

**Projektbericht**  
**Research Report**

# **Effizienzentwicklung im österreichischen Spitalswesen**

**Thomas Czypionka**  
**Michael Berger**  
**Markus Kraus**  
**Gerald Röhring**



**INSTITUT FÜR HÖHERE STUDIEN**  
**INSTITUTE FOR ADVANCED STUDIES**  
**Vienna**



**Projektbericht**  
**Research Report**

# **Effizienzentwicklung im österreichischen Spitalswesen**

**Thomas Cypionka**  
**Michael Berger**  
**Markus Kraus**  
**Gerald Röhrling**

**Unter Mitarbeit von Andreas Chiemiowski & Tobias Kaloud**

Vorläufiger Endbericht

Studie im Auftrag des Bundesministerium für Finanzen

**Kontakt:**

Dr. Thomas Cypionka  
☎: +43/1/599 91-127  
email: [thomas.cypionka@ihs.ac.at](mailto:thomas.cypionka@ihs.ac.at)

---

**Institut für Höhere Studien (IHS), Wien**  
**Institute for Advanced Studies, Vienna**



# Inhalt

<b>1. Einleitung und Hintergrund zum österreichischen Spitalswesen</b>	<b>1</b>
<b>2. Datengrundlage</b>	<b>3</b>
2.1. Kostendaten.....	3
2.2. Personaldaten.....	4
2.3. LKF-Punkte.....	5
2.4. Berücksichtigte Spitäler.....	6
<b>3. Deskriptive Analyse der Kosten- und Produktivitätskennzahlen der Fondsspitäler</b>	<b>7</b>
<b>4. Methode, Modellspezifikation und Ergebnisse der Effizienzmessung der Fondsspitäler</b>	<b>14</b>
4.1. Methode: Data Envelopment Analysis (DEA).....	14
4.1.1. Grundlagen.....	14
4.1.2. Slacks.....	17
4.1.3. Supereffizienz.....	19
4.1.4. Bootstrapping.....	19
4.1.5. Malmquist-Produktivitätsindex (MPI).....	20
4.2. Modellspezifikation.....	22
4.2.1. Input- und Outputkomponenten.....	22
4.3. Ergebnisse der Effizienzmessung mittels DEA für 2015.....	24
4.4. Ergebnisse der Gesamtfaktorproduktivitäts-Entwicklung mittels MPI für 2002-2015.....	27
4.4.1. Gesamtfaktorproduktivitäts-Entwicklung 2002 bis 2008.....	27
4.4.2. Gesamtfaktorproduktivitäts-Entwicklung 2009 bis 2015.....	30
<b>5. Methoden, Modellspezifikationen und Ergebnisse zur Erklärung der Effizienzwerte 2015 und der Effizienzentwicklung 2002-2015 der Fondsspitäler</b>	<b>36</b>
5.1. Methode und Erläuterung der verwendeten Variablen zur Erklärung der Effizienzwerte 2015.....	36
5.2. Ergebnisse.....	40
5.3. Methode und Erläuterung der verwendeten Variablen zur Erklärung der Gesamtfaktorproduktivitäts-Entwicklung 2002-2015.....	42
5.3.1. Budgetrestriktionen.....	43
5.3.2. Reformen des Gesundheits- und Spitalsbereich.....	46
5.4. Ergebnisse.....	47
<b>6. Schlussfolgerungen</b>	<b>49</b>
<b>7. Literatur</b>	<b>51</b>
<b>8. Anhang</b>	<b>53</b>



## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Entwicklung ärztliches Personal in VZÄ in bettenführenden Abteilungen je Fondsspital, 2002 – 2015, Index 2002 = 100, nach Bundesländern .....	7
Abbildung 2: Entwicklung Pflegepersonal in VZÄ in bettenführenden Abteilungen je Fondsspital, 2002 – 2015, Index 2002 = 100, nach Bundesländern .....	8
Abbildung 3: Entwicklung übriges Personal in VZÄ in bettenführenden Abteilungen je Fondsspital, 2002 – 2015, Index 2002 = 100, nach Bundesländern .....	8
Abbildung 4: Entwicklung der realen Betriebskosten in bettenführenden Abteilungen der Fondsspitäler von 2002 bis 2015, Index 2002 = 100, VPI 2000, nach Bundesländern .....	9
Abbildung 5: Entwicklung der realen kalkulatorischen Anlage- und Kapitalkosten in bettenführenden Abteilungen der Fondsspitäler von 2002 bis 2015, Index 2002 = 100, VPI 2000, nach Bundesländern .....	10
Abbildung 6: Entwicklung der realen Sekundärkosten in bettenführenden Abteilungen der Fondsspitäler von 2002 bis 2015, Index 2002 = 100, VPI 2000, nach Bundesländern.....	10
Abbildung 7: Entwicklung der LKF-Punkte der Fondsspitäler von 2002 bis 2015, nach Bundesländern.....	11
Abbildung 8: Stationäre Endkosten je LKF-Punkt, in EUR, 2002 – 2015, nach Bundesländern.....	12
Abbildung 9: DEA, Beispiel .....	15
Abbildung 10: Slacks in der DEA, Beispiel.....	18
Abbildung 11: Variationskoeffizient der jahresweisen Supereffizienzwerte im Beobachtungszeitraum 2009 bis 2015, nach Bundesländern (N=92).....	33
Abbildung 12: Finanzschulden in Prozent der Landesbudgets, nach Bundesländern .....	44
Abbildung 13: Öffentliche laufende reale Gesundheitsausgaben für Fondsspitäler, Index 2004 = 100, VPI 2000, nach Bundesländern .....	45
Abbildung 14: Öffentliche laufende Gesundheitsausgaben für Fondsspitäler, in Prozent der Landesbudgets, nach Bundesländern .....	46

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übersicht Kostenbegriffe (inkl. Nebenkosten) .....	4
Tabelle 2: Übersicht Personalbegriffe.....	5
Tabelle 3: Spezifikationen und Komponenten der DEA .....	17
Tabelle 4: Komponenten des Malmquist-Produktivitätsindex.....	21
Tabelle 5: Modellspezifikation, stationärer Bereich (bettenführende Kostenstellen) .....	23
Tabelle 6: Verteilung der Effizienzwerte der Fondsspitäler im Jahr 2015.....	24
Tabelle 7: Individuelle Supereffizienzwerte der Fondsspitäler im Jahr 2015.....	25
Tabelle 8: Verteilung effizienter Fondsspitäler im Jahr 2015, nach Bundesländern .....	26
Tabelle 9: Verteilung der Skaleneffizienzwerte der Fondsspitäler im Jahr 2015 .....	26
Tabelle 10: GFP-Entwicklung der Fondsspitäler im Beobachtungszeitraum 2002 bis 2008 (N=88) .....	28
Tabelle 11: GFP-Entwicklung und deren Komponenten der Fondsspitäler im Beobachtungszeitraum 2002 bis 2008, nach Bundesländern (N=88).....	29
Tabelle 12: Entwicklung der Skaleneffizienz der Fondsspitäler im Beobachtungszeitraum 2002 bis 2008 (N=88) .....	29
Tabelle 13: Entwicklung der Skaleneffizienz der Fondsspitäler im Beobachtungszeitraum 2002 bis 2008, nach Bundesländern (N=88) .....	30
Tabelle 14: GFP-Entwicklung der Fondsspitäler im Beobachtungszeitraum 2009 bis 2015 (N=92) .....	31
Tabelle 15: GFP-Entwicklung und deren Komponenten der Fondsspitäler im Beobachtungszeitraum 2009 bis 2015, nach Bundesländern (N=92).....	32
Tabelle 16: Entwicklung der Skaleneffizienz der Fondsspitäler im Beobachtungszeitraum 2009 bis 2015 (N=92) .....	34
Tabelle 17: Entwicklung der Skaleneffizienz der Fondsspitäler im Beobachtungszeitraum 2009 bis 2015, nach Bundesländern (N=92) .....	34
Tabelle 18: Zusammenfassung der in der statistischen Analyse der Effizienzwerte 2015 verwendeten Variablen .....	37
Tabelle 19: Rechtsträger-Klassifikation der österreichischen Fondsspitäler .....	38
Tabelle 20: Ergebnisse der statistischen Analyse (Parameterschätzung) für die Effizienzwerte im Jahr 2015 .....	41
Tabelle 21: Zusammenfassung der zusätzlich in der statistischen Analyse der Gesamtfaktorproduktivitäts-Entwicklung 2002-2015 verwendeten Variablen .....	42
Tabelle 22: Ergebnisse der statistischen Analyse (Parameterschätzung) für die GFP-Entwicklung im Beobachtungszeitraum 2002 bis 2015.....	48
Tabelle 23: Spitalszusammenlegungen im Beobachtungszeitraum 2002 bis 2015 .....	53

## **Danksagung**

Die Autoren möchten sich ganz herzlich bei ao. Univ.-Prof. Mag. Dr. Margit Sommersguter-Reichmann von Karl-Franzens-Universität Graz, einer ausgewiesenen Expertin auf dem Gebiet der Data Envelopment Analysis, für ihre Unterstützung bei der Weiterentwicklung der in der vorliegenden Studie angewandten Methodik, sowie ihre weiteren hilfreichen Kommentare bedanken.

Die Autoren möchten sich außerdem besonders beim Bundesministerium für Finanzen für die Unterstützung bei der Beschaffung der für die vorliegende Studie benötigten Daten bedanken.



# 1. Einleitung und Hintergrund zum österreichischen Spitalswesen

In Österreich gab es im Jahr 2015 insgesamt 278 Spitäler mit 65.138 tatsächlich aufgestellten Betten. 7 von 10 dieser Betten (insgesamt 45.616) fallen auf die 120 sogenannte „landesfondsfinanzierte Spitäler“ (kurz „Fondsspitäler“). Diese umfassen im Wesentlichen den Akutbereich (ohne Unfallkrankenhäuser) und werden aus öffentlichen Mitteln über die neun Landesgesundheitsfonds nach dem System der leistungsorientierten Krankenanstaltenfinanzierung (LKF-System) finanziert. Von den 120 Fondsspitalern im Jahr 2015 waren wiederum sechs Spitäler als *Zentralkrankenanstalt*, 28 als *Schwerpunkt-Krankenanstalt*, 25 als *Sonder-Krankenanstalten* und 61 als *Standard-Krankenanstalt* klassifiziert. (Bundesministerium für Gesundheit und Frauen, 2017)

Die Fondsspitäler verursachten im Jahr 2015 Endkosten<sup>1</sup> in der Höhe von rund 12,8 Mrd. Euro. Das entspricht einer nominellen Steigerung von 4,65% gegenüber dem Vorjahr, die damit deutlich über der Inflationsrate oder des allgemeinen Wirtschaftswachstums liegt. Dieser Kostenanstieg wird verzeichnet, obwohl es in den letzten Jahren vermehrt zu Spitalsschließungen bzw. Zusammenlegung von Spitalern zu Krankenanstaltenverbänden kam. So gab es 2002 144 und 2009 noch 131 Fondsspitäler in Österreich.

Um einen genaueren Überblick über die Kostensituation zu erhalten, ist es wichtig zu wissen, wie *wirtschaftlich* die österreichischen Fondsspitäler operieren, oder in anderen Worten, mit welcher Effizienz Leistungen erbracht werden. Ein Kostenanstieg könnte einerseits bei gleichem Leistungsvolumen durch geringere Effizienz in der Leistungserbringung entstehen. Andererseits ist es aber auch möglich, dass zwar die Effizienz der Leistungserbringung gesteigert wurde, der Effekt aber durch erhöhtes Leistungsvolumen kompensiert wird. Für Entscheidungsträger ist eine Unterscheidung zwischen diesen Szenarien essentiell, um fundiert konkrete Maßnahmen zur Kostendämmung treffen zu können.

Ziel der vorliegenden Studie ist es, die Effizienz – gemessen am Mitteleinsatz – der österreichischen Fondsspitäler zu messen und deren Entwicklung über den Beobachtungszeitraum 2002 bis 2015 zu analysieren. Dabei werden als Analyseverfahren zur Effizienzmessung die sogenannte Data Envelopment Analysis (DEA) und der Malmquist-Produktivitätsindex (MPI) eingesetzt. Mit Hilfe einer nachgelagerten statistischen Analyse werden mögliche Determinanten der Produktivitätsentwicklung untersucht. Die vorliegende Studie orientiert sich an früheren IHS-Studien zu diesem Thema (z.B. Czypionka, Kraus & Röhrling, 2012), entwickelt jedoch die Methode weiter und legt zusätzlich besonderes Augenmerk auf die Untersuchung des Einflusses von Reformen auf Bundesländerebene. Ausgangspunkt dafür ist die Annahme, dass einzelne Bundesländer zu unterschiedlichen Zeitpunkten Schwierigkeiten in der Finanzierbarkeit erkannten und Lösungen umgesetzten. Der analytische Fokus auf fiskale Restriktionen und Reformen einzelner regionaler Entitäten ist im Kontext des stark fragmentierten und föderal geprägten österreichischen Gesundheitssystems von Bedeutung. Vergleichbare Analysen sind jedoch bisher kaum durchgeführt worden. Die Studie stellt insofern einen

---

<sup>1</sup> Für eine Definition des Begriffs „Endkosten“ siehe Tabelle 1.

explorativen Schritt in die Untersuchung der Auswirkung fiskaler Restriktionen und Reformen auf die Effizienz in der Leistungserbringung von Spitälern dar.

Die Studie gliedert sich in folgende Kapitel: Zunächst wird in Kapitel 2 die Datengrundlage ausführlich beschrieben. Kapitel 3 bietet anhand einer deskriptiven Analyse der vorhandenen Daten eine überblicksmäßige Erfassung der Ausgangslage der Analyse. Kapitel 4 umfasst eine Methodenbeschreibung von DEA und MPI, sowie eine Effizienzmessung der Fondsspitäler im Jahr 2015 und die Messung der Produktivitätsentwicklung der Jahre 2002 bis 2008, sowie 2009 bis 2015. In Kapitel 5 werden die Ergebnisse aus Kapitel 4 einer nachgelagerten statistischen Analyse unterzogen und auf ihre Determinanten untersucht. Kapitel 6 schließt die Studie mit einer Diskussion der vorgegangenen Ergebnisse.

## 2. Datengrundlage

Die primäre Datengrundlage für die vorliegende Studie bilden die *Kostenrechnungsergebnisse der österreichischen Landesfondsspitäler* (gemäß Kostenrechnungsverordnung für landesfondsfinanzierte Krankenanstalten, BGBl. Nr. II Nr. 638/2003 idF BGBl. II Nr. 18/2007) der Jahre 2002 bis 2015 des Bundesministeriums für Gesundheit und Frauen (BMGF). Sofern nicht anders angegeben, bezieht sich der folgende Abschnitt auf Cypionka, Kraus & Röhrling (2012), da die Datengrundlage weitgehend jener aus dieser Studie entspricht.

Für die Effizienzmessung der Fondsspitäler kommen drei verschiedene Kategorien an Daten–Kostendaten, Personaldaten und LKF-Punkte – zur Anwendung. Diese sind im Folgenden näher beschrieben.

### 2.1. Kostendaten

Bei den Kostendaten wird zwischen drei verschiedenen Kostenstellenkategorien unterschieden. (1) Hauptkostenstellen, die Leistungen direkt für den Patienten stationär oder spitalsambulant erbringen; (2) Hilfskostenstellen, die ausschließlich Leistungen für andere Kostenstellen erbringen (z.B. Küche, Sterilisation, Wäscherei, etc.); (3) Nebenkostenstellen, die nicht unmittelbar mit dem Anstaltszweck zusammenhängen (z.B. Krankenpflegeschulen, Forschungsstellen, Essen auf Rädern, Pensionen, etc.).

Eine weitere Unterteilung der Kostenstellen erfolgt nach Kostenartengruppen (KOAGR). Die Primärkosten – jene einfachen Kosten, die von außen in den Wirtschaftsbereich „Krankenhaus“ eingehen – können dabei in acht verschiedene KOAGR unterteilt werden. Die Sekundärkosten sind zusammengesetzte gemischte Kosten für innerbetriebliche Leistungen, die den Gegenstand der Verrechnung zwischen den einzelnen Kostenstellen darstellen und sich aus den Primärkosten ableiten. Für die Endkosten werden die Primär- und Sekundärkosten einer Kostenstelle zusammengefasst und um die Kostenminderung und innerbetrieblich abgegebene Leistungen plus/minus einer Unter- oder Überdeckung, zusammengefasst. In Tabelle 1 sind die verwendeten Begriffe und Kostenartengruppenzuordnungen überblicksmäßig zusammengefasst.

**Tabelle 1: Übersicht Kostenbegriffe (inkl. Nebenkosten)**

Personalkosten	KOAGR 01: Personalkosten
Betriebskosten	KOAGR 02: Medizinische Ge- und Verbrauchsgüter KOAGR 03: Nichtmedizinische Ge- und Verbrauchsgüter KOAGR 04: Medizinische Fremdleistungen KOAGR 05: Nichtmedizinische Fremdleistungen KOAGR 06: Energiekosten KOAGR 07: Abgaben, Gebühren, Sonstige Kosten
Medizinische Betriebskosten	KOAGR 02 + KOAGR 04
Nicht-medizinische Betriebskosten	KOAGR 03 + KOAGR 05 + KOAGR 06 + KOAGR 07
Kalkulatorische Anlagekapitalkosten	KOAGR 08: Kalkulatorische Abschreibungen und kalkulatorische Zinsen
Sekundärkosten	KOAGR 11: Kosten der vorwiegend medizinisch bedingten Ver- und Entsorgung KOAGR 12: Kosten der vorwiegend nicht-medizinisch bedingten Ver- und Entsorgung KOAGR 13: Kosten der Verwaltung KOAGR 14: andere Sekundärkosten, die innerbetrieblich abzurechnen sind
Endkosten	Summe aus Primär- und Sekundärkosten (minus) Kostenminderungen (minus) Summe der abgegebenen innerbetrieblichen Leistungen (minus/plus) Unter- oder Überdeckung

Quelle: IHS (2017), nach Daten von BMGF (2017)

## 2.2. Personaldaten

In der Kostenrechnung der Fondsspitäler werden Personaldaten in Vollzeitäquivalenten (VZÄ) erfasst. Insgesamt wird zwischen neun verschiedenen Personalgruppen unterschieden. Tabelle 2 bietet einen Überblick über die verwendeten Personaldaten und Definitionen der Teilgruppen.

**Tabelle 2: Übersicht Personalbegriffe**

Personal gesamt	01: Ärztliches Personal 02: ApothekerInnen, ChemikerInnen, PhysikerInnen u.ä. 03: GeburtshelferInnen 04: Geh. Dienst für Gesundheits- und Krankenpflege und weitere Gesundheitsberufe 05: Geh. med-techn. Dienste, med-techn. Fachdienst und Masseur 06: Pflegehilfe und Sanitätshilfsdienste 07: Verwaltungs- und Kanzleipersonal 08: Betriebspersonal 09: Sonstiges Personal
Personal ohne ärztliches Personal	Personalgruppen 02-09
Medizinisches Personal	Personalgruppen 02-06
Nicht-Medizinisches Personal	Personalgruppen 07-09
Pflegepersonal	Personalgruppen 04 und 06
Übriges Personal	Personalgruppen 02, 03, 05, 07, 08 und 09

Quelle: IHS (2017), nach Daten von BMGF (2017)

Da sowohl die Kosten- als auch die Personaldaten für rein stationäre (bettenführenden) Kostenstellen getrennt von den ambulanten bzw. Hilfs- und Nebenkostenstellen vorliegen, ist es möglich, die tatsächlich stationär anfallenden Kosten- bzw. Personaldaten gesondert zu betrachten.

### 2.3. LKF-Punkte

Als Surrogat für den Output können die LKF-Punkte (Leistungsorientierte Krankenanstaltenfinanzierung) aus der überregionalen Auswertung der Kostenrechnungsergebnisse der Fondsspitäler genutzt werden. Die LKF-Punkte müssen an das Bundesministerium für Gesundheit und Frauen (BMGF) gemeldet werden. LKF-Punkte sind jedoch keine Kostengröße, sondern tatsächlich ein reales Outputmaß; dabei werden die an behandelten PatientInnen erbrachten Leistungen durch entsprechende LKF-Punkte ausgedrückt, die es erlauben, auch die Schwere des jeweiligen Falles zu berücksichtigen.

Da es im Jahr 2009 zu einer Neukalkulation der LKF-Punkte kam, muss der Datensatz in zwei Zeiträume (2002 bis 2008 und 2009 bis 2015) getrennt werden. Der zu beobachtende sprunghafte Anstieg in der Outvariable im Rahmen der DEA würde ansonsten zu einem positiv verzerrtem Resultat führen.

## 2.4. Berücksichtigte Spitäler

Insgesamt werden in der vorliegenden Studie 92 der 120 Fondsspitäler (Stand 2015) untersucht. Die drei großen Universitätskliniken (AKH Wien, LKH Graz und LKH Innsbruck) und sämtliche Sonderkrankenanstalten finden keine Berücksichtigung, da hier ein Effizienzvergleich nur bedingt möglich ist. Diese drei Universitätskliniken haben neben der medizinischen Leistungserbringung vor allem Lehre und Forschung zum Ziel und weichen dadurch in ihrer Ausrichtung von „normalen“ Fondsspitalern ab. Die Sonderkrankenanstalten wiederum sind Spitäler der Spezialversorgung und ein Vergleich mit anderen Fondsspitalern wäre daher aufgrund des unterschiedlichen Leistungsspektrums nicht zielführend.

