

Krankenhaus-Report 2010

„Krankenhausversorgung in der Krise?“

Jürgen Klauber / Max Geraedts /
Jörg Friedrich (Hrsg.)

Schattauer (Stuttgart) 2010

Auszug Seite 41-70



4	Effizienz, Wettbewerb und regionale Unterschiede in der stationären Versorgung	41
	<i>Andreas Werblow, Alexander Karmann und Bernt-Peter Robra</i>	
4.1	Einleitung – Problemstellung.....	43
4.2	Methoden	43
4.3	Hypothesen	45
4.4	Datengrundlage und Vorabberechnungen	47
4.4.1	Datengrundlage	47
4.4.2	Vorabberechnungen	47
4.4.3	Deskriptive Statistiken und Datenbereinigung.....	49
4.5	Ergebnisse	51
4.5.1	Effizienzscores allgemeiner Krankenhäuser	51
4.5.2	Determinanten der Effizienz.....	56
4.6	Sensitivitätsanalysen	62
4.6.1	Regression mit VRS-Scores	62
4.6.2	Effizienzanalyse ohne Schweregradgewichtung der Fälle.....	63
4.6.3	Veränderung bei der Input- und Output-Wahl	64
4.7	Diskussion und Ausblick.....	64
4.8	Anhang.....	65
4.9	Literatur.....	69

4 Effizienz, Wettbewerb und regionale Unterschiede in der stationären Versorgung

Andreas Werblow, Alexander Karmann und Bernt-Peter Robra

4

Abstract

Der vorliegende Beitrag untersucht die Entwicklung der Effizienz deutscher Krankenhäuser auf Krankenhausebene für die Jahre 2002 bis 2007, d. h. für den Zeitraum der Einführung des DRG-Systems. Als Datenbasis dienen die anonymisierten Krankenhausdaten des Forschungsdatenzentrums der Statistischen Landesämter. In einem ersten Schritt werden die Effizienzwerte der einzelnen Krankenhäuser in einer sog. Effizienzfrontanalyse (DEA) ermittelt. Als Output der Analyse wird die Anzahl der Fälle, die in einem Krankenhaus behandelt werden, verwendet. Die Fallschwere wird über den mittleren Case-Mix-Index (CMI) der wichtigsten Fachabteilungen berücksichtigt. Inputs sind die Zahl der Vollkräfte und die Sachkosten in konstanten Preisen (2005). In einem zweiten Schritt prüft eine Regression den Einfluss exogener Faktoren auf diese Effizienzwerte. Zu den exogenen Faktoren zählen Wettbewerbsindikatoren, die sowohl den Standort (Landkreis) als auch das Einzugsgebiet des Krankenhauses (90% der Patienten) abbilden, wobei im letzteren Fall auch die durchschnittliche Entfernung der Patienten zum Krankenhaus berücksichtigt wird.

Die durchschnittliche Effizienz der Krankenhäuser im Untersuchungssample ist zwischen den Jahren 2002 und 2007 um 8 Prozentpunkte angestiegen, am stärksten in 2004. Die Ineffizienz konnte entsprechend um 24,7 Prozent des Ausgangswertes reduziert werden. Betrachtet man die Effizienzscores der Häuser auf Bundeslandebene im Jahr 2007, wird deutlich, dass die besten beiden Bundesländer eine durchschnittliche Effizienz von über 80% ausweisen, das Schlusslicht jedoch nur 70 Prozent erreicht. Im Jahr 2002 dagegen konnte das beste Bundesland eine durchschnittliche Effizienz von knapp 74 Prozent erreichen, das Schlusslicht von 56 Prozent. Die größte Effizienzsteigerung hatten die Krankenhäuser in Berlin. Private Krankenhäuser sind signifikant effizienter als öffentliche und freigemeinnützige Krankenhäuser, Häuser in Ostdeutschland effizienter als Häuser im Westen. Die Anzahl der Fachabteilungen steht in einem komplexen Zusammenhang mit der Effizienz der Krankenhäuser. Für kleine Krankenhäuser ist dieser Zusammenhang negativ, für größere (ab 10 Fachabteilungen) führt hingegen jede weitere Fachabteilung zu einer Steigerung der Effizienz. Ein Haus mit vielen Intensivbetten ist ineffizienter als ein Haus ohne oder mit wenigen Intensivbetten. Der Belegbettenanteil hat hingegen einen signifikant positiven Einfluss auf die Effizienz eines Hauses. Die Effizienz könnte durch Abbau von Skalen-Ineffizienz weiter gesteigert werden.

Wettbewerb, gemessen über den Herfindahl-Hirschman-Index, und Effizienz stehen in einem positiven Zusammenhang. Die nachfrageseitige Marktabgrenzung über das Einzugsgebiet hat einen stärkeren Einfluss auf die Effizienz eines Krankenhauses als die geographische Standortabgrenzung. Damit sind die Bedeutung von Ärzten und Patienten bei der Krankenhauswahl betont.

This paper examines the development of the efficiency of German hospitals at hospital level for the years 2002 to 2007, i. e. for the period of the DRG introduction. The analysis was performed using anonymised hospital data of the Research Data Center of the Statistical Offices of the federal states. In a first step, the efficiency scores of individual hospitals were determined by means of a Data Envelope Analysis (DEA). The number of cases treated in a hospital is used as output in the analysis. Inputs are the number of staff and material costs in constant prices (2005). The case mix is taken into account via the average case mix index (CMI) of the major departments. In a second step, a regression examines the influence of exogenous factors on the efficiency values. The exogenous factors include competition indicators which reflect both the location of the hospital and its service area (90% of patients) as well as the average distance patients have to travel to get to the hospital.

The average efficiency of hospitals in the sample increased between 2002 and 2007 by 8 percentage points, mostly in 2004. Compared to the baseline, inefficiency could be reduced by 24.7 percent. The variance of efficiency scores decreased slightly. If the hospitals are sorted by federal states the best two states will reach an efficiency score of 80% the rear only of 70% for the year 2007. In 2002, the best state reached an average efficiency of about 74 percent, the rear of only 56 percent. The Berlin hospitals showed the largest efficiency gains for the given period. Private hospitals are significantly more efficient than public and non-profit hospitals, houses in East Germany more efficient than those in the West. There is a complex relation between the number of departments and the efficiency of hospitals. For small hospitals, this relationship is negative, for larger ones (10 departments or more), however, any additional department leads to an increase in efficiency. A hospital with many intensive care beds is less efficient than one with few or none. The number of beds for patients of attending physicians has a significant positive impact on the efficiency of a hospital. Reducing scale inefficiencies would further improve efficiency.

Competition, measured by the Herfindahl-Hirschman Index, and efficiency are positively related. The demand-oriented market definition by service area has a stronger influence on the efficiency of a hospital than the geographic demarcation.

4.1 Einleitung – Problemstellung

In regulierten Märkten, in denen es kein korrektes Preissignal für Nachfrager und Anbieter gibt, sind Informationen über die Effizienz der Produktion von besonderer Wichtigkeit. Sie liefern den Anbietern selbst, den Nachfragern und dem Regulierer wichtige Hinweise darauf, wo Einsparpotenziale vorhanden sind und – gegebenenfalls – wie sie gehoben werden können. Eine aktuelle Schätzung geht von zwei bis zu vier Mrd. Euro Einsparpotenzial im Krankenhaussektor aus (vgl. Augurzky et al. 2009b).

Der vorliegende Beitrag untersucht erstmals die Entwicklung der Effizienz deutscher Krankenhäuser auf Krankensebene für die Jahre 2002 bis 2007, d. h. den Zeitraum vor und nach der Einführung des DRG-Systems in Deutschland. Bisherige Analysen beschäftigten sich auf Krankensebene nur mit Untersuchungsjahren vor der Einführung des pauschalierten Entgeltsystems (vgl. bspw. Herr 2008), betrachteten die Effizienz von Krankenhäusern in einzelnen Bundesländern (z. B. Felder et al. 2004, Steinmann et al. 2004), oder untersuchten die Effizienz auf Bundesländerebene mit stark aggregierten Daten (Werblow und Robra 2007).

Das Besondere der vorliegenden Analyse liegt darin, dass die gemessene Effizienz der Krankenhäuser um bestimmte Rahmenfaktoren bereinigt wird, die bisher in vergleichbaren Analysen nicht berücksichtigt worden waren. Derartige Faktoren sind insbesondere Wettbewerbsindikatoren. Diese Wettbewerbsindikatoren berechnen wir sowohl für den Standort des Krankenhauses als auch für das Einzugsgebiet des Krankenhauses, wobei im letzteren Fall auch die durchschnittliche Entfernung der Patienten zum Krankenhaus berücksichtigt wird.

Abschnitt 4.2 stellt zunächst die verwendeten Methoden vor (zweistufige Schätzung mit DEA und Regression). Im Abschnitt 4.3 diskutieren wir dann die wichtigsten Hypothesen, die mit der im Abschnitt 4.4 dargestellten Datengrundlage beantwortet werden sollen. Unsere Ergebnisse stellen wir in Abschnitt 4.5 dar. Abschnitt 4.6 ist einigen Sensitivitätsanalysen vorbehalten. Schließlich fassen wir im letzten Abschnitt die Ergebnisse zusammen und geben einen Ausblick.

4.2 Methoden

Zur Effizienzbestimmung wird ein zweistufiger Ansatz gewählt. Dabei werden in einem ersten Schritt die Effizienzwerte der einzelnen Krankenhäuser in einer sog. Effizienzfrontanalyse (DEA) ermittelt. In einem zweiten Schritt erfolgt eine Regression dieser Effizienzwerte auf verschiedene (exogene) Faktoren. Grund für dieses Vorgehen ist, dass die Effizienz von Faktoren bzw. Rahmenbedingungen abhängen kann, die nur schwer in der DEA Berücksichtigung finden können.

Zur Messung der Effizienz von Krankenhäusern kann man zwischen parametrischen und nicht-parametrischen Verfahren unterscheiden. Zu den parametrischen Verfahren zählen die korrigierte kleinste Quadratschätzung (COLS) und die stochastische Effizienzfrontanalyse (SFA). Ein verbreitetes nicht-parametrisches Verfahren ist die so genannte Data Envelopment Analysis (DEA). Beide Verfahrensgruppen besitzen Vor- und Nachteile, die bei der Wahl für die jeweilige Anwendung

Tabelle 4–1

In- und Outputs der Effizienzanalyse (DEA)

Outputs	Fälle Chirurgie	Anzahl – adjustiert für unterschiedliche Schweregrade
	Fälle Innere Medizin	Anzahl – adjustiert für unterschiedliche Schweregrade
	Fälle restliche Fachabteilungen	Anzahl – adjustiert für unterschiedliche Schweregrade
Inputs	Ärztliches Personal	Anzahl Vollkräfte
	Pflege Personal	Anzahl Vollkräfte
	Sonstiges Personal	Anzahl Vollkräfte
	Medizinische Sachkosten	In konstanten Preisen (2005)
	Sonstige Sachkosten	In konstanten Preisen (2005)
	(Betten)	Anzahl

Krankenhaus-Report 2010

WIdO

von Bedeutung sind (siehe bspw. Jacobs 2001). Ein großer Vorteil der DEA besteht darin, dass man mehrere Outputs betrachten kann. Da in der vorliegenden Analyse aufgrund der Heterogenität der Krankenhäuser insbesondere dieser Punkt von Bedeutung ist, wird der DEA der Vorzug gegeben.¹

Bei einer Effizienzanalyse muss als erstes entschieden werden, was die Outputs sind (und wie sie am besten gemessen werden können) sowie welche Inputs diese Outputs in der Hauptsache produzieren. Bei der Betrachtung des Krankenhauses als Produktionsbetrieb fällt diese Einteilung oft nicht ganz leicht.

Die Verbesserung der Gesundheitszustände der Patienten wäre ein „Output“ des Krankenhauses, der allerdings nur schwer zu operationalisieren ist. Hier – wie in vielen anderen Studien auch – messen wir den Output über die Anzahl der Fälle, die in einem Krankenhaus behandelt werden. Hinter dieser Operationalisierung steht die Annahme, dass ein „Mehr“ an Leistung positiv mit dem Gesundheitszustand der Patienten korreliert ist. Somit wird vom Krankenhaus als einem perfekten Sachwalter ausgegangen. Aufgrund der starken Heterogenität der betrachteten Krankenhäuser untergliedern wir die Fälle nach den beiden wichtigsten Hauptabteilungen (Chirurgie, Innere und einer Restkategorie). Damit wird sichergestellt, dass Krankenhäuser nicht durch eine „ungünstige“ Fachabteilungsstruktur zu schlecht bewertet werden. Außerdem adjustieren wir alle Fälle um den jeweiligen Schweregrad, sodass Unterschiede der Krankenhäuser in der Fallschwere die Effizienzschätzung nicht beeinflussen.²

Tabelle 4–1 enthält die Outputs und Inputs der Effizienzanalyse. Der Faktor „Betten“ hat eine besondere Stellung. Er kann sowohl als Input als auch als Output aufgefasst werden.

