

Forschungsleistung im Ländervergleich

Forschung an Hochschulen und strukturelle Bedingungen der Länder

Thorsten Lenz
Günter Raßer
München

Forschung und Entwicklung (FuE) wird als eine der zentralen Aufgaben einer Volkswirtschaft betrachtet, die insbesondere ihre zukünftige Entwicklung positiv beeinflussen kann. Die Ausgaben für FuE stellen den maßgeblichen Parameter dar, an dem die Forschungsbemühungen einer Region gemessen

werden. Für regionale, nationale oder internationale Vergleiche wird zumeist die FuE-Quote, die FuE-Ausgaben in Relation zum Bruttoinlandsprodukt (BIP), verwendet. Von der Europäischen Union wurde im Zuge der Lissabon-Strategie unter anderem das Ziel formuliert, die FuE-Quote bis 2010 auf drei Prozent zu steigern – in Deutschland wurde diese Absichtserklärung als nationales Ziel übernommen.¹ Bei der Umsetzung dieses sogenannten 3%-Ziels sind Bund und Länder gleichermaßen gefordert, ihre Bemühungen im Bereich der Forschung zu intensivieren. Während der Bund vorrangig als Geldgeber fungiert und insbesondere zusätzliche Mittel in die Forschungsförderung investiert, sind die Länder sowohl bei der Finanzierung als auch bei der Umsetzung in der Pflicht.

Neben dem Einsatz zusätzlicher Landesmittel gilt es für die Länder, im Wettbewerb untereinander Bundesmittel einzuwerben und so die eigene Forschung zu stärken. Die Voraussetzungen und die Leistungsfähigkeit der Länder scheinen jedoch sehr heterogen; die FuE-Aktivitäten sind zwischen den Ländern sehr unterschiedlich verteilt. Die Unterscheidung zwischen den Sektoren Wirtschaft, Hochschulen und Forschungseinrichtungen (Tabelle 1) macht zudem deutlich, dass der weitaus größte Teil der FuE-Ausgaben im Wirtschaftssektor getätigt wird. Insbesondere

¹ Da die statistischen Daten zu den FuE-Ausgaben mit einer zeitlichen Verzögerung von ca. 2 Jahren vorliegen, kann eine abschließende Beurteilung der Zielerreichung in Deutschland erst im Jahr 2012 erfolgen. Die Lissabon-Strategie wird mit der Strategie „Europa 2020“ fortgeführt, die an dem Ziel einer Steigerung der FuE-Quote auf 3 Prozent festhält (vgl. Gemeinsame Wissenschaftskonferenz 2011).

in den meisten westdeutschen Flächenländern betragen die FuE-Ausgaben der Wirtschaft ein Vielfaches der Ausgaben in der öffentlichen Forschung (Hochschulen und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen).

Tabelle 1: Ausgaben für Forschung und Entwicklung 2009 (in Mio. Euro)

Land	Wirtschaft	Hochschulen	Forschungseinrichtungen	Gesamt	FuE-Quoten (in Prozent)
Baden-Württemberg	12.995	1.848	1.508	16.351	4,79
Bayern	10.056	1.767	1.214	13.037	3,08
Berlin	1.365	852	1.128	3.345	3,64
Brandenburg	186	177	386	748	1,38
Bremen	243	189	227	660	2,47
Hamburg	1.075	445	409	1.929	2,28
Hessen	5.173	857	481	6.510	3,02
Mecklenburg-Vorpommern	196	181	240	617	1,75
Niedersachsen	3.646	1.036	852	5.534	2,69
Nordrhein-Westfalen	6.429	2.559	1.654	10.642	2,04
Rheinland-Pfalz	1.572	406	175	2.153	2,11
Saarland	144	108	107	359	1,26
Sachsen	1.090	637	756	2.482	2,68
Sachsen-Anhalt	215	219	232	666	1,32
Schleswig-Holstein	413	260	249	922	1,25
Thüringen	477	268	240	985	2,05
Gesamt*	45.275	11.808	9.932	67.015	2,82

* Einschließlich nicht aufteilbarer Mittel.

Quelle: Statistisches Bundesamt

Der vorliegende Artikel befasst sich mit der Frage, wie die Forschungsleistung sowie Strukturmerkmale der öffentlichen Forschungslandschaft der Länder erfasst und systematisiert werden können, wobei vor allem die Zusammenhänge der zu beobachtenden regionalen Differenzierung des Hochschulsektors im Fokus stehen. Es werden insbesondere die Stärken und Schwächen der *hochschulischen Forschung* dargestellt, da diese direkt dem politischen Handeln der einzelnen Länder unterliegt. Eine Steuerung der außeruniversitären Forschung hingegen erfolgt in erheblichem

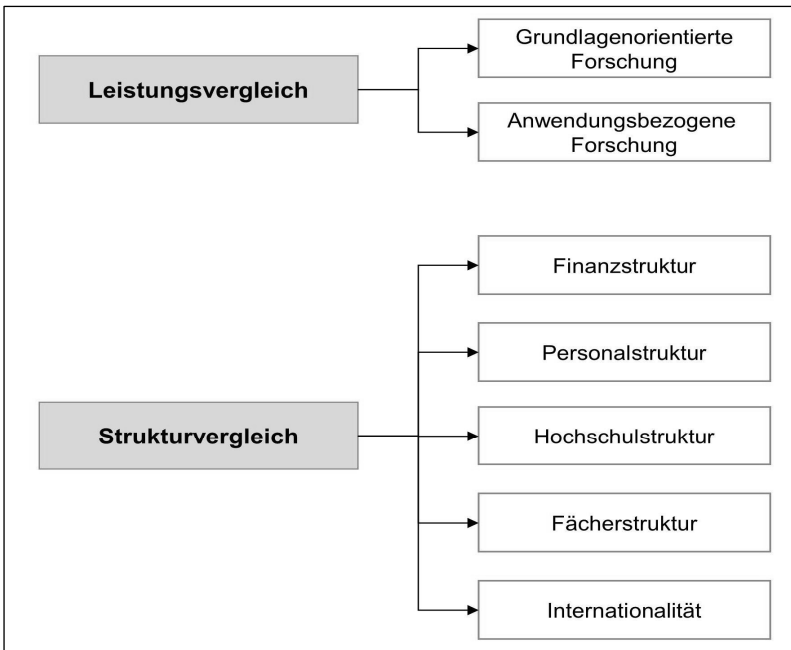
Umfang über die gemeinsame Forschungsförderung von Bund und Ländern. Die Forschungsaktivitäten der Wirtschaft sind ebenso von den Ländern nur indirekt über die Ausgestaltung der Rahmenbedingungen zu beeinflussen.

Es ist davon auszugehen, dass Leistungsunterschiede in der öffentlichen Hochschulforschung sich nicht nur aus der finanziellen und personellen Ausstattung, sondern auch aus anderen strukturellen Bedingungen sowie den rechtlichen und politischen Rahmenbedingungen der Länder ergeben. Im Rahmen dieses quantitativen Ländervergleichs werden die strukturellen Bedingungen betrachtet, während eine vorrangig qualitativ ausgelegte Untersuchung der Rahmenbedingungen unterbleibt.

1. Vorgehensweise und Datengrundlage

In Abbildung 1 sind die einzelnen Schritte und Vergleichskategorien des Ländervergleichs dargestellt, der zunächst auf zwei Ebenen ansetzt: einem *Leistungsvergleich* in der Forschung und einem Vergleich der strukturellen Bedingungen (*Strukturvergleich*).

Abbildung 1: Kategorien des Ländervergleichs



Im Rahmen des Leistungsvergleichs (Abschnitt 3) werden verschiedene Indikatoren zur Messung der Forschungsleistung der Länder herangezogen, die jeweils entweder der grundlagenorientierten oder der anwendungsbezogenen Forschung zugeordnet werden. Im Fokus steht dabei eine zusammenfassende Messung der Forschungsleistung der Länder. Daher werden auf Grundlage einer empirischen Gewichtung der Einzelindikatoren anschließend Gesamtindizes für beide Forschungsrichtungen gebildet und gegenübergestellt.

Der Strukturvergleich erfolgt anhand thematischer Vergleichskategorien (vgl. Abbildung 1). Im Rahmen einer Strukturanalyse (Abschnitt 4) wird untersucht, inwieweit sich ein Zusammenhang zwischen den strukturellen Bedingungen des Hochschulsektors und den Forschungsleistungen der Länder nachweisen lässt. Diese statistischen Analysen haben in erster Linie einen explorativen Charakter und dienen vor allem dem Zweck, die Unterschiede in der Bedeutung verschiedener Strukturindikatoren für die Forschungsleistung aufzudecken.