Innerhalb des Beobachtungszeitraumes 2002 bis 2015 kam es zu Schließungen von Fondsspitalern bzw. wurden Fondsspitäler zu Spitalsverbänden zusammengelegt. In der Analyse wurde damit folgendermaßen umgegangen:

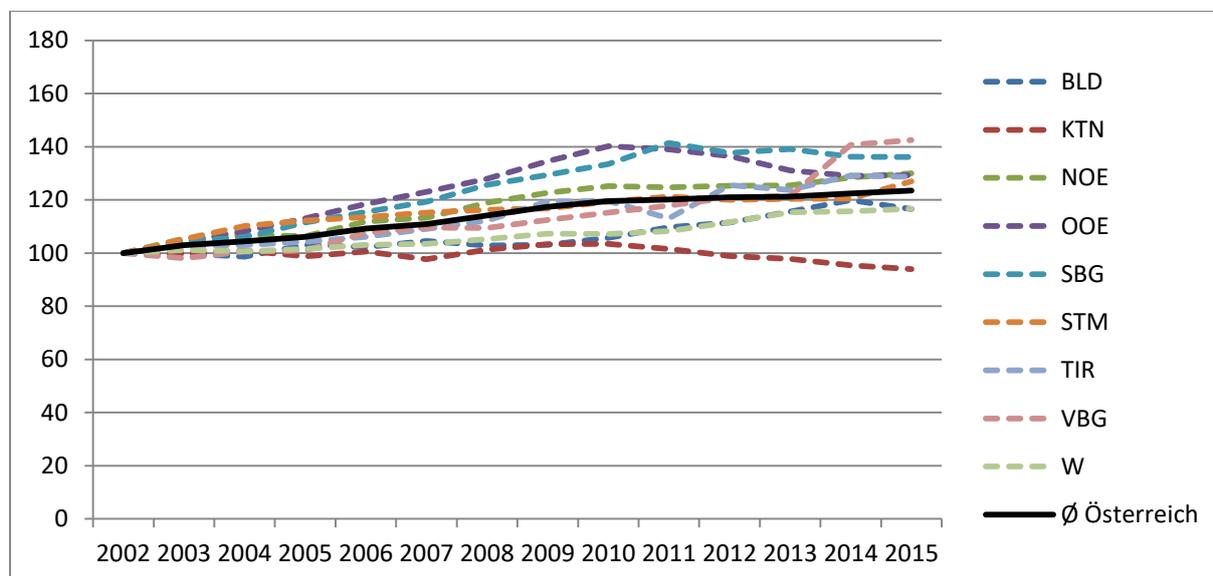
- Geschlossene Fondsspitäler wurden aus der Analyse ausgeschlossen
- Bei zu Spitalsverbänden zusammengelegten Fondsspitalern wurden die Werte der betreffenden Fondsspitäler in den Perioden vor der Zusammenlegung addiert, d.h. rückwirkend Input- und Outputwerte für den Spitalsverbund berechnet. Eine detaillierte Aufstellung der Zusammenlegungen ist im Anhang (Tabelle 23) zur Verfügung gestellt.
- Sofern sich der Krankenanstalten-Typ der einzelnen Fondsspitäler vor der Zusammenlegung zu jenem des Verbundes unterscheidet, wurde trotzdem rückwirkend der Typ des Verbundes gewählt.

Damit finden insgesamt fünf Fondsspitäler im Burgenland, sieben in Kärnten, 17 in Niederösterreich, 13 in Oberösterreich, neun in Salzburg, 15 in der Steiermark, sieben in Tirol, vier in Vorarlberg und 15 in Wien Eingang in die Analyse.

### 3. Deskriptive Analyse der Kosten- und Produktivitätskennzahlen der Fondsspitäler

Im Fokus des ersten Teils der Effizienzanalyse der österreichischen Fondsspitäler steht eine deskriptive Analyse der zentralen Kosten- und Produktivitätskennzahlen. Hierzu wird im Folgenden die Entwicklung der für die Effizienzanalyse ausschlaggebenden Faktoren wie Personalstand und Kosten näher beschrieben. Abbildung 1 zeigt die Entwicklung des ärztlichen Personals in Vollzeitäquivalenten (VZÄ) der bettenführenden Abteilungen der berücksichtigten Fondsspitäler von 2002 bis 2015. Im Durchschnitt stieg das ärztliche Personal um 23,5%, wobei starke Unterschiede zwischen den einzelnen Bundesländern zu beobachten sind. So ist in Kärnten ab 2011 ein deutlicher Abwärtstrend erkennbar, während zeitgleich in Wien ein deutlicher Aufwärtstrend zu erkennen ist. Den insgesamt größten Zuwachs verzeichnet Vorarlberg (+42%), während sich in Kärnten das ärztliche Personal sogar verringerte (-6%).

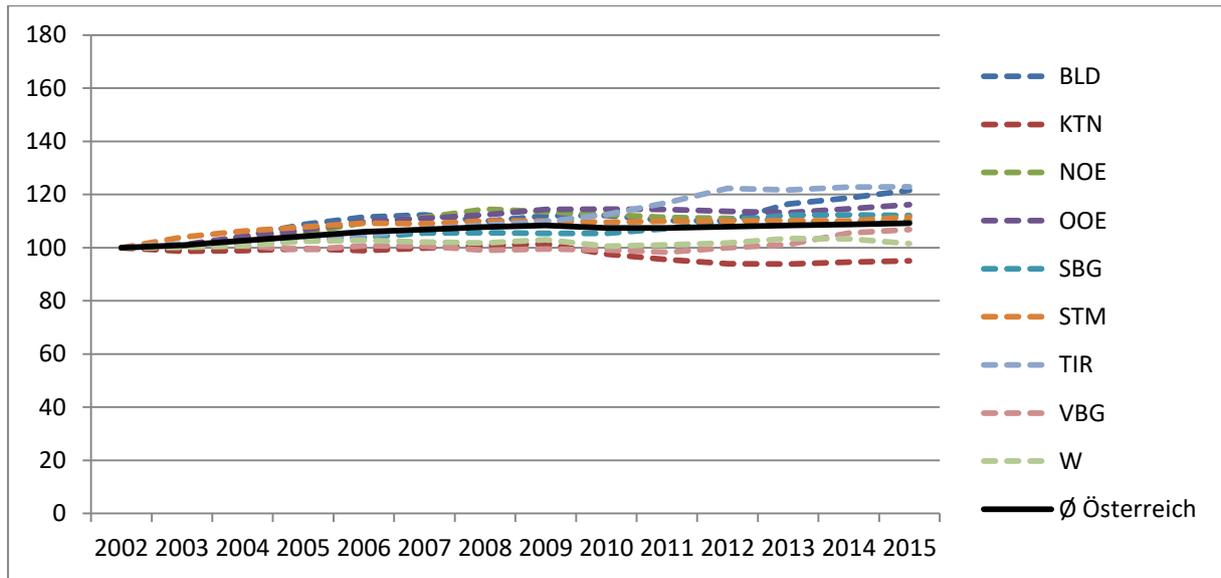
**Abbildung 1: Entwicklung ärztliches Personal in VZÄ in bettenführenden Abteilungen je Fondsspital, 2002 – 2015, Index 2002 = 100, nach Bundesländern**



Quelle: IHS (2017), nach Daten von BMFG (2017)

Abbildung 2 stellt die Entwicklung des Pflegepersonals (vgl. Tabelle 2) dar. Hier fällt die österreichweite Zunahme moderater aus (+9%), jedoch sind auch in dieser Kennzahl Unterschiede zwischen den Bundesländern zu erkennen. Wieder ist in Kärnten als einziges Bundesland eine Reduktion des Pflegepersonals (5%) über den Beobachtungszeitraum zu erkennen. Den höchsten Anstieg weist Tirol mit rund 23% auf.

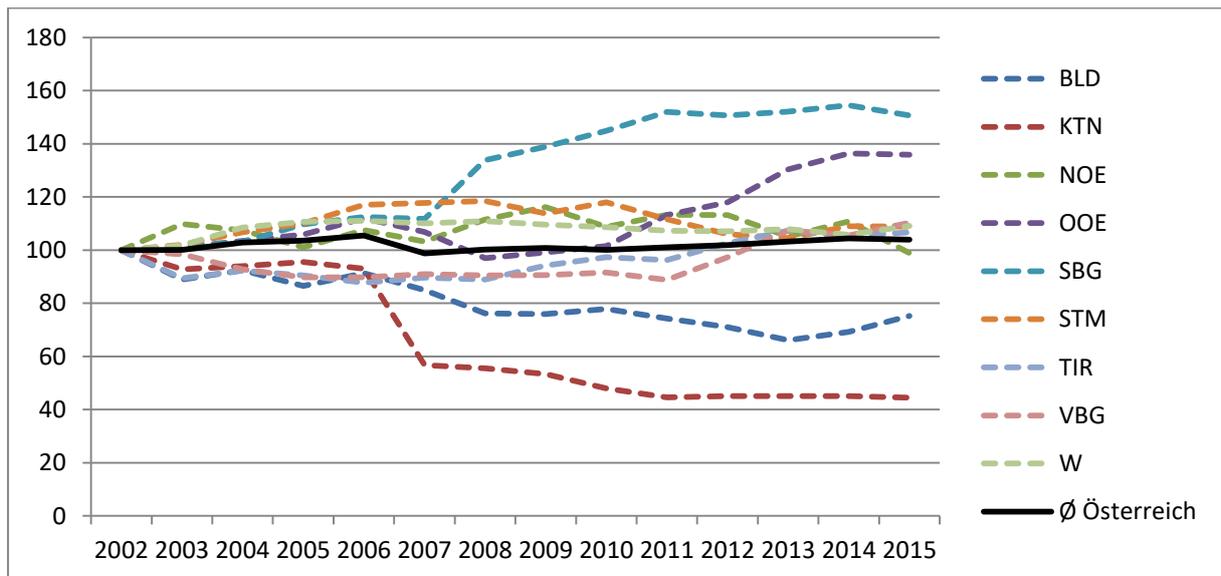
**Abbildung 2: Entwicklung Pflegepersonal in VZÄ in bettenführenden Abteilungen je Fondsspital, 2002 – 2015, Index 2002 = 100, nach Bundesländern**



Quelle: IHS (2017), nach Daten von BMGF (2017)

Die Entwicklung des übrigen Personals – also allen Personalgruppen ohne ärztliches Personal oder Pflegepersonal – ist in Abbildung 3 dargestellt. Die Unterschiede in der Entwicklung der einzelnen Bundesländer ist hier besonders stark ausgeprägt. Kärnten sticht wieder durch die stärkste Personalreduktion hervor (-55%). Auch das Burgenland (-25%) und Niederösterreich (-1%) weisen eine Personalreduktion in diesem Bereich auf. Am anderen Ende des Spektrums steht Salzburg mit einer Zunahme von 50%. Österreichweit kam es im Durchschnitt zu einer Zunahme von rund 2%.

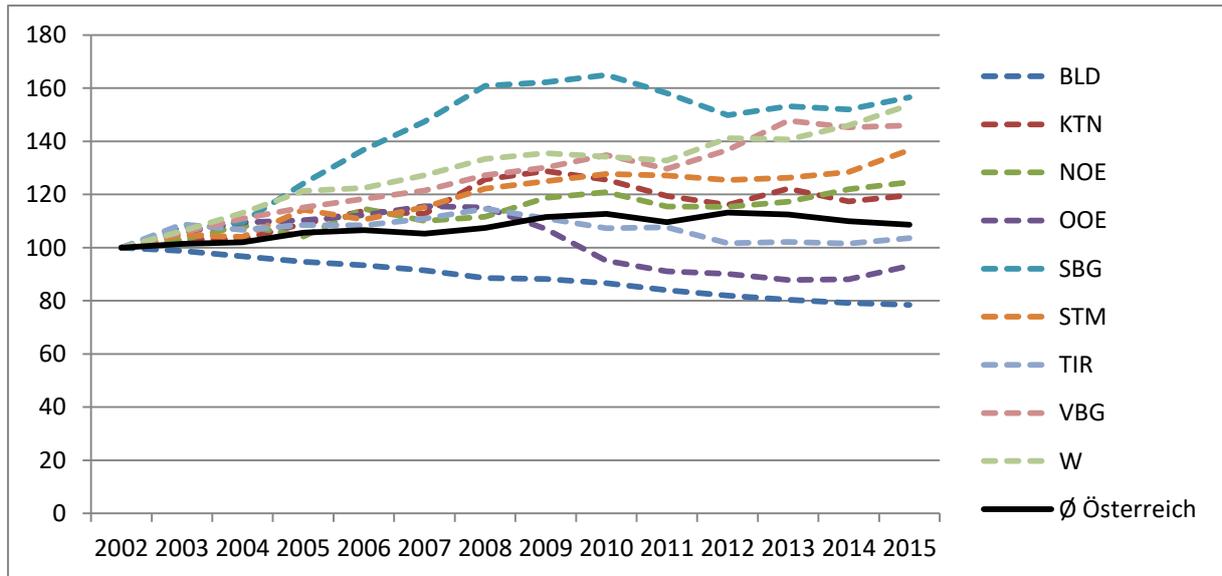
**Abbildung 3: Entwicklung übriges Personal in VZÄ in bettenführenden Abteilungen je Fondsspital, 2002 – 2015, Index 2002 = 100, nach Bundesländern**



Quelle: IHS (2017), nach Daten von BMGF (2017)

Für die Entwicklung der Kosten zeichnet sich ein ähnliches Bild starker Unterschiede zwischen den Bundesländern ab. Abbildung 4 zeigt die Entwicklung der realen Betriebskosten bettenführender Abteilungen in den beobachteten Spitälern. Während das Burgenland (-22%) und Oberösterreich (-7%) die realen Betriebskosten senken konnten, verzeichnen die anderen Bundesländer einen Anstieg, der in Wien und Salzburg (beide +53%) am stärksten ausfällt. Österreichweit liegt im Durchschnitt ein Anstieg von rund 8% vor.

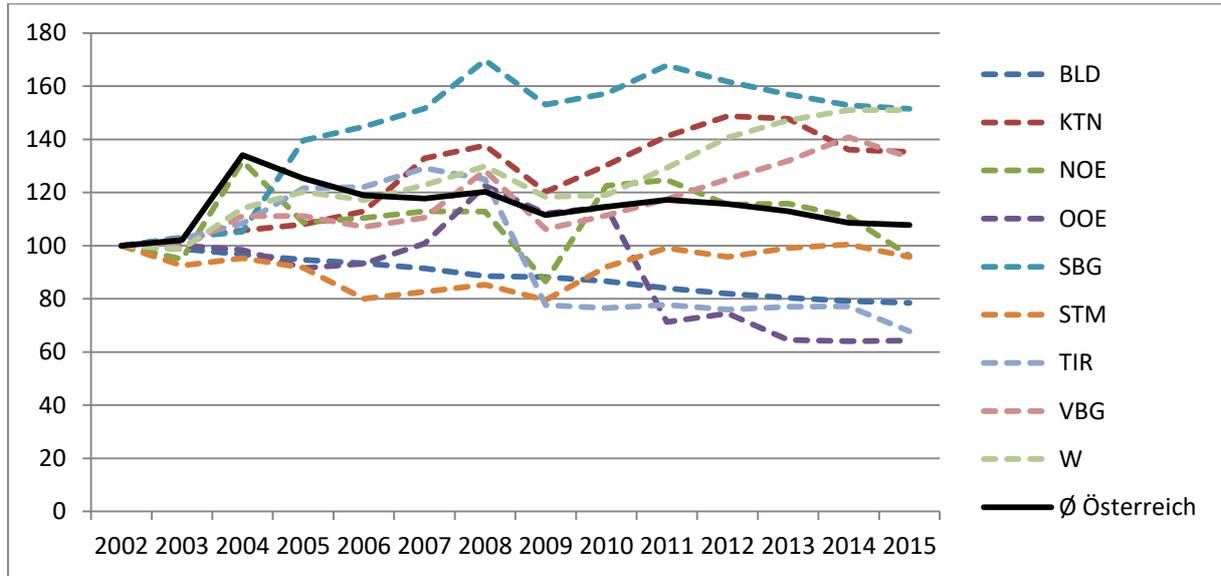
**Abbildung 4: Entwicklung der realen Betriebskosten in bettenführenden Abteilungen der Fondsspitäler von 2002 bis 2015, Index 2002 = 100, VPI 2000, nach Bundesländern**



Quelle: IHS (2017), nach Daten von BMGF (2017) und Statistik Austria (2017)

Die in Abbildung 5 dargestellten realen kalkulatorischen Anlage- und Kapitalkosten bettenführender Abteilung der beobachteten Fondsspitäler weisen in den meisten Bundesländern starke Fluktuationen über den Beobachtungszeitraum auf. Lediglich im Burgenland liegt ein konstanter Abwärtstrend vor. Während im Burgenland, Niederösterreich, Oberösterreich, der Steiermark und Tirol die kalkulatorischen Anlage- und Kapitalkosten gesunken sind (am stärksten in Oberösterreich und Tirol mit jeweils rund 32%), sind diese in Kärnten, Salzburg, Vorarlberg und Wien im Vergleichszeitraum gestiegen (am stärksten in Salzburg und Wien jeweils um rund 51%).

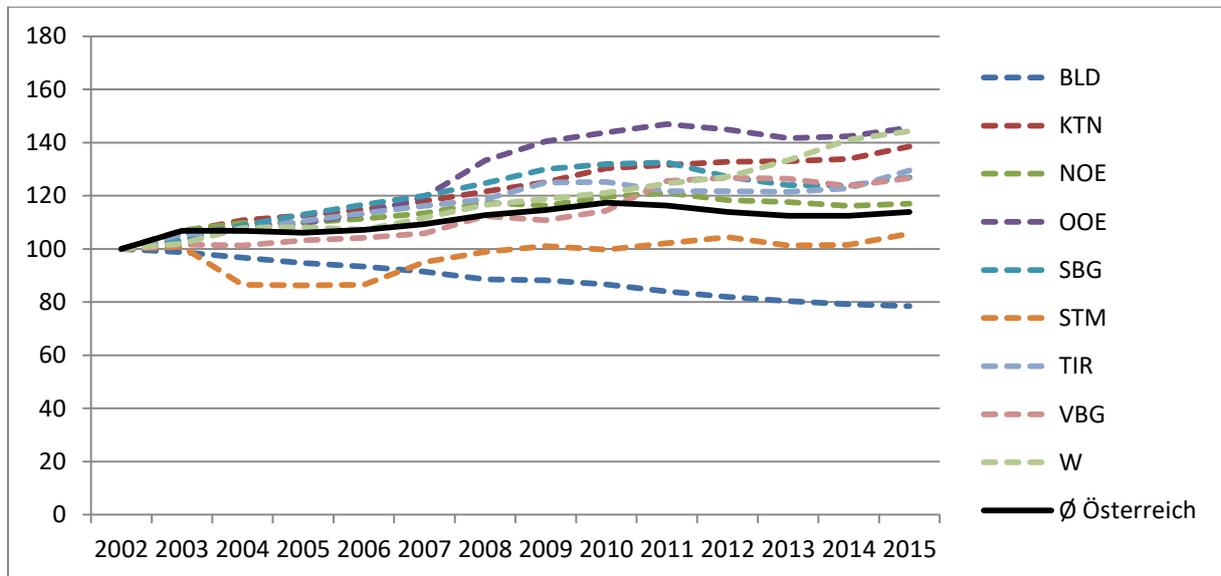
**Abbildung 5: Entwicklung der realen kalkulatorischen Anlage- und Kapitalkosten in bettenführenden Abteilungen der Fondsspitäler von 2002 bis 2015, Index 2002 = 100, VPI 2000, nach Bundesländern**



Quelle: IHS (2017), nach Daten von BMGF (2017) und Statistik Austria (2017)

Abbildung 6 zeigt die Entwicklung der realen Sekundärkosten bettenführender Abteilungen der beobachteten Fondsspitäler. Im Allgemeinen ist ein Aufwärtstrend zu erkennen mit einer österreichweiten durchschnittlichen Steigung von insgesamt rund 14%. Lediglich das Burgenland konnte im Vergleichszeitraum eine Kostensenkung (-22%) verzeichnen. Den stärksten Anstieg weisen Oberösterreich und Wien mit rund 46% auf.

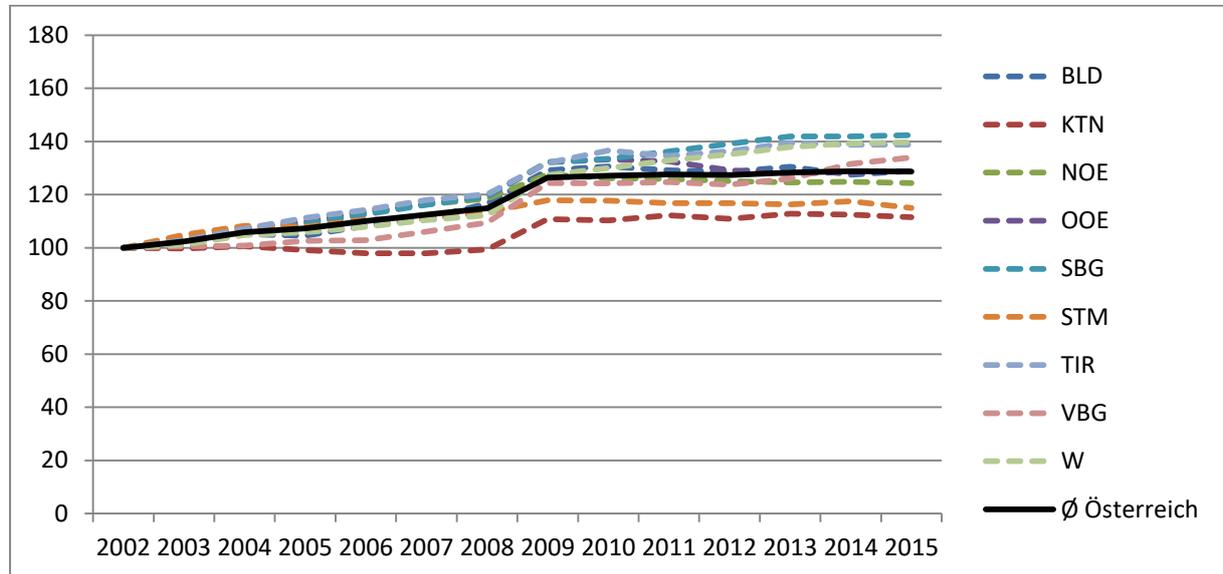
**Abbildung 6: Entwicklung der realen Sekundärkosten in bettenführenden Abteilungen der Fondsspitäler von 2002 bis 2015, Index 2002 = 100), VPI 2000, nach Bundesländern**



Quelle: IHS (2017), nach Daten von BMGF (2017) und Statistik Austria (2017)

Abbildung 7 zeigt, dass sich die Anzahl der von den Fondsspitalern erwirtschafteten LKF-Punkte relativ stabil entwickelt. Der Anstieg von 2008 auf 2009 erklärt sich durch die Reform des LKF-Systems und die damit verbundene Neukalkulation der LKF-Punkte. Den höchsten Anstieg bei den LKF-Punkten verzeichnet Salzburg (+42%), Kärnten den geringsten (+12%).

