



# HELENA



Higher Education Global  
Efficiency Analysis

**Dr. Matthias Klumpp**

**Regionale Ansiedlung und Kooperation mit Unternehmen als Determinanten der Effizienz von Wertschöpfungsprozessen einer Hochschule – Analyse des State-of-the-art und Konzipierung einer Messung**

Förderkennzeichen: 01 PW 11007



**HELENA-Projektbericht Nr. 10**  
**ISSN 2194-0711**

## Abstract

Die Frage der regionalen Interaktion und möglicher Standortvorteile für Hochschulen – insbesondere in wirtschaftlich starken Regionen – beschäftigt die Wissenschafts- und Hochschulforschung seit geraumer Zeit. Im Kontext von quantitativen Analysen zur Effizienz von Hochschulprozessen gewinnt diese bis dato mehrheitlich qualitativ geführte Diskussion eine neue Dimension beziehungsweise kann einer neuen Analysemethodik zugeführt werden. Dazu unterbreitet das hier vorgestellte Arbeitspapier des BMBF-Projektes HELENA der Universität Duisburg-Essen einen ersten quantitativen Analyseversuch auf der Datenbasis des aktuellen DFG Förderatlas 2012.

Dabei werden die angeführten Daten zu den Drittmiteleinahmen aus Industrie, von Stiftungen und weiteren Fördermittelgebern als quantitativer Gradmesser der Intensität der regionalen Interaktion einer Hochschule interpretiert und für eine Data Envelopment Analysis (DEA) verwendet (Input-Parameter). Als Outcome-Parameter werden die Drittmittel von Bund, DFG und EU verwendet um die forschungsbezogene Effizienz darzustellen. Auch wenn dies nur eine mögliche Erklärungs- und Wirkungsrichtung darstellt (aus regionalen Drittmitteln und Kooperationen „werden“ nationale und internationale Forschungsanträge und Fördermittel), so ist die hier vorgeschlagene Messung dennoch von hohem Interesse, da insbesondere auf EU-Ebene diese Wirkungsrichtung in Konkurrenz zur alternativen Wirkungsrichtung („Transfer“-Interpretation: Aus europäischen und nationalen Fördermitteln beziehungsweise -projekten werden nachgelagert regionale Industrie-Kooperationen) vorherrschen dürfte.

---

Typically university and science management research addresses the question of third party funding acquisition in research and higher education institutions as a major question, given the fact that the total budget share of competitive external research funding for universities has risen, in Germany for example from 10 to about 25 percent on average. Given this strategic importance the further question of regional interactions and possible “location advantages” are of high interest for research (i.e. how to increase university-industry cooperation, cp. Marquesa, Carac and Diz, 2006; Giuliana and Arzab, 2009; Broström, 2010; De Fuentes and Dutrénit, 2012; Freitas, Geuna and Rossie, 2013).

Many general assumptions for example connect higher third party funding volumes (at least from industry sources but also from others like foundations) to the general economic status of the location a research institution or university is situated in. Further assumptions connect this hypothesis to the applied Mathew Principle, postulating that those institutions in economically well-positioned regions have a sort of head start over other science and university institutions in poorer regions due to the higher regional external research funding. These assumptions are tested in this contribution with a correlation and data envelopment analysis regarding assumed regional research funding (in-

dustry, foundations, others) compared with national and international research funding (Federal, EU) for 87 German universities and universities of applied sciences according to the 2012 DFG national report on research funding using data for the year 2009.

Besides the regional towards national view (“starting point perspective”), also the opposite view of a “research transfer perspective” from international and national research funding into regional research budgets (and projects) is tested. Both perspectives are tested for regional (state) correlation and distribution as well as interaction effects.

*Das Forschungsprojekt „Higher Education Global Efficiency Analysis“ (HELENA) wird mit Finanzmitteln des deutschen Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert (Förderkennzeichen: 01 PW 11007) und vom Projektträger im Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR): Neue Medien in der Bildung – Hochschulforschung begleitet. Die Projektmitglieder danken für die großzügige Unterstützung ihrer Forschungs- und Implementierungsarbeiten.*

## Inhaltsverzeichnis

	<u>Seite</u>
<b>Abbildungsverzeichnis.....</b>	<b>IV</b>
<b>Tabellenverzeichnis.....</b>	<b>V</b>
<b>1 Einleitung.....</b>	<b>1</b>
1.1 Problembeschreibung.....	1
1.2 Forschungsmethode .....	3
1.3 Datenquelle .....	4
<b>2 Regionaldaten und Forschungsfinanzierung .....</b>	<b>5</b>
2.1 Korrelationsanalyse.....	5
2.2 Erweiterte Datenbetrachtung nach Bundesländern .....	6
<b>3 Effizienzanalyse zur Forschungsfinanzierung .....</b>	<b>10</b>
3.1 DEA Regionaler Input .....	10
3.2 DEA Regionaler Output (Forschungstransfer) .....	14
3.3 Diskurs .....	17
<b>4 Zusammenfassung und Ausblick.....</b>	<b>21</b>
<b>5 Literaturverzeichnis .....</b>	<b>24</b>
<b>6 Anhang.....</b>	<b>28</b>

## Abbildungsverzeichnis

### Seite

Abbildung 1: Strukturierungsansatz und Forschungsfragen zur Effizienz der regionalen Forschungsfinanzierung (Eigene Darstellung).....	1
Abbildung 2: Zusammenhand Drittmittel Industrie (x-Achse) und Effizienzwerte (y-Achse) .....	12
Abbildung 3: Zusammenhang der Drittmittel DFG (x-Achse) und Effizienzwerte (y-Achse).....	13
Abbildung 4: Zusammenhang Drittmittel Bund (x-Achse) und Effizienzwerte (y-Achse).....	13
Abbildung 5: Zusammenhang Drittmittel Industrie (x-Achse) und Effizienzwerte B (y-Achse).....	16
Abbildung 6: Drittmittelinwerbung je Bundesland / Hochschule (Top 8) und Wirtschaftsleistung (Schraffur) .....	20
Abbildung 7: Durchschn. Effizienz je Bundesland / Hochschule (Top 8) und Wirtschaftsleistung (Scharffur) .....	20

## Tabellenverzeichnis

Seite:

Tabelle 1: Korrelationen der Drittmittelquellen der untersuchten 87 Hochschulen .....	5
Tabelle 2: Drittmittelquellen der 9 Hochschulen in Baden-Württemberg .....	6
Tabelle 3: Korrelationen der Drittmittelquellen der 9 Universitäten in Baden-Württemberg .....	7
Tabelle 4: Korrelationen der Drittmittelquellen der 11 Hochschulen in Bayern .....	7
Tabelle 5: Korrelationen der Drittmittelquellen der 21 Hochschulen in Nordrhein-Westfalen.....	8
Tabelle 6: Korrelationen der Drittmittelquellen der 10 Universitäten in Niedersachsen.....	8
Tabelle 7: Korrelationen der Drittmittelquellen der 6 Hochschulen in Hessen .....	9
Tabelle 8: Effizienzwerte der Auswertung „Wirkungsrichtung A (Regionaler Input)“ .....	11
Tabelle 9: Effizienzwerte der Auswertung „Wirkungsrichtung B (Forschungstransfer)“ .....	15
Tabelle 10: Effizienzwerte in Summe (absteigend sortiert).....	18
Tabelle 11: Grund- und Drittmiteleinnahmen nach Hochschulen 2009 (DFG 2012, S. ) .....	22

# 1 Einleitung

## 1.1 Problembeschreibung

Der Problembereich, welcher durch die hier beschriebene Forschungsarbeit bearbeitet wird, kann durch die Bezugsetzung von Finanzierungsquellen in der freien Forschungsförderung („kompetitive Drittmittel“) auf eine regionale Zuordnung beschrieben werden. Aus der Gesamtmenge an Finanzmitteln, welche im Rahmen dieser freien wettbewerblichen Forschungsförderung (ohne die staatliche Grundfinanzierung der Hochschulen) in Höhe von 4.466,9 Mio. Euro (2010) an deutschen Hochschulen eingenommen und auch verausgabt wurden (Verdoppelung seit dem Jahr 2000),<sup>1</sup> kann für die Argumentation dieser Forschungsuntersuchung eine Zweiteilung in eher *regionale* Finanzquellen (Unternehmen, Stiftungen und Sonstige) auf der einen Seite und Forschungsförderung aus Bundesprogrammen, DFG-Mitteln und der EU-Forschungsförderung auf der anderen Seite (*nationale und internationale* Finanzquellen der Forschungsförderung) vorgenommen werden (Abb. 1).

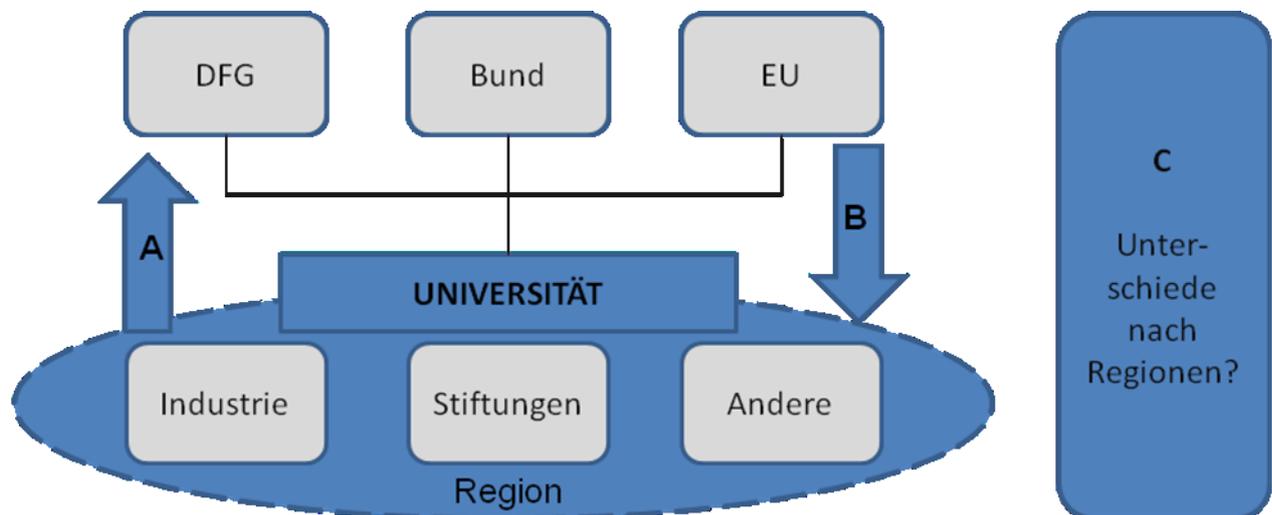


Abbildung 1: Strukturierungsansatz und Forschungsfragen zur Effizienz der regionalen Forschungsfinanzierung (Eigene Darstellung)

Hintergrund des Forschungsansatzes auf der Basis dieser Aufteilung ist der Themenbereich der regionalökonomischen und *regionalwirtschaftlichen Interaktion der Hochschulen*, für den insbesondere mit der Zielsetzung der Optimierung bzw. Erhöhung der Regionalkooperationen der Hochschulen ein breiter Forschungsbestand existiert.<sup>2</sup>

1) Vgl. STIFTERVERBAND FÜR DIE DEUTSCHE WISSENSCHAFT (2012), S. 11.

2) Vgl. ANSELIN/VARGA/ACS (2000); ACS/FITZROY/SMITH (1999); AZAGRA-CARO (2007); NIINILUOTO (1993); LEPORI (2008); RANGA/DEBACKERE/VONTUNZELMANN (2003); NORDSTROM (1987); SCHUBERT/KROLL (2013); HARMANN (1977); HARWOOD (2010); JACOB/WEISS (2010); JUNGER-TAS (2005); KAISERFELD (2013); KIVINEN/HEDMAN/KAIPAINEN (2013); COOKE (2001); MARQUESA/CARAC/DIZ (2006); GIULIANA/ARZAB (2009); BROSTRÖM (2010); FRITSCH/SLAVTSCHEV (2011); TER WAL/BOSCHMA (2011); DE FUENTES/DUTRÉNIT (2012); FREITAS/GEUNA/ROSSIE (2013); zur Frage des Einflusses dualer Hochschulypen vergleiche KIVINEN/NURMI (2010), S. 370.

Auf der Basis der axiomatisch angenommenen *Einteilung der Drittmittelquellen* in eher regional orientierte und eher überregional orientierte wie dargestellt lassen sich zwei produktionstheoretische Untersuchungsrichtungen sowie eine allgemeine Fragestellung formulieren:

- (A) In der ersten Betrachtungsrichtung A werden die regional orientierten Drittmittel (aus Industrie, von Stiftungen und anderen Quellen) als Input verstanden, den die Hochschulen nutzen um durch erste Forschungsarbeiten und die Etablierung von Forschungslinien und Forschungsschwerpunkten (gegebenenfalls ergänzt durch eigene Mittel und das eigene Engagement von Wissenschaftler wie hauptamtlichen Professoren) die Möglichkeit zu eröffnen, Forschungsanträge für Drittmittel auf überregionaler Basis (Bundesmittel, DFG-Förderung, EU-Forschungsmittel) zu stellen und als Output zu akquirieren. Somit wird effiziente Hochschulorganisation dahingehend interpretiert, dass die regional induzierten Drittmittel (eventuell in Verbindung mit Grund- und Eigenmitteln) möglichst produktiv für die Etablierung von Forschungsthemen genutzt wird um überregionale Drittmittel zu erhalten, welche in der Regel nicht ohne Vorarbeiten (in Form von Publikationen, Vorgängerprojekten, Konferenzvorträgen etc.) zu erhalten sind. In manchen Fällen kann die regionale Drittmittelakquisition auch zur Bildung von Konsortien genutzt werden, welche insbesondere für eine Drittmittelbeantragung auf europäischer Ebene in der Regel notwendig ist. Gleichzeitig integriert diese Blickrichtung auch die *verbreitete Annahme*, Hochschulen mit regionalem Zugang zu aufkommensstärkeren Drittmittelquellen (allgemeine Wirtschaftslage in der Region, Unternehmens- beziehungsweise Industriedichte, Wertschöpfungsdichte als Potenzial für die regionale Drittmittelinwerbung) hätten bessere Chancen – „Startbedingungen“ – um die dargestellte Entwicklung und Akquisition von überregionalen Drittmitteln auf Bundes- und EU-Ebene zu bewerkstelligen. Wäre dies der Fall, so müssten sich hier in der Analyse deutliche *economies of scale* als Größeneffekte nachweisen lassen, d.h. Hochschulen mit höheren Inputwerten müssten in ihrer Gesamteffizienz als signifikant besser ausgewiesen werden.
- (B) In einer umgekehrten Betrachtungsrichtung wird als ein relevanter Dienstleistungserstellungsprozess (beziehungsweise ein Aspekt der hochschulischen Gesamtleistung) der Hochschulen betrachtet, wenn überregionale Forschungsdrittmittel (auf Bundes- und Europa-Ebene) als Input verwendet werden um Forschungsergebnisse zu erreichen und diese in regionalen Transferprojekten in Richtung Industrie und anderen Akteuren weiterzugeben. Dahingehend ist dann das regional orientierte Drittmittelaufkommen als Output anzusehen, da Unternehmen und Stiftungen als regional orientierte Akteure vermutlich nur in derartige Transferprojekte investieren, wenn die Forschungsleistung der Hochschulen entsprechende Qualitäten und Leistungen verspricht.<sup>1</sup> Hierin findet sich die ebenfalls häufig angenommene Unterteilung von Grundlagenforschung und Anwendungs- oder Transferforschung wieder: Es wird insinuiert, dass mit großen EU-, Bundes- und DFG-Forschungsprojekten grundlegende Erkenntnisse erreicht werden können, welche dann in Projekten mit Unternehmen und anderen Akteuren in konkrete Anwendungs- und Nutzungskontexte überführt werden können (beziehungsweise in der normativen Interpretation dieses Gedankenganges auch *sol-*

