



www.metropoleruhr.de



Wissenschaftsregion Ruhr

Wirtschaftliche Bedeutung, Fachkräfteeffekte
und Innovationsimpulse der Hochschulen und
außeruniversitären Forschungseinrichtungen
in der Metropole Ruhr

 metropoleruhr



Regionalverband Ruhr

5 **Wissenschaft in der Metropole Ruhr:
Impulsgeberin für die regionale Entwicklung**

Modul 1:

- 9 **Fachkräfteeffekte:
Studierendenströme und regionale Mobilität
von Absolventen und Absolventinnen**
- 9 > *Studierende in der Metropole Ruhr – Interregionaler Vergleich
und aktuelle Entwicklungen*
- 12 > *Bedeutung der Studierenden für die Region*
- 14 > *Herkunft der Studierenden*
- 16 > *Regionale Mobilität der Absolventen und Absolventinnen*
- 19 > *Berufseinstieg oder Anschlussstudium? Tätigkeit der Absolventen und
Absolventinnen nach Studienabschluss*

Modul 2:

- 23 **Regionalökonomische Bedeutung der Hochschulen
und außeruniversitären Forschungseinrichtungen**
- 23 > *Die Wissenschaft als Arbeitgeberin im überregionalen Vergleich*
- 26 > *Entwicklung der Einnahmen und Ausgaben der Wissenschaft*
- 29 > *Nachfrage- und Beschäftigungseffekte in der Metropole Ruhr*

Modul 3:

- 33 **Innovatorische Impulswirkung durch
wissenschaftliche Einrichtungen**
- 33 > *Die Grenzen indikatorbasierter Einschätzungen zum Innovationsgeschehen*
- 37 > *Empirische Vignetten zum Beitrag der Wissenschaftseinrichtungen
in der Metropole Ruhr zum Innovationsgeschehen*
- 46 > *Die Pfade von der Forschung zur Innovation*
- 51 **Zusammenfassung & Implikationen**
- 56 **Abbildungsverzeichnis**
- 58 **Quellen & Anmerkungen**
- 67 **Impressum**

Projektüberblick



Wissenschaft in der Metropole Ruhr: Impulsgeberin für die regionale Entwicklung

Wissenschaftliche Einrichtungen spielen für das regionale Innovationsgeschehen eine herausragende Rolle.¹ Von ihnen gehen nicht nur Effekte auf Umsatz, Beschäftigung und Einkommen aus,² sondern sie liefern zusätzliche Impulse als „Wissensproduzenten“. Als Dienstleister für Innovationen schaffen sie neues Wissen als Basis für Produkt-, Dienstleistungs-, Prozess- und Sozialinnovationen, und mit der Ausbildung von qualifizierten Nachwuchskräften sichern sie die Kompetenzbasis für morgen. Gerade die Verfügbarkeit qualifizierter Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen wird für Unternehmen in Zukunft zum entscheidenden Faktor für wirtschaftlichen Erfolg.³ Vor diesem Hintergrund bestimmt das wissenschaftliche Umfeld in starkem Maße die Entwicklungsfähigkeit einer Region.

Wenn auch die Anfänge der Wissenschaft in der Metropole Ruhr bis weit ins 17. Jahrhundert zurückreichen – die ehemalige Universität Duisburg wurde z.B. schon am 14. Oktober 1655 feierlich eröffnet –, ist die Metropole Ruhr ein vergleichsweise junger Wissenschaftsstandort. Auf Empfehlung des gemeinsamen Wissenschaftsrates von Bund und Ländern gab die Landesregierung mit den Gründungsbeschlüssen für die Ruhr-Universität Bochum (1961) und die Universität Dortmund (1962) den Startschuss für eine bis heute andauernde Expansion der Hochschulbildungs- und Forschungslandschaft an der Ruhr. Bereits kurz nach Aufnahme des Studienbetriebs wurde deutlich, dass sich der einhellige Wunsch erfüllen sollte, mehr Arbeiterkinder aus der überwiegend montan-industriell geprägten Region für ein Hochschulstudium zu gewinnen. Von noch 8 % im Wintersemester 1966/67 stieg ihr Anteil in Bochum Anfang der 1970er Jahre auf über 16 % an (Bundesdurchschnitt: 11 %).⁴ Seit ihrem Beginn symbolisierten die Ruhrgebiets – Universitäten zusammen mit den damaligen Gesamthochschulen in Duisburg, Essen (beide Gründungsjahr: 1972) und Hagen (1974) sowie den in den Jahren 1971/72 gegründeten Fachhochschulen das Versprechen vom Bildungsaufstieg für eine ganzen Region. Die Steigerung der Nachfrage nach akademischer Bildung dauert bis heute an. Mit der EBZ Business School, der Hochschule für Gesundheit, der Hochschule Hamm-Lippstadt, der Hochschule Rhein-Waal und der Hochschule Ruhr-West nahmen in den vergangenen sieben Jahren gleich fünf neue Einrichtungen mit Standorten in der Metropole Ruhr ihre Arbeit auf. Der Anteil der Studierenden in der Metropole Ruhr bezogen auf alle Studierenden in NRW ist kontinuierlich von 18 % im Wintersemester 1970/71 auf 37 % im Jahr 2010 gestiegen (vgl. Abb. 1).

Mit insgesamt fünf Universitäten, den 15 Fach-, einer Kunst- und einer Verwaltungsfachhochschule sowie einer heterogenen außeruniversitären Forschungslandschaft von mehr als 60 Instituten gehört die Metropole Ruhr heute zu den vielfältigsten und dichtesten Wissenschaftsregionen Europas. Es ist davon auszugehen, dass von den wissenschaftlichen Einrichtungen erhebliche Impulse für die Wirtschaft und damit für die Gestaltung



Projektüberblick

des Strukturwandels ausgehen. Allgemeine Hinweise auf die Dichte der Wissenschaftslandschaft schaffen jedoch noch keine Klarheit über die regionale Bedeutung des Wissenschaftssystems und wie diese Effekte konkret aussehen. Was genau macht diese regionale Bedeutung also überhaupt aus?

Schnelle Assoziationen führen sofort zu einem Zusammenhang von Wissenschaft und Innovation und der Forderung, die Potenziale durch Technologietransfer zu erschließen. Auch der Bezug zu Studierenden und Absolventen und Absolventinnen liegt auf der Hand, jedoch begleitet von Vermutungen, dass viele junge Menschen die Metropole Ruhr nach ihrem Studium verlassen. Weit weniger im Vordergrund stehen bei Überlegungen zur regionalen Bedeutung die regionalökonomischen Effekte des Wissenschaftssystems. Doch auch wenn diese drei Ebenen intuitiv plausibel erscheinen, fehlen belastbare Befunde, die

- > Hinweise auf die Herkunft der Studierenden an den Hochschulen und den Verbleib in der Metropole Ruhr als regionales Talentreservoir geben,

- > die regionalökonomischen Effekte des Wissenschaftssystems quantifizieren und die einzelnen Impact-Faktoren in ihren jeweiligen Wirkungen gewichten und

- > jenseits traditioneller Indikatoren wie FuE-Ausgaben oder Patentanmeldungen verdeutlichen, wie die Hebelkraft des Wissenschaftssystems für Innovationen in der Region ist.

Diese Lücke soll mit der vorliegenden Studie geschlossen werden. Erst die Kenntnis der skizzierten Wirkungszusammenhänge ermöglicht es, Ansatzpunkte zu identifizieren, wie sich bestehende Impulse verstärken und neue Effekte initiieren lassen. Ziel der Studie war es daher,

- > abzubilden, wie sich die Studierenden- und Absolventen-/Absolventinnenströme in die und aus den Metropole Ruhr-Hochschulen darstellen (s. Kapitel 2),

- > zu klären, welche wirtschaftlichen Effekte und welche Beschäftigungseffekte vom Wissenschaftssystem ausgelöst werden (s. Kapitel 3) und

- > zu illustrieren, welche Hebelwirkung für Innovationen das Wissenschaftssystem auslöst (s. Kapitel 4).

Die vorliegende Kurzfassung der Studie enthält die wichtigsten empirischen Ergebnisse zu diesen Wirkungsebenen, die auch Basis der Implikationen in Kapitel 5 sind.