Sowohl der Leistungsvergleich als auch der Strukturvergleich basieren ausschließlich auf quantitativen Indikatoren, für die bundesweit einheitliche Daten verfügbar sind. Eine wesentliche Zielsetzung ist die (regelmäßige) Fortschreibung, um die künftige Entwicklung zu verfolgen. Der vorliegende Ländervergleich stützt sich daher ausschließlich auf vorhandene Daten und Statistiken sowie auf frei zugängliche Datenbanken. Die Datenquellen sind:

- *Hochschulstatistik des statistischen Bundesamts* (insbesondere Hochschulfinanzstatistik sowie Personal- und Stellenstatistik)
- *DFG-Förderranking 2009* (Förderkennzahlen zu den DFG-Bewilligungen)
- *Förderkatalog des Bundes*: Datenbank über aktuelle und abgeschlossene Fördervorhaben der beteiligten Bundesministerien im Bereich der direkten FuE-Projektförderung
- *OECD REGPAT Database*: Datenbank mit Patentanmeldungen am Europäischen Patentamt (EPA)
- *DEPATISnet*: Patentdatenbank des Deutschen Patent- und Markenamts (DPMA)
- *Wissenschaftsorganisationen und andere Einrichtungen* (u. a. HRK, EU-Hochschulbüro Hannover/Hildesheim)
- *CHE Forschungsranking* (Kennzahlen zu den Publikationen der Hochschulen)

Mit diesem Vorgehen sind gewisse Restriktionen verbunden, da für relevante Vergleichskategorien teilweise keine Daten zur Verfügung stehen

oder vorhandene Daten – selbst zu Forschungszwecken – nicht oder nur unvollständig zugänglich sind.²

2. Methodisches Vorgehen

Im Vordergrund dieses Ländervergleichs steht eine Bewertung der Hochschulforschung der Länder in Relation zueinander bzw. zum Bundesdurchschnitt. Für einen aussagekräftigen Vergleich ist zum einen die unterschiedliche Größe der Länder zu berücksichtigen. Zum anderen werden für den Leistungs- und Strukturvergleich Kennzahlen unterschiedlicher Skalen herangezogen. Um diese Kennzahlen zu vergleichen bzw. zu einer gemeinsamen Wertung zusammenzufassen, sind sie auf eine einheitliche Skala zu transformieren. Daher wird eine umfassende Aufbereitung der Ausgangsdaten vorgenommen.

Die zugrunde liegenden Daten werden zumeist jährlich erhoben und weisen teilweise Schwankungen im Zeitverlauf und Ausreißer auf. Um den Einfluss kurzfristiger Schwankungen zu reduzieren, werden für jeden Indikator x_{it} , der den Beobachtungswert x für das Land i zum Zeitpunkt t angibt, zunächst aggregierte Werte oder Durchschnittsgrößen x_i über mehrere Jahre gebildet (4- bis 5-Jahreszeitraum). Da die Daten zum Teil mit einer zeitlichen Verzögerung von bis zu zwei Jahren zur Verfügung stehen, umfassen die derzeit aktuellsten Kennzahlen die Jahre bis einschließlich 2008 bzw. 2009.

Um bei Kennzahlen des Leistungsvergleichs den Einfluss der Größe eines Landes zu minimieren, werden die absoluten Durchschnitts- bzw. Summenwerte x_i ins Verhältnis zu einem landesspezifischen Score s_i gesetzt.³ Dieser wird aus dem arithmetischen Mittel der Anzahl der Professoren P_i und dem Königsteiner Schlüssel K_i gebildet, wobei diese Werte zuvor mit dem jeweiligen Bundesdurchschnitt \bar{P} bzw. \bar{K} standardisiert wer-

² So stehen beispielsweise aufgrund von Datenschutzbestimmungen keine Daten zum aktuellen 7. EU-Forschungsrahmenprogramm und nur unvollständige Datensätze aus dem DFG-Förderranking 2009 zur Verfügung. Im DFG-Förderranking werden nur Hochschulen ausgewiesen, die im Berichtszeitraum 2005-2007 insgesamt DFG-Bewilligungen von mehr als 0,5 Mio. Euro erhalten haben. Im Rahmen des Strukturvergleichs wären zudem Informationen zu Kooperationen und Vernetzung in der Forschung sinnvoll, jedoch liegen hierfür keine vergleichbaren Daten auf Länderebene vor.

³ Bei Kennzahlen des Strukturvergleichs werden ausschließlich Verhältnis- bzw. Anteilswerte betrachtet, so dass eine Relativierung der Ausgangsdaten mit Hilfe des landesspezifischen Scores nicht erforderlich ist (vgl. Abschnitt 4).

den.⁴ Ein derartiger Score reduziert mögliche Verzerrungen zwischen den Ländern im Vergleich zur Relativierung mit einer einzelnen Kennzahl. Dennoch können strukturelle Unterschiede wie beispielsweise zwischen Stadtstaaten und Flächenländern nicht vollständig aufgefangen werden. Insbesondere treten bei kleinen Ländern aufgrund der geringen Anzahl an Hochschulen teilweise extremere Werte auf als bei großen Ländern. Für die relativierten Durchschnitts- bzw. Summenwerte y_i gilt:

$$y_i = \frac{x_i}{s_i} \quad \text{mit} \quad s_i = \frac{1}{2} \left(\frac{P_i}{\bar{P}} + \frac{K_i}{\bar{K}} \right) \quad i = 1, \dots, 16.$$

Um eine Vergleichbarkeit der Kennzahlen zueinander zu erreichen, werden die relativierten Durchschnittsgrößen mittels einer linearen Transformation auf einen Wertebereich zwischen 0 und 100 standardisiert:

$$z_i = \frac{y_i}{\max_{k=1, \dots, 16} y_k} \times 100, \quad i = 1, \dots, 16.$$

Damit erhält das Land mit dem besten Ausgangswert (Referenzland) immer den Punktwert 100, während die Punktwerte der anderen Länder in Relation zu diesem Ausgangswert (Referenzwert) berechnet werden. Der Wert 0 ist theoretisch möglich, wird jedoch praktisch nicht erreicht, sofern nicht eine Kategorie für ein Land unzutreffend ist. Dieses Berechnungsverfahren hat den Vorteil, dass sowohl die relativen Abstände als auch die Verhältnisse zwischen den standardisierten Werten denen der (relativierten) Ausgangswerte entsprechen, z. B. verweist ein doppelt so hoher Punktwert auch auf einen doppelt so hohen (relativierten) Ausgangswert. Dadurch bleibt das gesamte Leistungsspektrum der Länder innerhalb der Vergleichskategorien weiterhin erkennbar. Damit soll eine möglichst wertneutrale Darstellung und Vergleichbarkeit der Forschungsleistung gewährleistet werden, die aber nicht als Rankinginstrument zu verstehen ist. Die Interpretation bzw. Einordnung des Punktwerts eines Landes kann in Bezug auf den Abstand zum Referenzland oder auch zum Bundesdurchschnitt der jeweiligen Vergleichskategorie erfolgen.

Allerdings können je nach Verteilung und Streuung der jeweiligen Ausgangswerte die gleichen Punktwerte in verschiedenen Kategorien in

⁴ Über den Königsteiner Schlüssel fließt das Steueraufkommen der Länder sowie die Bevölkerungszahl ein. Die Anzahl der Professoren bildet ansatzweise die Größe des jeweiligen Hochschulsystems ab. Mit den Bereichen Finanzen, Bevölkerung und Hochschulwesen gehen drei wesentliche Kennzahlen in den landesspezifischen Score ein, der somit die Größenunterschiede der Länder berücksichtigt.

Bezug auf den Bundesdurchschnitt eine unterschiedliche Bedeutung haben und eine andere inhaltliche Interpretation erfordern. Alle Kennzahlen des Leistungs- und Strukturvergleichs sind im Folgenden auf dieser Skala angegeben.

3. Leistungsvergleich

Eine objektive Leistungsmessung in der Forschung ist kaum möglich (vgl. Bolsenkötter 1988: 41). Vor allem die Qualität der Forschung ist nur schwer zu erfassen, so dass zumeist die Quantität bei der Leistungsbewertung im Vordergrund steht. Die Erfassung der Forschungsleistung kann dabei lediglich näherungsweise über vergleichbare Kennzahlen erfolgen, die jeweils einen spezifischen Ausschnitt der gesamten Forschungsleistung abbilden (vgl. Hornbostel 1997: 180-195). Die Leistungsbewertung in der Forschung ist daher zumeist mehrdimensional und kann nur durch eine Kombination verschiedener Indikatoren sinnvoll operationalisiert werden (vgl. Heinze 2002: 17-19).