---

1) Über diese Sichtweise im engeren Sinne hinaus spielen selbstverständlich auch die *Absolventen* der Hochschulen als Teil des Wissenstransfers eine große Rolle, vgl. KIVINEN/NURMI (2010), S. 369.

len).<sup>1</sup> Hochschulen, welche in dieser „transferorientierten Sichtweise der Leistungserstellung in der Forschung“ besonders erfolgreich sind müssten bei einer derartigen Effizienzanalyse der Drittmittelquellen gut abschneiden – wobei insbesondere von den als anwendungsorientiert beschriebenen Fachhochschulen derartige >Erwartungen vorliegen dürften wie nachfolgendes Zitat zeigt:

„Die Innovationsfähigkeit einer Region wird wesentlich durch die Interaktion privater Unternehmen und öffentlicher Forschungseinrichtungen bestimmt. Gemeinsam kreieren und entwickeln sie Innovationen und sorgen für deren Diffusion. Die Bedeutung der Hochschule im regionalen Innovationssystem hängt dabei nicht nur von ihrem Forschungserfolg, sondern auch von der Intensität ihrer Vernetzung und ihrer Interaktions- und Kooperationsaktivität mit anderen Akteuren ab. Dadurch ist der Wissens- und Technologietransfer zu einer Kernaufgabe von Hochschulen geworden, wobei besonders Transferformen mit einem hohen Grad der Kooperation mit anderen Innovationsakteuren die Rolle der Hochschule im regionalen Innovationssystem mitbestimmen. Dabei dürften speziell die *anwendungsorientierten Fachhochschulen* [Hervorhebung durch den Autor] gefordert sein, generiertes Wissen durch Zusammenarbeit im regionalen Innovationssystem in die Standortregion zu transferieren.“<sup>2</sup>

(C) Schließlich kann als übergreifende Fragestellung in allen Bereichen jeweils auch die Frage eines Zusammenhangs zwischen den dargestellten Werten mit der regionalen Zugehörigkeit der Hochschulen (hier im Wesentlichen gefasst als Zugehörigkeit zu einem der 16 Bundesländer) stellen. Dies wird im letzten Teil der Ausarbeitung dargestellt und schließt damit die generelle Fragestellung des Zusammenhangs von hochschulischer Forschungseffizienz in Richtung regionaler Strukturen und Standorte ab.

## 1.2 Forschungsmethode

Als Analysemethode neben einer Korrelationsanalyse und der Betrachtung der Drittmittelverteilung wird die Data Envelopment Analysis (DEA) für die relative nicht-parametrische Effizienzanalyse herangezogen.<sup>3</sup> Es wird ein CCR-Modell mit konstanten Skalenerträgen in der Variante der Betrachtung als Input-Minimierung als Berechnungsgrundlage verwendet. Als Softwareanwendung kommt das Programm BANXIA Frontier Analyst zum Einsatz. Die Methode wurde mehrfach für Effizienzanalysen in Datenkontexten in Australien, Kanada, Japan und Europa eingesetzt.<sup>4</sup>

---

1) Vgl. beispielsweise für die Hochschule Niederrhein in der Kooperation mit regionalen Unternehmen HAMM/WENKE (2002), S. 35.

2) HAMM/JÄGER (2013), S. 33.

3) Erstmals beschrieben bei CHARNES/COOPER/RHODES (1978).

4) Vgl. HASHIMOTO/COHN (1997); McMILLAN/DATTA (1998); BEASLEY (1990); BEASLEY (1995); BESSENT/BESSENT (1980); BESSENT ET AL. (1983); BIGLAN (1987); CHAPPLE ET AL. (2005); KIVINEN/HEDMAN/KAIPAINEN (2013); COOPER/SEIFORD/TONE (2007); LEITNER ET AL. (2007); WORTHINGTON/HIGGS (2010); KLUMPP (2013).

### **1.3 Datenquelle**

Die Daten für die vorstehend beschriebene Untersuchung wurden dem „Förderatlas“ der DFG entnommen (Ausgabe 2012), der Drittmitteldaten für das Jahr 2009 bereitstellt. Nach dem Ausschluss einiger Hochschulen auf Grund fehlender Daten für mehr als 3 der 6 Drittmittelquellen verblieben dafür noch Datensätze zu 87 Hochschulen, wobei sowohl Universitäten als auch Fachhochschulen enthalten sind. Alle 16 Bundesländer sind durch diese 87 Hochschulen repräsentiert. Der komplette Rohdatensatz wird im Anhang aufgeführt.

## 2 Regionaldaten und Forschungsfinanzierung

### 2.1 Korrelationsanalyse

Für eine erste Untersuchungsperspektive wurde eine einfache Korrelationsanalyse zwischen den verschiedenen Drittmittelquellen regionaler und überregionaler Zuordnung durchgeführt. Die Ergebnisse dieser Analyse sind in Tabelle 1 angegeben (nachfolgend).

	DFG	Bund	EU	Stiftungen	Industrie	Sonstige
DFG	-	<b>0.816</b>	0.794	0.705	<b>0.840</b>	0.507
Bund		-	<b>0.854</b>	0.578	0.741	0.535
EU			-	0.527	0.668	0.413
Stiftungen				-	0.559	0.348
Industrie					-	0.533
Sonstige						-

Tabelle 1: Korrelationen der Drittmittelquellen der untersuchten 87 Hochschulen

Es ist festzustellen, dass die einfache Korrelation ( $r$ ) zwischen den als überregional eingestuften Drittmittelquellen (Bund, DFG, EU) untereinander sehr hoch ist mit Werten von 0,854 (Bund und EU), 0,816 und 0,794, was bedeutet, dass diejenigen Hochschulen, welche in einer der überregionalen Drittmittelquellen hohe Akquisitionserfolge aufweisen, dies auch bei den anderen beiden tun.

Weiterhin ist auch eine sehr hohe Korrelation zwischen der Drittmittelakquisition aus der Industrie und der DFG-Mittelvergabe an die Hochschulen festzustellen ( $r = 0,840$ ). Allerdings muss darauf hingewiesen werden, dass weder eine Kausalität noch eine Wirkungsrichtung der beiden Datenreihen (DFG- und Industrie-Drittmittel an einzelne Hochschulen) hiermit festgestellt werden kann.

Die geringsten Korrelationswerte weisen hierbei die Drittmittel aus der Quelle "Sonstige" auf ( $r = 0,348$  und  $r = 0,413$  mit Stiftungen respektive der EU-Forschungsförderung). Dies kann darauf hindeuten, dass wie zu vermuten diese "Sammelposition" zum einen eine sehr hohe Heterogenität aufweist und zum anderen wenig Zusammenhänge mit anderen Drittmittelquellen vorliegen weil beispielsweise auch Einzel- und Spezialthemen durch derartige Fördermittelgeber unterstützt werden, welche nicht im "Forschungs-Mainstream" enthalten sind.

Insofern, dass diese Nebenthemen oder Sonderbereiche der Forschung auch nicht an den in großem Umfang durch die anderen Drittmittelquellen geförderten Hochschulen sondern an anderen Hochschulen beheimatet sind, weist die geringe Korrelation hier eine wichtige Funktion dieser Drittmittelquelle auf: Die Vielfalt der Forschung selbst wie auch der Hochschulen als Stätten der Forschung sind auf eine ebenfalls möglichst hohe Vielfalt der Drittmittelgeber für die Forschung angewiesen –

eine Funktion welche die anderen fünf Drittmittelquellen möglicherweise nur eingeschränkt erfüllen da die Korrelationswerte sehr hoch sind, was auf “closed shop”-Strukturen hindeuten kann.<sup>1</sup>

## 2.2 Erweiterte Datenbetrachtung nach Bundesländern

Um die Fragestellung der Korrelation der einzelnen Drittmittelquellen mit der Forschungsfrage des Einflusses regionaler Besonderheiten und Strukturen zu verbinden (Forschungspfad C), wird die oben stehende Korrelationsanalyse für die einzelnen Bundesländer beziehungsweise deren Hochschulen durchgeführt.

Allerdings werden nur Bundesländer mit mindestens sechs erfassten Hochschulen im Datensatz berücksichtigt, da bei einer geringeren Anzahl an Hochschulen die Korrelationswerte zu sehr durch einzelne strukturelle Verzerrungen beeinflusst werden könnten. Damit ergeben sich Berechnungen für die Bundesländer Baden-Württemberg, Bayern, Hessen, Niedersachsen und Nordrhein-Westfalen.

Die beiden folgenden Tabellen geben die Situation speziell für das Bundesland Baden-Württemberg wieder mit insgesamt 9 Universitäten innerhalb des DFG-Datensatzes. Bei den Korrelationen (Tabelle 3) ist auffällig, dass für dieses Bundesland im Unterschied zum Bundesdurchschnitt die Korrelationswerte mit der Drittmittelquelle “Industrie” sehr hoch ausfallen ( $r = 0,916$  für Bundesmittel und  $r = 0,880$  für DFG-Mittel). Dies lässt die dargestellte Vermutung als bestärkt erscheinen, wonach in Regionen beziehungsweise Bundesländern mit hoher Industrie- und Wertschöpfungsdichte – wozu Baden-Württemberg unzweifelhaft zählt – für Hochschulen ein möglicher Standortvorteil auch bei der Akquisition andere Forschungsdrittmittel bestehen könnte.

Hochschule	DFG	Bund	EU	Stiftungen	Industrie	Sonstige	Gesamt
Friedrichshafen							
ZU	0,0	0,2	0,1	0,2	5,6	0,0	6,1
Heidelberg U	75,5	33,5	12,5	23,5	42,8	5,9	193,6
Hohenheim U	6,4	8,9	7,4	4,4	3,6	1,1	31,7
Karlsruhe KIT	50,5	26,9	6,9	5,5	23,6	1,4	114,8
Konstanz U	30,6	3,3	2,2	5,7	2,3	0,5	44,6
Mannheim U	5,4	1,0	1,8	1,8	3,5	0,7	14,3
Stuttgart U	33,9	31,8	15,1	1,4	28,0	2,0	112,2
Tübingen U	47,0	20,6	12,9	15,7	25,0	0,6	121,8
Ulm U	24,2	8,0	3,6	10,0	18,1	5,0	69,1

Tabelle 2: Drittmittelquellen der 9 Hochschulen in Baden-Württemberg

1) Eine belastbare Aussage zu diesem Themenkomplex ist hier nicht möglich, da die verglichenen Daten nur auf *Hochschulebene* und nicht auf Fachbereichs-, Forschungsteam-, oder Themenebene vorliegen. Es ist auch denkbar, dass innerhalb einzelner Hochschulen eine hinreichende Vielfalt an Themen und Forschungsfragestellungen abgedeckt wird – der vielfach diskutierte Charakterzug der Forschung in „Schulen“ und „Paradigmen“ zu arbeiten und daran gegebenenfalls auch Positionen und Ressourcenausstattungen zu koppeln, spricht gegen diese Hypothese. Jedoch sollten die hier festgestellten Korrelationen Anlass für weitere Untersuchungen im Bereich der Diversität der Drittmittelquellen für Forschung sein.

	DFG	Bund	EU	Stiftungen	Industrie	Sonstige
DFG	-	0,835	0,667	0,805	<b>0,880</b>	0,570
Bund		-	<b>0,889</b>	0,519	<b>0,916</b>	0,476
EU			-	0,495	0,786	0,331
Stiftungen				-	0,725	0,678
Industrie					-	0,687
Sonstige						-

Tabelle 3: Korrelationen der Drittmittelquellen der 9 Universitäten in Baden-Württemberg

Für Bayern ist in der Korrelationsauswertung zu erkennen, dass die Einzelwerte sogar noch einmal höher sind als in Baden-Württemberg, mit den Höchstwerten  $r = 0,965$  zwischen den Drittmittelquellen Industrie und Bund,  $r = 0,951$  zwischen Industrie und DFG sowie  $r = 0,932$  zwischen Bund und DFG (siehe Tabelle 4). Auffällig ist weiterhin, dass die Korrelationen insgesamt – auch für die Drittmittelquelle Sonstige – deutlich über den Korrelationswerten im Bundesdurchschnitt liegen. Hier sind mindestens zwei Interpretationsrichtungen denkbar, wohl wissend, dass weder eine Kausalität noch eine Wirkungsrichtung hier ermittelt werden kann: (i) Einmal kann es darauf hindeuten, dass es sich bei der Drittmittelvergabe im Forschungsbereich um ein sogenanntes “closed shop”-System handeln, könnte, was impliziert, dass nur diejenigen Hochschulen erfolgreich Drittmittel einwerben können, welche dies bereits in der Vergangenheit oder bei anderen Drittmittelgebern erfolgreich getan haben (*externe Systemsicht*). (ii) In einer positiv geprägten Interpretationsvariante könnte davon ausgegangen werden, dass diejenigen Hochschulen, welche erfolgreich und effizient Forschung und Drittmittelakquisition betreiben, dies gleichermaßen bei allen Drittmittelgebern tun und damit auch gleichermaßen überall erfolgreich sind. Dies würde weiterhin darauf hindeuten, dass die verschiedenen Drittmittelquellen nicht thematisch oder anderweitig geprägt sind, sondern maßgeblich nach der Qualität und bestimmten allgemeinen Merkmalen selektieren (*interne Institutionssicht*).