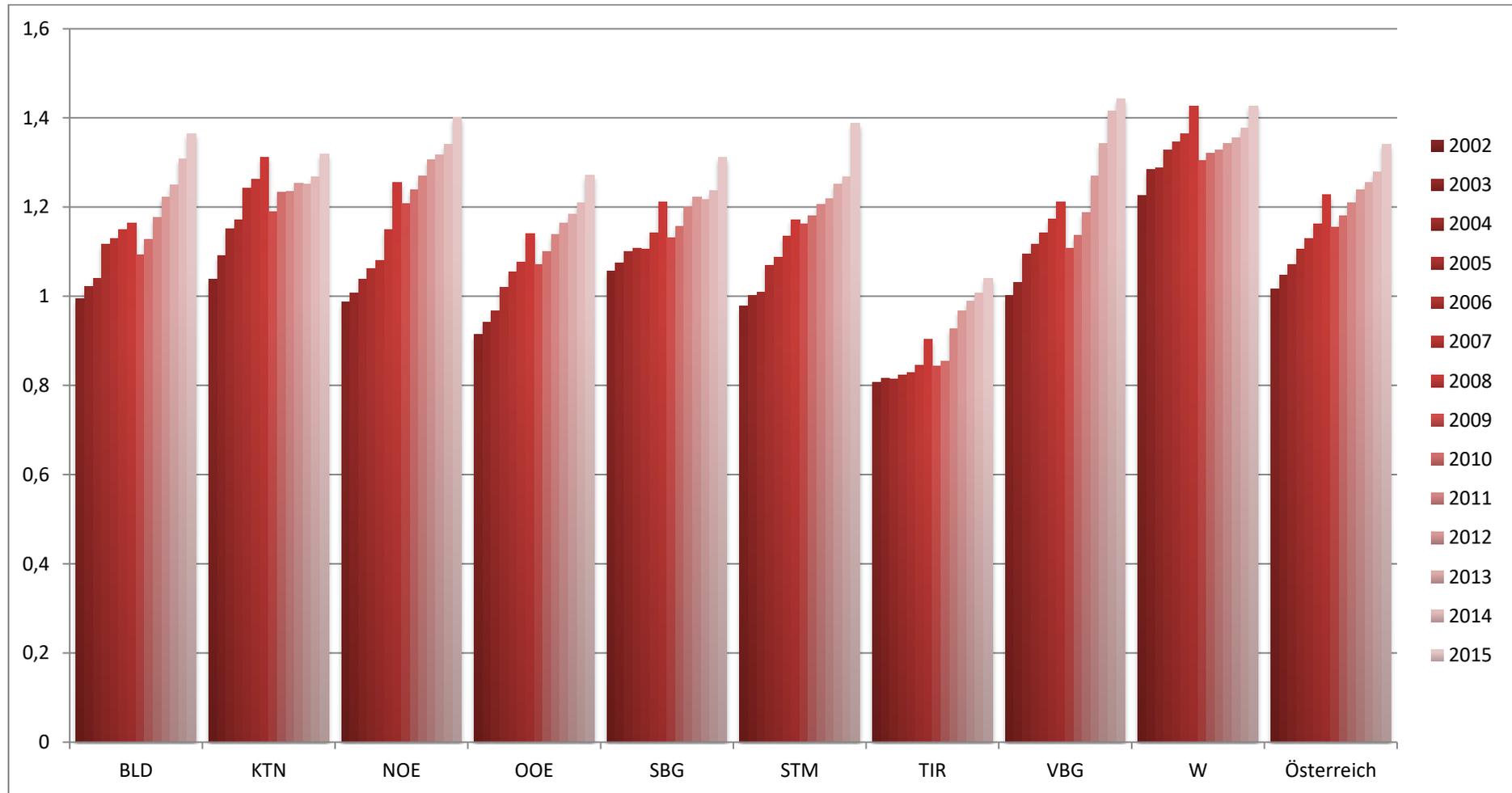
**Abbildung 7: Entwicklung der LKF-Punkte der Fondsspitäler von 2002 bis 2015, nach Bundesländern**



Quelle: IHS (2017), nach Daten von BMGF (2017)

Eine einfache Kennzahl für die Effektivität von Krankenhäusern kann aus dem Verhältnis von stationären Endkosten und gesammelten LKF-Punkten gebildet werden. Die jahresweisen Werte nach Bundesländern sind in Abbildung 8 dargestellt. Österreichweit ist ein eindeutiger Aufwärtstrend zu erkennen, der von der Neukalkulation der LKF-Punkte nur kurzfristig unterbrochen wurde. Die Stärke des Anstiegs fällt jedoch bundeslandspezifisch sehr unterschiedlich aus. Ebenfalls auffällig ist ein sprunghafter Anstieg von 2014 auf 2015 in allen Bundesländern mit der Ausnahme Vorarlbergs, wo dieser Sprung bereits von 2013 auf 2014 zu erkennen ist. Für 2015 weisen Vorarlberg (EUR 1,44) und Wien (EUR 1,43) die höchsten stationären Endkosten je LKF-Punkt auf, während der Vergleichswert in Tirol am niedrigsten ist (EUR 1,04).

Abbildung 8: Stationäre Endkosten je LKF-Punkt, in EUR, 2002 – 2015, nach Bundesländern



Quelle: IHS (2017), nach Daten von BMGF (2017)

**Zwischenresümee:**

Die deskriptive Analyse der Kosten- und Personalkennzahlen zeigt, dass deutliche Unterschiede zwischen den einzelnen Bundesländern bestehen. Während die Entwicklung des ärztlichen Personals noch weitgehend ähnlich verläuft, unterliegt die Personalkategorie „Übriges Personal“ wesentlich stärkeren Schwankungen. Auch bei der Kostenentwicklung öffnet sich die Schere zwischen den Bundesländern zunehmend. Österreichweit ist im Durchschnitt aber für alle Kosten- und Personalkennzahlen eine Zunahme erkennbar. Die Produktivitätskennzahl der stationären Endkosten je LKF-Punkt weist auf eine bedeutend höhere Effizienz der Fondsspitäler in Tirol im Vergleich zum restlichen Österreich hin.

## 4. Methode, Modellspezifikation und Ergebnisse der Effizienzmessung der Fondsspitäler

Im Fokus des zweiten Teils der Effizienzanalyse der österreichischen Fondsspitäler steht die Effizienzermittlung der einzelnen Fondsspitäler mittels Data Envelopment Analysis.

### 4.1. Methode: Data Envelopment Analysis (DEA)<sup>2</sup>

#### 4.1.1. Grundlagen

Die Data Envelopment Analysis (DEA) ist eine Methode um die Effizienz von einzelnen organisatorischen Einheiten, sogenannter Decision Making Units (DMUs), zu bestimmen. Dabei liegt das Rationalitätsprinzip – also ein vorgegebenes Ziel mit minimalem Mitteleinsatz, bzw. bei vorgegebenem Mitteleinsatz ein maximales Ziel zu erreichen – zugrunde. Sie wurde vor rund 30 Jahren von Charnes, Cooper und Rhodes entwickelt und ist seitdem ein international anerkanntes und bewährtes Benchmarking-Instrument im betriebswirtschaftlichen und volkswirtschaftlichen Bereich. Auch im Gesundheitswesen kommt sie oft zum Einsatz

Beschaffenheit und Größe der zu untersuchenden DMUs hängen vom jeweiligen Untersuchungsgegenstand bzw. Untersuchungsziel ab. Beispielsweise können Pflegeheime, Arztpraxen, oder – wie in diesem Fall – Krankenhäuser als DMUs gewählt werden. Wichtig ist dabei nur, dass die DMUs ähnliche Aufgaben und Strukturen vorweisen und dieselben Inputs einsetzen, um die dieselben Outputs zu erzeugen, damit ein sinnvoller Vergleich gewährleistet werden kann. Vier Eigenschaften der DEA machen sie geeignet für Effizienzmessungen im Spitalsbereich:

1. Bei der DEA handelt es sich um eine „nicht-parametrische“ Methode. Somit muss ex ante keine Annahme bezüglich des funktionellen Zusammenhang zwischen den Input- und Outputkomponenten getroffen werden. Besonders im Spitalsbereich kann sich eine solche Annahme als schwierig erweisen, da eine Vielzahl unterschiedlicher „Produktionsprozesse“ eingesetzt wird, wodurch es nicht möglich ist, ex ante *eine* bestimmte Produktionsweise zu unterstellen.
2. Die DEA benötigt keine Festlegung der Preise der Input- und Outputkomponenten. Vor allem im Spitalsbereich erweist sich dieser Umstand als hilfreich, da Preise hier nicht durch Marktmechanismen entstehen, und diese somit auch nicht die tatsächlichen Opportunitätskosten widerspiegeln.
3. Die DEA erlaubt es, neben mehreren Inputfaktoren auch mehrere Outputfaktoren zu berücksichtigen, ohne diese zuvor in einer bestimmten Form aggregieren zu müssen. Dies ermöglicht die Evaluierung von Multi-Input-Multi-Output-Produktionsprozessen.
4. Die einzelnen Input- und Outputkomponenten werden endogen (im Modell) zueinander gewichtet. Das bedeutet, dass die Gewichte als Ergebnisse der Analyse ermittelt werden und somit nicht a priori fixiert sind. Das erlaubt es, die individuellen Stärken und Schwächen der einzelnen Fondsspitäler in der Analyse zu berücksichtigen.

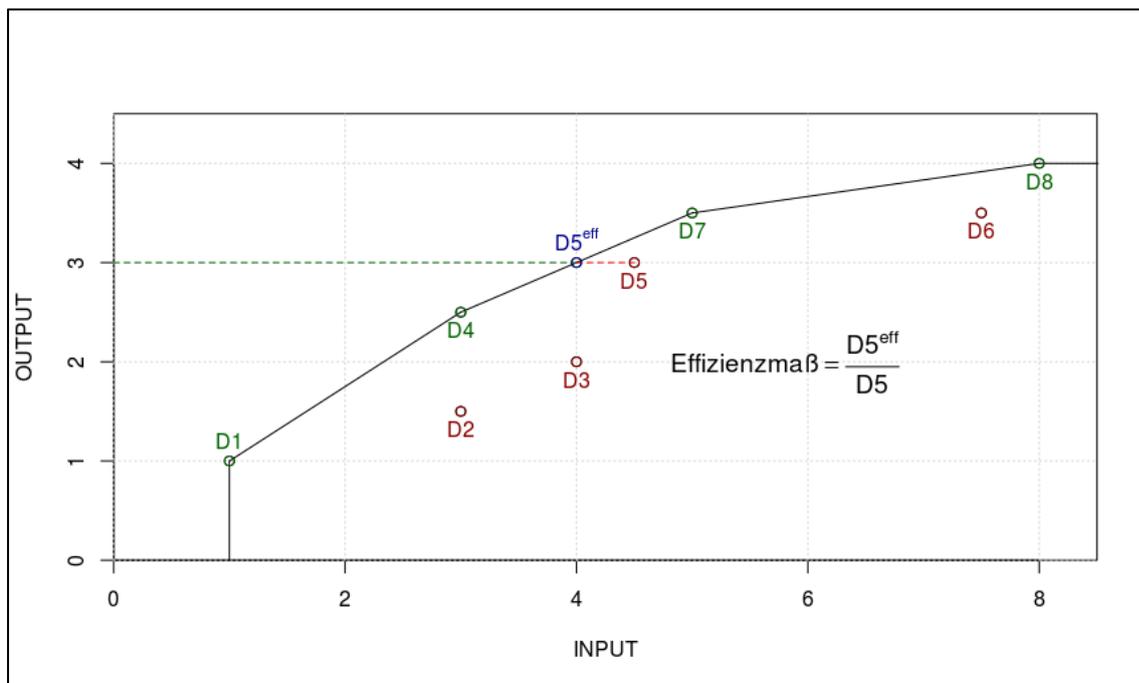
---

<sup>2</sup> Sofern nicht anders erwähnt, bezieht sich dieses Kapitel auf Cypionka, Kraus & Röhring (2012)

Innerhalb der DEA wird die Effizienz einer DMU immer relativ zu den anderen DMUs (relative Effizienz) und nicht im Vergleich mit einem optimalen Produktionsprozessbündel (absolute Effizienz) bestimmt, da solche optimalen Produktionsprozessbündel fast immer unbekannt sind. Die Form der Effizienzermittlung über den Vergleich mit den anderen DMUs folgt dem Prinzip des „Lernen von den besten Ideen und Lösungen“ (wobei die besten Ideen und Lösungen durch Vergleich der DMUs untereinander ermittelt werden) und wird gemeinhin als Benchmarking bezeichnet. Auf diese Weise wird für jede DMU ein Effizienzwert zwischen 0 und 1, d.h. 0 und 100%, ermittelt.

Die DEA kann am besten anhand eines Beispiels illustriert werden: Acht DMUs produzieren einen Output durch Einsatz eines Inputs. Die Menge der eingesetzten Inputs ist auf der x-Achse dargestellt, die Menge der eingesetzten Outputs auf der y-Achse. Von jeder DMU ist bekannt, wie viel Output mit wie viel Input hergestellt wird. DMU D1 etwa setzt eine Einheit des Inputs ein, um eine Einheit des Outputs herzustellen. DMU D5 setzt viereinhalb Einheiten Input ein, um drei Einheiten Output herzustellen. Die Input-Output-Kombinationen aller acht DMUs in diesem Beispiel sind in Abbildung 9 illustriert.

Abbildung 9: DEA, Beispiel



Quelle: IHS (2017)

Anhand der graphischen Darstellung lassen sich schnell die effizienten DMUs identifizieren, die keine DMUs oder Konvexkombinationen von DMUs links oberhalb von sich selbst haben. In anderen Worten, dass es keine DMUs gibt, die entweder gleich viel Output mit weniger Input oder mehr Output mit gleichem Input herstellen. Die effizienten DMUs und ihre Konvexkombinationen bilden die Effizienzgrenze oder effiziente Hülle. Die Fläche rechts unterhalb der Effizienzgrenze wird als Technologiemenge bezeichnet, da in der DEA davon ausgegangen wird, dass Produktionstechnologien, die eine Konvexkombination von tatsächlich beobachteten

Produktionstechnologien sind, ebenfalls möglich sind. Alle ineffizienten DMUs liegen rechts unterhalb der Effizienzgrenze.

In diesem Beispiel bilden die DMUs D1, D4, D7 und D8 die Effizienzgrenze. DMU D3, zum Beispiel, ist hingegen eindeutig ineffizient, da DMU D4 mehr Output mit weniger Input erzeugt. Für DMU 5 ist der Effizienzvergleich nicht so einfach möglich, da DMU D4 zwar weniger Input verwendet, aber auch weniger Output erzeugt, und DMU D7 zwar mehr Output erzeugt, aber dafür auch mehr Input benötigt. Um ein Effizienzmaß relativ zur Effizienzgrenze für DMU D5 zu berechnen, wird im Fall einer Input-Orientierung eine Gerade ausgehend vom Punkt D5 zur Achse, auf der der Output aufgetragen ist (in diesem Fall die y-Achse), gezeichnet. Am Schnittpunkt dieser Geraden mit der Effizienzgrenze liegt die fiktive DMU  $D5^{eff}$ , die mit geringerem Inputeinsatz die gleiche Menge an Output wie DMU D5 erzeugt. Würde DMU D5 folglich dieselbe effiziente Produktionstechnologie wie DMU  $D5^{eff}$  nutzen, könnte sie die drei Einheiten Output mit nur drei statt viereinhalb Einheiten Input herstellen. DMU D5 hat somit einen Effizienzwert von  $\frac{3}{4,5} = 0,667$ , also rund 67% oder zwei Drittel. Dies kann so interpretiert werden, dass zwei Drittel der Inputmenge effizient eingesetzt werden, oder umgekehrt, dass ein Drittel der Inputmenge bei Produktion derselben Outputmenge eingespart werden könnte.

Die in diesem Beispiel stark vereinfachte Darstellung der Funktionsweise der DEA ist auch in Fällen mit mehreren Inputs und Outputs anwendbar, eine graphische Darstellung aber nur noch begrenzt bis nicht mehr möglich. Außerdem wurde ein Vorteil in der Methode der DEA vernachlässigt, da diese es erlaubt, die individuelle Stärke der einzelnen DMUs durch Zuordnung von Gewichten zu den Input- und Outputkomponenten zu berücksichtigen. Wird eine Inputkomponente von einer DMU besonders effizient eingesetzt, wird diese Inputkomponente bei der Errechnung des Effizienzwertes für diese DMU stärker gewichtet.<sup>3</sup>

Das auf die zuvor beschriebene Weise berechnete Effizienzmaß wird im Folgenden als *Gesamteffizienz* (GE) bezeichnet, und kann in die *technische Effizienz* (TE) und die *Skaleneffizienz* (SE) zerlegt werden. Die Ermittlung der GE erfolgt unter der Annahme konstanter Skalenerträge, d.h. wenn mit  $x$  Inputs,  $y$  Outputs erzeugt werden können, können mit  $nx$  Inputs  $ny$  Outputs erzeugt werden. Diese Annahme der konstanten Skalenerträge ist jedoch nicht immer sinnvoll. Es ist leicht denkbar, dass ein Arbeiter zehn Werkstücke erzeugen kann, zehn Arbeiter jedoch weniger als 100, wenn sie sich gegenseitig behindern, zum Beispiel, wenn sie das gleiche Werkzeug benötigen. In so einem Fall spricht man von sinkenden Skalenerträgen. Es ist umgekehrt aber auch denkbar, dass zehn Arbeiter mehr als 100 Werkstücke erzeugen können, wenn sie sich gegenseitig unterstützen. In so einem Fall spricht man von steigenden Skalenerträgen. In der Berechnung der TE wird von solchen variablen Skalenerträgen (also sinkenden oder steigenden Skalenerträgen) ausgegangen. Die Skaleneffizienz beschreibt den Unterschied zwischen GE und TE. Es gilt:

**Gesamteffizienz = technische Effizienz \* Skaleneffizienz,**

---

<sup>3</sup> Der Effizienzwert in der DEA wird durch die Lösung eines Optimierungsproblems berechnet. Dafür wird für jede DMU das gewichtete Output-Input-Verhältnis über ebendiese Gewichte maximiert. Dabei gilt als Nebenbedingung, dass mit denselben Gewichten keine DMU ein Output-Input-Verhältnis größer als 1 erzielen kann.

wobei alle drei Werte im Intervall (0,1] liegen. Die drei Effizienzmaße können dabei folgendermaßen interpretiert werden: Die SE zeigt die optimale Größe der DMU. Eine niedrige SE deutet darauf hin, dass eine DMU entweder zu groß (die Arbeiter stehen sich im Weg) oder zu klein (die Arbeiter unterstützen sich gegenseitig zu wenig) ist. Da im linearen Programm bereits eine Skalenertragsvariable inkludiert ist, die die Ineffizienzen aufgrund suboptimaler Betriebsgröße sozusagen „abfängt“, bedeutet das, dass die Grenze der GE eine optimale Betriebsgröße unterstellt. Bei der Grenze der TE wird hingegen von Problemen durch suboptimale Betriebsgröße abstrahiert.

Eine weitere Variationsmöglichkeit in der DEA liegt in der Ausrichtung des Effizienzmaßes. Im Falle einer Input-Orientierung gibt der ermittelte Effizienzwert einer DMU Auskunft darüber, wie weit die Inputs bei gleichbleibendem Output reduziert werden können. Bei einer Output-Orientierung wird hingegen angezeigt, um wie viel der Output bei gleichbleibenden Inputs gesteigert werden könnte. Für die vorliegende Analyse wurde der Ansatz der Input-Orientierung gewählt, da im Spitalsbereich Inputs eher beeinflusst werden können als Outputs.

Die grundlegenden Konzepte der DEA sind in Tabelle 3 noch einmal zusammengefasst.

**Tabelle 3: Spezifikationen und Komponenten der DEA**

Input-Orientierung	Das Effizienzmaß gibt Auskunft darüber, um wie viel die Inputs bei gleichbleibenden Outputs reduziert werden können.
Output-Orientierung	Das Effizienzmaß gibt Auskunft darüber, um wie viel die Outputs bei gleichbleibenden Inputs gesteigert werden können.
Gesamteffizienz (GE)	Die GE gibt (bei Input-Orientierung) an, wie viel Prozent der von einer DMU eingesetzten Inputs effizient eingesetzt werden. 1 – GE gibt an, wie viel Prozent der Inputs bei effizienter Produktion eingespart werden könnten, ohne die Outputs zu reduzieren. Es gilt : $GE = TE * SE$
Technische Effizienz (TE)	Die TE misst, genau wie die GE, wie effizient die Inputs eingesetzt werden (bei Input-Orientierung). Im Unterschied zur GE wird in der TE von Problemen der Betriebsgröße abstrahiert.
Skaleneffizienz (SE)	Die Skaleneffizienz ist ein Indikator für die optimale Größe der DMU. Ist sie kleiner als 100%, so ist die entsprechende DMU zu groß oder zu klein.