In der wissenschaftlichen Literatur sind bibliometrische Kennzahlen als Maßstab für den Forschungserfolg in der Grundlagenforschung am weitesten verbreitet (vgl. Slunder 2008: 45). Zudem gewinnen Informationen über Drittmiteleinahmen und im anwendungsorientierten Bereich über Patentanmeldungen immer mehr an Bedeutung, was sich gerade in Bezug auf die Drittmiteleinahmen auch im Rahmen der indikatorengestützten Mittelvergabe an Hochschulen zeigt (vgl. z. B. Troßmann/Baumeister 2007: 422-431). Zum Zwecke der Leistungsbewertung in der Forschung können darüber hinaus eine Vielzahl weiterer Indikatoren (Beurteilung der Forschungsleistung über *peer-review*-Verfahren, Anzahl der Promotionen oder Habilitationen, Anzahl der Wissenschaftspreise usw.) herangezogen werden (vgl. u. a. Daniel/Fisch 1988; Weingart 1991; Stock 1994; Hornbostel 1997; Slunder 2008), die aber aufgrund mangelnder Vergleichbarkeit auf Länderebene, zu geringer Fallzahlen oder eingeschränkter Verfügbarkeit in diesem Ländervergleich nicht berücksichtigt werden.⁵

⁵ Die Anzahl der Promotionen und Habilitationen werden hier nicht als Indikator für Forschungsleistung gewertet, da sie gleichzeitig die Ausbildung des wissenschaftlichen Nachwuchses abbilden und zudem – in Abhängigkeit vom jeweiligen Fachgebiet – häufig im Rahmen von Forschungsprojekten durchgeführt werden und so sehr stark mit Leistungsindikatoren zur Drittmiteleinwerbung korrelieren (vgl. hierzu Hornbostel 2004: 183-184). Ferner stellt die bloße Anzahl der Promotionen bzw. Promotionsstellen an sich noch keine For-

3.1. *Drittmittel*

Die Höhe der Drittmiteleinahmen ist nicht nur von der Quantität, sondern – zumindest indirekt – auch von der Qualität (bzw. der Zielerreichung) der Forschung abhängig, die z. B. über die Reputation des Antragstellers in die Förderentscheidung mit einfließt. Drittmittel können in diesem Sinne als „Qualitätszertifikat für geplante Forschungsarbeiten“ interpretiert werden und gehen über ihre Funktion als Mittelzufluss hinaus (vgl. Heinze 2002: 22). Grundsätzlich wird daher ein positiver Zusammenhang zwischen Drittmiteleinwerbung und Forschungserfolg unterstellt (vgl. Slunder 2008: 52-53; Hornbostel 2004: 176-177), so dass entsprechende Indikatoren häufig im Rahmen von inter- und intrahochschulischen Leistungsvergleichen herangezogen werden.

Zugleich werden Drittmittel zu 100 Prozent den FuE-Ausgaben zugerechnet und sind damit auch im Sinne der FuE-Quote (vgl. Tabelle 1) als Forschungsleistung anzusehen. Einschränkend ist jedoch darauf hinzuweisen, dass die Verwendung von Drittmittelindikatoren für die Leistungsbewertung nicht völlig unproblematisch ist. Mitunter wird die These vertreten, dass die Höhe der Drittmittel nur unterhalb eines disziplinspezifischen Schwellenwerts ein sinnvoller Leistungsindikator ist, wird dieser aber überschritten, kann sich die weitere Einwerbung von Drittmitteln z. B. negativ auf die Publikationsaktivitäten auswirken (vgl. Jansen/Wald/Franke 2007; Schmoch 2009: 36). Die Höhe der Drittmittel variiert zudem sehr stark zwischen den Fachgebieten, so dass die entsprechenden Ergebnisse teilweise zugunsten von technisch-naturwissenschaftlich und medizinisch orientierten Fachgebieten verzerrt und nur eingeschränkt vergleichbar sind.

3.2. *Publikationen*

Bibliometrische Kennzahlen sind vergleichsweise schwer zugänglich und bleiben aufgrund des breiten Spektrums der veröffentlichten Literatur zwangsläufig unvollständig. Es existieren aber einige Datenquellen, die zur Ermittlung bibliometrischer Kennzahlen herangezogen werden können, wie z. B. das *Web of Science* oder andere fachspezifische Datenbanken. Das CHE-Forschungsranking hat auf Basis dieser Datenbanken eine fachbereichsbezogene Publikationsanalyse (Publikationsanzahl und Zita-

schungsleistung dar, sondern vielmehr der mit den Promotionen verbundene Forschungsoutput, der aber z. B. über das Publikationsaufkommen erfasst wird.

tionshäufigkeit) durchgeführt, die einen Vergleich zwischen den Ländern erlaubt. Um Unterschiede in den Fachkulturen und die Heterogenität der verwendeten Datenbanken zu berücksichtigen, wurde im CHE-Forschungsranking eine Gewichtung der Publikationen nach Seiten- und Autorenanzahl sowie nach Publikationstyp und ggf. Zeitschriftenklassifikation durchgeführt (vgl. Berghoff/Federkeil/Giebisch 2009: Abschnitt B). Dadurch kann eine Vergleichbarkeit zwischen den Fachbereichen zumindest ansatzweise gewährleistet werden. Allerdings weist das CHE-Forschungsranking den Nachteil auf, dass mehrere Disziplinen (z. B. Maschinenbau, Informatik oder Soziologie) aus unterschiedlichen Gründen nur teilweise oder gar nicht erfasst werden. Da zudem die Informationen zur Zitierhäufigkeit nur für den Datenbestand des *Web of Science* zur Verfügung stehen, ist eine tendenzielle Vergleichbarkeit der Daten lediglich in Bezug auf die Publikationsanzahl gegeben.

3.3. *Patente*

Patente sind neben Publikationen zum wichtigsten Indikator für den Erfolg der wissenschaftlichen Wissensvermittlung oder -verwertung insbesondere im anwendungsorientierten Bereich geworden (vgl. z. B. Heinze 2002: 18; Tropp 2002: 122-127). Patentdaten können seit der Änderung des Arbeitnehmererfindergesetzes im Jahr 2002, gemäß dem der Arbeitgeber grundsätzlich Anspruch auf eine Dienstleistung hat, den Hochschulen institutionell zugeordnet und somit leicht erfasst werden. Diese sogenannten Hochschulpatente beziehen sich auf Erfindungen, bei denen die Hochschule selbst als *Patentanmelder* auftritt. Die Erfassung von Erfindungen, die von Mitarbeitern der Hochschulen eigenhändig als Patent angemeldet werden, wenn die Erfindung von der Hochschule nicht in Anspruch genommen wurde, ist hingegen sehr viel aufwendiger, da die einzelnen Personen bzw. Erfinder nur schwer einer Hochschule zugeordnet werden können – derartige Patentinformationen konnten daher im Folgenden nicht berücksichtigt werden. Dabei ist zu beachten, dass sich Kennzahlen zu Patenten noch stärker als die Drittmittelinwerbung zugunsten von technisch-naturwissenschaftlich orientierten Fachgebieten auswirken.

3.4. *Indikatoren zur Leistungsmessung in der Forschung*

Wie bereits eingangs erwähnt (vgl. Abbildung 1), wird im Rahmen dieses Ländervergleichs bei der Forschungsleistung zwischen grundlagenorientierter und anwendungsbezogener Forschung unterschieden. Hierfür wer-

den Indikatoren zu Drittmitteln, Publikationen und Patenten nach inhaltlichen Kriterien zusammengefasst, um so dem Ziel einer mehrdimensionalen Leistungserfassung gerecht zu werden.

Neben den Publikationen wird die finanzielle Forschungsförderung durch die DFG dem Bereich der Grundlagenforschung zugeordnet, wobei die beiden Programmlinien Einzelförderung und Koordinierte Programme (u. a. Sonderforschungsbereiche, Schwerpunktprogramme), auf die der überwiegende Anteil der DFG-Fördermittel entfällt, separat dargestellt werden.

Tabelle 2: Übersicht der Indikatoren des Leistungsvergleichs

Land	Grundlagenforschung			Anwendungsbezogene Forschung			
	Koordinierte Programme (DFG)	Einzelförderung (DFG)	Publikationen	direkte FuE-Projektförderung (Bund)	Patentanmeldungen am DPMA	6. FRP der EU	Patentanmeldungen am EPA
BW	66	100	74	63	36	100	70
BY	54	92	84	49	23	54	56
BE	66	85	74	83	30	63	100
BB	15	45	42	60	45	17	32
HB	100	65	87	94	20	76	40
HH	34	61	68	67	22	43	61
HE	48	76	72	51	31	57	42
MV	19	40	69	86	37	28	46
NI	47	77	48	55	31	50	52
NW	48	77	71	61	20	48	34
RP	40	63	69	34	21	41	42
SL	42	74	100	41	16	73	60
SN	39	69	69	100	100	39	43
ST	29	54	59	53	44	13	15
SH	25	56	59	64	35	39	32
TH	31	66	89	80	95	36	40
Ø	44	69	71	65	38	49	48

Dem Bereich der anwendungsbezogenen Forschung werden zum einen Drittmittelindikatoren der direkten FuE-Projektförderung des Bundes und des 6. EU-Forschungsrahmenprogramms zugeordnet, die sich beide an Hochschulen, außeruniversitäre Forschungseinrichtungen und Unternehmen richten, wobei vor allem Forschungsverbände bzw. grenzüberschreitende Kooperationen im EU-Forschungsrahmenprogramm zwischen wis-

senschaftlichen Einrichtungen und Unternehmen der gewerblichen Wirtschaft gefördert werden. Zum anderen werden die Patentanmeldungen am Deutschen Patent- und Markenamt (DPMA) sowie am Europäischen Patentamt (EPA) berücksichtigt.

Die beiden Forschungsbereiche und die zugeordneten Indikatoren sind auf einheitlicher Skala in Tabelle 2 überblicksartig dargestellt – die fünf besten Werte sind jeweils hervorgehoben. In den Leistungsvergleich bei der Grundlagenforschung fließen ausschließlich Daten zu den staatlichen Universitäten ein. Im Bereich der anwendungsorientierten Forschung werden auch die staatlichen Fachhochschulen mit ihren anders gelagerten Forschungsschwerpunkten einbezogen. Auf Grundlage dieser Einzelindizes werden im folgenden Abschnitt zwei Gesamtindizes für die Bereiche Grundlagenforschung und anwendungsbezogene Forschung gebildet, die eine zusammenfassende Einschätzung der Forschungsleistung der Länder erlauben.

