

Europäische Gesundheitssysteme im Vergleich
– Effizienzmessungen von Akutkrankenhäusern mit DEA –

Elmar Reucher und Frank Sartorius

Diskussionsbeitrag Nr. 450

April 2010

Diskussionsbeiträge der Fakultät für Wirtschaftswissenschaft
der FernUniversität in Hagen

Herausgegeben vom Dekan der Fakultät

Alle Rechte liegen bei den Verfassern

Zusammenfassung

Der Beitrag vergleicht europäische Gesundheitssysteme durch die Messung relativer Effizienzen von Akutkrankenhäusern mittels der Data Envelopment Analysis (DEA). Als In- und Outputdaten der Wirtschaftseinheiten werden von der World Health Organization (WHO) publizierte Daten über den Zeitraum von 1997 bis 2006 herangezogen. Die Effizienzmessungen werden dabei statisch sowohl unter der Annahme konstanter als auch variabler Skalenerträge und mit Hilfe einer Window-Analyse zeitlich dynamisch durchgeführt. Dabei zeigt dieser Beitrag insbesondere, dass sich mit statischen DEA-Modellen zu unterschiedlichen Zeitpunkten gewonnene Effizienzwerte nicht zum intertemporalen Vergleich eignen. Erst zeitlich dynamische Analysen lassen erkennen, ob Effizienzverbesserungen eines Akutkrankenhauses über die Zeit hinweg bloß aus der Angleichung an andere Krankenhäuser resultieren, oder ob tatsächlich besser gewirtschaftet wird. Sämtliche Ergebnisse werden vor dem Hintergrund realer Gegebenheiten interpretiert.

Schlüsselbegriffe

Gesundheitssysteme, Krankenhäuser, Data Envelopment Analysis (DEA), Effizienzbewertung, CCR-Modell, BCC-Modell, Window-Analyse

1. Einleitung

In Zeiten steigenden Kosten- und Leistungsdrucks im Gesundheitswesen stehen insbesondere Krankenhäuser im Brennpunkt der Frage nach möglicher Effizienzsteigerung. Gemäß dem Statistischen Jahrbuch (2009) entfiel in Deutschland in den letzten fünf Jahren mit durchschnittlich 37% der größte Anteil der Gesundheitsausgaben in stationäre und teilstationäre Behandlungen. Aber auch in anderen europäischen Ländern stellen die Krankenhäuser den größten Kostenanteil des Gesundheitswesens dar (so z. B. in Österreich mit 27%).¹ Im Zusammenhang mit öffentlichen Einrichtungen gibt es die Unterscheidung zwischen Sachziel und Formalziel. Als Sachziel – auch Hauptziel genannt – wird das Leistungsziel bezeichnet: Im Fall von Krankenhäusern also die Deckung des Bedarfs der Bevölkerung an Krankenhausleistungen. Demgegenüber steht das Formalziel als ökonomisches Ziel: Die Leistungen unter dem Gebot der Wirtschaftlichkeit zu erbringen, was auch als Nebenbedingung gesehen werden kann. Zur Erfüllung des Formalziels im Krankenhauswesen orientieren sich die Verantwortlichen zum einen an Organisationsstrukturen des privaten Sektors – so ist das neue Berufsfeld des Medizincontrollers entstanden – aber auch an *Best Practice* Lösungen anderer Krankenhäuser. Dabei werden häufig sogenannte Benchmarks mit Krankenhäusern des unmittelbar gleichen Umfelds (z. B. der gleichen Größenklasse), aber auch bis hin zu nationalen Vergleichen durchgeführt, wobei aber nur die nationalen *Best Practices* identifiziert werden. Aufgrund steigender Globalisierungsbestrebungen erscheinen internationale Vergleiche zweckmäßig, um damit zusätzliche Informationen für Effizienzverbesserungen zu gewinnen. Da sich europäische Gesundheitssysteme in Ausprägungen der Aufgabenwahrnehmung von Krankenhäusern (Notfallbehandlung, vollstationäre oder teilstationäre Behandlung, vorstationäre oder nachstationäre Behandlung, ambulante Behandlung) teilweise deutlich voneinander unterscheiden, sind „geeignete“ (Effizienz-)Kennzahlen für deren Vergleich zu wählen.

Im Zuge einer geforderten Steigerung an Effizienz bedarf es zunächst einer Definition dieses Begriffs. *Effizienz* wird in verschiedenen Disziplinen mit unterschiedlichen Bedeutungen verwendet. In technischen und naturwissenschaftlichen Bereichen wird unter Effizienz das zahlenmäßig exakt definierte Verhältnis einer Leistungs- und einer Aufwandsgröße verstanden. So gibt es Effizienzbegriffe der exakten Naturwissenschaften, die auch im Alltag oft ge-

¹ Zahlenwert für das Jahr 2003, vgl. Jahrbuch der Gesundheitsstatistik (2005).

braucht werden, wie z. B. die Energieeffizienz. Die Geistes- und Sozialwissenschaften bedienen sich in verschiedener Hinsicht des Effizienzbegriffs. In der Linguistik wird ein Text als effizient bezeichnet, wenn erfolgreiche Kommunikation möglichst einfach gemacht wird. Der Ursprung des ökonomischen Effizienzbegriffs ist im wohlfahrtsökonomischen Prinzip von Pareto (1897) zu finden, welches Koopmans (1951) auf die Produktionstheorie übertrug. Formalisiert und eher technisch definiert findet sich der Effizienzbegriff heute in der Normenreihe der ISO zu Qualitätsmanagement-Systemen. Danach ist Effizienz das „Verhältnis zwischen dem erzielten Ergebnis und den eingesetzten Mitteln“.² In diesem Sinn gilt nach Koopmans für den Vergleich der Effizienz mehrerer Wirtschaftseinheiten bzw. allgemein mehrerer Aktivitäten, dass als Kriterien die eingesetzten Mittel (= Inputs) zu minimieren und die erzielten Ergebnisse (= Outputs) zu maximieren sind.

Eine praktische Umsetzung dieser Idee lieferten die US-Amerikaner Charnes, Cooper und Rhodes mit einer Methode, die als Data Envelopment Analysis (DEA) bekannt wurde (Charnes, Cooper, Rhodes (1978)). Die DEA erfreut sich in der angelsächsischen betriebswirtschaftlichen Forschung einer weiten Verbreitung, aber auch im deutschen Schrifttum findet sie sich zunehmend. Zwar wird sie auch zur Effizienzmessung in profit-orientierten Unternehmen – z. B. in Banken, Einzelhandelsgeschäften, oder Industrieunternehmen – eingesetzt (Barr et al. (1993), Thomas et al. (1998) und Beck (1990)), doch finden sich insbesondere viele Beispiele zur Schätzung und Analyse der Effizienz von und in nicht-erwerbswirtschaftlich orientierten Betrieben. Unter anderem wurden Einsatzmöglichkeiten im Bereich des Vergleichs von Einrichtungen der öffentlichen Verwaltung, öffentlicher Schulen, Universitäten und von Krankenhäusern unterschiedlicher Trägerschaft genannt (Bowlin (1986), Ray (1991), Fandel (2006), White, Ozcan (1996) und Ozcan, Bannick (1994)) oder auch zum Ressourcenverwendungsverhalten von Ärzten in Krankenhäusern oder niedergelassener Ärzte (Chilinerian (1994), Salinas-Jiménez, Smith (1996)).

² Vgl. ISO 9000:2005, Nr. 3.2.15.

2. Theoretische Grundlagen zur DEA

2.1 Das CCR-Modell

In der Terminologie der DEA werden die einer Effizienzanalyse unterzogenen Organisationen bzw. Institutionen als *Decision Making Unit* (dt.: Entscheidungseinheit, im Folgenden: DMU) bezeichnet. Bei der Wahl bzw. Festlegung jeder DMU ist man formal nur einer Bedingung unterworfen: Es müssen metrische Daten für alle gewählten Inputs und Outputs einer jeden DMU vorhanden sein. Hinzu kommen Bedingungen, die zwar zur mathematischen Durchführung einer DEA nicht erforderlich, jedoch für sinnvolle und verwertbare Ergebnisse notwendig sind. So sollen sich die DMUs *ähnlich* sein: Als Beispiel sei genannt, dass innerhalb einer DEA Universitäten als DMUs verglichen werden können, in einer zweiten DEA Kliniken. Es sollten jedoch nicht Universitäten und Krankenhäuser in *einer* DEA verglichen werden, auch wenn man für beide Gruppen gleiche Input- und Outputgrößen definieren kann.

Der Effizienzwert θ_o einer DMU o berechnet sich als Quotient

$$\theta_o = \frac{\sum_{r=1}^s u_r \cdot y_{ro}}{\sum_{i=1}^m v_i \cdot x_{io}}, \quad (1)$$

wobei u_r bzw. v_i für die Gewichtungsfaktoren der zugehörigen s Outputs y_{ro} bzw. m Inputs x_{io} stehen. Die DEA ist ein nicht-parametrisches Verfahren, was bedeutet, dass die Gewichtungsfaktoren u_r und v_i nicht a priori festgelegt sind, sondern mit der Methode selbst ermittelt werden. Dabei werden *jeweils* – für *jede* DMU separat – diese Gewichte neu bestimmt und zwar so, dass für die jeweilige DMU das bestmögliche Verhältnis in (1) resultiert. Da dieses Verhältnis durch Wahl beliebig großer v_i und beliebig kleiner u_r selbst beliebig groß werden kann, wird der Quotienten der Nebenbedingung ≤ 1 unterworfen. Zusammen mit der Festlegung $v_i, u_r \geq 0$ und der Bedingung, dass für alle In- und Outputgrößen ≥ 0 gilt, liegt θ_o somit stets im Intervall $[0,1]$. Ein Wert von 1 (= 100%) entspricht dabei bestmöglicher DEA-Effizienz. Dabei darf mit dem für DMU_o ermittelten Tupel an Gewichtungsfaktoren u_r und v_i für keine der insgesamt n DMUs ein Wert > 1 erhalten werden. In Erweiterung der Überlegungen von Shephard (1970) leiten Charnes, Cooper und Rhodes (1978) und unter Einhaltung gewisser Axiome an den Technologieraum – vergleiche Anhang – folgendes in der Literatur unter „CCR-Modell“ firmierendes nicht-lineare Quotientenprogramm (QP_o) ab:

Gegeben seien $j = 1, \dots, J$ DMUs mit jeweils M Inputfaktoren $\mathbf{x}_j = (x_{j1}, \dots, x_{jm}, \dots, x_{jM})$ und S Outputgrößen $\mathbf{y}_j = (y_{j1}, \dots, y_{js}, \dots, y_{jS})$. Für jede Wirtschaftseinheit $k \in \{1, \dots, J\}$ löst man

$$\begin{aligned} \text{eff}_k^* &= \max \frac{\mathbf{u}_k^T \mathbf{y}_k}{\mathbf{v}_k^T \mathbf{x}_k} \\ \text{u.d.N.: } &\frac{\mathbf{u}_k^T \mathbf{y}_j}{\mathbf{v}_k^T \mathbf{x}_j} \leq 1 \quad \forall j \\ &\mathbf{u}_k, \mathbf{v}_k \geq \mathbf{0} \end{aligned} \quad (2)$$

Die Forderung der Nichtnegativität der Gewichtungsfaktoren $\mathbf{u}_k, \mathbf{v}_k$ ist hier komponentenweise zu verstehen.

Bei J betrachteten DMUs sind also J Programme zu lösen. Um numerischen Problemen bei der Lösung der Quotientenprogramme (2) aus dem Wege zu gehen, löst man die äquivalenten lineare Programme (3).

$$\begin{aligned} \text{eff}_k^* &= \max \mathbf{U}_k^T \mathbf{y}_k \\ \text{u.d.N.: } &\mathbf{V}_k^T \mathbf{x}_k = 1 \\ &\mathbf{U}_k^T \mathbf{y}_j - \mathbf{V}_k^T \mathbf{x}_j \leq \mathbf{0} \quad \forall j \\ &\mathbf{U}_k, \mathbf{V}_k \geq \mathbf{0} \end{aligned} \quad (3)$$

Für die erforderlichen Variablentransformationen vergleiche man beispielsweise Rödder, Reucher, (2009).

Unter Rückgriff auf die Dualitäts-Theorie lautet das zu (3) entsprechende duale Problem:

$$\begin{aligned} \theta_k^* &= \min \theta_k \\ \text{u.d.N.: } &\theta_k \mathbf{x}_k - \sum_j \mu_{kj} \mathbf{x}_j \geq \mathbf{0} \\ &\sum_j \mu_{kj} \mathbf{y}_j \geq \mathbf{y}_k \\ &\mu_{kj} \geq 0 \quad \forall j \end{aligned} \quad (4)$$

In der Terminologie der DEA wird das Programm (3) auch als die *Multipliiert-Form* und das dazu duale Programm (5) auch als die *Envelopment-Form* bezeichnet (Banker, Charnes, Cooper (1984)).

Der Imperativ „min“ in (4) versucht, den Inputvektor \mathbf{x}_k radial auf $\theta_k \mathbf{x}_k$ zu verkleinern. Die erste Nebenbedingung stellt sicher, dass die Aktivität $(\theta \mathbf{x}_k, \mathbf{y}_k)$ zur Technologiemenge T ge-

hört und unter Einhaltung der zweiten Bedingung ein Output-Niveau von mindestens \mathbf{y}_k erreicht wird. Dieses CCR-Modell wird daher „input-orientiert“ bezeichnet, kurz CCR-I. Aus dem so formulierten Problem (5) kann man „Input-Überschüsse“ \mathbf{s}_k^- (engl. *input excesses*) bzw. „Output-Defizite“ \mathbf{s}_k^+ (engl. *output shortfalls*) mit Hilfe der Schlupfvektoren direkt ablesen:

$$\begin{aligned}\mathbf{s}_k^- &= \theta_k \mathbf{x}_k - \sum_j \mu_{kj} \mathbf{x}_j \\ \mathbf{s}_k^+ &= \sum_j \mu_{kj} \mathbf{y}_j - \mathbf{y}_k.\end{aligned}$$

Die Bedeutung der Schlupfvariablen \mathbf{s}_k^+ und \mathbf{s}_k^- wird durch folgende Überlegung deutlich: Nach Lösung von Aufgabe (4) kann es vorkommen, dass eine ineffiziente DMU k über den proportionalen Faktor θ_k^* hinaus Verbesserungen bezüglich einiger Input- und oder Outputgrößen erreicht werden müssen, um effizient zu werden.

Eine DMU $_k$ ist nun CCR-effizient, wenn der mit dem linearen Programm (4) ermittelte Zielfunktionswert $\theta_k^* = 1$ ist und $\mathbf{s}_k^- = \mathbf{0}, \mathbf{s}_k^+ = \mathbf{0}$ gilt. Für nähere Erläuterungen vergleiche man Charnes et al. (1978). Ist hingegen $\theta_k^* < 1$ bzw. $\text{eff}_k^* < 1$, so muss mindestens eine der j -Restriktionen in (3) bindend sein; andernfalls könnte eff_k^* weiter erhöht werden. Definiert man die Menge E_k

$$E_k = \left\{ j : \mathbf{U}_k^T \mathbf{y}_j = \mathbf{V}_k^T \mathbf{x}_j \right\},$$

so bezeichnet man die aus CCR-effizienten DMUs bestehende Menge E_k als Referenzmenge (engl. *reference set* oder *peer group*) der DMU $_k$. E_k umfasst somit die DMUs j an denen sich eine ineffiziente DMU k orientieren kann, um effizient zu werden.

Durch eine Transformation mit $\mu = \frac{\nu}{\lambda}$ und $\theta = \frac{1}{\lambda}$ gelangt man zum Programm (5) mit

$$\begin{aligned}\lambda_k^* &= \max \lambda_k \\ \text{u.d.N.: } \mathbf{x}_k - \sum_j \nu_{kj} \mathbf{x}_j &\geq \mathbf{0} \\ \lambda_k \mathbf{y}_k - \sum_j \nu_{kj} \mathbf{y}_j &\leq \mathbf{0} \\ \nu_{kj} &\geq 0 \quad \forall j\end{aligned}\tag{5}$$

welches man „output-orientiert“ bezeichnet.

Im Vergleich zum input-orientierten Modell (4), welches versucht, die Inputs zu minimieren und mindestens die gegebenen Outputs zu realisieren, wird beim output-orientierten Modell (5) versucht, nicht mehr als das Inputniveau \mathbf{x}_k zu nutzen und dabei den Output $\lambda_k \mathbf{y}_k$ zu maximieren. Auch hier kann wieder ein entsprechender Schlupf direkt abgelesen werden:

$$\mathbf{t}_k^- = \mathbf{x}_k - \sum_j v_{kj} \mathbf{x}_j$$

$$\mathbf{t}_k^+ = \lambda_k \mathbf{y}_k - \sum_j v_{kj} \mathbf{y}_j$$

Da die beiden Modelle (5) und (7) zueinander äquivalent sind, ist somit auch der inputorientierte CCR-Effizienzwert θ_k^* gleich dem outputorientierten λ_k^* und somit der Effizienzwert unabhängig von der gewählten Orientierung. Die unterschiedlichen Schlupfvektoren \mathbf{s}_k und \mathbf{t}_k liefern jedoch zusätzliche Informationen: Bei Anwendung der DEA in der Praxis stellt sich im Allgemeinen die Frage, in welchen Faktoren sich eine ineffiziente DMU verbessern müsste, um DEA-effizient zu werden. Mit Hilfe des Schlupfs kann man die zur Effizienzverbesserung erforderlichen Inputreduktionen bzw. Outputerhöhungen durch

$$\Delta \mathbf{x}_k = \mathbf{x}_k - (\theta_k^* \mathbf{x}_k - \mathbf{s}_k^{-*}) \text{ und } \Delta \mathbf{y}_k = \lambda_k^* \mathbf{y}_k + \mathbf{t}_k^{+*} - \mathbf{y}_k$$

berechnen. Dabei stehen die mit einem $*$ gekennzeichneten Größen für Werte in der optimalen Lösung der Programme (4) und (5).

Man bezeichnet im input-orientierten Fall

$$\mathbf{x}'_k = \theta_k^* \mathbf{x}_k - \mathbf{s}_k^{-*}$$

$$\mathbf{y}'_k = \mathbf{y}_k + \mathbf{s}_k^{+*}$$

bzw. im output-orientierten Fall

$$\mathbf{x}'_k = \mathbf{x}_k - \mathbf{t}_k^{-*}$$

$$\mathbf{y}'_k = \lambda_k^* \mathbf{y}_k + \mathbf{t}_k^{+*}$$

als CCR-Projektion (engl. *CCR projection*). Die Tupel $(\mathbf{x}'_k, \mathbf{y}'_k)$ stellen die Projektion einer jeden nicht effizienten DMU_k auf den effizienten Rand im Technologieraum T dar.

2.2 Das BCC-Modell

Bezüglich der Produktionsmöglichkeitsmenge geht das CCR-Modell von konstanten Skalenerträgen (engl. *constant returns-to-scale*) aus. Es nimmt an, dass bei einer realisierbaren Aktivität $(\mathbf{x}_k, \mathbf{y}_k)$ auch jede Aktivität $(t\mathbf{x}_k, t\mathbf{y}_k)$ für jedes beliebige positive Skalar t möglich ist. Für Wertschöpfungsprozesse, bei denen man variable Skalenerträge (engl. *variable returns-to-scale*) beobachtet, kann eine Erweiterung des CCR-Modells durch Banker, Charnes und Cooper (1984) – abgekürzt als BCC-Modell – Anwendung finden. Dies erscheint insbesondere dann zweckmäßig, wenn die Vergleichseinheiten eine große Heterogenität in ihrer Betriebsgröße aufweisen (Banker, Charnes, Cooper (1984), Fandel (2007)).

In der mathematischen Formulierung unterscheidet sich das BCC-Modell (6) vom CCR-Modell (2) nur um eine zusätzliche vorzeichenunbeschränkte Variable w_k . Um zu verdeutlichen, dass sich Effizienzwerte im CCR- und BCC-Modell unterscheiden, wird im BCC-Modell dem Zielfunktionswert der Index B angefügt.

$$\begin{aligned} \text{eff}_{k,B}^* &= \max \frac{\mathbf{u}_k^T \mathbf{y}_k - w_k}{\mathbf{v}_k^T \mathbf{x}_k} \\ \text{u.d.N.: } &\frac{\mathbf{u}_k^T \mathbf{y}_k - w_k}{\mathbf{v}_k^T \mathbf{x}_k} \leq 1 \quad \forall j \\ &\mathbf{u}_k, \mathbf{v}_k \geq \mathbf{0} \\ &w_k \text{ frei.} \end{aligned} \quad (6)$$

Das äquivalente lineare Programm in der *Multiplier-Form* in Vektorschreibweise lautet damit:

$$\begin{aligned} \text{eff}_{k,B}^* &= \max \mathbf{U}_k^T \mathbf{y}_k \\ \text{u.d.N.: } &\mathbf{V}_k^T \mathbf{x}_k = 1 \\ &\mathbf{U}_k^T \mathbf{y}_j - \mathbf{V}_k^T \mathbf{x}_j - w_k \mathbf{e} \leq \mathbf{0} \quad \forall j \\ &\mathbf{u}_k, \mathbf{v}_k \geq \mathbf{0} \\ &w_k \text{ frei,} \end{aligned} \quad (7)$$

wobei \mathbf{e} einen Vektor mit allen Komponenten gleich 1 bezeichnet. Stellt man hierzu die inputorientierte *Envelopment-Form* auf, im Folgenden BCC-I bezeichnet, so erhält man:

$$\begin{aligned}
 \theta_{k,B}^* &= \min \theta_k \\
 \text{u.d.N. : } \theta_k \mathbf{x}_k - \sum_j \mu_{kj} \mathbf{x}_j &\geq \mathbf{0} \\
 \sum_j \mu_{kj} \mathbf{y}_j &\geq \mathbf{y}_k \\
 \sum_j \mu_{kj} &= 1 \\
 \mu_{kj} &\geq 0 \quad \forall j.
 \end{aligned} \tag{8}$$

Ein Vergleich mit dem input-orientierten CCR-Modell (4) zeigt, dass in (8) lediglich eine zusätzliche Nebenbedingung benötigt wird, um variablen Skalenerträgen gerecht zu werden.