Quelle: IHS(2017), adaptierte Darstellung von Czypionka, Kraus & Röhrling (2012)

#### 4.1.2. Slacks

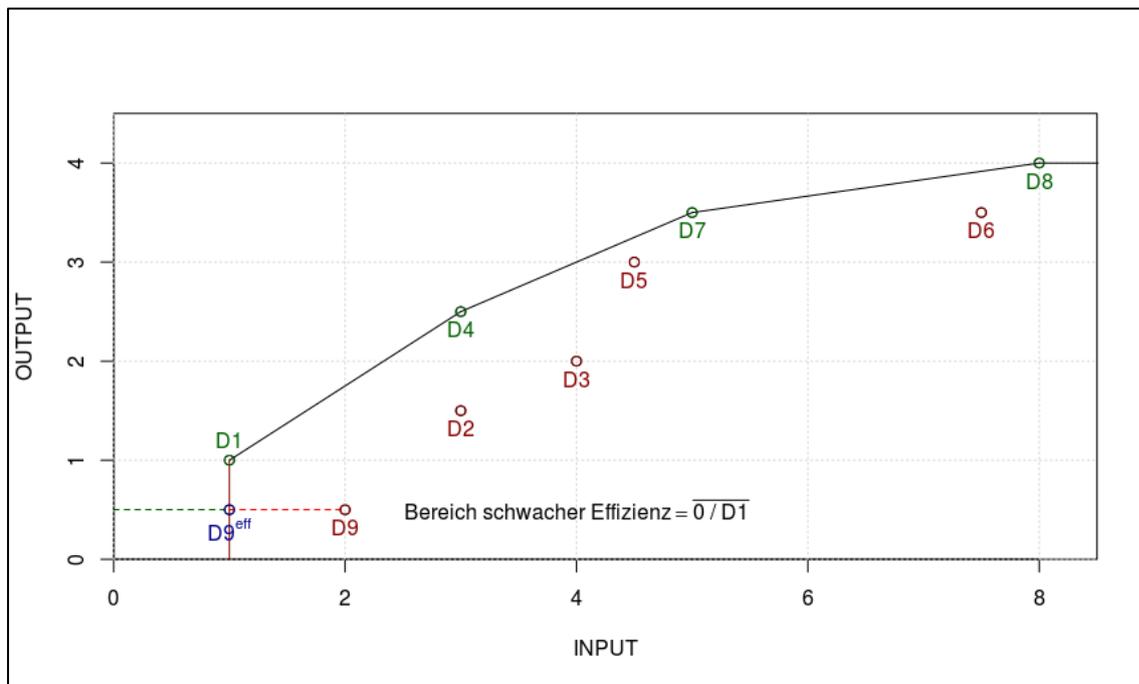
Erfolgt die Ermittlung der Effizienzwerte wie oben beschrieben durch eine radiale Methode, kann es der Fall sein, dass nicht die gesamte Effizienz (oder Ineffizienz) einer DMU mit diesem radialen Effizienzmaß erfasst wird. Zum Beispiel, wenn eine DMU oder eine Konvexkombination effizienter DMUs *schwach effizient* ist. In solchen Fällen liegt inputspezifischer *Slack* oder *Schlupf* vor, der in radialen Effizienzmaßen nicht erfasst wird (vgl. Cantner, Krüger & Hanusch, 2007, S. 222).

Das Konzept der schwachen Effizienz – also, wenn eine DMU direkt auf der Effizienzgrenze liegt und somit einen Effizienzwert von 1 besitzt, aber dennoch ein Mehreinsatz mindestens eines Inputs, oder

Unterproduktion mindestens eines Outputs vorliegt – lässt sich anhand des vorhergehenden Beispiel illustrieren. Angenommen eine neue DMU D9 wird in der DEA berücksichtigt, die mit zwei Einheiten des Inputs 0,5 Einheiten Output herstellt. Diese DMU D9 liegt nicht an der Effizienzgrenze, die somit unverändert bleibt. Die durch die radiale Projektion auf die Effizienzgrenze entsprechende fiktive DMU  $D9^{eff}$  stellt mit einer Einheit Input 0,5 Einheiten Output her. DMU  $D9^{eff}$  liegt auf dem aus der Annahme der Monotonie der Produktionstechnologie resultierenden senkrechten Effizienzgrenzenabschnitt unter DMU D1, die mit einer Einheit Input eine Einheit Output erzeugt, und erhält ein radiales Effizienzmaß von 1. DMU  $D9^{eff}$  zählt also als vollständig effizient. Offensichtlich ist es aber möglich – wie DMU D1 zeigt – den Output um 0,5 Einheiten zu erhöhen. Im Fall einer solchen Unterproduktion spricht man von einem Output-Slack oder Output-Schlupf, in diesem Beispiel von 0.5 Einheiten.

DMU  $D9^{eff}$  ist in dieser Hinsicht also weniger effizient als DMU D1, was jedoch in der radialen Messung nicht berücksichtigt wird. In diesem Beispiel sind die Streckenbereiche der Effizienzgrenze unterhalb von DMU D1 und rechts von DMU D8 (hier könnte analog gleicher Output mit weniger Input erzeugt werden) *Bereiche schwacher Effizienz*, da darauf liegende DMUs (bzw. ihre radialen Projektionen) zwar ein radiales Effizienzmaß von 1, aber auch Input- oder Outputslack aufweisen.

**Abbildung 10: Slacks in der DEA, Beispiel**



Quelle: IHS (2017)

In der vorliegenden Studie wurde daher ein Slack-basierter Zugang (*SBM, slacks-based measure of efficiency*) zur Bestimmung der Effizienz der einzelnen Spitäler gewählt. Die zugrundeliegende Methodik ist in Tone (2001) beschrieben und erlaubt die Berücksichtigung von übermäßigem Input-Einsatz bzw. Produktionsdefiziten im Effizienzmaß. Zwischen dem radialen Maß und SBM bestehen folgende prinzipielle Zusammenhänge: (1) eine DMU ist nur dann SBM-effizient, wenn sie auch radial effizient ist, und, (2) die SBM-Effizienz einer DMU ist nicht größer als ihre radiale Effizienz.

Aus dem in der vorliegenden Studie verwendeten SBM kann ebenfalls die Skaleneffizienz abgeleitet werden. Dabei gilt:

$$SE = \frac{GE_{CRS}}{GE_{VRS}}$$

wobei  $GE_{CRS}$  auf die Gesamteffizienz bei konstanten Skalenerträgen (*constant returns to scale*) und  $GE_{VRS}$  auf die Gesamteffizienz bei variablen Skalenerträgen (*variable returns to scale*) verweist (Cooper, Seiford & Tone, 2007, S. 337).

#### 4.1.3. Supereffizienz

In der Basisvariante der DEA weisen alle an der Effizienzgrenze liegenden DMUs einen Effizienzwert von exakt 1 auf. Ein Vergleich zwischen den als effizient charakterisierten DMUs ist folglich nicht möglich. Je nach Anzahl der verwendeten Inputs und Outputs im Vergleich zur Anzahl der DMUs kann es zu einer hohen Anzahl an relativen besten, sprich effizienten, und somit nicht mehr untereinander vergleichbaren DMUs kommen. Durch Modifikation der DEA ist es jedoch möglich, auch zwischen diesen DMUs Vergleiche zu ziehen. Die Berechnung der Supereffizienz in der vorliegenden Studie erfolgt auf Grundlage der in Tone (2002) beschriebenen Slacks-basierten Methodik. Ähnlich wie in der radialen Variante von Andersen & Petersen (1993), wird dabei jede der auf der Effizienzgrenze liegende DMU  $i$  aus der Technologiemenge entfernt, wodurch sich eine neue, second-best Technologiemenge ergibt, in der weder die DMU  $i$  noch Konvexkombinationen mit  $i$  enthalten sind. Folglich ergibt sich auch eine second-best Effizienzgrenze, außerhalb derer die DMU  $i$  liegt.

Die Distanz von DMU  $i$  zu dieser neuen Effizienzgrenze lässt sich ebenfalls bestimmen und als Effizienzmaß ausdrücken, das nun aber, da sich die DMU  $i$  außerhalb der Effizienzgrenze befindet, im Intervall  $(0, \infty)$  liegt. Mit diesem Effizienzmaß – der sogenannten Supereffizienz – kann nun abgeschätzt werden, wie viel Prozent der Inputs (bei Input-Orientierung) DMU  $i$  verschwenden könnte, sodass sie noch immer auf der second-best Effizienzhülle liegt. Es ist wichtig anzumerken, dass die DMUs, die in der Basisvariante der DEA als ineffizient identifiziert werden, die gleichen Effizienzwerte aus dem Intervall  $(0,1]$  haben, da sich bei Eliminierung ineffizienter DMUs die Technologiemenge, bzw. Effizienzgrenze, nicht verändert. Eine Schwäche der Nutzung von radialer Supereffizienz wie in Andersen & Petersen (1993) liegt darin, dass dabei beträchtliche Slacks entstehen können (Cantner, Krüger & Hanusch, 2007, S. 227ff). Durch die in der vorliegenden Studie verwendete Methode von Tone (2002) werden diese Slacks jedoch direkt im Effizienzmaß erfasst.

#### 4.1.4. Bootstrapping

Bei der DEA handelt es sich um eine streng deterministische Analyseform, in der durch lineare Programmierung eine Produktions- bzw. Effizienzgrenze aus den Daten der beobachteten DMUs abgeleitet wird. Die *wahre* Effizienzgrenze ist jedoch unbekannt, da nur eine begrenzte Stichprobe vorliegt. Die aus der DEA abgeleitete Effizienzgrenze ist also lediglich ein Schätzer für die wahre, unbekannte Effizienzgrenze, jedoch ohne Konfidenzintervall. Weitere potentielle Verzerrungen der Effizienzgrenze können durch Fehler in der Datenmessung oder Ähnlichem entstehen. Eine

Möglichkeit, die Sensitivität der aus der DEA gewonnen Effizienzwerte bezüglich Variationen in der der Effizienzgrenze zugrundeliegenden Stichprobe zu erfassen, ist die statistische Methode des *Bootstrapping* (vgl. Simar & Wilson, 1998).

Bootstrapping basiert auf der Idee einer wiederholten Simulation des Datengenerierungsprozess, typischerweise durch *Resampling*, und Anwendung des ursprünglichen Schätzers auf jede simulierte Stichprobe, sodass aufgrund des Unterschieds zwischen dem Schätzer auf Basis der Originaldaten und dem (Mittelwert des) Schätzers der simulierten Daten auf den Fehler zwischen geschätzter und tatsächlicher Effizienzgrenze geschlossen werden kann (Simar & Wilson, 1998). Auf diese Weise können Konfidenzintervalle für die Effizienzwerte der DEA gewonnen werden.

Die vorliegende Analyse nutzt eine der in Tone (2013) beschriebene Resampling-Methoden. Dabei werden positive ( $> 0$ ) und negative ( $< 0$ ) Messfehlerraten bei allen DMUs für alle Inputs und Outputs angenommen. Das Resampling der Daten folgt einer Dreiecksverteilung, die durch die negativen und positiven Messfehler um die jeweilige Beobachtung gegeben ist. Die Messfehler werden dabei durch den Median der Veränderung der jeweiligen Input- oder Outputvariable von Periode  $t-1$  zu Periode  $t$  über alle DMUs hinweg bestimmt. Positive und negative Veränderungen müssen dazu getrennt betrachtet werden. Der Median der positiven Veränderungen stellt die obere Schranke für die Dreiecksverteilung dar, der Median der negativen Veränderungen die untere Schranke. Da für die erste Beobachtungsperiode keine Periode  $t-1$  vorhanden ist, wird hier der Mittelwert der oberen bzw. unteren Schranken über den Beobachtungszeitraum herangezogen. Für die Analyse wurden 1.500 Replikationen für das Resampling gewählt. Die präsentierten Ergebnisse entsprechen dem Mittelwert über die 1.500 Einzelergebnisse.

#### 4.1.5. Malmquist-Produktivitätsindex (MPI)

Die jahresweise, statische Ermittlung der Effizienzwerte mittels herkömmlicher DEA ist für die Beurteilung der Entwicklung zu einer Effizienz einer bestimmten DMU nicht geeignet, da die gemessene Effizienz durch die Distanz der Effizienzgrenze gegeben ist, die für jedes Jahr neu ermittelt wird. Es ist also möglich, dass eine DMU tatsächlich ihre Produktivität von Periode  $t$  auf Periode  $t+1$  erhöht hat, d.h. zum Beispiel weniger Inputs benötigt, um die gleiche Menge Output zu erzeugen, und dennoch einen geringeren Effizienzwert in Periode  $t+1$  als in  $t$  hat. Dieser Fall tritt auf, wenn alle anderen DMUs ihre Produktivität noch stärker steigern konnten und sich somit die Effizienzgrenze weiter von unserer ersten DMU weg verschob, zum Beispiel durch eine allgemeine Technologieveränderung in der Produktion.

Eine Erweiterung der DEA durch den Malmquist-Produktivitätsindex (MPI) ermöglicht eine Analyse der Effizienzveränderungen über die Zeit. Dabei wird die Änderung der Gesamtfaktorproduktivität (GFP) einer DMU zwischen zwei Perioden ermittelt. Die Gesamtfaktorproduktivität ist das Produkt von Gesamteffizienz (GE) und Veränderung der Technologie (TN). Für die Veränderung der GE ist auch der Begriff „Catch-Up“ gebräuchlich, für die Veränderung der Technologie der Begriff „Frontiershift“. Es gilt

$$(1 + \Delta GFP) = (1 + \Delta GE) * (1 + \Delta TN)$$

wobei  $\Delta$  die Veränderung zwischen den zwei Perioden bezeichnet. GE erfasst die Effizienz einer DMU zu einem bestimmten Zeitpunkt, d.h. es handelt sich um das Ergebnis der DEA Basisvariante. Erreicht eine DMU in Periode  $t$  eine GE von 60% und in Periode  $t+1$  eine Effizienz von 90%, so beträgt die Veränderung der GE  $\frac{90}{60} - 1 = 0,5$ , also einer Steigerung von 50%. Die Veränderung der TN wiederum erfasst technologiebedingte Verschiebungen der Effizienzgrenze zwischen zwei Perioden. Können die besten DMUs – also jene DMUs, die die Effizienzgrenze bilden – in Periode  $t+1$  zum Beispiel gleichen Output mit weniger Input herstellen als in Periode  $t$ , so verschiebt sich (bei einer Isoquantenbetrachtung) die Effizienzgrenze in Richtung Achsenschnittpunkt. Man spricht von einer Verbesserung der Technologie. Analog ist auch eine Verschiebung weg vom Achsenschnittpunkt möglich, was in diesem Fall eine Verschlechterung der Technologie bedeuten würde.

Die vorliegende Studie nutzt die in Cooper, Seiford & Tone (2007, S. 333f) beschriebenen Methoden zur Berechnung eines MPI im Rahmen eines nicht-radialen, Slacks-basierten Modells. Hierbei ist es möglich sowohl die Effizienzwerte, als auch die Supereffizienzwerte als Grundlage für die Berechnung der Entwicklung der Gesamtfaktorproduktivität heranzuziehen. Ähnlich wie in der jährlichen Auswertung kann auch aus dem berechneten MPI die Entwicklung der Skaleneffizienz abgeleitet werden (Cooper, Seiford & Tone, 2007). Dabei gilt

$$\Delta SE = \frac{MPI_{CRS}}{Catch_{VRS} \times Frontier_{VRS}}$$

wobei das Subskript *CRS* wieder auf konstante Skalenerträge und das Subskript *VRS* auf variable Skalenerträge verweist. Tabelle 4 fasst die wichtigsten Komponenten des MPI noch einmal zusammen.

**Tabelle 4: Komponenten des Malmquist-Produktivitätsindex**

Malmquist-Produktivitätsindex = Veränderung der Gesamtfaktorproduktivität ( $\Delta GFP$ )	$(1 + \Delta GFP) = (1 + \Delta GE) * (1 + \Delta TN)$
Veränderung der Gesamteffizienz ( $\Delta GE$ )	$\Delta GE$ gibt die Veränderung der GE einer DMU zwischen zwei Zeitpunkten an. Beträgt die GE einer DMU z.B. zum Zeitpunkt eins 60% und zum Zeitpunkt zwei 90%, so gilt $\Delta GE = 90/60 - 1 = 0,5$ (bzw. 50%).
Veränderung der Technologie ( $\Delta TN$ )	$\Delta TN$ ist ein Maß dafür, ob und um wie viel die „besten“ DMUs ihre Produktivität zwischen zwei Zeitpunkten steigern konnten. $\Delta TN > 0$ bedeutet, es hat ein Technologieschub stattgefunden (die Produktivität konnte gesteigert werden), $\Delta TN < 0$ bedeutet, es hat ein Technologie-Rückschritt stattgefunden (die Produktivität ist zurückgegangen).

Quelle: IHS (2017), adaptierte Darstellung von Czypionka, Kraus & Röhring (2012)

## 4.2. Modellspezifikation

Die DEA in der vorliegenden Studie folgt – wie auch bereits in den ähnlichen IHS-Studien zur Effizienz im Spitalswesen – einem Input-orientierten Ansatz. Das bedeutet, die zugrunde liegende Fragestellung lautet, wie stark die Inputs bei gleichbleibendem Output reduziert werden könnten, wenn die betreffende DMU so effizient, wie ihre besten Konkurrenten arbeiten würde. Für Anwendungen der DEA im Gesundheitsbereich wird typischerweise eine Input-Orientierung gewählt (vgl. O'Neill, Rauner, Heidenberger & Kraus, 2008). Die Bevorzugung gegenüber einer Output-Orientierung ist im Wesentlichen auf zwei Punkte zurückzuführen:

1. Intuitiv ist bereits klar, dass im Spitalswesen die Maximierung des Outputs (also die Zahl der Behandlungen oder Fälle) nicht das Ziel sein kann, wie sie durch eine Output-orientierte DEA ermittelt werden würde. Das Ziel ist vielmehr die eingesetzten Inputs zu reduzieren, ohne dass es dabei zu einer Einschränkung der Leistungen oder deren Qualität kommt.
2. Im Spitalswesen besteht auch kaum die Möglichkeit Output zu maximieren, da die Quantität der von den Spitälern nachgefragten Leistungen in hohem Maße von der epidemiologischen Situation der Bevölkerung abhängt. Der Output ist sozusagen vorgegeben.

Der internationalen Literatur und den vorhergegangenen IHS-Studien folgend, werden für das DEA-Modell variable Skalenerträge (VRS – variable returns-to-scale) unterstellt. In der vorliegenden Situation mit einem breiten Größenspektrum an Spitälern ist von einer gewissen Mindestgröße für Einrichtungen und Anforderungen auszugehen, die sich nicht beliebig konstant skalieren lässt, wie es unter einer CRS-Annahme unterstellt wird.

### 4.2.1. Input- und Outputkomponenten

Die Auswahl der Input- und Outputvariablen soll so erfolgen, dass alle verwendeten Inputs abgebildet werden, die zur Erbringung aller Outputleistungen benötigt werden. Dies erfolgt im Allgemeinen in Anlehnung an die neoklassische ökonomische Produktionsfunktion, wo zur Erzeugung von Output die Inputs Arbeit und Kapital eingesetzt werden. Die DEA benötigt dafür aber keine definierte theoretische Produktionsfunktion, wie es bei parametrischen Verfahren notwendig ist, sondern nutzt durch den Vergleich der Spitäler untereinander eine empirische Produktionsfunktion. Dies entspricht auch mehr den Anforderungen des Gesundheitswesens, da in den dortigen Produktionsprozessen nicht unbedingt eindeutige Input-Output-Kombinationen verwendet werden.

Klassische Inputfaktoren im Spitalsbereich sind Vollzeitäquivalente der einzelnen Personalgruppen als Surrogate für den Inputfaktor Arbeit, Betten als Surrogate für den Inputfaktor Kapital und Sachkosten zur Abdeckung sonstiger operativer Kosten. Proxies für Outputfaktoren im Spitalsbereich hängen hingegen vom jeweiligen Finanzierungssystem der Spitäler ab. Erfolgt die Finanzierung über Tagsätze oder globale Budgets werden zumeist Aufenthaltstage als Output gewählt. Bei einer Finanzierung über Fallpauschalen sind die nach Schweregrad gewichteten Entlassungen der „Goldstandard“ für die Erfassung von Output (vgl. O'Neill, Rauner, Heidenberger & Kraus, 2008). Die Erfassung des Outputs in der vorliegenden Studie erfolgt über LKF-Punkte, um die Komplexität und Kostenintensität der behandelten PatientInnen zu berücksichtigen.

Die Spezifikation der vorliegenden Studie ist an Czypionka, Kraus, Mayer & Röhrling (2014) angelehnt und kann somit als bewährt angesehen werden. In dieser Modellvariante werden ausschließlich Inputs und Outputs verwendet, die der stationären Versorgung (bettenführende Kostenstellen) zugeordnet werden können, vgl. Tabelle 5. Die Inputs setzen sich aus stationären Personalinputs in VZÄ und Sachkosten bettenführender Abteilungen, sowie den bettenführenden Abteilungen verrechneten Kosten für Instituts-, Ambulanz- und sonstigen Leistungen, die für stationäre PatientInnen erbracht werden (Sekundärkosten). Die Aussagekraft der Effizienzanalyse hängt folglich von der korrekten Umlage der Kosten, und in weiterer Folge von der Präzision der geltenden Kostenrechnungsbestimmungen, ab.