3.5. Empirische Gewichtung der Indikatoren

Bei der Zusammenfassung einzelner Indikatoren zu sogenannten Verbundindikatoren stellt sich zunächst die Frage nach einer geeigneten Aggregationsmethode. Hier lassen sich grundsätzlich ungewichtete sowie gewichtete additive und multiplikative Verknüpfungsmethoden unterscheiden, wobei in Bezug auf die gewichteten Verfahren nochmals zwischen verschiedenen Gewichtungsmethoden differenziert werden kann (vgl. Slunder 2008: 34-35; OECD 2008: 89-116). Je nach verwendetem Aggregationsverfahren können die Ergebnisse zum Teil erheblich variieren. Die Auswahl eines möglichst geeigneten Verfahrens stellt daher immer einen subjektiven Eingriff des Anwenders dar. Eine additive Aggregationsmethode, die einen vergleichsweise hohen Grad an Objektivität gewährleistet, ist die empirische Gewichtung der Indikatoren auf Grundlage einer faktorenanalytischen Bewertung der einzelnen Indikatoren (vgl. OECD 2008: 89-91). Die Gesamtindizes zu Grundlagenforschung und anwendungsbezogener Forschung werden im Folgenden nach dieser Methode berechnet.

Dabei wird eine getrennte Faktorenanalyse (Hauptkomponentenmethode) für die beiden Indizes durchgeführt, die üblicherweise zum Ziel hat, Strukturen in einem empirischen Datensatz aufzudecken und diese durch möglichst wenige Faktoren zu reproduzieren (vgl. Backhaus/Erichson/Plinke/Weiber 2008: 323-387).

Für den Index Grundlagenforschung wurden daraufhin zwei Faktoren extrahiert (vgl. Tabelle 3), obwohl der (anfängliche) Eigenwert des zwei-

Tabelle 3: Empirische Gewichtung der Indikatoren des Index Grundlagenforschung

Interpretation	Faktor 1		Faktor 2	
	Drittmittel		Publikationen	
	Faktorladungen	Gewicht der Variable im Faktor ⁶	Faktorladungen	Gewicht der Variable im Faktor
DFG-Einzelförderung	0,899	0,513	0,168	0,027
DFG-Koordinierte Programme	0,840	0,448	0,297	0,084
Publikationen	0,246	0,038	0,967	0,889
Gewicht des Faktors im Index Grundlagenforschung		0,60		0,40
Eigenwerte (rotierte Matrix)	1,574		1,052	
<i>Auswahlkriterium</i>				
Anfängliche Eigenwerte		2,002		0,623
<i>Güte des Modells</i>				
Erklärte Varianz der Faktoren			87,51	
Bartlett-Test auf Sphärität: Chi-2			10,01	
Df			3	

ten Faktors kleiner eins ist und gemäß dem Kaiser-Kriterium eigentlich nicht mehr zu berücksichtigen wäre. Zieht man aber als zusätzliches Kriterium zur Bestimmung der Faktorenanzahl den Scree-Test hinzu, so bestätigt dieser die Entscheidung zugunsten von zwei zu extrahierenden Faktoren.⁷ Anhand der Faktorladungen ist zu erkennen, dass die beiden Variablen „DFG-Einzelförderung“ und „DFG-Koordinierte Programme“ dem ersten und die Variable „Publikationen“ dem zweiten Faktor zuzuordnen sind. Die inhaltliche Interpretation der beiden Faktoren liegt daher nahe: Faktor 1 steht für „Drittmittel“ und Faktor 2 für „Publikationen“.

Das Gewicht der einzelnen Variablen des Faktors wird auf der Grundlage ihrer Faktorladungen berechnet (vgl. Tabelle 3). Dieses Gewicht gibt

⁶ Die Summe der quadrierten Faktorladungen ergibt den Eigenwert des Faktors. Je größer der Eigenwert eines Faktors ist, desto höher ist die durch den jeweiligen Faktor erklärte Varianz der Beobachtungswerte. Werden nun die quadrierten Faktorladungen der Variablen ins Verhältnis zu ihrer Summe (also dem Eigenwert) gesetzt, folgt hieraus das Gewicht der einzelnen Variablen im jeweiligen Faktor.

⁷ Der Scree-Test ist ein grafisches Verfahren für die Ermittlung der Faktorenanzahl, bei dem die Faktoren in einem sogenannten Eigenwertdiagramm abgetragen werden (vgl. Backhaus/ Erichson/Plinke/Weiber 2008: 353). Aus Platzgründen wird auf eine Darstellung verzichtet.

den Anteil der Varianzerklärung eines Faktors durch die jeweilige Variable an. So steht beispielsweise die Variable „DFG-Drittmittel“ für 51,3 Prozent der Varianzerklärung des Faktors „Drittmittel“, die Variable „DFG-Koordinierte Programme“ hingegen nur für 44,8 Prozent.

Aus diesen Einzelgewichten werden die beiden Subindizes „Drittmittel“ und „Publikationen“ gebildet. Dabei ist zu beachten, dass dem Faktor „Drittmittel“ nicht nur die Variablen „DFG-Einzelförderung“ und „DFG-Koordinierte Programme“, sondern auch anteilig die Variable „Publikationen“ zugerechnet wird – gleiches gilt für den Faktor „Publikationen“. Die beiden Subindizes werden anschließend entsprechend der Varianzerklärung des jeweiligen Faktors in Bezug auf das Gesamtmodell (d. h. entsprechend ihrer Eigenwerte) gewichtet und zum Index Grundlagenforschung zusammengefasst. Der Faktor „Drittmittel“ erhält demnach ein Gewicht von 0,6, der Faktor „Publikationen“ ein Gewicht von 0,4.

Tabelle 4: Empirische Gewichtung der Indikatoren des Index anwendungsbezogene Forschung

Interpretation	Faktor 1		Faktor 2	
	International		National	
	Faktorladungen	Gewicht der Variable im Faktor	Faktorladungen	Gewicht der Variable im Faktor
Patentanmeldungen EPA	0,913	<u>0,467</u>	0,113	0,008
6. EU-Forschungsprogramm	0,893	<u>0,447</u>	-0,162	0,016
Patentanmeldungen DPMA	-0,316	0,056	0,886	<u>0,469</u>
Direkte FuE-Projektförderung	0,229	0,029	0,922	<u>0,508</u>
Gewicht des Faktors im Index anwendungsbez. Forschung		0,52		0,48
Eigenwerte (rotierte Matrix)	1,783		1,674	
<i>Auswahlkriterium</i>				
Anfängliche Eigenwerte		1,853		1,605
<i>Güte des Modells</i>				
Erklärte Varianz der Faktoren			86,44	
Bartlett-Test auf Sphärizität: Chi-2			20	
Df			6	

Für den Index anwendungsbezogene Forschung werden die einzelnen Indikatoren nach der gleichen Vorgehensweise gewichtet. Auch hier erge-

ben sich zwei Faktoren, wobei die Variablen „EU-Drittmittel“ und „Patentanmeldungen am EPA“ dem ersten Faktor und die Variablen „Direkte Projektförderung des Bundes“ und „Patentanmeldungen am DPMA“ dem zweiten Faktor zugeordnet werden. Der erste Faktor lässt sich somit als „internationale Ausrichtung“ und der zweite Faktor als „nationale Ausrichtung“ der anwendungsbezogenen Forschung interpretieren.⁸ Die beiden Subindizes „International“ und „National“ gehen mit einem Gewicht von 0,52 bzw. 0,48 annähernd gleichgewichtet in den Gesamtindex anwendungsbezogene Forschung ein (vgl. Tabelle 4).

Tabelle 5: Index Grundlagenforschung⁹

Land	Drittmittel	Publikationen	Gesamt
Baden-Württemberg	83	74	80
Bayern	74	81	77
Berlin	76	74	75
Brandenburg	31	40	35
Bremen	81	87	84
Hamburg	49	65	55
Hessen	63	70	66
Mecklenburg-Vorp.	32	64	44
Niedersachsen	62	49	57
Nordrhein-Westfalen	64	69	66
Rheinland-Pfalz	53	67	58
Saarland	61	94	74
Sachsen	55	66	60
Sachsen-Anhalt	43	56	48
Schleswig-Holstein	42	56	48
Thüringen	51	83	64
Bundesdurchschnitt	58	68	62

⁸ Diese Bezeichnung bezieht sich nicht auf die Inhalte und Themen der anwendungsorientierten Forschung, sondern auf die Ausrichtung der Variablen und den Charakter der dahinterstehenden Drittmittelprogramme bzw. Patentdaten.

⁹ In dieser Tabelle erhält aufgrund der (gewichteten) Aggregation der Einzelindikatoren das Referenzland nicht mehr den Wert 100. Dieser Maximalwert wäre sowohl bei den Subindizes (Drittmittel und Publikationen) als auch beim Gesamtindex von einem Land nur dann zu erreichen, wenn es in sämtlichen Einzelindizes den Punktwert 100 erzielt – gleiches gilt für Tabelle 6.

