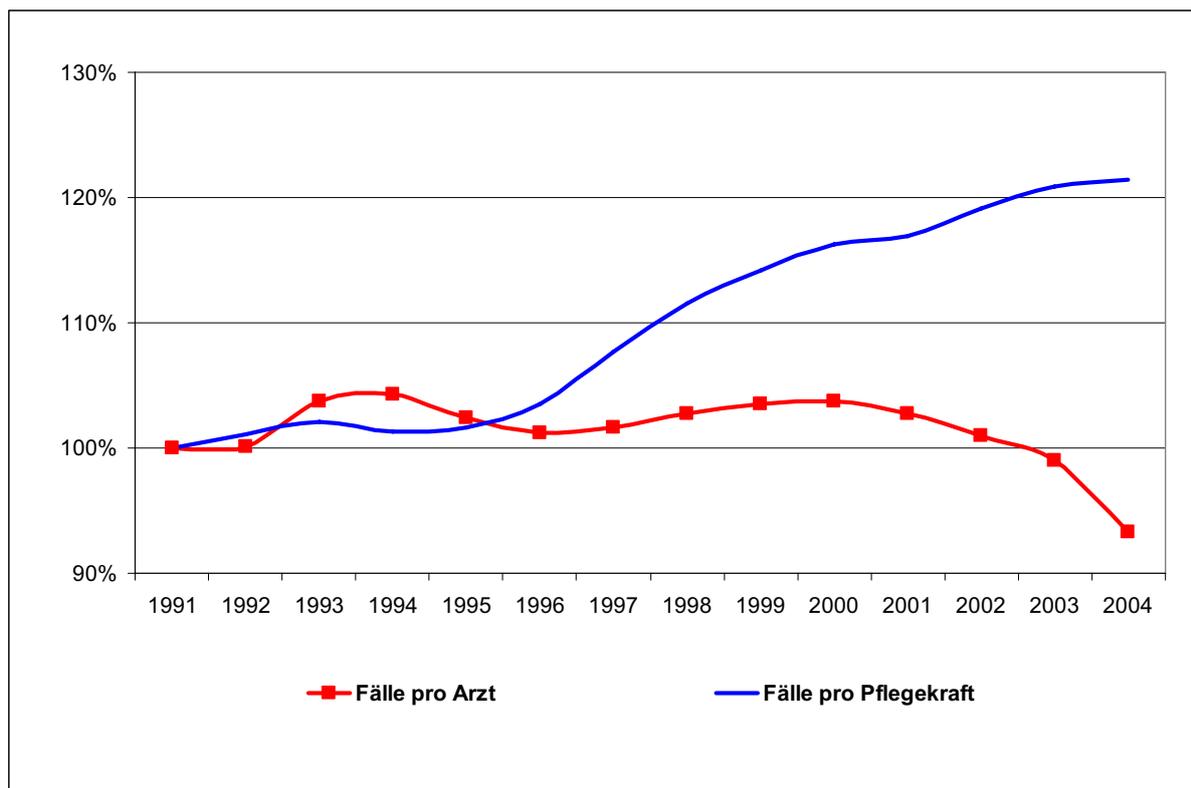


Abbildung 2 Relative Entwicklung der Behandlungsfälle pro Mitarbeiter und Jahr in Deutschland von 1991 bis 2004 bezogen auf das Jahr 1991 (Basis 1991 = 100%) [1]

Da der Rückgang der aufgestellten Betten in 2004 gegenüber 1991 größer ist als der Anstieg der Fallzahl im gleichen Zeitraum, kam es zu einem Rückgang der Pfl egetage (belegte Betten) (vgl. Tabelle 1). Parallel dazu nahm die durchschnittliche Verweildauer von 1991 bis 2004 kontinuierlich um 38% ab, bei gleichzeitigem Anstieg der stationären Behandlungsfälle (15,3%).

Das heißt, im Jahr 2004 verbrachte ein Behandlungsfall gegenüber 1991 durchschnittlich 5,3 Tage weniger im Krankenhaus. Da gleichzeitig die Anzahl der Pflegekräfte seit 1995 zurückgegangen ist, musste eine Pflegekraft 2004 im Vergleich zu 1995 mehr Behandlungsfälle in kürzerer Zeit versorgen bzw. hatte für die Versorgung eines Behandlungsfalls weniger Zeit zur Verfügung.

Fraglich ist, ob und wie durch den Abbau der Beschäftigten im stationären Pflegebereich sowie dem Anstieg der Fallzahl pro Pflegekraft und Jahr die Betreuung der Patienten und damit die Qualität der Versorgung betroffen ist.

2 FRAGESTELLUNG

Vor dem Hintergrund der beschriebenen Entwicklung wurden in dieser Arbeit folgende Fragstellungen untersucht:

1. Gibt es Untersuchungen, die für Deutschland einen Zusammenhang zwischen der Pflegekapazität und der Ergebnisqualität untersucht haben?
2. Gibt es neben Analysen zum Zusammenhang zwischen der Pflegekapazität und der Ergebnisqualität in Deutschland internationale Untersuchungen dazu und welche Ergebnisse wurden dabei erhoben?

3 METHODIK

3.1 Vorüberlegungen

Zur Bearbeitung der Fragestellungen wurde vor der eigentlichen systematischen Literaturrecherche eine Vorrecherche durchgeführt, um zu klären:

- Durch welche Messgrößen die Pflegekapazität ausgedrückt wird,
- durch welche patientenrelevanten Zielgrößen im Kontext zu den Variablen der Pflegekapazität die Ergebnisqualität ausgedrückt wird.

Innerhalb der Vorrecherche wurden systematische als auch unsystematische Reviews zum Thema identifiziert und gesichtet. Die Sichtung dieser Reviews hat ergeben, dass sich die Pflegekapazität mit der Anzahl des Pflegepersonals pro Patient oder Station bzw. der Zusammensetzung des Pflegepersonals pro Station oder Krankenhaus ausgedrückt wird.

Des Weiteren wurde anhand der Vorrecherche festgestellt, dass folgende Zielgrößen am häufigsten als Indikator für die Pflegequalität herangezogen werden:

- Mortalität
- Mortalität bei verspäteter Hilfe im Notfall
- Verweildauer
- Nosokomiale Infektionen
- Dekubitus
- Stürze

3.2 Suchstrategie und Informationsquellen

Um die Fragestellungen zu beantworten, wurde eine systematische Literaturrecherche durchgeführt. Ziel der Recherche war es, publizierte Studien zu identifizieren, die zur Beantwortung der untersuchten Fragen herangezogen werden können.

In den folgenden Quellen wurden nach relevanten Studien gesucht:

- Ovid MEDLINE(R) „1996 to 2005“
- EMBASE „1996 to 2005“

- CINAHL - Cumulative Index to Nursing & Allied Health Literature „1982 to 2005“
- Literaturverzeichnisse relevanter systematischer Übersichten
- Handsuche in ausgewählten Fachzeitschriften, die nicht in den bibliographischen Datenbanken gelistet sind

Die Suche in den bibliographischen Datenbanken Medline, Embase und Cinahl erfolgte am 31.10.2005. Die exakten Recherchestrategien sind im Anhang A hinterlegt. Sie wurden für jede einzelne Datenbank modifiziert, um den spezifischen Unterschieden der Literaturdatenbanken gerecht zu werden.

In folgenden Zeitschriften wurde eine Handsuche vorgenommen:

- Pflege Aktuell, Fachzeitschrift des Deutschen Berufsverbandes für Pflegeberufe
- Pflege und Gesellschaft
- Die Schwester/Der Pfleger
- PrInterNet
- Gesundheitsökonomie und Qualitätsmanagement
- Pflegemagazin, Zeitschrift für Pflege und Gesundheitsförderung
- Intensiv, Fachzeitschrift für Intensivpflege und Anästhesie

3.3 Ein- und Ausschlusskriterien

In die Übersichtsarbeit wurden nur Studien einbezogen, die alle der folgenden Einschlusskriterien und keines der folgenden Ausschlusskriterien erfüllten.

Einschlusskriterien:	
E1	Die Arbeit untersucht den Zusammenhang von Variablen der Pflegekapazität und mindestens einer der folgenden patientenrelevanten Zielgrößen: Dekubitus, Mortalität, Mortalität bei verspäteter Hilfe im Notfall (<i>failure-to-rescue</i>), nosokomiale Infektionen, Stürze, Verweildauer.
E2	Es wird ein stationäres Setting untersucht.
E3	Bei den untersuchten Patientenpopulationen handelt es sich um Erwachsene.
E4	Die Ergebnisse der Studien werden durch adäquate Confounderkontrolle ermittelt (Adjustierung nach Patienten- und Krankenhauscharakteristika).

E5	In der Analyse der Daten von Studien auf Patientenebene werden mögliche Clustereffekte (beruhend auf Ähnlichkeitsstrukturen der Patienten innerhalb eines Krankenhauses) berücksichtigt.
E6	Publikationssprachen: Deutsch, Englisch
E7	Publikationsjahre zwischen 1996 und 2005

Ausschlusskriterien:	
A1	Studien über Pflegeheime
A2	Studien über den ambulanten Sektor
A3	Mehrfachpublikationen ohne relevante Zusatzinformation
A4	Keine Volltext-Publikation verfügbar ^a
A5	Ungenügende Darstellung der statistischen Methodik und Resultate, die ein Nachvollziehen unmöglich macht
a: Als Vollpublikation galt in diesem Zusammenhang auch die nicht vertrauliche Weitergabe eines Studienberichts an das Institut oder die nicht vertrauliche Bereitstellung eines Berichts über die Studien, der den Kriterien des TREND-Statements [4] genügt und eine Bewertung der Studie ermöglichte.	

3.4 Identifikation relevanter Studien

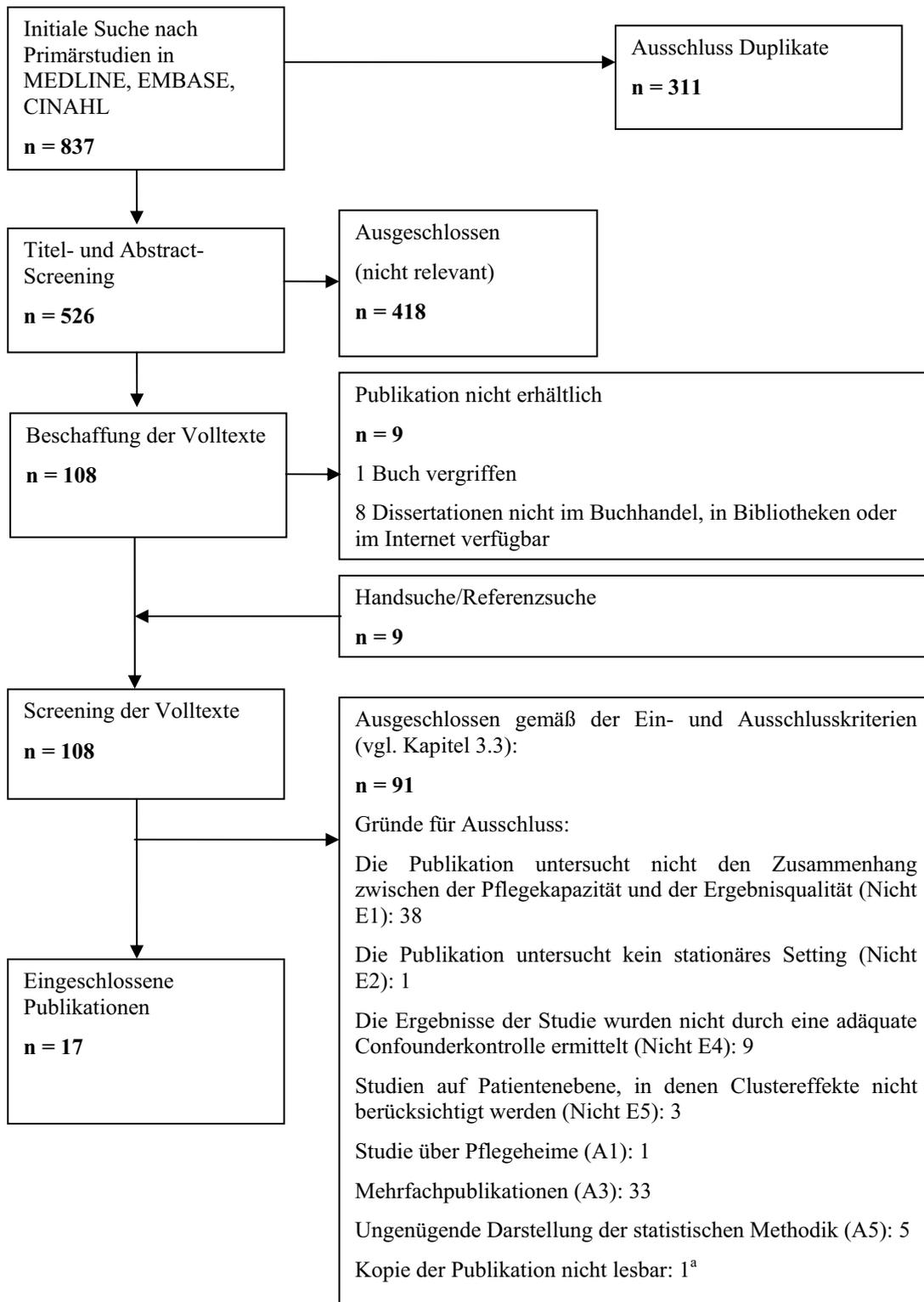
Die bibliographischen Angaben der identifizierten Publikationen bzw. Dokumente wurden für die weitere Steuerung, Bearbeitung und Archivierung in eine Datenbank importiert ("Reference Manager 11", Adept Scientific GmbH, Frankfurt am Main).

Nach Ausschluss der Duplikate wurde im ersten Auswahlschritt (Titel- und Abstract-Screening) anhand des Titels und des Abstracts (so weit vorhanden) entschieden, welche Publikationen unter Verwendung der oben genannten Ein- und Ausschlusskriterien als "sicher nicht relevant (sicherer Ausschluss)" ausgeschlossen werden konnten. Spezifische Ausschlussgründe wurden in diesem Schritt nicht dokumentiert.

Für den zweiten Auswahlschritt (zweites Screening) wurden die entsprechenden Volltexte der potenziell relevanten Publikationen beschafft.

Alle potenziell relevanten Studien wurden im Volltext gesichtet, um zu entscheiden, welche Publikationen unter Verwendung der oben genannten Ein- und Ausschlusskriterien als "sicher relevant (sicherer Einschluss)" eingeordnet werden konnten.

Abbildung 3 zeigt das Ergebnis der systematischen Literaturrecherche nach Studien gemäß Ein- / Ausschlusskriterien.



a: Ritter-Teitel, J. An exploratory study of a predictive model for nursing-sensitive patient outcomes derived from patient care unit structure and process variables. Thesis. University of Pennsylvania, 2001

Die Autorin wurde mehrfach angeschrieben und um eine lesbare Kopie ihrer Dissertation gebeten. Leider blieb die Anfrage unbeantwortet. Es war nicht möglich eine Kopie der Dissertation auf anderem Wege zu erhalten.

Abbildung 3 Flow Chart Literaturrecherche

3.5 Gruppierung und Darstellung der Ergebnisse

Abgesehen von einer Publikation [5] fanden sich in keiner Arbeit Angaben zur Planung der Fallzahlen, zur Power oder zur Größe relevanter Effekte. Um dennoch die Fallzahlgröße in die Bewertung der Ergebnisse einfließen zu lassen, wurden die ausgewählten Originalarbeiten nach Anzahl der betrachteten Krankenhäuser geordnet. Dabei wurden drei Gruppen gebildet: Studien mit einer Krankenhausanzahl über 1.000 wurden als Studien mit großer Krankenhauszahl bezeichnet, mit einer Anzahl von 100 – 1.000 Krankenhäuser wurden als Studien mit mittlerer Krankenhauszahl eingeordnet und zur Gruppe der Studien mit kleiner Krankenhauszahl wurden alle Studien mit einer Anzahl unter 100 Krankenhäuser gerechnet.

Die Ergebnisse werden getrennt nach Studien, die auf Patientenebene ausgewertet wurden (Studien, die individuelle Patientendaten ausgewertet haben) und Studien, die auf Krankensebene ausgewertet wurden (Studien, die aggregierte Daten ausgewertet haben), dargestellt. Da Auswertungen auf Krankensebene einem potentiell starken Aggregation Bias unterliegen, werden diese Ergebnisse lediglich ergänzend beschrieben. Die Bewertung der Ergebnisse erfolgt primär auf Basis der auf Patientenebene ausgewerteten Studien.

In der Darstellung der Ergebnisse werden die Schätzer der Einflussgrößen und Konfidenzintervalle (KI) für statistisch signifikante Resultate angegeben. Als statistisch signifikant (kurz signifikant) wird im Folgenden ein Zusammenhang bzw. eine Einflussgröße bezeichnet, wenn der entsprechende p-Wert kleiner 0,05 ist. Die Einordnung der Ergebnisse in „signifikant“ und „nicht signifikant“ dient der Einteilung der in den Studien beobachteten Effekte und hat keinen konfirmatorischen Charakter.

3.6 Qualifikation des Pflegepersonals in den Vereinigten Staaten

Da die Mehrzahl der relevanten Publikationen US-amerikanische Studien beschreiben, soll im Folgenden auf die dort üblichen Bezeichnungen des Pflegepersonals eingegangen werden.

Die verschiedenen Ausbildungsgrade der Pflegeberufe in den USA lassen sich nicht eins zu eins auf die Verhältnisse in Deutschland übertragen; zu unterschiedlich sind die Voraussetzungen und Abschlüsse. Aus diesem Grund wurde in der Darstellung darauf verzichtet, deutsche Begriffe wie etwa „examiniertes Pflegepersonal“ als Synonym für *registered nurses* zu verwenden. Stattdessen wurden die Bezeichnungen aus der

englischsprachigen Literatur beibehalten. Eine kurze Übersicht der beiden wichtigsten Berufsbilder in der Krankenpflege der USA soll helfen, sich ein Bild über die US-amerikanischen Verhältnisse zu machen.

Registered nurses (RN)

Registered nurses bilden in den USA mit 2,3 Millionen Beschäftigten die größte Berufsgruppe innerhalb des Gesundheitswesens. Sie bekommen ihre Grundausbildung über einen der drei möglichen Ausbildungswege [4]:

- Bachelor of Science Degree in Nursing BSN (Universität oder College, 4 Jahre)
- Associate Degree in Nursing A.D.N. (College, 2 Jahre)
- Diplom (praxisnahe Ausbildung im Krankenhaus, 2-3 Jahre)

Im Jahr 2001 kamen 3% der Absolventen aus praxisnahen Diplom-Programmen an Krankenhäusern, 61% graduierten mit einem Associate Degree und 36% absolvierten über einen Bachelor-Studiengang. Allen Ausbildungswegen gleich ist das nationale und das staatenweite Examen, das am Ende der Ausbildung abgelegt werden muss. *Registered nurses* werden in den medizinischen Behandlungsprozess einbezogen und arbeiten selbständig. [6]

Registered nurses, die in der Patientenpflege arbeiten, beobachten, bestimmen und erfassen Symptome, Reaktionen und das Fortschreiten der Krankheit der Patienten, sie assistieren Ärzten bei Operationen, Behandlungen und Untersuchungen, verabreichen Medikamente und unterstützen bei der Rekonvaleszenz und Rehabilitation. *Registered nurses* entwickeln und managen ebenfalls Pflegepläne und leiten *licensed practical nurses* und *nursing aides* an.[7]

Licensed practical nurses (LPN) (in einigen Staaten auch als licensed vocational nurse (LVN) bezeichnet)

Licensed practical nurses absolvieren eine ein- bis zweijährige Ausbildung an staatlich anerkannten Schulen oder Colleges, die mit einem Examen abschließt. Voraussetzung ist ein High-School-Abschluss. Zu der Ausbildung gehören auch Krankenhauspraktika. Unter der Leitung von Ärzten und *registered nurses* sind *licensed practical nurses* am Pflegeprozess beteiligt. Zu ihren Aufgaben gehören einfache pflegerische Tätigkeiten. [8] *Licensed practical nurses* nehmen die Vitalfunktionen auf, wie z. B. Temperaturmessung, Blutdruckmessung,

Pulsmessung und Atemfunktionen. Sie bereiten ebenfalls Injektionen vor und verabreichen diese, überwachen Katheter, legen Verbände an und behandeln Dekubiti. Sie überwachen die Patienten und dokumentieren Nebenwirkungen von Medikamenten und anderen Behandlungen. Des Weiteren entnehmen *licensed practical nurses* Proben zum Testen, führen Routine Labortests durch, füttern Patienten, dokumentieren die Nahrungs- und Flüssigkeitsaufnahme und Ausscheidungen. Erfahrene *licensed practical nurses* können auch nursing assistants und aides anleiten.[9]

4 ERGEBNISSE

4.1 Allgemein

Von den als sicher relevant eingestuften Studien wurden 14 Studien in den USA, zwei Studien in Kanada und eine Studie in Taiwan durchgeführt. Die Literaturrecherche ergab keine zu diesem Thema veröffentlichten Originalarbeiten aus Deutschland.