Es gilt zu beachten, dass bei einer DEA mit Inputorientierung mit steigender Anzahl an Inputfaktoren die Trennschärfe der Effizienzanalyse abnimmt, da Spitäler sich sozusagen über verschiedene Inputs optimieren können und so eine größere Zahl von Spitälern als effizient klassifiziert werden würde. Eine Beschränkung der Inputvariablen erlaubt eine „strengere“ Betrachtungsweise der Spitalseffizienz. Außerdem muss auf eine sorgsame Auswahl der Inputs geachtet werden, da durch buchhalterische Methoden einzelne Inputfaktoren künstlich niedrig gehalten und so die Effizienzwerte stark nach oben verzerrt werden können<sup>4</sup>.

**Tabelle 5: Modellspezifikation, stationärer Bereich (bettenführende Kostenstellen)**

Inputvariablen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ärztliches Personal (VZÄ)</li> <li>- Pflegepersonal (VZÄ)</li> <li>- Übriges Personal (VZÄ)</li> <li>- Betriebskosten (€)</li> <li>- Kalkulatorische Anlage- und Kapitalkosten (€)</li> <li>- Sekundärkosten (€)</li> </ul>
Outputvariablen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- LKF-Punkte (Anzahl)</li> </ul>

Quelle: IHS (2017)

---

<sup>4</sup> So weist 2011 zum Beispiel ein niederösterreichisches Spital 1,33 VZÄ im Personalaggregat „nicht-medizinisches Personal“ (Personalgruppen 07-09) auf, 2012 14,41 VZÄ und 2013 lediglich 0,01 VZÄ.

### 4.3. Ergebnisse der Effizienzmessung mittels DEA für 2015

Ein Effizienzvergleich der österreichischen Spitäler mit den letztverfügbaren Daten des Jahres 2015 kann dazu dienen, das Potential von Reformen und verbesserter Organisation zur Effizienzsteigerung zu benennen. Tabelle 6 zeigt die Verteilung der Effizienzwerte in Österreich. Die Spalten 3 und 4 geben Auskunft darüber, bei wie vielen Spitälern das 95%-Konfidenzintervall die jeweilige Ober- bzw. Untergrenze des jeweiligen Dezils überlappt, d.h. eine Zuteilung zu einem Dezil nicht mit letzter Sicherheit möglich ist.

**Tabelle 6: Verteilung der Effizienzwerte der Fondsspitäler im Jahr 2015**

	Anzahl (1)	% aller Spitäler (2)	Spitäler mit 95% KI Überlappung an den Grenzen		
			Untere Grenze (3)	Obere Grenze (4)	
Effiziente Spitäler (100%)	44	47,83%	0		
90% bis unter 100%	6	6,52%	3	2	
80% bis unter 90%	9	9,78%	6	1	
70% bis unter 80%	20	21,74%	4	4	
60% bis unter 70%	11	11,96%	1	2	
50% bis unter 60%	2	2,17%	0	0	
Unter 50%	0	0,00%		0	
<b>Gesamt</b>	<b>92</b>	<b>100,00%</b>	<b>14</b>	<b>9</b>	
<b>Max</b>	1,377	<b>Median SEFF</b>	0,926	<b>Median EFF</b>	0,987
<b>Min</b>	0,535	<b>Mittelwert SEFF</b>	0,913	<b>Mittelwert EFF</b>	0,876

Anmerkung: SEFF...Supereffizienz, EFF...Effizienz  
Ergebnisse auf Basis des Mittelwerts von 1.500 Replikationen

Quelle: IHS (2017)

Knapp die Hälfte der österreichischen Spitäler (48%) wird im Rahmen der DEA als effizient klassifiziert. Für zwei weitere Spitäler liegt die Effizienzgrenze zumindest im 95%-Intervall. Der niedrigste berechnete Effizienzwert liegt bei rund 54%, der höchste Supereffizienzwert bei rund 138%. Vergleichsweise wenige Spitäler (6 Spitäler oder 7%) liegen im 90-100% Effizienzbereich, wobei die Hälfte davon Werte an der unteren Grenze aufweisen. Insgesamt ist bei 23 Spitäler die Zuteilung zu den Dezilen nicht eindeutig, wovon 14 auch niedriger zugeteilt und 9 höher zugeteilt sein könnten. Im Wesentlichen können zwei Ballungsbereiche der Effizienzwerte erkannt werden. Einerseits liegt, wie bereits erwähnt, fast die Hälfte der Spitäler an der Effizienzgrenze, andererseits liegt rund ein Drittel der Spitäler im Effizienzbereich zwischen 60-80%. Österreichweit liegt der Median der Effizienzwerte bei 0,987, der Mittelwert bei 0,876.

Die individuellen Supereffizienzwerte der einzelnen Fondsspitäler sind in Tabelle 7 dargestellt. Für diese Darstellung wurden die Supereffizienzwerte gewählt, da hier auch eine Differenzierung zwischen jenen Spitäler, die die Effizienzgrenze bilden, möglich ist. Im Ranking sind vor allem zwei Ausreißer am unteren Ende des Rankings zu erkennen, die für deutliche Spanne zwischen Median und Mittelwert verantwortlich sind.

**Tabelle 7: Individuelle Supereffizienzwerte der Fondsspitäler im Jahr 2015**

Rang	Supereffizienz	Rang	Supereffizienz	Rang	Supereffizienz
1	1,377	32	1,019	63	0,786
2	1,314	33	1,016	64	0,773
3	1,287	34	1,015	65	0,762
4	1,228	35	1,012	66	0,757
5	1,202	36	1,012	67	0,754
6	1,195	37	1,011	68	0,750
7	1,179	38	1,011	69	0,746
8	1,168	39	1,011	70	0,738
9	1,140	40	1,011	71	0,737
10	1,136	41	1,009	72	0,735
11	1,126	42	1,007	73	0,726
12	1,113	43	1,003	74	0,721
13	1,106	44	1,002	75	0,719
14	1,091	45	0,988	76	0,712
15	1,085	46	0,927	77	0,711
16	1,081	47	0,925	78	0,709
17	1,076	48	0,913	79	0,701
18	1,075	49	0,905	80	0,700
19	1,067	50	0,901	81	0,695
20	1,063	51	0,881	82	0,678
21	1,061	52	0,869	83	0,675
22	1,058	53	0,854	84	0,674
23	1,052	54	0,815	85	0,661
24	1,050	55	0,808	86	0,656
25	1,049	56	0,807	87	0,655
26	1,047	57	0,802	88	0,632
27	1,032	58	0,801	89	0,630
28	1,030	59	0,800	90	0,610
29	1,022	60	0,797	91	0,587
30	1,022	61	0,792	92	0,535
31	1,021	62	0,791		

Anmerkung: Ergebnisse auf Basis des Mittelwerts von 1.500 Replikationen

Quelle: IHS (2017)

Tabelle 8 zeigt die Verteilung der Effizienzwerte nach Bundesländern. Hier sind deutliche Unterschiede zwischen den Bundesländern zu erkennen. Spitzenreiter ist Tirol, wo alle

berücksichtigten Fondsspitäler an der Effizienzgrenze liegen. Den geringsten durchschnittlichen Effizienzwert weist Vorarlberg mit 74% auf. In jedem Bundesland befindet sich zumindest ein Spital, das an der Effizienzgrenze liegt.

**Tabelle 8: Verteilung effizienter Fondsspitäler im Jahr 2015, nach Bundesländern**

	Ø Effizienz	Effiziente Spitäler	Spitäler gesamt	% effiziente Spitäler
Bgld	0,787	1	5	20,00%
Ktn	0,893	4	7	57,14%
NÖ	0,862	6	17	35,29%
OÖ	0,904	7	13	53,85%
Sbg	0,894	5	9	55,56%
Stmk	0,873	6	15	40,00%
T	1,000	7	7	100,00%
Vbg	0,740	1	4	25,00%
W	0,841	7	15	46,67%
<b>Gesamt</b>	<b>0,873</b>	<b>44</b>	<b>92</b>	<b>47,83%</b>

Anmerkung: Ergebnisse auf Basis des Mittelwerts von 1.500 Replikationen

Quelle: IHS (2017)

Aus den berechneten Effizienzwerten für das Jahr 2015 lässt sich wie an früherer Stelle erwähnt zusätzlich die Skaleneffizienz – also die Effizienz in Bezug auf die Größe – der einzelnen Spitäler als Verhältnis von Gesamteffizienz zu technischer Effizienz ableiten. Die resultierende Verteilung der Skaleneffizienzwerte der österreichischen Spitäler im Jahr 2015 ist in Tabelle 9 dargestellt.

**Tabelle 9: Verteilung der Skaleneffizienzwerte der Fondsspitäler im Jahr 2015**

	Anzahl	% aller Spitäler
Skaleneffiziente Spitäler (100%)	25	27,17%
90% bis unter 100%	46	50,00%
80% bis unter 90%	14	15,22%
70% bis unter 80%	6	6,52%
60% bis unter 70%	0	0,00%
50% bis unter 60%	1	1,09%
Unter 50%	0	0,00%
<b>Gesamt</b>	<b>92</b>	<b>100,00%</b>
<b>Max</b>		
	1	<b>Median</b>
		0,977
<b>Min</b>		
	0,571	<b>Mittelwert</b>
		0,936

Anmerkung: Ergebnisse auf Basis des Mittelwerts von 1.500 Replikationen

Quelle: IHS (2017)

Knapp zwei Drittel der österreichischen Spitäler weisen 2015 eine Skaleneffizienz von mehr als 90% auf. Lediglich bei einem einzigen Spital liegt die Skaleneffizienz unter 60%. Der österreichweite Mittelwert liegt bei rund 94%, der Median etwas höher bei rund 98%.

#### **4.4. Ergebnisse der Gesamtfaktorproduktivitäts-Entwicklung mittels MPI für 2002-2015**

Wie bereits im Methodenteil beschrieben, setzt sich auch die Veränderung der Gesamtfaktorproduktivität (GFP) der österreichischen Spitäler aus zwei Komponenten zusammen. Einerseits gibt es eine zugrunde liegende technologische Komponente, die durch einzelne Spitäler nicht direkt beeinflusst werden kann. Andererseits gibt es die Effizienzentwicklung der Spitäler selbst, die durch die jeweils im Spital gesetzten – oder nicht gesetzten – Maßnahmen bestimmt ist. Beide Komponenten müssen getrennt betrachtet werden. Die Verwendung des MPI erlaubt es, den Erfolg von Kostendämpfungsmaßnahmen der einzelnen Spitäler getrennt von technologischen Einflüssen abzubilden. Wie eingangs erwähnt musste der Datensatz in zwei Beobachtungsperioden (2002-2008 und 2009-2015) getrennt werden, da es 2008 zu einer Neukalkulation der LKF-Punkte kam, die einen sprunghaften Anstieg der LKF-Punkte führte. Da in den Inputs keine vergleichbare Änderung stattfand, würde die Berechnung des MPI von 2008 auf 2009 zu einem stark verzerrten Ergebnis (eine hohe Outputerhöhung bei relativ konstanten Inputs) führen. Die Analyse der GFP-Entwicklung in den beiden Beobachtungszeiträumen erfolgt daher getrennt.

##### **4.4.1. Gesamtfaktorproduktivitäts-Entwicklung 2002 bis 2008**

Vier Fondspitäler (K408 Freistadt, K415 Kirchdorf/Krems, K428 Schärding und K620 Graz Elisabethinen) wiesen im Beobachtungszeitraum 2002 bis 2008 jeweils zwei Jahre aus, in denen die Inputvariable „Sonstiges Personal“ einen Wert von 0 besitzt. Diese vier Spitäler konnten in der Berechnung des MPI im Beobachtungszeitraum 2002 bis 2008 folglich nicht berücksichtigt werden, wodurch sich die Anzahl der beobachteten Spitäler auf 88 reduziert. Tabelle 10 fasst die GFP-Entwicklung der österreichischen Spitäler im Beobachtungszeitraum 2002 bis 2008 zusammen. Spalten 1 und 2 gibt die Anzahl der Spitäler pro Jahr an, bei denen es jeweils zu einer Zu- oder Abnahme der GFP gekommen ist. Spalte 4 gibt die Anzahl der Spitäler an, bei denen die Änderung der GFP auf dem 5%-Niveau signifikant ist und Spalte 5 die Prozent jener Spitäler davon, mit signifikanter Abnahme der GFP.

Tabelle 10: GFP-Entwicklung<sup>5</sup> der Fondsspitäler im Beobachtungszeitraum 2002 bis 2008 (N=88)

	Zunahme (MPI > 1)	Abnahme (MPI < 1)	% Abnahme	DMUs mit signifikanter Änderung (95% KI)	% DMUs mit signifikanter Abnahme
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
2003	48	40	45,45%	78	47,44%
2004	41	47	53,41%	80	53,75%
2005	32	56	63,64%	76	63,16%
2006	41	47	53,41%	65	53,85%
2007	51	37	42,05%	66	42,42%
2008	41	47	53,41%	81	53,09%
<b>2002 bis 2008</b> (kumuliert)	<b>39</b>	<b>49</b>	<b>55,68%</b>	<b>58</b>	<b>55,17%</b>
Ø MPI 2002 bis 2008 (kumuliert)			1,031		
Ø Catch-Up 2002 bis 2008 (kumuliert)			1,100		
Ø Frontiershift 2002 bis 2008 (kumuliert)			0,961		

Anmerkung: Ergebnisse auf Basis des Mittelwerts von 1.500 Replikationen

Quelle: IHS (2017)

Bei etwas mehr als der Hälfte der berücksichtigten Fondsspitäler ist mit den verwendeten Modellspezifikationen eine Abnahme der GFP zu beobachten, während die GFP im österreichweiten Durchschnitt aber über den Beobachtungszeitraum um 3,1% angestiegen ist. Dabei ist zu erkennen, dass der kumulierte Catch-Up, also die Entwicklung des Effizienzwertes, eindeutig positiv ist und im Schnitt um 10% gestiegen ist, während bei der Technologiegrenze eine Verschlechterung von 3,9% zu erkennen ist. Jedoch ist die Änderung der GFP lediglich bei 58 Spitälern signifikant. Bei 30 Spitälern lässt sich nicht mit ausreichender Sicherheit feststellen, wie sich die GFP im Beobachtungszeitraum verändert hat.

Eine Analyse der Entwicklung der GFP und ihrer Komponenten in den Jahren 2002 bis 2008 der Spitäler auf Bundesländerebene ermöglicht die Identifikation regionaler Trends. Tabelle 11 zeigt die Entwicklung der GFP der Fondsspitäler nach Bundesländern für die einzelnen Jahre im Beobachtungszeitraum 2002 bis 2008, sowie die durchschnittliche kumulierte Entwicklung der GFP-Komponenten. In GFP-Entwicklung über die Jahre 2002 bis 2008 ist kein eindeutiger bundesweiter Trend erkennbar, da sich unterschiedliche Bundesländer zu unterschiedlichen Zeitpunkten positiv bzw. negativ entwickelten. Auch bei der durchschnittlichen kumulierten Entwicklung von Catch-Up, Technologieverschiebung und GFP über den gesamten ersten Abschnitt der Beobachtungsperiode sind deutliche Unterschiede zwischen den Bundesländern zu erkennen. So ist insgesamt in Tirol (+1%) eine leicht positive, sowie in Oberösterreich (+5%), Niederösterreich (+9%) und Salzburg (+20%) eine starke positive GFP-Entwicklung zu erkennen, während im restlichen Österreich eine negative Entwicklung (zwischen -1% und -7%) vorherrscht.

<sup>5</sup> Ein MPI von exakt 1 würde bedeuten, dass es zu keiner Änderung in der GFP gekommen ist. In den vorliegenden Berechnungen lag keine solche Beobachtung vor.

**Tabelle 11: GFP-Entwicklung und deren Komponenten der Fondsspitäler im Beobachtungszeitraum 2002 bis 2008, nach Bundesländern (N=88)**

MPI	Bgld	Ktn	NÖ	OÖ	Sbg	Stmk	T	Vbg	W	Ø
2003	1,008	1,146	1,003	1,097	0,982	1,023	0,996	0,991	0,978	<b>1,021</b>
2004	0,947	0,921	1,020	1,048	1,039	1,012	1,006	0,958	1,005	<b>1,005</b>
2005	0,976	0,963	1,018	0,956	1,041	0,993	0,923	0,996	0,958	<b>0,984</b>
2006	0,987	0,984	1,025	1,009	1,032	1,009	1,051	0,986	1,005	<b>1,013</b>
2007	0,989	1,021	1,024	1,034	1,025	0,948	1,081	1,006	1,024	<b>1,015</b>
2008	1,032	1,010	1,018	0,937	1,035	1,012	0,928	0,992	0,971	<b>0,993</b>
<b>Ø MPI 2002-2008</b>	<b>0,940</b>	<b>0,976</b>	<b>1,093</b>	<b>1,047</b>	<b>1,196</b>	<b>0,991</b>	<b>1,008</b>	<b>0,930</b>	<b>0,946</b>	<b>1,031</b>
<b>Ø Catch-Up 2002-2008</b>	1,149	1,045	1,125	0,950	1,174	1,193	1,043	0,981	0,999	<b>1,100</b>
<b>Ø Frontiershift 2002-2008</b>	0,842	0,945	1,015	1,121	1,030	0,848	0,977	0,949	0,949	<b>0,961</b>

Anmerkung: Ergebnisse auf Basis des Mittelwerts von 1.500 Replikationen

Quelle: IHS (2017)

Wie zuvor beschrieben kann ähnlich wie in der jahresweisen Auswertung aus den berechneten MPI-Werten die Veränderung der Skaleneffizienz abgeleitet werden. In Tabelle 12 ist die Entwicklung der Skaleneffizienz der beobachteten österreichischen Fondsspitäler für den Beobachtungszeitraum von 2002 bis 2008 dargestellt. Hier zeigt sich, dass im österreichweiten Schnitt die Skaleneffizienz über alle Jahre um rund 4% zurückgegangen ist, wobei in den einzelnen Jahren jeweils rund die Hälfte der Fondsspitäler eine Zu- bzw. Abnahme erfahren hat.

**Tabelle 12: Entwicklung der Skaleneffizienz der Fondsspitäler im Beobachtungszeitraum 2002 bis 2008 (N=88)**

	Zunahme ( $\Delta SE > 1$ )	Abnahme ( $\Delta SE < 1$ )	% Abnahme
2003	43	45	51,14%
2004	47	41	46,59%
2005	35	53	60,23%
2006	41	47	53,41%
2007	49	39	44,32%
2008	43	45	51,14%
<b>2002 bis 2008 (kumuliert)</b>	<b>42</b>	<b>46</b>	<b>52,27%</b>
<b>Ø <math>\Delta SE</math> 2002 bis 2008 (kumuliert)</b>			0,964

Anmerkung: Ergebnisse auf Basis des Mittelwerts von 1.500 Replikationen

Quelle: IHS (2017)

Tabelle 13 zeigt eine Auswertung der Skaleneffizienzentwicklung nach Bundesländern für denselben Zeitraum. Hier zeigen sich starke Unterschiede zwischen den Bundesländern. Während in Burgenland die durchschnittliche Skaleneffizienz in jedem Jahr gestiegen ist und ein hoher Anstieg

(+12%) verzeichnet werden konnte, reduzierte sich die Skaleneffizienz in Oberösterreich um rund 15 Prozentpunkte. Lediglich das Burgenland, Vorarlberg und Wien weisen eine insgesamt positive Entwicklung der Skaleneffizienz auf, während sie in den anderen Bundesländern merkbar zurückgegangen ist.

**Tabelle 13: Entwicklung der Skaleneffizienz der Fondsspitäler im Beobachtungszeitraum 2002 bis 2008, nach Bundesländern (N=88)**

	Bglld	Ktn	NÖ	OÖ	Sbg	Stmk	T	Vbg	W	Ø
2003	1,003	1,037	1,007	0,967	0,991	0,978	1,005	0,995	0,999	0,996
2004	1,045	0,972	0,996	0,970	1,014	0,989	0,978	1,000	1,010	0,996
2005	1,007	0,992	0,993	0,962	1,081	0,993	0,968	1,010	0,990	0,998
2006	1,000	0,992	0,971	0,963	0,940	0,988	0,995	1,000	1,004	0,982
2007	1,046	0,995	0,997	0,977	0,954	0,990	0,934	0,999	1,013	0,990
2008	1,009	0,989	0,986	0,996	0,990	1,006	1,029	1,017	1,016	1,002
<b>Ø ΔSE 2002-2008</b>	1,115	0,969	0,956	0,856	0,950	0,951	0,907	1,021	1,034	0,964

Anmerkung: Ergebnisse auf Basis des Mittelwerts von 1.500 Replikationen

Quelle: IHS (2017)

#### 4.4.2. Gesamtfaktorproduktivitäts-Entwicklung 2009 bis 2015

Für den Beobachtungszeitraum von 2009 bis 2015 konnte die GFP-Entwicklung von allen 92 ausgewählten Fondsspitalern untersucht werden. Die Ergebnisse sind in Tabelle 14 zusammengefasst. Wieder ist für etwas mehr als die Hälfte der beobachteten Fondsspitäler eine Abnahme über den Beobachtungszeitraum zu erkennen. Für 72 der 92 Spitäler ist die GFP-Entwicklung auf dem 95% Intervall eindeutig. Von diesen 72 Spitalern verzeichneten 51% eine GFP-Abnahme. Österreichweit ist eine ähnliche Entwicklung wie bereits von 2002 bis 2008 zu erkennen. Im Durchschnitt ist die GFP im Beobachtungszeitraum um 2% gestiegen, während sich die Technologie merkbar verschlechterte (-7%) und sich die Effizienzwerte der einzelnen Spitäler annäherten, wie am gestiegenen Catch-Up (+12%) zu erkennen ist.