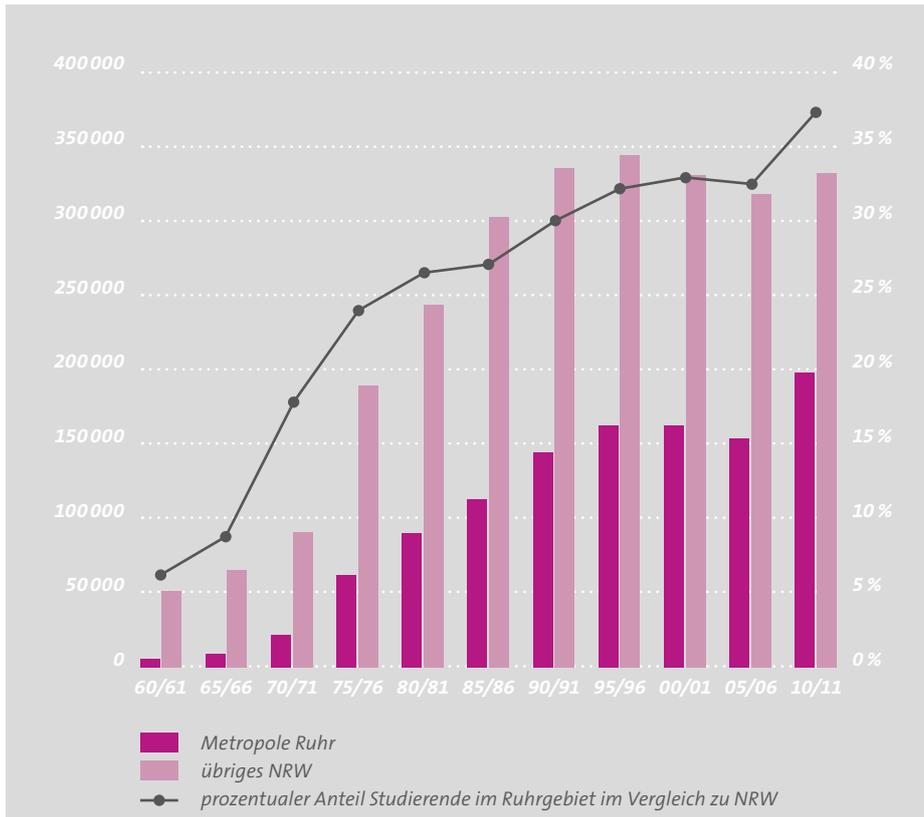


Abb. 1:
Entwicklung der Studierendenzahl in der Metropole Ruhr seit 1960⁵

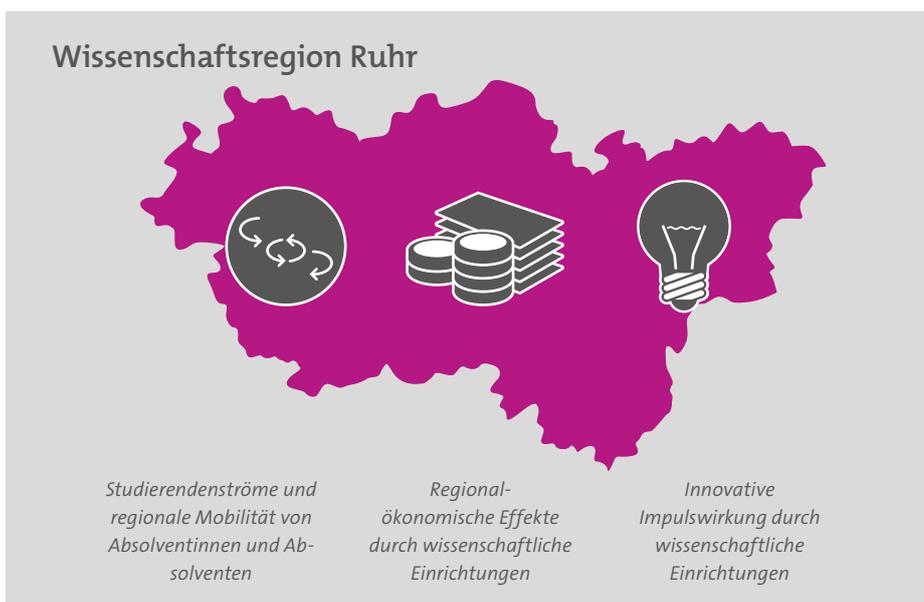
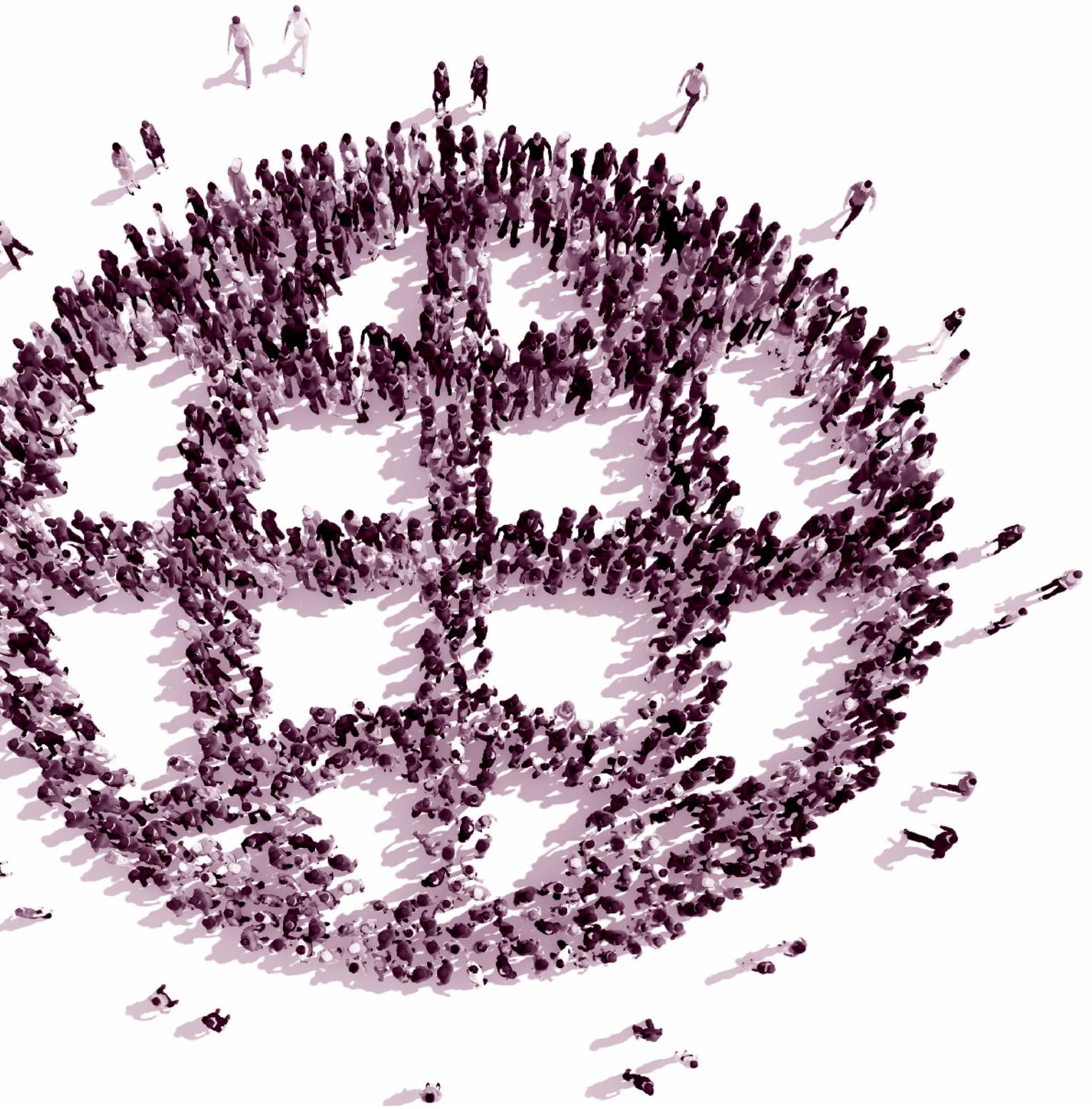


Abb. 2:
Überblick zur Struktur der Studie Wissenschaftsregion Ruhr

Modul 1



Fachkräfteeffekte: Studierendenströme und regionale Mobilität von Absolventen und Absolventinnen

Studierende in der Metropole Ruhr – Interregionaler Vergleich und aktuelle Entwicklungen

Mehr als 250.000 Studierende sind im Wintersemester 2013/14 an den Hochschulen der Metropole Ruhr eingeschrieben.⁶ Damit weist die Metropole Ruhr im Vergleich mit anderen deutschen Metropolregionen⁷ nicht nur die höchste Gesamtstudierendenzahl auf, sondern auch den mit Abstand größten Anstieg seit dem Wintersemester 2007/08 (vgl. Abb. 3).

Angesichts der hohen Zahl der Studierenden ist zu erwarten, dass die Fachkräfteproblematik im akademischen Bereich in den nächsten Jahren für die Metropole Ruhr beherrschbar sein dürfte. Die Hochschulen tragen dazu auf zweierlei Weise bei: Schulabsolventen und -absolventinnen aus der Metropole Ruhr ermöglichen sie akademische Bildungsperspektiven vor Ort. Gleichzeitig sind sie Attraktionsfaktor für Studierende aus dem übrigen NRW, dem übrigen Bundesgebiet und aus dem Ausland. Allein im Jahr 2012 haben 34.300 junge Menschen eine Hochschulzugangsberechtigung an einer allgemeinbildenden Schule oder an einer beruflichen Schule in der Metropole Ruhr erworben.⁹ Im Zug des

politisch forcierten Trends zur Steigerung der Studienberechtigtenquote hat sich auch in der Metropole Ruhr der Anteil der Studienberechtigten an der Bevölkerung im entsprechenden Alter von 48 % im Jahr 2004 auf 59 % im Jahr 2012 erhöht. Dabei liegt die Studienberechtigtenquote kontinuierlich 4-5 % unter dem Wert für das übrige NRW.¹⁰ Trotz Erwerbs der Hochschulzugangsberechtigung wagen jedoch weiterhin vergleichsweise wenige junge Menschen in der Metropole Ruhr den Schritt, ein Hochschulstudium aufzunehmen. Auch die Studienanfängerquote liegt 2012 mit 49 % zwei Prozentpunkte unter dem Wert für das übrige NRW.¹¹ Wichtige Talentreserven liegen brach, die es in den kommenden Jahren gezielt zu aktivieren gilt.¹² Bezieht man die in die Metropole Ruhr kommenden Erstsemester in die Betrachtung mit ein, haben im Wintersemester 2013/14 etwa 34.500 Studienanfänger und -anfängerinnen an den Ruhr-Hochschulen ihr Studium aufgenommen. Im Zehnjahresvergleich gibt es demnach ca. 14.600 Anfänger und Anfängerinnen mehr in der Region (+ 73 %) als im Winter-



Modul 1

semester 2004/05.¹³ Dieses Wachstum ist höher als im übrigen NRW (+ 68 %, vgl. Abb. 4). Für die Zukunft kann damit gerechnet werden, dass die Studienanfängerzahl bis zum Jahr 2020 ähnlich hoch sein wird.¹⁴

Differenziert nach Fächergruppen wird deutlich, dass die Ingenieurwissenschaften den stärksten Zuwachs erfahren haben. So haben im WS 2013/14 knapp 6.000 mehr Studienanfänger und -anfängerinnen ein Studium der Ingenieurwissenschaften aufgenommen als im WS 2004/05.¹⁶ Dieser starke Zuwachs liegt 15 Prozentpunkte über dem Durchschnitt für das übrige NRW.

Dieser Trend bestätigt sich auch bei einer näheren Analyse der Studierendenstatistik. Mit 25,5 % aller Studierenden an den Präsenzhochschulen waren die Ingenieurwissenschaften in der Metropole Ruhr deutlich stärker vertreten als im übrigen NRW (20,3 %). Die anderen Studierenden verteilen sich auf die Rechts-, Wirtschafts- und Sozialwissenschaften (27,1 %), Sprach- und Kulturwissenschaften (18,6 %) sowie Mathematik und Naturwissenschaften (21,1 %). Betrachtet man die gemeinhin als qualifikatorische Engpassfelder deklarierten MINT-Fächer (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft und Technik) zusammen, fällt der überproportionale Anstieg der Studierenden in diesem Segment noch deutlicher aus. In nur zehn Jahren hat sich der Anteil der MINT-Studierenden um 83 % auf 91.710 im Wintersemester 2013/14 erhöht, während die Steigerung im übrigen

NRW nur bei 58 % liegt. Hierin spiegelt sich auch der Ausbau der Fachhochschulen mit ihrem dezidierten Studienangebot in den MINT-Fächern wider. Dabei beeinflusst das lokale Studienangebot auch die Fächerpräferenz der Schulabsolventen und -absolventinnen am Hochschulstandort.

Mit dem Ausbau der Fachhochschulen befindet sich die Metropole Ruhr aktuell auch in einer nachholenden Entwicklungsphase, was die Erhöhung der Plätze für ein duales Studium betrifft. Gibt es noch im Wintersemester 2005/06 lediglich 328 Studierende, die Ausbildung und Studium miteinander verbinden konnten, sind es acht Jahre später schon 1.440. Der Anteil an allen dual Studierenden in NRW bleibt jedoch mit 13 % hinter der allgemeinen Entwicklung zurück.¹⁷



Rang	Metropolregion	WS 2013/14	Entwicklung zum WS 2007/08
1	Metropole Ruhr	261 500	+ 68,7 %
2	Rhein-Ruhr (ohne Metropole Ruhr)	233 500	+ 39,1 %
3	Frankfurt-Rhein-Main	221 900	+ 26,0 %
4	Berlin-Brandenburg	215 500	+ 20,3 %
5	Mitteldeutschland	204 800	- 2,9 %
6	München	167 000	+ 38,7 %
7	Hamburg	127 000	+ 37,6 %
8	Stuttgart	122 000	+ 45,6 %
9	Hannover-Braunschweig-Göttingen	114 100	+ 27,3 %
10	Erlangen-Nürnberg	94 200	+ 48,8 %
11	Rhein-Neckar	84 800	+ 43,0 %
12	Bremen-Oldenburg	58 800	+ 19,1 %

Abb. 3: Vergleich der Studierendenzahlen an Hochschulen in deutschen Metropolregionen⁸

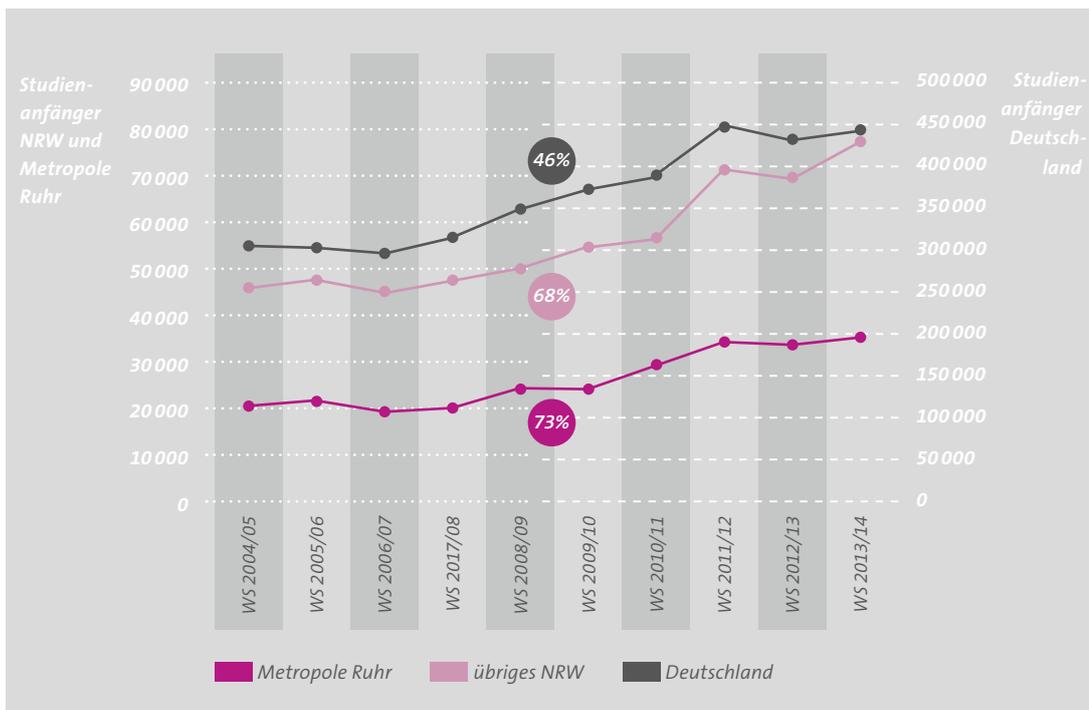


Abb. 4: Entwicklung der Anzahl der Studienanfänger und -anfängerinnen¹⁵

Modul 1

Bedeutung der Studierenden für die Region

Die Metropole Ruhr profitiert von der Existenz der Hochschulen auch durch eine Verjüngung der lokalen Bevölkerungsstruktur insbesondere an den Hochschulstandorten. Die größten Hochschulstädte innerhalb der Metropole Ruhr sind Bochum, Dortmund, Duisburg und Essen, die zusammen 92 % aller Studierenden auf sich vereinen. Die hohe Anzahl an Studierenden spielt dabei auch für die Bevölkerungsstruktur in der Metropole Ruhr eine herausragende Rolle, die schon seit Jahren schrumpft und zunehmend altert. In Abb. 5 ist die Verteilung der Bevölkerung nach Altersgruppen dargestellt. Es zeigt sich, dass die Studierenden in der Altersgruppe der 18- bis 25-Jährigen eine besonders große Gruppe bilden.