Ein Bett als Output zu betrachten, betrifft den Optionsgut-Charakter eines Krankenhausbettes. Auch wenn ein Bett nicht belegt ist, erfüllt es einen Teil der öffentlichen Nachfrage, in dem es für einen möglichen Notfall bereitsteht. In diesem

1 Eine Erklärung der verwendeten Methodik befindet sich im Anhang.

2 Zur genauen Berechnung vgl. Abschnitt 4.2.2.

Sinne wäre das Bett ein Output. Gleichzeitig wird häufig argumentiert, dass das Bett ein klassischer Produktionsfaktor (also Input) ist.³ Allerdings kann man hier einwenden, dass das Krankenhaus in der Regel nicht in der Lage ist, die Bettenkapazität kurzfristig anzupassen. Wir werden in einer Sensitivitätsanalyse beide Varianten betrachten.

Unterschiede in den berechneten Effizienzscores der einzelnen Krankenhäuser werden in einem zweiten Schritt weiter untersucht. Zum einen können die beobachteten Effizienzunterschiede von krankenhausspezifischen Faktoren abhängen, die in der DEA nicht direkt berücksichtigt werden, da sie nicht als reine Input- oder Output-Größe spezifiziert werden können. Zum anderen agieren Krankenhäuser in einer spezifischen Umwelt. Auch sie kann möglicherweise einen Teil der systematischen Unterschiede in der Effizienz von Krankenhäusern erklären. Zu den krankenhausspezifischen Faktoren zählen u.a. die bereits diskutierte Variable Betten (insgesamt aufgestellte Betten sowie „Spezialbetten“), die Anzahl der Fachabteilungen, ein Maß für die vorhandenen Großgeräte, die Trägerschaft (öffentlich, freigemeinnützig oder privat) und die Abrechnungsart (DRG-Vergütung).⁴ Zu den Umweltfaktoren zählen dagegen in erster Linie Variablen, die Aussagen über die Wettbewerbsintensität treffen können. Eventuell spielen auch politische und geografische Unterschiede eine Rolle (Ost/West, Stadt/Land). Um den gleichzeitigen Einfluss dieser Faktoren auf die Effizienz untersuchen zu können, führen wir eine Regressionsanalyse durch.⁵

4.3 Hypothesen

Mit den vorhandenen Daten und dargestellten Methoden prüfen wir drei Hypothesen, die allgemeinsprachlich wie folgt formuliert werden können:

- H1: Private Häuser sind effizienter als öffentliche Häuser, da sie Kostenminimierung betreiben.
- H2: Der Wettbewerb hat einen Einfluss auf die Effizienz der Krankenhäuser: Mit steigendem Wettbewerbsdruck nimmt die Effizienz zunächst zu. Ab einem bestimmten Punkt nimmt die Effizienz aber wieder ab.
- H3: Die Wettbewerbssituation am Standort (angebotsseitiger Wettbewerb) ist von untergeordneter Bedeutung für die Effizienz eines Krankenhauses im Vergleich zur Wettbewerbssituation im Einzugsgebiet des Krankenhauses (nachfrageseitiger Wettbewerb).

3 Für Deutschland reflektiert die Variable Betten auch die gewährten staatlichen Zuweisungen gemäß Krankenhauplan. Die Betten stellen daher eine inputseitige monetäre Ressource für das Krankenhaus dar. Eine weiterführende Diskussion findet sich in Breyer et al. 2005.

4 Im empirischen Teil werden die einzelnen Variablen noch näher erläutert.

5 Erläuterungen der Methodik befinden sich im Anhang.

Bezüglich der ersten Hypothese gibt es in der internationalen Literatur sowohl Bestätigungen als auch Ablehnungen. So stellte Sloan (2000) fest, dass es keinen klaren empirischen Anhaltspunkt für Unterschiede im Verhalten von „for-profit“ und „not-for-profit“-Krankenhäusern gibt. Farsi und Filippini (2008) kommen für die Schweiz zu einem ähnlichen Schluss. Hollingsworth (2008) zeigt in seiner Meta-Studie hingegen, dass im Durchschnitt der ausgewerteten Krankenhäuser die privaten Kliniken ineffizienter sind als die öffentlichen. Für Deutschland gibt es mittlerweile auch eine Reihe von Untersuchungen, die dieses Thema behandeln. Lapsley und Helmig (2001) kommen für die Periode von 1991 bis 1996 zu dem Schluss, dass Krankenhäuser in privater Trägerschaft weniger effizient operieren als solche in öffentlicher oder freigemeinnütziger Trägerschaft. Staat (2006) konnte hingegen keinen signifikanten Unterschied zwischen den Trägergruppen feststellen, was allerdings eventuell der sehr kleinen Stichprobe geschuldet sein könnte. Werblow und Robra (2006) leiteten mit aggregierten Daten einen Effizienzvorteil für die privaten Häuser her. In einer aktuellen Arbeit zeigt wiederum Herr (2008) mit Daten aus dem Jahr 2003, dass private Krankenhäuser im Vergleich zu den anderen beiden Trägergruppen besonders ineffizient produzieren. In die gleiche Richtung weist eine noch unveröffentlichte Studie von Tiemann und Schreyögg (2009). Alles in allem scheint sich das Puzzle nicht aufzulösen.

Die Hypothesen zwei und drei beschäftigen sich mit dem Einfluss des Wettbewerbs auf die Effizienz der Krankenhäuser. Das Verhalten von Krankenhäusern unter unterschiedlichen Wettbewerbsbedingungen ist seit langem ein wichtiges Forschungsfeld in der internationalen Literatur (vgl. Dranove und White 1994). Entsprechend der mikroökonomischen Theorie erhöht der Wettbewerb den Druck auf die Unternehmen in einem bestimmten Markt, die Kosten zu senken. Daher sollte mit größerem Wettbewerb auch eine höhere Effizienz verbunden sein. Während in vielen Industriezweigen dieser positive Zusammenhang zwischen Wettbewerb und Effizienz auch empirisch belegt werden konnte, ist die Evidenz im Gesundheitsmarkt und insbesondere im Krankenhausmarkt gemischt. Einige empirische Studien zeigen sogar einen inversen Zusammenhang zwischen Wettbewerb und Effizienz. Ein Grund hierfür kann im fehlenden Preiswettbewerb zwischen den Krankenhäusern gesehen werden, sodass steigender Wettbewerbsdruck zu höheren Kosten aufgrund höherer Komfortanstrengungen und damit zu geringerer Effizienz führt. Empirische Studien aus den USA, die diesen inversen Zusammenhang stützen, sind bspw. Hersch (1984) und Robinson und Luft (1985). Für die Schweiz bestätigen auch Steinmann et al. (2004) indirekt diese Sicht. Einen positiven Zusammenhang finden dagegen Zwanziger und Melnick (1988), Fournier und Mitchel (1992), Dranove und White (1994) und Lindrooth et al. (2003). Unterstützung für einen positiven Marginaleffekt des Zusammenhangs zwischen Wettbewerb und Effizienz liefert schließlich eine neuere Untersuchung von Abraham et al. (2007). Die Autoren zeigen für die USA, dass mit dem Eintritt weiterer Konkurrenten in einen lokalen Krankenhausmarkt die Gewinne der Krankenhäuser abnehmen und der Output steigt.

Wie viele andere Studien verwenden wir zur Messung der Wettbewerbsintensität den Herfindahl-Hirschman-Index. Dieser zwischen Null und Eins liegende Index gibt den Grad des Wettbewerbs in einem bestimmten Gebiet an (1 = Monopol). Dabei betrachten wir alternativ nicht nur die Marktkonzentration in einem bestimm-

ten geografischen Gebiet (Kreis), sondern berücksichtigen auch die Wettbewerbssituation im gesamten Einzugsgebiet der betrachteten Krankenhäuser.⁶ Während wir die erstere Marktangrenzung als angebotsseitige Marktangrenzung auffassen können, entspricht die zweite Marktdefinition eher einer nachfrageseitigen Betrachtungsweise.⁷

4.4 Datengrundlage und Vorabberechnungen

4.4.1 Datengrundlage

Als Datenbasis dienen die Einzeldaten der amtlichen Krankenhausstatistik in Deutschland aus den Jahren 2002 bis 2007. Diese wurden vom Forschungsdatenzentrum der Statistischen Landesämter zur Analyse bereitgestellt. Es wurden dabei Grund-, Kosten- und Diagnosedaten allgemeiner Krankenhäuser untersucht. In aggregierter Form werden diese Daten vom Statistischen Bundesamt veröffentlicht (bspw. nach Bundesländern und Trägern). Allerdings können mit letztgenannter Datenbasis keine tiefer gehenden Analysen durchgeführt werden – wie etwa die Berücksichtigung von Fallschwere und Wettbewerbsindikatoren.⁸

4.4.2 Vorabberechnungen

Für die hier vorgenommene Analyse mussten vorab einige Berechnungen durchgeführt bzw. externe Variablen – d. h. Variablen, die nicht im Forschungsdatenzentrum verfügbar sind – zugespielt werden. Diese Vorabberechnungen werden im Folgenden kurz dargestellt.

CMI

Verschiedene Behandlungen verursachen unterschiedlichen Aufwand im Krankenhaus. Um dies zu berücksichtigen, wird in der Analyse der Case-Mix-Index (CMI), welcher den durchschnittlichen Schweregrad aller Fälle eines Krankenhauses abbildet, zur Gewichtung genutzt. (Quelle: Krankenhaus-Report 2008/2009). Der CMI ist allerdings nicht für alle betrachteten Einrichtungen bekannt. Außerdem wird das zugrundeliegende Berechnungsschema jährlich fortentwickelt. Daher wird für die bekannten CMI-Werte des Jahres 2007 ein Regressionsmodell in Abhängigkeit von Hauptdiagnose, Alter, Geschlecht und Verweildauer der behandelten Fälle aufgestellt (vgl. Werblow und Schoffer 2009). Das geschätzte Modell erlaubt dann für die übrigen Häuser die Nachbildung des CMI anhand der Patientenstruktur, sodass ausgewählte Merkmale aller betrachteten Einrichtungen gemäß der mittleren Fallschwere gewichtet werden können. Die Patientenstruktur gemäß Hauptdiagnose, Alter, Geschlecht und Verweildauer wird berücksichtigt, indem für die berücksich-

6 Zur Berechnung s. Abschnitt 4.4.2.

7 Letztere Abgrenzung folgt damit der Sicht von Gresenz et al. 2004.

8 Wir danken Dr. Olaf Schoffer vom Forschungsdatenzentrum für die Unterstützung der Auswertung.

tigten Krankenhaus-Fachabteilungen individuelle Prozentanteile der Behandlungsfälle nach folgender Struktur gebildet werden:

- Hauptdiagnose, gruppiert in Diagnosegruppen
- Alter, gruppiert in vier gleich besetzte Gruppen
- Anteil männlicher Patienten
- Abweichung der individuellen Verweildauer von der mittleren Verweildauer je Diagnosegruppe, gruppiert in Kurzlieger (indiv. VD < $\frac{1}{4}$ mittl. VD), Normallieger ($\frac{1}{4}$ mittl. VD \leq indiv. VD \leq 2 mittl. VD) und Langlieger (indiv. VD > 2 mittl. VD).

Einzugsgebiet

Als Einzugsgebiet eines Krankenhauses dient eine minimale Auswahl von Kreisen, aus welcher mindestens 90 Prozent der Behandlungsfälle des jeweiligen Krankenhauses in einem Jahr stammen. Dies wird erreicht, indem für jede Einrichtung die Herkunftskreise der Patienten absteigend nach der Zahl von Behandlungsfällen sortiert werden und zum Einzugsgebiet in dieser Reihenfolge so lange Kreise hinzugezählt werden, bis die kumulierte Zahl an Behandlungsfällen 90 Prozent der Gesamtzahl übersteigt. Nachbarschaftsbeziehungen der Kreise spielen dabei keine Rolle. Indem man die Kreise, welche nur noch minimalen Anteil der Patienten liefern, herauslässt, erhält man ein über die Jahre „relativ stabiles“ Einzugsgebiet, das sinnvolle Konkurrenzbeziehungen erlaubt (ein Krankenhaus steht in Konkurrenz um Patienten mit jenen Häusern, welche in den Kreisen liegen, welche dem erstgenannten Haus einen großen Patientenanteil liefern). Für die Wahl der 90 Prozent sprachen verschiedene Gründe. Einerseits ist klar, dass die Definition eines Einzugsgebietes, das 100 Prozent der Patienten umfasst, nicht optimal ist, da in diesem Fall „sehr viele“ Kreise (und selbst einzelne „verlaufene“ Patienten) das Einzugsgebiet bestimmen würden. Andererseits will man mit dem Einzugsgebiet natürlich auch ein Gebiet abgrenzen, welches ein Großteil der vom jeweiligen Krankenhaus behandelten Patienten beinhaltet. Insofern ist die Wahl von 90 Prozent ein Kompromiss, ab dem ein weiterer Anstieg des Patientenanteils zu einer deutlichen Erhöhung der Kreiszahl geführt hätte. Ein weiterer Grund für die Wahl der 90-Prozent-Grenze liegt in der durchschnittlichen Entfernung der Patienten-Kreise vom Behandlungskreis (s. u.). Bei der Wahl einer Abschnidegrenze von über 90 Prozent steigt die durchschnittliche Entfernung weiter an (von 16,5 km bei 90 Prozent auf 19 km bei 95 Prozent).⁹

Distanzen

Für jeden Fall der Diagnosestatistik wird die Distanz zwischen den Kreismittelpunkten des Wohn- und Behandlungsortes gebildet und anschließend pro Krankenhaus die durchschnittliche Distanz aller Fälle im Einzugsgebiet (Definition wie für Herfindahl-Hirschman-Index) berechnet. Quelle für Distanzen sind die VG1000-Daten des Bundesamtes für Kartographie und Geodäsie (<http://www.geodatenzentrum.de/>).