Im Rahmen der durchgeführten Literaturrecherche wurden zwei systematische Reviews identifiziert, die sich ebenfalls mit dem Zusammenhang zwischen der Pflegekapazität und der Ergebnisqualität beschäftigten. Es wurden nur Reviews als relevant identifiziert, wenn aus der Publikation hervorging, dass es sich um ein systematisches Review handelt, die Suchstrategie deutlich wurde sowie angegeben wurde, in welchen Literaturdatenbanken gesucht wurde.

4.2 Messgrößen der Pflegekapazität

Es gibt verschiedene Wege die Pflegekapazität zu messen. Jede Methode stellt unterschiedliche Informationen zur Arbeitsbelastung oder zu Arbeitsbeziehungen des Pflegepersonals zur Verfügung.

In den eingeschlossenen Studien wurden je nach Studie verschiedene Variablen der Pflegekapazität verwendet (vgl. Tabelle 2), die drei verschiedenen Methoden zur Messung der Pflegekapazität zugeordnet werden können:

1. *Nurse-to-patient-ratio*

Das *nurse-to-patient-ratio* gibt an, wie viele Patienten eine Pflegekraft gleichzeitig zu versorgen hat. Diese Maßzahl liefert Informationen zur Arbeitsbelastung der Pflegekräfte. Das Verhältnis von Pflegekraft zu Patient sagt aber nicht notwendigerweise aus, dass die Pflegekraft allein für den Patienten verantwortlich ist. Es ist möglich, dass ein ganzes Pflegeteam gemeinsam verantwortlich für eine bestimmte Anzahl von Patienten ist.[10] Wenn keine näheren Angaben darüber erfolgen, welche Qualifikation die Pflegekräfte haben, denen ein bestimmtes *nurse-to-patient-ratio* zugeordnet wird, ist aus dieser Variablen der Pflegekapazität nicht ablesbar, welche Aufgaben die Pflegekraft zu erfüllen hat.

2. Personal pro Pflergetag (*nurses per patient day*)

Pflegekapazität, die in der Anzahl von bestimmtem Pflegepersonal pro Pflergetag (*patient day*) oder auch in der Anzahl der Arbeitsstunden von bestimmtem Pflegepersonal pro Pflergetag gemessen wird, hat große Ähnlichkeit mit dem *nurse-to-patient-ratio*. Allerdings wird dabei nicht das Verhältnis zwischen Pflegekraft und Patienten wieder gegeben, sondern das Verhältnis zwischen Pflegekräften und Pflergetagen. Ein Pflergetag (*patient day*) ist ein Tag, an dem ein Patient im Krankenhaus behandelt wird. Dazu gehört nicht der Entlassungstag. Fallen Aufnahme- und Entlassungstag auf denselben Tag, so wird dieser als ein Pflergetag gezählt.

Dieses Maß der Pflegekapazität kann die wahre Arbeitsbelastung der Pflegekraft über bzw. unterschätzen. Zusätzliche Aufgaben, die mit der Entlassung eines Patienten verbunden sind, werden nicht erfasst. Es kann des Weiteren nicht davon ausgegangen werden, dass ein Pflergetag durchschnittlich 24 Stunden beinhaltet. Wird ein Patient an einem Tag um 16 Uhr aufgenommen und am nächsten Tag um 8 Uhr entlassen, hat er 16 Stunden Pflege erhalten. Dies wird jedoch als ein Pflergetag erfasst. Wurde der Patient um 7 Uhr aufgenommen und um 16 Uhr am nächsten Tag entlassen, so hat er 33 Stunden Pflege erhalten. Dies wird ebenfalls als ein Pflergetag gewertet. [10] Damit ist die Vergleichbarkeit der Variablen der Pflegekapazität ausgedrückt in Pflegepersonal pro Pflergetag nur eingeschränkt möglich. Eine Aussage über die wahre Arbeitsbelastung des Pflegepersonals ist nicht möglich.

3. Zusammensetzung des Pflegepersonals (*Skill mix*)

Die dritte Methode der Messung der Pflegekapazität misst nicht die Arbeitsbelastung des Pflegepersonals, sondern zeigt, wie hoch zumeist der Anteil der *registered nurses* am gesamten Pflegepersonal ist. Das gesamte Pflegepersonal setzt sich je nach Studie aus verschiedenen Qualifikationen des Pflegepersonals zusammen. Die Vergleichbarkeit der Studien, die dieses Maß verwendet haben, ist damit eingeschränkt.

Dieses Maß der Pflegekapazität eignet sich nur für Studien, die Krankenhäuser bzw. Krankenhausstationen untersuchen, bei denen sich das Gesamtpflegepersonal aus verschiedenen Qualifikationen zusammensetzt. Für die Analyse der Pflegekapazität auf Intensivstationen ist es daher z. B. nicht geeignet.

Wird die Zusammensetzung des Pflegepersonals als Variable der Pflegekapazität untersucht, wird davon ausgegangen, dass ein hoher Anteil höher qualifizierten Personals unabhängig von der Arbeitsbelastung die Qualität der der Pflege beeinflusst.

Da mit dieser Methode der Messung der Pflegekapazität keine Aussage über die Arbeitsbelastung des Pflegepersonals getroffen werden kann, sollte es nur in Zusammenhang mit dem *nurse-to-patient-ratio* analysiert werden.

Einige Variablen der Pflegekapazität sind als Vollzeitäquivalente angegeben. Das heißt, dass bei der Zählung des Pflegepersonals Teilzeitarbeitsverhältnisse in Vollzeitarbeitsverhältnisse umgerechnet werden. Dabei muss beachtet werden, dass zwei Teilzeitkräfte nicht unbedingt gleich zu bewerten sind, wie eine Vollzeitkraft. Eine Vollzeitkraft kann kontinuierlich ihrer Tätigkeit nachgehen ohne Unterbrechung. Bei Teilzeitkräften hingegen kann es möglich sein, dass diese ihrer Arbeit nicht fortwährend nachgehen können, sondern sich nach jeder Unterbrechung neu in die Arbeit einfinden und sich bei anderen Kollegen informieren müssen.

Tabelle 2 Untersuchte Variablen der Pflegekapazität

Quelle	Variablen der Pflegekapazität	Methode der Messung der Pflegekapazität
Aiken et al. [11]	<i>Nurse-to-patient-ratio</i> Betrachtet wurden <i>registered nurses</i> .	<i>Nurse-to-patient-ratio</i>
Amaravadi et al. [12]	<i>Nurse-to-patient-ratio</i> auf Intensivstationen während der Nacht Vergleich zwischen einem <i>nurse-to-patient-ratio</i> <1:2 und \geq 1:2	<i>Nurse-to-patient-ratio</i>
Bond et al. [13]	Anzahl der <i>registered nurses</i> pro belegtem Bett Anzahl der <i>licensed practical nurses</i> pro belegtem Bett	<i>Nurse-to-patient-ratio</i>
Dimick et al. [14]	<i>nurse-to-patient-ratio</i> auf Intensivstationen (ICU) während der Nacht: 1:1 oder 1:2 = „mehr ICU nurses“ 1:3 oder 1:4 = „weniger ICU nurses“	<i>Nurse-to-patient-ratio</i>
Estabrooks et al. [15]	Anteil der <i>registered nurses</i> am Gesamtpflegepersonal (<i>registered nurses, licensed practical nurses, nursing assistive personnel, nursing students</i>)	Zusammensetzung Pflegepersonal (<i>Skill mix</i>)
Kovner et al. [16]	<i>Registered-nurse-hours</i> pro Pfllegetag (<i>patient day</i>) <i>licensed-practical-nurse-hours</i> pro Pfllegetag (<i>patient day</i>)	Personal pro Pfllegetag
Mark et al. [17]	Anzahl der <i>registered nurses</i> (VZÄ) pro Pfllegetag (<i>inpatient day</i>) Anzahl der <i>licensed practical nurses</i> (VZÄ) pro Pfllegetag (<i>inpatient day</i>)	Personal pro Pfllegetag
Needleman et al. [18]	Anteil der <i>registered-nurse-hours</i> an den Stunden der amtlich zugelassenen Pflegekräfte (<i>registered-nurse-hours</i> und <i>licensed-practical-nurse-hours</i>) Anzahl der amtlich zugelassene Pflegekräfte pro Pfllegetag (<i>patient day</i>)	Zusammensetzung Pflegepersonal (<i>Skill mix</i>) Personal pro Pfllegetag
Needleman et al. [19]	Anteil der <i>registered-nurse-hours</i> an den Stunden der amtlich zugelassenen Pflegekräfte (<i>registered-nurse-hours</i> und <i>licensed-practical-nurse-hours</i>) Anzahl der <i>registered-nurse-hours</i> pro Pfllegetag (<i>patient day</i>)	Zusammensetzung Pflegepersonal (<i>Skill mix</i>) Personal pro Pfllegetag
Newhouse et al. [5]	Alle Variablen beziehen sich auf den OP: Anzahl der <i>registered nurses</i> , die pro Prozedur zugeteilt sind (1 oder 2) <i>Registered nurses</i> Nachtbesetzung (Rufbereitschaft versus Schichtarbeit) <i>Registered nurses</i> Nachtbesetzung (keine Besetzung versus Schichtarbeit)	Keine Zuordnung möglich

Tabelle 2 (Fortsetzung) Untersuchte Variablen der Pflegekapazität

Quelle	Variablen der Pflegekapazität	Methode der Messung der Pflegekapazität
Person et al. [20]	Anzahl <i>registered nurses</i> (VZÄ) pro Patient (<i>inpatient days</i>) und Tag Anzahl <i>licensed practical nurses</i> (VZÄ) pro Patient (<i>inpatient days</i>) und Tag	<i>Nurse-to-patient-ratio</i>
Pronovost et al. [21]	<i>Nurse-to-patient-ratio</i> <1:2 auf Intensivstationen während des Abends <i>Nurse-to-patient-ratio</i> <1:2 auf Intensivstationen während des Tages	<i>Nurse-to-patient-ratio</i>
Pronovost et al. [22]	<i>Nurse-to-patient-ratio</i> auf Intensivstationen während des Tages Vergleich zwischen Intensivstationen mit „mehr Pflegepersonal“ (<i>nurse-to-patient-ratio</i> 1:1 oder 1:2) und „weniger Pflegepersonal“ (<i>nurse-to-patient-ratio</i> 1:3 oder 1:4)	<i>Nurse-to-patient-ratio</i>
Robertson et al. [23]	Anzahl der Pflegekräfte (VZÄs <i>registered nurses</i> , <i>licensed practical</i> und <i>licensed vocational nurses</i>) pro 100 adjustierten aufgenommenen Patienten	Personal pro Pfllegetag
Tourangeau et al. [24]	Anteil der <i>registered-nurse-hours</i> an den Gesamtpflegestunden (<i>registered nurse</i> , <i>registered practical nurse</i> , <i>unlicensed assistive personnel</i>)	Zusammensetzung Pflegepersonal (<i>Skill mix</i>)
Unruh [25]	Anteil der amtlich zugelassenen Pflegekräfte am gesamten Pflegepersonal (VZÄ <i>registered nurses</i> , <i>licensed practical nurses</i> , <i>nursing aides</i>)	Zusammensetzung Pflegepersonal (<i>Skill mix</i>)
Yang [26]	Tägliche durchschnittliche Pflegestunden von <i>registered nurses</i> pro Pfllegetag (<i>patient day</i>) Verhältnis Anzahl <i>registered nurses</i> zur durchschnittlichen Anzahl der Patienten auf der Station	Personal pro Pfllegetag

4.3 Zusammenhang zwischen der Pflegekapazität und der Ergebnisqualität in Deutschland

Im Rahmen der Literaturrecherche wurden keine Publikationen gefunden, die den Zusammenhang zwischen der Pflegekapazität und der Ergebnisqualität in Deutschland untersucht haben bzw. die Entwicklung der Variablen der Pflegekapazität für Deutschland beschreiben.

Unsere Ergebnisse legen den Schluss nahe, dass für Deutschland keine relevanten publizierten Daten zum Zusammenhang zwischen Pflegekapazität und Ergebnisqualität vorliegen.

Die in Kapitel 1 beschriebenen Daten des statistischen Bundesamtes zur Anzahl der stationären Behandlungsfälle pro Pflegekraft (siehe Abbildung 2) geben einen Eindruck über die Situation des Pflegepersonals in deutschen Krankenhäusern, undifferenziert nach Krankenhaus oder Station. Ein Vergleich mit den in den Studienergebnissen (siehe Tabelle 2) angegebenen Messgrößen kann jedoch nicht erfolgen. In Abbildung 2 wird die durchschnittliche Fallzahl pro Pflegekraft und Jahr in Deutschland dargestellt. Die in den eingeschlossenen Studien betrachteten Variablen der Pflegekapazität beziehen sich jedoch auf die Patienten-Pflegepersonal-Verhältnisse auf Krankenhaus- bzw. Stationsebene und sind z. T. nur für bestimmte Patientenpopulationen untersucht worden.

4.4 Zielgrößen der Ergebnisqualität

In der Literaturrecherche wurde ausschließlich nach Studien, die sich mit folgenden Zielgrößen der Ergebnisqualität beschäftigen, gesucht: Mortalität, Mortalität bei verspäteter Hilfe im Notfall, Verweildauer, Nosokomiale Infektionen, Dekubitus, Stürze.

In den gefundenen Studien wurden folgende nosokomiale Infektionen als Zielgrößen betrachtet:

- Harnwegsinfektionen
- Wundinfektionen
- Pneumonie
- Sepsis
- Postoperative Infektionen
- Atemwegsinfektionen

4.5 Ergebnisse der systematischen Reviews

Die als relevant identifizierten systematischen Reviews untersuchen zum einen nur die Mortalität als Zielgröße für die Ergebnisqualität [27] und zum anderen nur das *nurse-to-patient-ratio* als einzige Variable der Pflegekapazität [28]. In der vorliegenden Übersichtsarbeit werden neben der Mortalität noch fünf weitere Zielgrößen der Ergebnisqualität untersucht und es erfolgte keine Einschränkung bezüglich der Variablen der

Pflegekapazität. Daher entsprechen die in dieser Arbeit eingeschlossenen Studien nur einer Teilmenge der in den beiden Reviews betrachteten Studien.

Die beiden systematischen Reviews und ihre Ergebnisse werden im Folgenden beschrieben.

Kazanijan et al. untersuchten [27] welchen Einfluss, verschiedene organisatorische Variablen, die die stationäre Pflegetätigkeit beeinflussen auf die Mortalität haben. Dazu wurde auch die Arbeitsbelastung des Pflegepersonals (nicht näher spezifiziert) als eine unabhängige Variable betrachtet. Anders als bei der in der vorliegenden Arbeit zugrunde liegenden Literaturrecherche wurde bei Kazanijan et al. nur nach Stichwörtern zur Arbeitsbelastung des Pflegepersonals (z. B. „workload“) gesucht (keine weitere Spezifikation auf Variablen der Pflegekapazität) und es erfolgte keine Einschränkung nach dem Publikationsjahr. Es wurden zehn Studien identifiziert, die sich mit dem Zusammenhang zwischen der Arbeitsbelastung des Pflegepersonals und der Mortalität beschäftigen. Davon entspricht eine Studie [13] der in dieser Übersichtsarbeit eingeschlossenen Studien.

Kazanijan et al. leiten aus ihren Ergebnissen keine eindeutige Schlussfolgerung hinsichtlich des Zusammenhangs zwischen der Arbeitsbelastung des Pflegepersonals und der Mortalität ab: acht von zehn der dort betrachteten Studien fanden einen Zusammenhang zwischen der Arbeitsbelastung des Pflegepersonals und der Mortalität. In fünf dieser acht Studien wird darüber berichtet, dass die Mortalität bei größerer Arbeitsbelastung höher war, während drei Studien herausfanden, dass eine steigende Arbeitsbelastung in Verbindung mit einer niedrigeren Mortalitätsrate steht. Zwei Studien fanden keine Zusammenhänge.

Ziel des systematischen Reviews von Lang et al. [28] war herauszufinden, ob aus publizierten Studien Empfehlungen für bestimmte *nurse-to-patient-ratios* für die stationäre Versorgung abzuleiten sind. Das heißt, die Arbeit von Lang et al. beschäftigte sich ausschließlich mit *nurse-to-patient-ratios* als Messgröße der Pflegekapazität. Neben dem Einfluss von verschiedenen *nurse-to-patient-ratios* auf Patientenoutcomes wurde ebenfalls der Einfluss auf für das Pflegepersonal relevante Outcomes (z. B. Nadelstichverletzungen, Burn Out etc.) und für das Krankenhaus relevante Outcomes (finanzielle Outcomes) untersucht. Im Unterschied zu dieser systematischen Übersicht beschränkte sich die Literaturrecherche von Lang et al. nur auf Studien, die in den USA durchgeführt und deren Ergebnisse zwischen 1980 und 2003 publiziert wurden. Es wurden 18 Studien betrachtet, die sich mit den gleichen Zielgrößen wie in dieser Übersichtsarbeit beschäftigen. Davon entsprechen sieben Studien [11,13,16,19,23,25] der in dieser Übersichtsarbeit eingeschlossenen Studien.

Lang et al. [28] schlussfolgern, dass die von ihnen untersuchten Studien einen möglichen negativen Zusammenhang zwischen der Pflegekapazität und der Mortalität unterstützen. Für die Zielgröße Mortalität bei verspäteter Hilfe im Notfall (*failure to rescue*) zeigte sich dieser Zusammenhang nur für chirurgische Patienten. Für die Outcomes Pneumonie, Harnwegsinfektionen und Dekubitus konnten Lang et al. aus den Ergebnissen einen Zusammenhang zwischen diesen Patientenoutcomes und der Pflegekapazität weder bestätigen noch ausschließen. Für den Zusammenhang zwischen den Variablen der Pflegekapazität und der Verweildauer belegen die ausgewerteten Studien eine statistisch signifikante inverse Beziehung, zumindest für Patienten der Inneren Medizin.

Die Ergebnisse der identifizierten systematischen Reviews lassen sich nicht zur Beantwortung der hier untersuchten Fragestellungen heranziehen, da sie sich einerseits nur auf die Mortalität als Zielgröße beziehen und zum anderen nur eine Variable der Pflegekapazität betrachten.

4.6 Beschreibung der eingeschlossenen Studien

Alle betrachteten Studien wurden retrospektiv auf der Basis von Sekundärdaten durchgeführt (Beobachtungsstudien). In einigen Studien wurden zusätzlich prospektiv geplante Befragungen zu Krankenhaus- und Personalcharakteristika durchgeführt.

Die Charakteristika der eingeschlossenen Studien sind in Tabelle 3 (Analysen auf Patientenebene) und Tabelle 4 (Analysen auf Krankenhausebene) beschrieben.

Tabelle 3 Studiencharakteristika der eingeschlossenen Studien, die individuelle Patientendaten ausgewertet haben

Quelle	Patientenpopulation/ KH ⁷ -Stichprobe	Studien- Zeitraum	Datenquelle	Ergebniszielgrößen ⁸	Inhalt
Aiken et al. [11]	232.342 chirurgische Patienten / 168 KH	1998, 1999	Befragungen einer zufälligen Stichprobe von <i>registered nurses</i> in Pennsylvania (USA) Entlassungsdaten des Pennsylvania Health Care Cost Containment Council 1999 American Hospital Association (AHA) Annual Survey 1999 Pennsylvania Department of Health Hospital Survey	Mortalität (innerhalb von 30 Tagen) Mortalität bei verspäteter Hilfe im Notfall (Tod von Patienten mit Komplikationen innerhalb von 30 Tagen)	Analyse des Zusammenhangs zwischen verschiedenen <i>nurse-to-patient-ratios</i> (1:4; 1:6; 1:8) und dem Mortalitätsrisiko und dem Risiko für Mortalität bei verspäteter Hilfe im Notfall bei chirurgischen Patienten <i>Nurse-to-patient-ratios</i> wurden kalkuliert als die durchschnittliche Patientenbelastung aller <i>registered nurses</i> eines Krankenhauses, die in ihrer letzten Schicht für mindestens einen aber weniger als 20 Patienten verantwortlich waren, unabhängig von der jeweiligen Station oder Zeitpunkt der Schicht (Tages-, Abend- oder Nachtschicht).
Amara vadi et al. [12]	353 Patienten mit einer Speiseröhrenresektion / Intensivstationen von 32 Akut-Krankenhäusern	1994-1998	Öffentlich zugängliche stationäre Entlassungsdaten der Maryland Health Services Cost Review Commission (HSCRC) Befragung bei Leitern von Intensivstationen in Maryland (USA) zu organisatorischen Charakteristika der ICU	Krankenhausmortalität, Verweildauer, Pneumonie, Sepsis	Analyse des Zusammenhangs zwischen einem <i>nurse-to-patient-ratio</i> auf Intensivstationen während der Nachtschicht von $\geq 1:2$ sowie einem <i>nurse-to-patient-ratio</i> auf Intensivstationen während der Nachtschicht von $<1:2$ und verschiedenen Zielgrößen bei Patienten nach einer Speiseröhrenresektion.