Tabelle 14: GFP-Entwicklung<sup>6</sup> der Fondsspitäler im Beobachtungszeitraum 2009 bis 2015 (N=92)

	Zunahme (MPI > 1)	Abnahme (MPI < 1)	% Abnahme	DMUs mit signifikanter Änderung (95% KI)	% DMUs mit signifikanter Abnahme
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
2010	47	45	48,91%	72	48,61%
2011	47	45	48,91%	77	50,65%
2012	39	53	57,61%	81	60,49%
2013	47	45	48,91%	82	50,00%
2014	45	47	51,09%	84	51,19%
2015	36	56	60,87%	87	62,07%
<b>2009 bis 2015</b> (kumuliert)	<b>43</b>	<b>49</b>	<b>53,26%</b>	<b>72</b>	<b>51,39%</b>
Ø MPI 2009 bis 2015 (kumuliert)			1,023		
Ø Catch-Up 2009 bis 2015 (kumuliert)			1,120		
Ø Frontiershift 2009 bis 2015 (kumuliert)			0,926		

Anmerkung: Ergebnisse auf Basis des Mittelwerts von 1.500 Replikationen

Quelle: IHS (2017)

Tabelle 15 fasst die GFP-Entwicklung der Spitäler nach Bundesländern für die einzelnen Jahre im Beobachtungszeitraum 2009 bis 2015 zusammen, und gibt Auskunft über die kumulierte Entwicklung der GFP-Komponenten. Auch hier ist kein bundesweiter Trend erkennbar in der GFP-Entwicklung erkennbar. Die GFP-Entwicklung in den einzelnen Jahren fällt vielmehr sehr bundesländerspezifisch aus.

Auch von 2009 bis 2015 ist für Österreich eine positiver kumulierte GFP-Entwicklung erkennbar, die sich aus einem stark positiven Catch-Up (+12%) und einem etwas geringeren Nachgeben der Technologiegrenze (-7%) zusammensetzt. Die positive Entwicklung fällt in Wien (+23%) am stärksten aus. Die stärkste GFP-Abnahme ist wiederum in Oberösterreich (-14%) erkennbar, wo allgemein ein gegenläufiger Trend (Abnahme des Catch-Up, aber Verbesserung der Technologie) im Vergleich zu Österreich erkennbar.

<sup>6</sup> Ein MPI von exakt 1 würde bedeuten, dass es zu keiner Änderung in der GFP gekommen ist. In den vorliegenden Berechnungen lag keine solche Beobachtung vor.

Tabelle 15: GFP-Entwicklung und deren Komponenten der Fondsspitäler im Beobachtungszeitraum 2009 bis 2015, nach Bundesländern (N=92)

	Bgld	Ktn	NÖ	OÖ	Sbg	Stmk	T	Vbg	W	Ø
2010	0,978	1,051	1,068	0,962	0,994	0,977	1,006	0,992	1,026	<b>1,010</b>
2011	0,994	1,021	1,011	1,001	0,974	1,030	0,972	0,987	1,065	<b>1,014</b>
2012	0,986	1,064	0,982	0,924	1,032	1,011	0,964	0,955	0,996	<b>0,989</b>
2013	1,007	0,967	1,028	0,996	1,013	1,015	0,997	0,988	1,058	<b>1,015</b>
2014	0,989	1,040	0,980	1,011	0,992	1,011	0,994	0,996	1,046	<b>1,008</b>
2015	1,001	0,997	0,984	0,974	0,978	0,954	1,001	0,993	1,025	<b>0,987</b>
<b>Ø MPI 2009-2015</b>	<b>0,956</b>	<b>1,128</b>	<b>1,047</b>	<b>0,858</b>	<b>0,977</b>	<b>1,009</b>	<b>0,934</b>	<b>0,911</b>	<b>1,225</b>	<b>1,023</b>
<b>Ø Catch-Up 2009-2015</b>	1,074	1,244	1,151	0,956	1,090	1,116	0,993	1,005	1,219	<b>1,120</b>
<b>Ø Frontiershift 2009-2015</b>	0,891	0,928	0,909	0,898	0,912	0,896	0,941	0,907	1,004	<b>0,926</b>

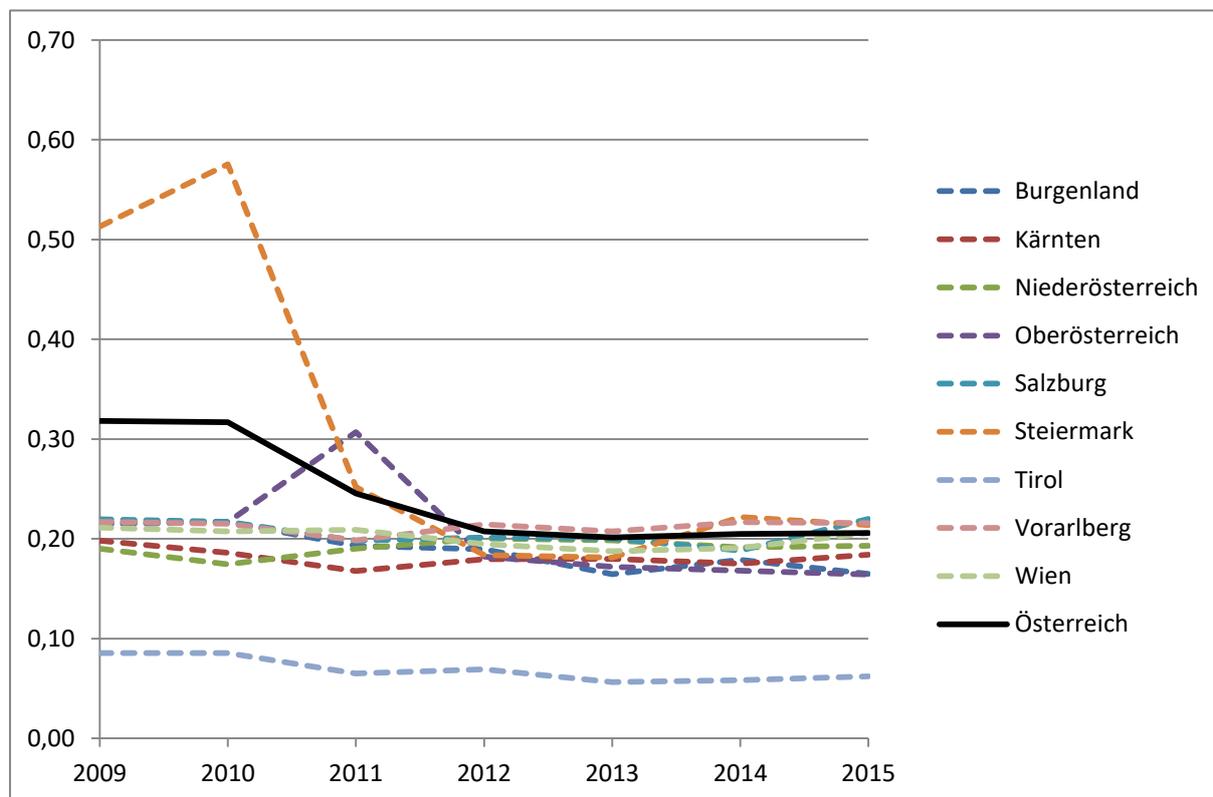
Anmerkung: Ergebnisse auf Basis des Mittelwerts von 1.500 Replikationen

Quelle: IHS (2017)

Die Auswertung des Variationskoeffizienten<sup>7</sup> der jahresweisen Supereffizienzwerte der einzelnen Spitäler nach Bundesländern (Abbildung 11) verdeutlicht, dass Effizienzunterschiede in den Bundesländern, aber auch österreichweit, von 2009 bis 2015 merkbar kleiner geworden sind.

<sup>7</sup> VK=Standardabweichung in % des (arithm.) Mittelwerts

Abbildung 11: Variationskoeffizient der jahresweisen Supereffizienzwerte im Beobachtungszeitraum 2009 bis 2015, nach Bundesländern (N=92)



Anmerkung: Ergebnisse auf Basis des Mittelwerts von 1.500 Replikationen

Quelle: IHS (2017)

In Tabelle 16 ist dargestellt, wie viele Spitäler im Beobachtungszeitraum 2009 bis 2015 eine Zunahme bzw. Abnahme der Skaleneffizienz verzeichnen konnten. Insgesamt konnten 60% der Spitäler ihre Skaleneffizienz verbessern. Die durchschnittliche kumulierte Zunahme der Skaleneffizienz fällt dabei allerdings nur sehr gering aus (0,3%).

**Tabelle 16: Entwicklung der Skaleneffizienz der Fondsspitäler im Beobachtungszeitraum 2009 bis 2015 (N=92)**

	<b>Zunahme (<math>\Delta SE &gt; 1</math>)</b>	<b>Abnahme (<math>\Delta SE &lt; 1</math>)</b>	<b>% Abnahme</b>
2010	47	45	48,91%
2011	50	42	45,65%
2012	48	44	47,83%
2013	46	46	50,00%
2014	44	48	52,17%
2015	43	49	53,26%
<b>2009 bis 2015 (kumuliert)</b>	<b>48</b>	<b>44</b>	<b>47,83%</b>
<b>Ø <math>\Delta SE</math> 2009 bis 2015 (kumuliert)</b>			<b>1,003</b>

Anmerkung: Ergebnisse auf Basis des Mittelwerts von 1.500 Replikationen

Quelle: IHS (2017)

Tabelle 17 fasst die Entwicklung der Skaleneffizienz von 2009 bis 2015 nach Bundesländern zusammen. Auch hier sind wieder deutliche Unterschiede zwischen den Bundesländern erkennbar. Während in Salzburg (+4,5%), sowie Niederösterreich und Tirol (je +2%) ein relativ kräftiger Anstieg der Skaleneffizienz zu erkennen ist, verzeichnet die Steiermark eine deutliche Abnahme im selben Zeitraum (-4%). Im österreichweiten Durchschnitt gleichen sich diese Unterschiede weitgehend aus.

**Tabelle 17: Entwicklung der Skaleneffizienz der Fondsspitäler im Beobachtungszeitraum 2009 bis 2015, nach Bundesländern (N=92)**

	<b>Bglid</b>	<b>Ktn</b>	<b>NÖ</b>	<b>OÖ</b>	<b>Sbg</b>	<b>Stmk</b>	<b>T</b>	<b>Vbg</b>	<b>W</b>	<b>Ø</b>
2010	0,996	0,971	0,986	0,995	1,002	0,975	1,030	1,022	0,998	<b>0,993</b>
2011	0,999	1,009	1,042	1,008	1,024	0,987	1,003	0,995	1,007	<b>1,011</b>
2012	1,002	0,957	0,990	1,011	1,030	1,008	1,005	0,991	0,999	<b>1,001</b>
2013	1,005	1,042	0,998	1,006	1,023	0,999	0,997	0,999	0,962	<b>0,999</b>
2014	0,985	0,971	1,006	1,003	0,979	0,983	0,988	0,991	0,999	<b>0,992</b>
2015	1,008	1,056	1,007	0,988	0,991	1,011	1,003	1,002	1,009	<b>1,007</b>
<b>Ø <math>\Delta SE</math> 2009-2015</b>	<b>0,995</b>	<b>0,993</b>	<b>1,020</b>	<b>1,009</b>	<b>1,045</b>	<b>0,961</b>	<b>1,024</b>	<b>1,000</b>	<b>0,974</b>	<b>1,003</b>

Anmerkung: Ergebnisse auf Basis des Mittelwerts von 1.500 Replikationen

Quelle: IHS (2017)

**Zwischenresümee:**

Die Ergebnisse der DEA unterstreichen die ersten Erkenntnisse aus der deskriptiven Analyse. Alle in der Studie berücksichtigten Fondsspitäler in Tirol – dem Bundesland mit den niedrigsten stationären Endkosten je LKF-Punkt – werden als vollständig effizient eingestuft. Die Fondsspitäler in Bundesländern mit den zweithöchsten Effizienzwerten (Oberösterreich, Salzburg und Kärnten) sind im Schnitt um 10% weniger effizient als ihre Tiroler Gegenstücke. Insgesamt zeigt sich, dass fast die Hälfte (48%) der österreichischen Fondsspitäler effizient arbeiten. Jedoch gibt es einige Ausreißer mit sehr niedrigen Effizienzwerten.

In den Jahren 2002 bis 2015 ist eine Annäherung der Fondsspitäler in ihrer GFP zu beobachten. Vor allem bei Fondsspitalern in Bundesländern mit niedrigeren durchschnittlichen Ausgangswerten ist ein Aufholprozess zu beobachten. Ein Umstand, der aber nicht nur auf eine Verbesserung der GFP dieser Fondsspitäler zurückgeführt werden kann, da zeitgleich Fondsspitäler in Bundesländern, die in den vorangegangenen Jahren hohe durchschnittliche Effizienzwerte aufwiesen, an GFP einbüßten. Die zu beobachtende Verschlechterung der Technologiegrenze – eine der Komponenten der GFP-Entwicklung – ist ein weiteres Indiz hierfür. Da die GFP-Entwicklung durch einen „Vergleich mit den Besten“ ermittelt wird, können die ermittelten GFP-Gewinne nach oben verzerrt sein.

## 5. Methoden, Modellspezifikationen und Ergebnisse zur Erklärung der Effizienzwerte 2015 und der Effizienzentwicklung 2002-2015 der Fondsspitäler

Im Fokus des dritten Teils der Effizienzanalyse der österreichischen Fondsspitäler steht die Untersuchung der Determinanten der Effizienzwerte 2015 und der GFP-Entwicklung 2002 bis 2015 mittels nachgelagerter statistischer Analyse.

### 5.1. Methode und Erläuterung der verwendeten Variablen zur Erklärung der Effizienzwerte 2015

Die Ergebnisse der DEA können anhand von deskriptiv-statistischen und mathematisch-statistischen Verfahren weiter untersucht werden. Im Folgenden werden die eingesetzten Verfahren beschrieben und begründet.

Aufgrund der Konzeption der Methode können die Ergebnisse der DEA nur das wiedergeben, was an Inputs bzw. Outputs in das jeweilige Modell einfließt. Da LKF-Punkte nur ein Näherungswert für den Output der Spitäler sind, werden die durch die DEA errechneten Effizienz- bzw. GFP-Werte einer weiteren Analyse unterzogen, um eine tiefergehende Erklärung zu gewährleisten. Aufgrund unzureichender Daten können dabei jedoch keine Maßzahlen zur Behandlungsqualität berücksichtigt werden.

Zur statistischen Analyse der Effizienzmessung für das Jahr 2015 (Ergebnisse siehe Kapitel 4.3) wird in der vorliegenden Studie ein sogenanntes „Allgemeines lineares Modell“ (ALM) genutzt, das die Methoden der Varianzanalyse und der Regressionsanalyse kombiniert. Dabei wird der Einfluss mehrerer unabhängiger, erklärender Variablen auf die Mittelwerte einer abhängigen, zu erklärenden Variable untersucht. Die abhängige Variable ist hier der zuvor berechnete Effizienzwert pro Spital. Als unabhängige Variablen werden sowohl kategoriale<sup>8</sup> als auch metrische Variablen (Kovariate) genutzt. Das ALM gibt einerseits Auskunft darüber, ob eine unabhängige Variable einen (statistisch) signifikanten Beitrag zur Erklärung der abhängigen Variablen liefert; andererseits werden zusätzlich Parameter geschätzt, die den Zusammenhang quantifizieren und auf dessen Grundlage eine Prognose der abhängigen Variable vorgenommen werden kann.

Im Folgenden werden die einzelnen unabhängigen (erklärenden) Variablen kurz beschrieben: Bei kategorialen Variablen, die im Zuge des ALM in Dummy-Variablen (0/1-Variable) umgewandelt werden bzw. bei Anteilsvariablen, deren Summe sich auf 100% ergänzt, wurde eine sogenannte Referenzkategorie bestimmt.<sup>9</sup> Die Parameterschätzungen werden in Bezug auf diese

---

<sup>8</sup> Eine kategoriale Variable hat nur eine bestimmte, eingeschränkte Anzahl an Ausprägungen.

<sup>9</sup> In der Regression wird eine der Ausprägungen weggelassen, da sonst lineare Abhängigkeiten entstehen würden. Diese dient dann als Referenzvariable.

Referenzkategorie<sup>10</sup> interpretiert. Tabelle 18 fasst die in der statistischen Analyse für die Effizienzwerte 2015 eingesetzten Variablen zusammen.

**Tabelle 18: Zusammenfassung der in der statistischen Analyse der Effizienzwerte 2015 verwendeten Variablen**

Variable	Erklärung
a) Spitalsträger	Liefert der Spitalsträger einen signifikanten Erklärungsbeitrag?
b) Spitalstyp	Liefert der Spitalstyp einen signifikanten Erklärungsbeitrag?
c) Bevölkerungsdichte (BD)	Liefert die Bevölkerungsdichte der Versorgungsregion einen signifikanten Erklärungsbeitrag?
d) Bundesland	Liefert das Bundesland einen signifikanten Erklärungsbeitrag? <sup>11</sup>
e) Patientenstruktur (PS)	Liefert die Patientenstruktur des Spitals einen signifikanten Erklärungsbeitrag?
f) Belagstage pro T-BETT	Liefert die Auslastung des Spitals einen signifikanten Erklärungsbeitrag?
g) Herfindahl-Hirschman-Index (HHI)	Liefert der Konzentrationsgrad auf bestimmte Hauptdiagnosegruppen (HDGs) und Medizinische Einzelleistungen (MELs) einen signifikanten Erklärungsbeitrag?

Quelle: IHS (2017)

Im Folgenden werden die einzelnen unabhängigen (erklärenden) Variablen sowie die dahinterliegenden Annahmen kurz beschrieben:

#### **a) Spitalsträger:**

Dabei werden – wie in Tabelle 19 dargestellt – vier Kategorien von Spitalsträgern unterschieden:

- i. Ordensspitäler
- ii. Gemeindespitäler
- iii. Sonstige Spitäler
- iv. Landesspitäler

Als Referenzkategorie wurden die Landesspitäler gewählt.

<sup>10</sup> Aus methodischen Gründen muss bei dieser Art von Variablen eine Ausprägung als Referenzkategorie herangezogen werden.

<sup>11</sup> Die Variable „Bundesland“ wird nur in der Parameterschätzung für die Erklärung der Effizienzwerte 2015 genutzt.

Tabelle 19: Rechtsträger-Klassifikation der österreichischen Fondsspitäler

Rechtsträger-Klassifikation der Fondsspitäler BMG		Rechtsträger-Klassifikation der Fondsspitäler IHS	
1	Geistliche Orden und Glaubensgemeinschaften	1	Ordensspitäler
2	Geistliche Orden und Glaubensgemeinschaften/Gesellschaften		
3	Gemeinde	2	Gemeindespitäler
4	Gemeinde/Gesellschaften		
5	Gemeindeverbände		
6	Privatgesellschaften	3	Sonstige Spitäler
7	Vereine/Stiftung		
8	Krankenkassen und Fürsorgeverbände		
9	Land	4	Landesspitäler
10	Land/Gesellschaften		

Quelle: Czypionka, Kraus & Röhring (2012)

#### b) Spitalstyp:

Die Klassifikation des Krankenanstalten-Typs erfolgt in drei Kategorien<sup>12</sup>:

- i. Zentralkrankenanstalten
- ii. Schwerpunktkrankenanstalten
- iii. Standardkrankenanstalten

Als Referenzkategorie wurden Standardkrankenanstalten definiert.

#### c) Bundesland:

Als Referenzkategorie fungiert das Bundesland Wien.

#### d) Bevölkerungsdichte:

Um einen Indikator zu bestimmen, ob ein Spital in einem dicht besiedelten Einzugsgebiet liegt wurde die Bevölkerungsdichte (Bevölkerung pro km<sup>2</sup>) je Versorgungsregion (VR)<sup>13</sup> bestimmt und gemäß einer unteren (25%) und oberen (75%) Quartilsteilung eine Kategorisierung der Versorgungsregionen vorgenommen:

12 Der Krankenanstalten-Typ „Sonderkrankenanstalten“ wurde in dieser Studie bereits zu einem früheren Punkt ausgeschlossen und wird hier nicht mehr angeführt.

13 Insgesamt gibt es in Österreich 32 Versorgungsregionen, vgl. z.B. Österreichischer Strukturplan Gesundheit (ÖSG).

- i. VR mit geringer Bevölkerungsdichte (unter 63 Personen pro km<sup>2</sup>)
- ii. VR mit mittlerer Bevölkerungsdichte (63 bis unter 147 Personen pro km<sup>2</sup>)
- iii. VR mit hoher Bevölkerungsdichte (147 Personen und mehr pro km<sup>2</sup>)

Abschließend wurde den Spitälern die Kategorie ihrer Versorgungsregion zugewiesen und als Referenz die Kategorie „Hohe Bevölkerungsdichte“ gewählt.

#### e) Patientenstruktur (PS):

Die Patientenstruktur wird durch den Anteil der männlichen und weiblichen Aufenthalte an allen Aufenthalten des Spitals folgender fünf Altersgruppen abgebildet.

- i. Altersgruppe der 0-19-Jährigen
- ii. Altersgruppe der 20-39-Jährigen
- iii. Altersgruppe der 40-59-Jährigen
- iv. Altersgruppe der 60-79-Jährigen
- v. Altersgruppe 80 Jahre und älter

Als Referenzkategorie wurde die Altersgruppe der 40-59-Jährigen gewählt.