Für das output-orientierte CCR-Modell gilt dies analog:

$$\begin{aligned}
 \lambda_{k,B}^* &= \max \lambda_k \\
 \text{u.d.N. : } \mathbf{x}_k - \sum_j v_{kj} \mathbf{x}_j &\geq \mathbf{0} \\
 \lambda_k \mathbf{y}_k - \sum_j v_{kj} \mathbf{y}_j &\leq \mathbf{0} \\
 \sum_j v_{kj} &= 1 \\
 v_{kj} &\geq 0 \quad \forall j.
 \end{aligned} \tag{9}$$

Die Berechnung der Projektion nicht effizienter DMUs auf den effizienten Rand erfolgt analog den CCR-Projektionen.

Abschließend sei angemerkt, dass jede DMU, die im CCR-Modell als effizient erkannt wird, auch im BCC-Modell effizient ist. Jedoch ist nicht jede BCC-effiziente DMU auch CCR-effizient (Banker, Charnes, Cooper (1984), Cooper, Seiford, Tone (2007)).

2.3 Zeitlich dynamische Window-Analyse

Die zuvor beschriebenen DEA-Modelle sind statischer Natur, womit sie für eine Menge von DMUs mit gegebenen Input- und Output-Größen eines Zeitpunkts oder Zeitraums einen relativen Effizienzwert für diesen Zeitpunkt bzw. Zeitraum liefern. Oft ist aber auch die Veränderung der Effizienz im zeitlichen Verlauf von Interesse. Um dem gerecht zu werden, wurde von Klopp 1985 das Konzept der *Window-Analysis* eingeführt. Die Window-Analyse ist somit kein eigenes DEA-Modell, sondern kann auf jedes beliebige statische DEA-Modell angewendet werden. Eine andere Möglichkeit für eine zeitlich dynamische Effizienzanalyse gestattet die Berechnung des sogenannten Malmquist-Index (Färe et al. (1994)). Obgleich in neueren Arbeiten der Malmquist-Index zur Darstellung der Effizienzentwicklung im Zeitab-

lauf und unter Berücksichtigung der Veränderung der Technologie häufig herangezogen wird (Coelli, (2005), Hussels, Ward (2004)), weist dieser Ansatz eine Schwäche auf (Reucher et al. (2008)), womit dieser in der vorliegenden Schrift nicht angewendet werden soll.

Soll die Effizienz im zeitlichen Verlauf betrachtet werden, so wäre die einfachste Antwort auf diese Fragestellung, je eine DEA für jede zu betrachtende Periode durchzuführen und anschließend die Ergebnisse zu vergleichen: Betrachtet man n DMUs in k Perioden, so müsste man k DEA-Modelle lösen. Die so erhaltenen Ergebnisse werden dem zeitlichen Verlauf aber nur bedingt gerecht. Wird von einer Periode zur nächsten beispielsweise bei allen DMUs der Output exakt beibehalten und der Input bei allen DMUs proportional um denselben Faktor verkleinert, so resultieren sowohl im BCC- als auch im CCR-Modell exakt die gleichen Effizienzwerte, obwohl sich alle DMUs im Vergleich zur Vorperiode verbessert haben.

Eine alternative Herangehensweise liegt darin, nicht eine DEA *je* Periode durchzuführen, sondern *eine einzige* DEA über *alle* Perioden vorzunehmen (vgl. Reucher et al. 2008). Eine DMU stellt dann nicht mehr eine Entscheidungseinheit dar, sondern eine Entscheidungseinheit *in einer bestimmten Periode*. Für n DMUs in k Perioden müsste man somit lediglich *ein* DEA-Modell lösen, welches aus $n \cdot k$ „virtuellen“ DMUs besteht. Die Ergebnisse können dann nach Jahren sortiert werden, wobei nun nicht mehr in jedem Jahr eine Benchmark mit „Effizienzwert gleich 1“ vorhanden sein muss; die als DEA-effizient identifizierten DMUs können auch in anderen Perioden liegen. Die Frage, ob diese Herangehensweise dem zeitlichen Verlauf der Effizienz vollständig gerecht wird, ist ebenfalls kritisch zu hinterfragen: Werden als Perioden beispielsweise Jahre definiert und betrachtet man zehn oder noch mehr Jahre, so ist in der Regel zu erwarten, dass innerhalb dieser Zeiträume technologische Fortschritte erzielt werden. Handelt eine DMU innerhalb der zum jeweiligen Zeitpunkt gegebenen Technologie vollständig effizient, so wird sie in früheren Zeitpunkten dennoch einen Effizienzwert kleiner 1 haben, obwohl sie unter Umständen unter früheren Technologien als *Best Practice* gearbeitet hat.

Die Idee der Window-Analyse ist es, nicht für jedes Jahr eine eigene DEA und auch nicht über alle Jahre eine einzige DEA durchzuführen, sondern Zeitfenster zu definieren und über jeweils diese Zeitfenster DEAs analog dem zuletzt geschilderten Verfahren durchzuführen. Für n DMUs in k Perioden bei einer Zeitfenster-Länge von p (mit $p \leq k$) sind w Fenster mit

$w = k - p + 1$ in die Betrachtung einzubeziehen, womit w DEAs zu lösen sind. Dabei werden die Zeitfenster periodenweise verschoben mit entsprechenden Überlappungen:

$$\begin{aligned} \text{Window}_1: & \quad 1, \dots, p \\ \text{Window}_2: & \quad 2, \dots, p+1 \\ & \dots \\ \text{Window}_{k-p+1}: & \quad k-p+1, \dots, k. \end{aligned}$$

Es erfolgt auch hier implizit die Annahme, dass es innerhalb eines Fensters keine technologischen Veränderungen gibt, aber der Zeitraum, für den diese Annahme getroffen wird, ist bei $p < k$ geringer, als in der zuvor geschilderten Variante. Auch wird deutlich, dass es sich bei den zuerst geschilderten Ansätzen um Spezialfälle der Window-Analyse mit $p = 1$ im ersten Fall bzw. $p = k$ im zweiten Fall handelt.

Abb. 1 zeigt das Prinzip einer Window-Analyse für $n = 5$ DMUs in $k = 8$ Perioden mit einer Fensterlänge von $p = 5$. Es sind insgesamt vier DEAs durchzuführen. Die in den einzelnen DEAs jeweils zu berücksichtigenden Daten sind mit unterschiedlichen Graustufen gekennzeichnet.

Abb. 1: Schematische Übersicht zur Durchführung einer Window-Analyse mit $n = 5$ DMUs zu denen Datenmaterial von $k = 8$ Perioden vorliegt. Die Fensterlänge sei auf $p = 5$ festgesetzt, so dass vier DEAs (gekennzeichnet durch unterschiedliche Graustufen) durchzuführen sind.

DMU	Perioden							
	1	2	3	4	5	6	7	8
A	■	■	■	■	■	■	■	■
B	■	■	■	■	■	■	■	■
C	■	■	■	■	■	■	■	■
D	■	■	■	■	■	■	■	■
E	■	■	■	■	■	■	■	■

Man erhält $n \cdot (k - p + 1) \cdot k = n \cdot w \cdot p$ Effizienzwerte (Sun (1988)), im Beispiel von Abb. 1 also $5 \cdot (8 - 5 + 1) \cdot 5 = 100$ Effizienzwerte. Üblicherweise werden die so erhaltenen Ergebnisse in Tabellen nach obigem Schema dargestellt (Wilken (2007), S. 76) und zur Analyse verschiedene Mittelwerte gebildet, z. B. über die Fenster, über die Spalten (*horizontale Effizienz*) bzw. über die Zeilen (*vertikale Effizienz*).

Bezüglich der *vertikalen* Mittelwertbildung einer DMU in jeder Periode weisen Asmild et al. (2004) auf das intrinsische Problem hin, dass in den ersten und letzten Perioden des Betrachtungszeitraums weniger Werte in die Mittelwertbildung eingehen, als in den mittleren Perioden. So geht in den „gemittelten“ Effizienzwert der ersten Periode nur ein Wert ein. In der zweiten Periode gehen dann zwei Werte ein, usw. Bei der Abgabe von Handlungsempfehlungen auf Basis von Ergebnissen einer Window-Analyse ist darauf zu achten, dass in die jüngsten Ergebnisse ebenfalls weniger Daten eingegangen sind, als in den Perioden zuvor. Bei Untersuchungen von Objekten, die bekannten Zyklen unterliegen – z. B. monatliche Daten bei zwölf Perioden mit einem jährlichen Zyklus – wird vorgeschlagen, die ersten Perioden an die letzten anzuhängen, so dass alle Perioden gleich häufig in die Analyse eingehen (Hanow (1999)). Dieses Vorgehen ist nicht unumstritten, da dieser „methodische Kunstgriff [...] zu Lasten des Analyseziels, einer Effizienzmessung im *Zeitablauf* (im Gegensatz zu *Zeitzyklen*), geht“ (Wilken (2007), S. 77)

3. Effizienzvergleich von Krankenhäusern

Empirische Arbeiten zur Effizienzmessung in Krankenhäusern zur Anwendung der DEA finden sich in der Literatur reichlich. Eine gute Übersicht findet man bei Helmig (2005, S. 88 ff.). In den 16 von Helmig (2005) als zentral identifizierten Veröffentlichungen wird in zwei Fällen ein BCC-Modell verwendet; alle übrigen Untersuchungen greifen auf ein CCR-Modell zurück. Bezüglich der Wahl von Input- und Outputvariablen finden sich verschiedene Größen wieder. Die am häufigsten genutzten Variablen auf der Input-Seite sind *Personal*größen. Diese werden entweder als Kosten oder in Personenzahlen angegeben. Es wird in der Regel die Unterscheidung zwischen ärztlichem Personal und Pflegepersonal oder medizinischem und nicht-medizinischem Personal getroffen. Ebenfalls häufig genutzt werden die Anzahl an *Betten* bzw. *Bettentagen* und der *Case-Mix*, der nachfolgend genauer erläutert wird.

Die Abrechnung in Krankenhäusern mit den Kostenträgern erfolgt in Staaten wie den USA oder Deutschland nach dem DRG-System (DRG = *Diagnosis Related Group*). Ein Patient wird nach seiner Diagnose bei Aufnahme in das Krankenhaus einer DRG zugeordnet. Jeder DRG ist ein Punktwert zugeordnet, der die Fallschwere dieser Diagnose widerspiegelt. Die Multiplikation dieses Punktwerts mit dem so genannten Basisfallwert (ein Geldbetrag) gibt den Betrag an, den das Krankenhaus dem Kostenträger in Rechnung stellen darf. Die Summe aller Punktwerte einer Abteilung oder Klinik wird als *Case-Mix* dieser Abteilung oder Klinik bezeichnet. Da sich der Basisfallwert z. B. in Deutschland derzeit noch von Bundesland zu Bundesland unterscheidet, unterscheiden sich bei gleicher Patientenstruktur die Einnahmen von Kliniken. Der *Case-Mix* gibt somit abstrahiert von finanziellen Größen ein standardisiertes Maß für sowohl die Fallschwere, als auch für verallgemeinerte Einnahmen wieder.

Auf der Output-Seite finden sich häufig die Größen *Patiententage* bzw. *Pflegetage*, sowie die *Anzahl an Operationen*. Die verwendeten Daten entstammen veröffentlichten Statistiken oder persönlich durchgeführten Interviews. Dabei werden unterschiedliche Stichprobengrößen als Datenbasis zugrunde gelegt. So sind Untersuchungen mit lediglich einer einstelligen Anzahl an Krankenhäusern *einer* Trägerschaft in *einem* Bezirk bis hin zu Vergleichen über mehrere hundert Kliniken unterschiedlicher Trägerschaft, Größe und Region vertreten. Ein internationaler Ländervergleich findet sich in der Literatur bislang nicht.

4. Methodische Vorarbeiten

Zur Durchführung einer DEA sind im Folgenden zu definieren

- ◆ die Input- und Outputfaktoren,
- ◆ die DMUs und nicht zuletzt
- ◆ das zugrunde gelegte DEA-Modell.

4.1 Wahl der Input- und Outputfaktoren und der DMUs

Statistiken zum Gesundheitsstatus europäischer Länder werden regelmäßig in der *European health for all database* (im Folgenden: HFA-Datenbank) der Weltgesundheitsorganisation standardisiert zusammengestellt. Die Datenbank beinhaltet ca. 600 Indikatoren aus den vier Bereichen Demographie, Gesundheitsstatus (Sterberaten, Morbidität, Gesundheit von Kindern, etc.), Gesundheitsdeterminanten (Lifestyle, Umwelt, etc.) und Gesundheitswesen (Ressourcen und deren Nutzung) und dient mit ihrem Datenbestand von 2009 als Grundlage dieser Untersuchung.

Von zentraler Bedeutung für die Durchführung der DEA ist die Wahl der Input- und Outputfaktoren. Um die Ergebnisse einer *sinnvollen* Diskussion zuführen zu können, sind einige Einschränkungen zu beachten. Zentral für die Zuordnung eines Faktors als Input oder Output kann man sich an der einfachen Regel orientieren: „Je weniger Input, umso besser. Je mehr Output, umso besser.“ Die Frage nach der Anzahl an zu wählenden m Inputfaktoren und s Outputfaktoren beantworten Banker, Charnes, Cooper und Swarts (1989) mit einer Faustregel. Es sollen möglichst wenig Faktoren in die Betrachtung mit einbezogen werden, maximal soll für den Vergleich von n DMUs bei m Inputs und s Outputs gelten: $m + s < \frac{n}{3}$.

Die Unterscheidung zwischen effizienz-beeinflussenden und -erklärenden Faktoren ist ebenfalls von Bedeutung. So kann davon ausgegangen werden, dass die Anzahl an ärztlichem Personal oder Pflegepersonal die Effizienz beeinflussen kann, wohingegen Auslastungszahlen oder die Krankenhausverweildauer erklärende Variablen darstellen. Es sollte dementsprechend darauf geachtet werden, dass alle Inputfaktoren Effizienz beeinflussenden Charakter haben (Helmig (2005), S. 91).

Unter Beachtung des Gesagten und unter Berücksichtigung des vorhandenen Datenmaterials fällt die Wahl der Input- und Outputfaktoren für die weiteren Analysen auf insgesamt vier Faktoren:

Input 1: Anzahl an Betten in Akutkrankenhäusern

Input 2: Anzahl Ärzte in Krankenhäusern

Output 1: Fallanzahl in Akutkrankenhäusern (Anzahl Aufnahmen)

Output 2: Pflage tage in Akutkrankenhäusern

Das Datenmaterial der HFA-Datenbank ist für verschiedene Länder uneinheitlich bezüglich der Gesamtwerte für jeweils *alle* Krankenhäuser. Teilweise werden Krankenhäuser bestimmter Trägerschaft eingeschlossen, teilweise ausgenommen; des Weiteren unterscheiden sich die Daten in der Berücksichtigung von Betten der Palliativmedizin, Betten für ambulante Behandlungen, Betten in geriatrischen und psychiatrischen Krankenhäusern. Die Daten für den Teilbereich der so genannten *Akutkrankenhäuser* hingegen sind einheitlich definiert als „acute care beds in hospitals [...] are hospital beds that are available for curative care [...] excluding psychiatry“ (HFA-Datenbank (2009)), weshalb Input 1 sich explizit auf Akutkrankenhäuser bezieht.

Die Gesamtanzahl der Ärzte eines jeden Landes ist umfassend dokumentiert. Da sich die vorliegende Studie ausschließlich mit Krankenhäusern befasst, soll aber nur die Anzahl an Ärzten in Krankenhäusern betrachtet werden. Diese Anzahl ist nicht unmittelbar verfügbar, kann mittelbar jedoch aus den verfügbaren Daten „Gesamtanzahl Ärzte“ und „Anteil der Ärzte, die in Krankenhäusern arbeiten“ berechnet werden.

Ein gut dokumentierter und verfügbarer Output-Wert ist die Anzahl an Krankenhausaufnahmen. Diese Variable ist – wie die Bettenanzahl – einerseits für jeweils *alle* Krankenhäuser, andererseits für die Subgruppe der Akutkrankenhäuser verfügbar. Aus den oben genannten Gründen fiel auch hier die Wahl auf die europaweit einheitlich definierte Kennzahl der Akutkrankenhäuser.

Als zweiter Output wurde die Anzahl an Pflage tagen in Akutkrankenhäusern gewählt. Diese Variable ist nicht direkt dokumentiert, erschließt sich jedoch aus Fallanzahl und durchschnittlicher Verweildauer. Die unmittelbare Wahl der durchschnittlichen Verweildauer als Output-Größe ist nicht adäquat, da ihr eher erklärender, als beeinflussender Charakter zukommt.

Alle Zahlenwerte sind in jährlichen Perioden dokumentiert. Ab dem Jahr 2007 sind die Eintragungen in der HFA-Datenbank noch stark lückenhaft, so dass 2006 als letztes Jahr der Analyse gewählt wurde. Der Analysezeitraum wurde auf den Zehnjahreszeitraum von 1997-2006 fokussiert. Da in diesem Zeitraum Daten für einige Länder nicht vorlagen, wurden diese mit linearer oder quadratischer Regressionsrechnung geschätzt. Hierzu wurden – je nach Verfügbarkeit – auch Daten der Jahre vor 1997 bzw. nach 2006 genutzt. Für den Fall, dass die Regressionsanalyse Fehler für nicht verfügbare Datenwerte mit $> 10\%$ lieferte, wurde das jeweils betroffene Land bei der Analyse nicht berücksichtigt.

Die Definition von *Europa* wurde primär geographisch nach der gängigen Festlegung von Strahlenberg getroffen, wonach Uralgebirge und -fluss die Ostgrenze Europas bilden (Papp 1975)). Zwischen dem Kaspischen Meer und dem Schwarzen Meer verläuft die Grenzlinie nördlich des Kaukasusgebirges. Länder, die nach dieser Definition nur teilweise zu Europa gehören, wurden voll berücksichtigt (Türkei, Russland, Kasachstan). Die geographisch zu Asien gehörende Insel Zypern, sowie die transkaukasischen Staaten Armenien, Aserbaidschan und Georgien wurden ebenfalls berücksichtigt (Zypern ist Mitgliedsstaat der Europäischen Union; Armenien, Aserbaidschan und Georgien sind Mitglieder des Europarates).

der jeweilige Entscheidungsträger innerhalb angemessener Zeiträume auf die Unternehmensgröße nehmen kann bzw. ob er für die Unternehmensgröße verantwortlich ist (Schefczyk (1996)). Durch ein Beispiel sei dies verdeutlicht:

Unter der Annahme, Krankenhäuser weisen bezüglich ihrer Größe einen positiven Skaleneffekt auf, vergleiche man zwei (in In- und Outputmengen) identische Kliniken mit einer einzigen aber genau doppelt so großen Klinik. Die Annahme konstanter Skalenerträge (CCR-Modell) führt dazu, dass die kleineren Kliniken keine 100%ige Effizienz erreichen, selbst wenn sie im Sinn ihrer Produktionsfunktion bestmöglich arbeiten. Die tatsächliche *Best Practice* für diese Kliniken im CCR-Modell wäre die Zusammenlegung zu einer großen Klinik, was unter Nutzung der dann auftretenden positiven Skaleneffekte zu 100% relativer Effizienz führen würde. Können Entscheidungsträger prinzipiell einen Zusammenschluss der beiden kleinen Kliniken zu einer Großklinik erreichen, so ist die Annahme konstanter Skalenerträge geeignet; denn dann wäre diese Entscheidung im Sinne der Erreichung höchstmöglicher Effizienz die richtige Wahl. Können Entscheidungsträger – aus welchen Gründen sei dahingestellt – *prinzipiell* keinen Zusammenschluss der kleineren Kliniken realisieren, so kann mit einem BCC-Modell den variablen Skalenerträgen unmittelbar Rechnung getragen werden. In diesem Fall würden nämlich sowohl die beiden kleinen Kliniken, wie auch die große Klinik, jeweils eine relative Effizienz von 100% aufweisen: Das BCC-Modell neutralisiert somit größenbedingte Unterschiede.

Bei Krankenhäusern ist prinzipiell von Skaleneffekten auszugehen (Helmig (2005)). Sie stehen je nach ihrer Größe unterschiedlichen organisatorischen Vor- oder Nachteilen und damit Effizienzvorteilen oder -nachteilen gegenüber. Werden als DMUs einzelne Krankenhäuser bzw. aggregiert nach Größenklassen in einer Region bzw. in einem Land betrachtet, so ist die Annahme variabler Skalenerträge die richtige Wahl.