⁷ KH: Krankenhaus/Krankenhäuser

⁸ Es werden nur die Zielgrößen angegeben, die im Ergebnisteil beschrieben sind.

Tabelle 3 (Fortsetzung) Studiencharakteristika der eingeschlossenen Studien, die individuelle Patientendaten ausgewertet haben

Quelle	Patientenpopulation/ KH-Stichprobe	Studien- Zeitraum	Datenquelle	Ergebniszielgrößen	Inhalt
Dimick et al. [14]	569 Patienten mit einer Hepatektomie / 33 KH	1994, 1998	Öffentlich zugängliche stationäre Entlassungsdaten der Maryland HSCRC Befragung bei Leitern von Intensivstationen in Maryland (USA) zu organisatorischen Charakteristika der ICU	Mortalität, Verweildauer, Pneumonie, Sepsis, postoperative Infektionen	Analyse des Zusammenhangs zwischen einem niedrigen (1:3 oder 1:4) und hohem (1:1 oder 1:2) <i>nurse-to-patient-ratio</i> auf Intensivstationen während der Nacht und postoperativen Komplikationen, Mortalität und Verweildauer bei Patienten nach einer Hepatektomie
Estabrooks et al. [15]	18.142 Patienten, die wegen akutem Myokardinfarkt, Herzinsuffizienz, chronischer obstruktiver Lungenkrankheit, Pneumonie oder Schlaganfall aufgenommen wurden / 49 Akut-Krankenhäuser mit mindestens 20 Betten	Befragung 09/1998 – 02/1999 Abrechnungsdaten: 04/1998 – 03/1999	Daten von Krankenhäusern für Alberta (Kanada) aus der International Hospital Outcomes Study Daten von regionalen Gesundheitsbehörden Befragung aller <i>registered nurses</i> der Akutkrankenhäuser in Alberta	30-Tage Mortalität	Analyse des Einflusses verschiedener Pflegevariablen (u. a. Anteil der <i>registered nurses</i> am Gesamtpflegepersonal (<i>registered nurses, licensed practical nurses, nursing assistive personnel, nursing students</i>)) auf die Rate der 30-Tage Mortalität bei Patienten die wegen akutem Myokardinfarkt, Herzinsuffizienz, chronischer obstruktiver Lungenkrankheit, Pneumonie oder Schlaganfall ins Krankenhaus aufgenommen wurden
Kovner et al. [16]	Keine Angaben zur Patientenpopulation / 530-570 KH pro Jahr	1990-1996	AHA Annual Survey of Hospitals National Inpatient Sample (NIS) aus dem Healthcare cost and utilization project (HCUP) der AHRQ	Pneumonie, Harnwegsinfektion	Analyse des Zusammenhangs zwischen der Anzahl der <i>registered-nurse-hours</i> sowie der Anzahl der <i>licensed-practical-nurse-hours</i> pro Pfl egetag und dem Auftreten von verschiedenen unerwünschten Ereignissen

Tabelle 3 (Fortsetzung) Studiencharakteristika der eingeschlossenen Studien, die individuelle Patientendaten ausgewertet haben

Quelle	Patientenpopulation/ KH-Stichprobe	Studien- Zeitraum	Datenquelle	Ergebniszielgrößen	Inhalt
Needle man et al. [18]	Patienten Innere Medizin, Chirurgie / 799 KH (11-Staaten-Stichprobe) und 3.357 KH (MedPAR-Stichprobe)	1997	KH-Finanzberichte, Entlassungs- und Personaldaten, Personalbefragungen aus 11 US-Staaten AHA Annual Survey data CMS public use Medicare MedPAR discharge data	Mortalität bei verspäteter Hilfe im Notfall, Verweildauer, Harnwegsinfektionen, Wundinfektionen, Dekubitus, Pneumonie, Sepsis	Analyse des Zusammenhangs zwischen den Stunden der amtlich zugelassenen Pflegekräfte (<i>registered-nurse-hours</i> und <i>licensed-practical-nurse-hours</i>) pro Pfllegetag sowie dem Anteil der <i>registered-nurse-hours</i> an den Stunden der amtlich zugelassenen Pflegekräfte und acht Outcomes für Patienten der Inneren Medizin sowie zehn Outcomes für chirurgische Patienten für drei verschiedene Patienten-Stichproben (eine MedPAR-Stichprobe, eine Patienten-Stichprobe aus 11-US-Staaten und die Daten der Medicare-Patienten aus der 11-Staaten-Stichprobe)
Needle man et al. [19]	Patienten Innere Medizin, Chirurgie / 799 KH	1997	KH-Finanzberichte, Entlassungs- und Personaldaten, Personalbefragungen aus 11 US-Staaten	Mortalität, Mortalität bei verspäteter Hilfe im Notfall, Verweildauer, Harnwegsinfektionen, Pneumonie, Wundinfektionen, Dekubitus, Sepsis,	Analyse des Zusammenhangs zwischen dem Anteil der <i>registered-nurse-hours</i> an den Stunden der amtlich zugelassenen Pflegekräfte (<i>registered-nurse-hours</i> und <i>licensed-practical-nurse-hours</i>) sowie der Anzahl der <i>registered-nurse-hours</i> pro Pfllegetag und elf verschiedenen Outcomes für Patienten der Inneren Medizin und chirurgische Patienten und weiterer drei Outcomes ausschließlich für chirurgische Patienten
Newho use et al. [5]	1.894 Patienten nach einer Bauch-Aorta-Operation / 32 KH	2000-2002	Survey of Maryland perioperative directors or managers HSCRC State Inpatient Public Use Data	Verweildauer, Mortalität	Untersuchung des Zusammenhangs zwischen der Anzahl der registered nurses im OP und die 24-h Besetzung von registered nurses im OP und dem Auftreten von postoperativen Komplikationen, der Mortalität oder der Verweildauer bei Patienten nach einer Bauch-Aorta-Operation.

Tabelle 3 (Fortsetzung) Studiencharakteristika der eingeschlossenen Studien, die individuelle Patientendaten ausgewertet haben

Quelle	Patientenpopulation/ KH-Stichprobe	Studien- Zeitraum	Datenquelle	Ergebniszielgrößen	Inhalt
Person et al. [20]	118.940 Patienten mit akutem Myokardinfarkt / 4.401 KH	1994, 1995	Daten des Cooperative Cardiovascular Project (USA) AHA Survey of hospital characteristics	Mortalität (30-Tage nach Aufnahme)	Untersuchung der Hypothese, ob verschiedene Variablen der Pflegekapazität eine Auswirkung auf die Krankenhausmortalität haben, unabhängig von Patientencharakteristika, Behandlung und Krankenhauscharakteristika. Variablen der Pflegekapazität: Anzahl der <i>registered nurses</i> (VZÄ) pro Patient und Tag und Anzahl der <i>licensed practical nurses</i> (VZÄ) pro Patient und Tag.
Pronovost et al. [21]	2.606 Patienten mit Bauch-Aorta-Operation/ 39 KH	1994-1996	Uniform Health Discharge Data Set der HSCRC Befragung bei Liestern von Intensivstationen in Maryland (USA) zu organisatorischen Charakteristika der ICU	Krankenhaus-Verweildauer, Intensivstation-Verweildauer	Analyse des Zusammenhangs zwischen einem <i>nurse-to-patient-ratio</i> kleiner als 1:2 auf der Intensivstation sowohl während des Abends als auch während des Tages und der Krankenhausverweildauer und der Verweildauer auf der Intensivstation bei Patienten nach einer Bauch-Aorta-Operation
Pronovost et al. [22]	2.606 Patienten nach einer Bauch-Aorta-Operation / Intensivstationen von 38 KH	1994-1996	Siehe Pronovost et al. [21]	Sepsis	Analyse des Zusammenhangs zwischen einem niedrigen (1:3 oder 1:4) und hohem (1:1 oder 1:2) <i>nurse-to-patient-ratio</i> auf Intensivstationen während des Tages und dem Auftreten von verschiedenen medizinischen und chirurgischen Komplikationen bei Patienten nach einer Bauch-Aorta-Operation.

Tabelle 4 Studiencharakteristika der eingeschlossenen Studien, die aggregierte Daten ausgewertet haben

Quelle	Patientenpopulation/ KH-Stichprobe	Studien- Zeitraum	Datenquelle	Ergebniszielgrößen	Inhalt
Bond et al. [13]	Keine Angaben zur Patientenpopulation / 3.763 allgemein medizinische-chirurgische KH	1995	Daten der Medicare Hospital Mortality Information der Health Care Financing Administration Krankenhausdaten der AHA	Mortalität	Analyse des Zusammenhangs zwischen der Anzahl der <i>registered nurses</i> pro belegtem Bett bzw. der Anzahl der <i>licensed practical nurses</i> pro belegtem Bett und der Mortalitätsrate
Mark et al. [17]	Keine Angaben zur Patientenpopulation / 422 KH	1990-1995	AHA Annual Survey Centers for Medicare and Medicaid Services (CMS) case mix index file, CMS cost and capital file, Online Survey Certification and Reporting System (OSCAR) NIS-Daten aus dem HCUP	Mortalität, Pneumonie, Dekubitus, Harnwegsinfektionen	Analyse des Zusammenhangs zwischen der Anzahl der <i>registered nurses</i> pro Pfl egetag (VZÄ) sowie der Anzahl der <i>licensed practical nurses</i> pro Pfl egetag (VZÄ) und den Ergebniszielgrößen Ausgedrückt wurden die Zielgrößen als Verhältnis von risikoadjustierten beobachteten Einheiten zu erwarteten Einheiten
Robertson et al. [23]	Patienten mit COPD / Es wurden nur KH mit „genügend“ behandelten Patienten mit der Primärdiagnose COPD und einer geschätzten 30-Tage-Mortalität über 5 eingeschlossen 1.649-2.133 KH pro Jahr	1989, 1990 und 1991	AHA Annual Survey Data Hospital Information Reports der Health Care Financing Administration (HCFA)	30-Tage-Mortalität	Überprüfung, ob Krankenhäuser mit einer höheren Anzahl des Pflegepersonals pro 100 Patientenaufnahmen niedrigere Mortalitätsraten bei Patienten mit COPD aufweisen als Krankenhäuser mit einer geringeren Pflegepersonalausstattung

Tabelle 4 (Fortsetzung) Studiencharakteristika der eingeschlossenen Studien, die aggregierte Daten ausgewertet haben

Quelle	Patientenpopulation/ KH-Stichprobe	Studien- Zeitraum	Datenquelle	Ergebniszielgrößen	Inhalt
Tourangeau et al. [24]	46.941 Patienten mit akutem Myokardinfarkt, Schlaganfall, Pneumonie und Sepsis / 75 KH	1998, 1999	Entlassungsdaten von Krankenhäusern in Ontario (Kanada) Angaben von medizinisch-chirurgischen Pflegepersonal aus dem Ontario Registered Nurse Survey of Hospital Characteristics	Mortalität 30 Tage nach Aufnahme	Bestimmung des Effekts von Pflege-assoziierten Krankenhausvariablen auf die risikoadjustierte 30-Tage Mortalität Variable der Pflegekapazität: Verhältnis der Arbeitsstunden von registered nurses zu Arbeitsstunden des gesamten Pflegepersonals (<i>registered nurses</i> , registered practical nurses, unlicensed assistive personnel)
Unruh [25]	Patienten der Inneren Medizin und Chirurgie / 211 KH pro Jahr, 1.477 KH insgesamt in 7 Jahren	1991-1997	Daten zum Pflegepersonal und Krankenhauscharakteristika des Pennsylvania Department of Health (USA) und der AHA Patientendaten des Pennsylvania Health Care Cost Containment Council	Pneumonie, Harnwegsinfektionen, Dekubitus, Infektionen als Folge einer OP oder Behandlung, Stürze	Analyse des Zusammenhangs zwischen der Anzahl amtlich zugelassener Pflegekräfte (<i>licensed nurses</i> = <i>registered nurses</i> und <i>licensed practical nurses</i> (VZÄ)) pro Krankenhaus sowie dem Anteil der amtlich zugelassenen Pflegekräfte am gesamten Pflegepersonal (<i>registered nurses</i> , <i>licensed practical nurses</i> und <i>nursing aides</i> (VZÄ)) und verschiedenen unerwünschten Ereignissen.
Yang [26]	29.424 Patienten/ Medizinisches Center (tertiary care) mit 1.394 Betten, 21 medizinisch chirurgische Stationen	2000	Krankenhausstatistiken, monatliche statistische Reports zum Personalbedarf für medizinisch-chirurgische Patientenpflege des betrachteten medizinischen Zentrums in Taiwan	Stürze, Dekubitus, Atemwegs- und Harnwegsinfektionen	Analyse des Zusammenhangs zwischen den Pflegestunden von <i>registered nurses</i> pro Pflgetag sowie dem Verhältnis der Anzahl <i>registered nurses</i> zur Anzahl der Patienten auf der Station im Krankenhaus und verschiedenen Patientenoutcomes

4.7 Zusammenhang zwischen den Variablen der Pflegekapazität und der Mortalität sowie Mortalität bei verspäteter Hilfe im Notfall

Von den eingeschlossenen Studien haben zwölf den Zusammenhang zwischen den Variablen der Pflegekapazität und der Mortalität bzw. Mortalität bei verspäteter Hilfe im Notfall untersucht (vgl. Tabelle 5).

Ergebnisse der Studien, die auf Patientenebene durchgeführt wurden

In einer Studie mit großer Krankenhauszahl wurde ein signifikanter negativer Zusammenhang zwischen der Anzahl der *registered nurses* pro Pflagegetag [20] und der Mortalität nachgewiesen. In einer Studie mit mittlerer Krankenhauszahl [11], die den Zusammenhang zwischen einem *nurse-to-patient-ratio* und der Mortalität untersuchten, wurde ein signifikanter negativer Zusammenhang festgestellt. In einer Studie mit kleiner Krankenhauszahl [15] wurde ein signifikanter negativer Zusammenhang zwischen dem Anteil der *registered nurses* am Gesamtpflegepersonal und der Mortalität festgestellt.

Bei einer Studie [20] mit großer Krankenhauszahl ist der Nachweis eines Zusammenhang zwischen der Anzahl der *licensed practical nurses* pro Pflagegetag und der Mortalität nicht erbracht worden.

In drei Studien mit kleiner Krankenhauszahl [5,12,14] und in einer Studie mit mittlerer Krankenhauszahl [19] ist der Nachweis von Zusammenhängen zwischen den Variablen der Pflegekapazität und der Mortalität nicht erbracht worden.

In allen drei Studien [11,18,19], die den Zusammenhang zwischen den Variablen der Pflegekapazität und der Chance bzw. dem Risiko für Mortalität bei verspäteter Hilfe im Notfall untersucht haben, wurden signifikante negative Zusammenhänge festgestellt.

Ergebnisse der Studien, die auf Krankenhausebene durchgeführt wurden

In den Studien, in denen aggregierte Daten auf Krankenhausebene analysiert wurden, gibt es in einer Studie mit mittlerer Krankenhauszahl Hinweise zu einem negativen Zusammenhang zwischen der Anzahl der *registered nurses* pro Pflagegetag und der Mortalität [17], in einer Studie mit kleiner Krankenhauszahl Hinweise zu einem negativen Zusammenhang zwischen dem Anteil der *registered-nurse-hours* an den Gesamtpflegestunden und der Mortalität [24] und in einer Studie mit großer Krankenhauszahl Hinweise zu einem negativen Zusammenhang zwischen der Anzahl der *registered nurses* pro belegtem Bett und der Mortalität [13]. In einer Studie mit großer Krankenhauszahl kann man aus den Ergebnissen

Hinweise zu einem positiven Zusammenhang zwischen der Anzahl der *licensed practical nurses* pro belegtem Bett und der Mortalität ableiten [13]. In einer Studie [23] mit großer Krankenhauszahl sind aufgrund der Ergebnisse keine Aussagen zu Zusammenhängen zwischen den Variablen der Pflegekapazität und der Mortalität möglich.

Tabelle 5 Ergebnisübersicht Mortalität / Mortalität bei verspäteter Hilfe im Notfall

Quelle	Patientenpopulation/ KH-Stichprobe	Variablen der Pflegekapazität	Ergebnisse
Studien, die individuelle Patientendaten ausgewertet haben			
Estabrooks et al. [15]	18.142 Patienten, die wegen akutem Myokardinfarkt, kongestivem Herzversagen, chronischer obstruktiver Lungenkrankheit, Pneumonie oder Schlaganfall aufgenommen wurden/ 49 Akut-Krankenhäuser mit mindestens 20 Betten	Anteil der <i>registered nurses</i> am Gesamtpflegepersonal (<i>registered nurses, licensed practical nurses, nursing assistive personnel, nursing students</i>)	Signifikanter negativer Zusammenhang zwischen Krankenhäusern mit einem höheren Anteil der <i>registered nurses</i> an den Gesamtpflegekräften und der Mortalitätschance (30-Tage Mortalität) (OR 0,973, 95%-KI 0,959 bis 0,986 bei einer Erhöhung des Anteils der <i>registered nurses</i> um 10% der Gesamtpflegekräfte)
Person et al. [20]	118.940 Patienten mit akutem Myokardinfarkt/ 4.401 Krankenhäuser	Anzahl der <i>registered nurses</i> (VZÄ) pro Patient und Tag Anzahl der <i>licensed practical nurses</i> (VZÄ) pro Patient und Tag	Signifikante geringere 30-Tage-Mortalität ab 2,13 <i>registered nurses</i> pro Patient und Tag (VZÄ) im Vergleich zu einer niedrigeren Anzahl von <i>registered nurses</i> pro Patient und Tag (OR 0,91; 95%-KI 0,86 bis 0,97) Nachweis eines Zusammenhangs zwischen der Anzahl der <i>licensed practical nurses</i> (VZÄ) pro Patient und Tag und der 30-Tage-Mortalität nicht erbracht
Aiken et al. [11]	232.342 chirurgische Patienten (Allgemeinchirurgie, Orthopädie, vaskuläre Chirurgie)/ 168 Krankenhäuser	Arbeitsbelastung: Anzahl der Patienten, die einer Pflegekraft zugeordnet sind	Signifikanter positiver Zusammenhang zwischen der Arbeitsbelastung und der Mortalitätschance (OR 1,07; 95%-KI 1,03 bis 1,12). Signifikanter positiver Zusammenhang zwischen der Arbeitsbelastung und der Chance für Mortalität bei verspäteter Hilfe im Notfall (OR 1,07; 95%-KI 1,02 bis 1,11)

Tabelle 5 (Fortsetzung) Ergebnisübersicht Mortalität / Mortalität bei verspäteter Hilfe im Notfall

Quelle	Patientenpopulation/ KH-Stichprobe	Variablen der Pflegekapazität	Ergebnisse
Needleman et al. [19]	Patienten der Inneren Medizin, chirurgische Patienten/ 799 Krankenhäuser	Anteil der <i>registered-nurse-hours</i> an den Stunden der amtlich zugelassenen Pflegekräfte (<i>registered-nurse-hours</i> und <i>licensed-practical-nurse-hours</i>) Anzahl der <i>registered-nurse-hours</i> pro Pflergetag	Nachweis eines Zusammenhangs zwischen der Mortalität und dem Anteil der <i>registered-nurse-hours</i> an den Stunden der amtlich zugelassenen Pflegekräfte bzw. der Anzahl der <i>registered-nurse-hours</i> pro Pflergetag für Patienten der Inneren Medizin und für chirurgische Patienten nicht erbracht Grenzwertig signifikanter negativer Zusammenhang ($p=0,05$) zwischen dem Anteil der <i>registered-nurse-hours</i> an den Stunden der amtlich zugelassenen Pflegekräfte und dem Risiko für Mortalität bei verspäteter Hilfe im Notfall für Patienten der Inneren Medizin (Relatives Risiko (RR) 0,979; 95%-KI 0,959 bis 1,000 bei einer Erhöhung des Anteil der <i>registered-nurse-hours</i> um 10% der Stunden der amtlich zugelassenen Pflegekräfte) Signifikanter negativer Zusammenhang zwischen der Anzahl an <i>registered-nurse-hours</i> pro Pflergetag und dem Risiko für Mortalität bei verspäteter Hilfe im Notfall für chirurgische Patienten (RR 0,98; 95%-KI 0,96 bis 0,99)

Tabelle 5 (Fortsetzung) Ergebnisübersicht Mortalität / Mortalität bei verspäteter Hilfe im Notfall