So studiert von den 23-Jährigen, die in der Metropole Ruhr wohnen, etwa ein Fünftel (20 % der männlichen und 22 % der weiblichen Bevölkerung) an einer Hochschule in der Metropole Ruhr. Gelingt es, einen großen Anteil von ihnen in der Region zu halten, ist dies auch als „Demografiepuffer“ und klarer Standortvorteil für die Region im demografischen Wandel zu bewerten.



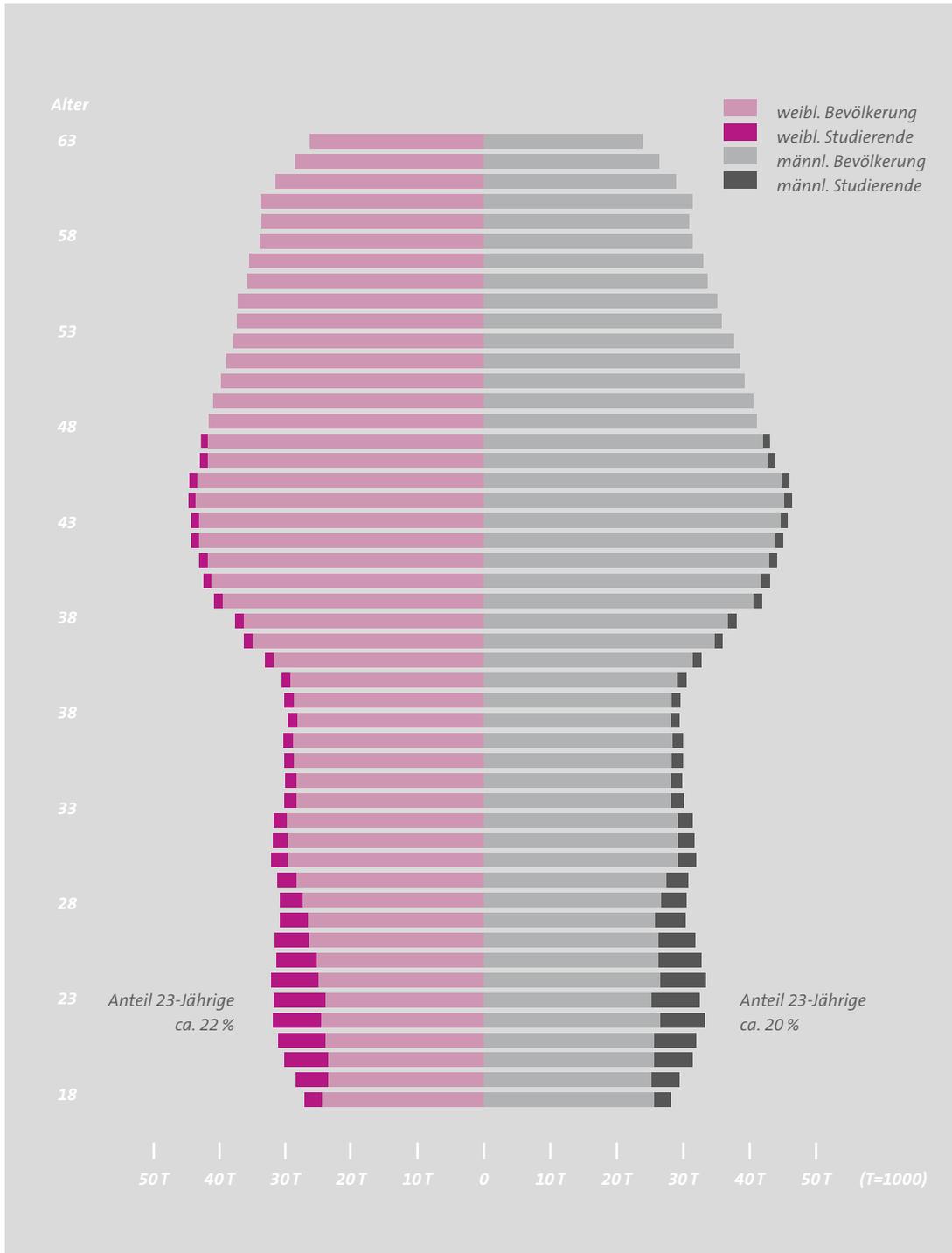


Abb. 5: Bedeutung der Studierenden für die demografische Struktur der Region¹⁸

Modul 1

Herkunft der Studierenden

Doch woher kommen die Studierenden an den Hochschulen in der Metropole Ruhr eigentlich? Mit 56 % hat weit mehr als die Hälfte ihre Hochschulzugangsberechtigung an einer Schule in der Metropole Ruhr und 27 % im übrigen NRW erworben. Im Vergleich zu Hochschulen in anderen Regionen NRWs übernehmen die Ruhr-Hochschulen damit eine besonders hohe Ausbildungsleistung für das regionale Umfeld und das Bundesland. Zum Vergleich: Der Anteil Studierender aus dem übrigen Bundesgebiet macht in der Metropole Ruhr nur 8,5 % aus, an der RWTH Aachen hingegen 17,1 % und an der Universität Münster sogar 24,5 %. Hinzu kommt der relativ geringe Anteil Studierender aus dem Ausland, der in der Metropole Ruhr bei ca. 8 %, an der RWTH Aachen aber zum Beispiel bei gut 13 % liegt.

Dabei unterscheidet sich die regionale Herkunft der Studierenden je nach angestrebter Abschlussart. Während in den Bachelor-, Diplom-, Magister-, Lehramts- und Examenstudiengängen Studierende eher aus der Metropole Ruhr kommen, liegt im Master- und Promotionsstudium der Anteil aus den übrigen Bundesländern und vor allem aus dem Ausland deutlich höher.



	Metropole Ruhr	übriges NRW	übriges Bundesgebiet	Ausland
Bachelor	59 %	28 %	7 %	5 %
Master	41 %	26 %	13 %	20 %
Dipl., Mag., Staatsexamen	59 %	24 %	11 %	6 %
Lehramt	64 %	29 %	5 %	2 %
Promotion	43 %	23 %	16 %	19 %

Abb. 6: Herkunft der Studierenden nach Abschlussart ²⁰

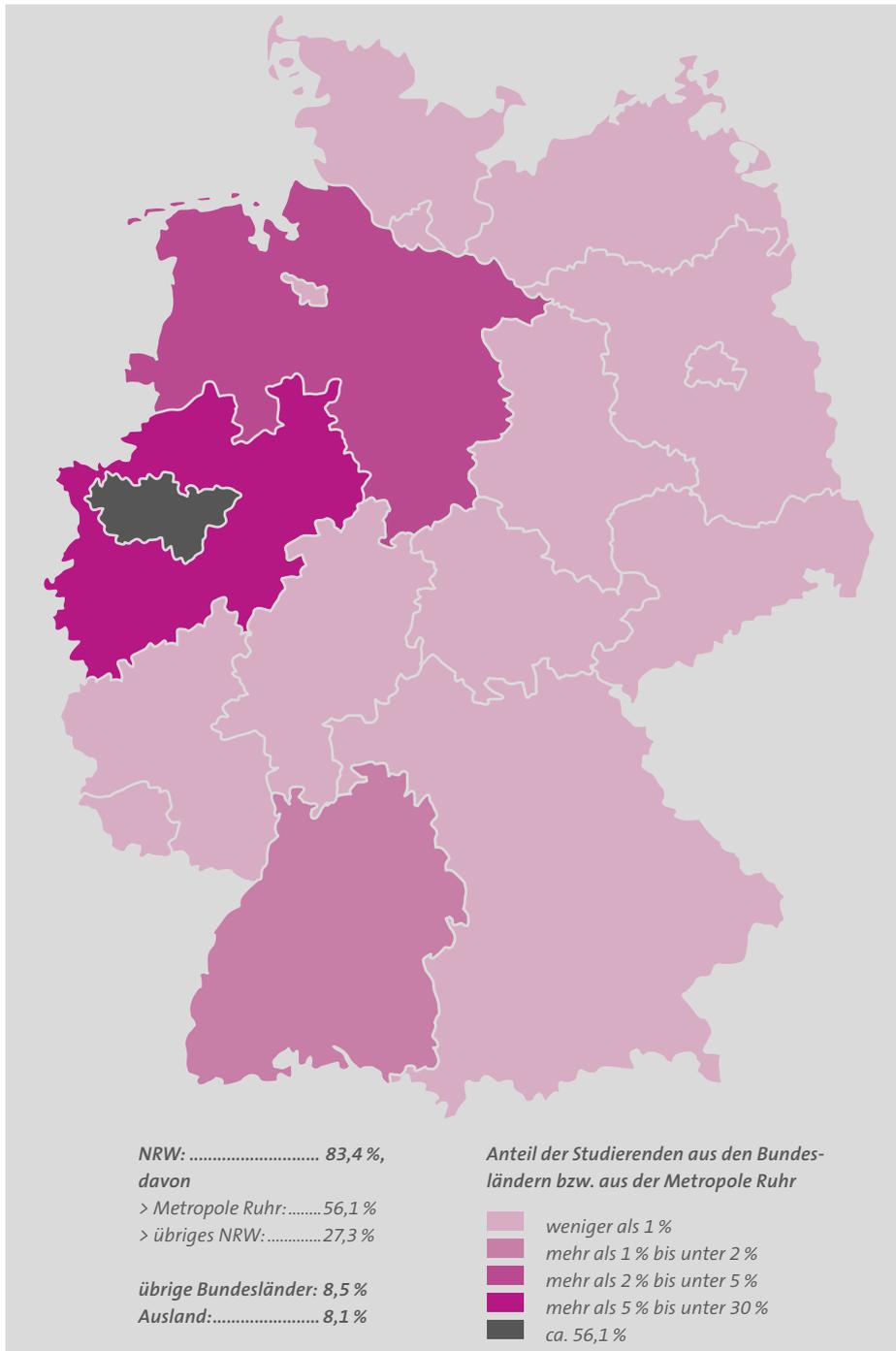


Abb. 7: Herkunft der Studierenden im Wintersemester 2013/14 ¹⁹

Modul 1

Regionale Mobilität der Absolventen und Absolventinnen

Und wohin gehen die Absolventen und Absolventinnen nach dem Studium?²¹ Im Jahr 2011 haben etwa 19.500 Studierende in der Metropole Ruhr ihr Studium erfolgreich abgeschlossen.²² Von den Teilnehmenden der Absolventen- und Absolventinnenbefragung geben knapp zwei Drittel einen Wohnort in der Metropole Ruhr an, ca. 19 % wohnen im übrigen NRW und ca. 12 % in anderen Bundesländern. Ein- einhalb Jahre nach dem Studium befinden sich nur 2,7 % im Ausland.²³ Bei dieser Verteilung ist jedoch zu berücksichtigen, dass Absolventen und Absolventinnen eines Bachelor-Studiengangs häufig noch an der gleichen Hochschule einen Master-Studiengang anschließen und ihren Wohnort beibehalten.