	DFG	Bund	EU	Stiftungen	Industrie	Sonstige
DFG	-	<b>0,932</b>	0,936	0,716	<b>0,951</b>	0,743
Bund		-	0,886	0,649	<b>0,965</b>	0,862
EU			-	0,762	0,890	0,811
Stiftungen				-	0,657	0,674
Industrie					-	0,862
Sonstige						-

Tabelle 4: Korrelationen der Drittmittelquellen der 11 Hochschulen in Bayern

Als drittes Bundesland wird die Korrelation der Drittmittelvolumina einzelner Hochschulen für die sechs untersuchten Drittmittelquellen in Nordrhein-Westfalen analysiert, was die nachfolgende Tabelle darstellt.

	DFG	Bund	EU	Stiftungen	Industrie	Sonstige
DFG	-	<b>0,964</b>	<b>0,933</b>	0,656	0,832	0,627
Bund		-	<b>0,908</b>	0,673	0,825	0,575
EU			-	0,716	0,704	0,505
Stiftungen				-	0,558	0,140
Industrie					-	0,671
Sonstige						-

Tabelle 5: Korrelationen der Drittmittelquellen der 21 Hochschulen in Nordrhein-Westfalen

Hier ist auffällig, dass zwar die hohen Korrelationen für die drei überregionalen Drittmittelquellen DFG, Bund und EU vergleichbar wie in den beiden ersten untersuchten Bundesländern vorliegen, dass jedoch insbesondere die Korrelationswerte für Stiftungen und Industrie mit den überregionalen Quellen geringer ausfallen und auch für die Drittmittelquelle Sonstige nur geringe Korrelationswerte ausgewiesen werden.

Weiterhin gibt die nachfolgende Tabelle die Korrelationswerte für das Bundesland Niedersachsen an (10 Universitäten), wobei allein auffällt, dass sehr hohe Korrelationswerte (0,974, 0,956 bzw. 0,915) für die Korrelation der Drittmittelquelle DFG mit den Drittmittelquellen EU, Industrie und Stiftungen vorliegen. Dies kann möglicherweise in Anlehnung an eine allgemeine Praxishypothese der Forschung dahingehend interpretiert werden, dass die DFG gemeinhin als „höchste Selektionshürde“ gilt – Hochschulen, welche also dort erfolgreich sind, denen könnte es vergleichsweise leicht fallen auch aus deren Quellen Drittmittel zu akquirieren.

	DFG	Bund	EU	Stiftungen	Industrie	Sonstige
DFG	-	0,856	<b>0,974</b>	<b>0,915</b>	<b>0,956</b>	0,774
Bund		-	0,882	0,791	0,840	0,759
EU			-	0,890	0,900	0,836
Stiftungen				-	0,816	0,758
Industrie					-	0,624
Sonstige						-

Tabelle 6: Korrelationen der Drittmittelquellen der 10 Universitäten in Niedersachsen

Weiterhin werden die Korrelationswerte der sechs Drittmittelquellen für die sechs hessischen Universitäten angegeben. Hierbei ist auffällig, dass die Korrelationswerte für die Drittmittelquelle Sonstige alle negativ ausfallen – was jedoch mit einer Sonderrolle der noch jungen und privaten Wiesbadener EBS zu begründen ist, welche kaum andere Mittel außer Industriemitteln und Sonstigen Mitteln erhält (in Verbindung mit der kleinen Stichprobe von nur 6 Hochschulen). Ansonsten liegen die höchsten Korrelationswerte auch wiederum für die Bereiche DFG-Industrie und DFG-EU vor.

	DFG	Bund	EU	Stiftungen	Industrie	Sonstige
DFG	-	0,693	<b>0,848</b>	0,278	<b>0,915</b>	-0,484
Bund		-	0,369	0,673	<b>0,780</b>	-0,554
EU			-	0,008	0,736	-0,286
Stiftungen				-	0,149	-0,850
Industrie					-	-0,260
Sonstige						-

Tabelle 7: Korrelationen der Drittmittelquellen der 6 Hochschulen in Hessen

### 3 Effizienzanalyse zur Forschungsfinanzierung

#### 3.1 DEA Regionaler Input

In der Betrachtungsperspektive „A“ mit regionalem Drittmittelinput ergeben sich in der DEA Berechnung Effizienzwerte, die in der nachfolgenden Tabelle dargestellt sind. Inputs sind Drittmittel aus den Quellen Industrie, Stiftungen und Andere, welche als *regional* interpretiert werden.

Hochschule	Effizienzwert „A“	Land (Region)
Aachen FH	61,0%	Nordrhein-Westfalen
Aachen TH	23,1%	Nordrhein-Westfalen
Augsburg U	67,0%	Bayern
<i>Bamberg U</i>	<i>100,0%</i>	<i>Bayern</i>
Bayreuth U	71,8%	Bayern
Berlin FU	20,7%	Berlin
Berlin HU	19,3%	Berlin
Berlin TU	53,0%	Berlin
<i>Bielefeld U</i>	<i>100,0%</i>	<i>Nordrhein-Westfalen</i>
Bochum U	26,0%	Nordrhein-Westfalen
Bonn U	37,9%	Nordrhein-Westfalen
Braunschweig TU	48,6%	Niedersachsen
Bremen JU	33,6%	Bremen
Bremen U	29,1%	Bremen
Chemnitz TU	73,2%	Sachsen
Clausthal TU	56,4%	Niedersachsen
Cottbus TU	67,9%	Brandenburg
Darmstadt TU	27,8%	Hessen
Dortmund TU	32,5%	Nordrhein-Westfalen
Dresden TU	50,1%	Sachsen
Duisburg-Essen U	10,8%	Nordrhein-Westfalen
Düsseldorf U	12,0%	Nordrhein-Westfalen
Erlangen-Nürnberg U	23,0%	Bayern
Frankfurt/Main U	23,4%	Hessen
<i>Freiberg TU</i>	<i>100,0%</i>	<i>Sachsen</i>
Freiburg U	26,8%	Baden-Württemberg
Friedrichshafen ZU	2,5%	Baden-Württemberg
Gelsenkirchen FH	38,9%	Nordrhein-Westfalen
Gießen U	26,9%	Hessen
Göttingen U	17,6%	Niedersachsen
Greifswald U	23,6%	Mecklenburg-Vorpommern
Hagen FernU	33,5%	Nordrhein-Westfalen
Halle-Wittenberg U	6,2%	Sachsen-Anhalt
<i>Hamburg U</i>	<i>100,0%</i>	<i>Hamburg</i>
<i>Hamburg UdBW</i>	<i>100,0%</i>	<i>Hamburg</i>
<i>Hamburg-Harburg TU</i>	<i>100,0%</i>	<i>Hamburg</i>
Hannover MedH	16,1%	Niedersachsen
Hannover TiHo	31,8%	Niedersachsen
Hannover U	24,5%	Niedersachsen

Heidelberg U	<b>14,3%</b>	Baden-Württemberg
Hohenheim U	<b>27,5%</b>	Baden-Württemberg
<i>Ilmenau TU</i>	<b>100,0%</b>	<i>Thüringen</i>
Jena U	<b>27,9%</b>	Thüringen
Kaiserslautern TU	<b>13,4%</b>	Rheinland-Pfalz
Karlsruhe KIT	<b>33,2%</b>	Baden-Württemberg
Kassel U	<b>29,3%</b>	Hessen
<i>Kiel U</i>	<b>100,0%</b>	<i>Schleswig-Holstein</i>
Koblenz-Landau U	<b>34,3%</b>	Rheinland-Pfalz
Köln DSHS	<b>11,6%</b>	Nordrhein-Westfalen
Köln FH	<b>20,4%</b>	Nordrhein-Westfalen
Köln KatHO NRW	<b>55,7%</b>	Nordrhein-Westfalen
Köln U	<b>51,5%</b>	Nordrhein-Westfalen
Konstanz U	<b>14,8%</b>	Baden-Württemberg
Lausitz FH	<b>48,7%</b>	Brandenburg
Leipzig U	<b>27,5%</b>	Sachsen
Lübeck U	<b>53,0%</b>	Schleswig-Holstein
Lüneburg U	<b>32,9%</b>	Niedersachsen
Magdeburg U	<b>43,0%</b>	Sachsen-Anhalt
Mainz U	<b>15,6%</b>	Rheinland-Pfalz
Mannheim U	<b>6,1%</b>	Baden-Württemberg
Marburg U	<b>96,4%</b>	Hessen
München HS	<b>59,1%</b>	Bayern
München LMU	<b>15,1%</b>	Bayern
München TU	<b>16,1%</b>	Bayern
München UdBW	<b>34,9%</b>	Bayern
Münster FH	<b>33,7%</b>	Nordrhein-Westfalen
Münster U	<b>24,0%</b>	Nordrhein-Westfalen
Oldenburg U	<b>36,6%</b>	Niedersachsen
Osnabrück U	<b>17,7%</b>	Niedersachsen
Ostwestfalen-Lippe HS	<b>40,7%</b>	Nordrhein-Westfalen
Paderborn U	<b>12,8%</b>	Nordrhein-Westfalen
Passau U	<b>73,5%</b>	Bayern
<i>Potsdam U</i>	<b>100,0%</b>	<i>Brandenburg</i>
Regensburg U	<b>10,5%</b>	Bayern
Rostock U	<b>30,0%</b>	Mecklenburg-Vorpommern
Saarbrücken U	<b>15,1%</b>	Saarland
Siegen U	<b>53,9%</b>	Nordrhein-Westfalen
Stuttgart U	<b>53,4%</b>	Baden-Württemberg
Trier FH	<b>49,2%</b>	Rheinland-Pfalz
Trier U	<b>13,7%</b>	Rheinland-Pfalz
Tübingen U	<b>14,7%</b>	Baden-Württemberg
Ulm U	<b>7,7%</b>	Baden-Württemberg
Weimar U	<b>94,4%</b>	Thüringen
Wiesbaden EBS	<b>6,1%</b>	Hessen
Witten-Herdecke U	<b>8,8%</b>	Nordrhein-Westfalen
Wuppertal U	<b>56,2%</b>	Nordrhein-Westfalen
Würzburg U	<b>25,5%</b>	Bayern

Tabelle 8: Effizienzwerte der Auswertung „Wirkungsrichtung A (Regionaler Input)“

In dieser Analysevariante werden neun Hochschulen als effizient (100%) ausgewiesen (Bamberg, Bielefeld, Freiberg, Hamburg U, Hamburg TU, Hamburg UdB, Ilmenau, Kiel und Potsdam).

Schon hier ist zu erkennen, dass bis auf das gute Abschneiden der Hamburger Universitäten alle anderen sechs Effizienzfürher in verschiedenen Bundesländern und sowohl im Norden und Süden als auch im Osten und Westen platziert sind. Die unterstützt eine *These der „Effizienzdiversität“*, was bedeutet, dass es keine Konzentration effizienter Hochschulen an einem bestimmten Standort gibt.

Weiterhin ist auffällig, dass drei der neun effizientesten Hochschulen *Technische Universitäten* sind (Hamburg TUHH, Freiberg TU, Ilmenau TU), wobei es sich um die kleineren Institutionen dieses Typus handelt, welche zwar als regional angesehen werden können, welche aber gleichzeitig vergleichsweise wenig regionale Drittmittelquellen erschließen.

Direkt im Anschluss an die neun führenden Institutionen findet sich eine weitere Vielfalt von Institutionen mit noch sehr hohen Effizienzwerten im Bereich 70-99% (Marburg, Weimar, Bayreuth, Chemnitz TU, Passau).

Für die erste Untersuchungsrichtung (A) zeigt sich mithin das folgende Korrelationsbild zwischen der Höhe der Drittmittel aus Industriequellen und dem ermittelten Effizienzwert (Abbildung 2) – es liegt tendenziell eine negative Korrelation vor ( $r = -0,32$ ), was bedeutet, dass Hochschulen mit hoher Drittmittelinwerbung aus der Industrie tendenziell geringere Effizienzwerte aufweisen.

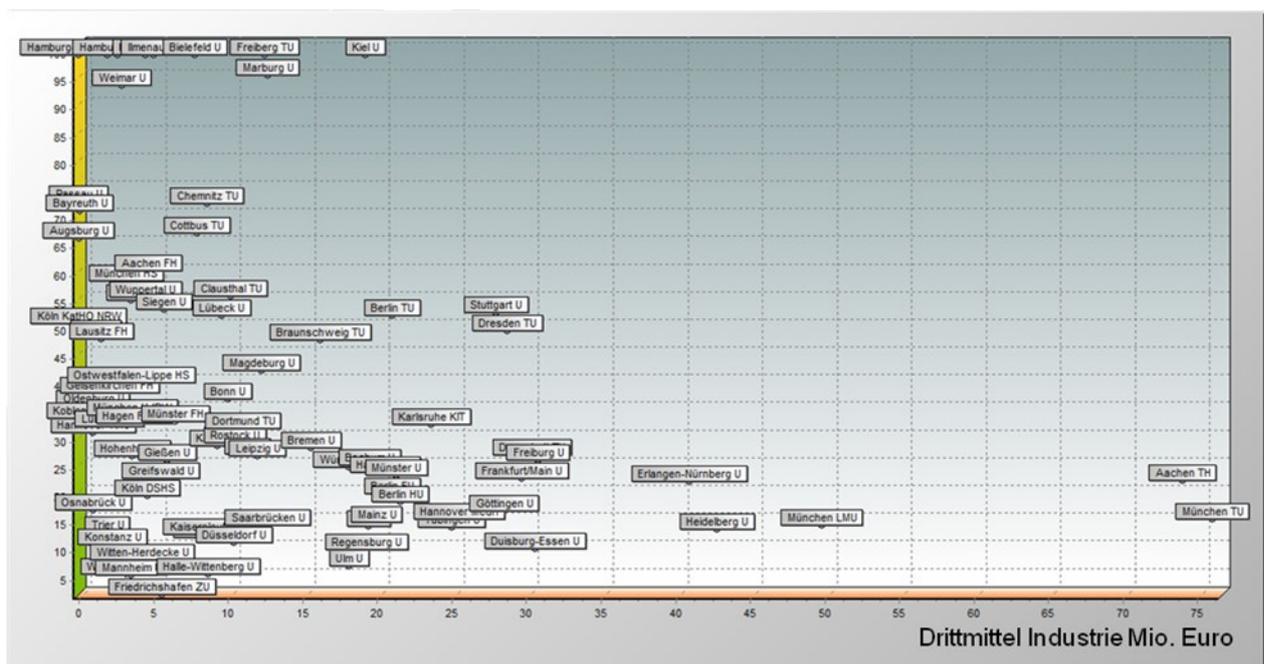


Abbildung 2: Zusammenhang Drittmittel Industrie (x-Achse) und Effizienzwerte (y-Achse)

Für die erste Untersuchungsrichtung (A) zeigt sich weiterhin ein Korrelationsbild zwischen der Höhe der Drittmittel aus dem Vergabebereich der DFG und dem ermittelten Effizienzwert (nachfolgende Abbildung 3) – es liegt tendenziell eine geringe negative Korrelation vor ( $r = -0,25$ ), was bedeutet, dass Hochschulen mit hoher Drittmittelinwerbung bei der DFG tendenziell geringere Effizienzwerte aufweisen.