Quelle	Patientenpopulation/ KH-Stichprobe	Variablen der Pflegekapazität	Ergebnisse
Needleman et al.[18]	Patienten der Inneren Medizin, chirurgische Patienten/ 799 Krankenhäuser (11- Staaten-Stichprobe) und 3.357 Krankenhäuser (MedPAR-Stichprobe)	Anteil der <i>registered-nurse- hours</i> an den Stunden der amtlich zugelassenen Pflegekräfte Anzahl der amtlich zugelassene Pflegekräfte (<i>registered-nurse-hours</i> und <i>licensed-practical-nurse- hours</i>) pro Pfllegetag	Signifikanter negativer Zusammenhang für eine der untersuchten Stichproben von Patienten der Inneren Medizin und einer Stichprobe von chirurgischen Patienten zwischen dem Anteil der <i>registered-nurse-hours</i> an den Stunden der amtlich zugelassenen Pflegekräfte und dem Risiko für Mortalität bei verspäteter Hilfe im Notfall (RR 0,978; 95%-KI 0,962 bis 0,994 bzw. RR 0,980; 95%-KI 0,967 bis 0,992 bei einer Erhöhung des Anteil der <i>registered-nurse-hours</i> um 10% der Stunden der amtlich zugelassenen Pflegekräfte) Signifikanter negativer Zusammenhang für zwei der untersuchten Stichproben von chirurgischen Patienten zwischen den Stunden der amtlich zugelassenen Pflegekräfte pro Pfllegetag und dem Risiko für Mortalität bei verspäteter Hilfe im Notfall (RR 0,982; 95%-KI 0,967 bis 0,998 und RR 0,978; 95%- KI 0,961 bis 0,995) Nachweis von Zusammenhängen zwischen den Stunden der amtlich zugelassenen Pflegekräfte pro Pfllegetag und dem Risiko für Mortalität bei verspäteter Hilfe im Notfall für die untersuchten Stichproben der Patienten der Inneren Medizin nicht erbracht
Amaravadi et al.[12]	353 Patienten mit einer Speiseröhrenresektion/ Intensivstationen von 32 Akut-Krankenhäusern	<i>Nurse-to-patient-ratio</i> auf Intensivstationen während der Nacht Vergleich zwischen einem <i>nurse-to-patient-ratio</i> <1:2 und \geq 1:2	Nachweis eines Zusammenhangs zwischen dem <i>nurse-to-patient-ratio</i> auf Intensivstationen während der Nachtschicht und der stationären Mortalität nicht erbracht

Tabelle 5 (Fortsetzung) Ergebnisübersicht Mortalität / Mortalität bei verspäteter Hilfe im Notfall

Quelle	Patientenpopulation/ KH-Stichprobe	Variablen der Pflegekapazität	Ergebnisse
Newhouse et al. [5]	1.894 Patienten nach einer Bauch-Aorta-Operation/ 32 Krankenhäuser	Alle Variablen beziehen sich auf den OP: <i>Anzahl der registered nurses</i> , die pro Prozedur zugeteilt sind (1 oder 2) <i>Registered nurses</i> Nachtbesetzung (Rufbereitschaft versus Schichtarbeit) <i>Registered nurses</i> Nachtbesetzung (keine Besetzung versus Schichtarbeit)	Nachweis von Zusammenhängen zwischen den Variablen der Pflegekapazität und der Mortalität nicht erbracht
Dimick et al. [14]	569 Patienten mit einer Hepatektomie/ 33 Krankenhäuser	<i>nurse-to-patient-ratio</i> auf Intensivstationen (ICU) in der Nacht: 1:1 oder 1:2 = „mehr ICU nurses“ 1:3 oder 1:4 = „weniger ICU nurses“	Nachweis eines Zusammenhangs zwischen dem ICU <i>nurse-to-patient-ratio</i> in der Nacht und der Mortalität nicht erbracht
Studien, die aggregierte Daten ausgewertet haben			
Mark et al. [17]	Keine Einschränkung der Patientenpopulation/ 422 Krankenhäuser	Anzahl der <i>registered nurses</i> (VZÄs) pro Pfl egetag Anzahl der <i>licensed practical nurses</i> (VZÄs) pro Pfl egetag	Signifikanter negativer Zusammenhang zwischen der Anzahl der <i>registered nurses</i> pro 1.000 Pfl egetage und dem Mortalitätsverhältnis (Verhältnis der Anzahl der beobachteten Verstorbenen zu den erwarteten risikoadjustierten Verstorbenen pro Krankenhaus) ($\beta^9 = -0,087$; 95%-KI -0,138 bis -0,036) Dieser Zusammenhang wurde nur bis zu einer Stellenbesetzung von 4,62 <i>registered nurses</i> pro 1.000 Pfl egetage festgestellt Nachweis eines Zusammenhangs zwischen der Anzahl der <i>licensed practical nurses</i> pro 1.000 Pfl egetage und dem Mortalitätsverhältnis (Verhältnis der Anzahl der beobachteten Verstorbenen zu den erwarteten risikoadjustierten Verstorbenen pro Krankenhaus) nicht erbracht

⁹ Steigungsparameter β

Tabelle 5 (Fortsetzung) Ergebnisübersicht Mortalität / Mortalität bei verspäteter Hilfe im Notfall

Quelle	Patientenpopulation/ KH-Stichprobe	Variablen der Pflegekapazität	Ergebnisse
Tourangeau et al. [24]	46.941 Patienten mit akutem Myokardinfarkt, Schlaganfall, Pneumonie und Sepsis/ 75 Krankenhäuser	Anteil der <i>registered-nurse-hours</i> an den Gesamtpflegestunden (<i>registered nurse, registered practical nurse, unlicensed assistive personnel</i>)	Signifikanter negativer Zusammenhang zwischen dem Anteil der <i>registered-nurse-hours</i> an den Gesamtpflegestunden (%) und der risikoadjustierten 30-Tage-Mortalitätsrate (%) ($\beta=-0,0489$)
Bond et al. [13]	Keine Einschränkung der Patientenpopulation/ 3.763 allgemein-medizinisch-chirurgische Krankenhäuser	Anzahl der <i>registered nurses</i> pro belegtem Bett Anzahl der <i>licensed practical nurses</i> pro belegtem Bett	Signifikanter negativer Zusammenhang zwischen der Anzahl der <i>registered nurses</i> pro 100 belegten Betten und der Mortalitätsrate ($\beta=-0,0026$; 95%-KI -0,00456 bis -0,00064) Signifikanter positiver Zusammenhang zwischen der Anzahl der <i>licensed practical nurses</i> pro 100 belegten Betten und der Mortalitätsrate ($\beta=0,0047$; 95%-KI 0,00176 bis 0,00764)
Robertson et al. [23]	Patienten mit COPD/ Es wurden nur Krankenhäuser mit „genügend“ behandelten Patienten mit der Primärdiagnose COPD und einer geschätzten 30-Tage-Mortalität über 5 eingeschlossen 1.649-2.133 KH pro Jahr	Anzahl der Pflegekräfte (VZÄs <i>registered nurses, licensed practical und vocational nurses</i>) pro 100 adjustierten aufgenommenen Patienten	Nachweis eines Zusammenhangs zwischen der Anzahl der <i>registered nurses</i> (VZÄ) sowie <i>licensed practical und vocational nurses</i> (VZÄ) und der risikoadjustierten Mortalitätsrate nicht erbracht

4.8 Zusammenhang zwischen den Variablen der Pflegekapazität und der stationären Verweildauer

Von den eingeschlossenen Studien haben sechs den Zusammenhang zwischen den Variablen der Pflegekapazität und der stationären Verweildauer untersucht (vgl. Tabelle 6).

Ergebnisse der Studien, die auf Patientenebene durchgeführt wurden

In einer Studie [18] mit großer Krankenhauszahl wurde ein signifikanter negativer Zusammenhang zwischen der Anzahl der Stunden der amtlich zugelassenen Pflegekräfte und der Verweildauer festgestellt. Eine Studie mit mittlerer Krankenhauszahl [19] stellte diesen Zusammenhang zwischen der Anzahl der *registered-nurse-hours* pro Pflege-tag und der Verweildauer fest. In beiden Studien [18,19] wurde ein signifikanter negativer Zusammenhang zwischen dem Anteil der *registered-nurse-hours* an den

Gesamtpflegestunden bzw. den Stunden der amtlich zugelassenen Pflegekräfte und der Verweildauer nachgewiesen. Eine Studie mit kleiner Krankenhauszahl [21] zeigte einen signifikanten negativen Zusammenhang zwischen einem *nurse-to-patient-ratio* kleiner als 1:2 sowohl während des Tages als auch während des Abends und der Verweildauer auf Intensivstationen bei Patienten nach einer Bauch-Aorta-Operation.

Bei drei Studien mit kleiner Krankenhauszahl [5,12,14] ist der Nachweis eines Zusammenhangs zwischen den Variablen der Pflegekapazität und der Verweildauer nicht erbracht worden.

Es gab keine Studien auf Krankenhausebene, die den Zusammenhang zwischen den Variablen der Pflegekapazität und der stationären Verweildauer untersucht haben.

Tabelle 6 Ergebnisübersicht Verweildauer

Quelle	Patientenpopulation/ KH-Stichprobe	Variablen der Pflegekapazität	Ergebnisse
Studien, die individuelle Patientendaten ausgewertet haben			
Needleman et al. [18]	Patienten der Inneren Medizin, chirurgische Patienten/ 799 Krankenhäuser (11-Staaten-Stichprobe) und 3.357 Krankenhäuser (MedPAR-Stichprobe)	Anteil der <i>registered-nurse-hours</i> an den Stunden der amtlich zugelassenen Pflegekräfte Anzahl der amtlich zugelassene Pflegekräfte (<i>registered-nurse-hours</i> und <i>licensed-practical-nurse-hours</i>) pro Pflegeetag	Signifikanter negativer Zusammenhang für alle untersuchten Stichproben der Patienten der Inneren Medizin zwischen der Anzahl der Stunden der amtlich zugelassenen Pflegekräfte pro Pflegeetag und der Verweildauer in Tagen ($\beta=-0,054$; 95%-KI -0,074 bis -0,034 $\beta=-0,094$; 95%-KI -0,131 bis -0,057 $\beta=-0,141$; 95%-KI -0,188 bis -0,094) Signifikanter negativer Zusammenhang für alle untersuchten Stichproben der Patienten der Inneren Medizin zwischen dem Anteil der <i>registered-nurse-hours</i> an den Stunden der amtlich zugelassenen Pflegekräfte pro Pflegeetag und der Verweildauer in Tagen ($\beta=-0,818$; 95%-KI -1,304 bis -0,332 $\beta=-1,410$; 95%-KI -2,263 bis -0,557 $\beta=-2,176$; 95%-KI -3,323 bis -1,029) Signifikanter negativer Zusammenhang zwischen der Anzahl der Stunden der amtlich zugelassenen Pflegekräfte pro Pflegeetag und der Verweildauer in Tagen für eine der drei untersuchten Stichproben der chirurgischen Patienten ($\beta=-0,033$; 95%-KI -0,064 bis -0,002) Nachweis von Zusammenhängen zwischen den anderen Variablen der Pflegekapazität und der Verweildauer für chirurgische Patienten nicht erbracht
Needleman et al. [19]	Patienten der Inneren Medizin, chirurgische Patienten/ 799 Krankenhäuser	Anteil der <i>registered-nurse-hours</i> an den Stunden der amtlich zugelassenen Pflegekräfte (<i>registered-nurse-hours</i> und <i>licensed-practical-nurse-hours</i>) Anzahl der <i>registered-nurse-hours</i> pro Pflegeetag	Signifikanter negativer Zusammenhang für Patienten der Inneren Medizin zwischen der Anzahl der <i>registered-nurse-hours</i> pro Pflegeetag ($\beta=-0,09$; 95%-KI -0,13 bis -0,05) sowie dem Anteil der <i>registered-nurse-hours</i> an den Stunden der amtlich zugelassenen Pflegekräfte (in Prozent) ($\beta=-1,12$; 95%-KI -2,0 bis -0,24) und der Verweildauer in Tagen Nachweis eines Zusammenhangs zwischen den Variablen der Pflegekapazität und der Verweildauer für chirurgische Patienten nicht erbracht

Tabelle 6 (Fortsetzung) Ergebnisübersicht Verweildauer

Quelle	Patientenpopulation/ KH-Stichprobe	Variablen der Pflegekapazität	Ergebnisse
Pronovost et al. [21]	2.606 Patienten mit Bauch-Aorta-Operation/ 46 Krankenhäuser	<i>Nurse-to-patient-ratio</i> <1:2 auf Intensivstationen während des Abends <i>Nurse-to-patient-ratio</i> <1:2 auf Intensivstationen während des Tages	Signifikanter negativer Zusammenhang zwischen einem <i>nurse-to-patient-ratio</i> kleiner als 1:2 auf Intensivstationen am Abend und der Krankenhausverweildauer (Erhöhung der Krankenhausverweildauer 20%, 95%-KI 7% bis 33%) Signifikanter negativer Zusammenhang zwischen einem <i>nurse-to-patient-ratio</i> kleiner als 1:2 auf Intensivstationen am Tag und der Verweildauer auf der Intensivstation (Erhöhung der Verweildauer auf der Intensivstation 49%, 95%-KI 17% bis 91%).
Dimick et al. [14]	569 Patienten mit einer Hepatektomie	ICU <i>nurse-to-patient-ratio</i> in der Nacht: 1:1 oder 1:2 = „mehr ICU nurses“ 1:3 oder 1:4 = „weniger ICU nurses“	Nachweis eines Zusammenhangs zwischen dem ICU <i>nurse-to-patient-ratio</i> in der Nacht und der Verweildauer nicht erbracht
Newhouse et al. [5]	1.894 Patienten nach einer Bauch-Aorta-Operation/ 32 Krankenhäuser	Alle Variablen beziehen sich auf den OP: <i>Anzahl der registered nurses</i> , die pro Prozedur zugeteilt sind (1 oder 2) <i>Registered nurses</i> Nachtbesetzung (Rufbereitschaft versus Schichtarbeit) <i>Registered nurses</i> Nachtbesetzung (keine Besetzung versus Schichtarbeit)	Nachweis eines Zusammenhangs zwischen den untersuchten Variablen der Pflegekapazität und der Verweildauer nicht erbracht
Amaravadi et al. [12]	353 Patienten mit einer Speiseröhrenresektion/ Intensivstationen von 32 Akut-Krankenhäusern	<i>Nurse-to-patient-ratio</i> auf Intensivstationen während der Nacht Vergleich zwischen <i>nurse-to-patient-ratio</i> <1:2 und \geq 1:2	Nachweis eines Zusammenhangs zwischen dem <i>nurse-to-patient-ratio</i> auf Intensivstationen während der Nachtschicht und der Verweildauer nicht erbracht

4.9 Zusammenhang zwischen den Variablen der Pflegekapazität und dem Auftreten von nosokomialen Infektionen

4.9.1 Harnwegsinfektionen

Von den eingeschlossenen Studien haben sechs den Zusammenhang zwischen den Variablen der Pflegekapazität und dem Auftreten von Harnwegsinfektionen untersucht (vgl. Tabelle 7).

Ergebnisse der Studien, die auf Patientenebene durchgeführt wurden

In einer Studie mit mittlerer Krankenhauszahl [16] ist der Nachweis eines Zusammenhangs zwischen sowohl der Anzahl von *registered nurses (hours)* als auch *licensed practical nurses (hours)* pro Pflergetag und dem Auftreten von Harnwegsinfektionen nicht erbracht worden.

In zwei Studien (eine mit großer [18] und eine mit mittlerer [19] Krankenhauszahl) wurde ein signifikanter negativer Zusammenhang zwischen dem Anteil der *registered-nurse-hours* an den Stunden der amtlich zugelassenen Pflegekräfte und dem Auftreten von Harnwegsinfektionen nachgewiesen. Dieser Zusammenhang wurde in einer Studie [19] ebenfalls zwischen der Anzahl der *registered-nurse-hours* pro Pflergetag und dem Auftreten von Harnwegsinfektionen nachgewiesen. Die Studie mit großer Krankenhauszahl [18] wies einen signifikanten negativen Zusammenhang zwischen den Stunden der amtlich zugelassenen Pflegekräfte pro Pflergetag und dem Auftreten von Harnwegsinfektionen nach.

Ergebnisse der Studien, die auf Krankenhausebene durchgeführt wurden

Aus den Studien, in denen aggregierte Daten auf Krankenhausebene analysiert wurden (zwei mit mittlerer [17,25] und eine mit kleiner Krankenhauszahl [26]), können aufgrund der Ergebnisse keine Aussagen zu Zusammenhängen zwischen den Variablen der Pflegekapazität und dem Auftreten von Harnwegsinfektionen gemacht werden.

Tabelle 7 Ergebnisübersicht Harnwegsinfektionen

Quelle	Patientenpopulation/ KH-Stichprobe	Variablen der Pflegekapazität	Ergebnisse
Studien, die individuelle Patientendaten ausgewertet haben			
Needleman et al. [18]	Patienten der Inneren Medizin, chirurgische Patienten/ 799 Krankenhäuser (11-Staaten-Stichprobe) und 3.357 Krankenhäuser (MedPAR-Stichprobe)	Anteil der <i>registered-nurse-hours</i> an den Stunden der amtlich zugelassenen Pflegekräfte Anzahl der amtlich zugelassene Pflegekräfte (<i>registered-nurse-hours</i> und <i>licensed-practical-nurse-hours</i>) pro Pfllegetag	Signifikanter negativer Zusammenhang für alle untersuchten Stichproben der Patienten der Inneren Medizin zwischen dem Anteil der <i>registered-nurse-hours</i> an den Stunden der amtlich zugelassenen Pflegekräfte und dem Risiko für Harnwegsinfektionen (RR 0,931; 95%-KI 0,920 bis 0,942, RR 0,940; 95%-KI 0,928 bis 0,952, RR 0,973; 95%-KI 0,964 bis 0,982 bei einer Erhöhung des Anteils der <i>registered-nurse-hours</i> um 10% der Stunden der amtlich zugelassenen Pflegekräfte) Signifikanter negativer Zusammenhang in einer der Stichproben mit Patienten der Inneren Medizin zwischen der Anzahl der Stunden der amtlich zugelassenen Pflegekräfte pro Pfllegetag und dem Risiko für Harnwegsinfektionen (RR 0,996; 95%-KI 0,992 bis 1,000) Signifikanter negativer Zusammenhang in einer der Stichproben der chirurgischen Patienten zwischen dem Anteil an <i>registered-nurse-hours</i> an den Stunden der amtlich zugelassenen Pflegekräfte und dem Risiko für Harnwegsinfektionen (RR 0,948; 95%-KI 0,927 bis 0,971 bei einer Erhöhung des Anteils der <i>registered-nurse-hours</i> um 10% der Stunden der amtlich zugelassenen Pflegekräfte) Signifikanter negativer Zusammenhang in einer der Stichproben der chirurgischen Patienten zwischen der Anzahl der Stunden der amtlich zugelassenen Pflegekräfte pro Pfllegetag und dem Risiko für Harnwegsinfektionen (RR 0,991; 95%-KI 0,985 bis 0,997)

Tabelle 7 (Fortsetzung) Ergebnisübersicht Harnwegsinfektionen

Quelle	Patientenpopulation/ KH-Stichprobe	Variablen der Pflegekapazität	Ergebnisse
Needleman et al. [19]	Patienten der Inneren Medizin, chirurgische Patienten/ 799 Krankenhäuser	Anteil der <i>registered-nurse-hours</i> an den Stunden der amtlich zugelassenen Pflegekräfte (<i>registered-nurse-hours</i> und <i>licensed-practical-nurse-hours</i>) Anzahl der <i>registered-nurse-hours</i> pro Pfl egetag	<p>Signifikanter negativer Zusammenhang zwischen dem Anteil der <i>registered-nurse-hours</i> an den Stunden der amtlich zugelassenen Pflegekräfte und dem Risiko für Harnwegsinfektionen bei Patienten der Inneren Medizin (RR 0,929; 95%-KI 0,908 bis 0,952 bei einer Erhöhung des Anteils der <i>registered-nurse-hours</i> um 10% der Stunden der amtlich zugelassenen Pflegekräfte)</p> <p>Signifikanter negativer Zusammenhang zwischen der Anzahl der <i>registered-nurse-hours</i> pro Pfl egetag und dem Risiko für Harnwegsinfektionen bei Patienten der Inneren Medizin (RR 0,99; 95%-KI 0,98 bis 1,00).</p> <p>Signifikanter negativer Zusammenhang zwischen dem Anteil der <i>registered-nurse-hours</i> an den Stunden der amtlich zugelassenen Pflegekräfte und dem Risiko für Harnwegsinfektionen bei chirurgischen Patienten (RR 0,961; 95%-KI 0,925 bis 0,998 bei einer Erhöhung des Anteils der <i>registered-nurse-hours</i> um 10% der Stunden der amtlich zugelassenen Pflegekräfte).</p> <p>Nachweis eines Zusammenhangs zwischen der Anzahl der <i>registered-nurse-hours</i> pro Pfl egetag und dem Risiko für Harnwegsinfektionen bei chirurgischen Patienten nicht erbracht</p>
Kovner et al. [16]	Keine Einschränkung der Patientenpopulation/ 530-570 Krankenhäuser pro Jahr	<i>Registered-nurse-hours</i> pro Pfl egetag <i>Licensed-practical-nurse-hours</i> pro Pfl egetag	Nachweis von Zusammenhängen zwischen der Anzahl der <i>registered-nurse-hours</i> oder der Anzahl der <i>licensed-practical-nurse-hours</i> pro Pfl egetag und dem Auftreten von Harnwegsinfektionen nicht erbracht

Tabelle 7 (Fortsetzung) Ergebnisübersicht Harnwegsinfektionen

Quelle	Patientenpopulation/ KH-Stichprobe	Variablen der Pflegekapazität	Ergebnisse
Studien, die aggregierte Daten ausgewertet haben			
Yang [26]	29.424 Patienten/ Medizinisches Center (tertiary care) mit 1.394 Betten, 21 medizinisch chirurgische Stationen	Pflegestunden von <i>registered nurses</i> pro Pflegetag Verhältnis Anzahl <i>registered nurses</i> zur Anzahl der Patienten auf der Station	Nachweis von Zusammenhängen zwischen den Variablen der Pflegekapazität und dem Auftreten von Harnwegsinfektionen nicht erbracht
Mark et al. [17]	Keine Einschränkung der Patientenpopulation/ 422 Krankenhäuser	Anzahl der <i>registered nurses</i> (VZÄs) pro Pflegetag Anzahl der <i>licensed practical nurses</i> (VZÄs) pro Pflegetag	Nachweis eines Zusammenhangs zwischen der Anzahl der <i>registered nurses</i> (VZÄs) oder <i>licensed practical nurses</i> (VZÄs) pro Pflegetag und dem Auftreten von Harnwegsinfektionen nicht erbracht
Unruh [25]	Patienten der Inneren Medizin und Chirurgie / 211 KH pro Jahr, 1.477 KH insgesamt in 7 Jahren	Anteil der amtlich zugelassenen Pflegekräfte am gesamten Pflegepersonal (VZÄ <i>registered nurses</i> , <i>licensed practical nurses</i> , <i>nursing aides</i>)	Nachweis von Zusammenhängen zwischen dem Anteil der amtlich zugelassenen Pflegekräfte am gesamten Pflegepersonal und dem Auftreten von Harnwegsinfektionen nicht erbracht

4.9.2 Pneumonie

Von den eingeschlossenen Studien haben sieben den Zusammenhang zwischen den Variablen der Pflegekapazität und dem Auftreten von Pneumonien untersucht (vgl. Tabelle 8).