⁹ Eigene Berechnungen. Zur Bestimmung der Distanzen vgl. nächsten Abschnitt.

Wettbewerbsindikatoren

Als Maß für die Wettbewerbsintensität verwenden wir den Herfindahl-Hirschman-Index (HHI). Für den Krankenhausstandort k auf räumlicher Ebene (def. Raum = Kreis oder Einzugsgebiet) definiert sich dieser wie folgt:

$$HHI_k = \sum_{i=1}^n \left(\frac{\text{Fälle}_i}{\sum_{i=1}^n \text{Fälle}_i} \right)^2,$$

d. h. er entspricht der Summe der quadrierten Marktanteile aller $i = 1 \dots n$ Krankenhäuser in einer bestimmten Region k .

4.4.3 Deskriptive Statistiken und Datenbereinigung

Die DEA als nicht-parametrisches Verfahren kann stark von Ausreißern beeinflusst werden. Daher kommt der Vorab-Datenanalyse hinsichtlich fehlerhafter, unvollständiger und „auffälliger“ Beobachtungen eine besondere Bedeutung zu. Hierfür wenden wir in erster Linie inhaltliche Grenzen an.

Prinzipiell ist die Analyse auf allgemeine Krankenhäuser beschränkt, sodass bestimmte Spezialkrankenhäuser – insbesondere psychiatrische – nicht betrachtet werden. In einem ersten Schritt wurde die Datenbasis um offensichtliche Datenfehler bereinigt. Hierzu gehören Krankenhäuser, die für einzelne Jahre keine Ärzte oder Pflegekräfte ausgewiesen haben oder Häuser, die höhere durchschnittliche Pflegekosten pro Pflege-VKÄ¹⁰ als durchschnittliche Arztkosten pro Arzt-VKÄ dokumentierten. In einem zweiten Schritt wurde für jedes Haus über die Untersuchungsperiode untersucht, ob die Zeitreihen der interessierenden Variablen über die Zeit stabil waren. Als Maß für die Stabilität dient jeweils der Variationskoeffizient einzelner Variablen pro Einrichtung. Als instabil wurden Häuser eingestuft, deren Variationskoeffizient der jeweiligen Variable über dem 99. Perzentil aller Häuser liegt, die also große Sprünge in der Zeitreihe aufweisen. Auf diese Weise wurden folgende Variablen behandelt: aufgestellte Betten, Pflagetage insgesamt, Entlassungen (insgesamt) sowie die Vollkräftezahlen und Kosten in den drei Personalkategorien. Zudem wurden die medizinischen und sonstigen Sachkosten mit dem Verbraucherpreisindex des Statistischen Bundesamtes deflationiert.

Außerdem betrachten wir nur Krankenhäuser, die in jedem Jahr die beiden wichtigsten Fachabteilungen betrieben haben (Chirurgie und Innere Medizin)¹¹ sowie noch mindestens eine weitere Fachabteilung im Hause hatten, wobei in den beiden Fachabteilungen und in einer der restlichen Fachabteilungen jeweils mindestens 50 Fälle pro Jahr behandelt worden sein mussten. Damit fallen sehr kleine und Spezialkrankenhäuser aus der Analyse heraus.

10 Als Vollkräfte werden die auf volle tarifliche Arbeitszeit umgerechneten Beschäftigten bezeichnet. Um Verwechslungen mit vollzeitbeschäftigtem Personal zu vermeiden, wird hierfür nachfolgend das Kürzel VKÄ (Vollkräfteäquivalent) verwendet.

11 Chirurgie und Innere Medizin sind die beiden Fachabteilungen mit den größten Fallzahlen.

Tabelle 4–2

Anzahl auswertbarere Krankenhäuser und Anteil an allen allgemeinen Krankenhäusern nach Datenbereinigung

Bundesland	2002	2003	2004	2005	2006	2007
SH	33 (44%)	31 (43%)	29 (40%)	29 (39%)	23 (34%)	23 (33%)
HH	17 (49%)	17 (39%)	16 (36%)	15 (31%)	15 (34%)	16 (36%)
NI	117 (61%)	117 (63%)	114 (62%)	114 (61%)	114 (63%)	112 (63%)
HB	9 (64%)	10 (77%)	10 (83%)	10 (83%)	10 (83%)	10 (83%)
NW	280 (73%)	273 (71%)	273 (72%)	269 (73%)	264 (73%)	266 (74%)
HE	70 (45%)	69 (46%)	68 (47%)	70 (45%)	71 (45%)	71 (45%)
RP	71 (75%)	63 (72%)	60 (73%)	61 (73%)	60 (71%)	61 (73%)
BW	124 (46%)	127 (49%)	124 (49%)	117 (46%)	111 (46%)	109 (45%)
BY	176 (51%)	171 (50%)	172 (52%)	167 (49%)	164 (49%)	158 (49%)
SL	20 (71%)	19 (73%)	20 (77%)	20 (77%)	20 (77%)	19 (76%)
BE	22 (36%)	22 (35%)	20 (33%)	22 (35%)	22 (34%)	25 (39%)
BB	36 (78%)	32 (73%)	31 (74%)	31 (72%)	31 (72%)	32 (74%)
MV	24 (73%)	22 (69%)	23 (74%)	23 (74%)	23 (74%)	23 (77%)
SN	61 (80%)	61 (81%)	59 (80%)	58 (75%)	54 (73%)	52 (72%)
ST	31 (70%)	33 (77%)	32 (78%)	31 (74%)	31 (74%)	31 (74%)
TH	32 (74%)	31 (72%)	32 (73%)	30 (70%)	29 (69%)	28 (68%)
Gesamt	1 123 (59%)	1 098 (59%)	1 083 (59%)	1 067 (58%)	1 042 (58%)	1 036 (58%)

Krankenhaus-Report 2010

WIdO

Tabelle 4–3

Statistiken der In- und Outputs über alle Jahre (2002–2007)

	Variable	Beobachtungen	Mittelwert	Standardabw.	Minimum	Maximum
Outputs	Fallzahl Chirurgie ^{a)}	6 449	3 508	2 385	56,0	36 416
	Fallzahl Innere ^{a)}	6 449	5 202	5 381	67,2	103 249
	Fallzahl restl. FA ^{a)}	6 449	4 773	7 884	50,1	89 041
Inputs	VKÄ ärztliches Personal	6 449	94	145	0,3	2 122
	VKÄ pflegerisches Personal	6 449	226	246	13,1	3 888
	VKÄ sonstiges nichtärztliches Personal	6 449	301	472	10,3	6 502
	Med. Sachkosten ^{b)} (in 1 000 Euro)	6 449	8 636	13 900	10,3	169 000
	Sonst. Sachkosten ^{b)} (in 1 000 Euro)	6 449	8 945	13 300	11,5	237 000

^{a)} Mit dem CMI der Fachabteilung gewichtet^{b)} In konstanten Preisen (2005)

Krankenhaus-Report 2010

WIdO

Der Datensatz enthält im Jahr 2007 1791 allgemeine Krankenhäuser. Durch die beschriebene Bereinigung des Datensatzes können davon allerdings nur 58 Prozent (1036 Krankenhäuser) ausgewertet werden. Bezogen auf die Bundesländer sind es zwischen 34 und 80 Prozent der allgemeinen Krankenhäuser in den Ländern (vgl. Tabelle 4–2). Diese Bereinigung stellt eine hohe Vergleichbarkeit der betrachteten Häuser sicher und könnte Ergebnisunterschiede etwa zu Herr (2008) erklären (vgl. auch Abschnitt 4.7).

Insgesamt gehen somit 6449 Beobachtungen in die Analyse ein. Das sind durchschnittlich 1101,5 Krankenhäuser pro Jahr. In Tabelle 4–3 sind die deskriptiven Statistiken der In- und Outputs dargestellt.

Ein durchschnittliches Krankenhaus weist zwischen 3508 CMI-gewichtete Fälle (Fachabteilung Chirurgie) und 5202 Fälle (Fachabteilung Innere Medizin) auf. Es setzt 94 ärztliche, 226 pflegerische und 301 sonstige nichtärztliche Mitarbeiter ein. Die eingesetzten Sachkosten verteilen sich etwa zu gleichen Teilen auf medizinische und sonstige Sachkosten (8,6 bzw. 8,9 Mio. Euro).

4.5 Ergebnisse

4.5.1 Effizienzscores allgemeiner Krankenhäuser

Wir stellen zunächst die technische Effizienz allgemeiner Krankenhäuser für den Zeitraum 2002 bis 2007 dar. Als Ergänzung betrachten wir danach die Frage, ob die Effizienz auch von der Größe der Häuser abhängt (Skaleneffizienz).

4.5.1.1 Durchschnittliche Effizienz 2002–2007

Die durchschnittliche Effizienz der Krankenhäuser im Untersuchungssample ist zwischen den Jahren 2002 und 2007 deutlich (um 11,8 Prozent des Ausgangswerts oder 8 Prozentpunkte) angestiegen (vgl. Tabelle 4–4). Die dargestellten Effizienzscores sind dabei die Werte aus den Schätzungen für die einzelnen Jahre unter der

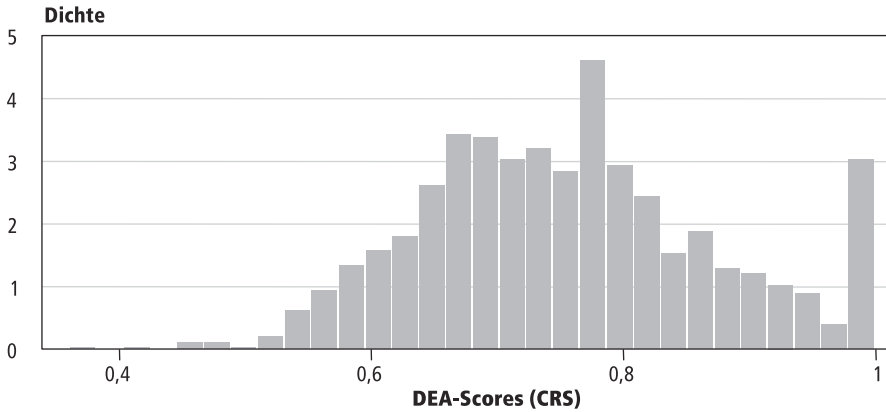
Tabelle 4–4

Durchschnittliche Effizienz (CRS) der Krankenhäuser (2002–2007)^{a)}

Jahr	Anzahl KH	Mittelwert	Standardabw.	Minimum	Maximum
2002	1123	0,676	0,143	0,204	1
2003	1098	0,697	0,132	0,243	1
2004	1083	0,726	0,134	0,202	1
2005	1067	0,719	0,121	0,282	1
2006	1042	0,727	0,119	0,400	1
2007	1036	0,756	0,118	0,361	1

^{a)} Effizienzscores beruhen auf Berechnungen für die einzelnen Jahre

Abbildung 4–1
Verteilung der DEA-Scores (CRS) (2007)



Krankenhaus-Report 2010

WIdO

Annahme konstanter Skalenerträge (CRS).¹² Auch die am wenigsten effizienten Häuser („Minimum“) sind „besser“ geworden und die Varianz hat leicht abgenommen (Sigma-Konvergenz).

Wie Abbildung 4–1 zeigt, weisen die Effizienzscores eine auch in anderen Studien beobachtete typische Verteilung auf. Während die ineffizienten Häuser rund um den Mittelwert von ca. 0,7 mehr oder wenig normal verteilt liegen, erkennt man am effizienten Rand eine Häufung. In dieser obersten Kategorie liegen alle Beobachtungen, die die effiziente Grenze bilden. Hier sind das knapp 3% der Krankenhäuser in jedem Jahr. Dieser methodenbedingte DEA-Effekt wird auch *ceiling effect* genannt.¹³ Eine Analyse der Krankenhäuser, die diese effiziente Grenze bilden, zeigt, dass effiziente Häuser in allen Größenklassen zu finden sind.