Nimmt man zur Analyse der Absolventen- und Absolventinnenmobilität nicht den Wohnort, sondern den Arbeitsort, ändert sich das Bild. 56 % der Absolventen und Absolventinnen arbeiten nach einem Studienabschluss in der Metropole Ruhr. Setzt man die regionale Herkunft der Befragten (61 % HZB-Erwerb in der Metropole Ruhr) und den Verbleib ins Verhältnis, erhält man einen Wanderungssaldo – die so genannte „Brain-Flow-Bilanz“ der Region.²⁵ Sie beschreibt die Differenz zwischen abgewanderten und zugewanderten Studierenden und liegt (nach Arbeitsort in der Metropole Ruhr) bei -5 % (vgl. Abb. 9). Ein negativer Brain-Flow ist für Agglomerationsräume eher untypisch, lässt sich aber

teilweise dadurch erklären, dass an die Hochschulen in der Metropole Ruhr vergleichsweise wenige Studierende von außerhalb der Region kommen.²⁶

Bei differenzierter Analyse von Herkunft und Verbleib ergeben sich insgesamt vier Gruppen, die wir als „Gehaltene“ (Herkunft und Verbleib in der Metropole Ruhr), „Verlorene“ (Herkunft Metropole Ruhr, nach dem Studium Verlassen der Region), „Durchläufer“ (Herkunft nicht aus der Metropole Ruhr, nach dem Studium die Region verlassen) und „Gewonnene“ (Herkunft nicht aus der Metropole Ruhr, Verbleib in der Metropole Ruhr) bezeichnen. In Abb. 9 wird ersichtlich, dass den 14 %, die die Region über ihr Studium hinaus binden konnte, 19 % „Verlorene“ gegenüberstehen, die ein weiterführendes Studium oder eine Berufstätigkeit im übrigen NRW, im Bundesgebiet oder dem Ausland aufgenommen haben.

Die Brain-Flow-Bilanz verändert sich wiederum, wenn man nur die Absolventen und Absolventinnen fokussiert, die ausschließlich berufstätig sind und sich nicht in einem weiteren Studium oder einer Weiterbildung befinden (vgl. Abb. 10). Bei einer Brain-Flow-Bilanz von dann -12 % wird deutlich, dass insbesondere die Gruppe der „Verlorenen“ (25 %) bei ausschließlicher Beschäftigung noch etwas größer ausfällt.²⁸ Dabei verlassen 41 % der ausschließlich Beschäftigten mit Herkunft

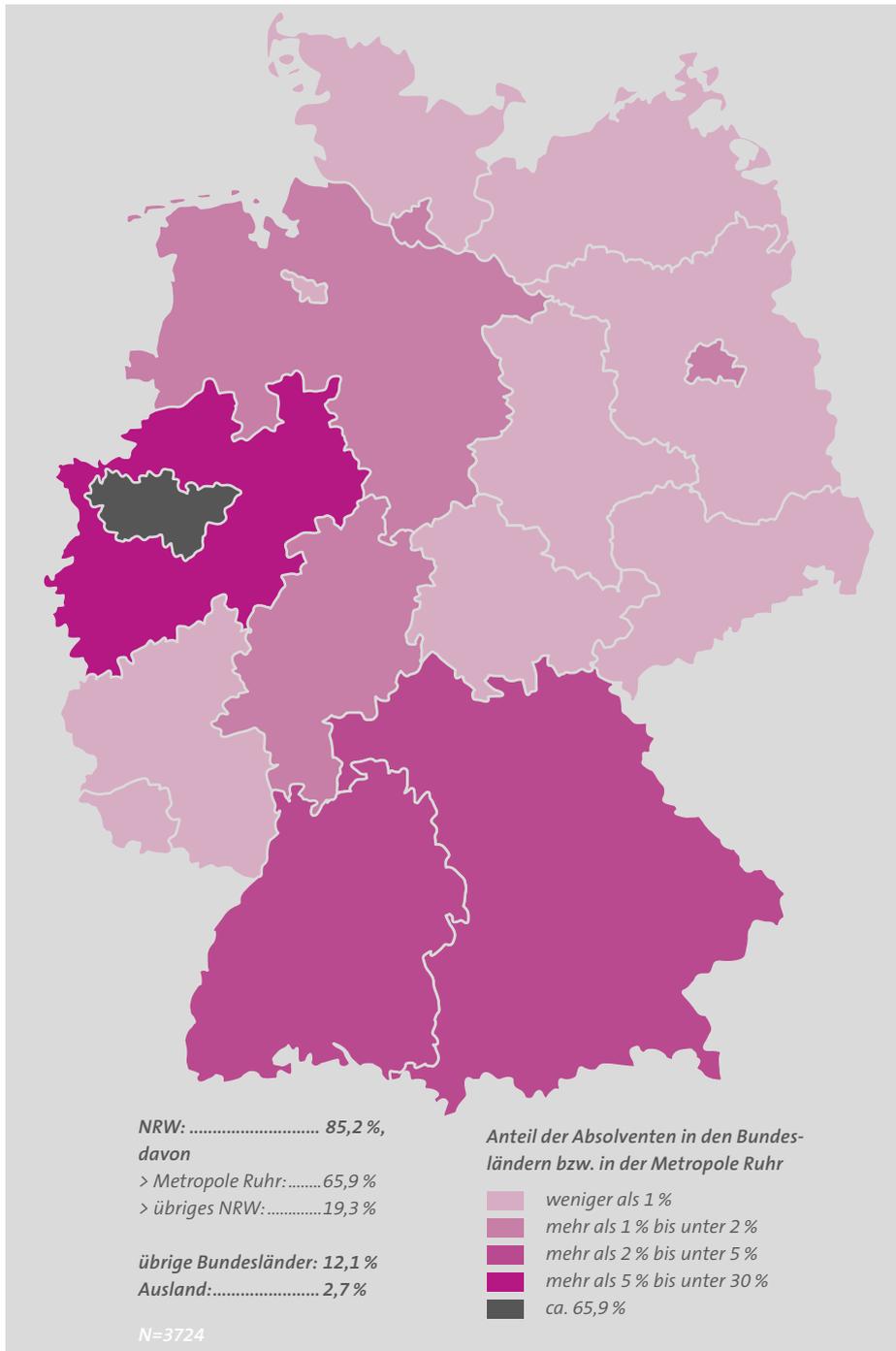


Abb. 8: Regionaler Verbleib der Absolventen und Absolvantinnen des Prüfungsjahrgangs 2011 nach Wohnort²⁴

Modul 1

aus der Metropole Ruhr die Region, von den Zugezogenen hingegen 68 %.

Unterscheiden sich die Mobilitätsmuster nach Fächergruppen? Tatsächlich verlas-

sen Ingenieure sowie Rechts-, Wirtschafts- und Sozialwissenschaftler die Region weit- aus häufiger nach dem Studium als Absolventen und Absolventinnen sprach- und kulturwissenschaftlicher Studiengänge

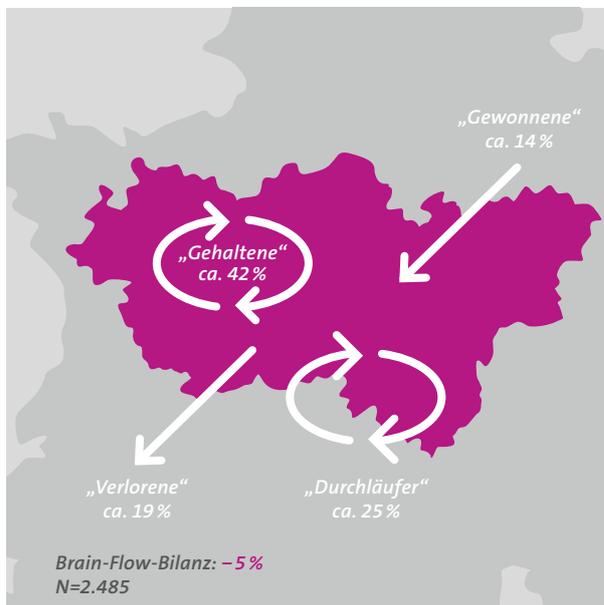


Abb. 9: Mobilität und Brain-Flow-Bilanz nach Arbeitsort ²⁷

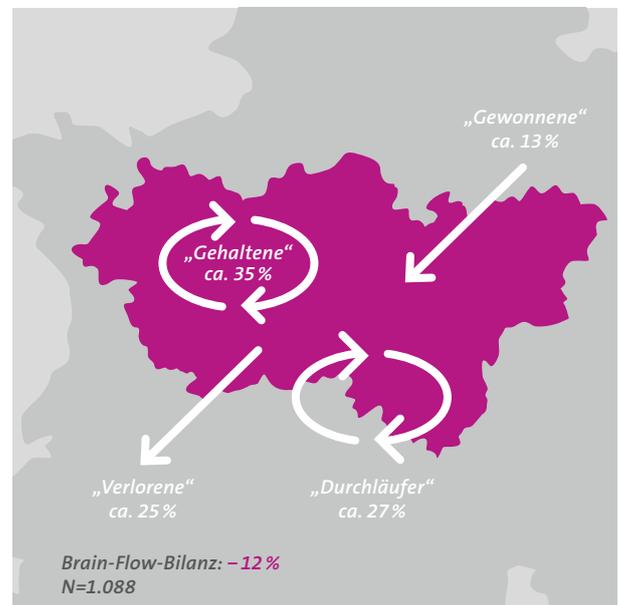


Abb. 10: Mobilität und Brain-Flow-Bilanz der ausschließlich Berufstätigen ²⁹

Fächergruppe	N	Ort des Erwerbs der HZB in der Metropole Ruhr	Arbeitsort in der Metropole Ruhr	Brain-Flow-Bilanz
Sprach- und Kulturwissenschaft	497	66 %	64 %	- 2 %
Rechts-, Wirtschafts- und Sozialwissenschaft	751	63 %	50 %	- 13 %
Ingenieurwissenschaft	485	62 %	51 %	- 11 %
Mathematik und Naturwissenschaft	421	60 %	64 %	+ 4 %

Abb. 11: Brain-Flow-Bilanz nach Fächergruppen ³⁰

oder in Mathematik und Naturwissenschaften (vgl. Abb. 11).

Diese Effekte lassen sich jedoch größtenteils auf höhere Übergangsquoten in ein Masterstudium oder eine Promotion in der Fächergruppe Mathematik und Naturwissenschaften zurückführen.³² Analysiert man die skizzierte Absolventenmobilität nach weiteren individuellen Merkmalen, zeichnen sich tendenzielle Unterschiede ab: Die traditionell in der Metropole Ruhr stark vertretene Gruppe der Erstakademiker und Erstakademikerinnen verbleibt mit 59 % stärker in der Metropole Ruhr als diejenigen aus einem akademischen Elternhaus (55 %). Dieser deskriptive Befund verstärkt sich noch, wenn man sich gleichzeitig vergegenwärtigt, dass Erstakademiker

und Erstakademikerinnen eher an Fachhochschulen studieren und Fachhochschulabsolventen und -absolventinnen insgesamt nur zu 51 % in der Metropole Ruhr arbeiten (Universitätsabsolventen und -absolventinnen: 57 %). Absolventen und Absolventinnen aus einem akademischen Haushalt haben damit eine weitaus höhere Neigung, auch über das direkte regionale Umfeld hinaus mobil zu werden. Ein Migrationshintergrund und die Abschlussnote scheinen kaum Einfluss auf das Mobilitätsverhalten zu haben. Allerdings verlassen Ingenieure mit guten und sehr guten Noten mit höherer Wahrscheinlichkeit die Metropole Ruhr als diejenigen mit befriedigenden und ausreichenden Abschlüssen.

Berufseinstieg oder Anschlussstudium? Tätigkeit der Absolventen und Absolventinnen nach Studienabschluss

Der regionale Verbleib kann nur im Kontext der derzeitigen Tätigkeit der Befragten interpretiert werden (vgl. Abb. 12). Der Gruppe der insgesamt 45 %, die zum Befragungszeitpunkt angeben, sich in einem weiteren Studium zu befinden, gehören vor allem Bachelorabsolventen und -absolventinnen an, die noch ein Masterstudium anschließen. Nur etwa ein Drittel von ihnen wechselt dabei für das Masterstudium die Hochschule. Von den Hochschulwechslern und -wechslerninnen wie-

derum wählen 40 % eine der anderen Ruhr-Hochschulen. Von den Master- und Diplomabsolventen und -absolventinnen beginnt etwa jeder/jede Vierte (27 %) eine Promotion³³ und das zu Dreivierteln (74 %) an der Hochschule, an der dieser Abschluss erworben wurde. Wenn die Hochschule für die Promotion gewechselt wird, dann zu 35 % an eine andere Hochschule in der Metropole Ruhr. Mit der Promotion geht auch häufig eine Beschäftigung an den wissenschaftlichen Einrichtungen ein-



Modul 1

her. Hochgerechnet sind zum Zeitpunkt der Befragung aus dem Prüfungsjahrgang 2011 ca. 1.200 Absolventen und Absolventinnen an einer der Hochschulen oder außeruniversitären Forschungseinrichtungen in der Metropole Ruhr angestellt.

