

# Krankenhaus-Report 2012

## „Regionalität“

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

Schattauer (Stuttgart) 2012

Auszug Seite 77-96



<b>6</b>	<b>Regionale Unterschiede und deren Determinanten im Bereich der Wirbelsäulenchirurgie .....</b>	<b>77</b>
	<i>Torsten Fürstenberg, Karsten Zich und Robert Haustein</i>	
6.1	Einleitung.....	78
6.2	Datengrundlagen .....	79
6.3	Deskriptive Statistiken.....	80
6.4	Welche Faktoren können Unterschiede der regionalen Operationsraten erklären?.....	89
6.4.1	Limitationen .....	93
6.5	Diskussion .....	94
	Literatur .....	96

# 6 Regionale Unterschiede und deren Determinanten im Bereich der Wirbelsäulenchirurgie

Torsten Fürstenberg, Karsten Zich und Robert Haustein

## Abstract

Der Beitrag untersucht regionale Variationen der stationären Leistungserbringung von der Implantation von Cages bei einer Wirbelkörperversteifung und der Implantation von Bandscheibenendoprothesen basierend auf der fallpauschalenbezogenen Krankenhausstatistik. Beide Verfahren zeigen deutliche Zunahmen der Fallzahlen im Zeitraum 2007 bis 2009, bei den Cage-Implantationen um jahresdurchschnittlich 30% und bei den Bandscheibenendoprothesen um 10%. Gleichzeitig hat sich bei ersteren die Altersstruktur deutlich verschoben. Besonders starke Zunahmen der Operationsraten zeigten sich bei den 65- bis 74-Jährigen: von 5,0 im Jahr 2007 auf 9,3 je 10 000 Einwohner dieser Altersgruppen im Jahr 2009.

Regionale Variationen sind bei den Bandscheibenendoprothesen deutlicher ausgeprägt als bei den Cage-Implantationen. Der Gini-Koeffizient beträgt für die Cage-Implantationen 0,24 und für die Implantation von Bandscheibenendoprothesen 0,39. Die 10% der Kreise mit den höchsten Operationsraten bei Cage-Implantationen weisen nach Altersstandardisierung im Mittelwert eine um den Faktor 4,8 höhere Operationsrate auf als die 10% der Kreise mit den niedrigsten Operationsraten. Bei den Bandscheibenendoprothesen beträgt dieser Faktor 12,8.

Anhand eines linearen Regressionsmodells wurde der Einfluss von Merkmalen der Morbidität der Bevölkerung, der Angebotskapazitäten und -strukturen des stationären und ambulanten Sektors sowie sozio-demografische Variablen auf die Operationsraten bestimmt. Insgesamt ist die Erklärungskraft dieser Einflussgrößen gering. Die deutlichen regionalen Unterschiede der Operationsraten sind eher als Indikatoren für unterschiedliche „surgical signatures“ in den einzelnen Regionen zu deuten.

Aufgrund der hohen ökonomischen Bedeutung der untersuchten Operationen sollten die regionalen Unterschiede hinsichtlich der möglichen Ursachen, insbesondere unterschiedlicher „surgical signatures“ und des Inanspruchnahmeverhaltens der Bevölkerung sowie bezüglich der indikationsspezifischen Unterschiede weiter untersucht werden.

This article analyses regional variations of inpatient health care services for the implantation of cages in case of a spinal fusion and the implantation of disc prostheses. The analysis is based on data from the Federal Statistical Office on Diagnosis Related Groups, diagnoses and procedures of hospital inpatients (“Fallpauschalenbezogene Krankenhausstatistik”). Both surgical procedures

show clear increases in the number of cases between 2007 and 2009, cage implantations increased with an annual average of 30% and disc prostheses 10%. Furthermore, there has been a considerable shift in the age structure for cage implantations. The highest increases in the operation rate can be seen in the age groups 65 to 74 years from 5.0 in 2007 to 9.3 per 10,000 inhabitants in this age groups in 2009.

Regional variations are more explicit for disc prostheses than for cage implantations. The Gini coefficient is 0.24 for cage implantations and 0.39 for disc prostheses. For cage implantations the districts with the highest operation rates show a 4.8 times higher operation rate after age standardisation than the districts with the lowest operation rates. For disc prostheses this coefficient amounts to 12.8.

The influence of the population's morbidity characteristics, supply capacities and structures of the inpatient and the outpatient sector as well as the influence of socio-demographic variables on operation rates was quantified by means of a linear regression model. All in all, these parameters have little explanatory power. The considerable regional variations between operation rates can rather be interpreted as indicators for different "surgical signatures".

Due to the high economic relevance of the analysed surgical procedures, further research on the identified regional differences concerning possible causes, especially with regard to different "surgical signatures", utilization of medical services and indication-related differences should be conducted.

## 6.1 Einleitung

Im Zeitraum 2006 bis 2008 hat sich in Deutschland der Casemix insgesamt um 1,1 Mio. Punkte erhöht, was einer jahresdurchschnittlichen Steigerung um 3,2% entspricht.<sup>1</sup> Zu den Basis-DRGs mit den deutlichsten Steigerungen des Casemix in diesem Zeitraum zählen neben den Basis-DRGs aus den Bereichen Langzeitbeatmung, Implantation von Defibrillatoren und Endoprotheseneingriffe am Kniegelenk auch die Eingriffe an der Wirbelsäule und hier insbesondere Wirbelkörperfusionen.

Die Basis-DRGs I06, I09, I19 und I45<sup>2</sup> erzielten im Zeitraum 2006 bis 2008 einen jahresdurchschnittlichen Casemix-Zuwachs um 65 Tsd. Casemix Punkte (jahresdurchschnittlich +16,4%) und eine Fallzahlsteigerung um 15,5%. Zudem nahm

1 Allein im Bereich der Hauptdiagnosegruppe 08 (Krankheiten und Störungen an Muskel-Skelett-System und Bindegewebe) stieg der Casemix um 277 Tsd. Punkte von 3,1 auf 3,4 Mio. Punkte um jahresdurchschnittlich 4,4%. Dies entsprach der deutlichsten absoluten Steigerung aller Hauptdiagnosegruppen. Auch die Fallzahlen stiegen im Bereich der Hauptdiagnosegruppe 08 im Zeitraum 2006 bis 2008 mit 2,9% von 2,3 auf 2,5 Mio. Fälle überdurchschnittlich stark. Parallel zu den Steigerungen der Fallzahl und des Casemix stieg im Bereich der Hauptdiagnosegruppe 08 auch der Casemix-Index in diesem Zeitraum überdurchschnittlich um jahresdurchschnittlich 1,5% im Vergleich zu 1,1% im Durchschnitt aller Fälle (vgl. Fürstenberg et al. 2011).

2 Wirbelkörperfusionen und Implantationen von Bandscheibenendoprothesen.

der Anteil der leistungserbringenden Krankenhäuser, also der Krankenhäuser, die eine G-DRG mindestens einmal abrechnen, deutlich zu. Bei der G-DRG I09D (Wirbelkörperperfusion ohne äußerst schwere oder schwere CC [...]) nahm der Anteil der leistungserbringenden Krankenhäuser von 40,8% (694) im Jahr 2006 auf 49,8% (825) im Jahr 2008 zu (Fürstenberg et al. 2011).

Auch die Analyse der durchgeführten Prozeduren im Krankenhaussektor zeigt, dass die Zahl der durchgeführten Prozeduren im Zeitraum 2004 bis 2008 im Bereich der Operationen an der Wirbelsäule um jahresdurchschnittlich 18% deutlich zugenommen haben.

Studien aus den USA (Rajae et al. 2011; Deyo et al. 2006) und der Schweiz (Widmer et al. 2009) zeigen neben ähnlich deutlichen Veränderungen der Operationshäufigkeiten auch einen überproportionalen Anstieg des durchschnittlichen Alters der Patienten (Rajae et al. 2011) und zudem deutliche regionale Variationen in diesem Leistungssegment.

Vor dem Hintergrund der deutlichen Wachstumstendenzen in diesen Leistungsbereichen soll untersucht werden, ob die Leistungsanspruchnahme im interregionalen Vergleich auch in Deutschland Unterschiede aufweist und ob erklärende Faktoren für ggf. vorliegende regionale Disparitäten identifiziert werden können.

Analysiert werden in der folgenden Untersuchung die Osteosynthese durch intervertebrale Cages (Wirbelkörperversteifungen mit Hilfe von in den Zwischenwirbelraum eingebrachten Metallkäfigen) und die Implantationen von Bandscheibenendoprothesen (Bandscheibenersatz unter teilweisem Erhalt der Bewegungsfreiheit des betroffenen Wirbelsegments), da diese Leistungen eine überdurchschnittliche Mengenentwicklung aufweisen und sie anhand der dokumentierten Prozeduren eindeutig identifiziert werden können.