Die für jedes Krankenhaus berechneten Effizienzscores können auf verschiedenen Gruppierungsebenen betrachtet werden. Um die Ergebnisse mit einer früheren Untersuchung – bei der Effizienzscores auf Bundeslandebene berechnet wurden¹⁴ – vergleichen zu können, betrachten wir im Folgenden die Effizienz in den einzelnen Bundesländern.

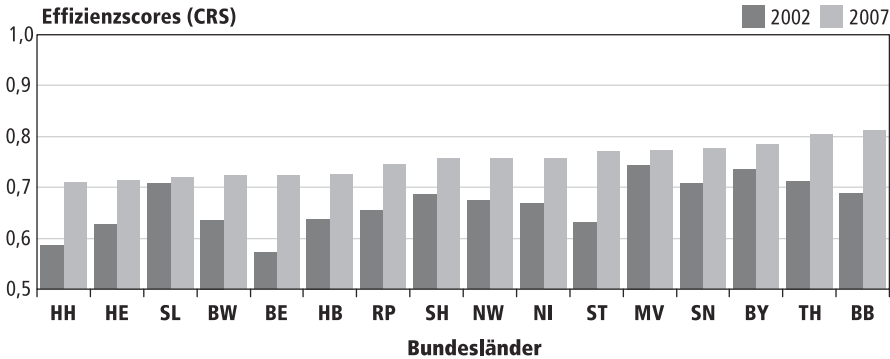
Es zeigen sich erhebliche Unterschiede (vgl. Abbildung 4–2) zwischen den durchschnittlichen Effizienzscores in den einzelnen Bundesländern. Im Jahr 2007 erzielten die beiden „besten“ Bundesländer eine durchschnittliche Effizienz von über 80 Prozent, das Schlusslicht in dieser Reihung hatte immerhin noch eine Effizienz von über 70 Prozent. Im Jahr 2002 sah das Bild hingegen noch wesentlich heterogener aus: Damals bildeten Hamburg und Berlin mit ca. 58 und 56 Prozent die Schlusslichter und das beste Bundesland konnte eine durchschnittliche Effizienz

¹² Eine Produktion kann mit konstanten oder variablen Skalenerträgen erfolgen. Zur Erläuterung vgl. auch die im Anhang dargestellte Methodik.

¹³ Vgl. Breyer et al. 2005, 373.

¹⁴ Vgl. Werblow und Robra 2007.

Abbildung 4–2

Effizienzscores (CRS) nach Bundesländern (2002 und 2007)^{a)}

^{a)} Effizienzscores beruhen auf Berechnungen für die einzelnen Jahre.

Krankenhaus-Report 2010

WlD0

von knapp 74 Prozent erreichen (Mecklenburg-Vorpommern, dicht gefolgt von Bayern).

Interessant sind auch die Veränderungen der Effizienz in den einzelnen Bundesländern. So konnte sich Berlin (BE), das absolute Schlusslicht aus dem Jahr 2002, mit einer Steigerung der durchschnittlichen Effizienz von knapp 22 Prozent an Hamburg, Hessen, dem Saarland und Baden-Württemberg vorbeischieben.

Vergleicht man die hier gewonnenen Effizienzscores auf Bundeslandebene für 2004 mit denen von Werblow und Robra (2007), zeigt sich eine hohe Übereinstimmung bezüglich der Rangfolge der einzelnen Bundesländer. Der Rangkorrelationskoeffizient für das Jahr 2004 beträgt 0,74. Außerdem sind bei Werblow und Robra (2007) die beiden ineffizientesten Länder und die beiden effizientesten Länder identisch mit denen der vorliegenden Berechnung. Damit bestätigt sich eine frühere Vermutung, dass bereits die Effizienzberechnung auf Bundeslandebene aussagefähige Ergebnisse liefern kann.

In Tabelle 4–5 sind schließlich die Anteile effizienter Krankenhäuser pro Bundesland dargestellt. Während es ein Bundesland gibt, welches in keinem einzigen Jahr effiziente Krankenhäuser stellt (Berlin), gibt es auch Länder, die nur in einem Jahr (Bremen) oder nur in zwei Jahren (Mecklenburg-Vorpommern) effiziente Krankenhäuser aufweisen

Die Effizienzscores unter variablen Skalenerträgen liegen ansatzgemäß über den Effizienzscores bei konstanten Skalenerträgen.¹⁵ Interessant ist die Verschiebung der Reihenfolge bei den VRS-Effizienzscores im Verhältnis zu den CRS-Scores. Am Beispiel von Berlin wird deutlich, welcher Effizienzgewinn erreicht werden kann, wenn die Betriebsgröße angepasst werden würde. Betrachtet man die rein technische Effizienz der Krankenhäuser (VRS), so hat Berlin eine durchschnitt-

¹⁵ Vgl. wiederum die Methodik im Anhang.

Tabelle 4–5

Anteil effizienter Häuser am Untersuchungssample pro Land und Jahr in Prozent (CRS, 2002–2007)^{a)}

Bundesland	2002	2003	2004	2005	2006	2007
SH	12,1	16,1	13,8	13,8	4,3	13,0
HH	5,9	5,9	0	0	0	6,3
NI	2,6	3,4	5,3	4,4	6,1	3,6
HB	0	0	0	10,0	0	0
NW	2,9	1,8	4,8	3,7	3,0	3,8
HE	2,9	0	1,5	2,9	4,2	4,2
RP	1,4	1,6	6,7	1,6	3,3	6,6
BW	0,8	2,4	1,6	0,9	2,7	1,8
BY	7,4	5,8	10,5	4,2	9,1	10,1
SL	0	0	5,0	5,0	5,0	0
BE	0	0	0	0	0	0
BB	2,8	0	9,7	3,2	9,7	9,4
MV	12,5	0	8,7	0	0	0
SN	4,9	4,9	5,1	6,9	3,7	3,8
ST	0	0	3,1	0	3,2	6,5
TH	3,1	6,5	3,1	10,0	10,3	17,9

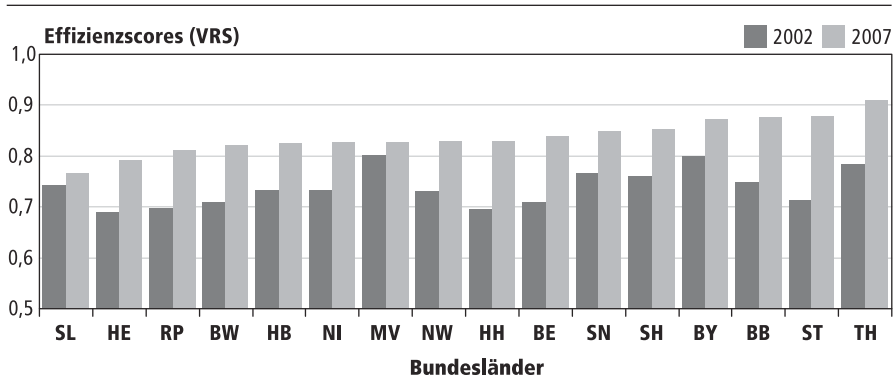
^{a)} Effizienzscores beruhen auf Berechnungen für die einzelnen Jahre

Krankenhaus-Report 2010

WIdO

Abbildung 4–3

Effizienzscores (VRS) nach Bundesländern (2002 und 2007)^{a)}



^{a)} Effizienzscores beruhen auf Berechnungen für die einzelnen Jahre.

Krankenhaus-Report 2010

WIdO

liche Effizienz von über 80 Prozent und liegt damit im Mittelfeld der Bundesländer (vgl. Abbildung 4–3). Damit kann ein Teil der beobachteten Gesamt-Ineffizienz durch Skalen-Ineffizienz erklärt werden, die aber durch eine Anpassung der Betriebsgröße abgebaut werden könnte (s. folgenden Abschnitt).

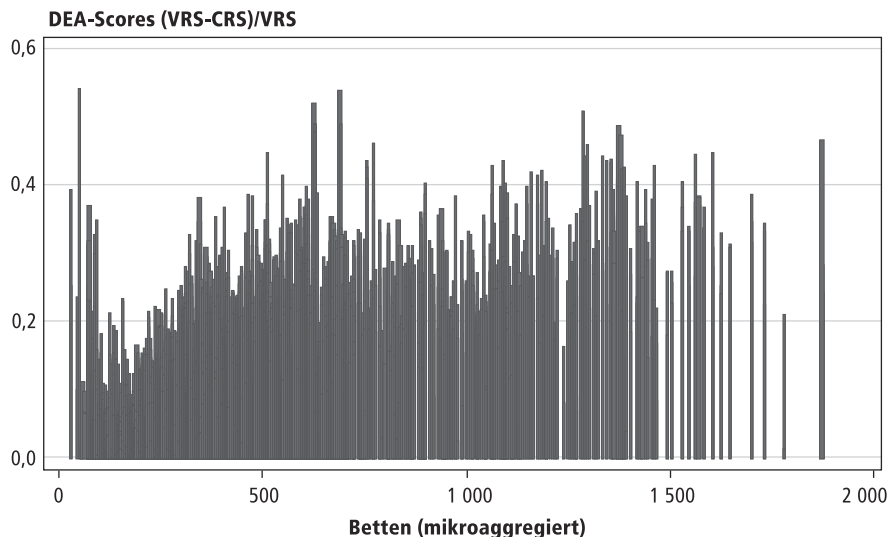
4.5.1.2 Skaleneffizienz

Zur Analyse der Skalenerträge verwenden wir ein grafisches Verfahren. Hierzu berechnen wir für jedes Krankenhaus des Samples die Abweichung der DEA-Scores unter variablen zu den DEA-Scores unter konstanten Skalenerträgen und tragen die Abweichungen geordnet nach der Betriebsgröße der Krankenhäuser ab.¹⁶ Die Betriebsgröße des Krankenhauses messen wir durch die Anzahl der aufgestellten Betten. Unter der Annahme steigender (fallender) Skalenerträge müssten die relativen Abweichungen in Krankenhäusern mit wenigen Betten systematisch höher (niedriger) ausfallen als in großen Häusern.

Man sieht in Abbildung 4–4, dass die Skaleneffizienz zunächst mit zunehmender Bettenzahl abnimmt, d. h. die relative Differenz zwischen VRS und CRS nimmt ab. Man erkennt allerdings auch, dass ab ungefähr 200 Betten mit zunehmender Bettenzahl die Skaleneffizienz erst wieder zunimmt, um dann wieder abzunehmen. Klar ist auf jeden Fall, dass es bei jeder Betriebsgröße skaleneffiziente und skaleneffiziente Krankenhäuser gibt.

Abbildung 4–4

Skaleneffizienz (VRS-CRS)/VRS nach Bettenzahl des Krankenhauses (2002–2007)



¹⁶ In Anlehnung an Cullmann und v. Hirschhausen 2008.

In den weitergehenden Untersuchungen werden zunächst die DEA-Scores unter konstanten Skalenerträgen (CRS) verwendet. Die rein technische Effizienz (VRS) wird fallweise zu Vergleichszwecken betrachtet.

4.5.2 Determinanten der Effizienz

Die Effizienz der allgemeinen Krankenhäuser in Deutschland kann von weiteren Faktoren abhängen, die nicht direkt die Effizienzfront der Technologie bestimmen. Konkret betrachten wir die in Tabelle 4–6 beschriebenen Faktoren zur Erklärung der Effizienz.

Im Jahr 2007 können wir 1 036 Krankenhäuser auswerten, d. h. für diese Häuser sind alle Informationen, die in die Analyse eingehen, verfügbar. Bei den hausspezifischen Eigenschaften, die einen Einfluss auf die Effizienz haben könnten, unterscheiden wir die folgenden Einflussvariablen: Der *Wert med. Großgeräte* gibt den Wert der im Krankenhaus verwendeten Großgeräte wieder und misst den Einfluss technologischer Unterschiede zwischen den Krankenhäusern auf die Effizienz. Hierzu wurden die unterschiedlichen Geräte einheitlich mit dem gleichen gerätespezifischen Preis bewertet. Entsprechend gibt es Häuser, die laut Statistik keine Großgeräte besitzen, und es gibt Häuser mit Großgeräten im Wert von ca. 75 Mio. Euro. Die *Anzahl Fachabteilungen* gibt an, wie viele Fachabteilungen insgesamt ein Krankenhaus hat. Mit dieser Variablen können wir zumindest teilweise den Einfluss von Verbundeffekten (economy of scope) auf die Effizienz erfassen. Gemäß der

Tabelle 4–6

Statistiken der verwendeten Variablen (2007)

Variable	Beobachtungen	Mittelwert	Standardabw.	Minimum	Maximum
DEA-Score	1 036	0,756	0,118	0,361	1,000
Wert med. Großgeräte (in Mio. Euro)	1 036	4,188	6,624	0,000	75,510
Anzahl Fachabteilungen	1 036	6,397	3,350	3,000	20,000
Anzahl aufgestellter Betten (in 1 000)	1 036	0,383	0,318	0,039	4,423
Anteil aufgestellter Betten (Intensiv)	1 036	0,020	0,028	0,000	0,393
Anteil aufgestellter Betten (Beleg)	1 036	0,014	0,021	0,000	0,266
Krankenhausmortalität	1 036	0,027	0,008	0,000	0,087
HHI (Kreis)	1 036	0,368	0,247	0,053	1,000
HHI (Einzugsgebiet)	1 036	0,158	0,130	0,003	1,000
Entfernung (Einzugsgebiet) in km	1 036	6,834	8,766	0,000	108,486
Anteil freigemeinnützig	1 036	0,428	0,495	0,000	1,000
Anteil privat	1 036	0,127	0,334	0,000	1,000
Anteil öffentlich	1 036	0,445	0,497	0,000	1,000
Anteil Stadtstaat	1 036	0,049	0,216	0,000	1,000
Anteil Ost	1 036	0,160	0,367	0,000	1,000
DRG	1 036	0,765	0,424	0,000	1,000

Beschränkung unserer Analyse gibt es kein Krankenhaus mit weniger als drei Fachabteilungen. Die maximale Anzahl an Fachabteilungen beträgt 20.