In der folgenden Untersuchung auf europäischer Ebene werden alle Krankenhäuser eines Landes zu jeweils einer DMU zusammengefasst. Innerhalb einer Volkswirtschaft sind Entscheidungsträger vorhanden, die auf die Größenstruktur verschiedener Kliniken Einfluss nehmen können, was für die Verwendung eines CCR-Modells unter Annahme konstanter Skalenerträge spricht. Da aber die europäischen Staaten durch unterschiedliche Bevölkerungsdichten und Urbanisierungsgrade geprägt sind, ist davon auszugehen, dass in allen Ländern keine gleiche Krankenhaus-Größenklassenverteilung möglich ist. Letzter Gedanke legt

die Verwendung eines BCC-Modells unter Annahme variabler Skalenerträge nahe. Eine eindeutige Entscheidung bezüglich der Skalenertragsannahme kann also nicht getroffen werden. In der folgenden Analyse wird zwar die Verwendung eines CCR-Modells präferiert, womit wir uns auch dem Großteil der Literatur anschließen wollen; man vgl. Abschnitt 3. „Zur Anwendung der DEA im Vergleich von Krankenhäusern“ und Helmig (2005). Aber auch Effizienzmessung unter der Annahme variabler Skalenerträge soll mit Berücksichtigung finden. So werden zunächst Ergebnisse auf Basis des Modells CCR-I präsentiert und diese dann mit den ermittelten Effizienzwerten nach Anwendung des BCC-I Modells verglichen.

Die Wahl, ob In- oder Outputorientierung, kann einfacher beantwortet werden. Kann eine DMU die Output-Mengen nicht, oder allenfalls begrenzt beeinflussen, jedoch die Input-Mengen minimieren, so ist eine Input-Orientierung die richtige Wahl. Dies trifft hier zu: Die zugrunde gelegten Inputs (Anzahl an Betten und Anzahl an Ärzten) sind beides Größen, für die eine Minimierung angestrebt werden kann. Die Outputs (Fallanzahl und Pflage tage) sind nur bedingt von Krankenhäusern beeinflussbar, da diese z. B. mit den Gesundheitsdeterminanten (Anteil Raucher, Umwelteinflüsse, etc.) eines Landes korrelieren.

5. Ergebnisse der DEA

5.1 Statischer Effizienzvergleich

5.1.1 Ergebnisse für das Jahr 1997

Sämtliche Ergebnisse wurden mit einer auf Excel basierenden DEA Solver Software ermittelt (Cooper, Seiford, Tone, 2007). Auf Basis der oben genannten In- und Outputs mit den realen Werten in den im Anhang auf den Seiten 34ff. angegebenen Tabellen werden nach Lösung von Aufgabe (4) auf Seite 5 für das Jahr 1997 fünf DMUs als CCR-effizient identifiziert. Die Krankenhäuser von Finnland, Frankreich, Moldawien, Tschechien und der Ukraine arbeiten effizient im Sinne der DEA. Man vergleiche hierzu die Ergebnisse im Anhang 7.3. Neun weitere Länder erreichen eine CCR-Effizienz von über 80%. Die einzigen Länder mit Effizienzwerten unter 50% sind die drei transkaukasischen Republiken Armenien, Aserbaidshan und Georgien. Mit dem BCC-Modell (8) auf Seite 9 können zehn Länder als effizient erkannt werden. Dabei kommt es zu *Überholern*: Kroatien, Slowenien, Mazedonien, Russland und Estland zeigen sich im CCR-Modell ineffizienter als Ungarn und Italien. Letztere sind auch BCC-ineffizient, wohingegen die übrigen Staaten BCC-effizient (bzw. im Fall von Estland mit 0.998 „fast“ BCC-effizient) sind.

Für die weitere Betrachtung werden die Durchschnittswerte über alle Effizienzwerte der einzelnen Staaten des Jahres 1997 gebildet. Der Gesamtdurchschnitt über die 25 Staaten liegt bei 79% CCR-Effizienz. Nimmt man nur die Staaten der heutigen EU in die Betrachtung mit auf, so liegt dieser Schnitt 85% Effizienz deutlich höher. Staaten des ehemaligen Ostblocks bzw. die ehemaligen Sowjetrepubliken liegen mit durchschnittlich 75% bzw. 68% Effizienz unterhalb des Gesamtdurchschnitts. Dabei wird der zuletzt genannte Durchschnittswert insbesondere durch Armenien, Aserbaidshan und Georgien kräftig gedrückt. Unter der Annahme variabler Skalenerträge zeigt sich für die über alle Staaten gemittelten BCC-Effizienzwerte ein ähnlicher Effekt, wobei die Werte aber modellbedingt allesamt größer sind als die CCR-Werte.

Die Krankenhäuser Finnlands und der Ukraine tauchen je 18-mal in Referenzmengen der übrigen Länder auf, Frankreich neunmal, sowie Tschechien und Moldawien jeweils einmal. Dies bedarf einer weiteren Analyse, insbesondere bezüglich der Frage, wie die CCR-Effizienzen

von Finnland und der Ukraine zustande kommen: In die Ermittlung der 100%igen Effizienz von Finnland geht als Input *nur* die Bettenzahl ein. Finnland ist somit CCR-effizient darin, für die zu behandelnden Krankenfälle optimale räumliche Ressourcen – repräsentiert durch die Bettenanzahl – bereitzustellen. Für die Ukraine ging der Input Bettenzahl nur zu 15%, aber der Input Ärzteanzahl dafür zu 85% ein. Hier liegt der Grund der CCR-Effizienz somit auf Seiten des anderen Inputfaktors. Dies darf nicht darüber hinwegtäuschen, dass die Gesundheitssysteme von Finnland und der Ukraine sich auf verschiedenen qualitativen Ebenen bewegen. Während das finnische Gesundheitssystem als gut bis sehr gut gilt (Heintze (2007)), steckt laut Durkot (2003) „das Gesundheitswesen der Ukraine [...] in einer tiefen Krise. [...] Von einer umfassenden gesundheitlichen Versorgung der Bevölkerung ist die Ukraine weit entfernt.“

Um ein grobes Maß für einen Qualitätsvergleich verschiedener Gesundheitssysteme zu haben, sei auf den *World Health Report 2000* der WHO verwiesen, in dem für alle Mitgliedsländer ein Index gemäß den Zielerreichungen in den Punkten Gesundheitsniveau, Bedürfnisorientierung und Finanzierungsgerechtigkeit ermittelt wurde. Von den 191 Mitgliedern belegt Finnland in dem Ranking der WHO den 31. Platz (Index 0.881), die Ukraine hingegen den deutlich schlechteren 79. Platz (Index 0.708). Auf dem 1. Platz findet sich Frankreich (Index 0.994) wieder, das auch CCR-effizient ist. Die Lösung des CCR-I Modells (2) liefert für beide Inputfaktoren nahezu das gleiche Gewicht (49% Bettenanzahl und 51% Ärzteanzahl). Frankreich scheint somit im Bezug auf die Fallanzahl und Pflgetage sowohl eine effiziente Bettenanzahl als auch eine effiziente Anzahl an Ärzten bereitzustellen – was mit dem qualitativ guten Ergebnis des World Health Reports im Einklang steht.

Deutschland (25. Platz der WHO-Statistik, Index 0.902) ist im Jahr 1997 nicht CCR-effizient, liegt jedoch mit $\theta = 0.983$ schon recht nahe dem effizienten Rand. Das Referenzset spannt sich aus Finnland, der Ukraine und Frankreich auf. Bei unverändertem Outputniveau hätte Deutschland im Jahr 1997 19.618 Betten und 1.897 Ärzte in Akutkrankenhäusern einzusparen, um im Sinn dieser Studie an den effizienten Rand zu gelangen (Ergebnis der Projektion an den effizienten Rand), was einer Einsparung von jeweils 1,7% entspricht!

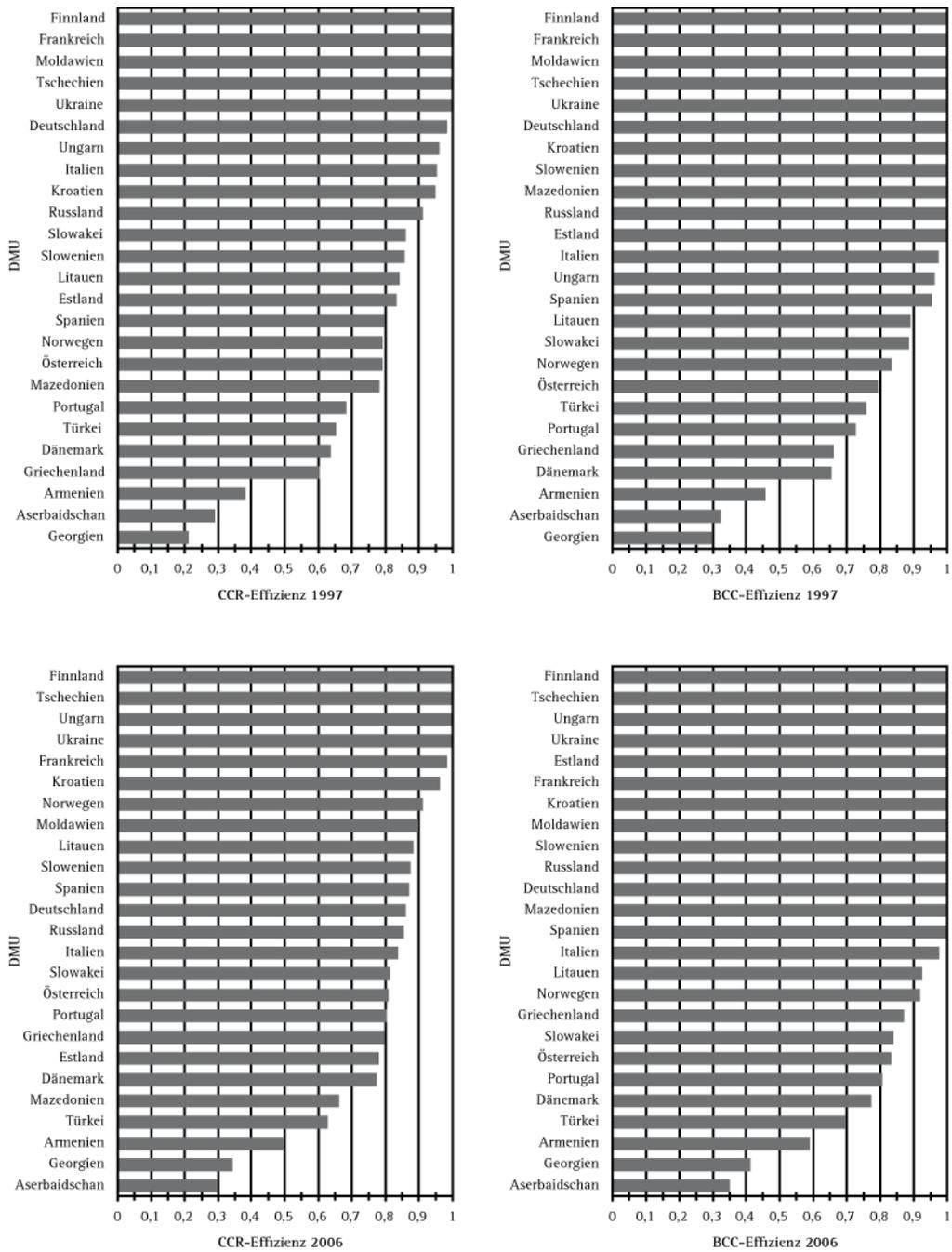
Betrachtet man die Staaten am Ende der Liste in Tabelle 1 auf Seite 24, so liegt selbst im gewählten input-orientierten Modell der Fall vor, dass nicht nur beide Inputs reduziert werden müssen, sondern auch, Outputerhöhungen erforderlich sind, um effizient zu werden (Armeni-

en: 62% Inputeinsparung, 10% Erhöhung eines Outputs; Aserbaidshon: 71% Inputeinsparung, 6% Erhöhung eines Outputs; Georgien: 79% Inputeinsparung, 32% Erhöhung eines Outputs).

Gemäß den zuvor gemachten Überlegungen wurde die Input-Orientierung gewählt, mit der Begründung, dass die Fallzahl und die Pflgetage durch den Gesundheitsstand im jeweiligen Land mit determiniert sind. Dies ist der Fall, wenn alle notwendigen akutärztlichen Behandlungen auch tatsächlich in Krankenhäusern durchgeführt werden können und sie keinen Ressourcenbegrenzungen unterliegen. Letzteres ist in den drei ehemaligen Sowjetrepubliken der Fall. Dennoch kann diesen Ländern nicht eine sofortige Einsparung an Ärzten und Betten empfohlen werden. Denn mit der Auflösung der Sowjetunion Ende 1991 ging die Abkoppelung vom zentralistisch organisierten Gesundheitssystem der UdSSR einher. Zudem haben die Kaukasusländer seitdem mit vielen innen- und außenpolitischen Problemen zu kämpfen (exemplarisch seien der Konflikt um die Region Bergkarabach zwischen Armenien und Aserbaidshon, sowie die Flüchtlingsproblematik in Georgien – Aufnahme Vertriebener aus Abchasien, Südossetien und von Flüchtlingen aus Tschetschenien – genannt). So wurden der Aufbau und die Entwicklung eines Gesundheitssystems – verbunden mit entsprechenden Ausgaben im Staatshaushalt – in diesen Ländern zurückgestellt. Im *World Health Report* liegen sie mit Plätzen 104 (Armenien, Index 0.630), 109 (Aserbaidshon, Index 0.626) und 114 (Georgien, Index 0.615) in der hinteren Hälfte aller WHO-Mitgliedsstaaten und bilden somit die Schlusslichter der europäischen Staaten.

5 Ergebnisse der DEA

Abb. 3: Ergebnisse des statischen DEA-Effizienzvergleichs.



5 Ergebnisse der DEA

Tab. 1: Tabellarische Übersicht über die Ergebnisse der CCR-I- und BCC-I-Effizienz der betrachteten europäischen Länder im Jahr 1997; angegeben ist auch die jeweilige Referenzmenge E_k .

Land k		1997 CCR-I			1997 BCC-I		
		θ	Rang	Referenzmenge E_k	θ_B	Rang	Referenzmenge E_k
Armenien	<i>am</i>	0,383	23	fi,ua	0,459	23	hv, mk, ua
Aserbaidschan	<i>az</i>	0,290	24	md,ua	0,322	24	md, mk, ua
Dänemark	<i>dk</i>	0,636	21	fi,fr	0,655	22	fi, mk
Deutschland	<i>de</i>	0,983	6	fi,fr,ua	1	1	de
Estland	<i>ee</i>	0,834	14	fi,fr,ua	0,998	11	cz, fi, mk, ua
Finnland	<i>fi</i>	1	1	fi	1	1	fi
Frankreich	<i>fr</i>	1	1	fr	1	1	fr
Georgien	<i>ge</i>	0,211	25	fi,ua	0,296	25	fi, mk
Griechenland	<i>gr</i>	0,604	22	fi,ua	0,661	21	fi, fr, de
Italien	<i>it</i>	0,954	8	cz,fr,ua	0,974	12	cz, fr, ua
Kroatien	<i>hr</i>	0,949	9	fi,us	1	1	hv
Litauen	<i>lt</i>	0,843	13	fi,ua	0,890	15	hv, fi, si, ua
Mazedonien	<i>mk</i>	0,783	18	fi,fr,ua	1	1	mk
Moldawien	<i>md</i>	1	1	md	1	1	md
Norwegen	<i>no</i>	0,792	16	fi,ua	0,834	17	fi, mk
Österreich	<i>at</i>	0,792	17	fi,fr,ua	0,792	18	cz, fi, fr, ua
Portugal	<i>pt</i>	0,683	19	fi	0,727	20	fi, ua
Russland	<i>ru</i>	0,911	10	fi,ua	1	1	ru
Slowakei	<i>sk</i>	0,861	11	fi,ua	0,885	16	hv, fi, si, ua
Slowenien	<i>si</i>	0,858	12	fi,fr,ua	1	1	si
Spanien	<i>es</i>	0,796	15	fi,ua	0,953	14	fi, fr, de
Tschechien	<i>cz</i>	1	1	cz	1	1	cz
Türkei	<i>tr</i>	0,654	20	fi,fr,ua	0,759	19	fi, fr, de
Ukraine	<i>ua</i>	1	1	ua	1	1	ua
Ungarn	<i>hu</i>	0,960	7	fi,fr,fa	0,963	13	cz, fi, fr, ua
Durchschnitt heutige EU		0.854			0.889		
Durchschnitt ehem. UdSSR		0.684			0.746		
Durchschnitt ehem. Ostblock		0.754			0.801		
Gesamtdurchschnitt		0.791			0.847		

5 Ergebnisse der DEA

Tab. 2: Tabellarische Übersicht über die Ergebnisse der CCR-I- und BCC-I-Effizienz der betrachteten europäischen Länder im Jahr 2006; angegeben ist auch die jeweilige Referenzmenge E_k .

Land k		2006 CCR-I			2006 BCC-I		
		θ	Rang	Referenzmenge E_k	θ_B	Rang	Referenzmenge E_k
Armenien	<i>am</i>	0,499	23	fi, ua	0,590	23	hv, ee, ua
Aserbaidschan	<i>az</i>	0,298	25	ua	0,350	25	md, mk, ua
Dänemark	<i>dk</i>	0,773	20	fi	0,774	21	ee, fi
Deutschland	<i>de</i>	0,860	12	cz, fi, ua	1	1	de
Estland	<i>ee</i>	0,780	19	cz, fi, ua	1	1	ee
Finnland	<i>fi</i>	1	1	fi	1	1	fi
Frankreich	<i>fr</i>	0,983	5	cz, fi, hu	1	1	fr
Georgien	<i>ge</i>	0,342	24	fi, ua	0,413	24	ee, fi
Griechenland	<i>gr</i>	0,798	18	fi, ua	0,871	17	fi, fr, ua
Italien	<i>it</i>	0,838	14	fi, ua	0,976	14	fi, fr, ua
Kroatien	<i>hr</i>	0,962	6	fi, ua	1	1	hv
Litauen	<i>lt</i>	0,882	9	cz, fi, ua	0,925	15	cz, fi, si, ua
Mazedonien	<i>mk</i>	0,663	21	cz, fi, ua	1	1	mk
Moldawien	<i>md</i>	0,898	8	cz, fi, ua	1	1	md
Norwegen	<i>no</i>	0,912	7	fi, ua	0,919	16	fi, ua
Österreich	<i>at</i>	0,809	16	cz, fi, ua	0,833	19	fi, fr, ua
Portugal	<i>pt</i>	0,803	17	fi, ua	0,806	20	fi, ua
Russland	<i>ru</i>	0,855	13	ua	1	1	ru
Slowakei	<i>sk</i>	0,814	15	cz, fi, ua	0,839	18	cz, fi, si, ua
Slowenien	<i>si</i>	0,875	10	cz, fi, ua	1	1	si
Spanien	<i>es</i>	0,870	11	fi, ua	0,999	13	fi, fr, ua
Tschechien	<i>cz</i>	1	1	cz	1	1	cz
Türkei	<i>tr</i>	0,628	22	cz, fi, hu	0,695	22	fi, fr
Ukraine	<i>ua</i>	1	1	ua	1	1	ua
Ungarn	<i>hu</i>	1	1	hu	1	1	hu
Durchschnitt heutige EU		0.866			0.929		
Durchschnitt ehem. UdSSR		0.694			0.785		
Durchschnitt ehem. Ostblock		0.761			0.829		
Gesamtdurchschnitt		0.806			0.880		

Anstatt Empfehlungen auf Basis der zuvor gemachten statischen Analysen auszusprechen, wollen wir nun der Frage nachgehen, ob bereits vorgenommene Gesundheitsreformen Wirkung zeigen. Dazu ist zu untersuchen, inwieweit Trends der Effizienzwerte im zeitlichen Verlauf erkennbar sind.

5.1.2 Ergebnisse für das Jahr 2006

Vergleicht man die Ergebnisse von 1997 mit denen von 2006, zeigt sich, dass alle Durchschnittswerte (regional bzw. Gesamtschnitt, CCR-I- bzw. BCC-I-Modell) gestiegen sind. Es kam somit zu einer Angleichung der untersuchten Staaten bezüglich ihrer Effizienz. Von ei-

ner Gesamtsteigerung der Effizienz kann bei dieser statischen DEA-Betrachtung nicht zwangsläufig gesprochen werden, da beispielsweise auch eine Verschlechterung aller *Best-Practice-DMUs* zu einer Steigerung der Durchschnittswerte führen würde.

Die CCR-effizienten DMUs sind weiterhin Finnland (in 19 anderen *Reference Sets* vertreten) und die Ukraine (dto. in 18), Tschechien (dto. in 10) und nun auch Ungarn (dto. in 2). Das 1997 als CCR-effizient identifizierte Frankreich ist nun „nur“ noch zu 98 % effizient.