## 6.2 Datengrundlagen

Datenquelle für die Operationshäufigkeiten der Jahre 2007 bis 2009 war die DRG-Statistik des Statistischen Bundesamtes auf Ebene der endständigen OPS-Codes (Statistisches Bundesamt 2007–2009). Bei der Statistik handelt es sich um eine Vollerhebung. Grundgesamtheit sind sämtliche durchgeführten und gemäß der Deutschen Kodierrichtlinien dokumentierten Prozeduren/Operationen der im jeweiligen Jahr entlassenen Patienten mit einer vollstationären Behandlung in Krankenhäusern, die nach dem DRG-Vergütungssystem abrechnen und dem Anwendungsbereich des § 21 KHEntgG unterliegen (17,2 Mio. Fälle im Jahr 2009).<sup>3</sup>

In die Untersuchung eingeschlossen wurden Behandlungsfälle mit einer Cage-Implantation oder einer Implantation einer Bandscheibenendoprothese. Die Leistungen wurden anhand der entsprechenden OPS-Codes (5-835.8\* bzw. 5-839.1\*) voneinander abgegrenzt.

<sup>3</sup> Nicht berücksichtigt sind somit insbesondere Krankenhausaufenthalte in psychiatrischen oder psychotherapeutischen Einrichtungen.

Die regionale Zuordnung der durchgeführten Operationen erfolgte nach dem Wohnort der Patienten zu 412 Kreisen (Landkreise und kreisfreie Städte).

Als Datenbasis für die Analyse von Determinanten für regionale Unterschiede in den Operationshäufigkeiten wurde eine umfangreiche Datenbank erstellt. Insgesamt wurden hierbei über 200 relevante Indikatoren mit einem Regionalbezug zumindest auf Kreisebene<sup>4</sup> aus verschiedenen Bereichen (stationäre und ambulante Strukturen und Kapazitäten, sozioökonomische Größen, medizinische Leistungserstellung) zusammengestellt bzw. berechnet. Datenquellen für diese Variablen waren die folgenden Veröffentlichungen:

- Indikatoren und Karten zur Raum- und Stadtentwicklung in Deutschland und in Europa (INKAR) des Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung
- Regionaldatenbank Deutschland der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder<sup>5</sup>
- Bericht des Bewertungsausschusses über die Entwicklung der Vergütungs- und Leistungsstruktur in der vertragsärztlichen Versorgung für das 1. bis 4. Quartal 2009 und Stellungnahme der Bundesregierung (Bundestags-Drucksache 17/4000)
- Statistisches Bundesamt: Verzeichnis der Krankenhäuser und Vorsorge- oder Rehabilitationseinrichtungen (Krankenhausverzeichnis)
- Qualitätsberichte der Krankenhäuser gemäß § 137 Abs. 3 Nr. 4 SGB V des Jahres 2008 im Format der Bereitstellung durch den Gemeinsamen Bundesausschuss
- Landesbasisfallwerte in der Zusammenstellung des AOK-Bundesverbandes

Die regionale Differenzierung erfolgte für die Variablen auf Ebene der 412 Kreise (Landkreise und kreisfreie Städte).

### 6.3 Deskriptive Statistiken

Tabelle 6–1 stellt die Entwicklung der Zahl der dokumentierten Prozeduren für die Anzahl durchgeführter Cage-Implantationen, die Anzahl implantierter Cages<sup>6</sup> sowie die Anzahl implantierter Bandscheibenendoprothesen dar. Für alle untersuchten Leistungen zeigen sich deutliche jahresdurchschnittliche Zunahmen der Operationshäufigkeiten. Die Zahl der Cage-Implantationen nahm mit jahresdurchschnittlich 32% am deutlichsten zu.

<sup>4</sup> Einzelne Indikatoren weisen einen Bezug lediglich zum Bundesland (z.B. die Landesbasisfallwerte) oder zum KV-Bezirk (z.B. vertragsärztliche Arzt- und Fallzahlen sowie Honorarangaben) auf. Diese werden gesondert betrachtet.

<sup>5</sup> [www.regionalstatistik.de](http://www.regionalstatistik.de)

<sup>6</sup> Anhand der dokumentierten OPS-Codes, die bei den Cage-Implantationen und bei den Bandscheibenendoprothesen-Implantationen auch hinsichtlich deren Anzahl differenziert sind, kann sowohl die Zahl der Eingriffe als auch die Zahl der Implantate ermittelt werden.

Tabelle 6–1

**Anzahl der untersuchten Leistungen (2007–2009)**

Leistung	OPS-Code	2007	2008	2009	Δ 07–09 (p. a.)
Cage-Implantationen	5-835.8*	19 402	25 840	33 647	31,7 %
Anzahl Cages	5-835.8*	–*	34 330	45 490	–32,5 %
Anzahl Bandscheibenprothesen	5-839.1*	6 052	6 908	7 372	10,4 %

\* Die Anzahl der implantierten Cages kann aufgrund von Änderungen im OPS-Katalog für 2007 nicht bestimmt werden

Quelle: Statistisches Bundesamt

Krankenhaus-Report 2012

WIdO

6

Die Altersverteilung der Operationshäufigkeiten und deren Veränderung im Zeitverlauf können vor dem Hintergrund der beschriebenen Mengenentwicklung Hinweise auf altersspezifische Einflussgrößen geben.

Abbildung 6–1 zeigt die bundesdurchschnittlichen altersspezifischen Operationsraten für Cage-Implantationen je 10 000 Einwohner im Vergleich der Jahre 2007 und 2009. Insgesamt stieg die Zahl der durchgeführten Cage-Implantationen je 10 000 Einwohner deutlich von 2,4 im Jahr 2007 auf 4,1 im Jahr 2009 (jahresdurchschnittlich +32 %). Zusätzlich zeigt sich im Zeitraum 2007 bis 2009 eine deutliche Verschiebung hin zu älteren Patienten.

Während in den Altersgruppen der 65- bis 74-jährigen die Operationsrate von 5,0 auf 9,2 je 10 000 Einwohner dieser Altersgruppen um 4,2 Operationen stieg (jahresdurchschnittlich +36 %), zeigte sich in den Altersgruppen der 40- bis 64-jäh-

Abbildung 6–1

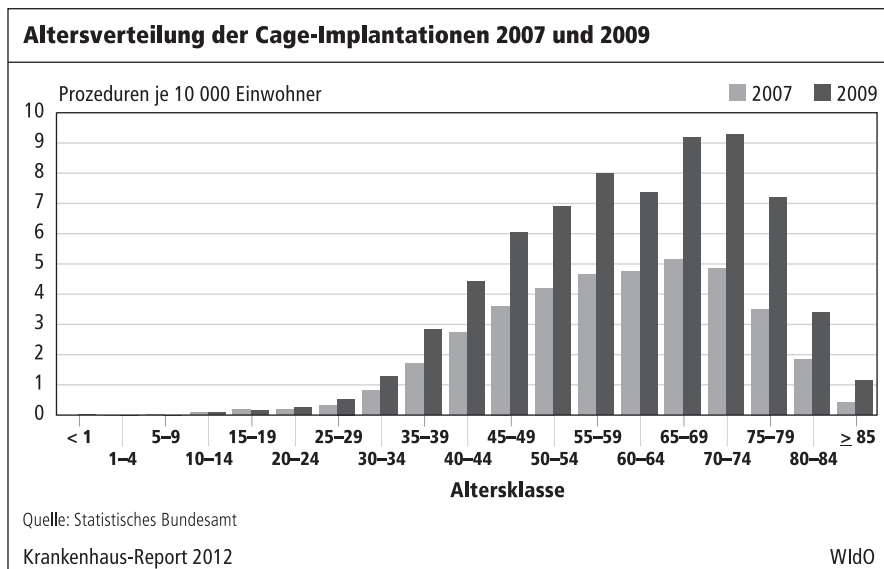
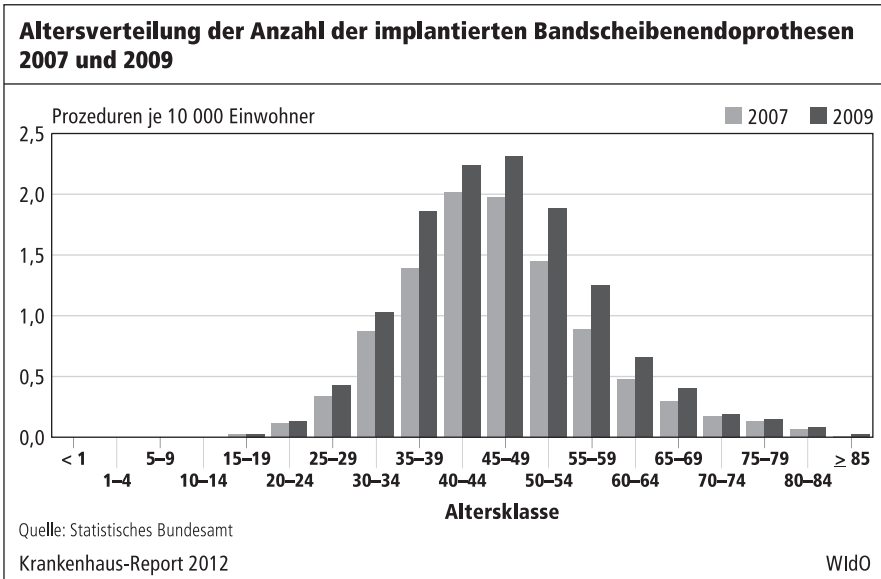


Abbildung 6–2



rigen ein geringerer absoluter Anstieg von 3,9 auf 6,4 je 10 000 Einwohner (jahresdurchschnittlich +29%).