Ergebnisse der Studien, die auf Patientenebene durchgeführt wurden

Für verschiedene Patientenpopulationen wurden in einer Studie mit großer Krankenhauszahl [18] und einer Studie mit mittlerer Krankenhauszahl [19] ein signifikanter negativer Zusammenhang zwischen dem Anteil der *registered-nurse-hours* an den Gesamtpflegestunden bzw. den Stunden der amtlich zugelassenen Pflegekräfte und dem Auftreten einer Pneumonie festgestellt. Eine Studie mit mittlerer Krankenhauszahl [16] wies einen signifikanten negativen Zusammenhang zwischen der Anzahl der *registered-nurse-hours* pro Pflegetag und dem Auftreten einer Pneumonie nach. Eine Studie mit großer Krankenhauszahl [18] zeigte einen signifikanten negativen Zusammenhang zwischen den Stunden der amtlich zugelassenen Pflegekräfte pro Pflegetag und dem Auftreten einer Pneumonie. In einer Studie mit mittlerer Krankenhauszahl [19] ist der Nachweis eines Zusammenhangs zwischen der Anzahl der *registered-nurse-hours* pro Pflegetag und dem Auftreten einer Pneumonie nicht erbracht worden. Ebenso ist in einer Studie mit kleiner

Krankenhauszahl [14] der Nachweis eines Zusammenhangs zwischen dem ICU *nurse-to-patient-ratio* und dem Auftreten einer Pneumonie nicht erbracht worden. Eine Studie mit kleiner Krankenhauszahl [12] zeigte jedoch, dass die Chance des Auftretens einer Pneumonie bei einem kleinem *nurse-to-patient-ratio* größer ist im Vergleich zu einem großen *nurse-to-patient-ratio*.

Ergebnisse der Studien, die auf Krankenhausebene durchgeführt wurden

In den Studien, in denen aggregierte Daten auf Krankenhausebene analysiert wurden, gibt es in einer Studie [25] mit mittlerer Krankenhauszahl Hinweise zu einem negativen Zusammenhang zwischen dem Anteil der amtlich zugelassenen Pflegekräfte an den Gesamtpflegekräften und dem Auftreten der Pneumonie. Aus einer weiteren Studie [17] mit mittlerer Krankenhauszahl können aufgrund der Ergebnisse keine Aussagen zu Zusammenhängen zwischen den Variablen der Pflegekapazität und dem Auftreten von Pneumonien abgeleitet werden.

Tabelle 8 Ergebnisübersicht Pneumonie

Quelle	Patientenpopulation/ KH-Stichprobe	Variablen der Pflegekapazität	Ergebnisse
Studien, die individuelle Patientendaten ausgewertet haben			
Needleman et al. [18]	Patienten der Inneren Medizin, chirurgische Patienten/ 799 Krankenhäuser (11-Staaten-Stichprobe) und 3.357 Krankenhäuser (MedPAR-Stichprobe)	Anteil der <i>registered-nurse-hours</i> an den Stunden der amtlich zugelassenen Pflegekräfte Anzahl der amtlich zugelassene Pflegekräfte (<i>registered-nurse-hours</i> und <i>licensed-practical-nurse-hours</i>) pro Pfllegetag	Signifikanter negativer Zusammenhang für alle Stichproben der Patienten der Inneren Medizin zwischen dem Anteil der <i>registered-nurse-hours</i> an den Stunden der amtlich zugelassenen Pflegekräfte und dem Risiko einer Pneumonie (RR 0,948; 95%-KI 0,930 bis 0,967, RR 0,951; 95%-KI 0,934 bis 0,969, RR 0,982; 95%-KI 0,969 bis 0,995 bei einer Erhöhung des Anteils der <i>registered-nurse-hours</i> um 10% der Stunden der amtlich zugelassenen Pflegekräfte) Für chirurgische Patienten wurde dieser Zusammenhang für zwei Stichproben nachgewiesen (RR 0,902; 95%-KI 0,881 bis 0,924 und RR 0,937; 95%-KI 0,907 bis 0,968 bei einer Erhöhung des Anteils der <i>registered-nurse-hours</i> um 10% der Stunden der amtlich zugelassenen Pflegekräfte) Signifikanter negativer Zusammenhang zwischen der Anzahl der Stunden der amtlich zugelassenen Pflegekräfte pro Pfllegetag und dem Risiko einer Pneumonie für eine Stichprobe der chirurgischen Patienten (RR 0,989; 95%-KI 0,983 bis 0,995)
Kovner et al. [16]	Keine Einschränkung der Patientenpopulation/ 530-570 Krankenhäuser pro Jahr	<i>Registered-nurse-hours</i> pro Pfllegetag <i>Licensed-practical-nurse-hours</i> pro Pfllegetag	Signifikanter negativer Zusammenhang zwischen der Anzahl der <i>registered-nurse-hours</i> pro Pfllegetag und dem Auftreten einer Pneumonie für alle untersuchten Patienten (RR 0,983; 95%-KI 0,969 bis 0,998). Nachweis eines Zusammenhangs zwischen der Anzahl der <i>licensed-practical-nurse-hours</i> pro Pfllegetag und dem Auftreten einer Pneumonie nicht erbracht

Tabelle 8 (Fortsetzung) Ergebnisübersicht Pneumonie

Quelle	Patientenpopulation/ KH-Stichprobe	Variablen der Pflegekapazität	Ergebnisse
Needleman et al. [19]	Patienten der Inneren Medizin, chirurgische Patienten/ 799 Krankenhäuser	Anteil der <i>registered-nurse-hours</i> an den Stunden der amtlich zugelassenen Pflegekräfte (<i>registered-nurse-hours</i> und <i>licensed-practical-nurse-hours</i>) Anzahl der <i>registered-nurse-hours</i> pro Pfl egetag	Signifikanter negativer Zusammenhang für Patienten der Inneren Medizin zwischen dem Anteil der <i>registered-nurse-hours</i> an den Stunden der amtlich zugelassenen Pflegekräfte und dem Risiko einer Pneumonie (RR 0,949; 95%-KI 0,921 bis 0,978 bei einer Erhöhung des Anteils der <i>registered-nurse-hours</i> um 10% der Stunden der amtlich zugelassenen Pflegekräfte). Nachweis eines Zusammenhangs zwischen der Anzahl der <i>registered-nurse-hours</i> pro Pfl egetag und dem Risiko einer Pneumonie für Patienten der Inneren Medizin und chirurgische Patienten nicht erbracht Nachweis eines Zusammenhangs zwischen dem Anteil der <i>registered-nurse-hours</i> an den Stunden der amtlich zugelassenen Pflegekräfte und dem Risiko einer Pneumonie für chirurgische Patienten nicht erbracht
Amaravadi et al. [12]	353 Patienten ab 18 Jahren nach einer Speiseröhrenresektion, Intensivstation	<i>Nurse-to-patient-ratio</i> auf Intensivstationen während der Nacht Vergleich zwischen <i>nurse-to-patient-ratio</i> <1:2 und ≥ 1:2	Die Chance für das Auftreten einer Pneumonie bei einem <i>nurse-to-patient-ratio</i> <1:2 ist signifikant höher im Vergleich zu einem <i>nurse-to-patient-ratio</i> ≥ 1:2 (OR 2,4; 95%-KI 1,2 bis 4,7)
Dimick et al. [14]	569 Patienten mit einer Hepatektomie/ 33 Krankenhäuser	ICU <i>nurse-to-patient-ratio</i> in der Nacht: 1:1 oder 1:2 = „mehr ICU nurses“ 1:3 oder 1:4 = „weniger ICU nurses“	Nachweis eines Zusammenhangs zwischen dem ICU <i>nurse-to-patient-ratio</i> in der Nacht und dem Auftreten einer Pneumonie nicht erbracht

Tabelle 8 (Fortsetzung) Ergebnisübersicht Pneumonie

Quelle	Patientenpopulation/ KH-Stichprobe	Variablen der Pflegekapazität	Ergebnisse
Studien, die aggregierte Daten ausgewertet haben			
Unruh [25]	Patienten der Inneren Medizin und Chirurgie / 211 KH pro Jahr, 1.477 KH insgesamt in 7 Jahren	Anteil der amtlich zugelassenen Pflegekräfte am gesamten Pflegepersonal (VZÄ <i>registered nurses</i> , <i>licensed practical nurses</i> , <i>nursing aides</i>)	Signifikanter negativer Zusammenhang zwischen dem Auftreten einer Pneumonie und dem Anteil der amtlich zugelassenen Pflegekräfte am Gesamtpflegepersonal (1,2%-ige Verringerung der Zahl an Pneumonien (95%-KI 0,0% bis 2,4%) bei Erhöhung des Anteils an amtlich zugelassenen Pflegekräften um 10% des Gesamtpflegepersonals)
Mark et al. [17]	Keine Einschränkung der Patientenpopulation/ 422 Krankenhäuser	Anzahl der <i>registered nurses</i> (VZÄs) pro Pfl egetag Anzahl der <i>licensed practical nurses</i> (VZÄs) pro Pfl egetag	Nachweis eines Zusammenhangs zwischen der Anzahl der <i>registered nurses</i> (VZÄs) oder <i>licensed practical nurses</i> (VZÄs) pro Pfl egetag und dem Auftreten einer Pneumonie nicht erbracht

4.9.3 Sepsis

Von den eingeschlossenen Studien haben fünf den Zusammenhang zwischen den Variablen der Pflegekapazität und dem Auftreten einer Sepsis untersucht (vgl. Tabelle 9).

Ergebnisse der Studien, die auf Patientenebene durchgeführt wurden

Eine Studie mit kleiner Krankenhauszahl [12] zeigte, dass die Chance für das Auftreten einer Sepsis bei einem geringen *nurse-to-patient-ratio* höher ist im Vergleich mit einem hohem *nurse-to-patient-ratio*. Eine Studie mit großer Krankenhauszahl [18] wies einen signifikanten negativen Zusammenhang zwischen der Anzahl der Stunden der amtlich zugelassenen Pflegekräfte pro Pfl egetag und dem Auftreten einer Sepsis nach. Bei drei Studien [14,19,22] (zwei mit kleiner und eine mit mittlerer Krankenhauszahl), die ebenfalls den Zusammenhang zwischen den Variablen der Pflegekapazität und dem Auftreten einer Sepsis untersuchten, ist der Nachweis eines Zusammenhangs nicht erbracht worden.

Es gab keine Studien auf Krankensebene, die den Zusammenhang zwischen den Variablen der Pflegekapazität und dem Auftreten einer Sepsis untersucht haben.

Tabelle 9 Ergebnisübersicht Sepsis

Quelle	Patientenpopulation/ KH-Stichprobe	Variablen der Pflegekapazität	Ergebnisse
Studien, die individuelle Patientendaten ausgewertet haben			
Needleman et al. [18]	Patienten der Inneren Medizin, chirurgische Patienten/ 799 Krankenhäuser (11-Staaten-Stichprobe) und 3.357 Krankenhäuser (MedPAR-Stichprobe)	Anteil der <i>registered-nurse-hours</i> an den Stunden der amtlich zugelassenen Pflegekräfte Anzahl der amtlich zugelassene Pflegekräfte (<i>registered-nurse-hours</i> und <i>licensed-practical-nurse-hours</i>) pro Pfllegetag	Signifikanter negativer Zusammenhang zwischen der Anzahl der Stunden der amtlich zugelassenen Pflegekräfte pro Pfllegetag und dem Risiko einer Sepsis für eine Stichprobe der chirurgischen Patienten (RR 0,985; 95%-KI 0,979 bis 0,991). Nachweis von Zusammenhängen in den anderen Stichproben für Patienten der Inneren Medizin und für chirurgische Patienten zwischen den untersuchten Variablen der Pflegekapazität und dem Risiko einer Sepsis nicht erbracht
Amaravadi et al. [12]	353 Patienten ab 18 Jahren nach einer Speiseröhrenresektion, Intensivstation	<i>Nurse-to-patient-ratio</i> auf Intensivstationen während der Nacht Vergleich zwischen <i>nurse-to-patient-ratio</i> <1:2 und \geq 1:2	Die Chance für das Auftreten einer Sepsis bei einem <i>nurse-to-patient-ratio</i> < 1:2 ist signifikant höher im Vergleich zu einem <i>nurse-to-patient-ratio</i> \geq 1:2 (OR 3,7; 95%-KI 1,1 bis 12,5).
Pronovost et al. [22]	2.606 Patienten nach einer Bauch-Aorta-Operation / Intensivstationen von 38 KH	<i>Nurse-to-patient-ratio</i> auf Intensivstationen während des Tages Vergleich zwischen Intensivstationen mit „mehr Pflegepersonal“ (<i>nurse-to-patient-ratio</i> 1:1 oder 1:2) und „weniger Pflegepersonal“ (<i>nurse-to-patient-ratio</i> 1:3 oder 1:4)	Nachweis eines Zusammenhangs zwischen dem <i>nurse-to-patient-ratio</i> auf Intensivstationen während des Tages und einer Sepsis nicht erbracht
Dimick et al. [14]	569 Patienten mit einer Hepatektomie/ 33 Krankenhäuser	ICU <i>nurse-to-patient-ratio</i> in der Nacht: 1:1 oder 1:2 = „mehr ICU nurses“ 1:3 oder 1:4 = „weniger ICU nurses“	Nachweis eines Zusammenhangs zwischen dem ICU <i>nurse-to-patient-ratio</i> in der Nacht und dem Auftreten einer Sepsis nicht erbracht
Needleman et al. [19]	Patienten der Inneren Medizin, chirurgische Patienten/ 799 Krankenhäuser	Anteil der <i>registered-nurse-hours</i> an den Stunden der amtlich zugelassenen Pflegekräfte (<i>registered-nurse-hours</i> und <i>licensed-practical-nurse-hours</i>) Anzahl der <i>registered-nurse-hours</i> pro Pfllegetag	Nachweis eines Zusammenhangs zwischen den Variablen der Pflegekapazität und dem Auftreten einer Sepsis und nicht erbracht

4.9.4 Wundinfektionen und postoperative Infektionen

Von den eingeschlossenen Studien haben vier den Zusammenhang zwischen den Variablen der Pflegekapazität und dem Auftreten von Wundinfektionen bzw. postoperativen Infektionen untersucht (vgl. Tabelle 10).

Ergebnisse der Studien, die auf Patientenebene durchgeführt wurden

In einer Studie mit großer Krankenhauszahl [18] wurde ein signifikanter positiver Zusammenhang zwischen dem Anteil der *registered-nurse-hours* an den Stunden der amtlich zugelassenen Pflegekräfte pro Pflage-tag und dem Auftreten von Wundinfektionen festgestellt. In zwei Studien [14,19] (eine mit mittlerer und eine mit kleiner Krankenhauszahl) ist der Nachweis von Zusammenhängen zwischen den Variablen der Pflegekapazität und dem Auftreten von Wundinfektionen bzw. postoperativen Infektionen nicht erbracht worden.

Ergebnisse der Studien, die auf Krankenhausebene durchgeführt wurden

In einer Studie mit mittlerer Krankenhauszahl [25], in der aggregierte Daten auf Krankenhausebene ausgewertet wurden, kann aus den Ergebnissen ebenfalls kein Hinweis zu einem Zusammenhang zwischen den Variablen der Pflegekapazität und dem Auftreten von postoperativen Infektionen abgeleitet werden.

Tabelle 10 Ergebnisübersicht Wundinfektionen und postoperative Infektionen

Quelle	Patientenpopulation/ KH-Stichprobe	Variablen der Pflegekapazität	Ergebnisse
Studien, die individuelle Patientendaten ausgewertet haben			
Needleman et al. [18]	Patienten der Inneren Medizin, chirurgische Patienten/ 799 Krankenhäuser (11-Staaten-Stichprobe) und 3.357 Krankenhäuser (MedPAR-Stichprobe)	Anteil der <i>registered-nurse-hours</i> an den Stunden der amtlich zugelassenen Pflegekräfte Anzahl der amtlich zugelassene Pflegekräfte (<i>registered-nurse-hours</i> und <i>licensed-practical-nurse-hours</i>) pro Pfl egetag	Signifikanter positiver Zusammenhang zwischen dem Anteil der <i>registered-nurse-hours</i> an den Stunden der amtlich zugelassenen Pflegekräfte pro Pfl egetag und dem Risiko für Wundinfektionen für eine Stichprobe der chirurgischen Patienten (RR 1,067; 95%-KI 1,007 bis 1,130 bei einer Erhöhung des Anteils der <i>registered-nurse-hours</i> um 10% der Stunden der amtlich zugelassenen Pflegekräfte)
Needleman et al. [19]	Patienten der Inneren Medizin, chirurgische Patienten/ 799 Krankenhäuser	Anteil der <i>registered-nurse-hours</i> an den Stunden der amtlich zugelassenen Pflegekräfte (<i>registered-nurse-hours</i> und <i>licensed-practical-nurse-hours</i>) Anzahl der <i>registered-nurse-hours</i> pro Pfl egetag	Nachweis von Zusammenhängen zwischen den Variablen der Pflegekapazität und dem Risiko von Wundinfektionen nicht erbracht
Dimick et al. [14]	569 Patienten mit einer Hepatektomie/ 33 Krankenhäuser	ICU <i>nurse-to-patient-ratio</i> in der Nacht: 1:1 oder 1:2 = „mehr ICU nurses“ 1:3 oder 1:4 = „weniger ICU nurses“	Nachweis eines Zusammenhangs zwischen dem ICU <i>nurse-to-patient-ratio</i> in der Nacht und dem Auftreten von postoperativen Infektionen nicht erbracht
Studien, die aggregierte Daten ausgewertet haben			
Unruh [25]	Patienten der Inneren Medizin und Chirurgie / 211 KH pro Jahr, 1.477 KH insgesamt in 7 Jahren	Anteil der amtlich zugelassenen Pflegekräfte am gesamten Pflegepersonal (VZÄ <i>registered nurses</i> , <i>licensed practical nurses</i> , <i>nursing aides</i>)	Nachweis von Zusammenhängen zwischen dem Anteil der amtlich zugelassenen Pflegekräfte am gesamten Pflegepersonal und dem Auftreten von postoperativen Infektionen nicht erbracht

4.9.5 Atemwegsinfektionen

Der Zusammenhang zwischen den Variablen der Pflegekapazität und dem Auftreten von Atemwegsinfektionen wurde nur in einer der eingeschlossenen Studien untersucht.

Dabei handelt es sich um eine Studie mit kleiner Krankenhauszahl [26], in der aggregierte Daten auf Krankenhausebene betrachtet wurden. Aus den Ergebnissen der Studie können keine Hinweise zu Zusammenhängen zwischen den Variablen der Pflegekapazität und dem Auftreten von Atemwegsinfektionen abgeleitet werden.