Jenseits der weiteren wissenschaftlichen Qualifizierung steht die abhängige Beschäftigung in der Wirtschaft im Vordergrund. Hinsichtlich der Größe des Arbeitgebers lässt sich für die abhängig Beschäftigten feststellen, dass beim Verbleib in der Metropole Ruhr ein größerer Anteil in kleinen und mittleren Unternehmen angestellt ist (52 %) als beim Verbleib im übrigen NRW (47 %). Verlassen die Absolventen und Absolventinnen das Bundesland, dann tendenziell eher, um bei großen Unternehmen zu arbeiten. Das Gehalt allein kann dabei nicht als ursächlich für die Entscheidung, die Region oder das Bundesland zu verlassen, angenommen werden. Im übrigen NRW verdienen die Absolventen und Absolventinnen durchschnittlich 3.234 Euro brutto und damit annähernd so viel wie in der Metropole Ruhr (3.226 Euro). In den übrigen Bundesländern liegt das Gehaltsniveau um etwa 250 Euro monatlich höher, was sich jedoch größtenteils dadurch erklärt, dass eher Absolventen und Absolventinnen aus den Ingenieurwissenschaften in andere Bundesländer ziehen und diese öfter in Großunternehmen beschäftigt sind.

Nach Wirtschaftszweigen betrachtet, ist der Verbleib der Absolventen und Absolventinnen in der Metropole Ruhr ebenfalls

unterschiedlich: Im produzierenden Gewerbe, der Industrie und im Baugewerbe liegt er sechs Prozentpunkte unterhalb des Durchschnitts. Allerdings entspricht der leicht geringere Verbleib der regionalen Wirtschaftsstruktur, weil der Anteil der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in diesen Branchen in der Metropole Ruhr nur 23 %, im übrigen NRW aber 28 % ausmacht.³⁵ In absoluten Zahlen entspricht das 1.730 Absolventen und Absolventinnen eines Prüfungsjahrgangs, die eine Industriekarriere in der Metropole Ruhr starteten. Bei den wissenschaftlichen, technischen und wirtschaftlichen Dienstleistungen verbleiben sogar nur 43 % in der Metropole Ruhr. Überproportional attraktiv scheint die Metropole Ruhr im Bereich Erziehung, Unterricht und Forschung (78 %), also für angehende Lehrkräfte und wissenschaftlichen Nachwuchs zu sein. Bei Informations- und EDV-Dienstleistungen – neben dem größten Bereich der IT-Dienstleistungen zählen hierzu auch Medienunternehmen wie Verlage oder Film-, Fernseh- und Musikproduktionsfirmen – ist der Verbleib mit 61 % höher als im Durchschnitt.

Die unternehmerische Selbstständigkeit ist für einige Absolventen und Absolventinnen ebenfalls eine berufliche Entwicklungsoption. Von den in Abb. 12 genannten 5,5 % der Absolventen und Absolventinnen, die angeben selbstständig zu sein, scheint allerdings der größere Teil eher kleinere Auftragsarbeiten als Einzelperson auszuführen. Darauf deuten der angegebene geringe Jahresverdienst, der zumeist unter dem Existenzminimum

liegt und damit wohl nur einen kleinen Anteil am Haushaltseinkommen ausmachen dürfte, sowie der hohe Anteil von gut 50 % aus den Kunst-, Sprach- und Kulturwissenschaften hin. Studien zur langfristigen beruflichen Entwicklung nach dem Studium zeigen allerdings, dass eine Selbstständigkeit häufig erst zu einem späteren Zeitpunkt, nach dem Sammeln einiger Berufserfahrung, begründet wird.³⁶ Erfreulich hierbei ist, dass die Quote der Selbstständigen mit Arbeitsort in der Metropole Ruhr um 8 Prozentpunkte höher als bei den abhängig Beschäftigten liegt.

Pointiert könnte man bündeln: Die Wahrscheinlichkeit des Verbleibs in der Region ist gering bei Absolventen und Absolventinnen der Ingenieur- und Wirtschaftswissenschaften, die zum Studium in die Metropole Ruhr zugewandert sind, eine überdurchschnittliche Abschlussnote erreicht haben und einem Beschäftigungswunsch in einem Großunternehmen aus der Industrie oder den wissensintensiven Dienstleistungen nachgehen. Dagegen wird ein Mathematiker/eine Mathematikerin, ein Naturwissenschaftler/eine Naturwissenschaftlerin, ein Informatiker/eine Informatikerin, ein Sprach- oder Kulturwissenschaftler/-wissenschaftlerin, der/die seine Hochschulzugangsberechtigung in der Metropole Ruhr erworben hat und anschließend in die Forschung bzw. in ein kleines bis mittleres Unternehmen gehen oder sich selbstständig machen will, mit überdurchschnittlicher Wahrscheinlichkeit nach dem Studium in der Metropole Ruhr arbeiten.

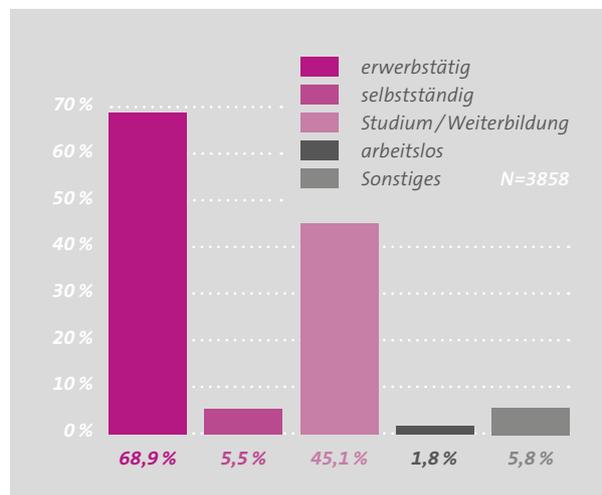


Abb. 12: Derzeitige Tätigkeit der Absolventen und Absolventinnen ca. 1 ½ Jahre nach Studienabschluss (Mehrfachnennungen möglich)³²



Abb. 13: Arbeitsort der abhängig beschäftigten Absolventen und Absolventinnen nach Größe des Arbeitgebers (gerundete Werte)³⁴

Modul 2



Regionalökonomische Bedeutung der Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen

Die Wissenschaft als Arbeitgeberin im überregionalen Vergleich

Während die Metropole Ruhr – gemessen an der Studierendenzahl – der größte Hochschulstandort in Deutschland ist, hat die Entwicklung der Beschäftigtenzahlen mit diesem überproportionalen Anstieg in den letzten Jahren nicht Schritt halten können. Dem Anstieg der Studierendenzahl seit 2009 um 43,8 % steht ein Wachstum der Personaldecke von nur 19,1 % gegenüber. Im Ranking der deutschen Metropolregionen nach Beschäftigten an Hochschulen belegt die Metropole Ruhr gleichauf mit der Metropolregion Stuttgart nur den siebten Rang. Noch deutlicher wird das Missverhältnis, wenn man die Studierenden im Verhältnis zu den Beschäftigten betrachtet: Betreuen die Professoren und Professorinnen zum Beispiel im Raum Berlin-Brandenburg jeweils durchschnittlich 52 Studierende, weist in der Metropole Ruhr mit 66 Studierenden die ungünstigste Betreuungsrelation in ganz Deutschland auf (vgl. Abb. 14).³⁷

Trotz der im Vergleich deutlich schwächeren personellen Ausstattung sind – nimmt man noch die studentischen Hilfskräfte, Lehrbeauftragten und Beschäftigte der außeruniversitären Forschungseinrichtungen hinzu – insgesamt 35.240 Arbeitnehmer und Arbeitnehmerinnen an den wissenschaftlichen Einrichtungen in der Metropole Ruhr beschäftigt. Mit gut 4.000

Beschäftigten haben die außeruniversitären Forschungsinstitute dabei nur einen vergleichsweise geringen Anteil an der Gesamtbeschäftigung. Diese relative Unterrepräsentanz bestätigt sich auch beim Blick in andere Regionen Deutschlands. Mit nur 12 Instituten der vier großen außeruniversitären Forschungsgemeinschaften und einem deutschlandweiten Anteil von gerade einmal 2,5 % des insgesamt in den Fraunhofer-, Max-Planck-, Helmholtz- und Leibniz-Instituten beschäftigten Personals, bleibt der Ausbau der außeruniversitären Forschungslandschaft an der Ruhr hinter der hochschulischen Entwicklung deutlich zurück (vgl. Abb. 15). Zum Vergleich: Auf das übrige Nordrhein-Westfalen entfallen 14,3 % der bundesweiten Beschäftigung in diesem Bereich, auf Berlin 9,8%.³⁹



Modul 2

Rang	Metropolregion	Personal insgesamt	Wiss. & künstl. Personal	Verwaltungs-, technisches & sonstiges Personal	Studierende je Professur (ohne Fernhochschulen) Ø 55
1	Mitteldeutschland	55 100	24 200	30 900	52
2	Rhein-Ruhr (ohne Metropole Ruhr)	41 400	18 500	22 900	59
3	Berlin-Brandenburg	38 700	18 900	19 900	52
4	München	37 700	17 700	20 000	54
5	Hannover-Braunschweig-Göttingen	34 800	14 200	20 500	50
6	Frankfurt-Rhein-Main	31 900	13 700	18 300	65
7	Stuttgart	24 400	11 300	13 100	52
8	Metropole Ruhr	24 400	11 400	13 000	66
9	Rhein-Neckar	18 900	8 000	10 900	56
10	Hamburg	18 900	8 700	10 200	55
11	Erlangen-Nürnberg	18 300	8 600	9 700	56
12	Bremen-Oldenburg	8 200	4 700	3 500	44

Abb. 14:

Beschäftigte an Hochschulen in deutschen Metropolregionen im Wintersemester 2013/14 ³⁸

Rang	Metropolregion	gesamt	Leibniz	Fraunhofer	Helmholtz	Max-Planck
1	Mitteldeutschland	46	14	16	4	12
2	Berlin-Brandenburg	39	21	7	3	8
3	München	22	3	5	2	12
4	Rhein-Ruhr (ohne Metropole Ruhr)	22	5	6	3	8
5	Frankfurt-Rhein-Main	18	5	4	2	7
6	Hannover-Braunschweig-Göttingen	16	6	3	1	6
7	Metropole Ruhr	12	5	4	0	3
8	Stuttgart	12	1	5	0	6
9	Hamburg	11	4	2	2	3
10	Bremen-Oldenburg	9	3	4	1	1
11	Rhein-Neckar	9	4	0	1	4
12	Erlangen-Nürnberg	7	2	3	1	1

Abb. 15:
Außeruniversitäre Forschungsinstitute in Metropolregionen im Vergleich ⁴⁰



Modul 2

Entwicklung der Einnahmen und Ausgaben der Wissenschaft

Insgesamt stehen den Hochschulen im Jahr 2012 1,48 Milliarden Euro für Personal, Sachleistungen und Investitionen zur Verfügung.⁴¹ Obwohl der Anstieg der Studierendenzahl zwischen 2008 und 2012 in der Metropole Ruhr um 19 Prozentpunkte höher als im übrigen NRW liegt, unterscheidet sich die Entwicklung der Gesamteinnahmen der Hochschulen im gleichen Zeitraum nicht. Hierbei sind die zusätzlich für die Lehre zur Verfügung gestellten Mittel zur Bewältigung der steigenden Studierendenzahl bereits enthalten.

Die ungünstigere Betreuungsrelation in der Metropole Ruhr schlägt sich – wenn man die Einnahmen differenzierter betrachtet – offensichtlich in der Fähigkeit zur Drittmittelakquisition nieder. Der hohe Lehraufwand geht häufig zu Lasten der Kapazitäten für die Einwerbung und Durchführung von Forschungs- und Entwicklungsprojekten. Während die Hochschulen im übrigen NRW ihre ohnehin höhere Drittmittelquote seit 2008 in fünf Jahren um fast zwei Prozentpunkte ausbauen konnten, blieb diese in der Metropole Ruhr nahezu konstant und liegt damit im Jahr 2012 fast drei Prozentpunkte niedriger.

Die Hochschulen im übrigen NRW profitierten in diesem Zeitraum besonders von zusätzlichen Mitteln der Deutschen Forschungsgemeinschaft im Rahmen der Ex-

zelleninitiative. Dabei können die Universitäten aus der Metropole Ruhr durchaus beachtliche Erfolge bei der Einwerbung von DFG-Mitteln aus koordinierten Programmen vorweisen: Bei immerhin 71 (5 %) der seit 1968 geförderten Sonderforschungsbereichen und Transregios übernahm eine von ihnen die Sprecherfunktion.⁴³ Eine nähere Analyse der Drittmittelquellen verdeutlicht, dass die EU-Forschungsförderung, Stiftungen und vor allem die Wirtschaft als Drittmittelgeber in der Metropole Ruhr im Vergleich zum übrigen NRW eine höhere Bedeutung haben (vgl. Abb. 18).