Weiterhin berücksichtigen wir die Gesamtzahl der *aufgestellten Betten*, um mögliche Effekte der Betriebsgröße auf die technische Effizienz zu berücksichtigen. Die minimale Bettenanzahl eines Krankenhauses im Jahr 2007 betrug in unserem Sample 39. Das größte Krankenhaus hatte 4423 Betten. Dabei ist zu beachten, dass Daten der amtlichen Statistik die „Komplex-Kliniken“ als ein Krankenhaus ausweisen.¹⁷ Außer der Gesamtanzahl der Betten betrachten wir auch den Anteil von Intensiv- und Belegbetten an allen aufgestellten Betten. Der Anteil von Intensivbetten dient dabei als ein Indikator der besonderen Fallschwere eines Krankenhauses, der nicht oder nicht vollkommen durch die Schweregradgewichtung der Outputs berücksichtigt werden konnte. Während der Intensivbettenanteil zwischen null und 15,6 Prozent schwankt, reicht die Schwankung beim Belegbettenanteil von null bis 100 %.

Des Weiteren untersuchen wir, welchen Einfluss die *Krankenhausmortalität*¹⁸ auf die Effizienz der Krankenhäuser hat. Da die Schwere der Fälle bereits über die CMI-Gewichtung der Fälle in den Fachabteilungen berücksichtigt worden ist, verstehen wir die Sterblichkeit hier als Qualitätsindikator.

Hinsichtlich der Marktkonzentration zeigt die deskriptive Statistik, dass der Herfindahl-Hirschman-Index (*HHI*) bezogen auf das Einzugsgebiet eines Krankenhauses erwartungsgemäß im Durchschnitt deutlich geringer ist als der *HHI* auf der herkömmlichen Kreisebene. Die durchschnittliche Entfernung von 6,83 km der Patienten vom Krankenhaus spricht für eine durchschnittlich sehr wohnortnahe Krankenhausversorgung in Deutschland.¹⁹ Die maximale Entfernung zwischen Wohnort des Patienten und Standort des Krankenhauses beträgt ca. 108 km für das definierte Einzugsgebiet eines Krankenhauses (vgl. zur Definition des Einzugsgebietes Abschnitt 4.4).

Den geografisch-politischen Standort erfassen wir mit zwei Variablen. In den Stadtstaaten Bremen, Hamburg und Berlin sind 4,9 Prozent der im Sample befindlichen Krankenhäuser angesiedelt (Dummy-Variable *Stadtstaat*). In Ostdeutschland stehen 16 Prozent der untersuchten Krankenhäuser (Dummy-Variable *Ost*), sodass die meisten der untersuchten Krankenhäuser ihren Standort in einem westdeutschen Flächenland haben.

17 Als Abgrenzung von Einrichtungen in der amtlichen Statistik dient folgende Definition „Maßgeblich [...] ist das Krankenhaus [...] als Wirtschaftseinheit. Hierunter wird jede organisatorische Einheit verstanden, die unter einheitlicher Verwaltung steht und für die auf Grundlage der kaufmännischen Buchführung ein Jahresabschluss erstellt wird. Ein Krankenhaus als Wirtschaftseinheit kann mehrere selbstständig geleitete Fachabteilungen oder Fachkliniken umfassen, wie dies z.B. bei Universitätskliniken in der Regel der Fall ist. In diesem Fall wird nur der Hauptstandort ausgewiesen.“ Quelle: Verzeichnis der Krankenhäuser und Vorsorge- oder Rehabilitationseinrichtungen in Deutschland (Stand 31.12.2007), Statistisches Bundesamt, 2009. So werden beispielsweise die Vivantes-Krankenhäuser in Berlin als eine Einrichtung gewertet (Quelle: ebenfalls Krankenhausverzeichnis).

18 auch Krankenhausletalität genannt

19 Man beachte, dass Patienten aus dem Standortkreis des Krankenhauses mit einer Entfernung von 0 km in die Durchschnittsberechnung eingehen (vgl. auch Abschnitt zur Erklärung der Distanzberechnung).

Schließlich testen wir, ob die Änderung des Vergütungssystems einen Einfluss auf die Effizienz der Krankenhäuser ausübt. Wir unterscheiden Häuser, die ausschließlich über *DRGs* abrechnen von Häusern, die entweder keine *DRGs* verwenden oder die sowohl *DRGs* als auch Pflegesätze verwenden. Für das Jahr 2002 war diese Variable – der zunächst optionalen *DRG*-Einführung ab 2003 entsprechend – für alle Krankenhäuser Null.

Wir führen zwei Regressionen durch, um den Einfluss der unterschiedlichen Wettbewerbsparameter separieren zu können. In der ersten Regression wird der Erklärungsgehalt von angebotsseitigen Wettbewerbsindikatoren untersucht. In der zweiten Regression wird auf die nachfrageseitigen Wettbewerbsindikatoren abgestellt. Die abhängige Variable in allen Regressionen ist der aus den einzelnen Jahresberechnungen ermittelte *DEA*-Score unter der Annahme konstanter Skalenerträge (*CRS* – ohne Betten als Input). In der Sensitivitätsanalyse betrachten wir auch die Ergebnisse unter variablen Skalenerträgen. Die Ergebnisse beider Regressionen sind gemeinsam in Tabelle 4–7 dargestellt. Die linken beiden Spalten geben dabei die Ergebnisse unter Berücksichtigung der Wettbewerbsintensität bzgl. der Kreisabgrenzung wieder und die rechten beiden Spalten unter Bezugnahme auf das Einzugsgebietes der Krankenhäuser. In beiden Schätzungen werden unsere gewählten Panel-Spezifikationen bestätigt. Denn es zeigt sich, dass die in der *DEA* unbeobachtbare Heterogenität der Krankenhäuser bei der Erklärung der Effizienzunterschiede eine Rolle spielt und daher in der Schätzung berücksichtigt werden sollte.²⁰

Nicht nur hinsichtlich dieser Wettbewerbsparameter, sondern auch in Bezug auf alle anderen Variablen ähneln sich beide Schätzungen. Offensichtlich hat damit die Marktabgrenzung einen relativ geringen Einfluss darauf, ob und wie Wettbewerb – gemessen über den Herfindahl-Hirschman-Index (*HHI*) – auf die Effizienz wirkt. Allerdings gibt es auch interessante Unterschiede. So stellen wir in der Spezifikation bei Kreisabgrenzung einen etwas schwächeren Zusammenhang zwischen Marktkonzentration (*HHI*) und Effizienz fest. Demnach sinkt zunächst in beiden Spezifikationen mit zunehmender Marktkonzentration die Effizienz, um ab einem bestimmten Wendepunkt wieder anzusteigen. Mit anderen Worten ist die Effizienz dort am größten, wo die Marktkonzentration am geringsten oder am größten ist. Der Wendepunkt liegt bei der Spezifikation „Kreisabgrenzung“ ungefähr bei einer Marktkonzentration von 0,55. Hingegen ist bei einer nachfrageseitigen Abgrenzung der Wendepunkt bei 0,67. Nur relativ wenige Häuser agieren in einem Wettbewerbsumfeld, welches durch eine derartig hohe Marktkonzentration gekennzeichnet ist. Nur 14 Prozent aller Häuser agieren im Falle einer angebotsseitigen Marktdefinition in einem Markt mit einer Marktkonzentration, die über 0,6 beträgt. Bei der nachfrageseitigen Marktabgrenzung sind es sogar nur etwa 1 Prozent aller Häuser. Die allermeisten Krankenhäuser operieren daher in einem weitaus stärker wettbewerbslich geprägten Umfeld, in dem steigender Wettbewerb die Effizienz steigern kann. Bei einer nachfrageseitigen Marktabgrenzung ist dieser Zusammenhang deutlich stärker ausgeprägt.

20 Die Hypothese, dass die Varianz von u Null ist, wird auf hohem Signifikanzniveau verworfen (vgl. letzte Zeile in Tabelle 4–7).

Tabelle 4–7

Erklärung Effizienz (abhängige Variable: DEA-CRS, einzelne Jahre gepoolt)

Variable	Marktabgrenzung angebotsseitig (Kreis)		Marktabgrenzung nachfrageseitig (Einzugsgebiet)	
	Koeff	Std.fehler	Koeff	Std.fehler
Wert med. Großgeräte (in Mio. Euro)	0,003 ***	(0,001)	0,003 **	(0,001)
Wert med. Großgeräte (in Mio. Euro) ²	-0,087 ***	(0,022)	-0,083 **	(0,022)
Anzahl Fachabteilungen	-0,009 ***	(0,004)	-0,008 **	(0,004)
Anzahl Fachabteilungen ² /1 000	0,417 **	(0,205)	0,369 *	(0,206)
Anzahl aufgestellter Betten in 1 000	-0,241 ***	(0,042)	-0,240 ***	(0,042)
Anzahl aufgestellter Betten ² /1 000	137,398 ***	(28,485)	138,385 ***	(28,355)
Anzahl aufgestellter Betten ³ /1 000	-18,281 ***	(4,197)	-18,323 ***	(4,169)
Anteil aufgestellter Betten (intensiv)	-0,243 *	(0,146)	-0,300 **	(0,145)
Anteil aufgestellter Betten (Beleg)	0,172 ***	(0,025)	0,176 ***	(0,025)
Mortalität	-3,358 ***	(0,933)	-2,809 ***	(0,919)
Mortalität ²	26,589 **	(13,682)	21,214	(13,448)
Art der Vergütung (DRG=1)	-0,013 ***	(0,004)	-0,013 ***	(0,004)
Dummy Stadtstaat = 1	-0,027 *	(0,014)	-0,019	(0,013)
Dummy Ostdeutschland = 1	0,055 ***	(0,009)	0,059 ***	(0,009)
Herfindahl-Index (Kreis bzw. Einzugsgebiet)	-0,096 **	(0,041)	-0,105 ***	(0,040)
Herfindahl-Index (Kreis bzw. Einzugsgebiet) ²	0,088 **	(0,036)	0,079 *	(0,043)
Entfernung KH-Patient in m			1,389 *	(0,734)
Entfernung KH-Patient in m ²			-0,013	(0,011)
Dummy Freigemeinnützig = 1	-0,008	(0,006)	-0,010 *	(0,001)
Dummy Privat = 1	0,025 ***	(0,008)	0,022 ***	(0,000)
Dummy Jahr 2003 = 1	0,025 ***	(0,004)	0,026 ***	(0,006)
Dummy Jahr 2004 = 1	0,058 ***	(0,004)	0,058 ***	(0,008)
Dummy Jahr 2005 = 1	0,053 ***	(0,005)	0,054 ***	(0,004)
Dummy Jahr 2006 = 1	0,062 ***	(0,005)	0,062 ***	(0,004)
Dummy Jahr 2007 = 1	0,090 ***	(0,005)	0,091 ***	(0,005)
Konstante	0,846 ***	(0,024)	0,826 ***	(0,005)
R ²	0,155		0,160	
Sigma(u)	0,093		0,092	
Sigma (e)	0,080		0,079	
Rho	0,575		0,576	
Test Var (ui) = 0	4 470 ***		4 428 ***	

***) signifikant auf dem 1 %-Signifikanzniveau, **) signifikant auf dem 5 %-Signifikanzniveau,
*) signifikant auf dem 10 %-Signifikanzniveau

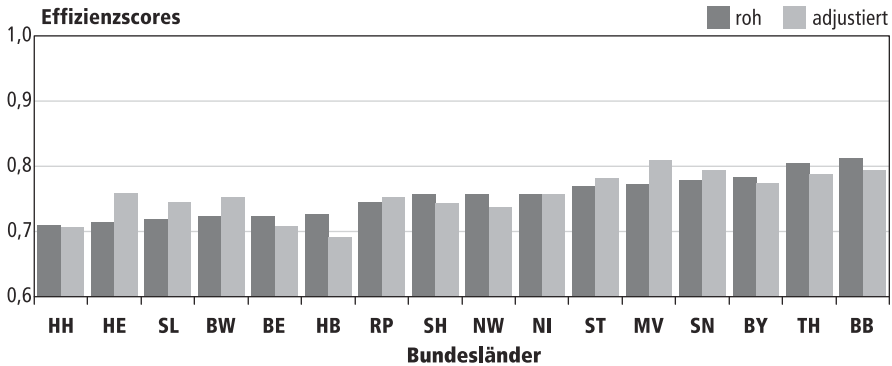
Bei nachfrageseitiger Marktabgrenzung über das Einzugsgebiet hängt die Effizienz zudem auch von der durchschnittlichen Entfernung der Patienten zum Krankenhaus ab: Ist das Einzugsgebiet räumlich groß, ist die Effizienz des betreffenden Hauses größer als wenn es ein kleineres Einzugsgebiet hätte. Vergleicht man bspw. ein Haus, dessen Patienten hauptsächlich aus dem Kreis des Krankenhausstandortes kommen, sodass die durchschnittliche Entfernung der Patienten zum Krankenhaus zum Beispiel 1 km betrage, mit einem Krankenhaus, welches ein Einzugsgebiet mit einer mittleren Entfernung von 100 km hat, so würde im größeren Einzugsgebiet die Effizienz um 0,138 Punkte über dem Haus mit dem kleineren Einzugsgebiet liegen. Die über das große Einzugsgebiet reflektierte Attraktivität geht dann mit hoher Effizienz einher. Insgesamt können wir damit die Hypothesen 2 und 3 als bestätigt ansehen: Wettbewerb und Effizienz stehen in einem positiven Zusammenhang und die nachfrageseitige Marktabgrenzung über das Einzugsgebiet hat einen stärkeren Einfluss auf die Effizienz eines Krankenhauses als die geografische Standortabgrenzung.