Deutschland hat im Vergleich zu 1997 an Rangposition (von 6 auf 12) und Effizienzwert (von 0,983 auf 0,774) deutlich eingebüßt. Der Grund ist in der Ablösung von Frankreich als Referenz-DMU durch Tschechien zu sehen. Gingen die Inputs von Tschechien 1997 noch mit Gewichtung von 14% (Bettenanzahl) zu 86% (Anzahl Ärzte) in den Analyse ein, so berechnet das CCR-I-Modell für das Jahr 2006 eine relative Gewichtung von 46% zu 54%. Der nun von Deutschland aus relevante effiziente Rand – aufgespannt von Tschechien, Finnland und der Ukraine – wäre durch eine Einsparung beider Inputs von jeweils 14% zu erreichen. Die Beantwortung der Frage ob es zu einer *Verschlechterung* Deutschlands und bzw. oder *Verbesserung* der Referenz-DMUs gekommen ist, kann jedoch nur durch dynamische Analysen beantwortet werden. Im BCC-Modell ist Deutschland nach wie vor effizient.

Ein Blick auf die Schlusslichter Armenien, Aserbaidshan und Georgien zeigt, dass sie alle ihre Effizienzwerte gegenüber 1997 verbessern konnten und sie sich damit den übrigen DMUs mehr angeglichen haben. In Prozentpunkten ausgedrückt zeigt Georgien mit einem Plus von 0,131 Indexpunkten die größte Annäherung an den effizienten Rand. Bei Aserbaidshan ist dieser mit einem Plus von 0,008 so gering ausgefallen, dass dieses und nicht mehr Georgien den letzten Effizienzplatz belegt. Es scheint, als haben die 1995 beschlossenen georgischen Gesundheitsreformen zusammen mit weiteren grundlegenden Änderungen ab 1997 (z. B. Einführung einer obligatorischen Krankenversicherung) Wirkung auch auf die Effizienz in den Akutkrankenhäusern gezeigt (Filep (2002)). Aserbaidshan hat den Schritt zu derartigen Reformen bislang noch nicht erfolgreich gehen können. So lagen die Gesundheitsausgaben im Jahr 2005 bei unter 1% des Bruttoinlandsprodukts (Mattern (2006)).

5.2 Zeitlich dynamischer Effizienzvergleich mittels Window Analyse

5.2.1 Festlegung der Fensterlänge

Zur Durchführung einer Window-Analyse stellt sich neben den zu wählenden Inputs und Outputs sowie des DEA-Modells zusätzlich die Frage nach der Fensterlänge. Da das Modell impliziert, dass innerhalb eines Fensters keine technologischen Veränderungen geschehen, sollte gelten, dass „the window width [...] is selected to be as small as possible to minimize the problem of unfair comparisons over time“ (Asmild et al. (2004), S. 81.). Die Frage danach, wie rasch technologische Neuerungen in Akutkrankenhäusern Einzug finden, die auf die Prozesse Einfluss nehmen, die mit den Inputs und Outputs dieser Studie beschrieben werden, lässt sich aus dem relevanten Schrifttum nicht unmittelbar beantworten.

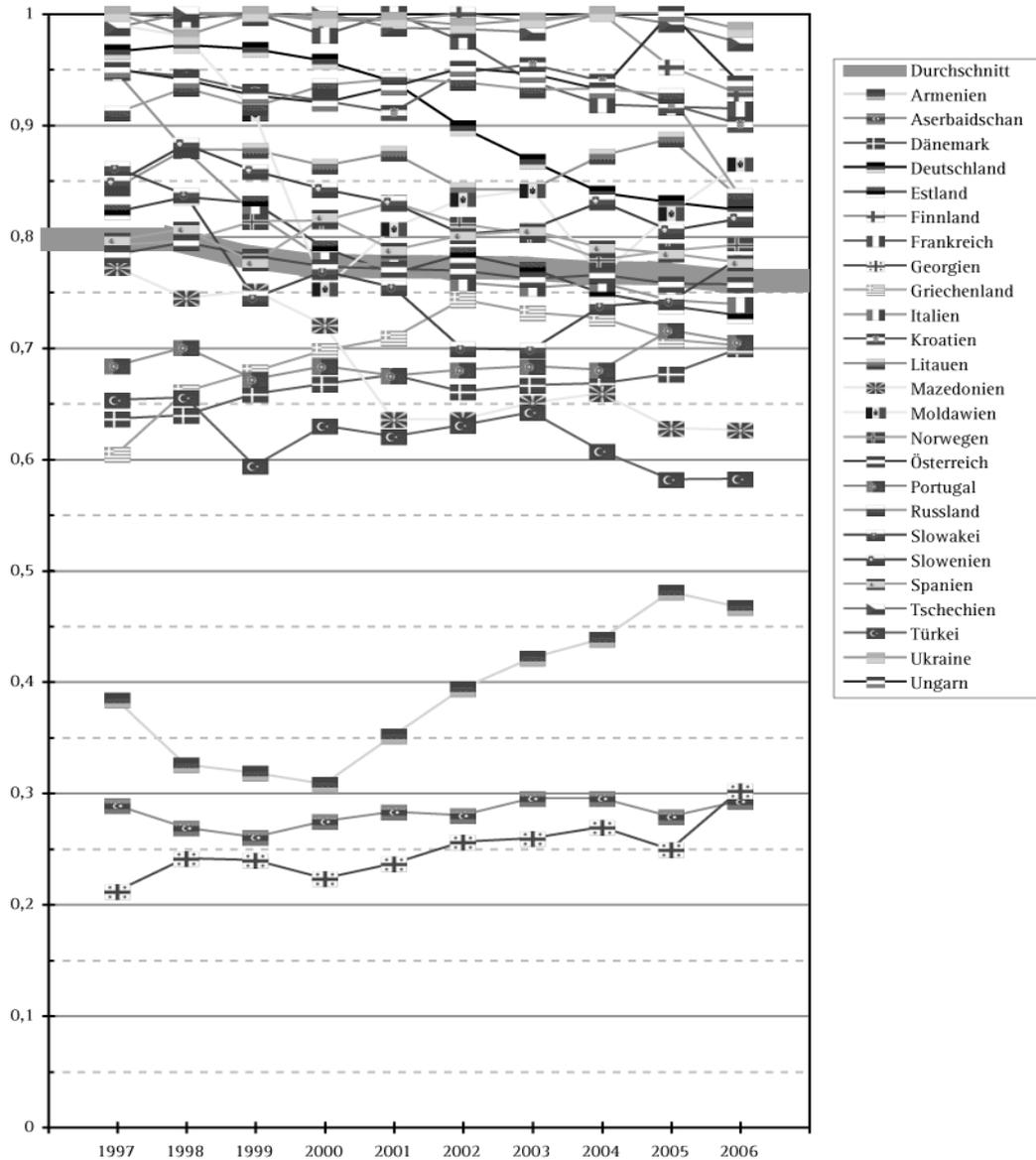
Um ein grobes Maß dafür zu erhalten, in welchen Zeiträumen wesentliche Änderungen im klinischen Wertschöpfungsprozess erreicht werden können, bezieht sich diese Arbeit auf Annahmen des *Instituts für das Entgeltsystem im Krankenhaus* (InEK). Dieses regelt die Vergütung stationärer Behandlungen in Krankenhäusern in Deutschland. Während die Vergütung vor 2004 krankenhausesindividuell erfolgte, findet seit 2005 eine Anpassung auf Bundesländerebene statt, d. h. alle Krankenhäuser eines Landes erhalten für die Behandlung von ein und derselben Diagnose die gleiche Vergütung. Für diesen Anpassungsprozess – der gedanklich mit einer Angleichung der klinikinternen Prozesse einhergehen soll – rechnet das InEK derzeit mit fünf Jahren.³ Die ursprüngliche Planung sah zwar für diese Phase lediglich drei Jahre vor,⁴ allerdings war es nicht möglich in diesem Zeitraum Änderungen an den Prozessen der Kliniken vorzunehmen, um diese auf einen landesweit gleichen Stand zu bringen. Der Verlauf der letzten Jahre hat jedoch gezeigt, dass ein derartiger Anpassungsprozess erst in fünf Jahren erreicht werden kann. Für die vorliegende Studie wurde ein Zeitfenster von vier Jahren gewählt. Diese Fensterlänge erscheint lang genug, um Änderungen in den Abläufen in einer Klinik im Sinne von Effizienzsteigerungen einführen zu können und dennoch kurz genug, so dass keine technologischen Sprünge zu einem unfairen Vergleich führen.

³ Vgl. §4 KHEntgG mit Stand vom 01. März 2009.

⁴ Vgl. §4 KHEntgG mit Stand vom 21. Juli 2004.

5.2.2 Ergebnisse der dynamischen Analyse

Abb. 4: Ergebnisse des dynamischen DEA-Effizienzvergleichs (es kam das CCR-Modell zur Anwendung).



In Abbildung 4 sind die Ergebnisse der Window-Analyse abgetragen. Die exakten Effizienzwerte sind in Abschnitt 7.4 angegeben. Auffallend ist der Trend der durchschnittlichen Effizienz über die Akutkrankenhäuser aller untersuchten europäischen Länder. Dieser zeigt eine stetige Abwärtsbewegung von 79% (1997) auf 75% (2006). Damit wird deutlich, dass anhand von statisch durchgeführten DEA-Rechnungen *keine* Aussagen über die Entwicklung der Gesamteffizienz im zeitlichen Ablauf getroffen werden kann. In Abschnitt 5.1.2 wurde heraus-

gearbeitet, dass der Gesamtdurchschnitt der statisch berechneten CCR-Effizienz 2006 einen größeren Wert hat als derjenige der CCR-Effizienz 1997. Zudem wurde darauf hingewiesen, dass dies *nicht* mit einer Gesamteffizienzsteigerung gleichgesetzt werden kann, sondern lediglich einer Angleichung aller untersuchten DMUs entspricht. Genau das ist bei dieser Untersuchung auch der Fall. Die statische Analyse hat eine scheinbare Erhöhung der durchschnittlichen Effizienz von 1997 bis 2006 um einen Prozentpunkt berechnet. Die dynamische Analyse – in Form der Window-Analyse – zeigt jedoch ein Absinken dieses Wertes sogar um vier Prozentpunkte!

Die einzelnen Länder können in die qualitativen Gruppen *Aufwärtstrend*, *Abwärtstrend* oder *Seitwärtstrend* sortiert werden, wobei unter letzterem ein Verharren auf einem Effizienzwert verstanden werden soll. Zur Ermittlung des Trends wurden die Steigungen einer linearen Regression über die jährlichen durchschnittlichen Effizienzwerte jeder DMU von 1997-2006 berechnet. Die Trends wurden in Tab. 3 gekennzeichnet mit einem senkrechten Pfeil nach oben für eine durchschnittliche Steigerung größer 1 Prozentpunkt pro Jahr, einem aufsteigenden Pfeil für Steigerungen größer 0.3 Prozentpunkten pro Jahr, einem waagerechten Pfeil für Änderungen zwischen +0.3 und –0.3 Prozentpunkten pro Jahr, einem absteigenden Pfeil für durchschnittliche Effizienzverschlechterungen ab 0.3 Prozentpunkte jährlich und für Verschlechterungen größer 1 Prozentpunkt wurde ein senkrechter Pfeil nach unten verwendet.

Tab. 3: Durchschnittliche Effizienzänderung in Prozentpunkten von 1997-2006..

Land	Trend	Land	Trend
Armenien	1,71 ↑	Moldawien	-1,62 ↓
Aserbaidshon	0,20 ⇔	Norwegen	-0,17 ⇔
Dänemark	0,52 ↗	Österreich	-0,38 ↘
Deutschland	-1,96 ↓	Portugal	0,21 ⇔
Estland	-1,19 ↓	Russland	-0,39 ↘
Finnland	-0,60 ↘	Slowakei	-1,03 ↓
Frankreich	-1,14 ↓	Slowenien	-0,66 ↘
Georgien	0,69 ↗	Spanien	-0,18 ⇔
Griechenland	0,96 ↗	Tschechien	-0,13 ⇔
Italien	-1,95 ↓	Türkei	-0,63 ↘
Kroatien	-0,26 ⇔	Ukraine	0,00 ⇔
Litauen	-0,08 ⇔	Ungarn	0,26 ⇔
Mazedonien	-1,70 ↓		
Durchschnitt		-0,38	↘

Man stellt fest, dass ein Aufwärtstrend nur bei den Kaukasusrepubliken Armenien und Georgien verzeichnet wird, als auch bei den Ländern Griechenland und Dänemark. Die meisten Staaten sind hingegen durch leichte bis deutliche Verschlechterung ihrer CCR-Effizienz im zeitlichen Ablauf gekennzeichnet, was auch den Gesamtabwärtstrend von durchschnittlich 0.38 Prozentpunkten pro Jahr erklärt.

6. Zusammenfassung

In dieser Untersuchung wurde eine Effizienzbewertung von europäischen Krankenhäusern mittels Data Envelopment Analysis durchgeführt. Dafür wurden die vier Faktoren

Input 1: Anzahl an Betten in Akutkrankenhäusern

Input 2: Anzahl Ärzte in Krankenhäusern

Output 1: Fallanzahl in Akutkrankenhäusern (Anzahl Aufnahmen)

Output 2: Pfl egetage in Akutkrankenhäusern

als geeignet identifiziert. Daten zu diesen Faktoren lagen für insgesamt 25 Länder des geographischen Europas vollständig oder fast vollständig vor, wobei fehlende Daten durch Regressionsrechnungen adäquat geschätzt werden konnten. Es wurde diskutiert, warum für diese Data Envelopment Analysis das CCR-I-Modell, d. h. ein input-orientiertes Modell mit Annahme konstanter Skalenerträge, am besten geeignet erscheint, jedoch auch Gründe für die Verwendung des BCC-I-Modells sprechen.

Mit statischen CCR-I- und BCC-I-Analysen für die Jahre 1997 und 2006 wurde das Gros der europäischen Krankenhäuser mit Effizienzwerten größer 80% erkannt. Deutlich abgeschlagen sind in beiden Modellen und beiden Jahren die Krankenhäuser der transkaukasischen Länder Armenien, Aserbaidschan und Georgien.

Zudem wurde eine dynamische Analyse mit Hilfe einer Window-Analyse mit einem Zeitfenster von vier Jahren über den Zeitraum von 1997 bis 2006 durchgeführt. Dabei hat sich gezeigt, dass der gesamteuropäische Effizienztrend eine Abwärtsrichtung aufweist, und zwar mit einer Verschlechterung von jährlich durchschnittlich 0,38 Indexpunkten.

Die Ergebnisse der statischen Analysen der Jahre 1997 und 2006 zeigten hingegen eine Erhöhung des gesamtdurchschnittlichen Effizienzwerts, was vor dem Hintergrund des Ergebnisses der dynamischen DEA als *Angleichung* der DMUs und nicht als *Gesamtverbesserung* interpretiert werden kann.

Einen deutlichen Aufwärtstrend zeigen Dänemark und Griechenland und die beiden transkaukasischen Republiken Georgien und Armenien. Das dritte Land im Kaukasus – Aserbaidschan – kann keinen Aufwärtstrend verbuchen. Diese zuletzt genannten Ergebnisse decken sich mit den tatsächlichen politischen Rahmenbedingungen dieser Länder: Es scheint, als haben die 1995 beschlossenen georgischen Gesundheitsreformen zusammen mit weiteren

grundlegenden Änderungen ab 1997 (z. B. Einführung einer obligatorischen Krankenversicherung) Wirkung auch auf die Effizienz in den Akutkrankenhäusern gezeigt (Filep (2002)). Aserbaidshan hat den Schritt zu derartigen Reformen bislang noch nicht erfolgreich gehen können.

6. Zusammenfassung

In dieser Untersuchung wurde eine Effizienzbewertung von europäischen Krankenhäusern mittels Data Envelopment Analysis durchgeführt. Dafür wurden die vier Faktoren

Input 1: Anzahl an Betten in Akutkrankenhäusern

Input 2: Anzahl Ärzte in Krankenhäusern

Output 1: Fallanzahl in Akutkrankenhäusern (Anzahl Aufnahmen)

Output 2: Pfl egetage in Akutkrankenhäusern

als geeignet identifiziert. Daten zu diesen Faktoren lagen für insgesamt 25 Länder des geographischen Europas vollständig oder fast vollständig vor, wobei fehlende Daten durch Regressionsrechnungen adäquat geschätzt werden konnten. Es wurde diskutiert, warum für diese Data Envelopment Analysis das CCR-I-Modell, d. h. ein input-orientiertes Modell mit Annahme konstanter Skalenerträge, am besten geeignet erscheint, jedoch auch Gründe für die Verwendung des BCC-I-Modells sprechen.

Mit statischen CCR-I- und BCC-I-Analysen für die Jahre 1997 und 2006 wurde das Gros der europäischen Krankenhäuser mit Effizienzwerten größer 80% erkannt. Deutlich abgeschlagen sind in beiden Modellen und beiden Jahren die Krankenhäuser der transkaukasischen Länder Armenien, Aserbaidschan und Georgien.

Zudem wurde eine dynamische Analyse mit Hilfe einer Window-Analyse mit einem Zeitfenster von vier Jahren über den Zeitraum von 1997 bis 2006 durchgeführt. Dabei hat sich gezeigt, dass der gesamteuropäische Effizienztrend eine Abwärtsrichtung aufweist, und zwar mit einer Verschlechterung von jährlich durchschnittlich 0,38 Indexpunkten.

Die Ergebnisse der statischen Analysen der Jahre 1997 und 2006 zeigten hingegen eine Erhöhung des gesamtdurchschnittlichen Effizienzwerts, was vor dem Hintergrund des Ergebnisses der dynamischen DEA als *Angleichung* der DMUs und nicht als *Gesamtverbesserung* interpretiert werden kann.

Einen deutlichen Aufwärtstrend zeigen Dänemark und Griechenland und die beiden transkaukasischen Republiken Georgien und Armenien. Das dritte Land im Kaukasus – Aserbaidschan – kann keinen Aufwärtstrend verbuchen. Diese zuletzt genannten Ergebnisse decken sich mit den tatsächlichen politischen Rahmenbedingungen dieser Länder: Es scheint, als haben die 1995 beschlossenen georgischen Gesundheitsreformen zusammen mit weiteren

grundlegenden Änderungen ab 1997 (z. B. Einführung einer obligatorischen Krankenversicherung) Wirkung auch auf die Effizienz in den Akutkrankenhäusern gezeigt (Filep (2002)). Aserbaidshan hat den Schritt zu derartigen Reformen bislang noch nicht erfolgreich gehen können.

7. Anhang

7.1 Definition des Technologieraums T

Definiert sei T als Technologieraum mit den Eigenschaften:

- (1.) Alle beobachteten Aktivitäten $(\mathbf{x}_j, \mathbf{y}_j)$ mit $j = 1, \dots, J$ gehören zu T .
- (2.) Gehört die Aktivität $(\mathbf{x}_j, \mathbf{y}_j)$ zu T , so gehört auch jede Aktivität $(\alpha \mathbf{x}_j, \alpha \mathbf{y}_j)$ zu T für jedes positive α . Diese Eigenschaft bezeichnet man als „konstante Skalenerträge“ (engl. *constant returns-to-scale*).
- (3.) Gehört die Aktivität $(\mathbf{x}_j, \mathbf{y}_j)$ zu T , so sind alle Aktivitäten $(\mathbf{x}'_j, \mathbf{y}'_j)$ mit $\mathbf{x}'_j \geq \mathbf{x}_j$ und $\mathbf{y}'_j \leq \mathbf{y}_j$ ebenfalls Element von T (vorausgesetzt es gilt $\mathbf{x}'_j \geq \mathbf{0}, \mathbf{x}'_j \neq \mathbf{0}$ und $\mathbf{y}'_j \geq \mathbf{0}, \mathbf{y}'_j \neq \mathbf{0}$).

7.2 Datengrundlage

Es wurden auf die von der Weltgesundheitsorganisation (WHO) standardisiert zusammengestellten Daten der European health for all database (HFA-DB) zurückgegriffen. Dieser Arbeit wurde der Datenbestand von 2009 zugrunde gelegt. Diese Daten sind vereinzelt lückenhaft. Länder mit fehlenden Daten, die nicht mit einem der Schätzverfahren (1.) lineare Regression, (2.) quadratische Regression oder (3.) Durchschnittswertbildung adäquat geschätzt werden konnten, wurden nicht berücksichtigt. Für die übrigen Länder sind die verwendeten Daten samt Grundlage der einzelnen Schätzungen auf den folgenden Seiten wiedergegeben:

Input 1: Anzahl an Betten in Akutkrankenhäusern

- A – Anzahl an Ärzten des Landes
- B – Anteil der Ärzte, die in Krankenhäusern arbeiten
- Input 2: Anzahl Ärzte in Krankenhäusern = $A \cdot B$
- Output 1: Fallanzahl in Akutkrankenhäusern (Anzahl Aufnahmen)
- C – Durchschnittliche Pflgetage, d. h. Verweilzeit
- Output 2: Pflgetage in Akutkrankenhäusern = Fallanzahl $\cdot C$

Gelb unterlegt sind die geschätzten Werte. Das Schätzverfahren ist jeweils angegeben.