#### f) Auslastung:

Die Kennzahl „Belagstage pro Bett“ kann als Maß für die Auslastung eines Spitals angesehen werden. Ein positiver Koeffizient bedeutet, dass je höher die Anzahl der Belagstage pro Bett – also je ausgelasteter ein Spital – desto höher ist der Effizienzwert.

#### g) Konzentrationsgrad:

Als Maß zur Konzentrationsmessung wird der sogenannte „Herfindahl-Hirschman-Index“ (HHI) je Fondsspital berechnet.

$$HHI = \sum_{i=1}^n a_i^2 \quad \text{mit} \quad a_i = \frac{x_i}{\sum_{j=1}^N x_j}$$

wobei  $x_i$  = Anzahl der Aufenthalte mit bestimmt HDG bzw. MEL<sup>14</sup>

Der HHI kann höchstens den Wert 1 erreichen, dann sind alle Aufenthalte auf eine HDG oder MEL konzentriert. Den niedrigsten Wert erreicht der HHI in unserem Fall mit  $1/56=0,018$ <sup>15</sup>; dies ist genau der Fall, wenn alle Aufenthalte eines Spitals gleichmäßig auf alle HDGs und MELs aufgeteilt sind.

---

14 inkl. der LDF-Gruppe „Sonstige“: DIAG0PKT Hauptdiagnose begründet alleine keinen stationären Aufenthalt, GERIAT Behandlung auf einer Station für medizinische Geriatrie, KJP Kinder- und Jugendneuropsychiatrie, LANGZEIT Asylisierung – Langzeitpflege, NEURO Akut-Nachbehandlung von neurologischen Patienten, PALLIAT Behandlung auf einer palliativ-medizinischen Einrichtung, PFLEGE Aufnahme in den ausschließlichen Bereich der Pflege, REMOB Aufenthalt auf einer Einheit für Remobilisation/Nachsorge.

15  $56 = 24 \text{ HDGs} + 31 \text{ MELs} + \text{LDF-Gruppe "Sonstige"}$

## 5.2. Ergebnisse

In einem ersten Schritt können die Determinanten für die Effizienz im Querschnitt 2015 überprüft werden. Als abhängige Variable dienen die mittels der DEA errechneten Effizienzwerte der Spitäler. Als erklärende Variablen werden Spitalsträger, Spitalstyp, Bundesland, Bevölkerungsdichte und Patientenstruktur als kategoriale Variablen verwendet. Als weitere erklärende Variablen dienen die Belagstage je tatsächlich aufgestelltem Bett und der Herfindahl-Hirschmann-Index als Kennzahl für den Konzentrationsgrad auf bestimmte Hauptdiagnosegruppen (HDG) oder Medizinische Einzelleistungen (MEL).

Den deutlichsten Beitrag zu Erklärung des Effizienzwertes in 2015 liefert die Trägerschaft der Spitäler. Im Vergleich zu den Landesspitälern sind Gemeindespitäler rund 13 und Spitäler sonstiger Träger rund 20 Prozentpunkte effizienter. Ordensspitäler weisen einen hohen aber auch auf dem 15% Niveau nicht signifikanten Unterschied auf. Eine mittlere Bevölkerungsdichte (im Vergleich zu einer hohen) der Region des Spitals Betten weist ebenfalls ein positives Vorzeichen auf und ist statistisch signifikant. Krankenanstalten-Typ, Bundesland, Patientenstruktur, sowie der Herfindahl-Hirschmann-Index liefern hingegen keinen signifikanten Erklärungsbeitrag.

Tabelle 20: Ergebnisse der statistischen Analyse (Parameterschätzung) für die Effizienzwerte im Jahr 2015

Abhängige Variable: EFF2015				
Parameterschätzer	Regressions- koeffizient B	Standardfehler	T	Sig
Konstanter Term	0,741	0,544	1,360	0,178
Träger				
Orden	0,621	0,043	1,450	0,151
Gemeinde	0,128	0,063	2,040	0,045 **
Sonstige	0,201	0,102	1,980	0,052 *
Land	0 <sup>a</sup>			
Typ				
Zentralkrankenanstalt	0,053	0,094	0,570	0,573
Schwerpunkt- rankenanstalt	0,008	0,045	0,180	0,860
Standard- rankenanstalt				
Bundesland				
Bgld	-0,078	0,095	-0,820	0,413
Ktn	0,002	0,077	0,020	0,985
OÖ	0,070	0,075	0,930	0,355
NÖ	0,057	0,061	0,940	0,348
Sbg	0,054	0,077	0,710	0,483
Stmk	0,078	0,064	1,210	0,232
T	0,113	0,092	1,230	0,224
Vbg	-0,055	0,086	-0,640	0,523
W	0 <sup>a</sup>			
Bevölkerungsdichte				
niedrig	0,050	0,059	0,840	0,404
mittel	0,094	0,054	1,750	0,084 *
hoch	0 <sup>a</sup>			
Patientenstruktur				
0-19	-0,001	0,007	-0,080	0,938
20-39	-0,007	0,007	-1,080	0,284
60-79	0,004	0,008	0,570	0,574
80+	-0,007	0,005	-1,380	0,173
Belagstage pro T-Bett	0,000	0,001	0,240	0,810
HHI	0,483	0,584	0,830	0,411
N: 92	R <sup>2</sup> : 0,3729		adj. R <sup>2</sup> : 0,1847	
a. Dieser Parameter wird auf Null gesetzt, weil er redundant ist				
*Signifikanz-Niveau: 10%, **Signifikanz-Niveau: 5%				

Quelle: IHS (2017)

### 5.3. Methode und Erläuterung der verwendeten Variablen zur Erklärung der Gesamtfaktorproduktivitäts-Entwicklung 2002-2015

Für die Analyse der Determinanten der GFP-Entwicklung der österreichischen Spitäler ist der Einsatz einer komplexeren Methodik notwendig. Zunächst lässt sich im Beobachtungszeitraum ein Paneldatensatz mit jahresweisen GFP-Werten erstellen. Zu diesem Zweck können auch die bereits für den Querschnitt 2015 verwendeten unabhängigen Variablen für die berücksichtigten Fondsspitäler zurückverfolgt und im Falle von Spitalszusammenlegungen aggregiert werden. Zusätzlich zu den für die statische Querschnittsanalyse eingesetzten Variablen (siehe Tabelle 18) werden für die dynamische Analyse über die Zeit weitere Variablen in Betracht gezogen (siehe Tabelle 21).

**Tabelle 21: Zusammenfassung der zusätzlich in der statistischen Analyse der Gesamtfaktorproduktivitäts-Entwicklung 2002-2015 verwendeten Variablen**

Variable	Erklärung
h) Verschuldungsgrad	Liefert der Verschuldungsgrad der einzelnen Bundesländer einen signifikanten Erklärungsbeitrag?
i) Schuldenbremse	Liefert die bundesweite Einführung der sogenannten Schuldenbremsenverordnung über den Hebel der Landes- und Gemeindespitäler einen signifikanten Erklärungsbeitrag?
j) Gesundheitsausgaben	Liefert die Höhe der Gesundheitsausgaben für Fondsspitäler relativ zum Landesbudget im Vorjahr in den einzelnen Bundesländern einen signifikanten Erklärungsbeitrag?
j) Spitalsreform	Lieferten stattgefundenen Reformen des Gesundheits- und Spitalsbereichs in den einzelnen Bundesländern einen signifikanten Erklärungsbeitrag?
k) Obergrenze LKF-Punkte	Liefert die Einführung von Punkteobergrenzen bei LKF-Punkten in den einzelnen Bundesländern einen signifikanten Erklärungsbeitrag?

Quelle: IHS (2017)

Im Folgenden werden diese diskutiert. Der daraus resultierende Datensatz kann dann mit etablierten Methoden der Paneldatenanalyse auf die Determinanten der Entwicklung der GFP untersucht werden. Während in der Analyse des Querschnitts ein klassisches lineares Modell ausreichend ist, ist die Auswahl des richtigen Modells für die Analyse eines Paneldatensatzes nicht trivial. Zwei statistische Tests<sup>16</sup>, die als Hilfestellung bei der Modellauswahl geläufig sind, deuten darauf hin, dass hier mit einem gepoolten linearen Modell mit White-Standardfehlern gearbeitet werden kann.

<sup>16</sup> Zunächst wurde ein *Durbin-Wu-Hausman-Spezifikationstest* durchgeführt, um zu entscheiden, ob ein Fixed-Effekte-Modell angewendet werden sollte. Hierbei wird darauf getestet, ob die einzelnen Fehlerterme mit den abhängigen Variablen korrelieren. Unter der Nullhypothese besteht keine solche Korrelation, und es liegt kein Fixed-Effekte-Modell vor. Mit einem p-Wert von  $>0,05$  konnte die Nullhypothese eindeutig nicht verworfen werden. In einem weiteren Schritt wurde ein *Breusch-Pagan Lagrange-Multiplikator-Test* durchgeführt. Hier ist die Nullhypothese, dass die Varianz über alle beobachteten Spitäler gleich ist, also kein sogenannter Paneleffekt vorliegt, und somit ein Random-Effekte-Modell angewandt werden sollte. Die Nullhypothese kann mit einem p-Wert von  $>0,05$  jedoch eindeutig nicht verworfen werden.

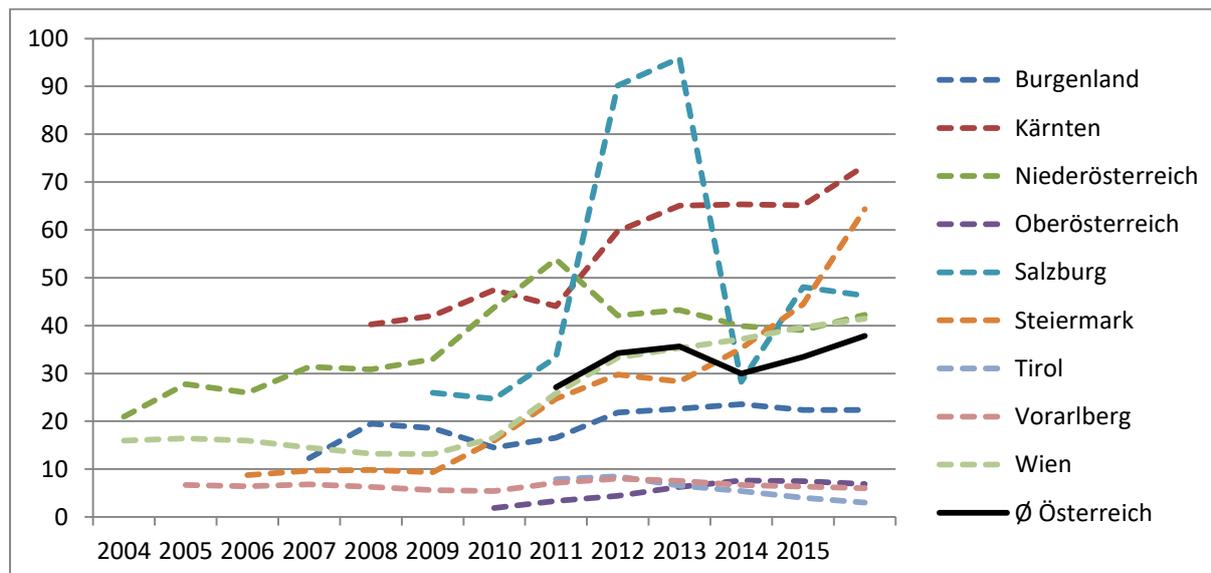
### 5.3.1. Budgetrestriktionen

Ein wesentliches Augenmerk der vorliegenden Studie liegt hierbei auf dem Umstand, dass davon auszugehen ist, dass die einzelnen Bundesländer in unterschiedlichem Ausmaß, bzw. zu unterschiedlichen Zeitpunkten budgetäre Restriktionen in ihre Entscheidungen mit einfließen lassen. Gemäß der Theorie der weichen und harten Budgetrestriktionen kann dies auf die GFP-Entwicklung haben. Der konzeptuelle Rahmen der sogenannten *soft-budget constraints*, also weicher Budgetrestriktionen, wurde erstmals in Kornai (1980) formuliert. Eine „Aufweichung“ der Budgetrestriktion ist gegeben, wenn sich der enge Zusammenhang zwischen Einnahmen und Ausgaben einer Unternehmung auflockert, da die Mehrausgaben seitens einer anderen Institution übernommen, bzw. gedeckt werden und die beteiligten Akteure auch in diesem Wissen agieren (Kornai, 1986). Vor allem im Bereich öffentlich finanzierter Krankenhäuser liegen oft weiche Budgetrestriktionen vor, da diese für die Gesellschaft unverzichtbare Leistungen erbringen und Mehrausgaben mit hoher Wahrscheinlichkeit durch den Staatshaushalt übernommen werden (Kornai, 2009; Wright, 2016). Von besonderer Bedeutung in diesem theoretischen Rahmen ist, dass die Betreiber der Krankenhäuser antizipieren, dass etwaige Budgetübertretungen mit hoher Wahrscheinlichkeit abgefangen werden, d.h. das ein sogenannter „*bailout*“ eintritt, und damit ihr Verhalten dementsprechend anpassen.

Für die GFP-Entwicklung der österreichischen Spitäler ist diese Theorie der weichen Budgetrestriktionen insofern bedeutend, da die Länder über den Betriebsabgang der Spitäler budgetär belastet werden. Das bedeutet, dass Überschreitungen des Budgets von Seite der Spitäler für die Spitalsbetreiber nur geringe Konsequenzen haben, wenn sie auf eine übergeordnete politische Instanz – also Länder oder Bund – abgewälzt werden. Durch die erhöhte öffentliche Aufmerksamkeit, die dem Staatshaushalt seit Beginn der Eurokrise zukommt, ist es nicht unwahrscheinlich, dass eine solche Abwälzung von Budgetüberschreitungen schwerer legitimiert werden können. Die Budgetrestriktionen wären in diesem Fall also stärker oder *härter* als zuvor, da die politischen Kosten (in der weitesten Folge durch Verluste von Wählerstimmen) einer Schuldenübernahme gestiegen sind. Bordignon & Turati (2009) nutzen ein natürliches Experiment im Public Health Bereich in Italien, um den Effekt unterschiedlicher Bail-out-Erwartungen italienischer Regionen auf deren Ausgabeneffizienz in den Jahren 1990-1999 zu untersuchen. Da zu dieser Zeit auf einen Beitritt Italiens zur europäischen Währungsunion hin gearbeitet wurde, war eine No-Bailout-Drohung der Regierung glaubwürdiger. Die Autoren kamen zu dem Schluss, dass eine solche glaubwürdigere No-Bailout-Drohung dazu führte, dass die einzelnen Regionen ihre Ausgaben näher an den ex-ante zugeteilten Budgets ausrichten.

Umgewälzt auf Österreich würde dies also bedeuten, dass es für Bundesländer mit höherem Schuldenstand problematischer ist, Budgetüberschreitungen von Spitälern aufzufangen. Die No-Bailout-Androhung von Bund und Ländern gegenüber den Spitälern wäre also wesentlich glaubwürdiger. Abbildung 12 zeigt die Entwicklung der Finanzschuld in Prozent der Landesbudgets der einzelnen Bundesländer im Beobachtungszeitraum.

Abbildung 12: Finanzschulden in Prozent der Landesbudgets, nach Bundesländern



Quelle: IHS (2017), nach Daten von Fiskalrat und Rechnungsabschlüssen der Bundesländer

Spitäler in Bundesländern mit hohem Schuldenstand sollten diese Problematik antizipieren und ihr Verhalten auf ein höheres Risiko, dass Budgetüberschreitungen nicht kompensiert werden, anpassen. So ist einerseits die Finanzschuld in Prozent des Landesbudgets in Kärnten im Beobachtungszeitraum 2008-2015 um rund 33 Prozentpunkte gestiegen, andererseits ist auch im Zuge der finanziellen Turbulenzen rund um die Insolvenz der Hypo Alpe-Adria Bank die Fähigkeit des Landes zur Aufnahme neuer Schulden wesentlich geschrumpft. Ähnliches gilt für das Land Salzburg in den Jahren 2012 und 2013 im Zuge der durch spekulative Finanzveranlagung entstandenen finanziellen, sowie politischen Turbulenzen. Aus diesen Überlegungen lässt sich die folgende unabhängige Variable ableiten:

**h) Verschuldungsgrad:** Liefert Verschuldungsgrad der einzelnen Bundesländer des Vorjahres einen signifikanten Erklärungsbeitrag?

Ein grundlegendes Problem in der Überprüfung dieser Hypothese besteht in der Verfügbarkeit der Daten. So ist die Zeitreihe des öffentlichen Schuldenstandes der einzelnen Bundesländer erst ab 2012 verfügbar. Außerdem ist auch aus diesen Daten nicht ersichtlich, welches Vermögen den Schulden jeweils gegenüber steht. Als Alternative zum öffentlichen Schuldenstand kann die jeweilige Finanzschuld in Prozent des Landesbudgets herangezogen werden. Die Korrelation der Finanzschuld mit dem öffentlichen Schuldenstand ist jedoch nicht eindeutig und kann bundesländerweise unterschiedlich ausfallen.

Die bundesweite Einführung der sogenannten *Schuldenbremsenverordnung* als Weiterführung des *Österreichischen Stabilitätspakt 2012* im Jahr 2013, kann in ähnlicher Weise als politisches Engagement betrachtet werden, Budgetrestriktionen zu straffen, wovon letztendlich auch Spitäler betroffen wären. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass die Einführung von Legislatur zur Eindämmung staatlicher Ausgaben Anreize hauptsächlich in Organisationen Effekte zeigen, die direkt in der Einflussphäre des Bundes, der Länder oder Gemeinden stehen. Ein möglicher Effekt der

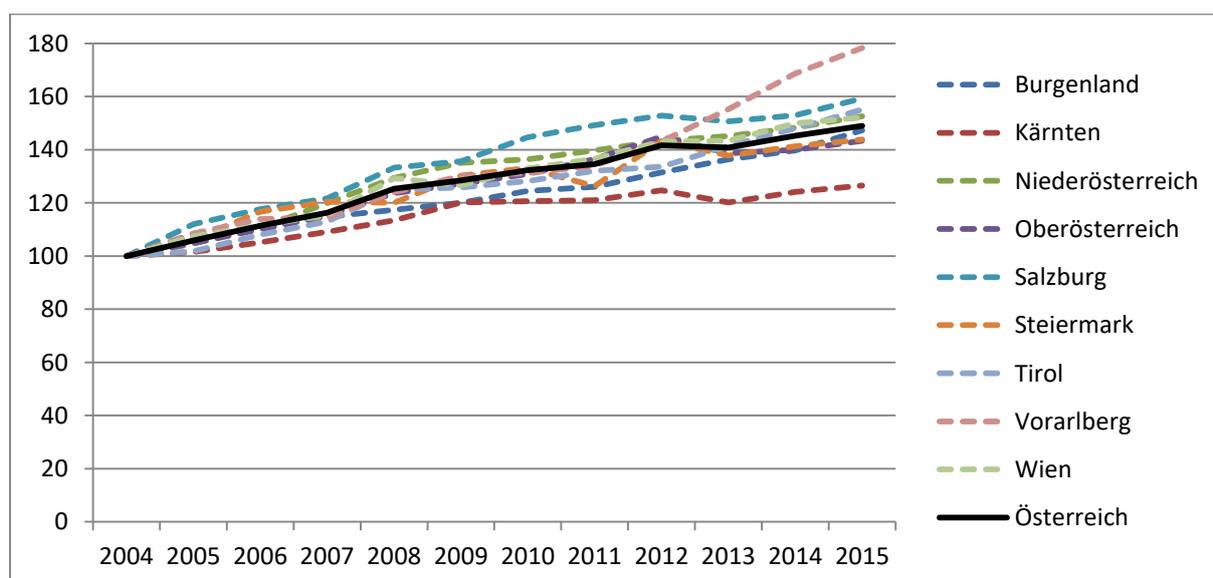
Schuldenbremse sollte sich daher hauptsächlich bei Landes- und Gemeindespitälern zeigen und wird anhand folgender unabhängiger Variable überprüft:

- i) **Schuldenbremse:** Liefert die bundesweite Einführung der sogenannten Schuldenbremsenverordnung über den Hebel der Landes- und Gemeindespitäler einen signifikanten Erklärungsbeitrag?

Da politische Reformen typischerweise durch Rigiditäten im System nicht unmittelbar Auswirkungen zeigen, wird die Dummy-Variable so gesetzt, dass sie einen Wert von 1 annimmt, wenn eine Reform *im Vorjahr* stattgefunden hat.

Ein weiterer Aspekt, den es zu beachten gilt, ist, dass ein solches politisches Engagement vordergründig Ausgabenbereiche betreffen wird, bei denen mit einem hohen Kostenwachstum zu rechnen ist. Abbildung 13 zeigt die Entwicklung der realen Gesundheitsausgaben für den stationären Bereich nach Bundesländern für den Zeitraum 2004 bis 2015.