3.6. Leistungen in Grundlagenforschung und angewandter Forschung

Der Index Grundlagenforschung (vgl. Tabelle 5) zeigt in der Gesamtbeurteilung eine große Spannweite der Forschungsleistung, die vom Punktwert 35 in Brandenburg bis hin zum Punktwert 84 in Bremen reicht – die fünf besten Werte sind hervorgehoben.

Die höchsten Punktwerte erreichen Bremen, Baden-Württemberg, Bayern, Berlin und das Saarland. Unterdurchschnittliche Gesamtergebnisse weisen hingegen besonders die ostdeutschen Länder – mit der Ausnahme Thüringens – und Schleswig-Holstein auf, was hauptsächlich auf die vergleichsweise geringen Werte dieser Länder im Bereich Drittmittel zurückzuführen ist. Bei den Publikationen hingegen schneiden Sachsen und Mecklenburg-Vorpommern durchschnittlich, Thüringen (Punktwert 83) sogar deutlich überdurchschnittlich ab.

Tabelle 6: Index anwendungsbezogene Forschung

Land	International	National	Gesamt
Baden-Württemberg	79	42	61
Bayern	51	32	42
Berlin	79	57	69
Brandenburg	22	49	35
Bremen	57	48	53
Hamburg	53	43	48
Hessen	46	37	42
Mecklenburg-Vorp.	34	54	43
Niedersachsen	55	40	48
Nordrhein-Westfalen	39	38	39
Rheinland-Pfalz	36	22	29
Saarland	65	26	46
Sachsen	37	97	66
Sachsen-Anhalt	12	44	27
Schleswig-Holstein	36	40	38
Thüringen	34	83	58
Bundesdurchschnitt	46	47	46

In Bezug auf den Index anwendungsbezogene Forschung fällt zunächst auf, dass sich bei einem Vergleich der Indizes „International“ und „National“ ein nahezu konträres Bild ergibt, so dass aufgrund der annähernden Gleichgewichtung der beiden Subindizes die Spannweite beim Gesamt-

index geringer ausfällt als bei der Grundlagenforschung. Bemerkenswert ist, dass Länder, die im Bereich der Grundlagenforschung hohe Punktwerte erreichen, besonders gut in der internationalen Ausrichtung der angewandten Forschung abschneiden.

Die ostdeutschen Länder – allen voran Sachsen mit einem Punktwert von 97 – nehmen fast sämtliche Spitzenpositionen in der nationalen Ausrichtung der angewandten Forschung ein. Die westdeutschen Flächenländer und die Stadtstaaten hingegen schneiden bei Leistungsindikatoren mit internationaler Ausrichtung überwiegend überdurchschnittlich ab.

4. Strukturanalyse

Der Leistungsvergleich in Abschnitt 3 hat gezeigt, dass sich die Länder hinsichtlich ihrer Forschungsleistung unterscheiden. Zwar fallen die Unterschiede in den beiden Gesamtindizes für Grundlagenforschung (vgl. Tabelle 5) und angewandte Forschung (vgl. Tabelle 6) geringer aus als bei einzelnen Forschungskategorien, sind aber dennoch erkennbar. Es stellt sich nun die Frage, ob die unterschiedlichen Forschungsleistungen durch die strukturellen Bedingungen der Hochschulsysteme der Länder erklärt werden können. In diesem Kapitel wird daher anhand eines statistischen Modells untersucht, inwieweit ein Zusammenhang zwischen den strukturellen Bedingungen und der Forschungsleistung der Länder besteht.

Für die Kategorien des Strukturvergleichs (vgl. Abbildung 1) werden Strukturindikatoren gebildet, das heißt es werden ausschließlich Verhältnis- bzw. Anteilswerte in Relation zu einer Gesamt- oder Vergleichsgröße des Landes betrachtet. Eine zusätzliche Relativierung mit einem landesspezifischen Score wie beim Leistungsvergleich erübrigt sich. Die Strukturindikatoren werden aber anschließend – genauso wie die Indikatoren zur Forschungsleistung – auf einen Wertebereich zwischen 0 und 100 standardisiert und gehen somit auf dieser einheitlichen Skala in das statistische Modell ein.

Um den Bereich *Finanzstruktur* abzubilden, werden die laufenden Grundmittel ins Verhältnis zu den öffentlichen Gesamtausgaben der Länder gesetzt. Dieser Indikator ist ein Maßstab für die Priorisierung von Wissenschaft und Forschung in den jeweiligen Landeshaushalten.

Die *Personalstruktur* wird zum einen über die Relation von (sonstigem hauptberuflichem) wissenschaftlichem Personal zu Professoren (ohne Drittmittelpersonal) erfasst. Da wissenschaftliche Mitarbeiter und Assistenten Aufgaben in Forschung und Lehre übernehmen, ist zu vermuten, dass sich eine hohe Anzahl (je Professor) positiv auf die Forschungs-

leistung auswirkt. Zum anderen wird die Personalausstattung über die Relation von Studierenden zu Professoren einbezogen. Diese Betreuungsrelation bildet auch Forschungsbedingungen ab, da eine hohe Anzahl von Studierenden einen höheren Betreuungsaufwand erfordert und sich tendenziell negativ auf die Forschungsleistung auswirken kann.

Bei der *Hochschulstruktur* der Länder soll die Größenstruktur der Hochschulen im Mittelpunkt stehen, die über die Spannweite der jeweiligen Hochschulgrößen (Anzahl der hauptberuflich tätigen Professoren) eines Landes erfasst wird. Während sich in manchen Ländern die Kapazitäten auf einige wenige Standorte bzw. Hochschulen konzentrieren, ist die Verteilung in anderen Ländern eher homogen. Letzteres fördert möglicherweise Synergieeffekte zwischen den Hochschulen, aber auch die Zusammenarbeit mit außeruniversitären Forschungseinrichtungen bzw. Unternehmen. Die Verteilung der Hochschulkapazitäten auf verschiedene Standorte und einzelne Einrichtungen ist jedoch schwierig zu erfassen. Dieser Indikator ist daher als einfaches Surrogat für die dahinterliegende komplexe Struktur anzusehen.¹⁰ Daneben wird der Umfang der außeruniversitären Forschung über das Verhältnis von wissenschaftlichem Personal an außeruniversitären Forschungseinrichtungen zu wissenschaftlichem Personal an Hochschulen betrachtet.

Die *Fächerstruktur*, das heißt die relative Bedeutung der einzelnen Fächergruppen in den Ländern, wird über den Anteil des hauptberuflichen wissenschaftlichen Personals an Hochschulen (ohne Drittmittelpersonal) in den Fächergruppen dargestellt. Dadurch kann festgestellt werden, inwieweit sich bestimmte Fächerstrukturen auf die Leistung in der grundlagenorientierten oder anwendungsbezogenen Forschung auswirken.

Die *Internationalität* der Hochschulen wird durch den Anteil ausländischer Professoren erfasst. Eine hohe internationale Ausrichtung der Hochschulen kann positive Effekte auf den Forschungserfolg haben, wenn dadurch internationale Kooperationen und Netzwerke aufgebaut und weiterentwickelt werden.

Auf Grundlage dieser Strukturindikatoren, die lediglich eine beispielhafte Auswahl möglicher Indikatoren darstellen, wird mittels einer linearen Regression die Wirkung der strukturellen Bedingungen der Länder auf ihre Forschungsleistung analysiert. Um den Einfluss verschiedener

¹⁰ Neben der Spannweite der Hochschulgrößen wurden alternative Kennzahlen zur Erfassung der Hochschulstruktur getestet, die in den unten stehenden statistischen Modellen aber ähnliche Effekte gezeigt haben.

Strukturvariablen aufzuzeigen, werden im Folgenden exemplarisch jeweils zwei separate Regressionsmodelle für den Index Grundlagenforschung bzw. für den Index anwendungsbezogene Forschung als abhängige Variable vorgestellt (vgl. Tabelle 7). Diese Modelle haben einen explorativen Charakter und dienen neben der Analyse der Wirkungszusammenhänge vor allem dem Zweck, die Relevanz der verschiedenen Kategorien des Strukturvergleichs aufzudecken.

Tabelle 7: Regressionsmodelle

Variable	Grundlagenforschung		Anwendungsbezogene Forschung	
	Modell 1	Modell 2	Modell 3	Modell 4
Konstante	-1,016*	-1,290**	-0,804*	-0,595
Anteil lfd. Grundmittel	0,872***	0,708***	0,746***	0,630**
Verhältnis sonst. wiss. Personal/Prof.	0,736**	0,714**	0,618**	0,512
Spannweite Uni-Größen	-0,170*	-0,087	-0,089	-0,043
Betreuungsrelation	-0,084	0,154		
Anteil ausländische Prof.	0,231*	0,277**		
Anteil MINT-Fächer	0,698**			
Anteil Ing.-Wiss.		0,131	0,354*	0,378**
Anteil Nat.-Wiss.		0,886***		
Verhältnis Personal außeruniversitär zu Personal an Hochschulen			0,337*	0,268
Anteil lfd. Grundmittel (FH)				0,140
Verhältnis sonst. wiss. Personal/Prof. (FH)				-0,236*
Spannweite FH-Größen				-0,086
Anteil Ing.-Wiss. (FH)				0,010

* p < 0,1, ** p < 0,05, *** p < 0,01

Die hier vorgestellten Modelle erklären nur Unterschiede zwischen den Forschungsleistungen der Länder, bieten jedoch keine Möglichkeit, den absoluten Einfluss von Indikatoren auf die Forschungsleistung zu mes-

sen. Sofern sich die Länder bei einem Strukturindikator nicht sonderlich stark unterscheiden, sind damit die unterschiedlichen Punktwerte der Länder bei den Leistungsindikatoren nicht zu erklären. Insbesondere ist also aus einem nicht vorhandenen Effekt in der statistischen Analyse nicht zu folgern, dass der entsprechende Indikator keinen Einfluss auf die Forschungsleistung hat. Die statistische Analyse erlaubt aber Aussagen darüber, ob eine Strukturvariable die Forschungsleistung positiv oder negativ beeinflusst. Darüber hinaus lässt sich abschätzen, wie stark dieser Einfluss ausfällt im Vergleich zu den anderen Strukturindikatoren.