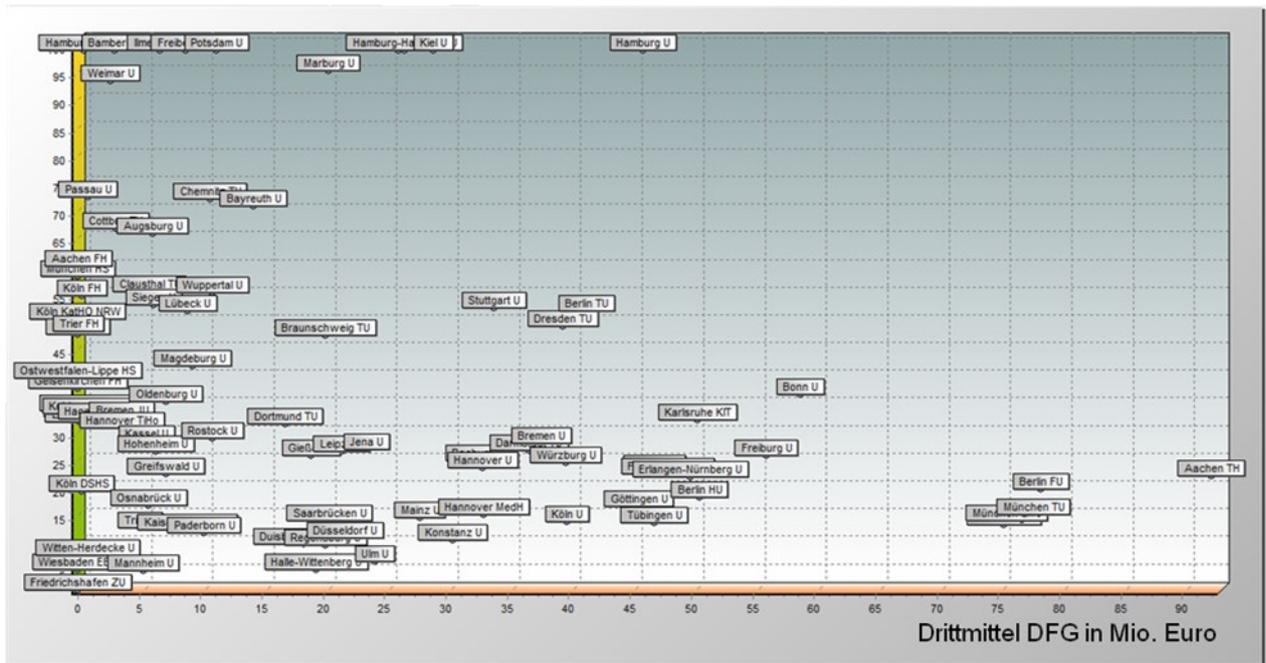


Abbildung 3: Zusammenhang der Drittmittel DFG (x-Achse) und Effizienzwerte (y-Achse)

Für die Untersuchungsrichtung (A) zeigt sich zuletzt ein Korrelationsbild zwischen der Höhe der Drittmittel auf Bundesebene und dem ermittelten Effizienzwert (nachfolgende Abbildung 4) – es liegt tendenziell *keine* Korrelation vor ( $r = -0,04$ ), was bedeutet, dass Hochschulen mit hoher Drittmittelinwerbung auf Bundesebene tendenziell unterschiedliche Effizienzwerte aufweisen (hier beispielsweise die Universität Hamburg mit hoher, die TU Dresden mit mittlerer und die Universität Heidelberg mit geringer Effizienz).

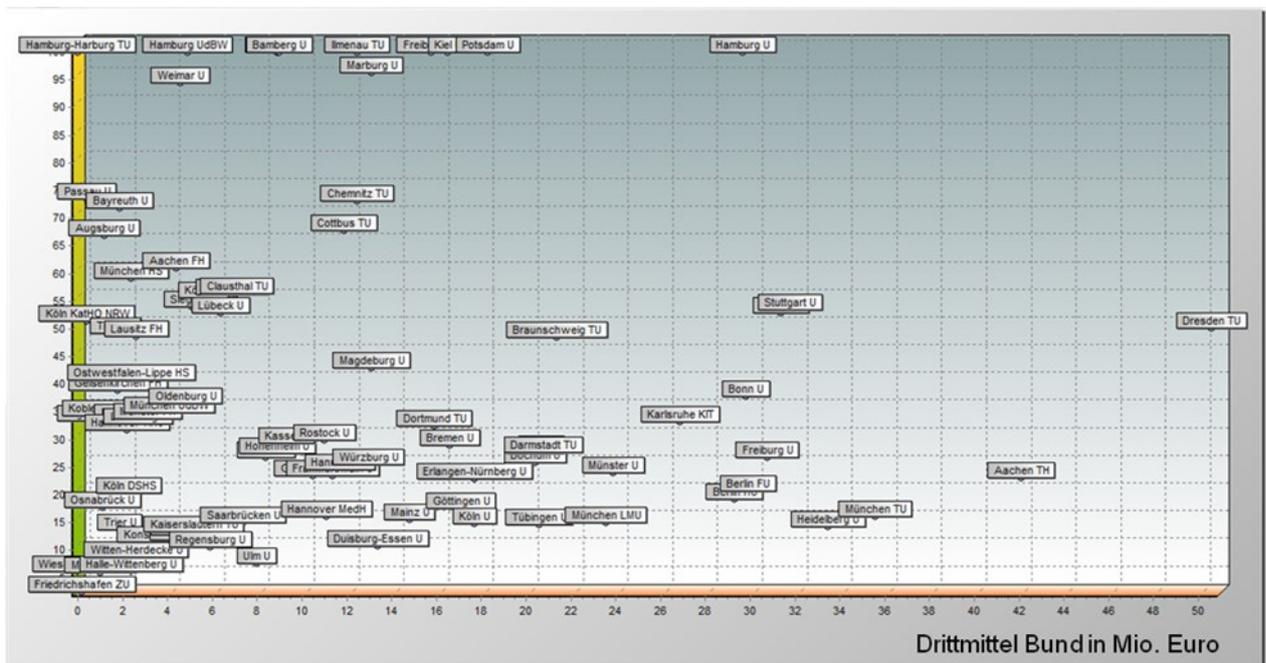


Abbildung 4: Zusammenhang Drittmittel Bund (x-Achse) und Effizienzwerte (y-Achse)

### 3.2 DEA Regionaler Output (Forschungstransfer)

In der Betrachtungsperspektive „B“ mit regionalem Drittmitteloutput ergeben sich in der DEA Berechnung Effizienzwerte, die in der nachfolgenden Tabelle dargestellt sind. Inputs sind Drittmittel aus den Quellen EU, Bund und DFG; Outputs sind dabei die Drittmittelquellen Industrie, Stiftungen und Andere, welche als *regional* interpretiert werden („Transfer in die Region hinein“).

Hochschule	Effizienzwert „A“	Effizienzwert „B“	Staat (Region)
Aachen FH	61,0%	<b>14,8%</b>	Nordrhein-Westfalen
Aachen TH	23,1%	<b>12,3%</b>	Nordrhein-Westfalen
<i>Augsburg U</i>	<i>67,0%</i>	<i><b>100,0%</b></i>	<i>Bayern</i>
Bamberg U	100,0%	<b>18,2%</b>	Bayern
<i>Bayreuth U</i>	<i>71,8%</i>	<i><b>100,0%</b></i>	<i>Bayern</i>
Berlin FU	20,7%	<b>20,6%</b>	Berlin
Berlin HU	19,3%	<b>22,1%</b>	Berlin
Berlin TU	53,0%	<b>5,1%</b>	Berlin
Bielefeld U	100,0%	<b>3,4%</b>	Nordrhein-Westfalen
Bochum U	26,0%	<b>17,6%</b>	Nordrhein-Westfalen
Bonn U	37,9%	<b>11,8%</b>	Nordrhein-Westfalen
Braunschweig TU	48,6%	<b>6,2%</b>	Niedersachsen
Bremen JU	33,6%	<b>14,5%</b>	Bremen
Bremen U	29,1%	<b>10,7%</b>	Bremen
Chemnitz TU	73,2%	<b>2,6%</b>	Sachsen
Clausthal TU	56,4%	<b>12,3%</b>	Niedersachsen
Cottbus TU	67,9%	<b>4,4%</b>	Brandenburg
Darmstadt TU	27,8%	<b>9,6%</b>	Hessen
Dortmund TU	32,5%	<b>12,3%</b>	Nordrhein-Westfalen
Dresden TU	50,1%	<b>7,1%</b>	Sachsen
Duisburg-Essen U	10,8%	<b>41,5%</b>	Nordrhein-Westfalen
Düsseldorf U	12,0%	<b>26,7%</b>	Nordrhein-Westfalen
Erlangen-Nürnberg U	23,0%	<b>16,2%</b>	Bayern
Frankfurt/Main U	23,4%	<b>7,2%</b>	Hessen
Freiberg TU	100,0%	<b>2,4%</b>	Sachsen
Freiburg U	26,8%	<b>12,7%</b>	Baden-Württemberg
<i>Friedrichshafen ZU</i>	<i>2,5%</i>	<i><b>100,0%</b></i>	<i>Baden-Württemberg</i>
Gelsenkirchen FH	38,9%	<b>46,5%</b>	Nordrhein-Westfalen
Gießen U	26,9%	<b>14,1%</b>	Hessen
Göttingen U	17,6%	<b>16,8%</b>	Niedersachsen
Greifswald U	23,6%	<b>30,8%</b>	Mecklenburg-Vorpommern
Hagen FernU	33,5%	<b>11,2%</b>	Nordrhein-Westfalen
Halle-Wittenberg U	6,2%	<b>35,8%</b>	Sachsen-Anhalt
Hamburg U	100,0%	<b>5,5%</b>	Hamburg
Hamburg UdBW	100,0%	<b>75,0%</b>	Hamburg
<i>Hamburg-Harburg TU</i>	<i>100,0%</i>	<i><b>100,0%</b></i>	<i>Hamburg</i>
Hannover MedH	16,1%	<b>16,3%</b>	Niedersachsen
Hannover TiHo	31,8%	<b>17,1%</b>	Niedersachsen
Hannover U	24,5%	<b>8,2%</b>	Niedersachsen
Heidelberg U	14,3%	<b>32,3%</b>	Baden-Württemberg

Hohenheim U	27,5%	<b>28,1%</b>	Baden-Württemberg
Ilmenau TU	100,0%	<b>3,5%</b>	Thüringen
Jena U	27,9%	<b>18,9%</b>	Thüringen
Kaiserslautern TU	13,4%	<b>25,9%</b>	Rheinland-Pfalz
Karlsruhe KIT	33,2%	<b>12,5%</b>	Baden-Württemberg
Kassel U	29,3%	<b>12,6%</b>	Hessen
Kiel U	100,0%	<b>11,2%</b>	Schleswig-Holstein
Koblenz-Landau U	34,3%	<b>13,2%</b>	Rheinland-Pfalz
Köln DSHS	11,6%	<b>54,1%</b>	Nordrhein-Westfalen
Köln FH	20,4%	<b>59,8%</b>	Nordrhein-Westfalen
Köln KathO NRW	55,7%	<b>19,4%</b>	Nordrhein-Westfalen
<i>Köln U</i>	<i>51,5%</i>	<i>100,0%</i>	<i>Nordrhein-Westfalen</i>
Konstanz U	14,8%	<b>31,6%</b>	Baden-Württemberg
<i>Lausitz FH</i>	<i>48,7%</i>	<i>100,0%</i>	<i>Brandenburg</i>
Leipzig U	27,5%	<b>16,5%</b>	Sachsen
Lübeck U	53,0%	<b>23,3%</b>	Schleswig-Holstein
Lüneburg U	32,9%	<b>20,7%</b>	Niedersachsen
Magdeburg U	43,0%	<b>17,5%</b>	Sachsen-Anhalt
Mainz U	15,6%	<b>27,6%</b>	Rheinland-Pfalz
Mannheim U	6,1%	<b>43,7%</b>	Baden-Württemberg
Marburg U	96,4%	<b>22,6%</b>	Hessen
München HS	59,1%	<b>92,8%</b>	Bayern
München LMU	15,1%	<b>16,0%</b>	Bayern
München TU	16,1%	<b>15,9%</b>	Bayern
München UdBW	34,9%	<b>12,5%</b>	Bayern
<i>Münster FH</i>	<i>33,7%</i>	<i>100,0%</i>	<i>Nordrhein-Westfalen</i>
Münster U	24,0%	<b>14,6%</b>	Nordrhein-Westfalen
Oldenburg U	36,6%	<b>18,6%</b>	Niedersachsen
Osnabrück U	17,7%	<b>15,6%</b>	Niedersachsen
<i>Ostwestfalen-Lippe HS</i>	<i>40,7%</i>	<i>100,0%</i>	<i>Nordrhein-Westfalen</i>
Paderborn U	12,8%	<b>28,0%</b>	Nordrhein-Westfalen
<i>Passau U</i>	<i>73,5%</i>	<i>100,0%</i>	<i>Bayern</i>
Potsdam U	100,0%	<b>5,8%</b>	Brandenburg
Regensburg U	10,5%	<b>21,2%</b>	Bayern
Rostock U	30,0%	<b>11,3%</b>	Mecklenburg-Vorpommern
Saarbrücken U	15,1%	<b>30,3%</b>	Saarland
Siegen U	53,9%	<b>6,7%</b>	Nordrhein-Westfalen
Stuttgart U	53,4%	<b>3,8%</b>	Baden-Württemberg
Trier FH	49,2%	<b>11,0%</b>	Rheinland-Pfalz
Trier U	13,7%	<b>28,8%</b>	Rheinland-Pfalz
Tübingen U	14,7%	<b>31,4%</b>	Baden-Württemberg
Ulm U	7,7%	<b>53,4%</b>	Baden-Württemberg
Weimar U	94,4%	<b>8,2%</b>	Thüringen
Wiesbaden EBS	6,1%	<b>100,0%</b>	Hessen
Witten-Herdecke U	8,8%	<b>100,0%</b>	Nordrhein-Westfalen
Wuppertal U	56,2%	<b>36,3%</b>	Nordrhein-Westfalen
Würzburg U	25,5%	<b>10,3%</b>	Bayern

Tabelle 9: Effizienzwerte der Auswertung „Wirkungsrichtung B (Forschungstransfer)“

Direkt im Anschluss an die neun führenden Institutionen findet sich eine weitere Vielfalt von Institutionen mit noch sehr hohen Effizienzwerten im Bereich 70-99% (Marburg, Weimar, Bayreuth, Chemnitz TU, Passau).