4.10 Zusammenhang zwischen den Variablen der Pflegekapazität und dem Auftreten eines Dekubitus

Von den eingeschlossenen Studien haben fünf den Zusammenhang zwischen den Variablen der Pflegekapazität und dem Auftreten eines Dekubitus untersucht (vgl. Tabelle 11).

Ergebnisse der Studien, die auf Patientenebene durchgeführt wurden

Eine Studie mit großer Krankenhauszahl [18] ermittelte einen signifikanten negativen Zusammenhang zwischen der Anzahl der Stunden der amtlich zugelassenen Pflegekräfte pro Pfl egetag und dem Auftreten eines Dekubitus.

Bei einer Studie [19] mit mittlerer Krankenhauszahl ist der Nachweis von Zusammenhängen zwischen den Variablen der Pflegekapazität und dem Auftreten eines Dekubitus nicht erbracht worden.

Ergebnisse der Studien, die auf Krankenhausebene durchgeführt wurden

Bei drei Studien [17,25,26] erfolgte die Auswertung auf Krankenhausebene mit aggregierten Daten. Aus den Ergebnissen einer Studie mit mittlerer Krankenhauszahl [25] können Hinweise zu einem negativen Zusammenhang zwischen dem Verhältnis der amtlich zugelassenen Pflegekräfte zum gesamten Pflegepersonal und dem Auftreten eines Dekubitus abgeleitet werden. Aus den Ergebnissen der zwei weiteren Studien (eine mit mittlerer [17] und eine mit kleiner Krankenhauszahl [26]) können keine Anhaltspunkte zu Zusammenhängen zwischen den Variablen der Pflegekapazität und dem Auftreten eines Dekubitus geschlossen werden.

Tabelle 11 Ergebnisübersicht Dekubitus

Quelle	Patientenpopulation/ KH-Stichprobe	Variablen der Pflegekapazität	Ergebnisse
Studien, die individuelle Patientendaten ausgewertet haben			
Needleman et al. [18]	Patienten der Inneren Medizin, chirurgische Patienten/ 799 Krankenhäuser (11-Staaten-Stichprobe) und 3.357 Krankenhäuser (MedPAR-Stichprobe)	Anteil der <i>registered-nurse-hours</i> an den Stunden der amtlich zugelassenen Pflegekräfte Anzahl der amtlich zugelassene Pflegekräfte (<i>registered-nurse-hours</i> und <i>licensed-practical-nurse-hours</i>) pro Pfl egetag	Nachweis von Zusammenhängen zwischen den Variablen der Pflegekapazität und dem Risiko für Dekubitus für Patienten der Inneren Medizin nicht erbracht Signifikanter negativer Zusammenhang für chirurgische Patienten in zwei der drei untersuchten Stichproben zwischen der Anzahl der Stunden der amtlich zugelassenen Pflegekräfte pro Pfl egetag und dem Risiko für Dekubitus (RR 0,967; 95%-KI 0,945 bis 0,990 und RR 0,986; 95%-KI 0,978 bis 0,994) Nachweis eines Zusammenhangs zwischen dem Anteil der <i>registered-nurse-hours</i> an den Stunden der amtlich zugelassenen Pflegekräfte und dem Risiko für Dekubitus für chirurgische Patienten nicht erbracht
Needleman et al. [19]	Patienten der Inneren Medizin, chirurgische Patienten/ 799 Krankenhäuser	Anteil der <i>registered-nurse-hours</i> an den Stunden der amtlich zugelassenen Pflegekräfte (<i>registered-nurse-hours</i> und <i>licensed-practical-nurse-hours</i>) Anzahl der <i>registered-nurse-hours</i> pro Pfl egetag	Nachweis von Zusammenhängen zwischen den Variablen der Pflegekapazität und dem Risiko für Dekubitus nicht erbracht

Tabelle 11 (Fortsetzung) Ergebnisübersicht Dekubitus

Quelle	Patientenpopulation/ KH-Stichprobe	Variablen der Pflegekapazität	Ergebnisse
Studien, die aggregierte Daten ausgewertet haben			
Unruh [25]	Patienten der Inneren Medizin und Chirurgie / 211 KH pro Jahr, 1.477 KH insgesamt in 7 Jahren	Anzahl der amtlich zugelassenen Pflegekräfte pro Krankenhaus (VZÄ <i>registered nurses</i> und <i>licensed practical nurses</i>) Anteil der amtlich zugelassenen Pflegekräfte am gesamten Pflegepersonal (VZÄ <i>registered nurses</i> , <i>licensed practical nurses</i> , <i>nursing aides</i>)	Signifikanter negativer Zusammenhang zwischen dem Verhältnis der amtlich zugelassenen Pflegekräfte zum gesamten Pflegepersonal und der Häufigkeit für Dekubitus (2,5%-ige Verringerung der Anzahl an Dekubiti (95%-KI 1,0% bis 4,1%) wenn der Anteil an amtlich zugelassenen Pflegekräften um 10% des Gesamtpflegepersonals höher ist).
Mark et al. [17]	Keine Einschränkung der Patientenpopulation/ 422 Krankenhäuser	Anzahl der <i>registered nurses</i> (VZÄs) pro Pflgetag Anzahl der <i>licensed practical nurses</i> (VZÄs) pro Pflgetag	Nachweis von Zusammenhängen zwischen der Anzahl der <i>registered nurses</i> (VZÄs) oder <i>licensed practical nurses</i> (VZÄs) pro Pflgetag und dem Auftreten eines Dekubitus nicht erbracht
Yang [26]	29.424 Patienten/ Medizinisches Center (tertiary care) mit 1.394 Betten, 21 medizinisch chirurgische Stationen	Pflegestunden von <i>registered nurses</i> pro Pflgetag Verhältnis Anzahl <i>registered nurses</i> zur Anzahl der Patienten auf der Station	Nachweis von Zusammenhängen zwischen den Variablen der Pflegekapazität und dem Auftreten eines Dekubitus nicht erbracht

4.11 Zusammenhang zwischen Variablen der Pflegekapazität und dem Auftreten von Stürzen

Von den eingeschlossenen Studien haben zwei den Zusammenhang zwischen den Variablen der Pflegekapazität und dem Auftreten von Stürzen untersucht (vgl. Tabelle 12).

Beide Studien haben aggregierte Daten auf Krankenhausebene ausgewertet.

Anzeichen für einen positiven Zusammenhang zwischen dem Verhältnis der amtlich zugelassenen Pflegekräfte zum gesamten Pflegepersonal und dem Auftreten von Stürzen gibt es in einer Studie mit mittlerer Krankenhauszahl [25]. Aus den Ergebnissen einer Studie mit kleiner Krankenhauszahl [26] kann man keine Anhaltspunkte für einen Zusammenhang zwischen den Variablen der Pflegekapazität und dem Auftreten von Stürzen ableiten.

Tabelle 12 Ergebnisübersicht Stürze

Quelle	Patientenpopulation/ KH-Stichprobe	Variablen der Pflegekapazität	Ergebnisse
Studien, die aggregierte Daten ausgewertet haben			
Unruh [25]	Patienten der Inneren Medizin und Chirurgie / 211 KH pro Jahr, 1.477 KH insgesamt in 7 Jahren	Anzahl der amtlich zugelassenen Pflegekräfte pro Krankenhaus (VZÄ <i>registered nurses</i> und <i>licensed practical nurses</i>) Anteil der amtlich zugelassenen Pflegekräfte am gesamten Pflegepersonal (VZÄ <i>registered nurses</i> , <i>licensed practical nurses</i> , <i>nursing aides</i>)	Signifikanter positiver Zusammenhang zwischen dem Anteil der amtlich zugelassenen Pflegekräfte am gesamten Pflegepersonal und der Häufigkeit für Stürze (3%-ige Erhöhung der Anzahl von Stürzen (95%-KI 2,3% bis 6,4% wenn der Anteil an amtlich zugelassenen Pflegekräften um 10% des Gesamtpflegepersonals höher ist).
Yang [26]	29.424 Patienten/ Medizinisches Center (tertiary care) mit 1.394 Betten, 21 medizinisch chirurgische Stationen	Pflegestunden von <i>registered nurses</i> pro Pflegetag Verhältnis Anzahl <i>registered nurses</i> zur Anzahl der Patienten auf der Station	Nachweis von Zusammenhängen zwischen den Variablen der Pflegekapazität und dem Auftreten von Stürzen nicht erbracht

5 ZUSAMMENFASSUNG UND SCHLUSSFOLGERUNGEN

In den in dieser Arbeit eingeschlossenen Studien wurden eine Vielzahl unterschiedlicher Variablen der Pflegekapazität (siehe Tabelle 2) sowie verschiedene Patientenpopulationen untersucht. Diese Heterogenität in den Variablen der Pflegekapazität und den betrachteten Patientenpopulationen erschwert einen Vergleich und eine Synthese der Studienergebnisse. Dies zeigt zudem, dass ein Standard für die Messgrößen der Pflegekapazität noch nicht definiert ist. Bei der Interpretation der einzelnen Studienergebnisse muss immer beachtet werden, für welche Variablen der Pflegekapazität und für welche Patienten der Zusammenhang untersucht wurde.

Die Ergebnisse für die einzelnen Zielgrößen der Ergebnisqualität werden in den folgenden Tabellen (vgl. Tabelle 13, Tabelle 14, Tabelle 15) für jede Methode der Messung der Pflegekapazität getrennt in zusammenfassender Form dargestellt. Zur genauen Interpretation der Ergebnisse müssen diese immer im Zusammenhang zu den jeweiligen Studiencharakteristika (insbesondere die betrachtete Patientenpopulation) sowie dem Gesundheitssystem, in dessen Rahmen die Studie durchgeführt wurde, gesehen werden.

Tabelle 13 Zusammenfassung der Studienergebnisse zum Zusammenhang zwischen den Variablen der Pflegekapazität ausgedrückt als *nurse-to-patient-ratio* und den Ergebniszielgrößen

Krankenhausanzahl	Quelle	Pflegevvariable	Ergebniszielgrößen								
			Mortalität	Mortalität bei verspäteter Hilfe im Notfall	Verweildauer	Harnwegsinfektionen	Pneumonie	Sepsis	Wundinfektionen/postoperative Infektionen	Dekubitus	Stürze
Studien, die individuelle Patientendaten ausgewertet haben											
mittel	Aiken et al. [11]	Nurse-to-patient-ratio	(-)	(-)							
klein	Amaravadi et al. [12]	ICU- nurse-to-patient-ratio	∅		∅		(-)	(-)			
klein	Dimick et al. [14]	ICU- nurse-to-patient-ratio	∅		∅		∅	∅	∅		
klein	Pronovost et al. [21]	ICU- nurse-to-patient-ratio			(-)						
klein	Pronovost et al. [22]	ICU- nurse-to-patient-ratio						∅			
Studien, die aggregierte Daten ausgewertet haben											
groß	Bond et al. [13]	1) Anzahl der RN pro belegtem Bett 2) Anzahl der LPN pro belegtem Bett	1) (-) 2) (+)								
klein	Yang [26]	Anzahl der RN pro Patient				∅				∅	∅
(-) signifikanter negativer Zusammenhang zwischen der Variablen der Pflegekapazität und der Ergebniszielgröße (+) signifikanter positiver Zusammenhang zwischen der Variablen der Pflegekapazität und der Ergebniszielgröße ∅ Zusammenhang wurde nicht erbracht											

Tabelle 14 Zusammenfassung der Studienergebnisse zum Zusammenhang zwischen den Variablen der Pflegekapazität ausgedrückt als Personal pro Pfl egetag und den Ergebniszielgrößen

Krankenhaus-anzahl	Quelle	Pflegevariable	Ergebniszielgrößen								
			Mortalität	Mortalität bei verspäteter Hilfe im Notfall	Verweildauer	Harnwegsinfektionen	Pneumonie	Sepsis	Wundinfektionen/postoperative Infektionen	Dekubitus	Stürze
Studien, die individuelle Patientendaten ausgewertet haben											
groß	Needleman et al. [18]	Anzahl der Stunden der amtlich zugelassenen Pflegekräfte pro Pfl egetag		(-) ^a	(-) ^b	(-) ^c	(-) ^d	(-) ^d	∅	(-) ^e	
groß	Person et al. [20]	1) Anzahl RN pro Patient und Tag 2) Anzahl LPN pro Patient und Tag	1) (-) 2) ∅								
mittel	Kovner et al. [16]	1) RN-hours pro Pfl egetag 2) LPN-hours pro Pfl egetag				1) ∅ 2) ∅	1) (-) 2) ∅				
mittel	Needleman et al. [19]	Anzahl der RN-hours pro Pfl egetag	∅	(-) ^f	(-) ^g	(-) ^g	∅	∅	∅	∅	
Studien, die aggregierte Daten ausgewertet haben											
groß	Robertson et al.	Anzahl der RN bzw. LPN pro aufgenommenen Patienten	∅								
mittel	Mark et al. [17]	1) Anzahl der RN pro Pfl egetag 2) Anzahl der LPN pro Pfl egetag	1) (-) 2) ∅			1) ∅ 2) ∅	1) ∅ 2) ∅			1) ∅ 2) ∅	
klein	Yang [26]	RN-hours pro Pfl egetag				∅				∅	∅
<p>a: Signifikanter negativer Zusammenhang für zwei von drei Stichproben der chirurgischen Patienten; kein signifikanter Zusammenhang für Patienten der Inneren Medizin b: Signifikanter negativer Zusammenhang für alle drei Stichproben der Patienten der inneren Medizin und eine von drei Stichproben der chirurgischen Patienten c: Signifikanter negativer Zusammenhang für eine der drei Stichproben der Patienten der inneren Medizin und einer von drei Stichproben der chirurgischen Patienten d: Signifikanter negativer Zusammenhang für eine von drei Stichproben der chirurgischen Patienten; kein signifikanter Zusammenhang für Patienten der Inneren Medizin e: Signifikanter negativer Zusammenhang für zwei von drei Stichproben der chirurgischen Patienten; kein signifikanter Zusammenhang für Patienten der Inneren Medizin f: signifikanter negativer Zusammenhang für die untersuchte Stichprobe der chirurgischen Patienten; kein signifikanter Zusammenhang für Patienten der Inneren Medizin g: signifikanter negativer Zusammenhang für die untersuchte Stichprobe der Patienten der Inneren Medizin; kein signifikanter Zusammenhang für chirurgische Patienten (-) signifikanter negativer Zusammenhang zwischen der Variablen der Pflegekapazität und der Ergebniszielgröße (+) signifikanter positiver Zusammenhang zwischen der Variablen der Pflegekapazität und der Ergebniszielgröße ∅ Zusammenhang wurde nicht erbracht</p>											

Tabelle 15 Zusammenfassung der Studienergebnisse zum Zusammenhang zwischen den Variablen der Pflegekapazität ausgedrückt als Zusammensetzung des Pflegepersonals und den Ergebniszielgrößen

Krankenhausanzahl	Quelle	Pflegetvariable	Ergebniszielgrößen								
			Mortalität	Mortalität bei verspäteter Hilfe im Notfall	Verweildauer	Harnwegsinfektionen	Pneumonie	Sepsis	Wundinfektionen/postoperative Infektionen	Dekubitus	Stürze
Studien, die individuelle Patientendaten ausgewertet haben											
groß	Needleman et al. [18]	Anteil der RN-hours an den Stunden der amtlich zugelassenen Pflegekräfte		(-) ^a	(-) ^b	(-) ^c	(-) ^d	∅	(+) ^e	∅	
mittel	Needleman et al. [19]	Anteil der RN-hours an den Stunden der amtlich zugelassenen Pflegekräfte	∅	(-) ^f	(-) ^f	(-)	(-) ^f	∅	∅	∅	
klein	Estabrooks et al. [15]	Anteil der RN am Gesamtpflegepersonal	(-)								
Studien, die aggregierte Daten ausgewertet haben											
mittel	Unruh [25]	Anteil der amtlich zugelassenen Pflegekräfte am gesamten Pflegepersonal				∅	(-)		∅	(-)	(+)
klein	Tourangeau et al. [24]	Anteil der RN-hours an den Gesamtpflegestunden	(-)								

a: Signifikanter negativer Zusammenhang für eine von drei Stichproben der Patienten der inneren Medizin und einer Stichprobe von drei Stichproben der chirurgischen Patienten
b: Signifikanter negativer Zusammenhang für alle drei Stichproben der Patienten der inneren Medizin; kein signifikanter Zusammenhang für chirurgischen Patienten
c: Signifikanter negativer Zusammenhang für alle drei Stichproben der Patienten der inneren Medizin und einer von drei Stichproben der chirurgischen Patienten
d: Signifikanter negativer Zusammenhang für alle drei Stichproben der Patienten der inneren Medizin und zwei von drei Stichproben der chirurgischen Patienten
e: Signifikanter positiver Zusammenhang für eine von drei Stichproben der chirurgischen Patienten
f: signifikanter negativer Zusammenhang für die untersuchte Stichprobe der Patienten der Inneren Medizin; kein signifikanter Zusammenhang für chirurgische Patienten
(-) signifikanter negativer Zusammenhang zwischen der Variablen der Pflegekapazität und der Ergebniszielgröße
(+) signifikanter positiver Zusammenhang zwischen der Variablen der Pflegekapazität und der Ergebniszielgröße
∅ Zusammenhang wurde nicht erbracht

Aus den Ergebnissen der Studien, die den Zusammenhang zwischen den Variablen der Pflegekapazität ausgedrückt als *nurse-to-patient-ratio* und den Ergebniszielgrößen untersuchten, kann man nur aus einer Studie [11] für die Zielgröße Mortalität bei verspäteter Hilfe im Notfall Hinweise für einen negativen Zusammenhang ableiten (vgl. Tabelle 13). Für alle anderen untersuchten Zielgrößen ist der Zusammenhang zum *nurse-to-patient-ratio* entweder unklar (Harnwegsinfektionen, Wundinfektionen/postoperative Infektionen, Dekubitus, Stürze) oder nicht eindeutig (Mortalität, Verweildauer, Pneumonie, Sepsis) ableitbar, da die Ergebnisse nicht einheitlich sind.

Für die Zielgrößen Mortalität, Harnwegsinfektionen, Pneumonie, Sepsis und Dekubitus liegen aus den Studien, die den Zusammenhang zu den Variablen der Pflegekapazität ausgedrückt in Personal pro Pfl egetag ebenfalls uneinheitliche Ergebnisse vor (vgl. Tabelle 14). Aus den beiden Studien [18,19], die den Zusammenhang zwischen Personal pro Pfl egetag und den Zielgrößen Mortalität bei verspäteter Hilfe im Notfall und Verweildauer untersuchten, kann man jedoch Hinweise für einen negativen Zusammenhang ableiten. Unklar sind die Zusammenhänge zwischen dem Personal pro Pfl egetag und dem Auftreten von Wundinfektionen/postoperativen Infektionen bzw. Stürzen.

Ebenfalls für die Ergebniszielgrößen Mortalität bei verspäteter Hilfe im Notfall und Verweildauer sowie für die Zielgröße Pneumonie kann man aus den Ergebnissen der Studien [18,19,25], die den Zusammenhang zwischen diesen Zielgrößen und den Variablen der Pflegekapazität ausgedrückt als Zusammensetzung des Pflegepersonals untersuchten, Hinweise für einen negativen Zusammenhang ableiten (vgl. Tabelle 15). Eine Studie [25] untersuchte den Zusammenhang zwischen der Zusammensetzung des Pflegepersonals und dem Auftreten von Stürzen und zeigte einen positiven Zusammenhang. Die Ergebnisse der Studien, die den Zusammenhang zwischen der Zusammensetzung des Pflegepersonals und den anderen Zielgrößen untersuchten, sind entweder uneinheitlich (Mortalität, Harnwegsinfektionen, Wundinfektionen/postoperative Infektionen, Dekubitus) oder es kann daraus kein klarer Zusammenhang abgeleitet werden (Sepsis).

Für alle drei Methoden der Messung der Pflegekapazität wurde ein negativer Zusammenhang zwischen den Variablen der Pflegekapazität und der Mortalität bei verspäteter Hilfe im Notfall festgestellt.

Bis auf eine Publikation ist in keiner Publikation der eingeschlossenen Studien eine Fallzahlplanung beschrieben worden. Lediglich in der Publikation von Newhouse et al. [5] ist

eine grobe Fallzahlüberlegung angegeben. Aus diesem Grund ist die Interpretation der vielen nichtsignifikanten Resultate sehr schwierig. Es kann für ein einzelnes nichtsignifikantes Ergebnis nicht eruiert werden, ob es aufgrund einer zu geringen Power oder eines tatsächlich nicht vorhandenen Effekts zustande kam. So war es lediglich möglich, die Resultate in Beziehung zur Größe der Stichproben (Anzahl der betrachteten Krankenhäuser) zu setzen.

Bei der Bewertung der Ergebnisse dieser Übersichtsarbeit sind folgende Einschränkungen zu beachten:

Es wurden keine randomisierten kontrollierten Interventionsstudien gefunden, die den Einfluss einer Änderung von Variablen der Pflegekapazität auf Zielgrößen der Ergebnisqualität untersucht haben. Alle gefundenen Studien wurden retrospektiv durchgeführt. Es wurden zumeist Krankenhäuser in die Stichprobe aufgenommen, die zu einer bestimmten Region gehörten. Die zu den Krankenhäusern zugehörigen Patientendaten stammen aus administrativen Datenbanken. Somit besteht ein Risiko eines Selektionsbias.