Input 1: Anzahl an Betten in Akutkrankenhäusern

Land	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Armenien	23058	22729	21028	18549	14162	12148	12393	12474	12465	12418
Österreich	57476	56455	55548	54927	54337	53960	53336	53176	53034	52880
Aserbaidschan	66183	64981	64886	64539	63678	63193	62762	62717	63177	62631
Kroatien	18084	17978	17833	17816	17624	16320	16279	16129	15972	15997
Tschechien	67878	66959	64970	65153	64524	64398	64242	63309	62849	61998
Dänemark	19449	19003	18706	18504	18231	18086	17447	16779	16743	16403
Estland	8833	8658	8028	7600	7010	6118	5950	5750	5140	5287
Finnland	14173	13433	12939	12515	12208	11958	11916	11672	12992	12730
Frankreich	251758	248972	244707	240817	235833	232506	228428	225879	224247	221990
Georgien	24865	22143	21213	19330	17597	16424	16358	16021	16761	15113
Deutschland	540914	533770	528946	523114	516242	504684	499785	489433	484955	472286
Griechenland	41449	41123	40934	41152	42058	41623	42069	41969	42884	43965
Ungarn	60368	60855	60148	59710	56605	56267	55984	55654	55623	55673
Italien	271320	258552	244016	232576	226777	216997	207487	201355	201637	198229
Litauen	27599	24831	23652	23279	21906	20955	20081	19054	18034	17312
Norwegen	14377	14346	14166	13944	13945	14148	14208	14228	13995	13868
Portugal	33619	32978	33755	33572	33017	32255	32372	32410	31489	31372
Moldawien	42273	40319	28956	26804	20168	19791	19383	18768	18543	18150
Russland	1351072	1312367	1311944	1332125	1310713	1290236	1267664	1181848	1155268	1326938
Slowakei	39096	38254	37964	37203	36274	36106	34496	32980	33345	32493
Slowenien	9290	9162	9070	8868	8438	8268	8007	7689	7754	7701
Spanien	116549	115990	120737	114118	117884	116831	115615	116578	117528	117546
Mazedonien	6971	6935	6831	6880	6897	6754	6728	6744	6665	6660
Türkei	111480	117380	143375	145675	143187	145909	161638	163346	181793	185440
Ukraine	389819	380974	362847	353247	349118	347049	341383	336008	332117	331777

34

Werte für...

Dänemark 2005, 2006

geschätzt durch lineare Regression ($y = a + bx$) über die Werte von 1997-2004 mit $a = (6.99 \pm 0.61) \cdot 10^5$, $b = (-3.41 \pm 0.30) \cdot 10^2$, $r^2 = 0.953$

Frankreich 1997

geschätzt durch quadratische Regression ($y = a + bx + cx^2$) über die Werte von 1991-2006 ohne 1997 mit $a = (5.6 \pm 7.4) \cdot 10^8$, $b = (-5.56 \pm 0.74) \cdot 10^5$, $c = (-1.38 \pm 0.18) \cdot 10^2$, $r^2 = 0.996$

Georgien 1997, 1998

geschätzt durch quadratische Regression ($y = a + bx + cx^2$) über die Werte von 1992-2006 ohne 1997, 1998 mit $a = (9.4 \pm 1.7) \cdot 10^8$, $b = (-9.4 \pm 1.7) \cdot 10^5$, $c = (-2.33 \pm 0.42) \cdot 10^2$, $r^2 = 0.956$

Portugal 2006

geschätzt durch lineare Regression ($y = a + bx$) über die Werte von 1987-2005 mit $a = (6.23 \pm 0.53) \cdot 10^5$, $b = (-2.94 \pm 0.27) \cdot 10^2$, $r^2 = 0.879$

A – Anzahl an Ärzten im Land

Länder	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Armenien	11949	11977	11598	11356	10889	10945	10983	10516	11129	11133
Aserbaidschan	28873	28500	28485	29033	29084	29481	29687	30051	30584	30766
Dänemark	13850	14157	14229	14415	14610	15184	15433	16128	16727	17226
Deutschland	256627	260461	263447	267965	272296	275167	277885	279722	281309	284427
Estland	4533	4223	4274	4240	4144	4280	4292	4330	4310	4414
Finnland	15192	15436	15794	15905	16110	16446	16633	16687	17112	17308
Frankreich	190100	191700	193200	194000	196000	198700	201400	203487	205864	207277
Georgien	21706	20824	19930	21063	19530	20225	20962	21396	20311	20597
Griechenland	43030	44753	46124	47251	47944	50347	52325	53943	55556	59599
Italien	228000	234000	241000	237000	249000	253000	237000	241175	222216	215377
Kroatien	10331	10299	10436	10439	10552	10589	10820	11093	11100	11250
Litauen	14757	14622	14578	14034	14031	13856	13682	13397	13650	13510
Mazedonien	4491	4508	4449	4455	4459	4573	4448	4490	4999	5187
Moldawien	15440	15599	13928	13580	11520	11431	11246	11116	11083	11153
Norwegen	13547	14029	14665	13059	13103	14998	15441	15993	16967	17435
Österreich	23353	24416	24483	25286	26212	26711	27413	28223	29164	30295
Portugal	30431	31087	31758	32498	33233	33751	34440	35213	36138	36657
Russland	607182	613449	613502	608736	604365	608588	609043	607052	607699	614183
Slowakei	16723	16448	17382	17453	17556	17332	17172	16868	16891	16636
Slowenien	4251	4299	4254	4317	4361	4475	4518	4617	4723	4766
Spanien	113400	111000	117200	127100	124900	120200	135300	144000	163500	159900
Tschechien	32065	31192	31653	34604	35222	35750	35960	35476	36381	36595
Türkei	73659	77344	81988	85117	90757	95190	97763	104226	106698	106029
Ukraine	149824	149649	149580	147957	146582	144643	143202	142415	141526	143728
Ungarn	31192	31638	31768	31996	32224	32452	32877	33727	28055	30575

35

Werte für...

Portugal 2006

geschätzt durch lineare Regression ($y = a + bx$) über die Werte von 1997-2005 mit $a = (-13.62 \pm 0.26) \cdot 10^5$, $b = (6.97 \pm 0.13) \cdot 10^2$, $r^2 = 0.998$

Slowakei 1997, 2005, 2006

geschätzt durch quadratische Regression ($y = a + bx + cx^2$) über die Werte von 1992-2004 ohne 1997 mit $a = (-1.23 \pm 0.33) \cdot 10^8$, $b = (1.23 \pm 0.33) \cdot 10^5$, $c = (-3.07 \pm 0.83) \cdot 10^1$, $r^2 = 0.911$

B – Anteil der Ärzte (in %), die in Krankenhäusern arbeiten

Länder	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Armenien	43,27	42,26	42,19	41,36	44,68	45,16	44,13	43,9	44,7	45
Aserbaidschan	39,6	41,7	42,6	42,1	41,7	42	41	41,8	41,8	41,4
Dänemark	71,5	71,7	72,2	72,5	72,4	73,8	74,1	73	74	74,5
Deutschland	44,07	43,88	43,93	43,99	44,14	44,55	44,56	45,08	46,41	46,93
Estland	42,2	47,2	48,7	48,3	49,7	50,1	48,5	50,4	51,7	51,9
Finnland	50,7	51	51,7	52,2	52,9	49,4	49,5	49,3	49,8	50,1
Frankreich	33,2	33,6	33,2	32,4	28,5	28,4	28,7	29	29,4	29,8
Georgien	47,1	46	45,2	46,14	46,1	45,4	45,4	47,9	47,6	49,1
Griechenland	49	49,25	49,25	49,25	49,25	49,25	49,25	49,25	49,25	49,25
Italien	25,6	30	33,3	37,1	41	44,8	48,6	50,5	55,9	62
Kroatien	52,93	52,36	53,23	53,57	53,66	54,08	54,74	55,09	54,96	55,72
Litauen	43,7	42,9	44	43,2	40,8	42	41,2	41,2	40,1	43,5
Mazedonien	33,13	32,7	32,4	33,6	34,9	36,1	36,5	37,3	38,1	34,4
Moldawien	42,34	38,8	39,93	38,84	35,01	38,71	38,92	36,3	33,3	30
Norwegen	54	55	55	59	58	59	61	61	60	60
Österreich	68,27	66,83	69,42	68,99	68,87	68,92	69,69	67,35	66,16	65,22
Portugal	73,1	72,3	73,5	73,2	73,4	74,4	74,1	73,8	73,3	72,8
Russland	45,8	46,1	46,1	46,3	46,3	46,1	46,7	46,4	47	46,3
Slowakei	55,2	57,6	60,1	58	60	58	56	52	48,1	42,9
Slowenien	58	50,8	52,8	53,3	54,4	55,4	55,4	57	57,7	57,9
Spanien	46,6	47,4	46,8	44,4	47,5	51,6	47,7	47,1	42,4	45,1
Tschechien	30,4	26,1	25,9	25,6	25,7	26,1	26,6	26,1	26	25,7
Türkei	58,1	58,1	58,1	57,1	59,9	57,2	58,1	58,1	58,1	61,3
Ukraine	45,2	46	41	44	44,4	44,4	44,2	44	44,2	44,6
Ungarn	44,74	43,13	42,37	42,51	43,49	43,81	43,31	43,56	39,39	38,45

36

Werte für...

Griechenland 1998-2006

geschätzt als Durchschnitt über die Werte 1991-1997: 49.25 ± 2.45

Italien 1997, 1999-2003

geschätzt durch lineare Regression ($y = a + bx$) über die Werte von 1998 und 2004-2006 mit $a = (-7.64 \pm 0.64) \cdot 10^3$, $b = 3.84 \pm 0.32$, $r^2 = 0.987$

Portugal 1999, 2005, 2006

geschätzt durch quadratische Regression ($y = a + bx + cx^2$) über die Werte von 1988-2004 ohne 1997 mit $a = (2.87 \pm 0.54) \cdot 10^5$, $b = (2.86 \pm 0.54) \cdot 10^2$, $c = (-7.1 \pm 1.3) \cdot 10^{-2}$, $r^2 = 0.945$

Slowakei 1997, 2005, 2006

geschätzt durch quadratische Regression ($y = a + bx + cx^2$) über die Werte von 1998-2004 mit $a = (-1.90 \pm 0.47) \cdot 10^6$, $b = (1.90 \pm 0.47) \cdot 10^3$, $c = (-4.8 \pm 1.2) \cdot 10^{-1}$, $r^2 = 0.901$

Türkei 1997-1999, 2002-2003

geschätzt als Durchschnitt über die Werte 2000-2003: 58.1 ± 1.3

Input 2: Anzahl Ärzte in Krankenhäusern = A • B

Länder	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Armenien	5170	5061	4893	4697	4865	4943	4847	4617	4975	5010
Aserbaidschan	9903	10151	10273	10451	10578	11206	11436	11773	12378	12833
Dänemark	7702	7872	8165	8302	8522	8124	8233	8227	8522	8671
Deutschland	5468	5393	5555	5592	5662	5727	5923	6111	6101	6269
Estland	63113	64411	64142	62856	55860	56431	57802	59011	60524	61769
Finnland	10224	9579	9008	9718	9003	9182	9517	10249	9668	10113
Frankreich	21085	22041	22716	23271	23612	24796	25770	26567	27361	29353
Georgien	58368	70200	80253	87927	102090	113344	115182	121793	124219	133534
Griechenland	6449	6273	6414	6063	5725	5820	5637	5520	5474	5877
Italien	6537	6052	5561	5274	4033	4425	4377	4035	3691	3346
Kroatien	113096	114290	115732	117878	120191	122587	123826	126099	130556	133482
Litauen	7315	7716	8066	7705	7600	8849	9419	9756	10180	10461
Mazedonien	42796	44937	47635	48602	54363	54449	56800	60555	61992	64996
Moldawien	278089	282800	282824	281845	279821	280559	284423	281672	285619	284367
Norwegen	15943	16317	16996	17445	18052	18409	19104	19008	19295	19758
Österreich	11434	11885	12135	12223	12128	12382	12172	12561	12784	12737
Portugal	22245	22476	23342	23789	24393	25111	25520	25987	26489	26686
Russland	2466	2184	2246	2301	2372	2479	2503	2632	2725	2760
Slowakei	9231	9474	10447	10123	10534	10053	9616	8771	8125	7137
Slowenien	52844	52614	54850	56432	59328	62023	64538	67824	69324	72115
Spanien	9748	8141	8198	8859	9052	9331	9565	9259	9459	9405
Tschechien	1913	1993	2081	2048	2060	2144	2082	2182	2228	2291
Türkei	67720	68839	61328	65101	65082	64221	63295	62663	62554	64103
Ukraine	13955	13645	13460	13601	14014	14217	14239	14691	11051	11756
Ungarn	1488	1474	1441	1497	1556	1651	1624	1675	1905	1784

37

Hinweis: *hier* gelb markiert sind alle Werte, bei denen entweder Faktor A (Anzahl Ärzte) und/oder Faktor B (Anteil der Ärzte, die in Krankenhäusern arbeiten) einer Schätzung unterliegt; zur jeweiligen Schätzung: siehe Tabellen davor.

Output 1: Fallanzahl in Akutkrankenhäusern (Anzahl Aufnahmen)

Länder	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Armenien	245384	228584	213264	185789	178236	187844	209461	224241	241668	257742
Aserbaidschan	423237	389010	371642	378388	384326	384548	391836	432379	449298	485848
Dänemark	893485	902636	926387	942918	954664	966020	979532	993044	1006556	1020068
Deutschland	16091037	16487555	16693824	16860632	16896164	16933172	16787456	16280738	16374019	16332488
Estland	247586	259353	264614	255565	243927	234046	234137	232026	220053	225940
Finnland	1070217	1058283	1055074	1044684	1021225	1029233	1033491	1038376	1044093	1024321
Frankreich	11948847	11971959	11954987	11460116	10965245	10470374	9975503	9861956	9978868	9988354
Georgien	226807	230234	216653	199370	201379	205475	208373	237147	249015	264171
Griechenland	1504130	1572981	1622736	1697811	1744430	1818191	1877132	1969551	1927001	1972125
Italien	10050719	9954528	9424275	9013054	8964498	8678367	8443471	8339955	8200636	8115737
Kroatien	599606	603149	602709	608266	617437	614587	639565	645719	654752	667543
Litauen	729324	794165	802342	776072	758759	738620	731685	735527	728187	702815
Mazedonien	181226	178625	178253	179496	166456	172135	178465	186429	186146	188887
Moldawien	796076	753105	618333	558873	505692	555804	579090	553518	560013	564031
Norwegen	662882	682498	696889	691974	721458	738049	780226	793203	806466	820619
Österreich	1895306	1958334	1998820	2012117	2050954	2090218	2112467	2138094	2148985	2183556
Portugal	1156366	1181943	1156691	1107691	1131786	1164325	1177113	1192658	1185231	1179913
Russland	28357366	28968642	29062326	30583984	31107696	31410112	31573240	30644508	30602212	32612436
Slowakei	1021275	1042503	994801	1022766	1009026	972252	955898	960285	972803	973653
Slowenien	308549	313295	315971	319209	316875	313138	323908	331040	337663	342822
Spanien	4441514	4521731	4616505	4723291	4780246	4821533	4892099	4977709	5016480	5072640
Tschechien	1962355	1898715	1866965	1923540	1939827	2011568	2081872	2119975	2116807	2072930
Türkei	4291120	4499957	4679404	5040307	5138058	5268227	5697754	5629650	5815574	6001497
Ukraine	9179886	9157602	9082335	9076850	9184435	9219485	9316517	9444710	9620521	9710998
Ungarn	2150596	2182442	2188414	2230046	2251597	2324417	2354136	2318511	2335795	2252015

38

Werte für...

Dänemark 2002-2006

geschätzt durch lineare Regression ($y = a + bx$) über die Werte von 1995-2001 mit $a = (-2.61 \pm 0.27) \cdot 10^8$, $b = (1.35 \pm 0.11) \cdot 10^3$, $r^2 = 0.968$

Frankreich 2000-2002

geschätzt als lineare Abnahme zwischen 1999 und 2003

Griechenland 1999-2006

Daten aller Krankenhauseinweisungen 1981-2004 gegeben; Anteil der Krankenhauseinweisungen in Akutkrankenhäusern 1987-1998 relativ konstant bei $(96.73 \pm 0.49) \%$, daraus Werte für 1999-2004 berechnet; 2005 und 2006 geschätzt durch lineare Regression ($y = a + bx$) der gegebenen Werte 1981-1998 und geschätzten Werte für 1999-2004 mit $a = (-9.16 \pm 0.41) \cdot 10^8$, $b = (4.66 \pm 0.21) \cdot 10^3$, $r^2 = 0.970$

Italien 2006

geschätzt durch quadratische Regression ($y = a + bx + cx^2$) über die Werte von 1997-2005 mit $a = (7.0 \pm 2.4) \cdot 10^{10}$, $b = (-7.0 \pm 2.4) \cdot 10^7$, $c = (1.70 \pm 0.60) \cdot 10^4$, $r^2 = 0.982$

Mazedonien 2006

geschätzt durch quadratische Regression ($y = a + bx + cx^2$) über die Werte von 2001-2005 mit $a = (-3.0 \pm 2.3) \cdot 10^{10}$, $b = (2.9 \pm 2.3) \cdot 10^6$, $c = (7.3 \pm 5.9) \cdot 10^2$, $r^2 = 0.969$

Portugal 2006

geschätzt durch quadratische Regression ($y = a + bx + cx^2$) über die Werte von 2000-2005 mit $a = (-1.69 \pm 0.36) \cdot 10^{10}$, $b = (1.64 \pm 0.36) \cdot 10^7$, $c = (-4.100 \pm 0.089) \cdot 10^3$, $r^2 = 0.984$

Türkei 2004-2006

geschätzt durch lineare Regression ($y = a + bx$) über die Werte von 1987-2003 mit $a = (3.67 \pm 0.16) \cdot 10^8$, $b = (1.86 \pm 0.83) \cdot 10^5$, $r^2 = 0.971$

C – Durchschnittliche Pflagezeit, d. h. Verweilzeit

Länder	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Armenien	11,96	10,74	10,43	10,3	9,6	8,9	8,7	8,5	8,7	7,9
Aserbaidschan	14,65	14,65	14,9	15,4	15,5	15,3	15,8	14,4	13,2	12,7
Dänemark	4	3,9	3,9	3,8	3,8	3,7	3,6	3,4	3,5	3,4
Deutschland	10,6	10,2	9,9	9,6	9,3	8,6	8,3	8,2	8,1	7,9
Estland	9,2	8,8	8	7,3	6,92	6,9	6,4	6,2	6,03	5,92
Finnland	5	4,7	4,5	4,3	4,4	4,3	4,2	4,2	4	4
Frankreich	5,6	5,6	5,5	5,65	5,8	5,95	6,1	6	5,9	5,9
Georgien	8,3	8,3	8,3	7,8	7,4	7,4	7,4	6,7	6,1	6,4
Griechenland	6,2	6,4	6,3	6,2	6,2	6,2	6	5,7	5,8	5,8
Italien	7,2	7	7,1	7	6,9	6,8	6,7	6,7	6,7	6,7
Kroatien	9,82	9,61	9,41	9,22	8,9	8,68	8,44	8,2	7,84	7,57
Litauen	10,64	9,1	8,6	8,4	8,1	7,7	7,4	7,3	7,2	6,9
Mazedonien	9,3	8,9	8,8	8,4	8	7,7	7,5	7,3	7,2	6,7
Moldawien	15,8	15,4	14,01	11,9	10,3	9,7	9,1	7,8	8,2	8,2
Norwegen	6,4	6,2	6,1	6	5,8	5,7	5,4	5,2	5,1	5
Österreich	7,7	7,4	7	6,8	6,6	6,4	6,3	6,2	6,1	6
Portugal	7,5	7,3	7,3	7,7	7,3	7	7	6,9	7,1	7
Russland	14,3	14	13,7	13,5	13,2	12,9	12,6	12,2	11,9	11,5
Slowakei	11	10,3	9,6	9,43	9,2	8,8	8,5	8,4	8,1	8
Slowenien	8,42	7,92	7,5	7,08	6,77	6,57	6,1	6,16	5,82	5,81
Spanien	7,62	7,46	7,26	7,11	6,95	6,97	6,89	6,74	6,71	6,6
Tschechien	9,2	8,8	8,7	8,8	8,6	8,5	8,4	8,2	8,1	8
Türkei	5,5	5,5	5,4	5,4	5,4	5,4	5,6	5,5	5,5	5,5
Ukraine	13,8	13,3	12,9	12,7	12,5	12,3	12,1	11,9	11,6	11,3
Ungarn	8,19	7,83	7,45	7,14	6,96	6,85	6,65	6,76	6,52	6,35

39

Werte für...