Entsprechend der Indikationsstellung weisen Patienten mit einer Bandscheibenendoprothesen-Implantation eine gänzlich andere Altersstruktur auf als Patienten mit einer Cage-Implantation. Auch das Durchschnittsalter unterscheidet sich deutlich (ca. 46,2 Jahre bei den Bandscheiben-Prothesen bzw. 57,8 Jahre bei den Cage-Implantationen im Jahr 2009).<sup>7</sup>

Die Zahl der durchgeführten Bandscheibenendoprothesen-Implantationen je 10 000 Einwohner hat sich im Vergleich zu den Cage-Implantationen von 0,74 im Jahr 2007 auf 0,90 im Jahr 2009 „lediglich“ um jahresdurchschnittlich 10% erhöht. Die deutlichsten Steigerungen der Operationsraten zeigten sich hier in den Altersgruppen der 35- bis unter 60-jährigen mit einer durchschnittlichen Zunahme um 0,36 Bandscheibenendoprothesen je 10 000 Einwohner dieser Altersgruppen (vgl. Abbildung 6–2).

Die kartographische Darstellung der regionalen Verteilung der Operationshäufigkeiten kann ggf. sowohl vorhandene regionale Unterschiede als auch deren regionale Verteilung transparent machen. Aufgrund der beschriebenen Altersabhängigkeit der Operationsraten wurden diese vor Eingang in die Analysen anhand einer direkten Altersstandardisierung (gemäß Standardbevölkerung Deutschland 1987) um altersspezifische Einflussfaktoren bereinigt. Die angegebenen Operationsraten

<sup>7</sup> Das Durchschnittsalter stieg bei den Bandscheibenendoprothesen-Implantationen im Zeitraum 2007 bis 2009 um 0,4 Jahre, bei den Cage-Implantationen hingegen um 1,2 Jahre.

Abbildung 6–3

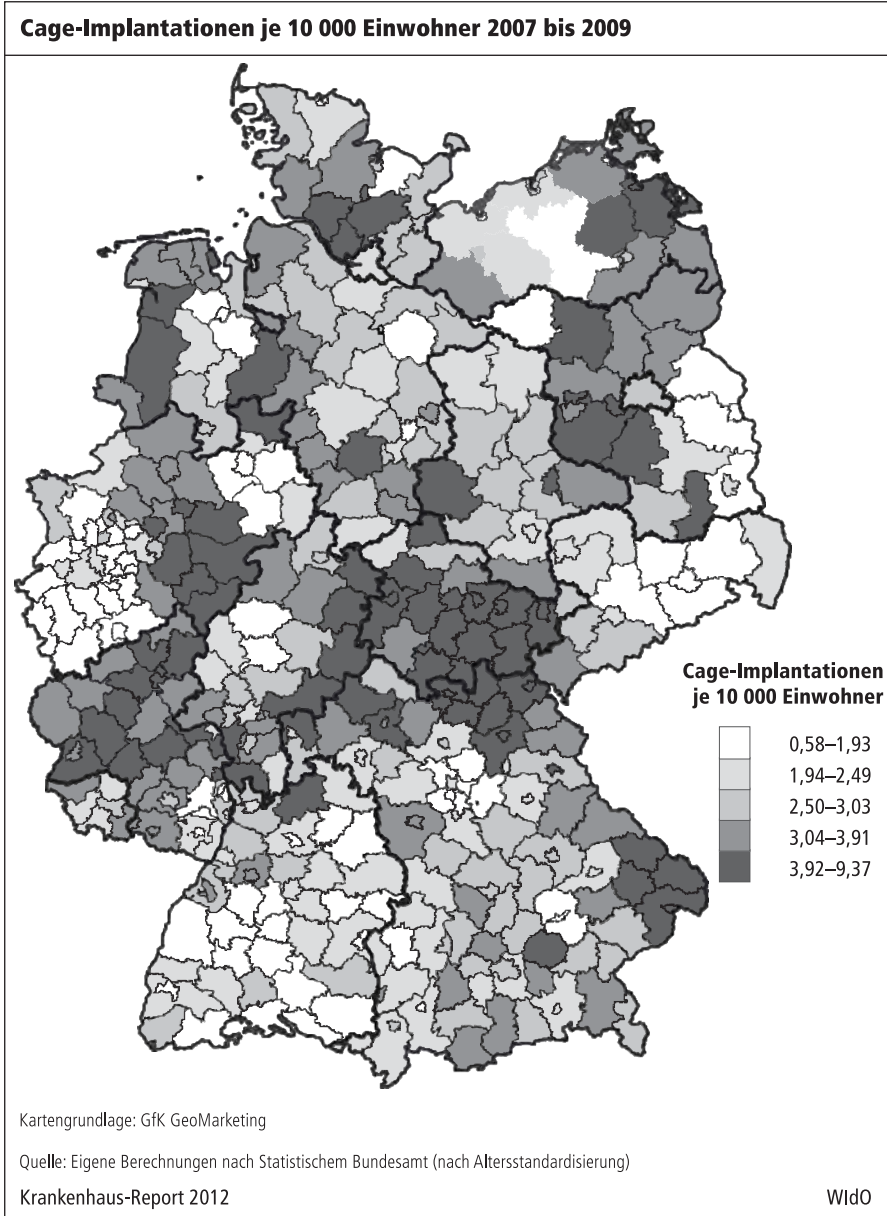
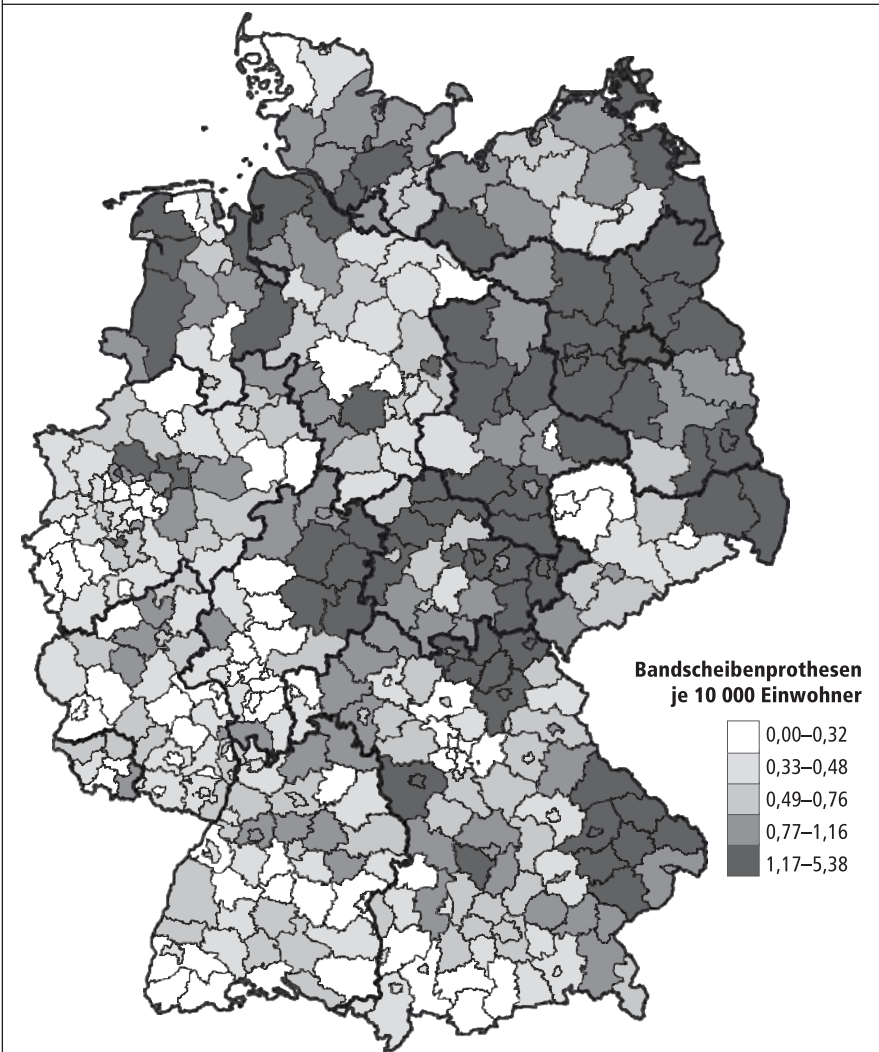