Ein weiteres wichtiges Ergebnis erhalten wir hinsichtlich des Einflusses der Trägerschaft auf die Effizienz. In beiden Schätzungen sind private Krankenhäuser signifikant effizienter als öffentliche Krankenhäuser. Der Wert der Koeffizienten für die privaten Häuser von 0,025 bzw. 0,022 besagt, dass die Privaten einen um diesen Punktwert höheren Effizienzwert aufweisen als die öffentlichen Häuser. Freigemeinnützige Krankenhäuser sind hingegen nicht signifikant (im Falle der angebotsseitigen Marktabgrenzung) oder nur schwach signifikant (im Falle der nachfrageseitigen Marktabgrenzung) weniger effizient als öffentliche Häuser. Damit sind nach unseren Schätzungen die privaten Häuser ebenfalls signifikant effizienter als freigemeinnützige Häuser, sodass Hypothese 1 ebenfalls bestätigt werden kann.

Es zeigt sich, dass die durchschnittliche Effizienz über die Jahre angestiegen ist. Die dargestellten Effekte der einzelnen Jahre beziehen sich immer auf das Basisjahr 2002. Interessant ist in diesem Zusammenhang, dass die flächendeckende DRG-Einführung 2004 zunächst zu einem sprunghaften Anstieg der Effizienz geführt hat (um 3 Prozentpunkte gegenüber 2003), dass im folgenden Jahr (2005) die Effizienz im Durchschnitt allerdings nicht gesteigert werden konnte. Dieses Ergebnis wird in gewisser Weise konterkariert durch das Ergebnis bezüglich der Variablen *Art der Vergütung*. Diese Variable ist eins, wenn ein Krankenhaus vollständig mit DRGs abgerechnet hat, und Null, wenn es sowohl Pflegesätze als auch DRGs oder nur Pflegesätze abrechnet. Der Koeffizient dieser Variablen gibt an, dass ein Haus mit einer reinen DRG-Abrechnung eine geringere Effizienz aufweist als andere Häuser, die zum Teil oder ganz über Pflegesätze abrechnen. Allerdings ist bei der Interpretation dieses Koeffizienten zu berücksichtigen, dass die Variable für DRG-Häuser auch dann den Wert Null annimmt, wenn mindestens eine Abteilung existiert, die nach Pflegesätzen abrechnet (das ist z. B. bei psychiatrischen Abteilungen der Fall).

Der Wert der eingesetzten Großgeräte spielt bei der Erklärung von Effizienzunterschieden ebenfalls eine Rolle. Ein Haus mit (wertmäßig) vielen Großgeräten hat einen höheren Effizienzwert als ein Haus mit wenigen solchen Geräten. Allerdings nimmt der Einfluss mit weiteren zusätzlichen Geräten ab (vgl. negativen Koeffizienten des Quadratterms). Die Anzahl der Fachabteilungen hat ebenfalls einen Einfluss auf die Effizienz der Krankenhäuser. Für kleine Krankenhäuser ist dieser Zusammenhang negativ, für größere (ab zehn Fachabteilungen) führt hingegen jede

Abbildung 4–5

Unadjustierte („rohe“) (DEA) und regressionsanalytisch adjustierte Effizienzscores nach Bundesländern (2007), Marktabgrenzung über das Einzugsgebiet

Krankenhaus-Report 2010

WlD0

weitere Fachabteilung zu einer Steigerung der Effizienz. Das Ergebnis bedeutet praktisch, dass nur größere Krankenhäuser auf Verbundvorteile durch eine Erweiterung hoffen können.²¹ Dieser Zusammenhang bestätigt sich auch, wenn man den Einfluss der Bettenzahl auf die Effizienz betrachtet. Auch hier ist der Zusammenhang für kleine Häuser negativ und für größere positiv (wobei er für ganz große Häuser wieder abnimmt). D. h. in kleineren Häusern führt eine Bettenerweiterung zunächst zu einem Effizienzverlust, wohingegen in größeren Häusern jedes weitere Bett die Effizienz steigern kann.²²

Ein Haus mit vielen Intensivbetten ist ineffizienter als ein Haus ohne oder mit wenigen Intensivbetten. Der Belegbettenanteil hat hingegen einen signifikant positiven Einfluss auf die Effizienz eines Hauses. Häuser mit einer höheren Mortalität weisen eine geringere Effizienz auf als Häuser mit einer niedrigen Mortalität. Somit scheint sich der positive Zusammenhang von Qualität und Effizienz zu bestätigen. Schließlich beobachten wir, dass Häuser in Ostdeutschland effizienter sind als Häuser im Westen. Wesentliche Ursachen für dieses Ergebnis können in den höheren Investitionsquoten und den geringeren Personalausgaben in Ostdeutschland gesehen werden.²³

Die Regressionsanalyse kann man als Risikoadjustierung der ermittelten Effizienzscores um die in der Regression verwendeten Einflussfaktoren auffassen. Des-

21 Dieses Ergebnis sollte nicht dahingehend interpretiert werden, dass beliebige Kombinationen von Erweiterungen sinnvoll sind. Synergieeffekte können nur dort auftreten, wo auch ein Teil der Ressourcen gemeinsam genutzt werden können.

22 Aufgrund des engen, doch komplexen Zusammenhangs zwischen Fachabteilungsanzahl und Bettenanzahl sollte dieses Ergebnis in weiteren Untersuchungen verifiziert werden. So kann es von Interesse sein, den konkreten Fachabteilungszuschnitt und die dazugehörigen Bettenzahlen zu betrachten.

23 Eine Bestätigung dieser Interpretation liefern neuere Untersuchungen von KPMG (Penter und Arnold 2009) und der Krankenhausratingreport (Augurzky et al. 2009a).

halb ist es interessant, abschließend wieder einen Blick auf die Bundesländer zu werfen (Abbildung 4–5).

Wir betrachten dafür die Effizienzscores des Jahres 2007 und vergleichen die in der DEA-Effizienzanalyse ermittelten (rohen) Werte mit den geschätzten Werten aus der Regression (unter der Verwendung der nachfrageseitigen Marktabgrenzung). Für die geschätzten Werte berechnen wir für jedes Haus mit seinen individuellen Charakteristika (Betten, Fachabteilungen, Trägerschaft usw.) sowie den aus der Regression ermittelten Koeffizienten adjustierte Effizienzscores. Die Reihung der Bundesländer entspricht dabei der Rangfolge entsprechend der rohen Effizienzwerte (vgl. auch Abbildung 4–2). Positive Abweichungen der adjustierten von den „Roh-Werten“ weisen insbesondere Hessen, das Saarland, Baden-Württemberg und Mecklenburg-Vorpommern auf, negative dagegen vor allem Bremen und Berlin. Die Krankenhäuser in Bremen z. B. verlieren also einen Teil der in der DEA ermittelten „rohen“ Effizienz, wenn sie mit anderen Häusern hinsichtlich weiterer Merkmale rechnerisch „besser vergleichbar“ gemacht werden, während Häuser in Mecklenburg-Vorpommern unter Berücksichtigung weiterer Merkmale ihres Umfeldes noch günstiger dastehen. Der Zusammenhang zwischen den adjustierten Effizienzscores 2003 dieser Studie und den Effizienzscores bei Werblow und Robra (2007) ist etwas schwächer (Rangkorrelation von 0,69) als bei der Verwendung der „rohen“ Effizienzscores.²⁴

4.6 Sensitivitätsanalysen

Um die Ergebnisse abzusichern, führen wir einige Sensitivitätsanalysen durch.

4.6.1 Regression mit VRS-Scores

Als erstes wurde die im letzten Abschnitt vorgestellte Regression auch mit dem Effizienzscore unter variablen Skalenerträgen durchgeführt. Diese Scores wurden unter der Annahme berechnet, dass kein Haus mehr in der Lage ist, seine Effizienz durch die Anpassung seiner Betriebsgröße zu verändern (rein technische Effizienz). Die empirischen Ergebnisse dieser Schätzung bestätigen im Großen und Ganzen die Ergebnisse aus der CRS-Schätzung. Dies betrifft insbesondere die Wirkung der Trägerschaft und des Wettbewerbs auf die Effizienz. Hinsichtlich des Einflusses der Bettenzahl auf die Effizienz zeigen sich hingegen erwartungsgemäß große Unterschiede. Zwar besitzt auch hier die Bettenzahl einen signifikanten Einfluss auf die Effizienz der Krankenhäuser, allerdings ändert sich die Richtung des Effektes: Haben wir unter konstanten Skalenerträgen einen zunächst negativen und bei großen Häusern positiven Effekt (bzw. bei sehr großen Häusern wieder einen negativen Effekt) gemessen, steigt die rein technische Effizienz mit der Größe der Häuser an, wobei der Effekt mit zunehmender Größe schwächer wird.

²⁴ Der Unterschied wird hauptsächlich durch Schleswig-Holstein bestimmt, das nach Adjustierung seinen Rangplatz besonders verschlechtert.

4.6.2 Effizienzanalyse ohne Schweregradgewichtung der Fälle

Unsere Untersuchung konnte erstmals einheitlich berechnete CMI-Gewichte für die Fallzahlen aller Krankenhäuser für die Jahre 2002-2007 verwenden. Ausgehend vom dokumentierten CMI für die meisten Häuser im Jahr 2007 wurden für alle Häuser und alle Jahre nach einheitlichem Muster die CMIs geschätzt.²⁵ Interessant ist die Frage, welchen Einfluss diese Gewichtung der Fälle auf die Effizienz ausübt. Um diese Fragestellung zu untersuchen, führten wir die gesamte Analyse ohne die CMI-Gewichtung durch.

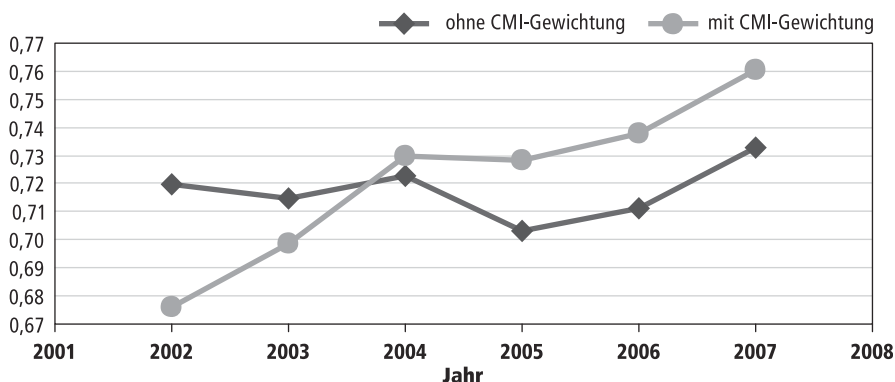
Es zeigen sich gravierende Unterschiede. So besitzen die Großgeräte nun einen negativen Einfluss auf die Effizienz der Krankenhäuser, die DRG-Variable hat keinen signifikant negativen Einfluss mehr und die Wettbewerbsindikatoren scheinen ebenfalls keinen Einfluss mehr auf die Effizienz auszuüben. Der Einfluss der Trägerschaft auf die Effizienz hat sich zwar abgeschwächt, ist aber noch in der gleichen Richtung signifikant wie vorher (private Häuser am effizientesten).