Allein die Summe von 1,2 Milliarden Euro eingeworbenen Drittmitteln an den Hochschulen in fünf Jahren belegt eindrucksvoll, wie der Region durch die wissenschaftlichen Einrichtungen zusätzliche Mittel zufließen. Nimmt man das Referenzjahr 2013, belaufen sich die Drittmiteleinnahmen der Hochschulen auf 336 Millionen Euro.⁴⁵ Die außeruniversitären Forschungseinrichtungen erzielten im Jahr 2013 Drittmiteleinnahmen in Höhe von ca. 137 Millionen Euro.⁴⁶ Der Anteil der Drittmittel an den Gesamteinnahmen (263 Millionen Euro) liegt bei den außeruniversitären Forschungseinrichtungen bei 52 %. Die Drittmittelquellen sind dabei je nach Ausrichtung der Forschung sehr unterschiedlich.

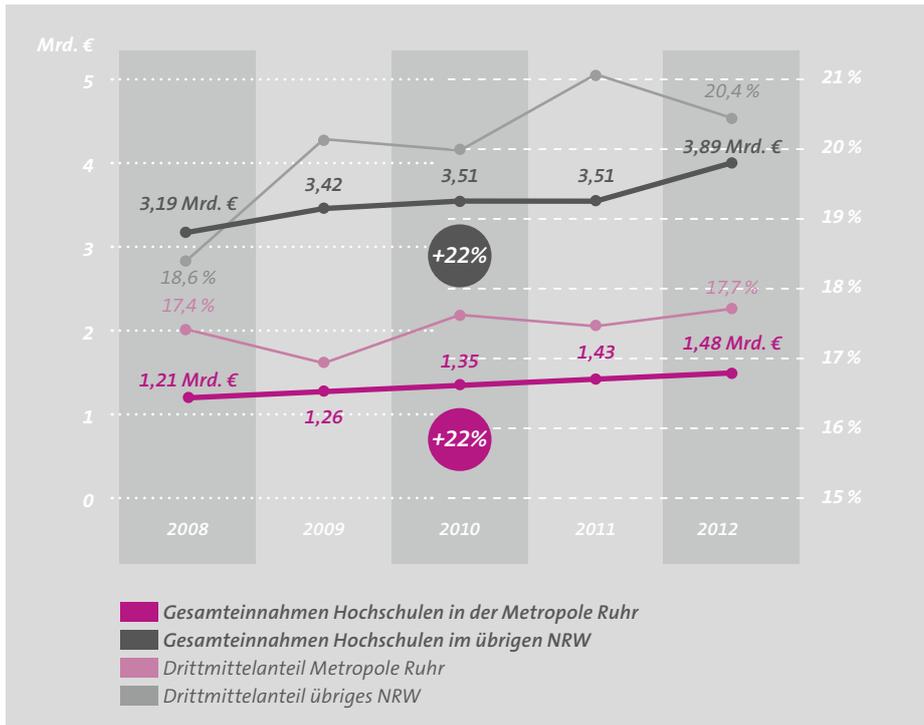


Abb. 16:
Entwicklung der Gesamteinnahmen der Hochschulen ⁴²

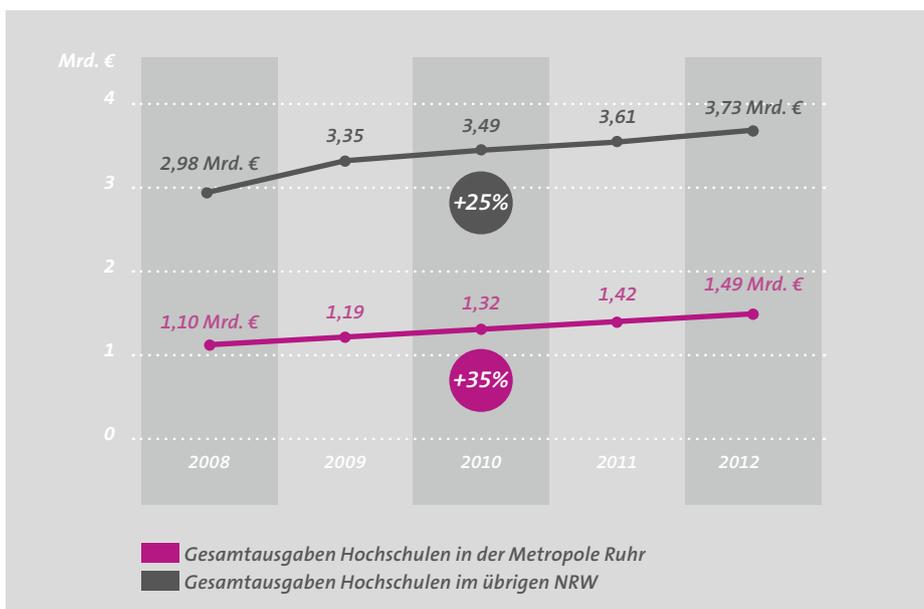


Abb. 17:
Entwicklung der Gesamtausgaben der Hochschulen ⁵¹



Modul 2

Jeder Euro Grundmittel des Landes generiert im Jahr 2013 über alle Typen wissenschaftlicher Einrichtungen durchschnittlich 39 Cent Drittmittel.⁴⁷ Vor allem bei den außeruniversitären Instituten ist dieser Hebeleffekt besonders hoch, wobei den Max-Planck- und Leibniz-Instituten eine bedeutende institutionelle Förderung durch den Bund zugutekommt und sich die anwendungsorientierten Fraunhofer-Institute stark aus Auftragsforschungsleistungen für die private Wirtschaft finanzieren.⁴⁸ Zu jedem Euro Grundmittel des Landes kommen hier 3,11 Euro aus anderen Quellen hinzu.

Während sich die Einnahmenseite der Hochschulen in der Metropole Ruhr im Zeitverlauf positiv entwickelt hat, ist es gleichzeitig zu einer noch höheren Steigerung auf der Ausgabenseite gekommen. Sind die Ausgaben im übrigen NRW von 2008–2012 mit 25 % ähnlich wie die Einnahmen gestiegen, verzeichnen die Ruhr-Hochschulen einen Anstieg um 35 % auf 1,49 Milliarden Euro.⁵⁰ Die wirtschaftlichen Effekte sind mithin in den letzten Jahren in nennenswertem Umfang wirksam geworden.

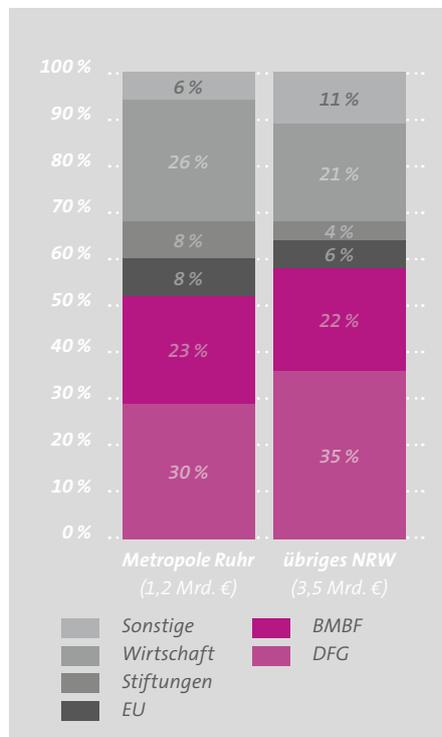


Abb. 18: Drittmittelquellen im Vergleich zum übrigen NRW im Zeitraum 2008–2012 (gerundete Werte)⁴⁴

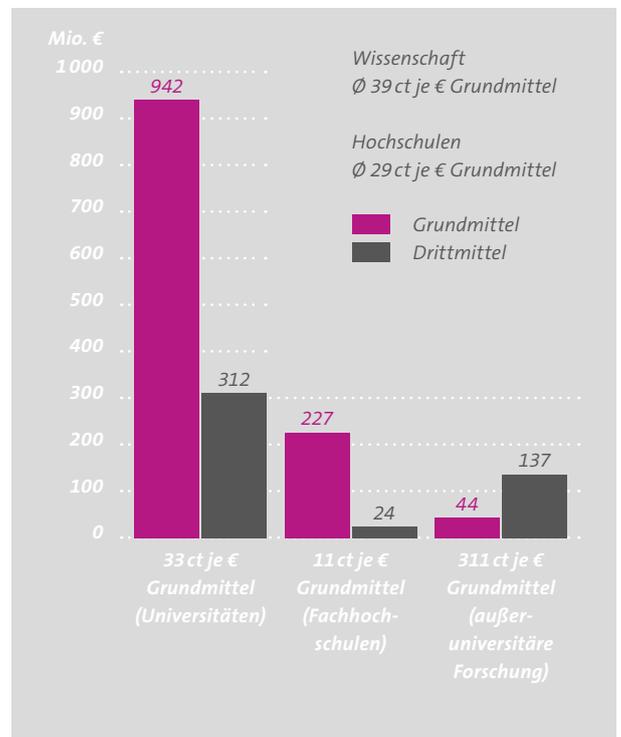


Abb. 19: Hebelwirkung von Grundmitteln des Landes auf die Anziehung von Drittmitteln im Jahr 2013⁴⁹

Nachfrage- und Beschäftigungseffekte in der Metropole Ruhr

Wenn wissenschaftliche Einrichtungen Handwerker für Instandhaltungsarbeiten beauftragen, Laborgerätschaften oder Verbrauchsmaterial einkaufen und die zahlreichen Beschäftigten und Studierenden in der Region Waren und Dienstleistungen konsumieren, wird die Wissenschaft als Wirtschaftsfaktor für die Region wirksam. Aber wie hoch genau ist dieser Nachfrageeffekt und welche Beschäftigungswirkung steht hiermit im Zusammenhang?

Ausgangspunkt für die Analyse der regionalökonomischen Effekte im Jahr 2013 bilden die Ausgaben der Hochschulen (1,8 Milliarden Euro) und außeruniversitären Forschungsinstitute (250 Millionen Euro) von insgesamt gut 2 Milliarden Euro. Hierin enthalten sind ca. 60 % Personalausgaben, die abzüglich der Steuer- und Sozialabgaben als Gehälter der Beschäftigten teilweise in der Metropole Ruhr verausgabt werden. 34 % der Ausgaben dieser wissenschaftlichen Einrichtungen werden für Sachmittel aufgewendet, 6 % für Investitionen. Hinzu kommen die indirekt mit dem wissenschaftlichen Betrieb zusammenhängenden Ausgaben: Dazu zählen die Studierendenwerke, die den Studierenden als Anstalten des öffentlichen Rechts ein umfangreiches Dienstleistungsangebot (Wohnen, Gastronomie, Studienfinanzierung, Kultur) bieten. Ihre Ausgaben belaufen sich 2013 auf rund 100 Millionen

Euro. Konsumausgaben, rund um die ca. 10.500 wissenschaftlichen Veranstaltungen, Tagungen und Kongresse⁵² (40 Millionen Euro), von Gastwissenschaftlern und -wissenschaftlerinnen (16 Millionen Euro) und von Professoren und Professorinnen aus ihren erzielten Nebeneinkünften (60 Millionen Euro) machen zusammen noch einmal 116 Millionen Euro aus.

Mit 1,5 Milliarden Euro sind die Ausgaben der Studierenden ein weiterer gewichtiger Faktor.⁵³ Ihr Einkommen setzt sich aus Zuschüssen zum Lebensunterhalt durch die Eltern (46 %), BAföG (15 %), eigenem Hinzuverdienst (28 %) und übrigen Quellen, z.B. Stipendien (12 %) zusammen. Von den Studierenden in der Metropole Ruhr sind dabei weit mehr neben dem Studium erwerbstätig (in Duisburg 72 %, in Bochum 70 %) als im Bundesdurchschnitt (63 %).⁵⁴ Die BAföG-Leistungen an die Studierenden summieren sich in 2013 auf knapp 150 Millionen Euro. Fast 900 Studierende erhalten ein Stipendium der dreizehn deutschen Begabtenförderungswerke.⁵⁵ Damit ist die Stipendiatenquote vergleichsweise gering.⁵⁶ Im Durchschnitt liegt die Höhe der Zuschüsse durch die Stipendienggeber bei 336 Euro monatlich. Hinzu kommen noch die 1.500 Begünstigten im Deutschlandstipendien-Programm, die bei 300 Euro monatlich zu gleichen Teilen vom BMBF und privaten Mittelgebern – meist Unternehmen – finanziert werden.