Abbildung 6-4

6

### Implantierte Bandscheibenprothesen je 10 000 Einwohner 2007 bis 2009



Kartengrundlage: GfK GeoMarketing

Quelle: Eigene Berechnungen nach Statistischem Bundesamt (nach Altersstandardisierung)

Krankenhaus-Report 2012

WIdO

entsprechen somit nicht der Realität, lassen aber einen interregionalen Vergleich der Operationsraten zu.<sup>8</sup>

Die regionale Verteilung der Cage-Implantationen je 10 000 Einwohner im Mittel der Jahre 2007 bis 2009 zeigt in der kartographischen Darstellung deutliche regionale Unterschiede, die sich zunächst allerdings abgesehen von den auffallend hohen Operationsraten in den Bundesländern Thüringen, Schleswig-Holstein und Hessen und niedrigen Operationsraten in den Bundesländern Nordrhein-Westfalen und Sachsen relativ heterogen über Deutschland verteilen und keine klaren Verteilungsmuster zeigen (vgl. Abbildung 6–3). Die 10% der Kreise mit den höchsten Operationsraten unterscheiden sich nach Altersstandardisierung im Mittelwert (Median) von den 10% der Kreise mit den niedrigsten Operationsraten um den Faktor 4,8 (4,5) (vgl. auch Tabelle 6–3).

Die regionale Verteilung der Anzahl implantierter Bandscheibenendoprothesen je 10 000 Einwohner zeigt in der kartographischen Darstellung ein Ost-West-Gefälle (vgl. Abbildung 6–4). Insbesondere die Bundesländer Brandenburg, Thüringen, Sachsen-Anhalt und Berlin weisen überdurchschnittliche Operationsraten auf. Die Bundesländer Saarland, Rheinland-Pfalz, Baden-Württemberg und Nordrhein-Westfalen haben hingegen die deutlichsten unterdurchschnittlichen Operationsraten.

Die 10% der Kreise mit den höchsten Operationsraten unterscheiden sich nach Altersstandardisierung im Mittelwert (Median) von den 10% der Kreise mit den niedrigsten Operationsraten um den Faktor 12,8 (10,6).

Anhand der kartographischen Darstellungen lassen sich regionale Unterschiede zwar identifizieren und lokalisieren, ihr Ausmaß kann hiermit jedoch nicht ermittelt werden.

Anhand der Lorenz-Kurven und der Gini-Koeffizienten für die untersuchten Leistungen werden daher im Folgenden die Ausmaße der regionalen Disparitäten bzw. der relativen Konzentration und deren Entwicklung im Zeitverlauf untersucht und anhand einer Kennzahl vergleichbar gemacht.

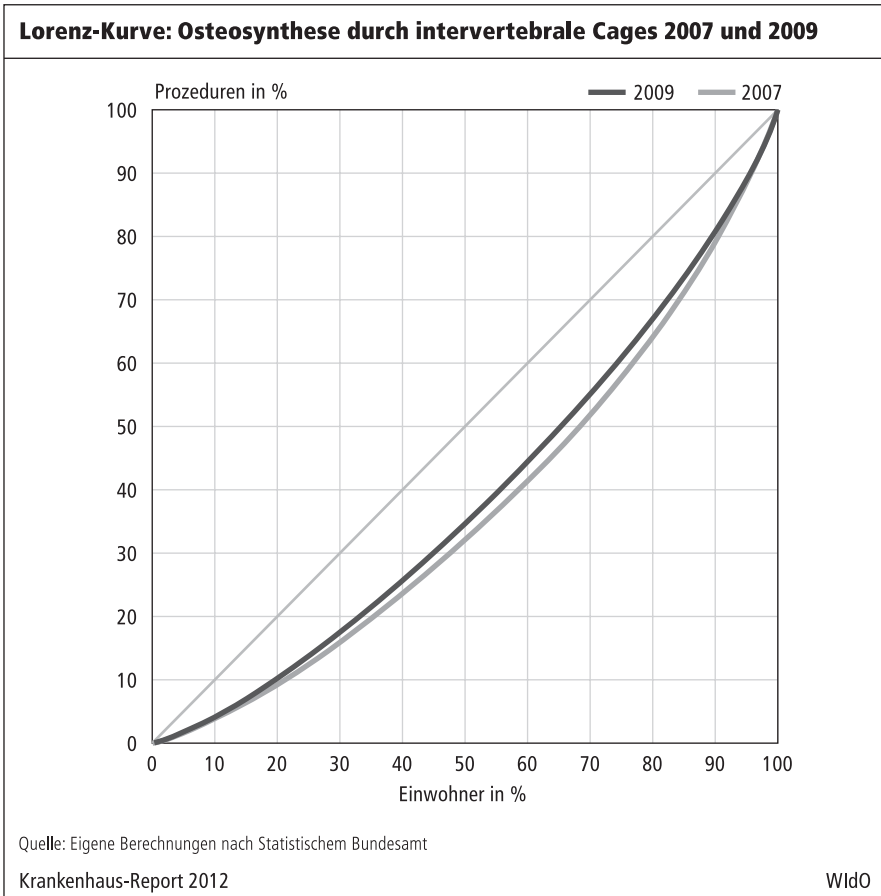
Die Lorenz-Kurve stellt dar, welche Anteile der insgesamt dokumentierten Prozeduren auf welche Anteile der Bevölkerung entfallen. Auf der Abszisse sind hierbei die Anteile an der Gesamtbevölkerung und auf der Ordinate die Anteile an der Anzahl der insgesamt je Leistung dokumentierten Prozeduren abgetragen. Die Daten sind auf Kreisebene aggregiert und nach aufsteigender Operationsrate je 10 000 Einwohner sortiert. Im Falle einer (theoretischen) Gleichverteilung, d. h. einer identischen Operationshäufigkeiten je Einwohner in allen Kreisen, würde die Lorenz-Kurve der perfekten Gleichverteilungsgerade (45°-Linie) entsprechen.

Der Gini-Koeffizient ist ein Maß der Disparität und entspricht dem Verhältnis aus der Fläche zwischen der perfekten Gleichverteilungsgerade und der Lorenz-Kurve und der Fläche unter der perfekten Gleichverteilungsgerade. Er kann Werte zwischen 0 (Gleichverteilung) und 1 (vollständige Konzentration) annehmen.

---

<sup>8</sup> Aufgrund der Altersstruktur der Standardbevölkerung werden die Operationsraten nach Altersstandardisierung für Cages im Durchschnitt um ca. 14% und bei Bandscheibenendoprothesen um ca. 8% geringer ausgewiesen als die realen Operationsraten.

Abbildung 6–5

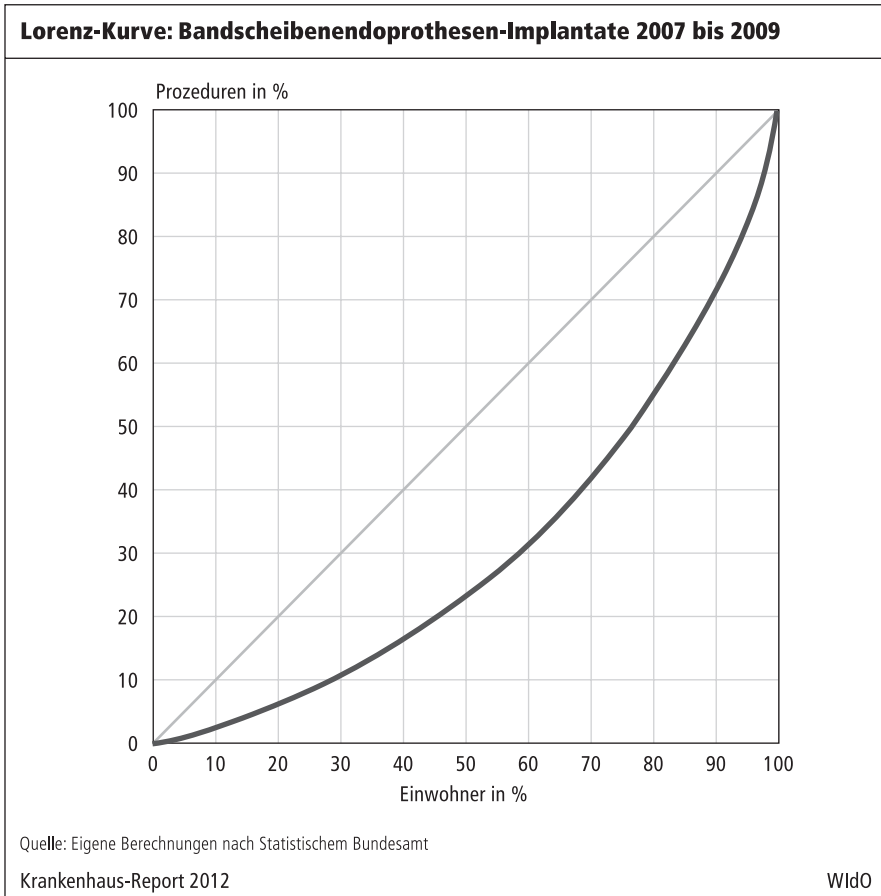


Um regionale Unterschiede der Altersstruktur der Bevölkerung zu berücksichtigen, wurden alle Lorenz-Kurven und auch die Gini-Koeffizienten anhand der altersadjustierten Operationshäufigkeiten ermittelt.