Es wurden nur Studien in diese Arbeit eingeschlossen, bei denen eine Adjustierung nach Patienten- und Krankenhauscharakteristika erfolgte, so dass das Risiko eines confounding bias eingeschränkt ist. Aufgrund möglicher unbekannter Confounder bzw. einer unzureichenden Datenlage kann dieses Risiko jedoch nicht ausgeschlossen werden.

Bei Studien, die auf Krankenhausebene (in den Tabellen als ‚Studien, die aggregierte Daten ausgewertet haben‘ bezeichnet) ausgewertet wurden, ist ein möglicher starker Aggregation Bias nicht auszuschließen.

Die Studien wurden auf der Grundlage von Daten aus administrativen Datenbanken durchgeführt, die zu einem anderen Zweck erhoben wurden (Abrechnungsdaten). Aufgrund der unterschiedlichen Güte der Daten (Kodierungsqualität, lückenhafte Datensätze) besteht ein Risiko eines Informationsbias.

Die Auswahl relevanter Publikationen erfolgte nicht durch zwei Personen unabhängig voneinander und es wurde nur nach deutsch- bzw. englischsprachigen Publikationen gesucht. Die Auswahl der relevanten Publikationen kann dadurch einen systematischen Fehler enthalten.

Bei der Interpretation der Ergebnisse zum Auftreten der verschiedenen Komplikationen muss beachtet werden, dass viele Komplikationen erst auftreten bzw.

diagnostiziert werden, nachdem der Patient das Krankenhaus bereits verlassen hat bzw. nach der Verlegung von beispielsweise einer Intensiv- auf eine allgemeine Station, so dass der Zusammenhang zwischen den Variablen der Pflegekapazität und dem Auftreten verschiedener Komplikationen dann nicht mehr eindeutig festgestellt werden kann. Alle Studien basieren auf Sekundärdaten, die ausschließlich die Untersuchung des Zusammenhangs zwischen den Variablen der Pflegekapazität und den im Krankenhaus aufgetretenen Komplikationen zulassen. Gerade bei Patienten mit einer vergleichsweise kurzen Verweildauer kann eine Analyse des Zusammenhangs zwischen Variablen der Pflegekapazität und dem Auftreten von Komplikationen auf der Basis von Krankenhaus-Routinedaten das Ergebnis verfälschen, da die Komplikationen erst nach dem Klinikaufenthalt auftreten und somit nicht mehr erfasst werden.

6 DISKUSSION

Trotz der gewachsenen Bemühungen, Qualität in deutschen Krankenhäusern zu messen und zu bewerten, gibt es bisher keine Untersuchungen für Deutschland, die sich mit der Frage des Zusammenhangs zwischen Pflegepersonalkapazität und der Ergebnisqualität beschäftigen. Auch die Daten, die mittlerweile routinemäßig im Rahmen des BQS-Verfahrens erhoben werden, erlauben keine gezielten Rückschlüsse hierzu.

Ebenso kann man aus den Ergebnissen des Hospital-Reform-Outcomes-Projekt, ein internationales Projekt, in dessen Rahmen in fünf Ländern mit unterschiedlichen Gesundheitssystemen (USA, Kanada, England, Schottland und Deutschland) eine Pflegebefragung¹⁰ durchgeführt wurde, keinen Zusammenhang zwischen Pflegepersonalkapazität und der Ergebnisqualität für Deutschland ableiten. Die Einschätzungen der Befragten deuten jedoch darauf hin, dass durch den Abbau von Pflegepersonal die Qualität der Versorgung betroffen ist. In der Befragung gaben nur ein Drittel (36,5%) der deutschen befragten Pflegekräfte an, das „es genug Pflegefachkräfte gibt, um eine hochqualitative Pflege zu gewährleisten“. Ebenfalls nur 37,7% meinten „es gibt genug Personal, um die Arbeit zu schaffen“. Allerdings waren über die Hälfte (52,9%) der Befragten der Meinung, dass ausreichend Hilfspersonal vorhanden ist. Nur 11,7% der Befragten haben die Versorgungsqualität ihrer eigenen Station als exzellent eingeschätzt. Jedoch waren 80,9% der Befragten der Überzeugung, „dass die Patienten nach Entlassung ihre pflegerische Versorgung sicherstellen können“. [29]

Für Deutschland liegen keine publizierten Daten vor, die die Entwicklung der Variablen der Pflegekapazität auf Krankenhaus- bzw. Stationsebene beschreiben. Allerdings sind in den strukturierten Qualitätsberichten nach § 137 SGB V, die seit Sommer 2005 von allen deutschen Krankenhäusern im Rhythmus von zwei Jahren veröffentlicht werden, einige Angaben zur Pflegekapazität enthalten. Es werden dort für jede Fachabteilung:

- die Anzahl der beschäftigten Pflegekräfte insgesamt
- der prozentuale Anteil der examinierten Krankenschwestern/-pfleger (mit dreijähriger Ausbildung)

¹⁰ Die Stichprobe der Befragten bestand in Deutschland aus 2.681 Pflegekräften, die 1998 und 1999 in Akutkrankenhäusern gearbeitet haben.

- der prozentuale Anteil der Krankenschwester/-pfleger mit entsprechender Fachweiterbildung
- und der prozentuale Anteil der Krankenpflegerhelfer/in (mit einjähriger Ausbildung)

aufgeführt. Des Weiteren werden für jede Fachabteilung die Zahl der Fälle für die Top-10 DRGs, die zehn häufigsten Haupt-Diagnosen und Operationen bzw. Eingriffe dargelegt. Bisher wurden noch keine systematischen Auswertungen zu den Daten des Pflegepersonals publiziert. Fraglich ist, in welcher Qualität diese Daten vorliegen und inwieweit sich mit diesen Daten zukünftig Aussagen zum Zusammenhang zwischen Pflegepersonalkapazität und Ergebnisqualität treffen lassen.

Im Rahmen der für diese Arbeit durchgeführten Literaturrecherche wurden nur Studien aus dem nordamerikanischen Raum bzw. eine Studie aus Taiwan identifiziert, die den Zusammenhang zwischen der Pflegekapazität und der Ergebnisqualität untersucht haben. Die Ergebnisse der Studien geben für einige Zielparameter Hinweise auf einen Zusammenhang.

Aufgrund der unterschiedlichen Ausbildungssituation und Qualifizierung und unterschiedlichen bzw. zum Teil völlig anderen Aufgabengebieten des Pflegepersonals in den USA und in Kanada im Vergleich zur Qualifikation und den Aufgaben des deutschen Pflegepersonals sowie weiteren Unterschieden in der stationären Versorgung lassen sich die in dieser Arbeit dargestellten Ergebnisse nicht unmittelbar auf deutsche Verhältnisse übertragen.

Unklar ist damit weiterhin, welche Folgen der Kapazitätsabbau beim Pflegepersonal in den letzten Jahren hat. Der Gesetzgeber hatte die Streichung der Pflege-Personalregelung u. a. damit begründet, dass eine Ausweitung der existierenden Beschäftigungszahlen im Pflegedienst eine finanzielle Belastung dargestellt hätte, die als nicht finanzierbar bezeichnet wurde [30]. Nach der Pflege-Personalregelung wurde der Personalbedarf anhand des Pflegebedarfs der Patienten ermittelt. Fraglich ist, ob seit dem Wegfall der Regelung die stationäre Personalbemessung dem Pflegebedarf des Patienten Rechnung trägt und eine ausreichende Pflege sichergestellt ist.

Um diese offenen Fragen zu beantworten, bedarf es einer adäquaten Deutschland spezifischen Begleitforschung, um potentiell negative Auswirkungen auf die Versorgungsqualität im Sinne einer Unterversorgung frühzeitig zu erkennen. Unter Berücksichtigung der Forschungsergebnisse sollte dann über eine Einführung von Regelungen zur Personalbemessung anhand des Pflegebedarfs nachgedacht werden. Die strukturierten

Qualitätsberichte nach § 137 SGB V könnten dazu die erforderlichen Informationen liefern, wenn sie um die notwendigen Daten erweitert und ergänzt würden. Für Deutschland könnten so für bestimmte Bereiche der stationären Versorgung Mindestanforderungen für die Pflegekapazität festgelegt werden, um potentielle Verschlechterungen in der Ergebnisqualität durch den Abbau von Pflegepersonal zu vermeiden.

7 FAZIT

Seit zehn Jahren kommt es in Deutschland zu einem kontinuierlichen Abbau der Pflegepersonalstellen. Es ist zu befürchten, dass sich bei dem momentanen finanziellen Druck auf die Krankenhäuser diese Entwicklung verstärken wird bei gleichzeitiger Zunahme des Pflegeaufwands pro Belegungstag.

In Deutschland existiert bislang kein zuverlässiges System, das eine Verschlechterung der Behandlungsergebnisse aufgrund nicht ausreichender Pflegekapazität anzeigt. Es bleibt unklar, inwieweit der Personalabbau in der stationären Pflege in Deutschland eine Verschlechterung der Ergebnisqualität nach sich zieht.

Internationale Studien geben Hinweise für einen positiven Zusammenhang zwischen der Pflegekapazität und der Ergebnisqualität. Dies zeigt sich anhand der Zielgrößen Mortalität bei verspäteter Hilfe im Notfall, Verweildauer und Auftreten von Pneumonien.

In Deutschland gibt es einen erheblichen Forschungsbedarf zur wissenschaftlichen Untersuchung möglicher Zusammenhänge zwischen der Pflegekapazität und der Ergebnisqualität.

Sollte für Deutschland ein Zusammenhang zwischen Pflegekapazität und Ergebnisqualität nachgewiesen werden, können daraus fundierte Anforderungen an die Struktur der Qualitätsberichte nach § 137 SGB V abgeleitet werden.

8 GLOSSAR

BQS

Bundesgeschäftsstelle Qualitätssicherung gGmbH

Koordination der externen vergleichenden Qualitätssicherung nach § 137 SGB V in den deutschen Krankenhäusern seit 2001.

CINAHL

Cumulative Index to Nursing & Allied Health Literature. Umfangsreichste elektronische Literaturdatenbank im Bereich Pflege und Gesundheitswissenschaften vom Anbieter EBSCO.

DRG

Diagnosis Related Groups. "Diagnosebezogene Fallgruppen" bilden die Grundlage für ein leistungsorientiertes Vergütungssystem für Krankenhausleistungen, mit dem alle Behandlungsfälle nach pauschalierten Preisen vergütet werden.

EMBASE

Excerpta Medica Database. Elektronische Literaturdatenbank des europäischen Anbieters Elsevier Science. Schwerpunkt: Arzneimittel und Wirkstoffe.

failure-to-rescue

Tod eines Patienten in Folge einer unerwarteten Komplikation, die durch das entsprechende Einleiten von Maßnahmen hätte verhindert werden können.

ICU

Intensive Care Unit – Intensivstation.

Konfidenzintervall (KI)

Das 95%-Konfidenzintervall ist der Unsicherheitsbereich für die Schätzung der unbekanntenen Ausprägung eines bestimmten Parameters. Es enthält die gesuchte Ausprägung des Parameters mit einer Wahrscheinlichkeit von 95%.

Licensed practical nurse

US-amerikanischer Ausbildungsabschluss für Pflegepersonal (Dauer: 1-2 Jahre).

Licensed-practical-nurse-hours

Pflegezeit (gemessen in Stunden), die von *licensed practical nurses* geleistet wird.

Medicare

Staatliche Krankenversicherung in den USA für Bürger ab 65 Jahre oder Personen mit Behinderung.

MEDLINE

Kostenlose elektronische Literaturdatenbank der US-amerikanischen National Library of Medicine (NLM) zu biomedizinischen Themen.

MedPAR

Die Medicare Provider Analysis and Review (MedPAR)-Datenbank enthält Abrechnungsdaten aller Medicare-Versicherten, die Krankenhausleistungen in Anspruch nehmen.

Nurse-to-patient-ratio

Ein *nurse-to-patient-ratio* gibt an, wie viele Patienten einer Pflegekraft zugeordnet sind. Das *nurse-to-patient-ratio* von 1:2 z. B. bedeutet, dass 1 Pflegekraft 2 Patienten zur gleichen Zeit betreut.

Odds Ratio (OR)

Das Odds Ratio ist das Verhältnis $(p/(1-p) / q/(1-q))$ der Chancen $(p/(1-p), q/(1-q))$ zweier zu vergleichenden Gruppen für ein Ereignis.

OP

Operationssaal

p-Wert

Der p-Wert ist die Wahrscheinlichkeit, dass der beobachtete (oder ein noch extremerer) Effekt einer Studie aufgetreten sein könnte, wenn in Wahrheit kein Effekt existiert (kurz gesagt: die Wahrscheinlichkeit, dass der Studieneffekt zufällig zustande gekommen ist).

Pflege-Personalregelung

Regelung über Maßstäbe und Grundsätze für den Personalbedarf in der stationären Krankenpflege, Artikel 13 des GSG vom 21.12.1992. Die Personalbemessung nach dieser Regelung wurde von 1993 bis 1996 durchgeführt.

Registered nurse

US-amerikanischer Ausbildungsabschluss für Pflegepersonal (Dauer: 2-4 Jahre).

Registered-nurse-hours

Pflegezeit (gemessen in Stunden), die von *registered nurses* geleistet wird.

Relatives Risiko (RR)

Das relative Risiko ist das Verhältnis (p/q) der Risiken (p, q) zweier zu vergleichenden Gruppen für ein Ereignis.

SGB V

Sozialgesetzbuch Fünftes Buch

Steigungsparameter β

Der Steigungsparameter β eines Regressionsmodells (z. B. lineare Regression, logistische Regression) gibt den Grad der Abhängigkeit einer Einflussgröße auf eine Zielgröße an. Steigt die Einflussgröße um eine Einheit, so ändert sich die Zielgröße gerade um den Term β . Der Steigungsparameter ist ein aus den Daten gewonnener Schätzer.

Vollzeitäquivalent (VZÄ)

Vollzeitäquivalent ist eine relative Maßeinheit für die Ressourcenkapazität. Dabei wird die fiktive Anzahl von Vollzeitbeschäftigten einer Organisationseinheit bei Umrechnung aller Teilzeitarbeitsverhältnisse in Vollzeitarbeitsverhältnisse angegeben.

9 LITERATUR

1. Statistisches Bundesamt. Fachserie 12 / Reihe 6.1.1 Grunddaten der Krankenhäuser 2004 [online]. Letztes Update 2005 [Zugriff am: 3.1.2006];
gelesen unter: <http://www.destatis.de>.
2. Gerste B, Schellschmidt H, Rosenow C. Personal im Krankenhaus: Entwicklungen 1991 bis 1999. In: Arnold M, Klauber J, Schellschmidt H (Ed). Krankenhaus-Report 2001. Stuttgart, New York: Schattauer GmbH; 2002. S. 13-46.
3. Statistisches Bundesamt. Fachserie 12, Reihe 6.1: Grunddaten der Krankenhäuser und
Vorsorge- oder Rehabilitationseinrichtungen 1999 [online]. Letztes Update 2001
[Zugriff am: 30.5.2005];
gelesen unter: <http://www.destatis.de>.
4. Des Jarlais DC, Lyles C, Crepaz N, TREND GROUP. Improving the reporting quality
of nonrandomized evaluations of behavioral and public health interventions: The
TREND statement. Am J Public Health 2004; 94(3): 361-366.
5. Newhouse RP, Johantgen M, Pronovost PJ, Johnson E. Perioperative nurses and
patient outcomes--mortality, complications, and length of stay. AORN J 2005; 81(3):
508-528.
6. Aiken LH, Clarke SP, Silber JH, Sloane D. Hospital nurse staffing, education, and
patient mortality. LDI Issue Brief 2003; 9(2): 1-4.
7. Registered Nurses. [online]. Letztes Update 2004 [Zugriff am: 17.7.2006];
gelesen unter: <http://www.bls.gov/oco/ocos083.htm>.
8. DeLaune SC, Ladner PK. Fundamentals of Nursing: Standards & Practice. New York:
Delmar Thomson Learning; 2002.
9. Licensed Practical and Licensed Vocational Nurses. [online]. Letztes Update 2005
[Zugriff am: 17.7.2006];
gelesen unter: <http://www.bls.gov/oco/ocos102.htm>.
10. Spetz J, Seago JA, Coffman J, Rosenoff E, O'Neil E. Minimum nurse staffing ratios in
California acute care hospitals. 2000.
11. Aiken LH, Clarke SP, Sloane DM, Sochalski J, Silber JH. Hospital nurse staffing and
patient mortality, nurse burnout, and job dissatisfaction. JAMA 2002; 288(16): 1987-
1993.
12. Amaravadi RK, Dimick JB, Pronovost PJ, Lipsett PA. ICU nurse-to-patient ratio is
associated with complications and resource use after esophagectomy. Intensive Care
Med 2000; 26(12): 1857-1862.
13. Bond CA, Raehl CL, Pitterle ME, Franke T. Health care professional staffing, hospital
characteristics, and hospital mortality rates. Pharmacotherapy 1999; 19(2): 130-138.

14. Dimick JB, Swoboda SM, Pronovost PJ, Lipsett PA. Effect of nurse-to-patient ratio in the intensive care unit on pulmonary complications and resource use after hepatectomy. *Am J Crit Care* 2001; 10(6): 376-382.
15. Estabrooks CA, Midodzi WK, Cummings GG, Ricker KL, Giovannetti P. The impact of hospital nursing characteristics on 30-day mortality. *Nurs Res* 2005; 54(2): 74-84.
16. Kovner C, Jones C, Zhan C, Gergen PJ, Basu J. Nurse staffing and postsurgical adverse events: an analysis of administrative data from a sample of U.S. hospitals, 1990-1996. *Health Serv Res* 2002; 37(3): 611-629.
17. Mark BA, Harless DW, McCue M, Xu Y. A longitudinal examination of hospital registered nurse staffing and quality of care. *Health Serv Res* 2004; 39(2): 279-300.
18. Needleman J, Buerhaus PI, Mattke S, Stewart M, Zelevinsky K. Measuring hospital quality: can medicare data substitute for all-payer data? *Health Serv Res* 2003; 38(6 Pt 1): 1487-1508.
19. Needleman J, Buerhaus P, Mattke S, Stewart M, Zelevinsky K. Nurse-staffing levels and the quality of care in hospitals. *N Engl J Med* 2002; 346(22): 1715-1722.
20. Person SD, Allison JJ, Kiefe CI, Weaver MT, Williams OD, Centor RM, Weissman NW. Nurse staffing and mortality for Medicare patients with acute myocardial infarction. *Med Care* 2004; 42(1): 4-12.
21. Pronovost PJ, Jenckes MW, Dorman T, Garrett E, Breslow MJ, Rosenfeld BA, Lipsett PA et al. Organizational characteristics of intensive care units related to outcomes of abdominal aortic surgery. *JAMA* 1999; 281(14): 1310-1317.
22. Pronovost PJ, Dang D, Dorman T, Lipsett PA, Garrett E, Jenckes M, Bass EB. Intensive care unit nurse staffing and the risk for complications after abdominal aortic surgery. *Eff Clin Pract* 2001; 4(5): 199-206.
23. Robertson RH, Hassan M. Staffing intensity, skill mix and mortality outcomes: the case of chronic obstructive lung disease. *Health Serv Manage Res* 1999; 12(4): 258-268.
24. Tourangeau AE, Giovannetti P, Tu JV, Wood M. Nursing-related determinants of 30-day mortality for hospitalized patients. *Can J Nurs Res* 2002; 33(4): 71-88.
25. Unruh L. Licensed nurse staffing and adverse events in hospitals. *Med Care* 2003; 41(1): 142-152.
26. Yang KP. Relationships between nurse staffing and patient outcomes. *J Nurs Res* 2003; 11(3): 149-158.
27. Kazanjian A, Green C, Wong J, Reid R. Effect of the hospital nursing environment on patient mortality: a systematic review. *J Health Serv Res Policy* 2005; 10(2): 111-117.
28. Lang TA, Hodge M, Olson V, Romano PS, Kravitz RL. Nurse-patient ratios: a systematic review on the effects of nurse staffing on patient, nurse employee, and hospital outcomes. *J Nurs Adm* 2004; 34(7-8): 326-337.

29. Aiken LH, Clarke SP, Sloane DM, Sochalski J, Busse R, Clarke H, Giovannetti P et al. Nurses' reports on hospital care in five countries. *Health Aff* 2001; 20(3): 43-53.
30. Isfort I, Weidner F. Pflegequalität und Pflegeleistungen I, Zwischenbericht zur ersten Phase des Projektes "Entwicklung und Erprobung eines Modells zur Planung und Darstellung von Pflegequalität und Pflegeleistungen". Katholischer Krankenhausverband Deutschlands e.V.; 2001.