Modell 1: Im ersten Modell, das sich auf den Index Grundlagenforschung bezieht, werden ausschließlich Strukturindikatoren für die Universitäten berücksichtigt. Dabei haben die laufenden Grundmittel wie auch der Anteil des sonstigen wissenschaftlichen Personals den größten Einfluss auf die Forschungsleistung – beide Effekte sind zudem signifikant. Einen negativen, aber nicht besonders starken Effekt hat die Spannweite der Hochschulgrößen. Keinen Effekt zeigt in diesem Modell hingegen die Betreuungsrelation. Die internationale Ausrichtung der Universitäten hat einen grundsätzlich positiven Einfluss, der zudem schwach signifikant ist. In Bezug auf die Fächerstruktur zeigt sich, dass der Anteil der MINT-Fächergruppen¹¹ einen signifikant positiven Einfluss auf die Forschungsleistung hat.¹²

Modell 2: Das zweite Modell unterscheidet sich vom ersten dadurch, dass die beiden MINT-Fächergruppen separat in das Modell einbezogen werden. Dabei zeigt sich, dass der Anteil der Fächergruppe Naturwissenschaften den eigentlichen Effekt auf die Grundlagenforschung ausübt, der in diesem Modell zudem hoch signifikant ist. Auch eine günstige Betreuungsrelation hat in diesem Modell einen grundsätzlich positiven Einfluss auf die Forschungsleistung, der allerdings nicht signifikant ist. Die anderen Effekte des ersten Modells werden weitgehend bestätigt.

Modell 3: Das dritte Modell bezieht sich auf die anwendungsbezogene Forschung als abhängige Variable, berücksichtigt aber nur Strukturindikatoren für die Universitäten. Die Einflussfaktoren Betreuungsrelation, Anteil der ausländischen Professoren und Anteil der Fächergruppe Na-

¹¹ Als MINT-Fächergruppen (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften, Technik) werden hier die beiden Fächergruppen „Ingenieurwissenschaften“ und „Mathematik und Naturwissenschaften“ der amtlichen Hochschulstatistik angesehen.

¹² In einem alternativen Modell wirken sich ebenso die Anteile der Fächergruppen Sprach- und Kulturwissenschaften, Rechts-, Wirtschafts- und Sozialwissenschaften sowie Kunstwissenschaften positiv auf die Forschungsleistung in der Grundlagenforschung aus – diese Effekte sind jedoch nicht signifikant.

turwissenschaften haben sich bei Vorarbeiten in keinem Modell der anwendungsbezogenen Forschung als signifikant erwiesen und werden daher nicht weiter berücksichtigt. Stattdessen wird zusätzlich die Variable wissenschaftliches Personal an außeruniversitären Forschungseinrichtungen in Relation zum wissenschaftlichen Personal an Hochschulen aufgenommen, die in den Modellen der Grundlagenforschung keinen signifikanten Effekt aufweist und daher nicht einbezogen wurde.

In der anwendungsbezogenen Forschung ist hingegen ein signifikanter Zusammenhang festzustellen, der darauf hinweist, dass der Umfang der wissenschaftlichen Forschung an außeruniversitären Einrichtungen die anwendungsbezogene Forschung an Hochschulen positiv beeinflusst – möglicherweise durch entsprechende Kooperations- und Vernetzungsaktivitäten, welche die Einwerbung von Drittmitteln oder die Patentierung von Forschungsergebnissen erleichtern. Neben den aus den ersten beiden Modellen bekannten Effekten in Bezug auf die Finanz- und Personalstruktur ist zudem hervorzuheben, dass im Gegensatz zu den Naturwissenschaften der Anteil der Fächergruppe Ingenieurwissenschaften einen positiven Einfluss hat, so dass sich eine stärker ingenieurwissenschaftlich-technisch ausgerichtete Fächerstruktur positiv auf die anwendungsbezogene Forschung auswirkt.

Modell 4: Da anwendungsbezogene Forschung auch an Fachhochschulen betrieben wird, sind im vierten Modell zusätzlich die entsprechenden Variablen für die Fachhochschulen aufgenommen worden. Auch wenn sich dadurch die Güte gegenüber Modell 3 insgesamt verschlechtert, zeigen sich grundsätzlich ähnliche Ergebnisse für die Strukturindikatoren der Universitäten. Im Gegensatz hierzu lassen sich für die Strukturindikatoren der Fachhochschulen keine Effekte auf die Forschungsleistung nachweisen. Da die Strukturindikatoren für die Hochschularten getrennt erfasst werden und ausschließlich Verhältniszahlen bezüglich der jeweiligen Hochschulart eingehen, war dieses Ergebnis statistisch nicht unbedingt zu erwarten.

5. Zusammenfassung der Ergebnisse

Im Rahmen des vorgenommenen Ländervergleichs können große Leistungsunterschiede zwischen den Ländern nicht nur bei einzelnen Leistungsindikatoren, sondern auch bei den vorgestellten Gesamtindizes für die grundlagenorientierte und anwendungsbezogene Forschung festgestellt werden. Dabei zeigt sich eine relative Stärke der westdeutschen Flächenländer sowie der Stadtstaaten Bremen und Berlin in der Grundlagenforschung und eine relative Stärke der ostdeutschen Länder in der an-

wendungsbezogenen Forschung, wobei hier auf das heterogene Abschneiden der Länder in Bezug auf die internationale bzw. nationale Ausrichtung der Forschung hinzuweisen ist.

Die Analyse der Wirkungszusammenhänge zwischen strukturellen Voraussetzungen und Forschungsleistung macht deutlich, dass nicht allen Kategorien des Strukturvergleichs die gleiche Bedeutung beigemessen werden kann. Wie zu erwarten war, kommt ein maßgeblicher Einfluss auf die Forschungsleistung in allen Modellen der Personal- und Finanzstruktur sowie der Fächerstruktur (insbesondere dem Anteil an MINT-Fächern) zu. Bei einer getrennten Betrachtung fokussieren sich der Einfluss der Naturwissenschaften auf die Grundlagenforschung und der Einfluss der Ingenieurwissenschaften auf die angewandte Forschung. Dieses Ergebnis ist allerdings auch eine Folge der hier vorgenommenen Abgrenzung von Grundlagenforschung und angewandter Forschung. Neben diesen Ergebnissen zeigt sich ein positiver Einfluss der außeruniversitären Forschungseinrichtungen auf die angewandte Forschung sowie der Internationalität auf die Grundlagenforschung. Daneben sind nur vereinzelt noch schwach positive oder negative Einflüsse der untersuchten Strukturindikatoren (z. B. Betreuungsrelation, Hochschulstruktur) festzustellen. Dennoch bestätigen die Modelle erwartete Zusammenhänge und liefern damit gleichzeitig eine Bestätigung des in diesem Ländervergleich vorgeschlagenen Modells zur Strukturierung und Messung der Forschungsleistung der Länder.

In Bezug auf die Strukturindikatoren der Fachhochschulen zeigt sich grundsätzlich, dass diese im Vergleich zu den Universitäten nahezu keine Wirkung auf die Leistung der Länder in der angewandten Forschung haben. Dieses Ergebnis war angesichts des Ausmaßes und der Bedeutung der Forschung an Universitäten zwar inhaltlich, aber nicht unbedingt statistisch zu erwarten.

Neben den hier verwendeten Strukturindikatoren zur Abbildung der verschiedenen Vergleichskategorien könnten eine Vielzahl anderer ebenfalls relevanter Einflussfaktoren auf die Forschungsleistung im Hochschulbereich herangezogen werden (sofern es die Datenlage zulässt). Insbesondere wären beispielsweise deutlich verfeinerte Kennzahlen zur Erfassung der Hochschulstruktur denkbar. Es handelt sich daher um ein exploratives Modell, das veranschaulicht, wie derartige strukturelle Bedingungen und Voraussetzungen den Forschungserfolg beeinflussen können. Darüber hinaus gilt es in weiteren Forschungsarbeiten, die politischen und rechtlichen Rahmenbedingungen der Länder gegenüberzustellen und ihren Einfluss auf die Forschungsleistung zu erfassen.