Für die erste Untersuchungsrichtung (A) zeigt sich mithin das folgende Korrelationsbild zwischen der Höhe der Drittmittel aus Industriequellen und dem ermittelten Effizienzwert (Abbildung 2) – es liegt tendenziell eine negative Korrelation vor ( $r = -0,32$ ), was bedeutet, dass Hochschulen mit hoher Drittmittelinwerbung aus der Industrie tendenziell geringere Effizienzwerte aufweisen.

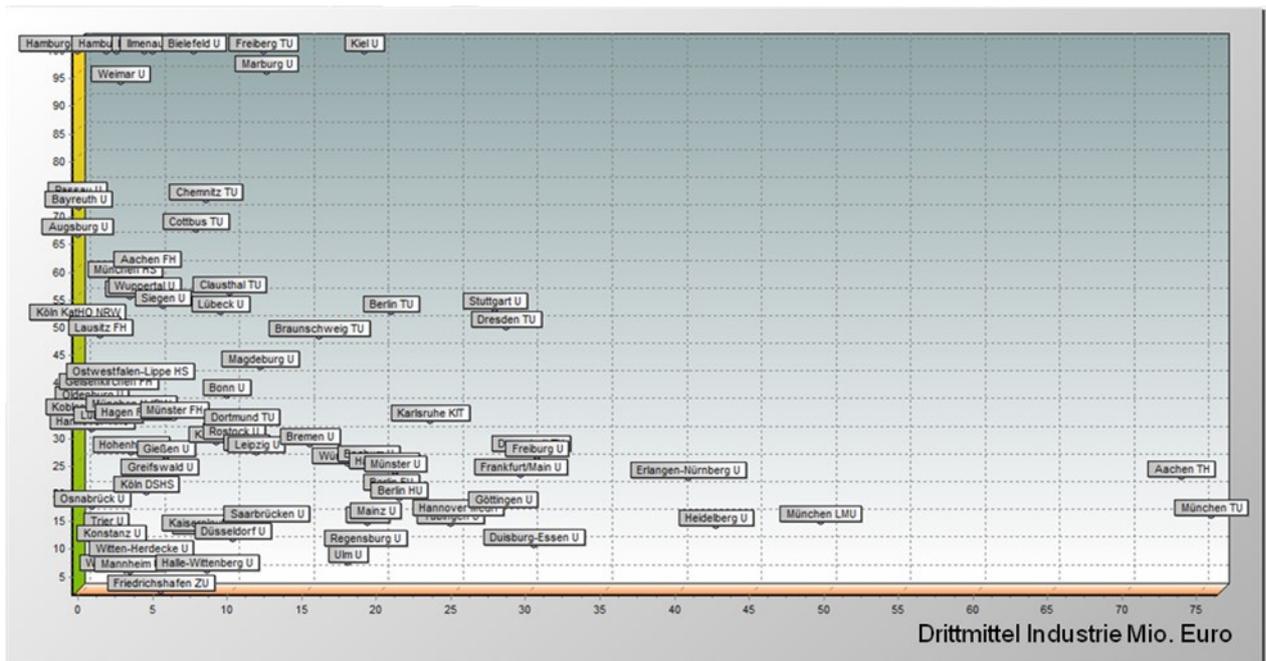


Abbildung 5: Zusammenhang Drittmittel Industrie (x-Achse) und Effizienzwerte B (y-Achse)

### 3.3 Diskurs

In einer vergleichenden Synopse der in den Untersuchungsfällen A und B berechneten DEA Effizienzwerte werden diese auch mittels der Summe aus beiden Fällen angegeben, um unter anderem herausarbeiten zu können, ob es nur „einseitig“ effiziente Hochschulen – d.h. nur in einem der Fälle A oder B – gibt oder auch Hochschulen, welche in beiden Betrachtungsperspektiven sehr gut abschneiden. Der Maximalwert der damit gebildeten Summe beträgt somit 200%.

Hochschule	Eff. A	Eff. B	Summe	Staat (Region)
Hamburg-Harburg TU	100,0%	100,0%	<b>200,0%</b>	Hamburg
Hamburg UdBW	100,0%	75,0%	<b>175,0%</b>	Hamburg
Passau U	73,5%	100,0%	<b>173,5%</b>	Bayern
Bayreuth U	71,8%	100,0%	<b>171,8%</b>	Bayern
Augsburg U	67,0%	100,0%	<b>167,0%</b>	Bayern
München HS	59,1%	92,8%	<b>151,9%</b>	Bayern
Köln U	51,5%	100,0%	<b>151,5%</b>	Nordrhein-Westfalen
Lausitz FH	48,7%	100,0%	<b>148,7%</b>	Brandenburg
Ostwestfalen-Lippe HS	40,7%	100,0%	<b>140,7%</b>	Nordrhein-Westfalen
Münster FH	33,7%	100,0%	<b>133,7%</b>	Nordrhein-Westfalen
Marburg U	96,4%	22,6%	<b>119,0%</b>	Hessen
Bamberg U	100,0%	18,2%	<b>118,2%</b>	Bayern
Kiel U	100,0%	11,2%	<b>111,2%</b>	Schleswig-Holstein
Witten-Herdecke U	8,8%	100,0%	<b>108,8%</b>	Nordrhein-Westfalen
Wiesbaden EBS	6,1%	100,0%	<b>106,1%</b>	Hessen
Potsdam U	100,0%	5,8%	<b>105,8%</b>	Brandenburg
Hamburg U	100,0%	5,5%	<b>105,5%</b>	Hamburg
Ilmenau TU	100,0%	3,5%	<b>103,5%</b>	Thüringen
Bielefeld U	100,0%	3,4%	<b>103,4%</b>	Nordrhein-Westfalen
Weimar U	94,4%	8,2%	<b>102,6%</b>	Thüringen
Friedrichshafen ZU	2,5%	100,0%	<b>102,5%</b>	Baden-Württemberg
Freiberg TU	100,0%	2,4%	<b>102,4%</b>	Sachsen
Wuppertal U	56,2%	36,3%	<b>92,5%</b>	Nordrhein-Westfalen
Gelsenkirchen FH	38,9%	46,5%	<b>85,4%</b>	Nordrhein-Westfalen
Köln FH	20,4%	59,8%	<b>80,2%</b>	Nordrhein-Westfalen
Lübeck U	53,0%	23,3%	<b>76,3%</b>	Schleswig-Holstein
Aachen FH	61,0%	14,8%	<b>75,8%</b>	Nordrhein-Westfalen
Chemnitz TU	73,2%	2,6%	<b>75,8%</b>	Sachsen
Köln KathO NRW	55,7%	19,4%	<b>75,1%</b>	Nordrhein-Westfalen
Cottbus TU	67,9%	4,4%	<b>72,3%</b>	Brandenburg
Clausthal TU	56,4%	12,3%	<b>68,7%</b>	Niedersachsen
Köln DSHS	11,6%	54,1%	<b>65,7%</b>	Nordrhein-Westfalen
Ulm U	7,7%	53,4%	<b>61,1%</b>	Baden-Württemberg
Siegen U	53,9%	6,7%	<b>60,6%</b>	Nordrhein-Westfalen
Magdeburg U	43,0%	17,5%	<b>60,5%</b>	Sachsen-Anhalt
Trier FH	49,2%	11,0%	<b>60,2%</b>	Rheinland-Pfalz
Berlin TU	53,0%	5,1%	<b>58,1%</b>	Berlin
Stuttgart U	53,4%	3,8%	<b>57,2%</b>	Baden-Württemberg
Dresden TU	50,1%	7,1%	<b>57,2%</b>	Sachsen

Hohenheim U	27,5%	28,1%	<b>55,6%</b>	Baden-Württemberg
Oldenburg U	36,6%	18,6%	<b>55,2%</b>	Niedersachsen
Braunschweig TU	48,6%	6,2%	<b>54,8%</b>	Niedersachsen
Greifswald U	23,6%	30,8%	<b>54,4%</b>	Mecklenburg-Vorpommern
Lüneburg U	32,9%	20,7%	<b>53,6%</b>	Niedersachsen
Duisburg-Essen U	10,8%	41,5%	<b>52,3%</b>	Nordrhein-Westfalen
Mannheim U	6,1%	43,7%	<b>49,8%</b>	Baden-Württemberg
Bonn U	37,9%	11,8%	<b>49,7%</b>	Nordrhein-Westfalen
Hannover TiHo	31,8%	17,1%	<b>48,9%</b>	Niedersachsen
Bremen JU	33,6%	14,5%	<b>48,1%</b>	Bremen
Koblenz-Landau U	34,3%	13,2%	<b>47,5%</b>	Rheinland-Pfalz
München UdBW	34,9%	12,5%	<b>47,4%</b>	Bayern
Jena U	27,9%	18,9%	<b>46,8%</b>	Thüringen
Heidelberg U	14,3%	32,3%	<b>46,6%</b>	Baden-Württemberg
Konstanz U	14,8%	31,6%	<b>46,4%</b>	Baden-Württemberg
Tübingen U	14,7%	31,4%	<b>46,1%</b>	Baden-Württemberg
Karlsruhe KIT	33,2%	12,5%	<b>45,7%</b>	Baden-Württemberg
Saarbrücken U	15,1%	30,3%	<b>45,4%</b>	Saarland
Dortmund TU	32,5%	12,3%	<b>44,8%</b>	Nordrhein-Westfalen
Hagen FernU	33,5%	11,2%	<b>44,7%</b>	Nordrhein-Westfalen
Leipzig U	27,5%	16,5%	<b>44,0%</b>	Sachsen
Bochum U	26,0%	17,6%	<b>43,6%</b>	Nordrhein-Westfalen
Mainz U	15,6%	27,6%	<b>43,2%</b>	Rheinland-Pfalz
Trier U	13,7%	28,8%	<b>42,5%</b>	Rheinland-Pfalz
Halle-Wittenberg U	6,2%	35,8%	<b>42,0%</b>	Sachsen-Anhalt
Kassel U	29,3%	12,6%	<b>41,9%</b>	Hessen
Berlin HU	19,3%	22,1%	<b>41,4%</b>	Berlin
Berlin FU	20,7%	20,6%	<b>41,3%</b>	Berlin
Rostock U	30,0%	11,3%	<b>41,3%</b>	Mecklenburg-Vorpommern
Gießen U	26,9%	14,1%	<b>41,0%</b>	Hessen
Paderborn U	12,8%	28,0%	<b>40,8%</b>	Nordrhein-Westfalen
Bremen U	29,1%	10,7%	<b>39,8%</b>	Bremen
Freiburg U	26,8%	12,7%	<b>39,5%</b>	Baden-Württemberg
Kaiserslautern TU	13,4%	25,9%	<b>39,3%</b>	Rheinland-Pfalz
Erlangen-Nürnberg U	23,0%	16,2%	<b>39,2%</b>	Bayern
Düsseldorf U	12,0%	26,7%	<b>38,7%</b>	Nordrhein-Westfalen
Münster U	24,0%	14,6%	<b>38,6%</b>	Nordrhein-Westfalen
Darmstadt TU	27,8%	9,6%	<b>37,4%</b>	Hessen
Würzburg U	25,5%	10,3%	<b>35,8%</b>	Bayern
Aachen TH	23,1%	12,3%	<b>35,4%</b>	Nordrhein-Westfalen
Göttingen U	17,6%	16,8%	<b>34,4%</b>	Niedersachsen
Osnabrück U	17,7%	15,6%	<b>33,3%</b>	Niedersachsen
Hannover U	24,5%	8,2%	<b>32,7%</b>	Niedersachsen
Hannover MedH	16,1%	16,3%	<b>32,4%</b>	Niedersachsen
München TU	16,1%	15,9%	<b>32,0%</b>	Bayern
Regensburg U	10,5%	21,2%	<b>31,7%</b>	Bayern
München LMU	15,1%	16,0%	<b>31,1%</b>	Bayern
Frankfurt/Main U	23,4%	7,2%	<b>30,6%</b>	Hessen

Tabelle 10: Effizienzwerte in Summe (absteigend sortiert)

Interessant sind in dieser Gesamtsicht mehrere Aspekte für die weitere Diskussion bezüglich der effizienten Drittmittelakquisition und -verwendung aus und in die Regionen hinein:

- Es liegt tatsächlich mit der TU Hamburg-Harburg eine Hochschule vor, die *sowohl* in der Effizienzbetrachtung A *als auch* B mit 100% abschneidet und damit in Summe den Maximalwert 200% ausweist.
- Einige weitere Hochschulen weisen weiterhin summierte Effizienzwerte von über 130% auf und widerlegen damit die mögliche These, dass nur eine der beiden Betrachtungsperspektiven gut umsetzbar sein (These eines inhärenten Zielkonfliktes – widerlegt), dies sind die Hochschulen Universität der Bundeswehr Hamburg, Universität Passau, Universität Bayreuth, Universität Augsburg, Hochschule München, Universität Köln, Fachhochschule Lausitz, Hochschule Ostwestfalen-Lippe und Fachhochschule Münster.
- Dabei wird auch offensichtlich, dass es auch unter diesen Effizienzführern kein eindeutige Korrelation mit einer Region bzw. einem Bundesland gibt, da hier die Bundesländer Hamburg, Bayern, Nordrhein-Westfalen und Brandenburg vertreten sind – somit sind sowohl nördliche als auch südliche, östliche und westliche Bundesländer und weiterhin Stadtstaaten und Flächenstaaten vertreten.
- Gleiches gilt für die regionale Verteilung am Ende der Effizienzranglist nach der gebildeten Summe, hier weisen mehrere Hochschulen aus verschiedenen Bundesländern – teilweise den gleichen wie bei den Effizienzführern – summierte Effizienzwerte unter 40% aus: Universität Bremen (Bremen), Universität Freiburg (Baden-Württemberg), Technische Universität Kaiserslautern (Rheinland-Pfalz), Universität Erlangen-Nürnberg (Bayern), Universität Düsseldorf (Nordrhein-Westfalen), Universität Münster (Nordrhein-Westfalen), Technische Universität Darmstadt (Hessen), Universität Würzburg (Bayern), Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen (Nordrhein-Westfalen), Universität Göttingen (Niedersachsen), Universität Osnabrück (Niedersachsen), Universität Hannover (Niedersachsen), Medizinische Hochschule Hannover (Niedersachsen), Technische Universität München (Bayern), Universität Regensburg (Bayern), Universität München (Bayern), Universität Frankfurt am Main (Hessen).