Das klarste Ergebnis ist aber für die Betrachtung der Effizienz über die Zeit zu erkennen. Während wir bei der Betrachtung mit CMI-Gewichtung einen deutlich positiven Trend über die Jahre erkennen konnten (mit einer Stagnation in der Zeit der DRG-Einführung), kommt es ohne CMI-Gewichtung der Fälle zu einem noch differenzierteren Bild.

Man erkennt deutlich (vgl. Abbildung 4-6), dass die Entwicklung der Effizienz je nach Berechnungsmethode insbesondere von 2002 bis 2005 divergiert. Während die Effizienzberechnung mit CMI-Gewichtung von 2002 bis 2004 zu einer signifikanten Zunahme der durchschnittlichen Effizienz geführt hat, ist für diese Zeit ohne CMI-Gewichtung ein gleichbleibendes Effizienzniveau festzustellen. Nach der flächendeckenden DRG-Einführung im Jahr 2004 kommt es dann zu einem signifi-

Abbildung 4-6

Entwicklung der durchschnittlichen Effizienz ohne und mit CMI-Gewichtung der Fälle



²⁵ Vgl. auch Abschnitt 4.2.2.

kanten Abfall der durchschnittlichen Effizienz, wenn wir die rohen Fälle als Berechnungsgrundlage verwenden. Mit einer Schweregradgewichtung der Fälle wird hingegen 2005 das durchschnittliche Effizienzniveau von 2004 gehalten. Die 2005 insgesamt beobachtete Fallzahlabnahme war mit einer durchschnittlichen Schweregrad-Zunahme der dennoch stationär aufgenommenen Fälle verbunden. Damit wird die Wichtigkeit einer Berücksichtigung des Schweregrads der Fälle deutlich.

4.6.3 Veränderung bei der Input- und Output-Wahl

Zu Beginn diskutierten wir verschiedene Input- und Outputkombinationen. So ist aus theoretischer Sicht nicht ganz klar, in welcher Weise man den Bettenbestand eines Krankenhauses in eine Effizienzanalyse integrieren sollte. In der Hauptanalyse nahmen wir sie als fixe Größe an, die durch das Management des Krankenhauses nicht beeinflusst werden kann.

Um Fehlspezifikationen ausschließen zu können, wurde sowohl die Bettenanzahl als weiterer Input als auch als ein möglicher Output betrachtet. Verwenden wir die Bettenanzahl als weiteren Input in der Effizienzanalyse, ändert sich an den vorgestellten Ergebnissen nichts Wesentliches. Insbesondere bleiben die Hauptaussagen zum Einfluss von Trägerschaft und Wettbewerb unberührt. Das Gleiche gilt auch, wenn wir die Betten als zusätzlichen Output (im Sinne eines Optionsgutes) auffassen. Hier allerdings mit dem Unterschied, dass die Bettenanzahl keinen signifikanten Einfluss mehr auf die ermittelten Effizienzscores hat.

Angesichts der im Sample enthaltenen „Betriebszusammenschlüsse“, die zu Bettenzahlen von über 4000 pro „Krankenhaus“ führten, überprüften wir schließlich, ob diese „Ausreißer“ maßgeblich die erzielten Ergebnisse beeinflussten. Insgesamt gab es über die betrachteten sieben Jahre 20 Beobachtungen mit mehr als 2000 Krankenhausbetten. Eine Herausnahme dieser Beobachtungen aus der Analyse ändert nichts an den vorgestellten Ergebnissen. Vielmehr werden einige Koeffizienten deutlicher signifikant als vorher.

4.7 Diskussion und Ausblick

Mit der Einführung der DRG-Vergütung in Deutschland gab es deutliche Effizienzgewinne im Krankenhaussektor. Dieser beabsichtigte Zweck der Vergütungsumstellung wurde also auch erreicht. Insgesamt gibt es allerdings noch Effizienzpotenziale zu heben, die im internationalen Vergleich eine Höhe von 2–4 Mrd. Euro erreichen.²⁶

Private Krankenhäuser sind im Durchschnitt effizienter als öffentliche oder freigemeinnützige. Dieses Resultat wird (indirekt) durch eine weitere neuere Studie gestützt²⁷, steht aber im Gegensatz zu Herr (2008), die wie die vorliegende Studie direkt die Effizienz von Krankenhäusern misst. Die Vermutung, dass die Schwere-

²⁶ Vgl. Augurzky et al. 2009b.

²⁷ Vgl. Augurzky et al. 2009c.

gradgewichtung der Fälle Ursache für diese Unterschiede ist, konnte nicht bestätigt werden.²⁸ Vielmehr scheint die Sampleauswahl, d. h. unterschiedliche Methoden zur Datenbereinigung, eine wichtige Ursache zu sein. Neuere Studien aus dem Jahr 2009 können indirekt unsere Ergebnisse stützen.²⁹

Hinsichtlich der Wirkung von Wettbewerb auf die Effizienz konnten wir zwei unterschiedliche Ergebnisse feststellen. Zum Einen zeigte eine geografische Abgrenzung des Marktes, dass sowohl bei geringer als auch bei hoher Marktkonzentration eine effiziente Bereitstellung von Krankenhausleistungen möglich ist. Zum anderen verstärkte sich der positive Zusammenhang zwischen Wettbewerbsintensität und Effizienz bei einer nachfrageseitigen Marktsegmentierung über die Einzugsgebiete der Krankenhäuser. Patienten zieht es also in diejenigen Krankenhäuser, die mit geringem Ressourcenaufwand optimale Behandlungsergebnisse erzielen können. Dies entspräche einem nachfrageseitigen Qualitätswettbewerb, der gleichzeitig eine wichtige Rolle für die Effizienz von Krankenhäusern zu spielen scheint: Einerseits suchen Patienten effiziente Anbieter, andererseits entwickeln Krankenhäuser offenbar Strategien, um auch Patienten außerhalb ihres Standortes (Landkreis) von ihrer Leistungsfähigkeit zu überzeugen.

Die vorhandenen Daten und damit auch die vorgelegte Analyse bilden das Effizienz-Konzept ab, das in der Struktur der DRG-Vergütung angelegt ist: feste Preise, schwer signalisierbare Qualität, leicht zählbare Leistungsmengen (Fälle). Anders gestaltete ordnungspolitische Rahmenbedingungen könnten über einen Qualitäts- und/oder Preiswettbewerb eine Leistungssteigerung der Krankenhäuser auch auf andere Dimensionen fördern. Strategische Positionierungen der Krankenhäuser, die sie unter Verzicht auf aktuelle Fallmengen mit unternehmerischer Zielsetzung einnehmen, etwa der Aufbau einer neuen Abteilung, werden in einer DEA nicht abgebildet.

Als ein Nebenprodukt zeigte die zu Beginn der Analyse vorgenommene Datenbereinigung, dass viele Krankenhäuser offenbar unplausible Zahlen melden. Eine Erhöhung der Datenqualität könnte in Zukunft zu noch besser abgesicherten Aussagen (insbesondere auf Bundeslandebene) führen.

4.8 Anhang

Beschreibung der DEA

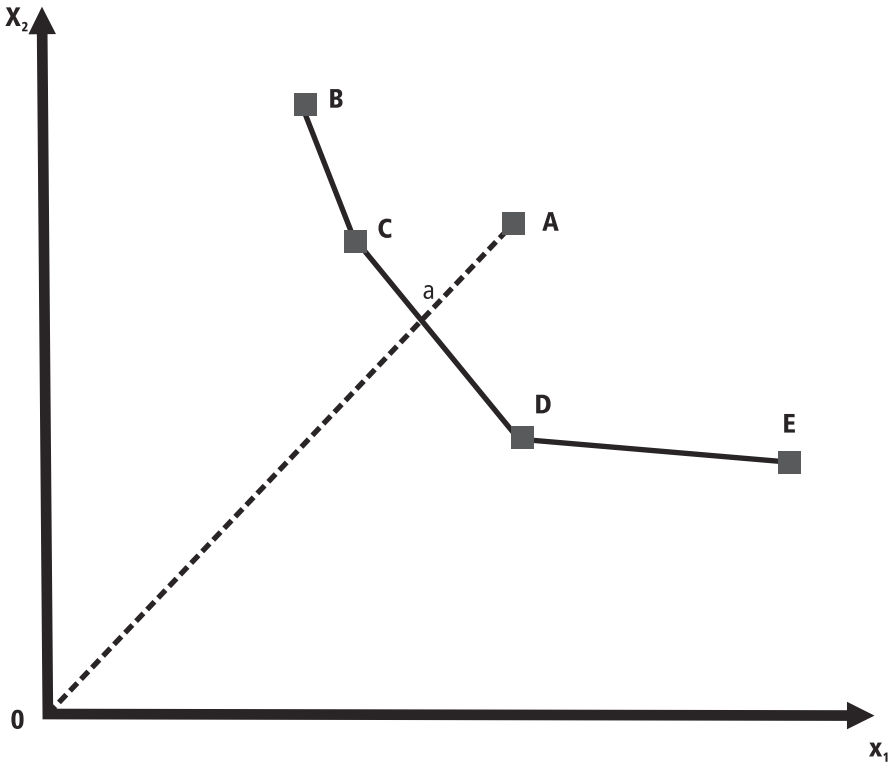
Die Data Envelopment Analysis (DEA) konstruiert mit Hilfe von linearer Programmierung eine Effizienzgrenze, an welcher die Effizienz von Entscheidungseinheiten bestimmt wird.³⁰ Eine Entscheidungseinheit wird im Allgemeinen in der Literatur mit Decision Making Units (DMU) bezeichnet, in diesem Fall handelt es sich um ein Krankenhaus in einem bestimmten Beobachtungsjahr. Die Idee der DEA ist der

28 Allerdings stellen Häuser in privater Trägerschaft nicht notwendig eine homogene Gruppe dar (vgl. Devereaux et al. 2004).

29 Vgl. Augurzky et al. 2009a und Penter und Arnold 2009.

30 Siehe Charnes, Cooper und Rhodes 1978.

Abbildung 4–7

Effizienzanalyse mit einem Output und zwei Inputs (x_1 und x_2)

Eigene Darstellung in Anlehnung an Breyer et al. (2005)

Krankenhaus-Report 2010

WIdO

Vergleich des Verhältnisses von Output zu Input der einzelnen Einheiten in Relation zu den besten (effizientesten) DMUs. Die DEA ermöglicht es, mit Hilfe der beobachtbaren Input-Outputkombinationen der DMUs einen Effizienzparameter zu ermitteln. Dieser beschreibt die Entfernung der Position der Entscheidungseinheit von der Effizienzgrenze. Die Effizienzgrenze bei Outputorientierung bildet sich dabei aus einer linearen Verknüpfung der Input-Output-Kombinationen der Krankenhäuser mit dem höchsten Output bei gegebenem Input. Bei einer inputorientierten Analyse werden diejenigen DMUs als effizient bezeichnet (d. h. auf der Effizienzgrenze liegend), die bei gegebenem Output den geringsten Input benötigen. Diese effizienten DMUs sind dann Referenz für die anderen in der Untersuchung enthaltenen Einheiten.

Abbildung 4–7 zeigt eine inputorientierte Untersuchung von fünf Krankenhäusern mit den Inputs x_1 und x_2 unter der Annahme konstanter Skalenerträge (CRS – constant return to scale). Die effiziente Grenze der Produktionsmöglichkeiten wird durch die Krankenhäuser B, C, D und E definiert. Das Krankenhaus A könnte die gleiche Menge Output mit weniger Input herstellen. Der berechnete

Effizienzparameter θ gibt an, in welchem Maß das Krankenhaus A im Vergleich zu den anderen Häusern seine Inputs proportional reduzieren könnte, ohne das Outputlevel zu verändern. Die DEA bestimmt entsprechend den effizienten Vergleichspunkt a auf der Effizienzgrenze für das Krankenhaus A als lineare Kombination der Häuser C und D. Zur Berechnung von θ nutzt die DEA das folgende lineare Programm.³¹

Minimiere θ_i durch Wahl der λ_j unter den Nebenbedingungen:

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j Y_j \geq Y_i$$

$$\theta_i X_i \geq \sum_{j=1}^n \lambda_j X_j$$

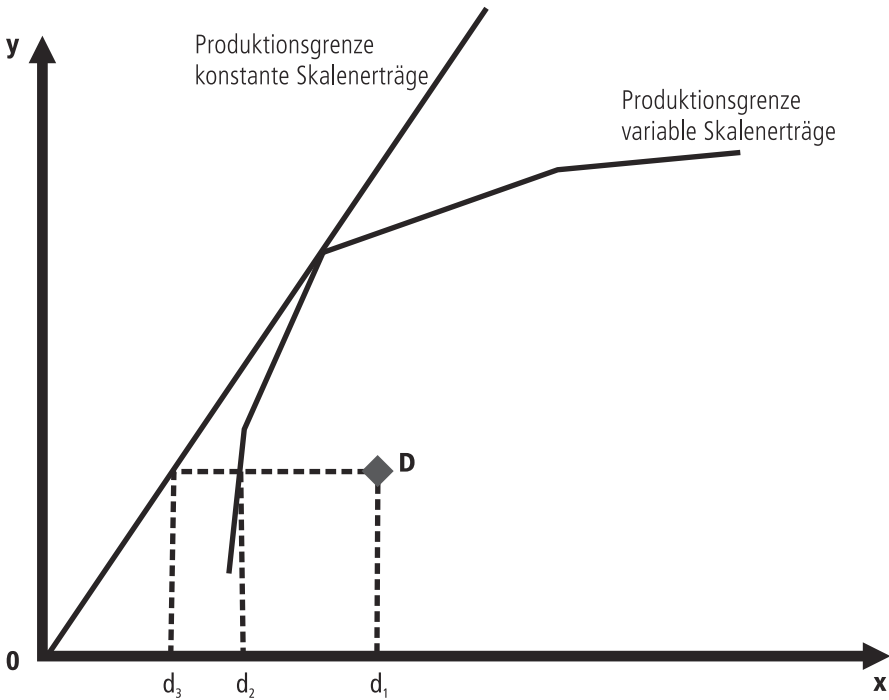
$$\lambda_j \geq 0 \quad 1 \leq j \leq n$$

Dabei wird das lineare Programm für jedes in der Untersuchung enthaltene Krankenhaus in jedem Jahr wiederholt. Für jede ineffiziente DMU wird eine virtuelle effiziente DMU mit Mindestoutputs Y_i bestimmt. Diese setzt sich aus n effizienten DMUs zusammen, deren Technologie jeweils mit den Gewichten von λ_j in die virtuelle DMU eingehen. Die Gewichte werden so gewählt, dass θ_i minimiert wird. Bei einer Inputorientierung gilt $0 \leq \theta_i \leq 1$. Bei effizienten DMUs ist $\lambda_j = 1$ und $\lambda_{j \neq i} = 0$, entsprechend gilt $\theta_i = 1$. Die Inputs könnten nicht weiter verringert werden. In der Abbildung würden die Werte θ_j ($j = B, C, D, E$) der Krankenhäuser $j = B, C, D$ und E „Eins“ ergeben. Beim ineffizienten Haus A mit $\theta_i < 1$ wird eine virtuelle DMU a bestimmt mit den entsprechenden Gewichtungen λ_j der Inputs der Häuser C und D. Die so bestimmte Effizienz wird als technische Effizienz bezeichnet. Diese technische Effizienz lässt sich in die Faktoren rein technische Effizienz und Skaleneffizienz zerlegen. Zur Bestimmung der rein technischen Effizienz wurde 1984 von Banker/Charnes/Cooper die sogenannte BCC-Formulierung der DEA entwickelt (vgl. Banker et al. 1984). Dabei werden statt konstanten Skalenerträgen (CRS) nun variable Skalenerträge (VRS – variable return to scale) unterstellt. Im linearen Programm der DEA ändert sich die Restriktion der Gewichte λ_j . So muss nun deren Summe den Wert 1 annehmen. Unter der rein technischen Ineffizienz versteht man den Umfang, um welchen bei Inputorientierung eine DMU ihren Input bei Nutzung des bestmöglichen Produktionsprozesses reduzieren könnte. Werden beide Analysen kombiniert, ist es möglich, den Anteil der technischen Ineffizienz, der auf Abweichung von der optimalen Betriebsgröße zurückzuführen ist, zu bestimmen. Die Abweichung wird als Skaleneffizienz bezeichnet. Die folgende Abbildung im 1-Input-1-Output-Raum macht den Zusammenhang von technischer, rein technischer und Skaleneffizienz deutlich (Abbildung 4–8).

31 Die gewählte Darstellung folgt Hollingsworth et al. 1999.

Abbildung 4–8

Konstante und variable Skalenerträge



Eigene Darstellung in Anlehnung an Breyer et al. (2005)

Krankenhaus-Report 2010

Wido

Die rein technische Effizienz des Krankenhauses D bestimmt sich durch den Abstand von der Produktionsgrenze mit variablen Skalenerträgen (VRS) und entspricht dem Verhältnis der Strecken $0d_2:0d_1$. Jedoch wäre eine DMU, die nicht auf der Produktionsgrenze mit konstanten Skalenerträgen (CRS) produziert, skaleneffizient. Die Skaleneffizienz bestimmt sich durch den Quotienten der Strecken $0d_3:0d_2$. Je größer der Abstand zwischen der Berechnung unter CRS und VRS desto größer ist die Abweichung vom Betriebsgrößenoptimum, die Skaleneffizienz (oder $1-0d_3:0d_2$). Die technische Effizienz entspricht dem Verhältnis von $0d_3:0d_1$. Den Zusammenhang zwischen technischer Effizienz und Skaleneffizienz verdeutlicht nochmals folgende Darstellung:

$$\text{technische Effizienz} = \text{rein techn. Effizienz} \cdot \text{Skaleneffizienz}$$

$$CRS = VRS \cdot SE$$

Die Skaleneffizienz können wir dann wie folgt ausdrücken: $(1-SE)=(VRS-CRS)/VRS$.

Erklärung der Effizienzunterschiede – Regression

Um den gleichzeitigen Einfluss dieser Faktoren auf die Effizienz untersuchen zu können, führen wir eine Regressionsanalyse durch. Für die formale Darstellung fassen wir die krankenhausspezifischen Faktoren in einem Vektor $Z1$ zusammen und die Umweltfaktoren in einem Vektor $Z2$. Der für ein Krankenhaus i in einem bestimmten Jahr t ermittelte Effizienzscore E_{it} hängt neben diesen Faktoren möglicherweise noch von unbeobachtbaren Faktoren ab. Die gegebene Datenstruktur ($i = 1..n$ Krankenhäuser über $t = 1..T$ Jahre) ermöglicht es uns, bei diesen unbeobachtbaren Faktoren zwischen krankenhausspezifischen (über die Zeit konstanten) unbeobachtbaren Faktoren (u_i) und zeitabhängigen unbeobachtbaren Faktoren (e_{it}) zu unterscheiden. Unter zusätzlicher Berücksichtigung eines Zeittrends t lässt sich damit folgende Schätzgleichung spezifizieren:

$$E_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 Z1_{it} + \alpha_2 Z2_{it} + \alpha_3 t + u_i + e_{it}.$$

Eine derartige Spezifizierung ist in der Literatur als Panel-Regression mit Random Effects bekannt. Für technische Einzelheiten der Schätzmethode wird auf gut lesbare Einführungstexte verwiesen.³² Wichtig ist allerdings der Hinweis, dass eine einfache Kleinste-Quadrate-Schätzung aufgrund der Zeitabhängigkeit der Variablen zu verzerrten Schätzergebnissen führen würde.

Ein anderes Problem der Schätzung stellt die Verteilung der Effizienzscores dar. Üblicherweise wird in einer Regression von normalverteilten zu erklärenden Variablen ausgegangen. Diese Annahme ist für die Effizienzscores natürlich nicht erfüllt, da sie maximal einen Wert von 1 annehmen können. Für diesen Spezialfall werden in der Literatur alternative Schätzmethoden vorgeschlagen.³³ Wir bleiben hingegen in dieser Untersuchung bei einer Panel-Regression mit Random Effects und folgen dabei der Argumentation von McDonald (2009), der gezeigt hat, dass die einfache Regression im Kontext der Analyse von DEA-Scores konsistente Schätzergebnisse liefert.

4.9 Literatur

- Abraham JM, Gaynor M., Vogt WB. Entry and competition in local hospital markets. *The Journal of Industrial Economics* 2007; LV (2): 265–88.
- Augurzky B, Budde R, Krolop S, Schmidt CM, Schmidt H, Schmitz H, Schwierz C, Terkatz S., Krankenhaus Rating Report 2009 – Im Auge des Orkans, RWI : Materialien 51, Essen 2009a.
- Augurzky B, Tauchmann H, Werblow A, Felder S. Effizienzreserven im Gesundheitswesen RWI : Materialien 49, Essen 2009b.
- Augurzky B, Beivers A, Neubauer G, Schwierz C. Bedeutung der Krankenhäuser in privater Trägerschaft RWI : Materialien 52, Essen 2009c.
- Banker RD, Charnes A, Cooper WW. Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. *Management Science* 1984; 30 (9): 1078–92.

32 Vgl. bspw. Wooldridge 2002.

33 Vgl. für einen Überblick Simar und Wilson 2007.

- Breyer F, Zweifel P, Kifmann M. Gesundheitsökonomie. Berlin: Springer 2005.
- Charnes A, Cooper WW, Rhodes E. Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research* 1978; 3 (4): 429–44.
- Cullmann A, v. Hirschhausen Ch. Next Stop: Restructuring? A Nonparametric Efficiency Analysis of German Public Transport Companies. DIW Discussion Paper. 2008 No. 831.
- Devereaux PJ, Heels-Ansdell D, Lacchetti C, Haines T, Burns KE, Cook DJ, Ravindran N, Walter SD, McDonald H, Stone SB, Patel R, Bhandari M, Schünemann HJ, Choi PT, Bayoumi AM, Lavis JN, Sullivan T, Stoddart G, Guyatt GH. Payments for care at private for-profit and private not-for-profit hospitals: a systematic review and meta-analysis. *CMAJ*. 2004;170 (12): 1817–24
- Dranove D, White WD. Recent theory and evidence on competition in hospital markets. *Journal of Economics and Management Strategy* 1994; 3 (1): 169–209.
- Farsi M, Filippini M. Effects of ownership, subsidization and teaching activities on hospital costs in Switzerland. *Health Economics* 2008; 17: 335–50.
- Felder S, Schmitt H. Data envelopment analysis based bonus payments. Theory and application to inpatient care in the German state of Saxony-Anhalt. *European Journal of Health Economics* 2004; 5 (4): 357–63.
- Fournier GM, Mitchell JM. Hospital costs and competition for services: A multiproduct analysis. *The Review of Economics and Statistics* 1992; 74 (4): 627–34.
- Gresenz CR, Rogowski J, Escarce J. Updated variable-radius measures of hospital competition. *Health Services Research* 2004; 39 (2): 417–30.
- Helmig B, Lapsley I. On the efficiency of public, welfare and private hospitals in Germany over time: a sectoral data envelopment analysis study. *Health Serv Manage Res*. 2001; 14 (4): 263–74.
- Herr A. Cost and technical efficiency of German hospitals: does ownership matter? *Health Econ*. 2008;17: 1057–71.
- Hersch P. Competition and the performance of hospital markets. *Review of Industrial Organization* 1984; Winter: 324–41.
- Hollingworth B. The Measurement of Efficiency and Productivity of Health Care Delivery. *Health Economics* 2008; 17: 1107–28.
- Hollingsworth B, Dawson PJ, Maniadakis N. Efficiency measurement of health care: a review of non-parametric methods and applications. *Health Care Management Science* 1999; 2 (3): 161–72.
- Jacobs R. Alternative Methods to Examine Hospital Efficiency: Data Envelopment Analysis and Stochastic Frontier Analysis. *Health Care Management Science* 2001; 4: 103–15.
- Lindrooth RC, Lo Sasso AT, Bazzoli GJ. The effect of urban hospital closure on markets. *Journal of Health Economics* 2003; 22 (5): 691–712.
- McDonald J. Using least squares and tobit in second stage DEA efficiency analyses. *European Journal of Operational Research* 2009; 197: 792–8.
- Penter V, Arnold C. Zukunft deutsches Krankenhaus. Baumann Fachverlage 2009.
- Simar L, Wilson P. Estimation and inference in two-stage, semi-parametric models of production processes. *Journal of Econometrics* 2007;136: 31–64.
- Sloan FA. Not-for-profit Ownership and Hospital Behavior. In: *Handbook of Health Economics* 1B, Culyer AJ, Newhouse JP (eds). Chapter 21. Elsevier: Amsterdam 2000; 1141–74.
- Steinmann L, Dittrich G, Karmann A, Zweifel P. Measuring and comparing the (in)efficiency of German and Swiss hospitals. *European Journal of Health Economics* 2004; 5 (3): 216–26.
- Tiemann, O., Schreyögg, J.: Effects of Ownership on Hospital Efficiency in Germany - A Panel Data Approach Based on DEA Efficiency Scores. *Business Research* (2009) (in peer-review).
- Werblow A, Robra BP. Einsparpotenziale im medizinischen Bereich deutscher Krankenhäuser – eine regionale Effizienzfront-Analyse. In: Klauber J, Robra BP, Schellschmidt H (Hrsg). *Krankenhaus-Report 2006 – Schwerpunkt: Krankenhausmarkt im Umbruch*. Stuttgart: Schattauer 2007; 133–51.
- Werblow A, Schoffer O. CMI-Schätzung 2002-2007. TU Dresden 2009.
- Wooldridge JM. *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*. The MIT Press, Cambridge, MA 2002.
- Zwanziger J, Melnick GA. The Effects of Hospital Competition and the Medicare PPS Program on Hospital Cost Behavior in California. *Journal of Health Economics* 1988; 7: 301–20.