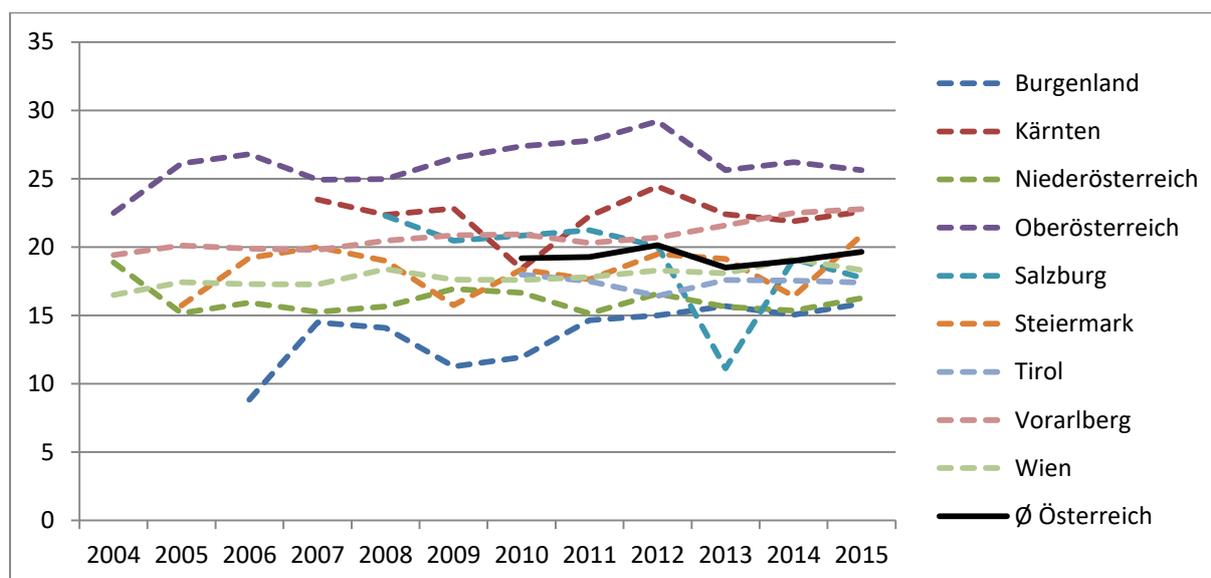
**Abbildung 13: Öffentliche laufende reale Gesundheitsausgaben für Fondsspitäler, Index 2004 = 100, VPI 2000, nach Bundesländern**



Quelle: IHS (2017), nach Daten von BMFG (2017) und Statistik Austria (2017)

Die öffentlichen laufenden realen Gesundheitsausgaben für Fondsspitäler weisen im Beobachtungszeitraum in allen Ländern einen eindeutigen Anstieg aus. Während österreichweit von 2004 bis 2015 ein Anstieg um rund 49% zu verzeichnen ist, fällt er in Kärnten (+26,5%) am geringsten und in Vorarlberg (+78%) am höchsten aus. Relativ zu den jeweiligen Landesbudgets blieben die Gesundheitsausgaben für den stationären Bereich jedoch weitgehend stabil (Abbildung 14). Die in Kärnten und Salzburg erkennbaren Knicke sind durch die jeweiligen finanziellen Turbulenzen verursachte temporäre Erhöhung der Landesbudgets zu erklären. Insgesamt weist Oberösterreich 2015 mit rund 26% das höchste Verhältnis zum Landesbudget auf, das Burgenland und Niederösterreich mit rund 16% die niedrigsten. Durchschnittlich liegt die Höhe der stationären Gesundheitsausgaben in Österreich bei etwa 20% der Landesbudgets.

**Abbildung 14: Öffentliche laufende Gesundheitsausgaben für Fondsspitäler, in Prozent der Landesbudgets, nach Bundesländern**



Quelle: IHS (2017), nach Daten von BMFG (2017), Statistik Austria (2017) und Rechnungsabschlüssen der Bundesländer

Eine Kombination aus der Tendenz zu Maßnahmen betreffend der Einhaltung härterer Budgetrestriktionen und steigenden Gesundheitsausgaben für die stationäre Betreuung könnten den politischen und wirtschaftlichen Druck auf Spitäler erhöhen, effizienter zu arbeiten. Die daraus abgeleitete Hypothese lautet also, dass die durch erhöhten Spardruck und geringeren Spielraum bei der Neuverschuldung der Bundesländer verschärften Budgetrestriktionen von Spitalsbetreibern antizipiert werden und in weiterer Folge zu erhöhter Effizienz führen, woraus folgende unabhängige Variable abgeleitet wird:

- j) Gesundheitsausgaben:** Liefert die Höhe der Gesundheitsausgaben für Fondsspitäler relativ zum Landesbudget im Vorjahr in den einzelnen Bundesländer einen signifikanten Erklärungsbeitrag?

### 5.3.2. Reformen des Gesundheits- und Spitalsbereich

Reformen im Gesundheits- und Spitalsbereich können sich ebenfalls auf die GFP-Entwicklung auswirken. In der Vergangenheit fanden einige solcher Reformen in einzelnen Bundesländern zu unterschiedlichen Zeitpunkten statt. Das Reformspektrum erstreckt sich dabei von Bettenabbau bzw. Bettenaufbau in einzelnen Spitälern, Schwerpunktsetzung in einzelnen Spitälern, bzw. der organisatorischen Zusammenlegung von Spitälern zu Verbänden. A priori ist jedoch nicht klar, wie sich solche Reformen auf die im Rahmen einer DEA ermittelte Effizienz der Spitäler auswirkt. Als unabhängige Variable zur Erklärung der Entwicklung der GFP-Entwicklung fließen daher auch stattgefundenen Reformen ein:

- k) Spitalsreformen:** Liefern stattgefundenen Reformen des Gesundheits- und Spitalsbereich in den einzelnen Bundesländern einen signifikanten Erklärungsbeitrag?

Der Effekt von Gesundheits- und Spitalsreformen kann über eine Dummy-Variable ausgedrückt werden, die den Wert 1 annimmt, sobald in einem Bundesland eine entsprechende Reform gestartet wurde. Dies betrifft im vorliegenden Sample die Spitalsreformen I und II in Oberösterreich (ab 2006), das Spitalskonzept 2030 in Wien (ab 2011), sowie die Edlinger-Ploder Spitalsreform in der Steiermark (ab 2006). Da davon auszugehen ist, dass die Effekte einer Spitalsreform erst mit einer gewissen Verzögerung sichtbar werden, kann die Dummy-Variable so gesetzt werden, dass sie einen Wert von 1 annimmt, wenn eine Reform *im Vorjahr* stattgefunden hat.

In drei Bundesländern wurden außerdem im Beobachtungszeitraum Punkteobergrenzen für die LKF-Punkte eingeführt, um dadurch Kosten einzudämmen. Dadurch leitet sich folgende weitere unabhängige Variable ab:

- I) Obergrenze LKF-Punkte:** Liefert die Einführung von Punkteobergrenzen bei LKF-Punkten in den einzelnen Bundesländern einen signifikanten Erklärungsbeitrag?

Um die Auswirkung dieser Punkteobergrenzen auf die Effizienz der betroffenen Fondsspitäler zu überprüfen, kann ebenfalls eine Dummy-Variable verwendet werden, die den Wert 1 annimmt, wenn eine solche Punkteobergrenze in Kraft trat.

## 5.4. Ergebnisse

Die Herausforderung in der statistischen Analyse liegt insbesondere darin, dass viele Maßnahmen in einem ähnlichen Zeitraum erfolgen, und die Differenzierung, welche Variable welchen Effekt zeitigt, dadurch schwierig wird. Tabelle 22 zeigt die Ergebnisse der statistischen Analyse der GFP-Entwicklung. Zunächst wurde die statistische Analyse für jede der für die Erklärung der GFP-Entwicklung zusätzlich eingeführten Variablen einzeln durchgeführt (Modell 1 bis Modell 5) durchgeführt. Dabei zeigen der Verschuldungsgrad, sowie die Schuldenbremsenverordnung einen statistisch hochsignifikanten Effekt, während Spitalsreformen und die Obergrenze für LKF-Punkte lediglich auf dem 5% bzw. 10%-Niveau signifikant sind. Der Effekt der Gesundheitsausgaben verpasst das 10%-Niveau. Modell 6 nutzt dann die beiden hochsignifikanten unabhängigen Variablen gemeinsam und Modell 7 alle zusätzlichen Variablen gemeinsam.

Ein höherer Verschuldungsgrad ist mit einer leicht erhöhten GFP assoziiert, wobei ein Anstieg der Verschuldung um 1% ist mit einer 0,1% höheren GFP resultiert. Sowohl Spitalsreformen (-1,4%), als auch die die Budgetrestriktionen beeinflussende Schuldenbremsenverordnung (-2,5%) zeigen eine negative Wirkung auf die GFP. Die Einführung einer Obergrenze für LKF-Punkte zeigt wiederum einen positiven Effekt (+1,7%). Jedoch behalten lediglich Verschuldungsgrad und die Schuldenbremsenverordnung ihren signifikanten Effekt bei, sobald alle Variablen gemeinsam in ein Modell einfließen (Modell 7). In Modell 6, das nur die beiden hochsignifikanten Variablen berücksichtigt sind die beobachteten Effekte etwas stärker. In Modell 3, 4 und 5 weisen Zentralkrankenanstalten ebenfalls eine signifikant höhere GFP aus (rund +4%). Diese Effekte sind jedoch in Modell 6 und 7 nicht mehr zu beobachten. Ähnliches gilt für Belagstrage pro tatsächlich aufgestelltem Bett in Modell 5 und einem höheren Anteil an 80+ PatientInnen in der Patientenstruktur (im Vergleich zur Altersgruppe 40-59 Jahre) in Modell 1.

Tabelle 22: Ergebnisse der statistischen Analyse (Parameterschätzung) für die GFP-Entwicklung im Beobachtungszeitraum 2002 bis 2015

Abhängige Variable: MPI							
Parameterschätzer	Modell 1	Modell 2	Modell 3	Modell 4	Modell 5	Modell 6	Modell 7
Konstanter Term	0,810 ***	0,943 ***	1,016 ***	1,054 ***	0,885 ***	0,841 ***	0,890 ***
Träger							
Orden	-0,011	-0,011	-0,009	-0,008	-0,006	-0,016	-0,018
Gemeinde	0,000	0,002	-0,001	0,008	0,004	0,001	0,000
Sonstige	-0,004	-0,005	0,002	-0,004	-0,005	-0,010	-0,016
Land	0 <sup>a</sup>						
Typ							
Zentralkrankenanstalt	-0,006	0,043 **	0,012	0,045 **	0,041 **	-0,004	-0,005
Schwerpunkt-Krankenanstalt	0,006	0,008	0,013	0,017	0,007	0,007	0,009
Standard-Krankenanstalt	0 <sup>a</sup>						
Bevölkerungsdichte							
niedrig	0,000	0,000	0,007	-0,003	-0,002	-0,002	-0,003
mittel	0,003	0,002	-0,001	-0,009	-0,002	0,001	-0,005
hoch	0 <sup>a</sup>						
Patientenstruktur							
0-19	0,001	0,000	-0,001	-0,001	0,000	0,001	0,000
20-39	0,001	0,000	-0,001	-0,001	0,001	0,001	0,000
60-79	0,003	0,001	0,001	0,000	0,002	0,003	0,002
80+	-0,002	-0,001	-0,002 *	-0,002	-0,002	-0,002	-0,002
Belagstage pro T-Bett	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000 *	0,000	0,000
Herfindahl-Hirschman-Index	0,182	0,026	0,093	0,017	0,046	0,172	0,131
Verschuldungsgrad im Jahr t-1	0,001 ***					0,001 ***	0,001 ***
Schuldenbremse im Jahr t-1		-0,025 ***				-0,028 ***	-0,025 ***
Gesundheitsausgaben im Jahr t-1			-0,001				0,000
Spitalsreform im Jahr t-1				-0,014 *			-0,009
Obergrenze LKF-Punkte					0,017 **		0,006
N	780	1080	788	992	1080	780	748
R <sup>2</sup>	0,036	0,019	0,017	0,019	0,018	0,045	0,047
adj. R <sup>2</sup>	0,018	0,006	-0,001	0,005	0,005	0,027	0,024

a. Dieser Parameter wird auf Null gesetzt, weil er redundant ist  
\*Signifikanz-Niveau: 10%, \*\*Signifikanz-Niveau: 5%, \*\*\*Signifikanzniveau: 1%  
Der Zusatz "t-1" gibt an, dass sich eine Variable auf den Wert aus dem Vorjahr bezieht; der Zusatz "t-2" gibt an, dass sich eine Variable auf den Wert vor zwei Jahren bezieht

Quelle: IHS (2017)

## 6. Schlussfolgerungen

Die Ergebnisse der vorliegenden Studie erlauben es, ein sehr differenziertes Bild über die Effizienz und deren Entwicklung der österreichischen Fondsspitäler zu zeichnen. Bereits durch einfache deskriptive Statistiken können starke bundesländerspezifische Unterschiede, sowohl bei der Entwicklung des Personalstands der Fondsspitäler als auch ausgewählter Kostengruppen identifiziert werden. Die einfache Effektivitätskennzahl der stationären Endkosten je LKF-Punkt liefert ein ähnliches Bundesländerranking für das Jahr 2015 wie die Jahresanalyse mittels DEA. Tirol sticht als Bundesland mit der höchsten durchschnittlichen Effizienz der Fondsspitäler heraus, gefolgt von Oberösterreich und Salzburg, während Vorarlberg und das Burgenland die geringste durchschnittliche Effizienz aufweisen.

Österreichweit gesehen sind rund die Hälfte der Fondsspitäler als effizient einzustufen, wobei in der Effizienzverteilung nach Dezilen zwei Spitzen – eine bei 100% und eine um 80% – zu erkennen sind. Im Durchschnitt liegt ein Verbesserungspotential von rund 13% vor, im Median von lediglich 1%, wofür Ausreißer am unteren Ende der Effizienzskaala verantwortlich sind. Hier sind erhebliche Effizienzpotenziale wahrscheinlich. In Bezug auf die Betriebsgröße der Fondsspitäler, gemessen an der Skaleneffizienz, ergibt sich ein durchschnittliches Verbesserungspotential von rund 6%. Dabei handelt es sich zum Teil um „zu kleine“ und zum Teil um „zu große“ Spitäler. Bei solchen Betrachtungen muss aber immer berücksichtigt werden, dass im Einzelfall geprüft werden muss, ob die Größe ein lokales Erfordernis darstellt.

Über den Beobachtungszeitraum von 2002 bis 2015 konnten die österreichischen Fondsspitäler ihre Produktivität im Durchschnitt steigern. Jedoch weist der Wert der Technologieveränderung – eine der Komponenten der GFP-Entwicklung – unter 1 auf eine Verschlechterung der Produktionstechnologie bzw. der Effizienzgrenze hin. Das bedeutet, dass jene Fondsspitäler, die die Effizienzgrenze bilden, an Effizienz einbüßten. Insgesamt kann also beobachtet werden, dass sich die österreichischen Fondsspitäler über die Jahre in ihrer Effizienz annähern. Dabei herrscht ein positiver Trend vor, d.h. wenig effiziente Fondsspitäler verbessern sich stärker, als effiziente Fondsspitäler an Effizienz einbüßen. Das zeigt sich zum Beispiel daran, dass in Wien – ein Bundesland mit eher niedrigeren Effizienzwerten – zwischen 2009 und 2015 ein durchschnittlicher Anstieg der GFP um rund 23% festgestellt werden konnte, während in Tirol – dem Spitzenreiter in Bezug auf Effizienz bei Fondsspitäler – die GFP im selben Zeitraum um durchschnittlich rund 7% sank.

Die statistische Analyse der Effizienzwerte für 2015 zeigt, dass Fondsspitäler unter Trägerschaft von Gemeinden bzw. sonstigen Trägern (siehe Tabelle 19) mit einem um 13 respektive 20 Prozentpunkte höheren Effizienzwert im Vergleich zu Fondsspitalern unter Trägerschaft der Länder assoziiert sind. Allerdings sind diese Ergebnisse auch durch Selbstselektion geprägt. So wurden in den letzten Jahrzehnten die meisten Gemeindespitäler und insbesondere jene, die wenig effizient waren, von den Landesbetriebsgesellschaften aufgesogen sodass wohl nur mehr die effizientesten selbständig geblieben sind. Für Ordensspitäler konnte ein solcher Zusammenhang nicht statistisch signifikant festgestellt werden, was wohl am „Aufholen“ der anderen Spitäler liegt. Für Fondsspitäler mit einem Einzugsgebiet mit mittlerer Bevölkerungsdichte konnte darüber hinaus ebenfalls ein um rund 10

Prozentpunkte höherer Effizienzwert erkannt werden: Sie leiden weder unter hohen Vorhaltekosten, noch unterliegen sie zu stark dem Effekt geringer Reisekosten<sup>17</sup>.

Für die Entwicklung der GFP scheinen jedoch andere Determinanten ausschlaggebend zu sein. Hier konnte weder für die Trägerschaft der Fondsspitäler noch für die Bevölkerungsdichte des Einzugsgebietes ein Effekt festgestellt werden. Für die der vorliegenden Studie zugrundeliegende Hypothese, dass die GFP-Entwicklung stark durch Fragen der Finanzierbarkeit, und somit Änderungen der fiskalischen Rahmenbedingungen und der damit verbundenen weichen und harten Budgetrestriktionen beeinflusst wird, konnte nur bedingt Evidenz gefunden werden. Zwei Faktoren sind hier ausschlaggebend: Zum einen liegen Daten zur tatsächlichen finanziellen Situation nicht in ausreichender Qualität vor. Zum anderen wirkt eine Reihe von Faktoren zeitgleich ein. Zwar konnte ein hochsignifikanter positiver Zusammenhang zwischen dem Verschuldungsgrad und der Effizienzentwicklung festgestellt werden, doch ist dieses Ergebnis aufgrund der mangelhaften Datenlage nur mit Vorsicht zu interpretieren. Gleiches gilt für die Auswirkung der Schuldenbremsenverordnung, für die – über den Hebel härterer Budgetrestriktionen und erhöhten Sparzwangs – ebenfalls ein positiver Zusammenhang zu erwarten gewesen wäre. Es ist wichtig zu betonen, dass die in der vorliegenden Studie festgestellte negative Assoziation nicht zwingend auf einen kausalen Zusammenhang hindeuten muss. Aufgrund der Konstruktion der Variable ist es durchaus möglich, dass weitere, zeitgleiche Einflüsse unbeabsichtigt in diesem Koeffizienten erfasst wurden, die den geschätzten Parameter verzerren.

Der wesentliche Befund, dass sich die Effizienzen der Spitäler angleichen, deutet daraufhin, dass die an vielen Stellen angreifenden Reformen wirksam sind. Die Betrachtung der GFP-Entwicklung muss dabei gleichzeitig mit den Effizienzen im Querschnitt erfolgen. In den meisten Fällen sind Bundesländer mit hohem Gewinn an GFP auch eher jene, die geringere statische Effizienzwerte aufweisen. Ein Aufholen von geringerer Effizienz ist nachvollziehbarer Weise leichter. Offen bleibt jedoch die Ursachenforschung, weshalb die technologische Grenze eher nachgibt.

---

<sup>17</sup> In der Industrieökonomik wird der Begriff der „travel costs“ verwendet, um das Phänomen zu beschreiben, dass leicht zugängliche Anbieter häufiger und unter Umständen zu häufig genutzt werden.

## 7. Literatur

- Andersen, P., & Petersen, N. C. (1993). A procedure for ranking efficient units in data envelopment analysis. *Management Science*, 39(10), 1261-1264.
- Bordignon, M., & Turati, G. (2009). Bailing out expectations and public health expenditure. *Journal of Health Economics*, 28(2), 305-321.
- Bundesministerium für Gesundheit und Frauen. (2017). *Krankenanstalten in Zahlen*. Von <http://www.kaz.bmgf.gv.at>. abgerufen
- Cantner, U., Krüger, J., & Hanusch, H. (2007). *Produktivitäts- und Effizienzanalyse: Der nichtparametrische Ansatz*. Berlin Heidelberg: Springer.
- Cooper, W. W., Seiford, L. M., & Tone, K. (2007). *Data Envelopment Analysis: A comprehensive text with models, applications, references and DEA-solver software* (2. Ausg.). Springer-Verlag US.
- Czypionka, T., Kraus, M., & Röhrling, G. (2012). *Analysen zum Niederösterreichischen Gesundheitswesen unter besonderer Berücksichtigung des Spitalswesens*. Institut für Höhere Studien.
- Czypionka, T., Kraus, M., & Röhrling, G. (2012). *Leistungsfähigkeit der Fondsspitäler in Österreich und Finanzierungsstrukturen der Fondsspitäler in Wien*. Institut für Höhere Studien.
- Czypionka, T., Kraus, M., Mayer, S., & Röhrling, G. (2014). Efficiency, ownership, and financing of hospitals: The case of Austria. *Health Care Management Science*, 17(4), 331-347.
- Kornai, J. (1980). *Economics of shortage*. Amsterdam: North-Holland Press.
- Kornai, J. (1986). The soft budget constraint. *Kyklos*(39), 3-30.
- Kornai, J. (2009). Soft budget constraint syndrome in the hospital sector. *International Journal of Health Care Finance and Economics*, 9, 117-135.
- O'Neill, L., Rauner, M., Heidenberger, K., & Kraus, M. (2008). A cross-national comparison and taxonomy of DEA-based hospital efficiency studies. *Socio-Economic Planning Sciences*(42), 158-189.
- Simar, L., & Wilson, P. W. (1998). Sensitivity Analysis of Efficiency Scores: How to Bootstrap in Nonparametric Frontier Models. *Management Science*, 44(1), 49-61.
- Tone, K. (2001). A slacks-based measure of efficiency in data envelopment analysis. *European Journal of Operational Research*, 130, 498-509.

Tone, K. (2002). A slacks-based measure of super-efficiency in data envelopment analysis. *European Journal of Operational Research*, 143, 32-41.

Tone, K. (2013). Resampling in DEA. *GRIPS Discussion Paper 13-23*.

Wright, D. J. (2016). Soft budget constraints in public hospitals. *Health Economics*(25), 578-590.





---

Autoren: Thomas Czypionka, Michael Berger, Markus Kraus, Gerald Röhrling

Titel: Effizienzentwicklung im österreichischen Spitalswesen

Projektbericht/Research Report

© 2017 Institute for Advanced Studies (IHS),  
Josefstädter Straße 39, A-1080 Vienna • ☐ +43 1 59991-0 • Fax +43 1 59991-555 • <http://www.ihs.ac.at>

---