Modul 2

Die insgesamt gut 3,7 Milliarden Euro Ausgaben werden jedoch nur teilweise in der Metropole Ruhr nachfragewirksam. Insgesamt wohnen 71 % der Beschäftigten an Hochschulen und außeruniversitären Einrichtungen in der Metropole Ruhr, allerdings nur jeder zweite der Professoren und Professorinnen und vom übrigen Personal knapp drei von vier. Alle anderen pendeln und verausgaben deshalb ihr Einkommen größtenteils nicht in der Metropole Ruhr. Von den Studierenden wohnen 77 % in der Metropole Ruhr, während 23 % einpendeln. Die Sachausgaben der wissenschaftlichen Einrichtungen landen zu 39 % bei Betrieben der Region. Bei den Investitionsausgaben, die nicht selten für hochspezialisierte Forschungsgeräte anfallen, fällt die regionale Ausgabenquote mit 19 % geringer aus.⁵⁷ Unter diesen Rahmenbedingungen entsteht im Jahr 2013 ein direkter Nachfrageeffekt von knapp 1,7 Milliarden Euro durch die Wissenschaft in der Metropole Ruhr.

Strukturiert man die Ausgaben etwas differenzierter nach ihrer Verwendung, ergibt sich folgendes Bild: Die Studierenden und Beschäftigten geben ihr Einkommen in erster Linie für Wohnen, Energie, Wohnungsinstandhaltung sowie für Nahrungs- und Genussmittel aus. Weitere wichtige Ausgabepositionen sind Verkehr und Freizeit. Die Sachmittelausgaben und Investitionen werden vor allem für Bewirtschaftungsausgaben, sonstige Sachausgaben sowie Instandsetzungsarbeiten benötigt.

Von dieser Nachfrage profitieren die Wirtschaftszweige in unterschiedlicher Inten-

sität. Ein Drittel (ca. 560 Millionen Euro) kommt dem Handel zugute. Jeder vierte Euro landet bei der Wohnungs- und Immobilienwirtschaft (ca. 426 Millionen Euro). Etwa 8 % der Nachfrage entfallen jeweils auf die Energie- und Wasserversorger (135 Millionen Euro) und die Kultur- und Freizeitbranche (133 Millionen Euro), 7 % auf das Gastgewerbe (117 Millionen Euro).

Die so erzeugten Umsätze in den unterschiedlichen Branchen führen zu weiteren wirtschaftlichen Effekten. Weil die Beschäftigten zum Beispiel morgens ihre Brötchen beim Bäcker kaufen, dessen Angestellte wiederum ihre Zeitung beim Kiosk erwerben und dieser Betrieb weitere Produkte und Dienstleistungen benötigt und so weiter, löst die direkt erzeugte Nachfrage weitere Effekte in nachgelagerten Wirkungskunden aus.⁵⁸ Der in der vorliegenden Studie errechnete regionale Multiplikator von 1,46 bedeutet, dass für jeden Euro direkte Nachfrage 46 Cent zusätzliche Nachfrage ausgelöst werden. Zusammen mit diesem induzierten Nachfrageeffekt von insgesamt 770 Millionen Euro beziffert sich der regionale Nachfrageeffekt in der Metropole Ruhr auf knapp 2,5 Milliarden Euro. Hiervon profitieren auch die Städte und Kreise in der Metropole Ruhr, in denen keine Hochschule oder außeruniversitäre Forschungseinrichtung ansässig ist.

Die Nachfrageeffekte bemessen sich aber nicht allein in Umsatz für die Unternehmen, sondern sichern auch die Beschäftigung im regionalen Arbeitsmarkt. An den

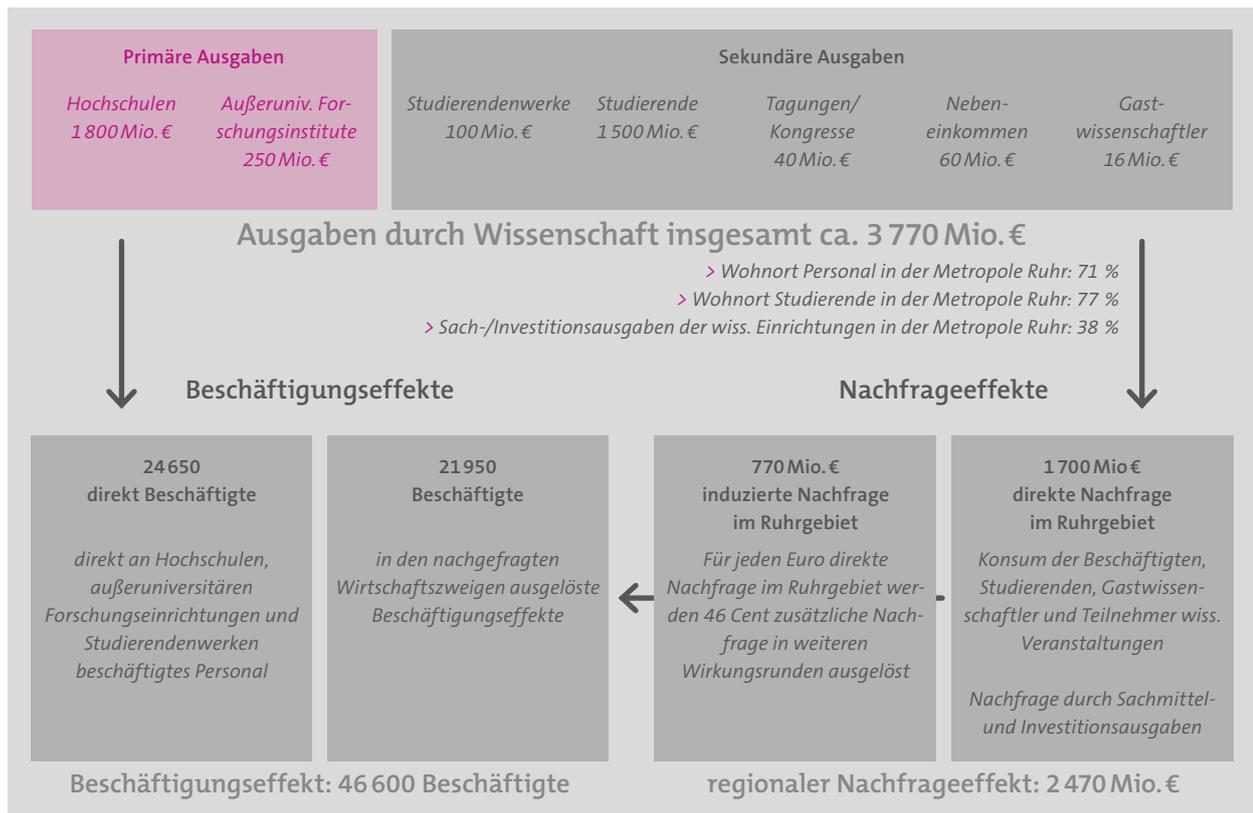


Abb. 20:
Regionalökonomische Effekte 2013 ⁵⁹

Hochschulen, außeruniversitären For- schungsinstituten und Studierendenwer- ken selbst sind im Jahr 2013 24.650 Er- werbstätige beschäftigt.⁶⁰ Darunter sind rund 2.880 Professoren und Professorin- nen und 10.790 wissenschaftliche Mitar- beiter und Mitarbeiterinnen. Gut zwei Drittel der Beschäftigten entfallen dabei auf die Universitäten, 20 % auf die Fach- hochschulen und 12 % auf außeruniversi- täre Einrichtungen.

Zu den direkt Beschäftigten an den Hoch- schulen⁶¹, außeruniversitären Forschungs-

einrichtungen und Studierendenwerken kommen weitere knapp 22.000 Beschäft- igte, die durch die Nachfragewirkung in anderen Wirtschaftszweigen induziert werden. Somit ergibt sich ein Gesamt- effekt von etwa 47.000 Beschäftigten, die direkt oder indirekt vom Wissenschafts- system in der Metropole Ruhr abhängen – wichtige Beschäftigungsverhältnisse, die kaum konjunkturanfällig sind. Damit hän- gen etwa 3 % der sozialversicherungs- pflichtig Beschäftigten in der Metropole Ruhr direkt oder indirekt vom wissen- schaftlichen Betrieb ab.⁶²

Modul 3

Innovation [lat.-engl. »Erneu-
die planvolle, zielgerichtete Er-
Neugestaltung, zielgerichtete Er-
ten oder Verhaltensweisen
bestehenden Funktions-
wirtsch. Organisatio-
hende Verfahrens-
tenden oder
zu e

Innovatorische Impulswirkung durch wissenschaftliche Einrichtungen

Über die regionale Versorgung mit akademisch ausgebildeten Fachkräften sowie regionalökonomische Effekte hinaus, werden immer wieder Impulse für Innovationen mit der Existenz von Wissenschaftseinrichtungen in Verbindung gebracht. Sie schaffen neues Wissen als Basis für Produkt-, Dienstleistungs-, Prozess- sowie Sozialinnovationen.⁶³ Doch diese „allgemeine Aussage“ allein kann noch keine Überzeugungskraft für den Stellenwert von Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen im Innovationsgeschehen entfalten. Wie aber können entsprechende Effekte abgebildet werden?

Die Grenzen indikatorbasierter Einschätzungen zum Innovationsgeschehen

Um den aktuellen Stand und Entwicklungslinien des Innovationsgeschehens abzubilden, haben sich in den letzten Jahren zahlreiche Berichtssysteme etabliert.⁶⁴ Dabei sind Ansätze, die die nationale Innovationsfähigkeit im internationalen Kontext stärker erfassen und solche, die das betriebliche Innovationsverhalten fokussieren, zu unterscheiden. Gemein ist den Ansätzen, dass sie in die Analysen zum Innovationsgeschehen sowohl Input- als auch Outputindikatoren einbeziehen. Reduziert man die zum Teil sehr komplexen Ansätze auf typische Indikatoren, so beziehen sich

- > Inputindikatoren etwa auf den FuE-Aufwand oder das quantitative Forscherpotenzial und

- > Outputindikatoren auf Patentanmeldungen, wissenschaftlich-technische Publikationen, Umsatzanteile mit Produktinnovationen etc.

Doch eignen sich diese Indikatoren, um das Innovationsgeschehen allgemein und insbesondere die innovatorischen Impulse des Wissenschaftssystems (in der Metropole Ruhr) abzubilden und so Grundlagen für Gestaltungsempfehlungen zu schaffen? Wenngleich die unterschiedlichen Studien methodisch anspruchsvoll erarbeitet sind, bleiben doch zahlreiche Fragen offen: Steht – wie die Indikatorik suggeriert – ein möglichst hoher FuE-Aufwand für eine hohe Innovativität? Dieser Zusammenhang scheint wenig überzeugend, denn ein hoher FuE-Aufwand mit geringem Wirkungsgrad ist wohl kaum als Erfolgsindikator auszuweisen. So wurden etwa die Grundlagen vieler informationstechnischer Innovationen der jüngsten Dekaden, die das Leben eines Großteils der Menschheit andauernd und nachhaltig verändern, mit vergleichsweise geringem Aufwand gelegt. Exemplarisch zu nennen sind Larry Page und Sergey Brin, die 1996 als Promovenden an der Stanford Univer-



Modul 3

sity lediglich auf der Suche nach einem Thema für ihre Doktorarbeit waren. Bereits im Frühjahr 1997 hatten sie den PageRank-Algorithmus und einen ersten Vorläufer von Google, die Web-Suchmaschine „BackRub“ entwickelt.⁶⁵ Gleichzeitig ist die Liste der Technologiefelder lang, die mit hohen Erwartungen überfrachtet und mit immensen Summen gefördert wurden, deren Verheißungen allerdings bis heute nicht eingelöst wurden.