Bei der Zahl der Osteosynthesen durch intervertebrale Cages zeigt sich eine Verringerung der Disparität von einem Gini-Koeffizienten von 0,262 im Jahr 2007 auf 0,225 im Jahr 2009. Die Verteilungskurve für das Jahr 2009 läuft hier deutlich näher an der perfekten Gleichverteilungsgerade als die Verteilungskurve des Jahres 2007. Während auf die 20% der Bevölkerung in den Kreisen mit den höchsten Operationsraten hier im Jahr 2007 noch 36% aller Osteosynthesen durch intervertebrale Cages entfielen, verringerte sich dieser Anteil auf 33% im Jahr 2009 (vgl. Abbildung 6–5).

Bei der Zahl der implantierten Bandscheibenendoprothesen zeigt sich eine deutlichere Ungleichverteilung (vgl. Abbildung 6–6). Der Gini-Koeffizient beträgt für diese Leistung 0,393. Ein Vergleich der einzelnen Jahreswerte ist aufgrund zu geringer Operationshäufigkeiten nicht möglich, sodass die Daten für die Jahre 2007 bis

Abbildung 6–6



2009 zusammengefasst wurden. Deutlich wird die Disparität der Versorgung dadurch, dass auf 10% der Bevölkerung in den Kreisen mit den höchsten Operationsraten 29% der Bandscheibenendoprothesen-Implantationen entfallen bzw. auf 50% der Bevölkerung in den Kreisen mit den geringsten Operationsraten 23% der Bandscheibenendoprothesen-Implantationen.

Der Gini-Koeffizient bei Cage-Implantationen hat sich im Zeitraum 2007 bis 2009 kontinuierlich verringert (vgl. Tabelle 6–2). Bestehende regionale Disparitäten werden somit geringer. Die Verringerung des Koeffizienten ging hier mit insgesamt deutlichen Steigerungen der Operationsraten im Zeitraum 2007 bis 2009 einher. Um eine Einschätzung der Größe des Koeffizienten zu ermöglichen, stellt die Tabelle auch Vergleichswerte für den (im Zeitverlauf stabilen und deutlich geringeren) Gini-Koeffizienten bei Hüft-TEP und bei der Einkommensverteilung der Bevölkerung als einer nicht-medizinischen Kennzahl dar.

Tabelle 6–3 zeigt die Durchschnittswerte, die Mediane und die Grenzwerte der Operationshäufigkeiten nach Verteilungsdezilen.

Tabelle 6–2

**Gini-Koeffizient der untersuchten Leistungen (2007, 2008, 2009)**

Leistung	OPS-Code	2007	2008	2009
Cage Implantationen	5-835.8*	0,262	0,237	0,225
Anzahl Cages	5-835.8*	–	0,248	0,238
Anzahl Bandscheibenprothesen	5-839.1*		0,393 <sup>2</sup>	
Vergleichswerte				
Hüft-TEP (5-820. *)	5-820.*	0,071	0,070	0,070
Einkommensverteilung (Äquivalenzeinkommen) <sup>1</sup>		0,29	0,29	0,29

<sup>1</sup> Vgl. Statistische Ämter des Bundes und der Länder, Tabelle A.3 Gini-Koeffizient der Äquivalenzeinkommen. <http://www.amtliche-sozialberichterstattung.de/>

<sup>2</sup> Wert für 2007 bis 2009

Quelle: Eigene Berechnungen nach Statistischem Bundesamt

Krankenhaus-Report 2012

WIdO

6

Tabelle 6–3

**Operationsraten je 10 000 Einwohner nach Verteilungsdezilen**

Dezil*	Cage-Implantationen (2007 bis 2009)			Bandscheibenendoprothesen (2007 bis 2009)		
	Mittelwert	Median	Grenzwert**	Mittelwert	Median	Grenzwert**
1.	2,05	2,10	2,60	0,19	0,20	0,26
2.	2,93	2,97	3,23	0,29	0,30	0,32
3.	3,43	3,39	3,62	0,36	0,36	0,41
4.	3,80	3,82	4,05	0,45	0,45	0,49
5.	4,26	4,26	4,51	0,54	0,54	0,59
6.	4,77	4,81	5,04	0,66	0,68	0,77
7.	5,28	5,37	5,67	0,84	0,84	0,93
8.	6,24	6,22	6,79	1,06	1,03	1,17
9.	7,16	7,15	7,79	1,31	1,38	1,65
10.	9,92	9,44	20,22	2,44	2,12	5,39
<b>Dezilverhältnisse</b>						
90/10	4,83	4,49	–	12,84	10,60	–

\* Ein Dezil umfasst jeweils 10% der Kreise. Betrachtet wird aufsteigend sortiert die Folge der Kreise nach der Operationsrate je 10 000 Einwohner. Im 1. Dezil befinden sich entsprechend die Regionen mit der geringsten Operationsrate und im 10. Dezil die Regionen mit den höchsten Operationsraten

\*\* Maximalwert im Dezil

Quelle: Eigene Berechnungen nach Statistischem Bundesamt

Krankenhaus-Report 2012

WIdO

## 6.4 Welche Faktoren können Unterschiede der regionalen Operationsraten erklären?

Die Betrachtung der Operationshäufigkeiten von Cage-Implantationen auf Kreisebene im Vergleich der Jahre 2007 und 2009 zeigt einen deutlichen Zusammenhang zwischen den Operationsraten im Jahr 2007 und im Jahr 2009 (vgl. Abbildung 6–7). In Regionen, in denen es im Jahr 2009 unter- oder überdurchschnittliche Operationsraten gab, war dies bereits im Jahr 2007 gehäuft der Fall. Dies kann auch für die Zahl der implantierten Bandscheibenendoprothesen nachgewiesen werden (vgl. Abbildung 6–8).

Die Korrelation zwischen der durchschnittlichen Operationsrate der Cage-Implantationen im gesamten Zeitraum 2007 bis 2009 in einer Region und der entsprechenden Operationsrate für Bandscheibenendoprothesen ist hingegen deutlich schwächer ausgeprägt (vgl. Abbildung 6–9).

Die Korrelation zwischen den altersstandardisierten Operationsraten der Cage-Implantationen und der Bandscheibenendoprothesen-Implantationen wurde im Folgenden für Merkmale überprüft, für die ein kausaler Zusammenhang auf das allgemeine Leistungsgeschehen empirisch nachgewiesen wurde oder postuliert werden kann und die zudem auf regionaler Ebene zur Verfügung standen.