Damit kann insgesamt die These unterstützt werden, dass es keinen nachweisebaren „Standortvorteil“ von einzelnen Hochschulen in bestimmten Regionen (z.B. durch die höhere Wirtschaftsleistung bzw. Unternehmensdichte an diesen Standorten) in Bezug auf die Drittmittelinwerbung bzw. den effizienten Umgang mit diesen Drittmitteln beispielsweise durch die überproportionale Einwerbung von Drittmitteln aus anderen Quellen gibt („Matthäus-Prinzip“ der Drittmittelinwerbung – hier widerlegt).

Dies wird nochmals durch die beiden nachfolgenden Kartendarstellungen belegt, in denen die Regionen (Bundesländer) farblich nach Höhe der Wirtschaftsleistung von dunkelblau (hoch) über hellblau bis weiß (gering) eingefärbt sind. Vergleicht man diese Angabe mit den durchschnittlichen Drittmittelinwerbungen der Hochschulen eines Bundeslandes (z.B. durchschnittlich 21,2 Mio. Euro in 2009 für die Berliner Hochschulen), so ergibt sich, dass kein erkennbarer Zusammenhang besteht (Abbildung 6); denn auch wenn mit 16,9 Mio. durchschnittlicher Drittmittelinwerbung in 2009 die Hochschulen in Baden-Württemberg einen hohen Wert ausweisen, so werden vergleichbare Werte auch in Hessen und Sachsen erreicht und von Berlin sogar übertroffen.

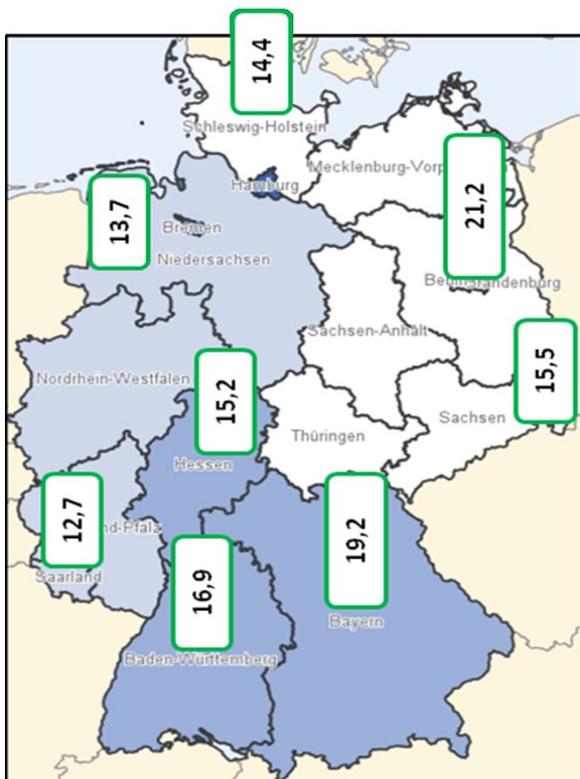


Abbildung 6: Drittmittleinwerbung je Bundesland / Hochschule (Top 8) und Wirtschaftsleistung (Scharffur)

Ein ähnliches Bild zeigt sich für die Verbindung mit den durchschnittlich erreichten Effizienzwerten (hier Perspektive A) nach Bundesländern (Durchschnitt der Hochschulen): Die nördlichen (Hamburg, Schleswig-Holstein) und die östlichen (Brandenburg, Thüringen, Sachsen) Bundesländer erreichen hier trotz geringere standortbezogener Wirtschaftsleistung sehr hohe durchschnittliche Effizienzwerte, während zum Beispiel das wirtschaftsstarke Hessen geringere Effizienzwerte hat.

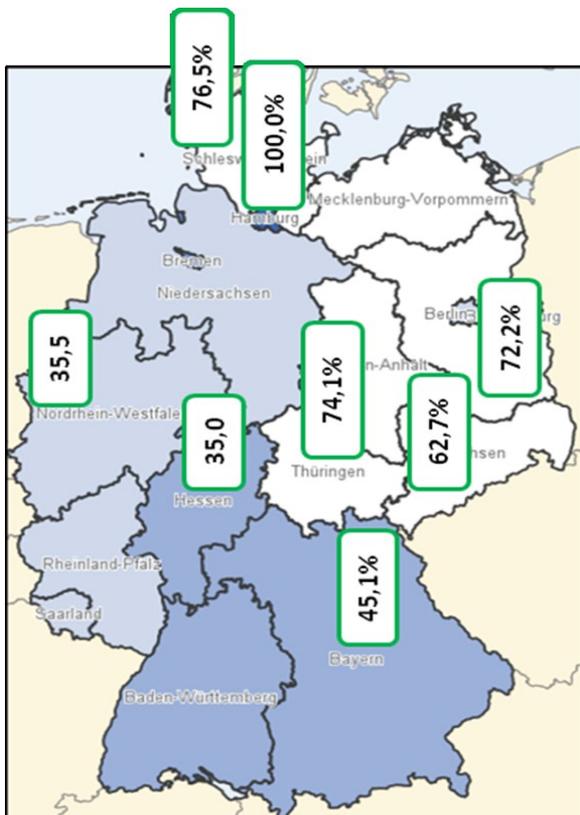


Abbildung 7: Durchschn. Effizienz je Bundesland / Hochschule (Top 8) und Wirtschaftsleistung (Scharffur)

## 4 Zusammenfassung und Ausblick

Zusammenfassend kann formuliert werden, dass sich anhand der auch nachfolgende (Tabelle 11) nochmals abgebildeten Drittmittelstruktur in Verbindung mit einer regionalen Aufteilung bzw. Interpretation dieser Quellen (in regional und national/überregional) bei einer Effizienzanalyse keine signifikanten Vorteil bestimmter Bundesländer und damit Regionen in Deutschland feststellen lassen. Vielmehr zeigt sich ein sehr differenziertes Bild einzelner sehr effizienter Hochschulen bezüglich der Drittmittelakquisition auf regionaler und überregionaler Ebene.

Hochschule	Laufende Ausgaben (=Gesamt)	Verwaltungseinnahmen		Drittmittel-einnahmen		Laufende Grundmittel	
	Mio. €	Mio. €	% von Gesamt	Mio. €	% von Gesamt	Mio. €	% von Gesamt
Aachen FH	63,7	12,8	20,1	10,2	16,0	40,7	63,9
Aachen TH	931,3	311,4	33,4	250,1	26,9	369,8	39,7
Augsburg U	92,8	10,8	11,6	15,0	16,2	67,0	72,2
Bamberg U	65,3	6,6	10,1	15,2	23,2	43,6	66,7
Bayreuth U	126,2	7,7	6,1	27,7	21,9	90,8	71,9
Berlin FU	915,1	426,2	46,6	165,0	18,0	323,8	35,4
Berlin HU	779,8	415,6	53,3	139,5	17,9	224,7	28,8
Berlin TU	347,6	10,2	2,9	125,4	36,1	212,1	61,0
Bielefeld U	204,4	13,3	6,5	52,4	25,6	138,8	67,9
Bochum U	392,1	27,5	7,0	85,5	21,8	279,1	71,2
Bonn U	1.052,9	581,4	55,2	124,4	11,8	347,2	33,0
Braunschweig TU	231,0	16,3	7,0	67,3	29,1	147,4	63,8
Bremen HS	39,0	4,5	11,5	5,1	13,0	29,4	75,5
Bremen JU	51,1	22,2	43,5	9,3	18,2	19,6	38,3
Bremen U	246,2	14,9	6,1	86,0	34,9	145,3	59,0
Chemnitz TU	115,3	0,5	0,4	40,2	34,8	74,7	64,8
Clausthal TU	78,0	3,4	4,4	25,2	32,3	49,4	63,3
Cottbus TU	73,5	1,4	1,9	26,9	36,6	45,2	61,5
Darmstadt TU	292,8	11,2	3,8	100,5	34,3	181,1	61,8
Dortmund TU	235,7	23,3	9,9	55,0	23,3	157,4	66,8
Dresden TU	636,8	313,8	49,3	155,2	24,4	167,8	26,4
Duisburg-Essen U	742,4	390,3	52,6	78,4	10,6	273,7	36,9
Düsseldorf U	615,8	363,4	59,0	45,0	7,3	207,4	33,7
Erlangen-Nürnberg U	852,7	407,7	47,8	117,5	13,8	327,5	38,4
Frankfurt/Main U	735,5	341,2	46,4	107,2	14,6	287,1	39,0
Freiberg TU	90,6	3,6	4,0	49,7	54,9	37,2	41,1
Freiburg U	824,2	493,3	59,9	142,3	17,3	188,5	22,9
Gelsenkirchen FH	46,5	5,3	11,4	5,1	11,0	36,1	77,6
Gießen U	593,7	321,0	54,1	43,8	7,4	229,0	38,6
Greifswald U	307,6	179,6	58,4	33,3	10,8	94,7	30,8
Göttingen U	760,9	382,2	50,2	109,5	14,4	269,3	35,4
Hagen FernU	79,7	18,0	22,6	10,8	13,5	50,9	63,9
Halle-Wittenberg U	433,9	225,8	52,0	40,4	9,3	167,7	38,6
Hamburg U	968,9	473,0	48,8	103,5	10,7	392,3	40,5
Hamburg UdBW	51,3			8,3	16,1	43,0	83,9
Hamburg-Harburg TU	86,0	10,5	12,2	30,9	36,0	44,6	51,8
Hannover MedH	716,7	442,6	61,8	80,1	11,2	194,0	27,1
Hannover TiHo	67,3	16,2	24,0	8,8	13,1	42,3	62,9
Hannover U	325,5	22,5	6,9	77,9	23,9	225,2	69,2
Heidelberg U	1.037,9	590,3	56,9	193,6	18,7	254,0	24,5
Hohenheim U	114,5	6,9	6,0	31,7	27,7	75,8	66,2
Ilmenau TU	84,2	1,9	2,2	27,2	32,3	55,1	65,5
Jena U	534,4	298,7	55,9	72,2	13,5	163,5	30,6

Kaiserslautern TU	142,2	7,4	5,2	30,8	21,6	104,1	73,2
Karlsruhe KIT	293,0	25,8	8,8	114,8	39,2	152,5	52,0
Kassel U	169,6	13,9	8,2	33,2	19,6	122,4	72,2
Kiel U	601,3	331,1	55,1	70,0	11,6	200,3	33,3
Koblenz-Landau U	63,2	1,7	2,6	9,0	14,3	52,5	83,1
Konstanz U	131,3	8,2	6,2	44,6	34,0	78,5	59,8
Köln DSHS	51,6	6,4	12,4	8,6	16,7	36,6	70,9
Köln FH	108,2	13,7	12,7	11,9	11,0	82,6	76,4
Köln RFH	6,0	0,0	0,6	5,2	86,4	0,8	13,0
Köln U	819,3	389,5	47,5	101,1	12,3	328,8	40,1
Lausitz FH	22,3	0,4	1,9	5,9	26,6	16,0	71,5
Leipzig U	592,4	321,8	54,3	77,9	13,2	192,7	32,5
Lübeck U	439,5	323,5	73,6	29,6	6,7	86,4	19,7
Lüneburg U	56,0	8,4	14,9	7,6	13,6	40,1	71,5
Magdeburg U	398,7	238,3	59,8	45,6	11,4	114,8	28,8
Mainz U	875,7	440,7	50,3	82,6	9,4	352,4	40,2
Mannheim U	84,1	7,4	8,8	14,3	17,0	62,4	74,2
Marburg U	513,9	270,1	52,6	50,3	9,8	193,5	37,7
München HS	67,4	4,6	6,8	5,6	8,3	57,2	84,9
München LMU	1.282,6	666,3	51,9	182,3	14,2	434,1	33,8
München TU	888,6	357,0	40,2	228,2	25,7	303,4	34,1
München UdBW	71,9			10,8	15,1	61,1	84,9
Münster FH	63,0	9,4	14,8	13,0	20,6	40,7	64,5
Münster U	928,3	487,1	52,5	116,1	12,5	325,1	35,0
Oldenburg U	125,8	11,9	9,5	21,0	16,7	92,9	73,8
Osnabrück U	105,0	11,2	10,7	12,2	11,6	81,6	77,7
Ostwestfalen-Lippe HS	44,6	3,4	7,5	6,4	14,4	34,8	78,1
Paderborn U	141,2	13,6	9,6	37,5	26,6	90,0	63,8
Passau U	53,1	7,4	13,9	5,8	10,9	39,9	75,2
Potsdam U	136,3	2,9	2,1	41,8	30,7	91,6	67,2
Regensburg U	440,1	216,2	49,1	54,3	12,3	169,6	38,5
Rostock U	373,1	215,2	57,7	40,6	10,9	117,2	31,4
Saarbrücken U	462,1	316,3	68,5	47,7	10,3	98,1	21,2
Siegen U	117,1	11,8	10,1	20,8	17,7	84,6	72,2
Stuttgart U	330,6	52,3	15,8	112,2	33,9	166,1	50,2
Trier FH	43,1	1,9	4,4	5,9	13,6	35,3	82,0
Trier U	90,3	3,4	3,7	12,8	14,2	74,2	82,1
Tübingen U	981,3	481,1	49,0	121,8	12,4	378,3	38,6
Ulm U	518,9	293,9	56,6	69,1	13,3	155,9	30,0
Weimar U	52,7	1,3	2,4	11,5	21,8	39,9	75,7
Witten-Herdecke U	30,6	10,7	34,8	11,4	37,3	8,5	27,9
Wuppertal U	136,1	14,1	10,4	24,5	18,0	97,5	71,6
Würzburg U	633,8	342,4	54,0	83,6	13,2	207,7	32,8
<b>Berichtskreis</b>	<b>30.526,7</b>	<b>13.172,6</b>	<b>43,2</b>	<b>5.037,8</b>	<b>16,5</b>	<b>12.316,3</b>	<b>40,3</b>
<b>Weitere HS</b>	<b>4.258,3</b>	<b>771,9</b>	<b>18,1</b>	<b>310,3</b>	<b>7,3</b>	<b>3.176,1</b>	<b>74,6</b>
<b>HS insgesamt</b>	<b>34.785,0</b>	<b>13.944,5</b>	<b>40,1</b>	<b>5.348,1</b>	<b>15,4</b>	<b>15.492,4</b>	<b>44,5</b>
<b>davon Univ.</b>	<b>30.436,9</b>	<b>13.284,2</b>	<b>43,6</b>	<b>5.011,7</b>	<b>16,5</b>	<b>12.141,0</b>	<b>39,9</b>
<b>Basis: N HS</b>	<b>394</b>	<b>388</b>		<b>319</b>		<b>394</b>	