ANHANG

A. Suchstrategien

Ovid: CINAHL „1982 to 2005“

Die Recherche wurde durchgeführt am 31.10.2005.

Suchstrategie für Ergebniszielgröße Dekubitus		
Nr.	Begriffe	Treffer
1	Nursing Staff, Hospital/	5934
2	"Personnel Staffing and Scheduling"/	6516
3	hospital staff\$.ti,ab.	672
4	STAFF NURSES/	2597
5	MEDICAL STAFF, HOSPITAL/	204
6	Nursing Service/	542
7	WORKLOAD MEASUREMENT/	611
8	WORKLOAD/	2082
9	Nursing Skills/	1215
10	Nurse-Patient ratio/	670
11	RN Mix/	752
12	1 or 2 or 3 or 4 or 5 or 6 or 7 or 8 or 9 or 10 or 11	19366
13	Nurse-Patient Ratio?.ti,ab.	167
14	(ratio? or hour? or staffing or quality).ti,ab.	70063
15	patient day?.ti,ab.	384
16	patient per day.ti,ab.	157
17	(nurs\$ staff\$ and hospital).ti,ab.	1123
18	13 or 14 or 15 or 16 or 17	71011
19	Pressure Ulcer/	4143
20	ULCER/	307
21	(pressure and ulcer).ti,ab.	1178
22	decubitus.ti,ab.	231
23	19 or 20 or 21 or 22	4706
24	nurs\$.ti,ab.	189787
25	12 and 18	4674
26	25 and 23	58
27	26 and 24	53
28	limit 27 to (yr="1996 - 2005" and (english or german))	47

Suchstrategie für Ergebniszielgröße Mortalität		
Nr.	Begriffe	Treffer
1	Nursing Staff, Hospital/	5934
2	"Personnel Staffing and Scheduling"/	6516
3	hospital staff\$.ti,ab.	672
4	STAFF NURSES/	2597
5	MEDICAL STAFF, HOSPITAL/	204
6	Nursing Service/	542
7	WORKLOAD MEASUREMENT/	611
8	WORKLOAD/	2082
9	Nursing Skills/	1215
10	Nurse-Patient ratio/	670
11	RN Mix/	752
12	1 or 2 or 3 or 4 or 5 or 6 or 7 or 8 or 9 or 10 or 11	19366
13	Nurse-Patient Ratio?.ti,ab.	167

14	(ratio? or hour? or staffing or quality).ti,ab.	70063
15	patient day?.ti,ab.	384
16	patient per day.ti,ab.	157
17	(nurs\$ staff\$ and hospital).ti,ab.	1123
18	13 or 14 or 15 or 16 or 17	71011
19	HOSPITAL MORTALITY/	851
20	30-day mortality.ti,ab.	97
21	in-hospital mortality.ti,ab.	436
22	in-hospital death.ti,ab.	106
23	mortality.ti,ab.	14691
24	19 or 20 or 21 or 22 or 23	15178
25	nurs\$.ti,ab.	189787
26	12 and 18	4674
27	26 and 24	93
28	27 and 25	69
29	limit 28 to (yr="1996 - 2005" and (english or german))	69

Suchstrategie für Ergebniszielgröße Nosokomiale Infektionen		
Nr.	Begriffe	Treffer
1	Nursing Staff, Hospital/	5934
2	"Personnel Staffing and Scheduling"/	6516
3	hospital staff\$.ti,ab.	672
4	STAFF NURSES/	2597
5	MEDICAL STAFF, HOSPITAL/	204
6	Nursing Service/	542
7	WORKLOAD MEASUREMENT/	611
8	WORKLOAD/	2082
9	Nursing Skills/	1215
10	Nurse-Patient ratio/	670
11	RN Mix/	752
12	1 or 2 or 3 or 4 or 5 or 6 or 7 or 8 or 9 or 10 or 11	19366
13	Nurse-Patient Ratio?.ti,ab.	167
14	(ratio? or hour? or staffing or quality).ti,ab.	70063
15	patient day?.ti,ab.	384
16	patient per day.ti,ab.	157
17	(nurs\$ staff\$ and hospital).ti,ab.	1123
18	13 or 14 or 15 or 16 or 17	71011
19	Cross Infection/	6587
20	sepsis/ or urinary tract infections/	3074
21	(nosocomial and infection?).ti,ab.	1674
22	hospital infection?.ti,ab.	613
23	healthcare-associated infection?.ti,ab.	70
24	19 or 20 or 21 or 22 or 23	9910
25	nurs\$.ti,ab.	189787
26	12 and 18	4674
27	26 and 24	76
28	27 and 25	52
29	limit 28 to (yr="1996 - 2005" and (english or german))	50

Suchstrategie für Ergebniszielgröße Stürze		
Nr.	Begriffe	Treffer
1	Nursing Staff, Hospital/	5934
2	"Personnel Staffing and Scheduling"/	6516

3	hospital staff\$.ti,ab.	672
4	STAFF NURSES/	2597
5	MEDICAL STAFF, HOSPITAL/	204
6	Nursing Service/	542
7	WORKLOAD MEASUREMENT/	611
8	WORKLOAD/	2082
9	Nursing Skills/	1215
10	Nurse-Patient ratio/	670
11	RN Mix/	752
12	1 or 2 or 3 or 4 or 5 or 6 or 7 or 8 or 9 or 10 or 11	19366
13	Nurse-Patient Ratio?.ti,ab.	167
14	(ratio? or hour? or staffing or quality).ti,ab.	70063
15	patient day?.ti,ab.	384
16	patient per day.ti,ab.	157
17	(nurs\$ staff\$ and hospital).ti,ab.	1123
18	13 or 14 or 15 or 16 or 17	71011
19	Accidental Falls/	3567
20	(patient and fall?).ti,ab.	935
21	19 or 20	4104
22	nurs\$.ti,ab.	189787
23	12 and 18	4674
24	23 and 21	66
25	24 and 22	56
26	limit 25 to (yr="1996 - 2005" and (english or german))	52

Suchstrategie für Ergebniszielgröße Verweildauer		
Nr.	Begriffe	Treffer
1	Nursing Staff, Hospital/	5934
2	"Personnel Staffing and Scheduling"/	6516
3	hospital staff\$.ti,ab.	672
4	STAFF NURSES/	2597
5	MEDICAL STAFF, HOSPITAL/	204
6	Nursing Service/	542
7	WORKLOAD MEASUREMENT/	611
8	WORKLOAD/	2082
9	Nursing Skills/	1215
10	Nurse-Patient ratio/	670
11	RN Mix/	752
12	1 or 2 or 3 or 4 or 5 or 6 or 7 or 8 or 9 or 10 or 11	19366
13	Nurse-Patient Ratio?.ti,ab.	167
14	(ratio? or hour? or staffing or quality).ti,ab.	70063
15	patient day?.ti,ab.	384
16	patient per day.ti,ab.	157
17	(nurs\$ staff\$ and hospital).ti,ab.	1123
18	13 or 14 or 15 or 16 or 17	71011
19	"Length of Stay"/	5328
20	LOS.ti,ab.	1398
21	length of stay.ti,ab.	2717
22	19 or 20 or 21	7380
23	nurs\$.ti,ab.	189787
24	12 and 18	4674
25	24 and 22	129
26	25 and 23	92
27	limit 26 to (yr="1996 - 2005" and (english or german))	69

Ovid MEDLINE(R) „1996 to 2005“

Die Recherche wurde durchgeführt am 31.10.2005.

Suchstrategie für Ergebniszielgröße Dekubitus		
Nr.	Begriffe	Treffer
1	"Personnel Staffing and Scheduling"/	4605
2	Hospital staff\$.ti,ab.	976
3	NURSING STAFF, HOSPITAL/	9862
4	MEDICAL STAFF, HOSPITAL/	4777
5	Nursing Service, Hospital/	943
6	WORKLOAD/	5590
7	work pressure.ti,ab.	64
8	(nursing skill? and hospital).ti,ab.	26
9	1 or 2 or 3 or 4 or 5 or 6 or 7 or 8	23093
10	Nurse-Patient Ratio?.ti,ab.	94
11	(ratio? or hour? or staffing or quality).ti,ab.	411614
12	patient day?.ti,ab.	925
13	patient per day.ti,ab.	320
14	(nurs\$ staff\$ and hospital).ti,ab.	982
15	10 or 11 or 12 or 13 or 14	412887
16	SKIN ULCER/ or ULCER/ or DECUBITUS ULCER/	5574
17	(pressure and ulcer).ti,ab.	1182
18	decubitus.ti,ab.	915
19	16 or 17 or 18	6614
20	nurs\$.ti,ab.	79766
21	9 and 15	4831
22	21 and 19	40
23	22 and 20	35
24	limit 23 to ((english or german) and yr="1996 - 2005")	34

Suchstrategie für Ergebniszielgröße Mortalität		
Nr.	Begriffe	Treffer
1	"Personnel Staffing and Scheduling"/	4605
2	Hospital staff\$.ti,ab.	976
3	NURSING STAFF, HOSPITAL/	9862
4	MEDICAL STAFF, HOSPITAL/	4777
5	Nursing Service, Hospital/	943
6	WORKLOAD/	5590
7	work pressure.ti,ab.	64
8	(nursing skill? and hospital).ti,ab.	26
9	1 or 2 or 3 or 4 or 5 or 6 or 7 or 8	23093
10	Nurse-Patient Ratio?.ti,ab.	94
11	(ratio? or hour? or staffing or quality).ti,ab.	411614
12	patient day?.ti,ab.	925
13	patient per day.ti,ab.	320
14	(nurs\$ staff\$ and hospital).ti,ab.	982
15	10 or 11 or 12 or 13 or 14	412887
16	Hospital Mortality/	6548
17	30-day mortality.ti,ab.	1553
18	in-hospital mortality.ti,ab.	4699
19	in-hospital death.ti,ab.	1008
20	16 or 17 or 18 or 19	10922

21	nurs\$.ti,ab.	79766
22	9 and 15	4831
23	22 and 20	113
24	23 and 21	58
25	limit 24 to ((english or german) and yr="1996 - 2005")	57

Suchstrategie für Ergebniszielgröße Nosokomiale Infektionen		
Nr.	Begriffe	Treffer
1	"Personnel Staffing and Scheduling"/	4605
2	Hospital staff\$.ti,ab.	976
3	NURSING STAFF, HOSPITAL/	9862
4	MEDICAL STAFF, HOSPITAL/	4777
5	Nursing Service, Hospital/	943
6	WORKLOAD/	5590
7	work pressure.ti,ab.	64
8	(nursing skill? and hospital).ti,ab.	26
9	1 or 2 or 3 or 4 or 5 or 6 or 7 or 8	23093
10	Nurse-Patient Ratio?.ti,ab.	94
11	(ratio? or hour? or staffing or quality).ti,ab.	411614
12	patient day?.ti,ab.	925
13	patient per day.ti,ab.	320
14	(nurs\$ staff\$ and hospital).ti,ab.	982
15	10 or 11 or 12 or 13 or 14	412887
16	urinary tract infections/ or surgical wound infection/ or cross infection/	20797
17	healthcare-associated infection?.ti,ab.	62
18	(nosocomial and infection?).ti,ab.	5081
19	hospital infection?.ti,ab.	964
20	16 or 17 or 18 or 19	22667
21	nurs\$.ti,ab.	79766
22	9 and 15	4831
23	22 and 20	90
24	23 and 21	64
25	limit 24 to ((english or german) and yr="1996 - 2005")	61

Suchstrategie für Ergebniszielgröße Stürze		
Nr.	Begriffe	Treffer
1	"Personnel Staffing and Scheduling"/	4605
2	Hospital staff\$.ti,ab.	976
3	NURSING STAFF, HOSPITAL/	9862
4	MEDICAL STAFF, HOSPITAL/	4777
5	Nursing Service, Hospital/	943
6	WORKLOAD/	5590
7	work pressure.ti,ab.	64
8	(nursing skill? and hospital).ti,ab.	26
9	1 or 2 or 3 or 4 or 5 or 6 or 7 or 8	23093
10	Nurse-Patient Ratio?.ti,ab.	94
11	(ratio? or hour? or staffing or quality).ti,ab.	411614
12	patient day?.ti,ab.	925
13	patient per day.ti,ab.	320
14	(nurs\$ staff\$ and hospital).ti,ab.	982
15	10 or 11 or 12 or 13 or 14	412887
16	Accidental Falls/	4591
17	(patient and fall?).ti,ab.	2711
18	16 or 17	6891
19	nurs\$.ti,ab.	79766

20	9 and 15	4831
21	20 and 18	52
22	21 and 19	42
23	limit 22 to ((english or german) and yr="1996 - 2005")	41

Suchstrategie für Ergebniszielgröße Verweildauer		
Nr.	Begriffe	Treffer
1	"Personnel Staffing and Scheduling"/	4605
2	Hospital staff\$.ti,ab.	976
3	NURSING STAFF, HOSPITAL/	9862
4	MEDICAL STAFF, HOSPITAL/	4777
5	Nursing Service, Hospital/	943
6	WORKLOAD/	5590
7	work pressure.ti,ab.	64
8	(nursing skill? and hospital).ti,ab.	26
9	1 or 2 or 3 or 4 or 5 or 6 or 7 or 8	23093
10	Nurse-Patient Ratio?.ti,ab.	94
11	(ratio? or hour? or staffing or quality).ti,ab.	411614
12	patient day?.ti,ab.	925
13	patient per day.ti,ab.	320
14	(nurs\$ staff\$ and hospital).ti,ab.	982
15	10 or 11 or 12 or 13 or 14	412887
16	"Length of Stay"/	17254
17	Length of stay.ti,ab.	7599
18	16 or 17	20382
19	nurs\$.ti,ab.	79766
20	9 and 15	4831
21	20 and 18	185
22	21 and 19	98
23	limit 22 to ((english or german) and yr="1996 - 2005")	98

Ovid EMBASE „1996 to 2005“

Die Recherche wurde durchgeführt am 31.10.2005.

Suchstrategie für Ergebniszielgröße Dekubitus		
Nr.	Begriffe	Treffer
1	HOSPITAL CARE/	5688
2	hospital staff\$.ti,ab.	764
3	Hospital Personnel/	2965
4	NURSING STAFF/ or MEDICAL STAFF/	5462
5	nursing service?.ti,ab.	194
6	workload.ti,ab.	4002
7	WORKLOAD/	5324
8	work pressure.ti,ab.	61
9	work loading.ti,ab.	5
10	nursing skill?.ti,ab.	23
11	nursing resources.ti,ab.	19
12	1 or 2 or 3 or 4 or 5 or 6 or 7 or 8 or 9 or 10 or 11	21049
13	Nurse-Patient Ratio?.ti,ab.	42
14	(ratio? or hour? or staffing or quality).ti,ab.	400725
15	patient day?.ti,ab.	903

16	patient per day.ti,ab.	302
17	(nurs\$ staff\$ and hospital).ti,ab.	668
18	13 or 14 or 15 or 16 or 17	401797
19	DECUBITUS/	1721
20	ULCER/ or SKIN ULCER/	5954
21	decubitus.ti,ab.	824
22	(pressure and ulcer).ti,ab.	709
23	19 or 20 or 21 or 22	8415
24	nurs\$.ti,ab.	27829
25	12 and 18	4911
26	25 and 23	39
27	26 and 24	22
28	limit 27 to ((english or german) and yr="1996 - 2005")	16

Suchstrategie für Ergebniszielgröße Mortalität		
Nr.	Begriffe	Treffer
1	HOSPITAL CARE/	5688
2	hospital staff\$.ti,ab.	764
3	Hospital Personnel/	2965
4	NURSING STAFF/ or MEDICAL STAFF/	5462
5	nursing service?.ti,ab.	194
6	workload.ti,ab.	4002
7	WORKLOAD/	5324
8	work pressure.ti,ab.	61
9	work loading.ti,ab.	5
10	nursing skill?.ti,ab.	23
11	nursing resources.ti,ab.	19
12	1 or 2 or 3 or 4 or 5 or 6 or 7 or 8 or 9 or 10 or 11	21049
13	Nurse-Patient Ratio?.ti,ab.	42
14	(ratio? or hour? or staffing or quality).ti,ab.	400725
15	patient day?.ti,ab.	903
16	patient per day.ti,ab.	302
17	(nurs\$ staff\$ and hospital).ti,ab.	668
18	13 or 14 or 15 or 16 or 17	401797
19	MORTALITY/	81932
20	in-hospital mortality.ti,ab.	4507
21	in-hospital death.ti,ab.	940
22	30-day mortality.ti,ab.	1548
23	19 or 20 or 21 or 22	84322
24	nurs\$.ti,ab.	27829
25	12 and 18	4911
26	25 and 23	313
27	26 and 24	75
28	limit 27 to ((english or german) and yr="1996 - 2005")	71

Suchstrategie für Ergebniszielgröße Nosokomiale Infektionen		
Nr.	Begriffe	Treffer
1	HOSPITAL CARE/	5688
2	hospital staff\$.ti,ab.	764
3	Hospital Personnel/	2965
4	NURSING STAFF/ or MEDICAL STAFF/	5462
5	nursing service?.ti,ab.	194
6	workload.ti,ab.	4002
7	WORKLOAD/	5324
8	work pressure.ti,ab.	61

9	work loading.ti,ab.	5
10	nursing skill?.ti,ab.	23
11	nursing resources.ti,ab.	19
12	1 or 2 or 3 or 4 or 5 or 6 or 7 or 8 or 9 or 10 or 11	21049
13	Nurse-Patient Ratio?.ti,ab.	42
14	(ratio? or hour? or staffing or quality).ti,ab.	400725
15	patient day?.ti,ab.	903
16	patient per day.ti,ab.	302
17	(nurs\$ staff\$ and hospital).ti,ab.	668
18	13 or 14 or 15 or 16 or 17	401797
19	Hospital Infection/	10205
20	SURGICAL INFECTION/	1933
21	POSTOPERATIVE INFECTION/	7155
22	wound infection/	6446
23	cross infection/	513
24	Urinary Tract Infection/	10365
25	Pneumonia/	17711
26	(nosocomial and infection).ti,ab.	3622
27	hospital infection.ti,ab.	1094
28	healthcare associated infection.ti,ab.	13
29	19 or 20 or 21 or 22 or 23 or 24 or 25 or 26 or 27 or 28	49657
30	nurs\$.ti,ab.	27829
31	12 and 18	4911
32	31 and 29	184
33	32 and 30	70
34	limit 33 to ((english or german) and yr="1996 - 2005")	66

Suchstrategie für Ergebniszielgröße Stürze		
Nr.	Begriffe	Treffer
1	HOSPITAL CARE/	5688
2	hospital staff\$.ti,ab.	764
3	Hospital Personnel/	2965
4	NURSING STAFF/ or MEDICAL STAFF/	5462
5	nursing service?.ti,ab.	194
6	workload.ti,ab.	4002
7	WORKLOAD/	5324
8	work pressure.ti,ab.	61
9	work loading.ti,ab.	5
10	nursing skill?.ti,ab.	23
11	nursing resources.ti,ab.	19
12	1 or 2 or 3 or 4 or 5 or 6 or 7 or 8 or 9 or 10 or 11	21049
13	Nurse-Patient Ratio?.ti,ab.	42
14	(ratio? or hour? or staffing or quality).ti,ab.	400725
15	patient day?.ti,ab.	903
16	patient per day.ti,ab.	302
17	(nurs\$ staff\$ and hospital).ti,ab.	668
18	13 or 14 or 15 or 16 or 17	401797
19	Falling/	5492
20	(patient and fall?).ti,ab.	2605
21	19 or 20	7569
22	nurs\$.ti,ab.	27829
23	12 and 18	4911
24	23 and 21	43
25	24 and 22	22
26	limit 25 to ((english or german) and yr="1996 - 2005")	20

Suchstrategie für Ergebniszielgröße Verweildauer		
Nr.	Begriffe	Treffer
1	HOSPITAL CARE/	5688
2	hospital staff\$.ti,ab.	764
3	Hospital Personnel/	2965
4	NURSING STAFF/ or MEDICAL STAFF/	5462
5	nursing service?.ti,ab.	194
6	workload.ti,ab.	4002
7	WORKLOAD/	5324
8	work pressure.ti,ab.	61
9	work loading.ti,ab.	5
10	nursing skill?.ti,ab.	23
11	nursing resources.ti,ab.	19
12	1 or 2 or 3 or 4 or 5 or 6 or 7 or 8 or 9 or 10 or 11	21049
13	Nurse-Patient Ratio?.ti,ab.	42
14	(ratio? or hour? or staffing or quality).ti,ab.	400725
15	patient day?.ti,ab.	903
16	patient per day.ti,ab.	302
17	(nurs\$ staff\$ and hospital).ti,ab.	668
18	13 or 14 or 15 or 16 or 17	401797
19	"Length of Stay"/	13247
20	length of stay.ti,ab.	6830
21	19 or 20	16069
22	nurs\$.ti,ab.	27829
23	12 and 18	4911
24	23 and 21	276
25	24 and 22	98
26	limit 25 to ((english or german) and yr="1996 - 2005")	86