Aserbaidschan 1997, 1998

geschätzt als Durchschnitt über die Werte 1999-2006: 14.65 ± 1.06

Dänemark 2006

geschätzt durch lineare Regression ($y = a + bx$) über die Werte von 1994-2005 mit $a = (1.32 \pm 0.13) \cdot 10^2$, $b = (-6.40 \pm 0.51) \cdot 10^{-2}$, $r^2 = 0.941$

Frankreich 2000-2002

geschätzt als lineare Zunahme zwischen 1999 und 2003

Georgien 1997, 1998

Werte für 1996 und 1999 identisch mit 8.3; dazwischen auch 8.3 geschätzt

Griechenland 2005, 2006

geschätzt durch lineare Regression ($y = a + bx$) über die Werte von 1990-2004 mit $a = (1.56 \pm 0.18) \cdot 10^2$, $b = (-7.50 \pm 0.90) \cdot 10^{-2}$, $r^2 = 0.843$

Italien 2006

Werte für 2003-2006 konstant bei 6.7; deshalb auch für 2006 6.7 geschätzt

Portugal 2006

geschätzt als Durchschnitt über die Werte 2002-2005: 7.00 ± 0.07

Türkei 2004-2006

geschätzt als Durchschnitt über die Werte 1997-2003: 5.50 ± 0.07

Output 2: Pfl egetage in Akutkrankenhäusern = Fallanzahl • C

Länder	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Armenien	2934793	2454992	2224344	1913627	1711066	1671812	1822311	1906049	2102512	2036162
Aserbaidschan	3573940	3520280	3612909	3583088	3627723	3574274	3526315	3376350	3522946	3468231
Dänemark	5351085	4973930	4747833	4492141	4493390	4425702	4340662	4361179	4176372	4097284
Deutschland	5888131	5796262	5671492	5608213	5495189	5334615	5397929	5294896	5133256	5053301
Estland	66913543	67042970	65752429	64749655	63598421	62298725	60850568	59171736	58875321	58931289
Finnland	1882498	1910942	1798220	1555086	1490205	1520515	1541960	1588885	1518992	1690694
Frankreich	9325606	10067078	10223237	10526428	10815466	11272784	11262792	11226441	11176606	11438325
Georgien	72365177	69681696	66912353	63091378	61855036	59012896	56571256	55877699	54944261	54375438
Griechenland	7760007	7226902	6900141	6519005	6145948	5687374	5414469	5369347	5242946	4849424
Italien	12578001	11597817	8662845	6650589	5208628	5391299	5269719	4317440	4592107	4625054
Kroatien	170564992	168173061	165268858	161862067	157134325	145625279	139335885	133502052	132629554	129026655
Litauen	4242445	4231488	4251023	4151844	4184456	4206879	4213220	4124656	4112977	4103095
Mazedonien	23601160	24749764	25268782	27217658	27745513	28448426	31907422	30963075	31985657	33008234
Moldawien	405510334	405560988	398153866	412883784	410621587	405190445	397822824	373862998	364166323	375043014
Norwegen	14593856	14491672	13991740	13682396	13536296	13377395	13308542	13256183	13108809	13101336
Österreich	6200422	5698997	5537466	5827175	5957053	5883584	6191009	6226258	5930734	6170270
Portugal	8672745	8628184	8443844	8529221	8262038	8150275	8239791	8229340	8415140	8259391
Russland	2597983	2481296	2369783	2260000	2145244	2057317	1975839	2039206	1965199	1991796
Slowakei	11234025	10737781	9550090	9644683	9283039	8555818	8125133	8066394	7879704	7789224
Slowenien	33844337	33732113	33515826	33582599	33222710	33606085	33706562	33549759	33660581	33479424
Spanien	18053666	16708692	16242596	16927152	16682512	17098328	17487725	17383795	17146137	16583440
Tschechien	2277791	2282306	2116912	1865625	1687975	1614917	1498477	1438561	1326920	1337565
Türkei	126682427	121796107	117162122	115275995	114805438	113399666	112729856	112392049	111598044	109734277
Ukraine	17613381	17088521	16303684	15922528	15671115	15922256	15655004	15673134	15229383	14300295
Ungarn	1685402	1589763	1568626	1507766	1331648	1325440	1338488	1360932	1340251	1265543

Hinweis: *hier* gelb markiert sind alle Werte, bei denen entweder Faktor „Output 1“ (Anzahl Fälle) und/oder Faktor C (Durchschn. Verweilzeit) einer Schätzung unterliegt; zur jeweiligen Schätzung: siehe Tabellen davor.

7.3 Ergebnis-Tabellen: Statische DEA – Projektionen auf den effizienten Rand

1997: CCR-I und BCC-I

DMU I/O	Datengrundl.	CCR-Eff.			BCC-Eff.		
		Projektion	Unterschied	Untersch. %	Projektion	Unterschied	Untersch. %
Armenien		0,383			0,459		
Bettenanzahl	23058	8835,513878	-14222,48612	-61,68%	10575,66094	-12482,33906	-54,13%
Ärzte in KKH	5170	1981,074106	-3188,925894	-61,68%	2371,244993	-2798,755007	-54,13%
Fallanzahl	245384	270774,9711	25390,97109	10,35%	285786,6865	40402,68651	16,47%
Pflegetage	2934793	2934793	0	0,00%	2934793	0	0,00%
Aserbaidshon		0,290			0,322		
Bettenanzahl	66183	19160,76251	-47022,23749	-71,05%	21325,94254	-44857,05746	-67,78%
Ärzte in KKH	11434	3310,278448	-8123,721552	-71,05%	3684,342309	-7749,657691	-67,78%
Fallanzahl	423237	446680,1097	23443,10972	5,54%	460338,0848	37101,08478	8,77%
Pflegetage	6200422	6200422	0	0,00%	6200422	0	0,00%
Dänemark		0,636			0,655		
Bettenanzahl	19449	12370,12571	-7078,874286	-36,40%	12741,1826	-6707,817402	-34,49%
Ärzte in KKH	9903	6298,594012	-3604,405988	-36,40%	6466,650469	-3436,349531	-34,70%
Fallanzahl	893485	893485	0	0,00%	893485	0	0,00%
Pflegetage	3573940	4508639,137	934699,1371	26,15%	4622335,409	1048395,409	29,33%
Deutschland		0,983			1		
Bettenanzahl	540914	531840,8054	-9073,194628	-1,68%	540914	0	0,00%
Ärzte in KKH	113096	111198,9479	-1897,052063	-1,68%	113096	0	0,00%
Fallanzahl	16091037	16091037	0	0,00%	16091037	0	0,00%
Pflegetage	170564992	170564992	0	0,00%	170564992	0	0,00%
Estland		0,834			0,998		
Bettenanzahl	8833	7362,954475	-1470,045525	-16,64%	8812,048389	-20,95161127	-0,24%
Ärzte in KKH	1913	1594,626051	-318,3739487	-16,64%	1908,462421	-4,537578666	-0,24%
Fallanzahl	247586	247586	0	0,00%	247586	0	0,00%
Pflegetage	2277791	2277791	0	0,00%	2277791	0	0,00%
Finnland		1			1		
Bettenanzahl	14173	14173	0	0,00%	14173	0	0,00%
Ärzte in KKH	7702	7702	0	0,00%	7702	0	0,00%
Fallanzahl	1070217	1070217	0	0,00%	1070217	0	0,00%
Pflegetage	5351085	5351085	0	0,00%	5351085	0	0,00%
Frankreich		1			1		
Bettenanzahl	251758	251758	0	0,00%	251758	0	0,00%
Ärzte in KKH	63113	63113	0	0,00%	63113	0	0,00%
Fallanzahl	11948847	11948847	0	0,00%	11948847	0	0,00%
Pflegetage	66913543	66913543	0	0,00%	66913543	0	0,00%
Georgien		0,211			0,296		
Bettenanzahl	24865	5247,418201	-19617,5818	-78,90%	7358,199668	-17506,80033	-70,41%
Ärzte in KKH	10224	2157,635379	-8066,364621	-78,90%	1822,127291	-8401,872709	-82,18%
Fallanzahl	226807	298702,599	71895,59904	31,70%	229027,4356	2220,43565	0,98%
Pflegetage	1882498	1882498	0	0,00%	1882498	0	0,00%
Griechenland		0,604			0,661		
Bettenanzahl	41449	25027,40743	-16421,59257	-39,62%	27412,23735	-14036,76265	-33,87%
Ärzte in KKH	21085	12731,37797	-8353,622026	-39,62%	10459,16585	-10625,83415	-50,40%
Fallanzahl	1504130	1767677,511	263547,5105	17,52%	1504130	0	0,00%
Pflegetage	9325606	9325606	0	0,00%	9325606	0	0,00%

Italien		0,954			0,974		
Bettenanzahl	271320	258806,0339	-12513,96608	-4,61%	254810,8905	-16509,10946	-6,08%
Ärzte in KKH	58368	55675,9199	-2692,080098	-4,61%	56870,53704	-1497,462963	-2,57%
Fallanzahl	10050719	10050719	0	0,00%	10050719	0	0,00%
Pflegetage	72365177	72365177	0	0,00%	72365177	0	0,00%
Kroatien		0,949			1		
Bettenanzahl	18084	17152,92703	-931,0729713	-5,15%	18084	0	0,00%
Ärzte in KKH	5468	5186,474507	-281,5254925	-5,15%	5468	0	0,00%
Fallanzahl	599606	714077,3629	114471,3629	19,09%	599606	0	0,00%
Pflegetage	5888131	5888131	0	0,00%	5888131	0	0,00%
Litauen		0,843			0,890		
Bettenanzahl	27599	23268,19552	-4330,804476	-15,69%	24569,60864	-3029,391362	-10,98%
Ärzte in KKH	6449	5437,030071	-1011,969929	-15,69%	5741,128523	-707,871477	-10,98%
Fallanzahl	729324	743988,7453	14664,7453	2,01%	729324	0	0,00%
Pflegetage	7760007	7760007	0	0,00%	7760007	0	0,00%
Mazedonien		0,783			1		
Bettenanzahl	6971	5457,623166	-1513,376834	-21,71%	6971	0	0,00%
Ärzte in KKH	1488	1164,96102	-323,0389798	-21,71%	1488	0	0,00%
Fallanzahl	181226	181226	0	0,00%	181226	0	0,00%
Pflegetage	1685402	1685402	0	0,00%	1685402	0	0,00%
Moldawien		1			1		
Bettenanzahl	42273	42273	0	0,00%	42273	0	0,00%
Ärzte in KKH	6537	6537	0	0,00%	6537	0	0,00%
Fallanzahl	796076	796076	0	0,00%	796076	0	0,00%
Pflegetage	12578001	12578001	0	0,00%	12578001	0	0,00%
Norwegen		0,792			0,834		
Bettenanzahl	14377	11385,13604	-2991,863962	-20,81%	11994,80853	-2382,191467	-16,57%
Ärzte in KKH	7315	5792,743279	-1522,256721	-20,81%	5822,66707	-1492,33293	-20,40%
Fallanzahl	662882	804290,5555	141408,5555	21,33%	801355,0601	138473,0601	20,89%
Pflegetage	4242445	4242445	0	0,00%	4242445	0	0,00%
Österreich		0,792			0,792		
Bettenanzahl	57476	45497,01203	-11978,98797	-20,84%	45535,71264	-11940,28736	-20,77%
Ärzte in KKH	15943	12620,20431	-3322,795693	-20,84%	12630,93929	-3312,06071	-20,77%
Fallanzahl	1895306	1895306	0	0,00%	1895306	0	0,00%
Pflegetage	14593856	14593856	0	0,00%	14593856	0	0,00%
Portugal		0,683			0,727		
Bettenanzahl	33619	22970,82085	-10648,17915	-31,67%	24456,97339	-9162,026611	-27,25%
Ärzte in KKH	22245	12482,97906	-9762,020942	-43,88%	9345,098861	-12899,90114	-57,99%
Fallanzahl	1156366	1734549	578183	50,00%	1292233,527	135867,5267	11,75%
Pflegetage	8672745	8672745	0	0,00%	8672745	0	0,00%
Russland		0,911			1		
Bettenanzahl	1351072	1230521,104	-120550,8961	-8,92%	1351072	0	0,00%
Ärzte in KKH	278089	253276,2009	-24812,79912	-8,92%	278089	0	0,00%
Fallanzahl	28357366	34530485,66	6173119,656	21,77%	28357366	0	0,00%
Pflegetage	405510334	405510334	0	0,00%	405510334	0	0,00%
Slowakei		0,861			0,885		
Bettenanzahl	39096	33649,89728	-5446,102724	-13,93%	34618,82784	-4477,172157	-11,45%
Ärzte in KKH	9231	7945,114635	-1285,885365	-13,93%	8173,889907	-1057,110093	-11,45%
Fallanzahl	1021275	1087493,537	66218,53712	6,48%	1021275	0	0,00%
Pflegetage	11234025	11234025	0	0,00%	11234025	0	0,00%
Slowenien		0,858			1		
Bettenanzahl	9290	7971,820178	-1318,179822	-14,19%	9290	0	0,00%
Ärzte in KKH	2466	2116,093494	-349,906506	-14,19%	2466	0	0,00%
Fallanzahl	308549	308549	0	0,00%	308549	0	0,00%
Pflegetage	2597983	2597983	0	0,00%	2597983	0	0,00%
Spanien		0,796			0,953		

Bettenanzahl	116549	92787,12389	-23761,87611	-20,39%	111122,9488	-5426,051239	-4,66%
Ärzte in KKH	52844	42070,22604	-10773,77396	-20,39%	28264,32926	-24579,67074	-46,51%
Fallanzahl	4441514	5832457,98	1390943,98	31,32%	4441514	0	0,00%
Pflegetage	33844337	33844337	0	0,00%	33844337	0	0,00%
Tschechien		1			1		
Bettenanzahl	67878	67878	0	0,00%	67878	0	0,00%
Ärzte in KKH	9748	9748	0	0,00%	9748	0	0,00%
Fallanzahl	1962355	1962355	0	0,00%	1962355	0	0,00%
Pflegetage	18053666	18053666	0	0,00%	18053666	0	0,00%
Türkei		0,654			0,758		
Bettenanzahl	111480	72878,68778	-38601,31222	-34,63%	84572,97787	-26907,02213	-24,14%
Ärzte in KKH	42796	27977,36206	-14818,63794	-34,63%	24116,12216	-18679,87784	-43,65%
Fallanzahl	4291120	4291120	0	0,00%	4291120	0	0,00%
Pflegetage	23601160	23601160	0	0,00%	23601160	0	0,00%
Ukraine		1			1		
Bettenanzahl	389819	389819	0	0,00%	389819	0	0,00%
Ärzte in KKH	67720	67720	0	0,00%	67720	0	0,00%
Fallanzahl	9179886	9179886	0	0,00%	9179886	0	0,00%
Pflegetage	126682427	126682427	0	0,00%	126682427	0	0,00%
Ungarn		0,960			0,963		
Bettenanzahl	60368	57972,0543	-2395,945698	-3,97%	58105,29206	-2262,70794	-3,75%
Ärzte in KKH	13955	13401,13997	-553,8600287	-3,97%	13431,93995	-523,0600534	-3,75%
Fallanzahl	2150596	2150596	0	0,00%	2150596	0	0,00%
Pflegetage	17613381	17613381	0	0,00%	17613381	0	0,00%

2006: CCR-I und BCC-I

DMU		CCR-Eff.			BCC-Eff.		
I/O	Datengrundl.	Projektion	Unterschied	Untersch. %	Projektion	Unterschied	Untersch. %
Armenien		0,499			0,590		
Bettenanzahl	12418	6196,334899	-6221,665101	-50,10%	7322,513577	-5095,486423	-41,03%
Ärzte in KKH	5010	1925,141655	-3084,858345	-61,57%	2954,243277	-2055,756723	-41,03%
Fallanzahl	257742	257742	0	0,00%	303662,2494	45920,24942	17,82%
Pflegetage	2036162	2036162	0	0,00%	2036162	0	0,00%
Aserbaidshon		0,298			0,350		
Bettenanzahl	62631	18655,55345	-43975,44655	-70,21%	21918,44417	-40712,55583	-65,00%
Ärzte in KKH	12737	3604,460052	-9132,539948	-71,70%	4457,460737	-8279,539263	-65,00%
Fallanzahl	485848	546041,5949	60193,59491	12,39%	650935,415	165087,415	33,98%
Pflegetage	6170270	6170270	0	0,00%	6170270	0	0,00%
Dänemark		0,773			0,774		
Bettenanzahl	16403	12677,1448	-3725,855199	-22,71%	12690,3191	-3712,680895	-22,63%
Ärzte in KKH	12833	8634,997845	-4198,002155	-32,71%	8637,00869	-4195,99131	-32,70%
Fallanzahl	1020068	1020068	0	0,00%	1020068	0	0,00%
Pflegetage	3468231	4080272	612041	17,65%	4082577,327	614346,3268	17,71%
Deutschland		0,860			1		
Bettenanzahl	472286	406342,2978	-65943,70224	-13,96%	472286	0	0,00%
Ärzte in KKH	133482	114844,3583	-18637,64173	-13,96%	133482	0	0,00%

Fallanzahl	16332488	16332488	0	0,00%	16332488	0	0,00%
Pflegetage	129026655	129026655	0	0,00%	129026655	0	0,00%
Estland		0,780			1		
Bettenanzahl	5287	4126,200099	-1160,799901	-21,96%	5287	0	0,00%
Ärzte in KKH	2291	1787,994028	-503,005972	-21,96%	2291	0	0,00%
Fallanzahl	225940	225940	0	0,00%	225940	0	0,00%
Pflegetage	1337565	1337565	0	0,00%	1337565	0	0,00%
Finnland		1			1		
Bettenanzahl	12730	12730	0	0,00%	12730	0	0,00%
Ärzte in KKH	8671	8671	0	0,00%	8671	0	0,00%
Fallanzahl	1024321	1024321	0	0,00%	1024321	0	0,00%
Pflegetage	4097284	4097284	0	0,00%	4097284	0	0,00%
Frankreich		0,983			1		
Bettenanzahl	221990	218263,6131	-3726,386853	-1,68%	221990	0	0,00%
Ärzte in KKH	61769	60732,12812	-1036,871884	-1,68%	61769	0	0,00%
Fallanzahl	9988354	9988354	0	0,00%	9988354	0	0,00%
Pflegetage	58931289	58931289	0	0,00%	58931289	0	0,00%
Georgien		0,342			0,413		
Bettenanzahl	15113	5170,952026	-9942,047974	-65,78%	6239,376961	-8873,623039	-58,72%
Ärzte in KKH	10113	2074,345364	-8038,654636	-79,49%	3107,382078	-7005,617922	-69,27%
Fallanzahl	264171	264171	0	0,00%	328101,0996	63930,09963	24,20%
Pflegetage	1690694	1690694	0	0,00%	1690694	0	0,00%
Griechenland		0,798			0,871		
Bettenanzahl	43965	35079,43991	-8885,560094	-20,21%	38273,41099	-5691,589011	-12,95%
Ärzte in KKH	29353	15787,83025	-13565,16975	-46,21%	14402,16987	-14950,83013	-50,93%
Fallanzahl	1972125	1972125	0	0,00%	1972125	0	0,00%
Pflegetage	11438325	11438325	0	0,00%	11438325	0	0,00%
Italien		0,838			0,976		
Bettenanzahl	198229	166109,4988	-32119,50123	-16,20%	193553,2371	-4675,762853	-2,36%
Ärzte in KKH	133534	63105,35427	-70428,64573	-52,74%	51199,26619	-82334,73381	-61,66%
Fallanzahl	8115737	8115737	0	0,00%	8115737	0	0,00%
Pflegetage	54375438	54375438	0	0,00%	54375438	0	0,00%
Kroatien		0,962			1		
Bettenanzahl	15997	15392,3374	-604,6626028	-3,78%	15997	0	0,00%
Ärzte in KKH	6269	5042,301932	-1226,698068	-19,57%	6269	0	0,00%
Fallanzahl	667543	667543	0	0,00%	667543	0	0,00%
Pflegetage	5053301	5053301	0	0,00%	5053301	0	0,00%
Litauen		0,882			0,925		
Bettenanzahl	17312	15271,99619	-2040,003807	-11,78%	16014,12449	-1297,875505	-7,50%
Ärzte in KKH	5877	5184,468671	-692,5313295	-11,78%	5436,403053	-440,5969469	-7,50%
Fallanzahl	702815	702815	0	0,00%	702815	0	0,00%
Pflegetage	4849424	4849424	0	0,00%	4849424	0	0,00%
Mazedonien		0,663			1		
Bettenanzahl	6660	4414,513394	-2245,486606	-33,72%	6660	0	0,00%
Ärzte in KKH	1784	1182,50629	-601,4937096	-33,72%	1784	0	0,00%
Fallanzahl	188887	188887	0	0,00%	188887	0	0,00%
Pflegetage	1265543	1265543	0	0,00%	1265543	0	0,00%
Moldawien		0,898			1		
Bettenanzahl	18150	16296,68703	-1853,312966	-10,21%	18150	0	0,00%
Ärzte in KKH	3346	3004,336904	-341,6630956	-10,21%	3346	0	0,00%
Fallanzahl	564031	564031	0	0,00%	564031	0	0,00%
Pflegetage	4625054	4625054	0	0,00%	4625054	0	0,00%
Norwegen		0,912			0,919		
Bettenanzahl	13868	12642,01453	-1225,985465	-8,84%	12747,54695	-1120,453052	-8,08%