Tabelle 11: Grund- und Drittmiteleinahmen nach Hochschulen 2009 (DFG 2012, S. 210)

Aus diesen Erkenntnissen lassen sich weiterhin die folgenden *Forschungsthese*n für weitere Diskussionen und Forschungsansätze ableiten:

- Die Frage einer *effizienten Verwendung von Drittmitteln* – zumindest im Hinblick auf die weitere forschungsbasierte Akquisition von Drittmitteln z.B. bei der DFG oder in den europäischen Forschungsprogrammen – scheint nicht durch Standortfaktoren beeinflusst zu sein, Hochschulen in mehreren Bundesländern im Norden und Süden sowie Osten und Westen weisen sowohl sehr hohe als auch sehr geringe Effizienzwerte aus.

- Daraus ergibt sich die Folgefrage, inwieweit *andere* Einflussfaktoren auf diese Effizienz ermittelt werden können, beispielsweise personen- oder organisationsbezogene Faktoren aus dem internen Bereich der Hochschulen.
- Aufschlussreich erscheint auch, dass der Hochschultypus *keine* Determination der Effizienzwerte darstellt, da es sowohl effiziente Universitäten als auch Fachhochschulen gibt, dies ebenfalls in verschiedenen Bundesländern; und dies obwohl Fachhochschulen bei vielen Drittmittelquellen (DFG, EU) als signifikant benachteiligt anerkannt werden müssen.
- Wie bereits in anderen Untersuchungen festgestellt, so bestätigt sich auch hier, dass insbesondere im Bereich der Forschung – zu dem die Drittmittelakquisition und -verwendung in der Regel gezählt werden können – *signifikante „diseconomies of scale“* vorzuliegen scheinen. So weisen gerade diejenigen Hochschulen mit hohen Budgets aus der Drittmittelerwerbung (Industrie, DFG) tendenziell geringere Effizienzwerte aus.
- Die Drittmittelstruktur einer Hochschule ist sehr individuell und kann wie auch die Fachbereichs-/Fakultätsstruktur als „Fingerabdruck“ bezeichnet werden – dies gilt umso mehr wenn auch die fachliche Verteilung der Drittmittel mit einbezogen wird.
- Insbesondere die Drittmittelakquisitionen aus der Industrie (d.h. von Unternehmen) scheinen sich *überregional* abzuspielen, da rein mit einer „Sitzidentität“ (regionale Verbundenheit) von Hochschule und Unternehmen kein besonderer Anreiz für eine Kooperation verbunden zu sein scheint – anders kann insbesondere das hohe Drittmittelaufkommen der Berliner Hochschulen aus diesem Segment nicht erklärt werden. Das bedeutet, dass als Entscheidungsparameter für die Drittmittelverteilung weniger geographische Faktoren („Nähe“) eine Rolle spielen, sondern vielmehr beispielsweise persönliche und fachliche Parameter.

## 5 Literaturverzeichnis

### Vorbemerkungen:

- Alle Quellen werden im Literaturverzeichnis wie folgt aufgeführt: In der ersten Zeile wird der *Referenztitel* der Quelle angegeben. Er entspricht der Form, die im Text Verwendung findet, wenn auf die Quelle hingewiesen wird.
- Bei der Vergabe der Referenztitel wird bei *einem* Autor dessen Nachname, gefolgt von dem Erscheinungsjahr der Quelle in Klammern, verwendet. Existieren *zwei* oder *drei* Autoren, werden diese getrennt von einem Schrägstrich („/“) aufgeführt. Bei mindestens *vier* Autoren werden nur die ersten drei Autoren mit dem Zusatz „et al.“ aufgeführt.
- Zu *Internetquellen* wird die dafür verantwortliche Instanz aufgeführt. Dies können sowohl natürliche als auch juristische Personen sein. Zu den Internetquellen werden die zum Zugriffsdatum gültige Internetadresse (URL) und das Zugriffsdatum angegeben.

### **ACS/FITZROY/SMITH (1999)**

Acs, Z.; Fitzroy, F.; Smith, I.: High technology employment, wages and university R&D spillovers: evidence from US cities. In: Economics of Innovation and New Technology, Vol. 8 (1999), No. 1-2, S. 57-78.

### **ANSELIN/VARGA/ACS (2000)**

Anselin, L.; Varga, A.; Acs, Z.: Geographical Spillovers and University Research: a spatial econometric perspective. In: Growth and Change, Vol. 31 (2000), No. 4, S. 501–515.

### **AZAGRA-CARO (2007)**

Azagra-Caro, J. M.: What type of faculty member interacts with what type of firm? Some reasons for the delocalisation of university–industry interaction. In: Technovation, Vol. 27 (2007), S. 704-715.

### **BEASLEY (1990)**

Beasley, J. E.: Comparing university departments. In: Omega, Vol. 8 (1990), No. 2, S. 171-183.

### **BEASLEY (1995)**

Beasley, J. E.: Determining teaching and research efficiencies. In: Journal of the Operational Research Society, Vol. 46 (1995), S. 441-452.

### **BESSENT/BESSENT (1980)**

Bessent, A.; Bessent, W.: Determining the comparative efficiency of schools through data envelopment analysis. In: Educational and Administrative Quarterly, Vol. 16 (1980), No. 2, S. 57-75.

### **BESSENT/BESSENT/CHARNES/COOPER/THOROGOOD (1983)**

Bessent, A.; Bessent, W.; Charnes, A.; Cooper, W. W.; Thorogood, N.: Evaluation of educational program proposals by means of DEA. In: Educational Administration Quarterly, Vol. 2 (1983), S. 82-107.

### **BIGLAN (1973)**

Biglan, A.: Relationships between subject matter characteristics and the structure and output of university departments. In: Journal of Applied Psychology, Vol. 57 (1973), No. 3, S. 204-213.

**BROSTRÖM (2010)**

Broström, A.: Working with distant researchers – Distance and content in university–industry interaction. In: *Research Policy*, Vol. 39 (2010), S. 1311-1320.

**CHAPPLE/LOCKETT/SIEGEL/WRIGHT (2005)**

Chapple, W.; Lockett, A.; Siegel, D.; Wright, M.: Assessing the Relative Performance of U.K. University Technology Transfer Offices: Parametric and Non-Parametric Evidence In: *Research Policy*, Vol. 34 (2005), No. 3, S. 369-384.

**CHARNES/COOPER/RHODES (1978)**

Charnes, A.; Cooper, W.; Rhodes, E.: Measuring the Efficiency of Decision Making Units. In: *European Journal of Operational Research*, Vol. 2 (1978), No. 6, S. 429-444.

**COOKE (2001)**

Cooke, P. (2001): Regional Innovation Systems, Clusters, and the Knowledge Economy. In: *Industrial and Corporate Change*, Vol. 10 (2001), No. 4, S. 945–974.

**COOPER/SEIFORD/TONE (2007)**

Cooper, W. W.; Seiford, L. M.; Tone, K.: *Data Envelopment Analysis – a Comprehensive Text with Models, Applications, References and DEA-Solver Software*. Kluwer Academic: New York 2007.

**DE FUENTES/DUTRÉNIT (2012)**

De Fuentes, C.; Dutrénit, G.: Best channels of academia-industry interaction for long-term benefit, in: *Research Policy*, Vol. 41 (2012), S. 1666-1682.

**DEUTSCHE FORSCHUNGSGEMEINSCHAFT (DFG) (2012)**

Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG): *Förderatlas 2012 – Kennzahlen zur öffentlich finanzierten Forschung in Deutschland*. DFD: Bonn.

**FREITAS/GEUNA/ROSSIE (2013)**

Freitas, I.M.B.; Geuna, A.; Rossie, F.: Finding the right partners: Institutional and personal modes of governance of university-industry interactions. In: *Research Policy*, Vol. 42 (2013), S. 50-62.

**FRITSCH/SLAVTCHEV (2011)**

Fritsch, M.; Slavtchev, V.: Determinants of the Efficiency of Regional Innovation Systems. In: *Regional Studies*, Vol. 45 (2011), No. 7, S. 905-918.

**GIULIANIA/ARZAB (2009)**

Giuliania, E.; Arzab, V.: What drives the formation of ‘valuable’ university–industry linkages? Insights from the wine industry. In: *Research Policy*, Vol. 38 (2009), S. 906-921.

**HAMM/JÄGER (2013)**

Hamm, R.; Jäger, A.: Fachhochschulen im regionalen Innovationssystem – eine Analyse auf der Basis von Best-Practice-Fallbeispielen. In: *Raumforschung und Raumordnung*, Vol. 71 (2013), S. 33-47.

**HAMM/WENKE (2002)**

Hamm, R.; Wenke, M.: Die Bedeutung von Fachhochschulen für die regionale Wirtschaftsentwicklung. In: *Raumforschung und Raumordnung*, Vol. 01/2002, S. 28-36.

**HARMANN (1977)**

Harmann, G.: Academic Staff and Academic Drift in Australian Colleges of Advanced Education. In: *Higher Education*, Vol. 6 (1977), S. 313-335.

**HARWOOD (2010)**

Harwood, J.: Understanding Academic Drift: On the Institutional Dynamics of Higher Technical and Professional Education. In: *Minerva*, Vol. 48 (2010), S. 413-427.

**HASHIMOTO/COHN (1997)**

Hashimoto, K.; Cohn, E. (1997): Economies of Scale and Scope in Japanese Private Universities, in: *Education Economics*, Vol. 5 (1997), No. 2, S. 107-116.

**JACOB/WEISS (2010)**

Jacob, M.; Weiss, F.: From higher education to work patterns of labor market entry in Germany and the US. In: *Higher Education*, Vol. 60 (2010), S. 529-542.

**JUNGER-TAS (2005)**

Junger-Tas, J.: The Scientific Integrity of Applied Research. In: *European Journal on Criminal Policy and Research*, Vol. 11 (2005), S. 143-158.

**KAISERFELD (2013)**

Kaiserfeld, T.: Why New Hybrid Organizations are Formed: Historical Perspectives on Epistemic and Academic Drift. In: *Minerva*, Vol. 51 (2013), S. 171-194.

**KLUMPP (2013)**

Klumpp, M.: Higher Education Efficiency: Questions, Methods, Results and Implications, in: Karlsen, J.E.; Pritchard, R. (eds.) (2013): *Resilient Universities*. Peter Lang: Bern 2013, S. 283-321.

**KIVINEN/HEDMAN/KAIPAINEN (2013)**

Kivinen, O.; Hedman, J.; Kaipainen, P.: Productivity analysis of research in Natural Sciences, Technology and Clinical Medicine: an input-output model applied in comparison of Top 300 ranked universities of 4 North European and 4 East Asian countries. In: *Scientometrics*, Vol. 94 (2013), S. 683-699.

**KIVINEN/NURMI (2010)**

Kivinen, O.; Nurmi, J.: Different but equal? Assessing European dual HE systems. In: *Higher Education*, Vol. 60 (2010), S. 369-393, DOI 10.1007/s10734-009-9305-y.

**LEITNER/PRIKOSZOVITS/SCHAFFHAUSE-LINZATTI/STOWASSER/WAGNER (2007)**

Leitner, K.-H.; Prikoszovits, J.; Schaffhauser-Linzatti, M.; Stowasser, R.; Wagner, K.: The Impact of Size and Specialization on Universities' Department Performance: A DEA Analysis applied to Austrian Universities. In: *Higher Education*, Vol. 53 (2007), S. 517-538.

**LEPORI (2008)**

Lepori, B.: Research in non-university higher education institutions. The case of the Swiss Universities of Applied Sciences. In: *Higher Education*, Vol. 56 (2008), S. 45-58.

**MARQUESA/CARAC/DIZ (2006)**

Marquesa, J. P. C.; Carac, J. M. G.; Diz, H.: How can university–industry–government interactions change the innovation scenario in Portugal? – The case of the University of Coimbra. In: *Technovation*, Vol. 26 (2006), S. 534-542.

**MCMILLAN/DATTA (1998)**

McMillan, M.L., Datta, D.: The Relative Efficiencies of Canadian Universities: a DEA Perspective. In: Canadian Public Policy, Vol. 24 (1998), No. 4, S. 485-511.

**NIINILUOTO (1993)**

Niiniluoto, I.: The Aim and Structure of Applied Research. In: Erkenntnis, Vol. 38 (1993), S. 1-21.

**NORDSTROM (1987)**

Nordstrom, L. O.: Applied versus Basic Science in the Literature of Plant Biology: A Bibliometric Perspective. In: Scientometrics, Vol. 12 (1987), No. 5/6, S. 381-393.

**RANGA/DEBACKERE/VON TUNZELMANN (2003)**

Ranga, L. M.; Debackere, K.; von Tunzelmann, N.: Entrepreneurial universities and the dynamics of academic knowledge production: A case study of basic vs. applied research in Belgium. In: Scientometrics, Vol. 58 (2003), No. 2, S. 301-320.