Abbildung 6–7

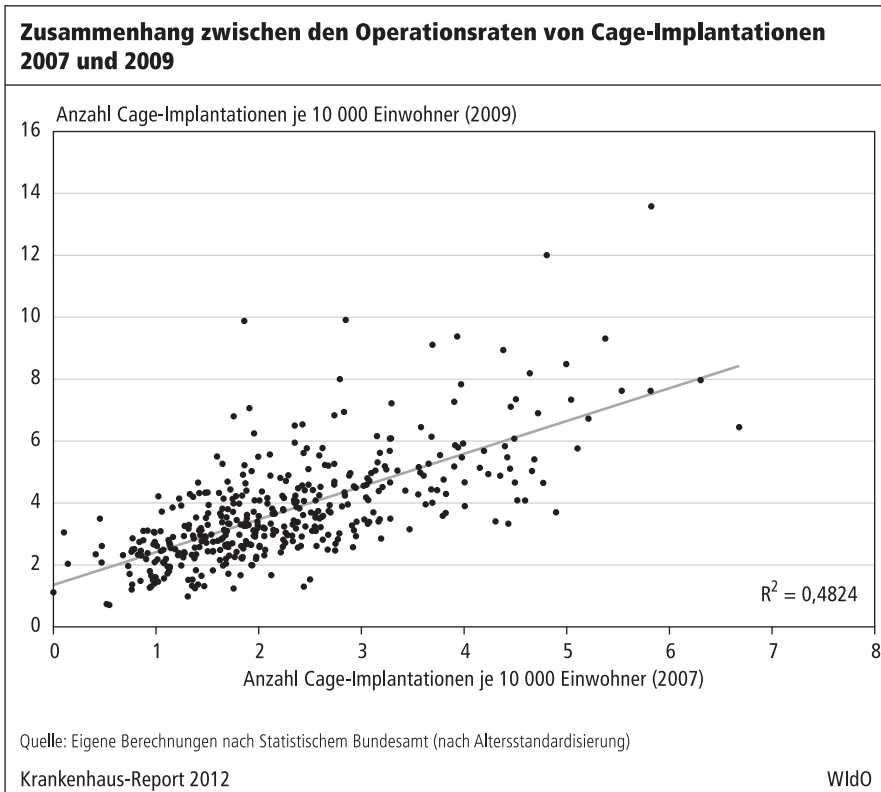
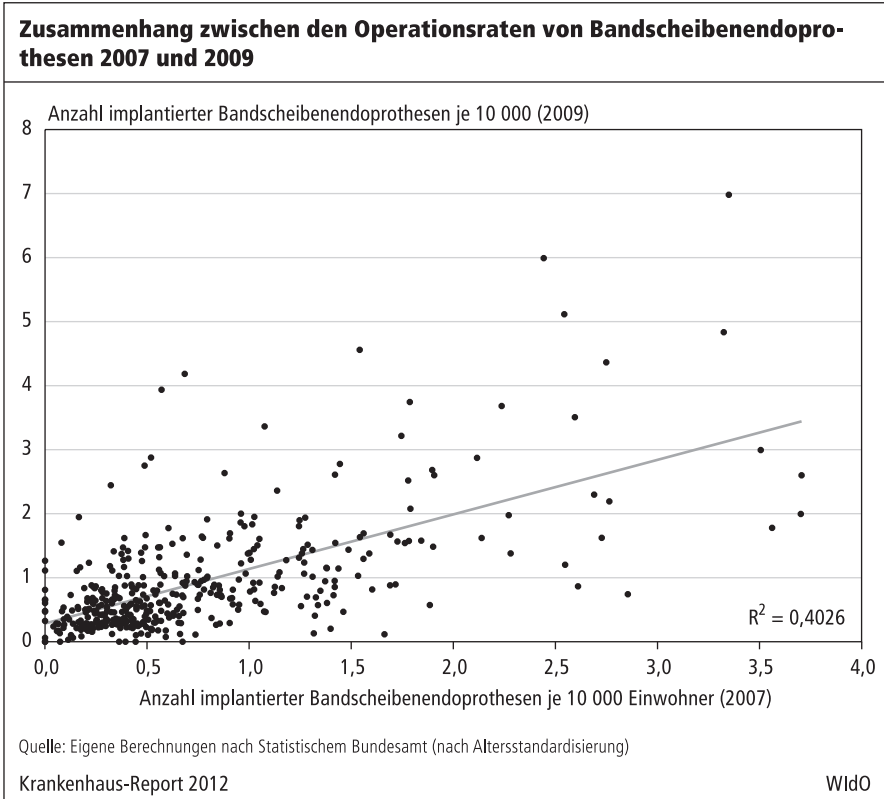


Abbildung 6–8



Hierzu zählen Merkmale der Morbidität der Bevölkerung, der Angebotskapazitäten und der Angebotsstrukturen des stationären, aber auch des ambulanten Leistungssektors sowie des Preises. Zusätzlich wurden soziodemografische Merkmale wie die Einkommenshöhe, der Bildungsstatus und der Anteil der Alleinlebenden und der Regionstyp (Stadt oder Land) berücksichtigt. Die zusammengefassten Kreistypen „Ländliches Umland“ und „Ländlicher Raum“ wurden zu dem Merkmal „Land“ aggregiert.

Das Variablenset wurde exemplarisch um die Operationsraten anderer Leistungen mit in den letzten Jahren stark zunehmenden Fallzahlen ergänzt, um die Entwicklung der Leistungsstrukturen abzubilden.

Tabelle 6–4 berichtet die ermittelten Korrelationskoeffizienten für die abschließend ausgewählten Indikatoren. Die dargestellten Korrelationen mit Operationsraten anderer Leistungen (sämtliche Leistungen wurden ebenfalls vor Prüfung des Zusammenhangs altersstandardisiert), die in den letzten Jahren deutliche Fallzahlsteigerungen bzw. Casemix-Steigerungen aufwiesen, wurden im Rahmen der vorliegenden Analyse nicht weiter untersucht. Sie bedürfen einer weiteren Überprüfung.

Auch die dargestellte Korrelation zwischen der Anzahl von Cage-Implantationen und der Zahl der Bandscheibenendoprothesen-Implantationen bedarf einer

Abbildung 6–9

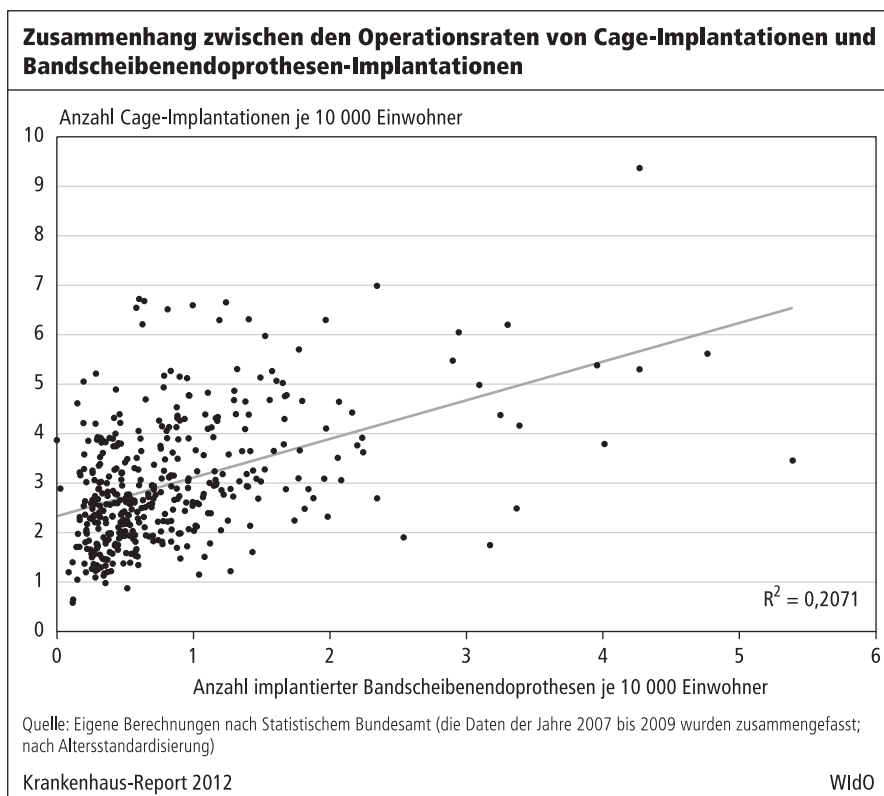


Tabelle 6–4

**Pearson-Korrelationskoeffizienten für ausgewählte Merkmale auf Ebene der 412 Kreise**

Variable	Cage-Implantationen	Bandscheibenprothesen
Operationsrate (Bandscheibenendoprothese)	0,46 **	–
Operationsrate (Cage-Implantation)	–	0,46 **
Fachärzte je 100 000 Einwohner	–0,11 *	–0,11 *
Orthopäden je 100 000 EW+	–0,20 **	–0,19 **
Lebenserwartung	–0,28 **	–0,24 **
Land	0,21 **	0,31 **
Singlehaushalte	–0,10	–0,16 **
Anteil Schulabgänger ohne Hauptschulabschluss	0,11 *	0,15 **
Haushaltseinkommen je EW	–0,21 **	–0,30 **
Anzahl Krankenhäuser	–0,13 *	–0,08
Betten (Neurochirurgie & Orthopädie) je 10 000 Einwohner	0,04	0,06
Landesbasisfallwert+	0,03	–0,18 **
Operationsrate (Knie-TEP)	0,33 **	0,17 **
Operationsrate (Defibrillatorimplantation)	0,23 **	0,15 **