Literatur

- Backhaus, Klaus / Erichson, Bernd / Plinke, Wulff / Weiber, Rolf 2008: Multivariate Analysemethoden. Eine anwendungsorientierte Einführung. Berlin [u. a.]: Springer-Verlag
- Berghoff, Sonja / Federkeil, Gero / Giebisch, Petra 2009: Das CHE-Forschungsranking deutscher Universitäten 2009. CHE Arbeitspapier Nr. 130
- Bolsenkötter, Heinz 1986: Ansätze zur Erfassung und Beurteilung von Forschungsleistungen. In: Fisch, Rudolf / Daniel, Hans-Dieter (Hg.): Messung und Förderung von Forschungsleistung. S. 41-49. Konstanz: Univ.-Verl.
- Daniel, Hans-Dieter / Fisch, Rudolf (Hg.) 1988: Evaluation von Forschung. Konstanz: Universitäts-Verlag
- Gemeinsame Wissenschaftskonferenz 2011: Vierte Fortschreibung des Berichts „Steigerung des Anteils der FuE-Ausgaben am nationalen Bruttoinlandsprodukt (BIP) bis 2010 als Teilziel der Lissabon-Strategie“. Bonn: GWK
- Hornbostel, Stefan 1997: Wissenschaftsindikatoren – Bewertungen in der Wissenschaft. Opladen: Westdeutscher Verlag
- Hornbostel, Stefan 2004: Leistungsparameter und Rankings in der Forschung. In: Hochschulrektorenkonferenz (Hg.): Evaluation – ein Bestandteil des Qualitätsmanagements an Hochschulen. S. 173-187. Bonn: Hochschulrektorenkonferenz
- Heinze, Thomas 2002: Evaluation von Forschungsleistungen in Deutschland: Konzeptionelle Überlegungen und Situationsbeschreibung für Deutschland. In: Wissensschäftsmanagement, Vol. 8, Heft 6. S. 14-22
- Jansen, Dorothea / Wald, Andreas / Franke, Karola / Schmoch, Ulrich / Schubert, Torben 2007: Drittmittel als Performanzindikator der wissenschaftlichen Forschung: Zum Einfluss von Rahmenbedingungen auf Forschungsleistung. In: Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie, Vol. 59, Heft 1. S. 125-149
- OECD 2008: Handbook on Constructing Composite Indicators – Methodology and User Guide. Paris: OECD Publishing
- Schmoch, Ulrich 2009: Geeignete Ansätze zur Messung wissenschaftlicher Leistung. In: Beiträge zur Hochschulforschung, Heft 1/2009. S. 26-41
- Slunder, Sascha 2008: Kennzahlenbasierte Leistungsmessung und darauf aufbauende Mittelallokation in Universitäten – Eine empirische und implikationentheoretische Analyse. <http://duepublico.uni-duisburg-essen.de/servlets/DocumentServlet?id=19675>, Zugriff am 18.12.2011
- Stock, Wolfgang G. 1994: Wissenschaftsevaluation. Die Bewertung wissenschaftlicher Forschung und Lehre (Ifo-Diskussionsbeiträge 17). München: Ifo-Inst. für Wirtschaftsforschung
- Tropp, Gerhard 2002: Kennzahlensysteme des Hochschul-Controlling – Fundierung, Systematisierung, Anwendung. München: Bayer. Staatsinst. für Hochschulforschung und Hochschulplanung
- Troßmann, Ernst / Baumeister, Alexander 2007: Das baden-württembergische Modell der Mittelvergabe an Universitäten – aus betriebswirtschaftlicher Sicht betrachtet. In: Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung, Vol. 59. S. 418-446
- Weingart, Peter (Hg.) 1991: Indikatoren der Wissenschaft und Technik. Frankfurt/Main: Campus-Verlag

die hochschule. journal für wissenschaft und bildung

Herausgegeben von Peer Pasternack
für das Institut für Hochschulforschung (HoF)
an der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Redaktion:
Daniel Hechler

Institut für Hochschulforschung, Collegienstraße 62, D-06886 Wittenberg
<http://www.diehochschule.de>

Kontakt:

Redaktion: Tel. 03491/87 62 090, Fax: 03491/466 255;

eMail: daniel.hechler@hof.uni-halle.de

Vertrieb: Tel. 03491/466 254, Fax: 03491/466 255, eMail: institut@hof.uni-halle.de

ISSN 1618-9671, ISBN 978-3-937573-28-1

Die Zeitschrift „die hochschule“ versteht sich als Ort für Debatten aller Fragen der Hochschulforschung sowie angrenzender Themen aus der Wissenschafts- und Bildungsforschung.

Artikelmanuskripte werden elektronisch per eMail-Attachment erbeten. Ihr Umfang soll 25.000 Zeichen nicht überschreiten. Für Rezensionen beträgt der Maximalumfang 7.500 Zeichen. Weitere Autoren- und Rezensionshinweise finden sich auf der Homepage der Zeitschrift: <http://www.diehochschule.de>

Von 1991 bis 2001 erschien „die hochschule“ unter dem Titel „hochschule ost“ an der Universität Leipzig (<http://www.uni-leipzig.de/~hso>). „die hochschule“ steht in der editorischen Kontinuität von „hochschule ost“ und dokumentiert dies durch eine besondere Aufmerksamkeit für ostdeutsche Hochschul- und Wissenschaftsentwicklung sowie -geschichte.

Als Beilage zum „journal für wissenschaft und bildung“ erscheint der „HoF-Berichter-erstatte“ mit aktuellen Nachrichten aus dem Institut für Hochschulforschung Halle-Wittenberg.

Das Institut für Hochschulforschung (HoF), 1996 gegründet, ist ein An-Institut der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg (www.hof.uni-halle.de). Es hat seinen Sitz in der Stiftung Leucorea Wittenberg und wird geleitet von Peer Pasternack (Direktion) und Anke Burkhardt (Geschäftsführung). Durch einen Kooperationsvertrag ist HoF mit dem WZW Wissenschaftszentrum Sachsen-Anhalt Wittenberg (www.wzw-online.de) verbunden.

Neben der Zeitschrift „die hochschule“ mit dem „HoF-Berichter-erstatte“ publiziert das Institut die „HoF-Arbeitsberichte“ (ISSN 1436-3550) und die Schriftenreihe „Hochschulforschung Halle-Wittenberg“ bei der Akademischen Verlagsanstalt Leipzig.

Umschlagseite: Motorradrennen am 31. Juli 1949 in Wittenberg

(Fotostudio Kirsch, Wittenberg)

Cartoon Umschlagrückseite: Karsten Schley

Wettbewerb und Hochschulen

6. Jahrestagung der Gesellschaft für Hochschulforschung in Wittenberg 2011

Martin Winter; Carsten Würmann:

Wettbewerb und Hochschulen. Editorial6

Martin Winter:

Wettbewerb im Hochschulwesen17

Andres Friedrichsmeier; Silke Fürst:

Neue Governance als Wettbewerb um Sichtbarkeit.

Zur veränderten Dynamik der Öffentlichkeits- und

Medienorientierung von Hochschulen.....46

Choni Flöther; René Kooij:

Hochschulen als Faktoren im regionalen Standortwettbewerb.

(K)eine Gewinner-Verlierer-Story?.....65

Sascha Gerber; Linda Jochheim:

Paradigmenwechsel im Wissenschaftswettbewerb?

Umsetzungsstand und Wirkung neuer Steuerungsinstrumente

im deutschen Universitätssystem82

Justus Henke; Dieter Dohmen:

Wettbewerb durch leistungsorientierte Mittelzuweisungen?

Zur Wirksamkeit von Anreiz- und Steuerungssystemen

der Bundesländer auf Leistungsparameter der Hochschulen.....100

<i>René Krempkow; Patricia Schulz:</i> Welche Effekte hat die leistungsorientierte Mittelvergabe? Das Beispiel der medizinischen Fakultäten Deutschlands.....	121
<i>Thorsten Lenz; Günter Raßer:</i> Forschungsleistung im Ländervergleich. Forschung an Hochschulen und strukturelle Bedingungen der Länder.....	142
<i>Thamar Klein; Alexandra Kraatz; Stefan Hornbostel:</i> Begutachtungsprozesse im Wettbewerb um Drittmittel. Das Beispiel der Sonderforschungsbereiche	164
<i>Diana Schmidt-Pfister; Nora Hangel:</i> Wettbewerb und Zusammenarbeit im universitären Forschungsalltag. Ambivalent und untrennbar	183
<i>Roland Bloch; Carsten Würmann:</i> Außer Konkurrenz? Lehre und Karriere.....	199
<i>Fred G. Becker; Wögen N. Tadsen; Ralph Stegmüller; Elke Wild:</i> Ansichten und Anreize „guter Lehre“ aus Sicht von Hochschulleitungen. Ergebnisse einer Interviewserie	220
<i>Marius Herzog:</i> Karriere in der Lehre? Die Lehrorientierung wissenschaftlicher Mitarbeiter und ihre Bedeutung für die Wettbewerbsarena Lehre	233
<i>Monika Jungbauer-Gans; Christiane Gross:</i> Veränderte Bedeutung meritokratischer Anforderungen in wissenschaftlichen Karrieren	245
<i>Heinke Röbbken; Gerd Grözinger:</i> Wissenschaftliche Karrieren im Maschinenbau. Eine netzwerktheoretische Analyse zum Reputationswettbewerb.....	260
<i>Wiebke Esdar; Julia Gorges; Elke Wild:</i> Karriere, Konkurrenz und Kompetenzen. Arbeitszeit und multiple Ziele des wissenschaftlichen Nachwuchses	273
<i>Brigitte Aulenbacher; Birgit Riegraf:</i> <i>Economical Shift</i> und demokratische Öffnungen. Uneindeutige Verhältnisse in der unternehmerischen und geschlechtergerechten Universität.....	291