**SCHUBERT/KROLL (2013)**

Schubert, T.; Kroll, H.: Endbericht zum Projekt Hochschulen als regionaler Wirtschaftsfaktor. Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung (ISI): Karlsruhe 2013.

**STIFTERVERBAND FÜR DIE DEUTSCHE WISSENSCHAFT (2012)**

Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft: Wirtschaftsfaktor Hochschule – Investitionen, ökonomische Erträge und regionale Effekte. Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft: Essen.

**TER WAL/BOSCHMA (2011)**

Ter Wal, A.; Boschma, R.: Co-evolution of Firms, Industries and Networks in Space. In: Regional Studies, Vol. 45 (2011), No. 7, S. 919-933.

**WORTHINGTON/HIGGS (2011)**

Worthington, A.C.; Higgs, H.: Economies of Scale and Scope in Australian Higher Education. In: Higher Education, Vol. 61 (2011), No. 4, S. 387-414.

## 6 Anhang

Tabelle 12. Gesamtdarstellung aller Drittmittelquellen der betrachteten 87 Hochschulen 2009.

Hochschule	DFG	Bund	EU	Stiftungen	Industrie	Sonstige	Gesamt	Land / Region
Aachen FH	0,1	4,4	0,5	0,0	4,7	0,5	10,2	Nordrhein-Westfalen
Aachen TH	92,4	42,1	13,8	6,3	74,0	21,3	250,1	Nordrhein-Westfalen
Augsburg U	6,1	1,2	2,4	5,2	0,0	0,0	15	Bayern
Bamberg U	3,0	9,0	0,7	2,3	0,0	0,0	15,2	Bayern
Bayreuth U	14,3	1,9	2,3	9,2	0,1	0,0	27,7	Bayern
Berlin FU	78,5	29,9	13,7	14,9	21,0	7,0	165	Berlin
Berlin HU	50,7	29,3	11,7	13,5	21,6	12,7	139,5	Berlin
Berlin TU	41,5	31,4	21,5	3,0	21,0	6,8	125,4	Berlin
Bielefeld U	26,1	8,9	5,7	0,0	7,8	3,8	52,4	Nordrhein-Westfalen
Bochum U	32,5	20,4	5,3	6,3	19,5	1,4	85,5	Nordrhein-Westfalen
Bonn U	58,9	29,8	12,9	7,8	10,0	5,0	124,4	Nordrhein-Westfalen
Braunschweig TU	20,2	21,4	5,6	1,7	16,2	2,0	67,3	Niedersachsen
Bremen JU	3,6	2,2	1,5	0,7	1,0	0,2	9,3	Bremen
Bremen U	37,8	16,6	7,7	3,6	15,6	4,7	86	Bremen
Chemnitz TU	10,8	12,5	6,5	0,3	8,6	1,5	40,2	Sachsen
Clausthal TU	5,9	7,1	1,4	0,0	10,2	0,6	25,2	Niedersachsen
Cottbus TU	3,1	11,9	3,2	0,4	7,9	0,5	26,9	Brandenburg
Darmstadt TU	36,8	20,8	6,8	2,5	30,4	3,2	100,5	Hessen
Dortmund TU	16,9	15,9	4,9	3,4	11,0	2,9	55	Nordrhein-Westfalen
Dresden TU	39,5	50,6	21,9	5,9	28,7	8,5	155,2	Sachsen
Duisburg-Essen U	18,4	13,4	4,7	10,5	30,6	0,8	78,4	Nordrhein-Westfalen
Düsseldorf U	21,8	4,9	3,4	3,7	10,4	0,6	45	Nordrhein-Westfalen
Erlangen-Nürnberg U	49,9	17,7	5,2	3,7	40,9	0,2	117,5	Bayern
Frankfurt/Main U	48,1	11,4	14,8	1,2	29,7	2,0	107,2	Hessen
Freiberg TU	8,8	15,8	12,6	0,0	12,5	0,0	49,7	Sachsen
Freiburg U	56,1	30,8	11,5	7,3	30,8	5,8	142,3	Baden-Württemberg
Friedrichshafen ZU	0,0	0,2	0,1	0,2	5,6	0,0	6,1	Baden-Württemberg
Gelsenkirchen FH	0,0	1,8	0,5	0,1	2,1	0,6	5,1	Nordrhein-Westfalen
Gießen U	19,0	8,4	6,2	2,9	5,9	1,3	43,8	Hessen
Greifswald U	7,2	10,5	3,3	5,3	5,5	1,4	33,3	Mecklenburg-Vorpommern
Göttingen U	45,7	17,1	9,3	6,5	28,5	2,4	109,5	Niedersachsen
Hagen FernU	1,5	0,8	1,2	0,0	3,7	3,5	10,8	Nordrhein-Westfalen
Halle-Wittenberg U	19,4	2,4	3,6	3,7	8,7	2,6	40,4	Sachsen-Anhalt
Hamburg U	46,1	29,7	19,6	3,5	4,5	0,1	103,5	Hamburg
Hamburg UdBW	0,5	4,9	0,0	0,0	2,6	0,2	8,3	Hamburg
Hamburg-Harburg TU	26,6	0,0	4,3	0,1	0,0	0,0	30,9	Hamburg
Hannover MedH	33,1	11,1	5,2	3,2	25,5	2,0	80,1	Niedersachsen
Hannover TiHo	3,6	2,2	1,1	0,8	1,0	0,1	8,8	Niedersachsen
Hannover U	33,0	11,7	7,9	1,7	20,5	3,1	77,9	Niedersachsen
Heidelberg U	75,5	33,5	12,5	23,5	42,8	5,9	193,6	Baden-Württemberg
Hohenheim U	6,4	8,9	7,4	4,4	3,6	1,1	31,7	Baden-Württemberg
Ilmenau TU	6,7	12,5	2,5	0,4	5,0	0,1	27,2	Thüringen
Jena U	23,5	20,7	6,0	7,1	11,3	3,5	72,2	Thüringen
Hochschule	DFG	Bund	EU	Stiftungen	Industrie	Sonstige	Gesamt	Land / Region

Kaiserslautern TU	9,0	5,2	2,1	2,7	9,0	2,8	30,8	Rheinland-Pfalz
Karlsruhe KIT	50,5	26,9	6,9	5,5	23,6	1,4	114,8	Baden-Württemberg
Kassel U	5,6	9,3	4,0	1,8	9,3	3,3	33,2	Hessen
Kiel U	29,0	16,5	3,1	2,1	19,2	0,0	70	Schleswig-Holstein
Koblenz-Landau U	1,3	1,6	2,5	0,4	1,3	1,9	9	Rheinland-Pfalz
Köln DSHS	0,3	2,3	0,1	0,3	4,6	0,9	8,6	Nordrhein-Westfalen
Köln FH	0,3	5,6	0,4	0,4	3,5	1,7	11,9	Nordrhein-Westfalen
Köln KatHO NRW	0,0	0,4	0,1	0,2	0,0	14,1	14,8	Nordrhein-Westfalen
Köln U	39,9	17,7	8,6	13,1	19,4	2,4	101,1	Nordrhein-Westfalen
Konstanz U	30,6	3,3	2,2	5,7	2,3	0,5	44,6	Baden-Württemberg
Lausitz FH	0,0	2,6	0,8	0,3	1,5	0,6	5,9	Brandenburg
Leipzig U	21,5	20,4	9,9	6,2	12,0	7,9	77,9	Sachsen
Lübeck U	9,0	6,4	1,9	2,7	9,6	0,0	29,6	Schleswig-Holstein
Lüneburg U	0,2	2,7	0,8	0,5	2,1	1,3	7,6	Niedersachsen
Magdeburg U	9,4	13,1	1,4	0,9	12,3	8,4	45,6	Sachsen-Anhalt
Mainz U	27,9	14,8	4,0	7,1	20,0	8,9	82,6	Rheinland-Pfalz
Mannheim U	5,4	1,0	1,8	1,8	3,5	0,7	14,3	Baden-Württemberg
Marburg U	20,4	13,1	1,0	3,0	12,7	0,0	50,3	Hessen
München HS	0,0	2,4	0,0	0,0	3,2	0,0	5,6	Bayern
München LMU	75,7	23,6	19,6	10,2	49,8	3,3	182,3	Bayern
München TU	77,9	35,6	18,6	10,9	76,0	9,2	228,2	Bayern
München UdBW	0,6	4,1	1,2	0,6	3,6	0,7	10,8	Bayern
Münster FH	0,0	3,1	0,3	0,0	6,5	3,0	13	Nordrhein-Westfalen
Münster U	47,0	23,9	10,6	7,5	21,3	5,8	116,1	Nordrhein-Westfalen
Oldenburg U	7,2	4,8	3,2	1,9	1,0	2,9	21	Niedersachsen
Osnabrück U	5,8	1,1	1,9	0,7	1,0	1,7	12,2	Niedersachsen
Ostwestfalen-Lippe HS	0,0	2,4	0,0	0,0	3,5	0,4	6,4	Nordrhein-Westfalen
Paderborn U	10,3	4,9	6,9	3,5	8,8	3,1	37,5	Nordrhein-Westfalen
Passau U	0,8	0,4	3,0	1,5	0,0	0,0	5,8	Bayern
Potsdam U	11,3	18,3	7,2	1,7	1,9	1,5	41,8	Brandenburg
Regensburg U	20,2	5,9	4,7	3,3	19,3	0,9	54,3	Bayern
Rostock U	11,0	11,0	4,1	2,1	10,5	1,9	40,6	Mecklenburg-Vorpommern
Saarbrücken U	20,5	7,4	1,4	3,4	12,7	2,2	47,7	Saarland
Siegen U	6,2	5,1	3,1	0,6	5,7	0,0	20,8	Nordrhein-Westfalen
Stuttgart U	33,9	31,8	15,1	1,4	28,0	2,0	112,2	Baden-Württemberg
Trier FH	0,1	1,7	1,6	0,2	1,2	1,1	5,9	Rheinland-Pfalz
Trier U	5,1	1,9	0,9	1,3	1,9	1,7	12,8	Rheinland-Pfalz
Tübingen U	47,0	20,6	12,9	15,7	25,0	0,6	121,8	Baden-Württemberg
Ulm U	24,2	8,0	3,6	10,0	18,1	5,0	69,1	Baden-Württemberg
Weimar U	2,7	4,6	0,6	0,0	2,9	0,7	11,5	Thüringen
Wiesbaden EBS	0,0	0,0	0,2	0,0	3,2	6,9	10,4	Hessen
Witten-Herdecke U	0,8	2,6	0,1	3,6	4,3	0,1	11,4	Nordrhein-Westfalen
Wuppertal U	11,0	6,9	0,1	0,5	4,5	1,4	24,5	Nordrhein-Westfalen
Würzburg U	39,8	13,0	9,0	3,3	18,1	0,3	83,6	Bayern

**Autor:**

**Dr. Matthias Klumpp**

Akademischer Rat des Instituts für Produktion  
und Industrielles Informationsmanagement

Tel: +49(0)201/183-4943

Fax: +49(0)201/183-4017

E-Mail: [matthias.klumpp@pim.uni-due.de](mailto:matthias.klumpp@pim.uni-due.de)

Internet: [www.pim.wiwi.uni-due.de](http://www.pim.wiwi.uni-due.de)

**Impressum:**

Institut für Produktion und  
Industrielles Informationsmanagement (PIM)

Universität Duisburg-Essen, Campus Essen  
Fakultät für Wirtschaftswissenschaften  
Universitätsstraße 9, 45141 Essen

Website (PIM): [www.pim.wiwi.uni-due.de](http://www.pim.wiwi.uni-due.de)

Website (HELENA): [www.helena.wiwi.uni-due.de](http://www.helena.wiwi.uni-due.de)

ISSN: 2194-0711

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

Das Forschungsprojekt „Higher Education Global Efficiency Analysis“ (HELENA) wird mit Finanzmitteln des deutschen Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert (Förderkennzeichen: 01 PW 11007) und vom Projektträger im Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR): Neue Medien in der Bildung – Hochschulforschung begleitet. Die Projektmitglieder danken für die Unterstützung ihrer Forschungs- und Implementierungsarbeiten.

Universität Duisburg-Essen – Campus Essen  
Institut für Produktion und Industrielles Informationsmanagement

**Projektberichte des Forschungsprojekts HELENA**

ISSN 2194-0711

- Nr. 1 Klumpp, Matthias; Zelewski, Stephan: Überblick über das Forschungsprojekt HELENA: Higher Education Global Efficiency Analysis. Essen 2012.
- Nr. 2 Cuypers, Marc: Kriterienkatalog für die Beurteilung der Eignung von Methoden zur Analyse der Effizienz von Wertschöpfungsprozessen im Bereich der Hochschulbildung. Essen 2012.
- Nr. 3 Klumpp, Matthias: Kriteriengeleitete Auswahl eines Methoden-Ensembles für die Analyse der Effizienz von Wertschöpfungsprozessen in Hochschulen auf Basis der Data Envelopment Analysis. Essen 2012.
- Nr. 4 Cuypers, Marc: Identifizierung und Operationalisierung von relevanten Inputarten für Effizienzanalysen im Hochschulbereich. Essen 2012.
- Nr. 5 Cuypers, Marc: Identifizierung und Operationalisierung von relevanten Output- und Outcomearten für Effizienzanalysen im Hochschulbereich. Essen 2012.
- Nr. 6 Başkaya, Sait: Vorgehensmodell zur Berücksichtigung von Interdependenzen zwischen Inputarten bei Effizienzanalysen im Hochschulbereich. Essen 2012.
- Nr. 7 Cuypers, Marc; Tzika, Archontoula: Reputation als Determinante der Effizienz von Wertschöpfungsprozessen einer Hochschule – theoretische Erkenntnisse und empirische Fakten. Essen 2012.
- Nr. 8 Maleki, Golnaz: Einfluss unterschiedlicher Rollen von Absolventen auf die Beurteilung der Effizienz von Wertschöpfungsprozessen im Hochschulbereich. Essen 2013.
- Nr. 9 Başkaya, Sait: Quantifizierung der Forschungseffizienz mithilfe von Zitationsindizes und Zugriffen auf Patentdatenbanken – eine kritische Analyse der Validität von Effizienzurteilen. Essen 2013.
- Nr. 10 Klumpp, Matthias: Regionale Ansiedlung und Kooperation mit Unternehmen als Determinanten der Effizienz von Wertschöpfungsprozessen einer Hochschule – Analyse des State-of-the-art und Konzipierung einer Messung. Essen 2013.