\*\* p<0,01; \* p<0,05; + nicht auf Kreisebene verfügbar



Tabelle 6–5

**Ergebnisse der Regressionsmodelle**

Variable	Cage-Implantation		Bandscheibenprothesen	
	Koeffizient	Koeffizient (St)	Koeffizient	Koeffizient (St)
Fachärzte je 100 000 EW	-0,003*	-0,1176	0,001	0,068
	(0,002)		(0,012)	
Anzahl Krankenhäuser	-0,014	-0,0482	0,01*	0,058
	(0,013)		(0,0055)	
Anzahl Betten in Neurochirurgie und Orthopädie je 10 000 Einwohner	0,03**	0,1097	0,006	0,04
	(0,014)		(0,0089)	
Lebenserwartung	-0,261***	-0,2396	-0,057	-0,091
	(0,067)		(0,0374)	
Anteil Schulabgänger ohne Hauptschulabschluss (in %)	0,01	0,0155	0,014	0,039
	(0,033)		(0,0189)	
Verfügbares Haushaltseinkommen je Einwohner (in €)	-0,00001	-0,001	-0,001**	-0,166
	(0,001)		(0,0003)	
Ländliche Region	0,207	0,0813	0,295***	0,2
	(0,139)		(0,0905)	
Anteil Singlehaushalte (in %)	-0,009	-0,0246	-0,037***	-0,174
	(0,021)		(0,0133)	
Konstante	24,14***	5,163	7,255***	2,75
	(-5,163)		(2,75)	
Adjustiertes R <sup>2</sup>	0,114		0,155	

\*\*\* p<0,01, \*\* p<0,05, \* p<0,1; robuste Standardfehler in Klammern angegeben

Quelle: Eigene Berechnungen nach Statistischem Bundesamt

Krankenhaus-Report 2012

WIdO

weiteren Überprüfung und wurde nicht in das Regressionsmodell aufgenommen.

Zudem wurden keine Merkmale berücksichtigt, die nicht auf Ebene der 412 Kreise zur Verfügung standen (Landesbasisfallwert, Orthopäden je 100 000 Einwohner).

Anhand der im Pre-Selektionsprozess identifizierten kreisbezogenen Variablen wurde der Einfluss dieser Größen auf die altersstandardisierten Implantationsraten von Cages und Bandscheibenendoprothesen untersucht. Hierbei wurde jeweils ein lineares Regressionsmodell verwendet, das mittels der Kleinst-Quadrate-Methode geschätzt wurde. Für beide Schätzungen wurden die gleichen Einflussvariablen verwendet. Die Ergebnisse der Regressionsmodelle werden in Tabelle 6–5 dargestellt. Hierbei zeigen sich für die beiden betrachteten Prozeduren deutliche Unterschiede.

Bei den Cage-Implantationen zeigt sich ein signifikanter Einfluss der Lebenserwartung auf Kreisebene. Dabei zeigt sich ein negativer Zusammenhang zwischen der Höhe der Lebenserwartung und der Operationshäufigkeit; eine niedrigere Lebenserwartung (höhere regionale Morbidität) geht mit einer Zunahme der Operationshäufigkeit einher.

Die stationären Bettenkapazitäten im Bereich der Neurochirurgie und Orthopädie je 10 000 Einwohner zeigen dagegen einen leicht positiven Zusammenhang mit der Operationsrate von Cage-Implantationen.

Für die anderen untersuchten Einflussvariablen konnte kein deutlich signifikanter Einfluss auf die regionalen Operationshäufigkeiten ermittelt werden. Das Modell kann nur einen relativ geringen Teil der regionalen Unterschiede (adjustiertes  $R^2 = 11,4\%$ ) erklären.

Bei den Bandscheibenendoprothesen zeigt sich ein signifikanter negativer Einfluss des Anteils an Singlehaushalten und des Haushaltseinkommens auf die Operationsraten. Zudem kann ein positiver Einfluss von ländlichen Regionen auf die Operationsraten nachgewiesen werden. Die Indikatoren der stationären und ambulanten Versorgungsstrukturen haben wie auch die Lebenserwartung in dem Modell keinen Einfluss auf die Operationsraten von Bandscheibenoperationen. Das Modell kann mit einem adjustierten Bestimmtheitsmaß von  $15,5\%$  ebenfalls nur einen relativ geringen Teil der regionalen Unterschiede erklären.

### 6.4.1 Limitationen

Die Zuordnung der durchgeführten Operationen zu der Untersuchungsebene Kreis erfolgte nach dem Wohnort des Patienten. Dieser Zuordnung folgen i. d. R. auch die verwendeten sozioökonomischen Indikatoren. Die Strukturparameter der stationären Versorgung wurden hingegen nach dem Sitz des Krankenhauses, unabhängig vom Wohnort des behandelten Patienten, der Region zugeordnet. Dies gilt auch für die Merkmale des ambulanten Versorgungsbereichs. Dennoch ist davon auszugehen, dass ein Großteil des regionalen Versorgungsbedarfs durch das regionale Versorgungsangebot gedeckt wird.

Die Analyse basiert auf den dokumentierten OPS-Codes. Theoretisch sind Mehrfachkodierungen der analysierten OPS-Codes möglich, sodass die Operationshäufigkeiten nicht mit der Fallzahl gleichgesetzt werden können. Bei der Osteosynthese durch intervertebrale Cages und der Implantation von Bandscheibenendoprothesen sind solche Mehrfachkodierungen jedoch unwahrscheinlich und es ist von sehr geringen und unsystematischen Abweichungen auszugehen.

Die unterschiedlichen Diagnosen wurden nicht berücksichtigt.<sup>9</sup> Dies gilt auch für ggf. unterschiedliche regionale Morbiditätsspektren oder Indikationsstellungen, die zu Fehlschätzungen beitragen könnten. Die Morbidität auf Ebene der Kreise fließt durch Berücksichtigung der Altersstruktur und der Lebenserwartung in die Auswertung ein. Direkte Morbiditätsmessungen waren nicht möglich.

Wichtige, die stationäre Leistungserbringung möglicherweise beeinflussende Faktoren wie Angaben zur ambulanten Versorgungs- und Leistungsstruktur sind im Unterschied zum stationären Sektor regelmäßig auf regionaler Ebene (Kreisebene) nicht verfügbar.<sup>10</sup> Auch der Anteil der Versicherten nach dem Versicherungsverhältnis ist auf dieser Regionalebene nicht verfügbar.

<sup>9</sup> Zum Beispiel des Anteils der versorgten Wirbelfrakturen.

<sup>10</sup> Die Ärztedichte insgesamt stand als Indikator zur Verfügung, spezifische Arztgruppen konnten auf Ebene der Kassenärztlichen Vereinigungen berücksichtigt werden.

Die aufgrund der Datenaggregation nicht mögliche Geschlechtsdifferenzierung könnte dazu beitragen, dass auch nach Altersstandardisierung die Operationsraten bei deutlichen geschlechtsspezifischen Unterschieden z.B. im Bereich der Bandscheibenendoprothesen unter- bzw. überschätzt werden. Der Anteil der Frauen an der Gesamtbevölkerung in den für Bandscheibenendoprothesen dominierenden Altersgruppen zwischen 35 und 59 Jahren schwankt in den 412 Kreisen allerdings lediglich zwischen 47 und 52%.<sup>11</sup> Dennoch sollten geschlechtsspezifische und diagnosespezifische Unterschiede bei zukünftigen Untersuchungen berücksichtigt werden.

## 6

## 6.5 Diskussion

Im Rahmen der Analyse konnten deutliche regionale Variationen der altersstandardisierten Operationsraten sowohl für Cage-Implantationen als auch für die Implantation von Bandscheibenendoprothesen festgestellt werden. Die 10% der Kreise mit den höchsten Operationsraten bei Cage-Implantationen weisen im Mittelwert eine um den Faktor 4,8 höhere Operationsrate auf als die 10% der Kreise mit den niedrigsten Operationsraten. Bei den Bandscheibenendoprothesen beträgt dieser Faktor den Wert 12,8.

Grundsätzlich können drei Erklärungsansätze für die mögliche Ursache dieser regionalen Unterschiede in den Operationshäufigkeiten diskutiert werden:

- Regional unterschiedliche Morbidität der Bevölkerung, die Unterschiede in den Behandlungshäufigkeiten und den Behandlungsregimes erforderlich machen
- Angebotsseitige regionale Unterschiede, die dazu führen, dass bei identischer Morbidität unterschiedliche Operationshäufigkeiten bestehen
- Unterschiedliches Nachfrageverhalten der Versicherten unabhängig von deren Morbidität

Auch nach einer Altersstandardisierung bestehen weiterhin regionale Morbiditätsunterschiede, die sich z.B. darin äußern, dass eine geringere regionale Lebenserwartung die Operationsraten bei Cage-Implantationen tendenziell erhöht. Darüber hinaus wurde die Morbidität nicht berücksichtigt. Auch vor dem Hintergrund der beschriebenen Limitationen lassen sich die um den Faktor 4,8 unterschiedlichen Operationsraten hiermit jedoch mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht erklären.