PUBLIKATIONEN

Benedict Kaufmann: Akkreditierung als Mikropolitik.
Zur Wirkung neuer Steuerungsinstrumente
an deutschen Hochschulen (*Alexander Mitterle*)304

Peer Pasternack; Daniel Hechler:
Bibliografie: Wissenschaft & Hochschulen
in Ostdeutschland seit 1945.....308

Autorinnen & Autoren322

Autorinnen & Autoren

Brigitte Aulenbacher, Prof. Dr. rer. soc., Professorin für Soziologische Theorie und Sozialanalysen und Leiterin der Abteilung Theoretische Soziologie und Sozialanalysen im Institut für Soziologie der Johannes Kepler Universität Linz, eMail: brigitte.aulenbacher@jku.at

Fred G. Becker, Prof. Dr. rer. pol., Professor für Betriebswirtschaftslehre, insb. Personal, Organisation und Unternehmensführung, Universität Bielefeld, u.a. Projektleiter des Projekts „Motivation und Anreize zu ‚guter Lehre‘ im Rahmen des Inplacement (MogLI)“, eMail: lstfgbecker@wiwi.uni-bielefeld.de

Roland Bloch, Dr. rer. pol., wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Hochschulforschung Halle-Wittenberg (HoF), eMail: roland.bloch@hof.uni-halle.de

Dieter Dohmen, Dr. rer. oec., Leiter des Instituts für Bildungs- und Sozialökonomie Berlin (FIBS), eMail: d.dohmen@fibs.eu

Wiebke Esdar, Dipl.-Psych., B.A. (Sozialwissenschaften, Geschichte), wissenschaftliche Mitarbeiterin, Arbeitseinheit Pädagogische Psychologie, Universität Bielefeld, eMail: wiebke.esdar@uni-bielefeld.de

Choni Flöther, Dr. rer. pol., Sozialwissenschaftlerin, wissenschaftliche Mitarbeiterin am Internationalen Zentrum für Hochschulforschung der Universität Kassel (INCHER-Kassel), eMail: c.floether@incher.uni-kassel.de

Andres Friedrichsmeier, Dr. phil., Organisationssoziologe, wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Kommunikationswissenschaft an der WWU Münster, eMail: friedrichsmeier@wwu.de

Silke Fürst M.A., Kommunikationswissenschaftlerin, wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut für Kommunikationswissenschaft an der WWU Münster, eMail: silke.fuerst@wwu.de

Sascha Gerber, Dipl.-Sozialwissenschaftler, wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Ruhr-Universität Bochum, Fakultät für Sozialwissenschaft, Lehrstuhl für Öffentliche Verwaltung, Stadt- und Regionalpolitik, eMail: sascha.gerber@ruhr-uni-bochum.de

Julia Gorges, Dr. phil., wissenschaftliche Mitarbeiterin, Arbeitseinheit Pädagogische Psychologie, Universität Bielefeld, eMail: julia.gorges@uni-bielefeld.de

Christiane Gross, Dr. sc. pol., Soziologin, Habilitationsstipendiatin am Institut für Sozialwissenschaften, Universität Kiel, eMail: cgross@soziologie.uni-kiel.de

Gerd Grözinger, Prof. Dr., Professor im Fachgebiet Sozial- und Bildungsökonomie, Universität Flensburg, eMail: groezing@uni-flensburg.de

Nora Hangel, Dr. phil., Philosophin und Kulturwissenschaftlerin, wissenschaftliche Mitarbeiterin im Projekt „Wissenschaftliche Integrität im Kontext von Integration und Wettbewerb“ am Exzellenzcluster „Kulturelle Grundlagen von Integration“ an der Universität Konstanz, eMail: nora.hangel@uni-konstanz.de

Daniel Hechler M.A., wissenschaftlicher Referent am Wissenschaftszentrum Sachsen-Anhalt, eMail: daniel.hechler@hof.uni-halle.de

Justus Henke, Mag. rer. soc. oec., eMail: justus.henke@gmail.com

Marius Herzog, Dr. phil., Soziologe, wissenschaftlicher Mitarbeiter der Stabstelle Studium und Lehre an der Hochschule Hannover, eMail: marius.herzog@fn-hannover.de

Stefan Hornbostel, Prof. Dr., Professor für Soziologie am Institut für Sozialwissenschaften der Humboldt-Universität zu Berlin und Leiter des Instituts für Forschungsinformation und Qualitätssicherung (iFQ), eMail: hornbostel@forschunginfo.de

Linda Jochheim, Dipl.-Sozialwissenschaftlerin, wissenschaftliche Mitarbeiterin an der Ruhr-Universität Bochum, Fakultät für Sozialwissenschaft, Lehrstuhl für Öffentliche Verwaltung, Stadt- und Regionalpolitik, eMail: linda.jochheim@ruhr-uni-bochum.de

Monika Jungbauer-Gans, Prof. Dr. rer. pol., Soziologin, Fachbereich Wirtschaftssoziologie der Universität Erlangen-Nürnberg, Lehrstuhl für Empirische Wirtschaftssoziologie, eMail: monika.jungbauer-gans@wiso.uni-erlangen.de

Thamar Klein, Dr. phil, Ethnologin, wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut für Forschungsinformation und Qualitätssicherung, eMail: klein@forschunginfo.de

René Kooij, M.Sc., Geograph, wissenschaftlicher Mitarbeiter am Internationalen Zentrum für Hochschulforschung der Universität Kassel (INCHER-Kassel), eMail: kooij@incher.uni-kassel.de

Alexandra Kraatz, Dr. phil., Ethnologin, wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut für Forschungsinformation und Qualitätssicherung Berlin, eMail: kraatz@forschunginfo.de

René Kremppow, Dr. phil., wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Forschungsinformation und Qualitätssicherung Berlin, eMail: kremppow@forschunginfo.de

Thorsten Lenz, Dipl.-Kfm., wissenschaftlicher Referent am Bayerischen Staatsinstitut für Hochschulforschung und Hochschulplanung, eMail: lenz@ihf.bayern.de

- Peer Pasternack**, Prof. Dr., Direktor Institut für Hochschulforschung an der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg und Wissenschaftlicher Geschäftsführer WZW Wissenschaftszentrum Sachsen-Anhalt, eMail: peer.pasternack@hof.uni-halle.de; <http://www.peer-pasternack.de>
- Günter Raßer**, Dr. rer. nat., Statistiker, wissenschaftlicher Referent am Bayerischen Staatsinstitut für Hochschulforschung und Hochschulplanung, eMail: Rasser@ihf.bayern.de
- Birgit Riegraf**, Prof. Dr. phil., Professorin für Allgemeine Soziologie an der Fakultät für Kulturwissenschaften der Universität Paderborn, eMail: briegraf@mail.upb.de
- Heinke Röbbken**, Prof. Dr., Professorin für Bildungsorganisation und Bildungsmanagement, Universität Oldenburg, eMail: heinke.roebken@uni-oldenburg.de
- Diana Schmidt-Pfister**, Dr. phil., Politikwissenschaftlerin, Geographin und Ethnologin, Leiterin des Projekts „Wissenschaftliche Integrität im Kontext von Integration und Wettbewerb“ am Exzellenzcluster „Kulturelle Grundlagen von Integration“ an der Universität Konstanz, eMail: diana.schmidt-pfister@uni-konstanz.de
- Patricia Schulz**, Dipl.-Pol., wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut für Forschungsinformation und Qualitätssicherung Berlin, eMail: schulz@forschungsinfo.de
- Ralph Stegmüller**, Dipl.-Soz., wissenschaftlicher Mitarbeiter im Projekt „Motivation und Anreize zu ‚guter Lehre‘ im Rahmen des Inplacement (MogLI)“ in der Arbeitseinheit für pädagogische Psychologie, Universität Bielefeld, eMail: rstegmueller@wiwi.uni-bielefeld.de
- Wögen N. Tadsen**, Dipl.-Kfm., wissenschaftlicher Mitarbeiter im Projekt „Motivation und Anreize zu ‚guter Lehre‘ im Rahmen des Inplacement (MogLI)“ am Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre, insb. Personal, Organisation und Unternehmensführung, Universität Bielefeld, eMail: wtadsen@uni-bielefeld.de
- Elke Wild**, Prof. Dr. phil., Professorin für Pädagogische Psychologie an der Fakultät für Psychologie und Sportwissenschaft der Universität Bielefeld, u.a. Projektleiterin der Projekte „Conflicting goals @ universities (ConGo)“ und „Motivation und Anreize zu ‚guter Lehre‘ im Rahmen des Inplacement (MogLI)“, eMail: elke.wild@uni-bielefeld.de
- Martin Winter**, Dr. phil., Sozialwissenschaftler, wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Hochschulforschung Halle-Wittenberg (HoF), eMail: martin.winter@hof.uni-halle.de
- Carsten Würmann**, Dr. phil., wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Hochschulforschung Halle-Wittenberg (HoF), eMail: carsten.wuermann@hof.uni-halle.de