Ärzte in KKH	10461	6737,093941	-3723,906059	-35,60%	8673,984057	-1787,015943	-17,08%
Fallanzahl	820619	820619	0	0,00%	1024791,973	204172,9727	24,88%
Pflegetage	4103095	4103095	0	0,00%	4103095	0	0,00%
Österreich		0,809			0,833		
Bettenanzahl	52880	42788,17137	-10091,82863	-19,08%	44027,77098	-8852,229022	-16,74%
Ärzte in KKH	19758	15987,30503	-3770,69497	-19,08%	15682,57323	-4075,42677	-20,63%
Fallanzahl	2183556	2183556	0	0,00%	2183556	0	0,00%
Pflegetage	13101336	13101336	0	0,00%	13101336	0	0,00%
Portugal		0,803			0,806		
Bettenanzahl	31372	25203,99808	-6168,001924	-19,66%	25300,47687	-6071,523134	-19,35%
Ärzte in KKH	26686	9084,236196	-17601,7638	-65,96%	10854,96056	-15831,03944	-59,32%
Fallanzahl	1179913	1179913	0	0,00%	1366569,979	186656,9791	15,82%
Pflegetage	8259391	8259391	0	0,00%	8259391	0	0,00%
Russland		0,855			1		
Bettenanzahl	1326938	1133926,877	-193011,1227	-14,55%	1326938	0	0,00%
Ärzte in KKH	284367	219087,2623	-65279,73772	-22,96%	284367	0	0,00%
Fallanzahl	32612436	33189647,38	577211,3776	1,77%	32612436	0	0,00%
Pflegetage	375043014	375043014	0	0,00%	375043014	0	0,00%
Slowakei		0,814			0,839		
Bettenanzahl	32493	26451,92863	-6041,071372	-18,59%	27258,89554	-5234,104455	-16,11%
Ärzte in KKH	7137	5810,094932	-1326,905068	-18,59%	5987,343043	-1149,656957	-16,11%
Fallanzahl	973653	973653	0	0,00%	973653	0	0,00%
Pflegetage	7789224	7789224	0	0,00%	7789224	0	0,00%
Slowenien		0,875			1		
Bettenanzahl	7701	6738,054913	-962,9450872	-12,50%	7701	0	0,00%
Ärzte in KKH	2760	2414,885282	-345,1147177	-12,50%	2760	0	0,00%
Fallanzahl	342822	342822	0	0,00%	342822	0	0,00%
Pflegetage	1991796	1991796	0	0,00%	1991796	0	0,00%
Spanien		0,870			0,999		
Bettenanzahl	117546	102314,1778	-15231,82219	-12,96%	117462,5219	-83,47810472	-0,07%
Ärzte in KKH	72115	39572,7425	-32542,2575	-45,13%	33000,84197	-39114,15803	-54,24%
Fallanzahl	5072640	5072640	0	0,00%	5072640	0	0,00%
Pflegetage	33479424	33479424	0	0,00%	33479424	0	0,00%
Tschechien		1			1		
Bettenanzahl	61998	61998	0	0,00%	61998	0	0,00%
Ärzte in KKH	9405	9405	0	0,00%	9405	0	0,00%
Fallanzahl	2072930	2072930	0	0,00%	2072930	0	0,00%
Pflegetage	16583440	16583440	0	0,00%	16583440	0	0,00%
Türkei		0,628			0,695		
Bettenanzahl	185440	116424,3419	-69015,6581	-37,22%	128919,203	-56520,79702	-30,48%
Ärzte in KKH	64996	40806,2798	-24189,7202	-37,22%	38153,05247	-26842,94753	-41,30%
Fallanzahl	6001497	6001497	0	0,00%	6001497	0	0,00%
Pflegetage	33008234	33008234	0	0,00%	34543233,24	1534999,236	4,65%
Ukraine		1			1		
Bettenanzahl	331777	331777	0	0,00%	331777	0	0,00%
Ärzte in KKH	64103	64103	0	0,00%	64103	0	0,00%
Fallanzahl	9710998	9710998	0	0,00%	9710998	0	0,00%
Pflegetage	109734277	109734277	0	0,00%	109734277	0	0,00%
Ungarn		1			1		
Bettenanzahl	55673	55673	0	0,00%	55673	0	0,00%
Ärzte in KKH	11756	11756	0	0,00%	11756	0	0,00%
Fallanzahl	2252015	2252015	0	0,00%	2252015	0	0,00%
Pflegetage	14300295	14300295	0	0,00%	14300295	0	0,00%

7.4 Ergebnis-Tabelle: Dynamische DEA

Anhand der Datengrundlage Input 1 und 2, sowie Output 1 und 2 berechnen sich bei Durchführung einer Window-Analyse im CCR-Modell die nachfolgenden Werte:

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	Durchschnitt
Armenien	0,383	0,325	0,317	0,307							0,333
		0,325	0,317	0,307	0,350						0,325
			0,318	0,308	0,353	0,396					0,344
				0,307	0,352	0,395	0,424				0,370
					0,349	0,392	0,420	0,439			0,400
						0,391	0,419	0,437	0,480		0,432
							0,419	0,437	0,480	0,466	0,451
Durchschnitt	0,383	0,325	0,317	0,307	0,351	0,394	0,421	0,438	0,480	0,466	
Aserbaidshon	0,289	0,269	0,261	0,276							0,778
		0,268	0,259	0,274	0,284						0,778
			0,259	0,274	0,284	0,282					0,779
				0,273	0,283	0,281	0,298				0,772
					0,279	0,278	0,294	0,296			0,767
						0,277	0,293	0,295	0,279		0,760
							0,293	0,295	0,279	0,292	0,759
Durchschnitt	0,289	0,268	0,260	0,274	0,283	0,280	0,295	0,295	0,279	0,292	
Dänemark	0,636	0,636	0,652	0,660							0,274
		0,642	0,657	0,663	0,669						0,271
			0,665	0,672	0,678	0,662					0,275
				0,672	0,678	0,662	0,669				0,284
					0,674	0,658	0,665	0,667			0,287
						0,659	0,665	0,667	0,676		0,286
							0,665	0,667	0,676	0,699	0,290
Durchschnitt	0,636	0,639	0,658	0,667	0,675	0,660	0,666	0,667	0,676	0,699	
Deutschland	0,966	0,970	0,964	0,954							0,931
		0,973	0,968	0,958	0,942						0,927
			0,971	0,962	0,947	0,909					0,933
				0,953	0,938	0,902	0,878				0,938
					0,927	0,893	0,869	0,843			0,935
						0,885	0,861	0,836	0,830		0,937
							0,861	0,836	0,830	0,823	0,927
Durchschnitt	0,966	0,971	0,968	0,957	0,939	0,897	0,867	0,838	0,830	0,823	
Estland	0,822	0,834	0,825	0,786							0,995
		0,835	0,829	0,788	0,763						0,997
			0,834	0,793	0,770	0,789					0,996
				0,790	0,768	0,787	0,776				0,994
					0,763	0,781	0,772	0,751			0,984
						0,776	0,766	0,747	0,737		0,986
							0,766	0,747	0,737	0,729	0,985
Durchschnitt	0,822	0,835	0,829	0,789	0,766	0,783	0,770	0,749	0,737	0,729	
Finnland	1,000	1,000	1,000	1,000							0,646
		1,000	1,000	1,000	1,000						0,658
			1,000	0,986	0,995	1,000					0,669
				0,986	0,995	1,000	1,000				0,670
					0,986	0,999	0,989	1,000			0,666
						0,998	0,989	1,000	0,952		0,667
							0,989	1,000	0,952	0,927	0,677
Durchschnitt	1,000	1,000	1,000	0,993	0,994	0,999	0,992	1,000	0,952	0,927	
Frankreich	1,000	0,999	1,000	0,989							0,817
		0,991	1,000	0,977	1,000						0,804
			1,000	0,978	1,000	0,975					0,796
				0,978	1,000	0,974	0,945				0,780

					1,000	0,974	0,943	0,925			0,767
						0,977	0,933	0,915	0,916		0,757
							0,933	0,915	0,916	0,914	0,745
Durchschnitt	1,000	0,995	1,000	0,980	1,000	0,975	0,938	0,918	0,916	0,914	
Georgien	0,211	0,239	0,235	0,216							1,000
		0,244	0,240	0,222	0,234						1,000
			0,243	0,226	0,237	0,257					0,995
				0,226	0,238	0,257	0,260				0,995
					0,236	0,255	0,259	0,269			0,994
						0,255	0,258	0,269	0,249		0,985
							0,258	0,269	0,249	0,302	0,967
Durchschnitt	0,211	0,241	0,239	0,223	0,236	0,256	0,259	0,269	0,249	0,302	
Griechenland	0,604	0,650	0,661	0,678							0,997
		0,671	0,680	0,695	0,699						0,992
			0,693	0,708	0,712	0,744					0,988
				0,709	0,713	0,745	0,734				0,974
					0,709	0,741	0,730	0,726			0,960
						0,741	0,730	0,726	0,707		0,935
							0,730	0,726	0,707	0,701	0,919
Durchschnitt	0,604	0,660	0,678	0,697	0,708	0,743	0,731	0,726	0,707	0,701	
Italien	0,947	0,877	0,809	0,766							0,225
		0,877	0,821	0,778	0,766						0,235
			0,831	0,786	0,776	0,760					0,241
				0,785	0,776	0,761	0,757				0,245
					0,770	0,756	0,752	0,758			0,255
						0,755	0,752	0,757	0,742		0,258
							0,752	0,757	0,742	0,739	0,269
Durchschnitt	0,947	0,877	0,820	0,779	0,772	0,758	0,753	0,758	0,742	0,739	
Kroatien	0,949	0,940	0,923	0,913							0,963
		0,947	0,930	0,920	0,910						0,960
			0,937	0,926	0,916	0,953					0,947
				0,924	0,914	0,951	0,962				0,918
					0,905	0,942	0,953	0,941			0,883
						0,940	0,951	0,938	0,918		0,853
							0,951	0,938	0,918	0,900	0,838
Durchschnitt	0,949	0,943	0,930	0,921	0,911	0,947	0,954	0,939	0,918	0,900	
Litauen	0,843	0,873	0,868	0,857							0,648
		0,882	0,878	0,863	0,875						0,686
			0,886	0,869	0,881	0,850					0,714
				0,863	0,876	0,846	0,850				0,725
					0,867	0,838	0,844	0,877			0,727
						0,832	0,837	0,870	0,887		0,726
							0,837	0,870	0,887	0,834	0,716
Durchschnitt	0,843	0,878	0,877	0,863	0,875	0,841	0,842	0,872	0,887	0,834	
Mazedonien	0,772	0,746	0,753	0,723							0,938
		0,743	0,749	0,719	0,638						0,928
			0,750	0,721	0,639	0,642					0,934
				0,715	0,635	0,639	0,657				0,939
					0,630	0,634	0,652	0,663			0,942
						0,627	0,646	0,656	0,627		0,952
							0,646	0,656	0,627	0,625	0,951
Durchschnitt	0,772	0,744	0,751	0,720	0,635	0,635	0,650	0,659	0,627	0,625	
Moldawien	0,990	0,980	0,913	0,756							0,850
		0,980	0,908	0,752	0,813						0,810
			0,908	0,753	0,814	0,847					0,788
				0,749	0,805	0,838	0,853				0,770
					0,794	0,828	0,843	0,770			0,759
						0,820	0,835	0,761	0,821		0,751
							0,835	0,761	0,821	0,865	0,747
Durchschnitt	0,990	0,980	0,910	0,753	0,807	0,833	0,841	0,764	0,821	0,865	
Norwegen	0,792	0,783	0,795	0,789							0,860
		0,807	0,814	0,812	0,820						0,874
			0,830	0,827	0,835	0,811					0,871

				0,827	0,835	0,813	0,804					0,859
					0,830	0,809	0,800	0,779				0,857
						0,808	0,800	0,779	0,787			0,856
							0,800	0,779	0,787	0,792		0,857
Durchschnitt	0,792	0,795	0,813	0,814	0,830	0,810	0,801	0,779	0,787	0,792		
Österreich	0,784	0,791	0,775	0,763								0,790
		0,797	0,781	0,770	0,765							0,813
			0,790	0,779	0,774	0,772						0,826
				0,777	0,773	0,772	0,767					0,820
					0,769	0,767	0,763	0,768				0,804
						0,762	0,758	0,763	0,757			0,793
							0,758	0,763	0,757	0,756		0,789
Durchschnitt	0,784	0,794	0,782	0,772	0,770	0,768	0,761	0,765	0,757	0,756		
Portugal	0,683	0,693	0,663	0,673								0,678
		0,707	0,676	0,686	0,676							0,686
			0,676	0,686	0,676	0,683						0,680
				0,686	0,676	0,683	0,688					0,683
					0,670	0,676	0,681	0,680				0,677
						0,676	0,681	0,680	0,715			0,688
							0,681	0,680	0,715	0,705		0,695
Durchschnitt	0,683	0,700	0,671	0,683	0,674	0,679	0,683	0,680	0,715	0,705		
Russland	0,911	0,934	0,917	0,938								0,910
		0,931	0,914	0,935	0,945							0,863
			0,916	0,936	0,946	0,947						0,831
				0,933	0,942	0,944	0,941					0,811
					0,931	0,932	0,930	0,935				0,809
						0,929	0,927	0,931	0,926			0,809
							0,927	0,931	0,926	0,836		0,820
Durchschnitt	0,911	0,933	0,916	0,936	0,941	0,938	0,931	0,932	0,926	0,836		
Slowakai	0,861	0,837	0,741	0,765								0,925
		0,837	0,744	0,768	0,754							0,931
			0,748	0,771	0,758	0,707						0,936
				0,769	0,756	0,702	0,706					0,940
					0,748	0,694	0,698	0,741				0,932
						0,692	0,693	0,735	0,741			0,928
							0,693	0,735	0,741	0,780		0,905
Durchschnitt	0,861	0,837	0,744	0,768	0,754	0,699	0,698	0,737	0,741	0,780		
Slowenien	0,847	0,883	0,858	0,842								0,801
		0,881	0,856	0,840	0,827							0,776
			0,860	0,844	0,833	0,806						0,746
				0,841	0,831	0,805	0,812					0,733
					0,827	0,801	0,809	0,835				0,720
						0,794	0,802	0,829	0,805			0,715
							0,802	0,829	0,805	0,815		0,737
Durchschnitt	0,847	0,882	0,858	0,842	0,830	0,802	0,806	0,831	0,805	0,815		
Spanien	0,796	0,797	0,761	0,794								0,857
		0,816	0,778	0,816	0,779							0,851
			0,789	0,828	0,792	0,803						0,836
				0,829	0,792	0,803	0,809					0,822
					0,786	0,798	0,804	0,790				0,818
						0,797	0,803	0,789	0,784			0,807
							0,803	0,789	0,784	0,776		0,813
Durchschnitt	0,796	0,806	0,776	0,817	0,787	0,800	0,805	0,789	0,784	0,776		
Tschechien	0,987	1,000	0,995	1,000								0,787
		1,000	0,994	1,000	0,994							0,797
			1,000	0,999	0,986	1,000						0,803
				1,000	0,986	0,991	1,000					0,808
					0,982	0,976	0,978	1,000				0,795

					0,976	0,977	1,000	0,990			0,793
						0,977	1,000	0,990	0,974		0,788
<u>Durchschnitt</u>	<u>0,987</u>	<u>1,000</u>	<u>0,996</u>	<u>1,000</u>	<u>0,987</u>	<u>0,986</u>	<u>0,983</u>	<u>1,000</u>	<u>0,990</u>	<u>0,974</u>	
Türkei	0,653	0,651	0,592	0,626							0,748
		0,658	0,592	0,626	0,613						0,712
			0,598	0,633	0,622	0,630					0,688
				0,634	0,624	0,632	0,645				0,661
					0,622	0,631	0,644	0,610			0,645
						0,627	0,639	0,605	0,581		0,639
							0,639	0,605	0,581	0,582	0,639
<u>Durchschnitt</u>	<u>0,653</u>	<u>0,655</u>	<u>0,594</u>	<u>0,630</u>	<u>0,620</u>	<u>0,630</u>	<u>0,641</u>	<u>0,607</u>	<u>0,581</u>	<u>0,582</u>	
Ukraine	1,000	0,981	1,000	1,000							0,630
		0,978	1,000	0,995	1,000						0,622
			1,000	0,995	1,000	1,000					0,621
				0,993	0,996	0,991	1,000				0,634
					0,983	0,983	0,992	1,000			0,627
						0,983	0,992	1,000	1,000		0,613
							0,992	1,000	1,000	0,986	0,602
<u>Durchschnitt</u>	<u>1,000</u>	<u>0,979</u>	<u>1,000</u>	<u>0,996</u>	<u>0,995</u>	<u>0,989</u>	<u>0,994</u>	<u>1,000</u>	<u>1,000</u>	<u>0,986</u>	
Ungarn	0,950	0,943	0,932	0,928							0,995
		0,937	0,922	0,917	0,934						0,993
			0,923	0,918	0,938	0,958					0,999
				0,915	0,934	0,955	0,954				0,995
					0,930	0,950	0,950	0,937			0,990
						0,941	0,940	0,928	1,000		0,994
							0,940	0,928	1,000	0,937	0,994
<u>Durchschnitt</u>	<u>0,950</u>	<u>0,940</u>	<u>0,926</u>	<u>0,919</u>	<u>0,934</u>	<u>0,951</u>	<u>0,946</u>	<u>0,931</u>	<u>1,000</u>	<u>0,937</u>	
<u>Gesamtdurchschnitt</u>	<u>0,787</u>	<u>0,787</u>	<u>0,773</u>	<u>0,764</u>	<u>0,763</u>	<u>0,762</u>	<u>0,761</u>	<u>0,758</u>	<u>0,756</u>	<u>0,750</u>	

Literaturverzeichnis

- Asmild M., Paradi J. C., Aggarwal V., Schaffnit C. (2004): Combining DEA Window Analysis with the Malmquist Index Approach in a Study of the Canadian Banking Industry. In: Journal of Productivity Analysis, Vol. 21, 67-89.
- Banker R. D., Charnes A., Cooper W. W. (1984): Some Models for Estimation Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis. In: Management Science, Vol. 30, 1078-1091.
- Banker R. D., Charnes A., Cooper W. W., Swarts J. (1989): An Introduction to data envelopment analysis with some of its models and their uses. In: Research in Governmental and Non-profit Accounting, Vol. 5, 125-163.
- Barr, R. S., Seiford L. M., Siems T. F. (1993): An Envelopment Analysis Approach to Measuring the Managerial Quality of Banks. In: Annals of Operations Research, Vol. 45, 1-19.
- Beck M. (1990): Die Effizienz staatlicher und privater Industrieunternehmen in Polen 1987. In: Zeitschrift für öffentliche und gemeinwirtschaftliche Unternehmen, 13. Jg, 426-443.
- Bowlin, W. F. (1986): Evaluating Performance in Governmental Organizations. In: Government Accountants Journal, Vol. 35, S. 50-57.
- Charnes, A., Cooper, W. W./Rhodes, E. (1978): Measuring the efficiency of decision making units. In: European Journal of Operational Research, Vol. 2, No. 6, 429-444.
- Cooper W. W., Seiford L. M./Tone K. (2007): Data Envelopment analysis – A Comprehensive Text with Models, Applications, References and DEA-Solver Software, New York.
- Chilinarian, J. A. (1994): Exploring what some Physicians' Hospital Practices are more Efficient: Taking DEA Inside the Hospital. In: Charnes A./Cooper W. W./Lewin A. Y./Seiford L. M. (Hrsg.): Data-Envelopment-Analysis: Theory, Methodology and Applications, 2. Aufl., New York.
- Coelli, T. J. (2005): An introduction to efficiency and productivity analysis, Springer, New York.
- Durkot, J. (2003): Gesundheitswesen in der Ukraine – Mit leeren Taschen. In: Wostock, 48. Jg, 78-80.

- Fandel, G. (2006) On the Performance of Universities in North-Rhine Westfalia, Germany: Government's Redistribution of Funds Judged Using DEA Efficiency Measures, *European Journal of Operations Research (EJOR)*, 176 (1), 521-533.
- Färe, R., et al. (1994): *Production Frontiers*, Cambridge University Press.
- Filep, O. (2002): Georgien. Lageanalyse Februar 2002. In: Schweizer Flüchtlingshilfe (Hrsg.): *Länderanalysen SFH 2002*, Bern.
- Hanow, G. A. (1999): Die Messung des Einflusses der Informationstechnologie auf die Produktivität von Kreditinstituten mit Hilfe der Data-Envelopment-Analysis, Marburg.
- Heintze, C. (2007): Effektiv und effizient. Das Gesundheitswesen in Finnland. In: Dr. med. Mabuse. *Zeitschrift für alle Gesundheitsberufe*, 165. Jg, 49-51.
- Helmig, B. (2005): *Ökonomischer Erfolg in öffentlichen Krankenhäusern*, Berlin.
- Hussels, S. und Ward, D. R., (2004): Cost efficiency and total factor productivity in the European life insurance industry: The development of the German life insurance market over the years 1991-2002, *Bradford University School of Management Working Paper Series*, No. 04/4.
- Klopp G. (1985): *The Analysis of the Efficiency of Production Systems with Multiple Inputs and Outputs*. Chicago.
- Koopmans, T. C. (1951): Analysis of Production as an Efficient Combination of Activities. In: Koopmans, T. C. (Hrsg.): *Activity Analysis of Production and Allocation*. New York 1951, 33-97.
- Mattern, R. (2006): Ärztliche Versorgung in Aserbaidshan. In: Schweizer Flüchtlingshilfe (Hrsg.): *Länderanalysen SFH 2006*, Bern.
- Ozcan Y. A., Bannick R. R. (1994): Trends in Department of Defense Hospital Efficiency. In: *Journal of Medical Systems*, Vol. 18, 69-83.
- Pareto, V. (1897): *Cours d'Economie Politique*. Lausanne, Paris.
- Papp, J. (1975): *Das nord- und östliche Theil von Europa und Asia*, Attila József, Universität Szeged.
- Ray, S. C. (1991): Resource-Use Efficiency in Public Schools: A Study of Connecticut Data. In: *Management Science*, Vol. 37, 1620-1628.