Auch internationale Untersuchungen zur Entwicklung der Zahl und der regionalen Disparitäten von Operationen an der Wirbelsäule, die z.T. differenziert nach spezifischen Indikationsstellungen – also mit einer feineren Berücksichtigung der Morbidität – durchgeführt wurden, konnten neben deutlichen Zunahmen insbesondere von Fusionsraten (auch wenn die Operationsraten nicht direkt miteinander verglichen werden können) starke regionale Variationen feststellen (Weinstein et al. 2006; Widmer et al. 2009).

<sup>11</sup> Für die Spondylodese (OPS-Kode: 5-836\*) wurde eine Vergleichsberechnung vorgenommen. Der Mittelwert der Abweichung der berechneten Erwartungswerte nach alleiniger Altersstandardisierung von den berechneten Erwartungswerten nach Alters- und Geschlechtsadjustierung beträgt auf Ebene der 412 Kreise im Mittel 0,25% (maximal 1,4%) und ist somit zu vernachlässigen.

Es konnte ermittelt werden, dass die Zahl der aufgestellten Betten in den Fachbereichen Orthopädie und Neurochirurgie die regionalen Unterschiede in sehr geringem Ausmaß erklärt, allerdings zeigt sich dies ausschließlich für die Cage-Implantationen und nicht für die Bandscheibenendoprothesen. Für die Wettbewerbsintensität hingegen, die über die Anzahl leistungserbringender Krankenhäuser in dem Modell berücksichtigt wurde, konnte kein Einfluss auf die regionalen Unterschiede festgestellt werden. Auch für die Anzahl der niedergelassenen Fachärzte war kein Einfluss auf die regionalen Unterschiede nachweisbar.

Regionale Variationen der Entscheidungsfindung für oder gegen eine Behandlungsoption auf Ebene der behandelnden Ärzte können dagegen ebenso wenig wie Variationen der Präferenzen der Bevölkerung anhand der vorhandenen Daten abgebildet werden. Regionale unterschiedliche „surgical signatures“ können aber zumindest für einen Teil der beschriebenen regionalen Unterschiede verantwortlich sein.

„Surgical signatures“ beschreiben auffällige, über die Zeit weitgehend stabile regionale Unterschiede in den Operationshäufigkeiten spezifischer Eingriffe, auch in benachbarten Regionen mit ähnlichen demografischen und sozioökonomischen Merkmalen der Bevölkerung und ähnlichen bzw. identischen Vergütungssystemen. Die ermittelten regionalen Unterschiede der Operationsraten können als Ausdruck klinischer Unsicherheiten hinsichtlich des Behandlungsregimes z. B. aufgrund fehlender konsentierter Behandlungsleitlinien gedeutet werden.

Die vorgefundenen deutlichen regionalen Unterschiede der Operationsraten, die nur zu geringen Teilen durch Indikatoren der Angebotsstruktur und sozioökonomische Faktoren erklärt werden, sprechen in Verbindung mit den hohen Zusammenhängen zwischen den Operationshäufigkeiten der untersuchten Leistungen in den Jahren 2007 und 2009 für solche regionsspezifischen „surgical signatures“ sowohl im Bereich der Cage-Implantationen als auch der Implantation von Bandscheibenendoprothesen.

Auch die hohe Anzahl von Krankenhäusern, die im Bereich der Wirbelsäulenchirurgie in den Markt eintreten (der Anteil leistungserbringender Krankenhäuser hat sich innerhalb der Jahre 2006 bis 2008 für die DRG I09D von 41 % auf 50 % deutlich erhöht), kann in Verbindung mit den vielfältigen Behandlungsmöglichkeiten und den technischen Neuerungen und Weiterentwicklungen im Bereich der Verfahren der Wirbelsäulenchirurgie dazu beitragen, dass sich klinische Unsicherheiten hinsichtlich des Behandlungsregimes kaum abbauen und sich unterschiedliche regionsspezifische Operationsraten herausbilden oder bestehen bleiben. Hierzu könnten auch die fehlenden konsentierten Behandlungsleitlinien für den Bereich der Wirbelsäulenchirurgie beitragen.

Bei bestimmten Diagnosen (degenerative Wirbelsäulenerkrankungen) konnte in einer in den USA durchgeführten Studie ein direkter Zusammenhang zwischen niedrigerem Alter des Chirurgen und der zunehmenden Empfehlung für ein operatives Vorgehen ermittelt werden (Irwin et al. 2005a; Irwin et al. 2005b). Hohe regionale Variationen der Operationsraten im Bereich der Wirbelsäulenchirurgie werden als Indikatoren für ein Fehlen eines ärztlichen Konsens des Behandlungsregimes angenommen (Deyo und Mirza 2006).

In anderen Ländern beschäftigen sich Wissenschaftler schon lange mit der Darstellung regionaler Unterschieden der Gesundheitsversorgung, deren Ursachen und

den Möglichkeiten unerwünschte Variationen zu reduzieren (vgl. z.B. The Dartmouth Atlas of Health Care 2008<sup>12</sup>; The NHS Atlas of Variation in Healthcare<sup>13</sup> (Appleby et al. 2011)).<sup>14</sup> In Deutschland stehen die Analysen und Diskussionen hierzu noch am Anfang (Frosch et al. 2010).

Die in dieser Untersuchung vorgefundenen Unterschiede der Operationsraten konnten im Rahmen der vorliegenden Untersuchung nicht nach erwünschten (z. B. aus einer patientenzentrierten Versorgung resultierende Unterschiede) und ggf. unerwünschten regionalen Variationen differenziert werden.

Aufgrund der hohen ökonomischen Bedeutung der untersuchten Operationen sollten die vorgefundenen deutlichen regionalen Unterschiede jedoch hinsichtlich der möglichen Ursachen aufgrund unterschiedlicher „surgical signatures“ und des Inanspruchnahmeverhaltens der Bevölkerung sowie bezüglich der indikationsspezifischen Unterschiede weiter untersucht werden.

## Literatur

- Appleby J, Raleigh V, Frosini F u.a. Variations in health care. [www.kingsfund.org.uk](http://www.kingsfund.org.uk).
- Deyo RA, Mirza SK. Trends and Variations in the Use of Spine Surgery. *Clinical Orthopaedics and Related Research* 2006; 443: 139–46.
- Frosch DL, Härter M, Simon D, Mulley AG. Variation und Verteilungsgerechtigkeit: Patientenpräferenzen berücksichtigen. *Dtsch Arztebl* 2010; 107 (43): A 2100–4.
- Fürstenberg T, Laschat M, Zich K u. a. G-DRG-Begleitforschung gemäß § 17b Abs. 8 KHG. Endbericht des zweiten Forschungszyklus (2006 bis 2008). Untersuchung im Auftrag des deutschen DRG-Instituts (InEK). Düsseldorf: Deutsche Krankenhaus Verlagsgesellschaft mbH 2011.
- Gray M, DaSilva P. The NHS Atlas of Variation in Healthcare. [www.rightcare.nhs.uk](http://www.rightcare.nhs.uk).
- Irwin ZN, Hilibrand A, Gustavel M u. a. Variation in surgical decision making for degenerative spinal disorders. Part I: lumbar spine. *Spine* 2005a; 30 (19): 2208.
- Irwin ZN, Hilibrand A, Gustavel M u. a. Variation in surgical decision making for degenerative spinal disorders. Part II: cervical spine. *Spine* 2005b; 30 (19): 2214.
- Rajae SS, Bae HW, Kanim LE, Delamarer RB. Spinal Fusion in the United States: Analysis of Trends from 1998 to 2008. *Spine* 2011 Feb 9. Published Ahead-of-Print.
- Statistisches Bundesamt: Fallpauschalenbezogene Krankenhausstatistik (DRG-Statistik). Operationen und Prozeduren der vollstationären Patientinnen und Patienten in Krankenhäusern. Sonderauswertung des Statistischen Bundesamtes 2007, 2008, 2009.
- Weinstein JN, Lurie JD, Olson P u. a. United States trends and regional variations in lumbar spine surgery: 1992–2003. *Spine* 2006; 31 (23): 2707.
- Wennberg JE, Fisher ES, Goodman DC, Skinner J. Tracking the care of patients with severe chronic illness: the Dartmouth atlas of health care 2008. Hanover, NH: The Dartmouth Atlas Project 2008. [www.dartmouthatlas.org](http://www.dartmouthatlas.org).
- Widmer M, Matter P, Staub L, Schoeni-Affolter F, Busato A. Regional variation in orthopedic surgery in Switzerland. *Health & Place* 2009; 15 (3): 791–8.

12 [www.dartmouthatlas.org](http://www.dartmouthatlas.org)

13 [www.rightcare.nhs.uk](http://www.rightcare.nhs.uk)

14 In Deutschland hat die Bertelsmann-Stiftung im Jahr 2011 die Initiative für gute Gesundheitsversorgung (INiG) gegründet, die Beispiele für regionale Unterschiede analysieren, interpretieren und veröffentlichen will.