- Reucher et al. (2008): Unternehmensranking mittels Kreuzeffizienzen - Eine DEA-Anwendung für einen Halbleiterkonzern, Zeitschrift für Betriebswirtschaft / ZfB, 78-3, 289-306.
- Rödter, W., Reucher, E. (2009): Konsensuale Effizienzbewertung und -verbesserung Untersuchungen mittels der Data Envelopment Analysis (DEA), Diskussionsbeitrag der Fakultät für Wirtschaftswissenschaft, FernUniversität in Hagen, 443.
- Salinas-Jiménez, J., Smith P. (1996): Data-Envelopment-Analysis Applied to Quality in Primary Health Care. In: Annals of Operations Research, Vol. 67, 141-161.
- Schefczyk, M. (1996): Data Envelopment Analysis. In: Die Betriebswirtschaft, 56. Jg, 167-183.
- Schephard, R., W. (1970): The Theory of Cost and Production Functions, Princeton University Press, Princeton, N.J.
- Statistik Austria, Bundesamt für Statistik Österreich (Hrsg.) (2005): Jahrbuch der Gesundheitsstatistik 2003, Wien.
- Statistisches Bundesamt (Hrsg.) (2009): Statistisches Jahrbuch. Wiesbaden.
- Sun D. B. (1988): Evaluation of Managerial Performance in Large Commercial Banks by Data Envelopment Analysis. Texas.
- Thomas, R. R., Barr R. S., Cron W. L., Solcum J. W. Jr. (1998): A Process for Evaluating Retail Store Efficiency: A Restricted DEA Approach. In: International Journal of Research in Marketing, Vol. 15, 487-503.
- White, K., Ozcan Y. A. (1996): Church Ownership and Technical Efficiency. In: Hospital and Health Service Administration, Vol. 4, 297-310.
- WHO Regional Office for Europe (Hrsg.) (2009): Health for All database. <http://www.euro.who.int/hfaddb>, Kopenhagen.
- WHO World Health Organization (Hrsg.) (2000): World Health Report 2000, Genf.
- Wilken R. (2007): Dynamisches Benchmarking. Ein Verfahren auf Basis der Data Envelopment Analysis. Wiesbaden.

Die Diskussionspapiere ab Nr. 183 (1992) bis heute, können Sie im Internet unter <http://www.fernuni-hagen.de/FBWIWI/> einsehen und zum Teil downloaden.

Die **Titel** der Diskussionspapiere von Nr 1 (1975) bis 182 (1991) können bei Bedarf in der Fakultät für Wirtschaftswissenschaft angefordert werden:

FernUniversität, z. Hd. Frau Huber oder Frau Mette, Postfach 940, 58084 Hagen

Die Diskussionspapiere selber erhalten Sie nur in den Bibliotheken.

Nr	Jahr	Titel	Autor/en
322	2001	Spreading Currency Crises: The Role of Economic Interdependence	Berger, Wolfram Wagner, Helmut
323	2002	Planung des Fahrzeugumschlags in einem Seehafen-Automobilterminal mittels eines Multi-Agenten-Systems	Fischer, Torsten Gehring, Hermann
324	2002	A parallel tabu search algorithm for solving the container loading problem	Bortfeldt, Andreas Gehring, Hermann Mack, Daniel
325	2002	Die Wahrheit entscheidungstheoretischer Maximen zur Lösung von Individualkonflikten - Unsicherheitssituationen -	Mus, Gerold
326	2002	Zur Abbildungsgenauigkeit des Gini-Koeffizienten bei relativer wirtschaftlicher Konzentration	Steinrücke, Martin
327	2002	Entscheidungsunterstützung bilateraler Verhandlungen über Auftragsproduktionen - eine Analyse aus Anbietersicht	Steinrücke, Martin
328	2002	Die Relevanz von Marktzinssätzen für die Investitionsbeurteilung – zugleich eine Einordnung der Diskussion um die Marktzinsmethode	Terstege, Udo
329	2002	Evaluating representatives, parliament-like, and cabinet-like representative bodies with application to German parliament elections 2002	Tangian, Andranik S.
330	2002	Konzernabschluss und Ausschüttungsregelung im Konzern. Ein Beitrag zur Frage der Eignung des Konzernabschlusses als Ausschüttungsbemessungsinstrument	Hinz, Michael
331	2002	Theoretische Grundlagen der Gründungsfinanzierung	Bitz, Michael
332	2003	Historical background of the mathematical theory of democracy	Tangian, Andranik S.
333	2003	MCDM-applications of the mathematical theory of democracy: choosing travel destinations, preventing traffic jams, and predicting stock exchange trends	Tangian, Andranik S.
334	2003	Sprachregelungen für Kundenkontaktmitarbeiter – Möglichkeiten und Grenzen	Fließ, Sabine Möller, Sabine Momma, Sabine Beate

335	2003	A Non-cooperative Foundation of Core-Stability in Positive Externality NTU-Coalition Games	Finus, Michael Rundshagen, Bianca
336	2003	Combinatorial and Probabilistic Investigation of Arrow's dictator	Tangian, Andranik
337	2003	A Grouping Genetic Algorithm for the Pickup and Delivery Problem with Time Windows	Pankratz, Giselher
338	2003	Planen, Lernen, Optimieren: Beiträge zu Logistik und E-Learning. Festschrift zum 60 Geburtstag von Hermann Gehring	Bortfeldt, Andreas Fischer, Torsten Homberger, Jörg Pankratz, Giselher Strangmeier, Reinhard
339a	2003	Erinnerung und Abruf aus dem Gedächtnis Ein informationstheoretisches Modell kognitiver Prozesse	Rödder, Wilhelm Kuhlmann, Friedhelm
339b	2003	Zweck und Inhalt des Jahresabschlusses nach HGB, IAS/IFRS und US-GAAP	Hinz, Michael
340	2003	Voraussetzungen, Alternativen und Interpretationen einer zielkonformen Transformation von Periodenerfolgsrechnungen – ein Diskussionsbeitrag zum LÜCKE-Theorem	Terstege, Udo
341	2003	Equalizing regional unemployment indices in West and East Germany	Tangian, Andranik
342	2003	Coalition Formation in a Global Warming Game: How the Design of Protocols Affects the Success of Environmental Treaty-Making	Eyckmans, Johan Finus, Michael
343	2003	Stability of Climate Coalitions in a Cartel Formation Game	Finus, Michael van Ierland, Ekko Dellink, Rob
344	2003	The Effect of Membership Rules and Voting Schemes on the Success of International Climate Agreements	Finus, Michael J.-C., Altamirano-Cabrera van Ierland, Ekko
345	2003	Equalizing structural disproportions between East and West German labour market regions	Tangian, Andranik
346	2003	Auf dem Prüfstand: Die geldpolitische Strategie der EZB	Kißmer, Friedrich Wagner, Helmut
347	2003	Globalization and Financial Instability: Challenges for Exchange Rate and Monetary Policy	Wagner, Helmut

348	2003	Anreizsystem Frauenförderung – Informationssystem Gleichstellung am Fachbereich Wirtschaftswissenschaft der FernUniversität in Hagen	Fließ, Sabine Nonnenmacher, Dirk
349	2003	Legitimation und Controller	Pietsch, Gotthard Scher, Ewald
350	2003	Controlling im Stadtmarketing – Ergebnisse einer Primärerhebung zum Hagener Schaufenster-Wettbewerb	Fließ, Sabine Nonnenmacher, Dirk
351	2003	Zweiseitige kombinatorische Auktionen in elektronischen Transportmärkten – Potenziale und Probleme	Pankratz, Giselher
352	2003	Methodisierung und E-Learning	Strangmeier, Reinhard Bankwitz, Johannes
353 a	2003	A parallel hybrid local search algorithm for the container loading problem	Mack, Daniel Bortfeldt, Andreas Gehring, Hermann
353 b	2004	Übernahmeangebote und sonstige öffentliche Angebote zum Erwerb von Aktien – Ausgestaltungsmöglichkeiten und deren Beschränkung durch das Wertpapiererwerbs- und Übernahmegesetz	Wirtz, Harald
354	2004	Open Source, Netzeffekte und Standardisierung	Maaß, Christian Scher, Ewald
355	2004	Modesty Pays: Sometimes!	Finus, Michael
356	2004	Nachhaltigkeit und Biodiversität	Endres, Alfred Bertram, Regina
357	2004	Eine Heuristik für das dreidimensionale Strip-Packing-Problem	Bortfeldt, Andreas Mack, Daniel
358	2004	Netzwerkökonomik	Martiensen, Jörn
359	2004	Competitive versus cooperative Federalism: Is a fiscal equalization scheme necessary from an allocative point of view?	Arnold, Volker
360	2004	Gefangenendilemma bei Übernahmeangeboten? Eine entscheidungs- und spieltheoretische Analyse unter Einbeziehung der verlängerten Annahmefrist gem. § 16 Abs. 2 WpÜG	Wirtz, Harald
361	2004	Dynamic Planning of Pickup and Delivery Operations by means of Genetic Algorithms	Pankratz, Giselher

362	2004	Möglichkeiten der Integration eines Zeitmanagements in das Blueprinting von Dienstleistungsprozessen	Fließ, Sabine Lasshof, Britta Meckel, Monika
363	2004	Controlling im Stadtmarketing - Eine Analyse des Hagener Schaufensterwettbewerbs 2003	Fließ, Sabine Wittko, Ole
364	2004	Ein Tabu Search-Verfahren zur Lösung des Timetabling-Problems an deutschen Grundschulen	Desef, Thorsten Bortfeldt, Andreas Gehring, Hermann
365	2004	Die Bedeutung von Informationen, Garantien und Reputation bei integrativer Leistungserstellung	Prechtel, Anja Völker-Albert, Jan- Hendrik
366	2004	The Influence of Control Systems on Innovation: An empirical Investigation	Littkemann, Jörn Derfuß, Klaus
367	2004	Permit Trading and Stability of International Climate Agreements	Altamirano-Cabrera, Juan-Carlos Finus, Michael
368	2004	Zeitdiskrete vs. zeitstetige Modellierung von Preismechanismen zur Regulierung von Angebots- und Nachfragemengen	Mazzoni, Thomas
369	2004	Marktversagen auf dem Softwaremarkt? Zur Förderung der quelloffenen Softwareentwicklung	Christian Maaß Ewald Scherm
370	2004	Die Konzentration der Forschung als Weg in die Sackgasse? Neo-Institutionalistische Überlegungen zu 10 Jahren Anreizsystemforschung in der deutschsprachigen Betriebswirtschaftslehre	Süß, Stefan Muth, Insa
371	2004	Economic Analysis of Cross-Border Legal Uncertainty: the Example of the European Union	Wagner, Helmut
372	2004	Pension Reforms in the New EU Member States	Wagner, Helmut
373	2005	Die Bundestrainer-Scorecard Zur Anwendbarkeit des Balanced Scorecard Konzepts in nicht-ökonomischen Fragestellungen	Eisenberg, David Schulte, Klaus
374	2005	Monetary Policy and Asset Prices: More Bad News for „Benign Neglect“	Berger, Wolfram Kißmer, Friedrich Wagner, Helmut
375	2005	Zeitstetige Modellbildung am Beispiel einer volkswirtschaftlichen Produktionsstruktur	Mazzoni, Thomas

376	2005	Economic Valuation of the Environment	Endres, Alfred
377	2005	Netzwerkökonomik – Eine vernachlässigte theoretische Perspektive in der Strategie-/Marketingforschung?	Maaß, Christian Scherer, Ewald
378	2005	Diversity management`s diffusion and design: a study of German DAX-companies and Top-50-U.S.-companies in Germany	Süß, Stefan Kleiner, Markus
379	2005	Fiscal Issues in the New EU Member Countries – Prospects and Challenges	Wagner, Helmut
380	2005	Mobile Learning – Modetrend oder wesentlicher Bestandteil lebenslangen Lernens?	Kuszpa, Maciej Scherer, Ewald
381	2005	Zur Berücksichtigung von Unsicherheit in der Theorie der Zentralbankpolitik	Wagner, Helmut
382	2006	Effort, Trade, and Unemployment	Altenburg, Lutz Brenken, Anke
383	2006	Do Abatement Quotas Lead to More Successful Climate Coalitions?	Altamirano-Cabrera, Juan-Carlos Finus, Michael Dellink, Rob
384	2006	Continuous-Discrete Unscented Kalman Filtering	Singer, Hermann
385	2006	Informationsbewertung im Spannungsfeld zwischen der Informationstheorie und der Betriebswirtschaftslehre	Reucher, Elmar
386	2006	The Rate Structure Pattern: An Analysis Pattern for the Flexible Parameterization of Charges, Fees and Prices	Pleiß, Volker Pankratz, Giselher Bortfeldt, Andreas
387a	2006	On the Relevance of Technical Inefficiencies	Fandel, Günter Lorth, Michael
387b	2006	Open Source und Wettbewerbsstrategie - Theoretische Fundierung und Gestaltung	Maaß, Christian
388	2006	Induktives Lernen bei unvollständigen Daten unter Wahrung des Entropieprinzips	Rödter, Wilhelm
389	2006	Banken als Einrichtungen zur Risikotransformation	Bitz, Michael
390	2006	Kapitalerhöhungen börsennotierter Gesellschaften ohne börslichen Bezugsrechtshandel	Terstege, Udo Stark, Gunnar
391	2006	Generalized Gauss-Hermite Filtering	Singer, Hermann

392	2006	Das Göteborg Protokoll zur Bekämpfung grenzüberschreitender Luftschadstoffe in Europa: Eine ökonomische und spieltheoretische Evaluierung	Ansel, Wolfgang Finus, Michael
393	2006	Why do monetary policymakers lean with the wind during asset price booms?	Berger, Wolfram Kißner, Friedrich
394	2006	On Supply Functions of Multi-product Firms with Linear Technologies	Steinrücke, Martin
395	2006	Ein Überblick zur Theorie der Produktionsplanung	Steinrücke, Martin
396	2006	Parallel greedy algorithms for packing unequal circles into a strip or a rectangle	Timo Kubach, Bortfeldt, Andreas Gehring, Hermann
397	2006	C&P Software for a cutting problem of a German wood panel manufacturer – a case study	Papke, Tracy Bortfeldt, Andreas Gehring, Hermann
398	2006	Nonlinear Continuous Time Modeling Approaches in Panel Research	Singer, Hermann
399	2006	Auftragsterminierung und Materialflussplanung bei Werkstattfertigung	Steinrücke, Martin
400	2006	Import-Penetration und der Kollaps der Phillips-Kurve	Mazzoni, Thomas
401	2006	Bayesian Estimation of Volatility with Moment-Based Nonlinear Stochastic Filters	Grothe, Oliver Singer, Hermann
402	2006	Generalized Gauss-Hermite Filtering for Multivariate Diffusion Processes	Singer, Hermann
403	2007	A Note on Nash Equilibrium in Soccer	Sonnabend, Hendrik Schlepütz, Volker
404	2007	Der Einfluss von Schaufenstern auf die Erwartungen der Konsumenten - eine explorative Studie	Fließ, Sabine Kudermann, Sarah Trell, Esther
405	2007	Die psychologische Beziehung zwischen Unternehmen und freien Mitarbeitern: Eine empirische Untersuchung des Commitments und der arbeitsbezogenen Erwartungen von IT-Freelancern	Süß, Stefan
406	2007	An Alternative Derivation of the Black-Scholes Formula	Zucker, Max Singer, Hermann
407	2007	Computational Aspects of Continuous-Discrete Extended Kalman-Filtering	Mazzoni, Thomas
408	2007	Web 2.0 als Mythos, Symbol und Erwartung	Maaß, Christian Pietsch, Gotthard
409	2007	„Beyond Balanced Growth“: Some Further Results	Stijepic, Denis Wagner, Helmut

410	2007	Herausforderungen der Globalisierung für die Entwicklungsländer: Unsicherheit und geldpolitisches Risikomanagement	Wagner, Helmut
411	2007	Graphical Analysis in the New Neoclassical Synthesis	Giese, Guido Wagner, Helmut
412	2007	Monetary Policy and Asset Prices: The Impact of Globalization on Monetary Policy Trade-Offs	Berger, Wolfram Kißner, Friedrich Knütter, Rolf
413	2007	Entropiebasiertes Data Mining im Produktdesign	Rudolph, Sandra Röder, Wilhelm
414	2007	Game Theoretic Research on the Design of International Environmental Agreements: Insights, Critical Remarks and Future Challenges	Finus, Michael
415	2007	Qualitätsmanagement in Unternehmenskooperationen - Steuerungsmöglichkeiten und Datenintegrationsprobleme	Meschke, Martina
416	2007	Modernisierung im Bund: Akteursanalyse hat Vorrang	Pietsch, Gotthard Jamin, Leander
417	2007	Inducing Technical Change by Standard Oriented Environmental Policy: The Role of Information	Endres, Alfred Bertram, Regina Rundshagen, Bianca
418	2007	Der Einfluss des Kontextes auf die Phasen einer SAP-Systemimplementierung	Littkemann, Jörn Eisenberg, David Kuboth, Meike
419	2007	Endogenous in Uncertainty and optimal Monetary Policy	Giese, Guido Wagner, Helmut
420	2008	Stockkeeping and controlling under game theoretic aspects	Fandel, Günter Trockel, Jan
421	2008	On Overdissipation of Rents in Contests with Endogenous Intrinsic Motivation	Schlepütz, Volker
422	2008	Maximum Entropy Inference for Mixed Continuous-Discrete Variables	Singer, Hermann
423	2008	Eine Heuristik für das mehrdimensionale Bin Packing Problem	Mack, Daniel Bortfeldt, Andreas
424	2008	Expected A Posteriori Estimation in Financial Applications	Mazzoni, Thomas
425	2008	A Genetic Algorithm for the Two-Dimensional Knapsack Problem with Rectangular Pieces	Bortfeldt, Andreas Winter, Tobias
426	2008	A Tree Search Algorithm for Solving the Container Loading Problem	Fanslau, Tobias Bortfeldt, Andreas
427	2008	Dynamic Effects of Offshoring	Stijepic, Denis Wagner, Helmut
428	2008	Der Einfluss von Kostenabweichungen auf das Nash-Gleichgewicht in einem nicht-kooperativen Disponenten-Controller-Spiel	Fandel, Günter Trockel, Jan
429	2008	Fast Analytic Option Valuation with GARCH	Mazzoni, Thomas
430	2008	Conditional Gauss-Hermite Filtering with Application to Volatility Estimation	Singer, Hermann
431	2008	Web 2.0 auf dem Prüfstand: Zur Bewertung von Internet-Unternehmen	Christian Maaß Gotthard Pietsch

432	2008	Zentralbank-Kommunikation und Finanzstabilität – Eine Bestandsaufnahme	Knütter, Rolf Mohr, Benjamin
433	2008	Globalization and Asset Prices: Which Trade-Offs Do Central Banks Face in Small Open Economies?	Knütter, Rolf Wagner, Helmut
434	2008	International Policy Coordination and Simple Monetary Policy Rules	Berger, Wolfram Wagner, Helmut
435	2009	Matchingprozesse auf beruflichen Teilarbeitsmärkten	Stops, Michael Mazzoni, Thomas
436	2009	Wayfindingprozesse in Parksituationen - eine empirische Analyse	Fließ, Sabine Tetzner, Stefan
437	2009	ENTROPY-DRIVEN PORTFOLIO SELECTION a downside and upside risk framework	Rödder, Wilhelm Gartner, Ivan Ricardo Rudolph, Sandra
438	2009	Consulting Incentives in Contests	Schlepütz, Volker
439	2009	A Genetic Algorithm for a Bi-Objective Winner-Determination Problem in a Transportation-Procurement Auction"	Buer, Tobias Pankratz, Giselher
440	2009	Parallel greedy algorithms for packing unequal spheres into a cuboidal strip or a cuboid	Kubach, Timo Bortfeldt, Andreas Tilli, Thomas Gehring, Hermann
441	2009	SEM modeling with singular moment matrices Part I: ML-Estimation of time series	Singer, Hermann
442	2009	SEM modeling with singular moment matrices Part II: ML-Estimation of sampled stochastic differential equations	Singer, Hermann
443	2009	Konsensuale Effizienzbewertung und -verbesserung – Untersuchungen mittels der Data Envelopment Analysis (DEA)	Rödder, Wilhelm Reucher, Elmar
444	2009	Legal Uncertainty – Is Harmonization of Law the Right Answer? A Short Overview	Wagner, Helmut
445	2009	Fast Continuous-Discrete DAF-Filters	Mazzoni, Thomas
446	2010	Quantitative Evaluierung von Multi-Level Marketingsystemen	Lorenz, Marina Mazzoni, Thomas
447	2010	Quasi-Continuous Maximum Entropy Distribution Approximation with Kernel Density	Mazzoni, Thomas Reucher, Elmar
448	2010	Solving a Bi-Objective Winner Determination Problem in a Transportation Procurement Auction	Buer, Tobias Pankratz, Giselher
449	2010	Are Short Term Stock Asset Returns Predictable? An Extended Empirical Analysis	Mazzoni, Thomas
450	2010	Europäische Gesundheitssysteme im Vergleich – Effizienzmessungen von Akutkrankenhäusern mit DEA –	Reucher, Elmar Sartorius, Frank