Ohne eine Verbindung des FuE-Aufwands zu dem darüber erzielten Output kann keine sinnvolle Aussage zum Beitrag im Innovationsgeschehen abgeleitet werden. Erst Aufwand-Nutzen-Betrachtungen schaffen einen besseren Überblick zum Innovationsbeitrag. Doch das Anliegen, den Nutzen von Forschung abzubilden, ist mit weiteren Schwierigkeiten verbunden. So könnte man nach der gesellschaftlichen Relevanz mancher Forschungsergebnisse fragen. Ist ein hoher Forschungsaufwand in solchen Feldern Ausdruck von besonderer Innovativität? Allerdings könnte auch das, was heute als irrelevant angesehen wird, übermorgen von großer Bedeutung sein:

> Als Douglas Engelbart Anfang der 1960er Jahre am Stanford Research Institute die erste Computermaus entwickelte, war die NASA als Auftraggeberin zunächst wenig angetan. Das Funktionsprinzip mit zwei auf der Unterseite am „X-Y-Positionsanzeiger für ein Bildschirmsystem“ angebrachten Scheiben schien in der Schwerelosigkeit nicht anwendbar. Erst 1979 wur-

den Wissenschaftler des Xerox Palo Alto Research Centers auf das Konzept aufmerksam, wo auch Steve Jobs den Prototyp später entdeckte.⁶⁶

> Ludwig Haberlandt, Pionier der hormonellen Empfängnisverhütung, veröffentlichte seine Forschungsergebnisse inklusive des präklinischen experimentellen Beweises für die Wirksamkeit der Methode bereits 1921. Bis die erste „Antibabypille“ auf den Markt kam, sollte es weitere 40 Jahre dauern.⁶⁷

Faktisch variiert der zeitliche Zusammenhang von Forschung, Forschungsergebnissen und Umsetzung in Innovationen ganz erheblich. So hat etwa Grundlagenforschung ganz andere Zeithorizonte, bis sie wirksam wird, als experimentelle Entwicklung. Effekte von Grundlagenforschung sind zum Teil erst nach mehr als einem Jahrzehnt und mitunter vielen darauf aufbauenden Anschlussforschungsvorhaben zu erwarten, während experimentelle Entwicklung binnen einiger Monate zu entsprechendem Output führen kann. Unabhängig von den unterschiedlichen Zeithorizonten führt zudem nicht jede FuE-Aktivität zum Erfolg. So sind nur 6 % der Produktinnovationsprozesse erfolgreich.⁶⁸ Ob das die besonders aufwandsträchtigen oder eher die aufwandsarmen sind, bleibt dabei offen. Input-Indikatoren können sich angesichts dieser Zusammenhänge nur begrenzt zur Abbildung des Beitrags des Wissenschaftssystems zu Innovationen eignen.

Auch vermeintliche Outputindikatoren wie Patente sagen im Grenzfall wenig über Innovationen aus. Wenn Unternehmen viele Sperrpatente anmelden, um Entwicklungen zu vermeiden, hat das nichts mit Innovationen zu tun. Die Quote tatsächlich in Innovationen umgesetzter Patente ist überschaubar. Betrachtet man die Zahl der von wissenschaftlichen Einrichtungen in der Metropole Ruhr veröffentlichten Patente, wird unmittelbar deutlich, dass über diesen Indikator kaum die innovatorische Impulskraft abgebildet werden kann. Von den 26 im Jahr 2013 von den Hochschulen erstveröffentlichten Patenten lassen sich elf auf die Zusammenarbeit mit Unternehmen zurückführen, von denen lediglich sieben ihren Standort ebenfalls in der Metropole Ruhr haben.⁶⁹ Sieben „Vor Ort-Patente“ beschreiben wohl kaum den regionalen innovatorischen Impact der Hochschulen in der Metropole Ruhr.

Patente sind letztlich allenfalls Zwischenprodukte im Innovationsprozess. Ähnlich verhält es sich mit anderen Outputindikatoren. Was sind etwa die konkreten realweltlichen Zusammenhänge zwischen sehr formalen Indikatoren wie wissenschaftlich-technischen Publikationen und dem wirksamen Innovationsgeschehen, das in letzter Konsequenz von Unternehmen getragen wird? Patente oder Fachartikel sind keine Innovationen, sondern im günstigsten Fall Impulsgeber und Vorleistung. Auffällig bei der Betrachtung von Outputindikatoren ist zudem noch die dominante Fokussierung auf naturwissen-

schaftlich-technische Forschungsergebnisse. Das blendet den Bereich sozialer Innovationen weitgehend aus.

Nimmt man diese Fragen ernst, wird deutlich, dass der Versuch, die Innovationswirkungen des Wissenschaftssystems über entsprechende Indikatoren abbilden zu wollen, der Komplexität des Untersuchungsfeldes kaum gerecht wird. Um die Rolle des Wissenschaftssystems in der Metropole Ruhr für das Innovationsgeschehen zugänglich zu machen, wäre eine weitere indikatorbasierte Betrachtung daher zu kurz gegriffen. Will man die Impulswirkungen von Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen für Innovationen illustrieren, muss man sich vielmehr auf die Komplexität und Differenziertheit von Forschung im Wissenschaftssystem einlassen:

> Um die unterschiedlichen Prozessverläufe und Zeitkonstanten der Wirkung von Forschung erfassen zu können, sind die verschiedenen Ausprägungen von der Grundlagenforschung über die angewandte Forschung bis zur experimentellen Entwicklung bei der Abbildung innovatorischer Impulswirkungen zu berücksichtigen.⁷⁰

> Um die Breite des wissenschaftlichen Potenzials einzubeziehen, ist die starke Fokussierung auf naturwissenschaftlich-technische Fragen und damit auf Prozess- und Produkt- bzw. Dienstleistungsinnovationen zu überwinden und der Blick auch für Sozialinnovationen zu öffnen.



Modul 3

Wenn man diese Facetten von Forschung berücksichtigt, spannt sich der Rahmen auf, in dem Wissenschaft über die Erarbeitung neuen Wissens innovatorische Impulskraft entfalten kann.

Die Wege, wie sich das Potenzial neuen Wissens in Innovationen materialisiert, sind dabei ganz unterschiedlich. So können Absolventen und Absolventinnen ihre Expertise in Unternehmen umsetzen, Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen ihre Idee in eine Unternehmensgründung überführen, in gemeinsamen Projekten mit der Wirtschaft Neues entwickeln etc. Erst wenn das Wissen in dieser Form erfolgreich um- und durchgesetzt wurde, kann man von einer Innovation sprechen. Wie lange der Prozess dauern kann, wie viele Akteure daran beteiligt sind und wo in letzter Konsequenz der Innovationserfolg wirksam wird, illustriert das Beispiel des MP3-Players. Ab 1982 wurde am Fraunhofer-Institut für integrierte Schaltungen an einem Verfahren gearbeitet, mit dem Musik weitgehend ohne Qualitätsverlust stark komprimiert werden kann.⁷¹ 1984 entwickelte das Fraunhofer-Institut den ersten Prototypen eines MP3-Players. 1985 wurde das Komprimierungsverfahren zusammen mit dem französischen Elektronik-Konzern Thomson patentiert. Nachdem dann 1986 ein australischer Student die mit einer gestohlenen Kreditkarte erworbene und von Fraunhofer lizenzierte Komprimierungssoftware im Internet veröffentlichte, verbreitet sich der MP3-Standard rasend schnell weltweit. Der kommerzielle Erfolg von MP3

beginnt allerdings erst 1998, als die ersten MP3-Player von Diamond Multimedia in den USA und Saehan Information Systems in Korea auf den Markt kommen. Wie wäre wohl diese Innovationsgeschichte über die gängige Indikatorik abgebildet worden? Welchem nationalen Innovationssystem wäre der Innovationserfolg zugeschrieben worden?

Um die Rolle des Wissenschaftssystems abzubilden und Fehleinschätzungen, die sich aus der Indikatorik ergeben können, zu korrigieren, aber auch um die Potenziale greifbarer zu machen, werden die Effekte wissenschaftlicher Einrichtungen in der Metropole Ruhr auf der Basis des abgeleiteten Suchraums exemplarisch illustriert.

Empirische Vignetten zum Beitrag der Wissenschaftseinrichtungen in der Metropole Ruhr zum Innovationsgeschehen

Die Bemühungen, die Effekte wissenschaftlicher Einrichtungen auf das Innovationsgeschehen abzubilden, haben eine lange Tradition. Auch für dieses Segment des Innovationssystems werden Potenzialfaktoren wie Publikationen oder Patente „gezählt“ und die Anzahl etwa von Gründungen aus der Wissenschaft analysiert. Je nach Ausprägung werden im internationalen oder auch nationalen Vergleich Stärken oder Schwächen attestiert. Völlig unabhängig von der Ausprägung der Indikatoren signalisieren die Bemühungen zur Intensivierung des Technologietransfers, dass der Impact wissenschaftlicher Einrichtungen auf Innovationen noch unerschlossene Potenziale birgt. Das erarbeitete neue Wissen schafft – so die Annahme – nur unzureichend den Weg in die Umsetzung. Diese Lücke soll durch Technologietransfer geschlossen werden.

Insgesamt entsteht der Eindruck, dass die Rolle von wissenschaftlichen Einrichtungen im Innovationsgeschehen zu schematisch gedacht wird: In der Wissenschaft werden Forschungsergebnisse erarbeitet, die von der Wirtschaft umgesetzt werden. Dem Umsetzungsproblem neuen Wissens soll mit Technologietransfer – meist informationsvermittlungsbasiert – begegnet werden. Die Vermutung liegt jedoch nahe, dass die komplexen Prozesse, die Innovati-

onen zugrunde liegen, weder über die indikatorbasierte Analytik noch über Gestaltungsversuche wie dem traditionellen Technologietransfer aufgrund zu starker Simplifizierung abgebildet werden können.⁷²

Ein derartiges Verständnis ignoriert die Komplexität des Wegs von der Forschung – mit den unterschiedlichen Ausprägungen von der Grundlagenforschung über die angewandte Forschung bis zur experimentellen Entwicklung – bis zur Innovation. Um hier zu einem besseren Verständnis, aber auch zu einer Weitung des Blicks auf die Rolle der Wissenschaft im Innovationsgeschehen zu kommen, wurden im Rahmen von Fallstudien neun wissenschaftsbasierte Innovationsprozesse rekonstruiert und die Ergebnisse zusätzlich über Dokumentenanalysen und weitere Experten- und Expertinnengespräche angereichert.⁷³ Dabei wurde der weiter oben skizzierte Rahmen als Raster für die Auswahl zugrunde gelegt (vgl. Abb. 21).

Ansatzpunkt zur Illustration des Beitrags von wissenschaftlichen Einrichtungen zu Innovationen ist der Bereich der Forschung. Forschung ist neben der Lehre im Hochschulbereich Kernaufgabe. Die Ausprägung von Forschung kann dabei mit allen Übergängen und Rückkopplungspro-



Modul 3

zessen von der Grundlagenforschung über die angewandte Forschung bis zur experimentellen Entwicklung reichen. Mit den verschiedenen Ausprägungen von Forschung sind jedoch ganz unterschiedliche Perspektiven auf Innovationen verbunden. So wird **Grundlagenforschung** oft gar nicht mit konkreten Innovationsideen in Verbindung gebracht: „Die grundlagenorientierte präklinische Forschung in der Zellbiologie zur Aufklärung der Ursachen für Krebserkrankungen und deren Verläufen führt in der Regel nicht unmittelbar zu neuen Therapiemöglichkeiten“ (Innovationsfeld 2).

Grundlagenforschung schafft erkenntnisorientiert – etwa über die Erklärung spezifischer Funktionszusammenhänge – erst Potenziale für völlig neue Lösungen. Als etwa am Leibniz-Institut für Arbeitsforschung an der TU Dortmund (IfADo) in den frühen 1980er Jahren ein dreidimensionales, multigliedriges Muskel-Skelett-Modell entwickelt wurde, ging es den Forschern und Forscherinnen zunächst darum, die Übertragung von Kräften über mehrere Gelenke in ihrer Wirkung auf die Lendenwirbelsäule besser zu verstehen (Innovationsfeld 1). Dass es auf dieser Grundlage knapp 20 Jahre später den betroffenen Berufskranken erstmals möglich gemacht wurde, die Ursache ihres Bandscheibenvorfalles auf eine vorherige berufliche Tätigkeit zurückzuführen und damit anerkennen zu lassen, war in diesem frühen Stadium kaum absehbar. Heute kommen diese Erkenntnisse durch darauf aufbauende Forschungsarbeiten zur Belast-

barkeit bei spezifischen Tätigkeiten zum Beispiel allen Alten- und Krankenpflegekräften in Deutschland zugute, weil die errechneten Belastungsgrenzen in den geltenden berufsspezifischen Normen Eingang gefunden haben.

In der Grundlagenforschung erbrachter FuE-Aufwand füllt mithin die „Pipeline“ mit Forschungsergebnissen, die quasi „Provokationspotenzial“ für spätere Innovationsprojekte haben. Zum Beispiel „RapidMiner“ – eine Software zur Wissensentdeckung in Daten: Der Vorgänger dieser heute kommerziell extrem erfolgreichen Data-Mining-Lösung wurde von Studierenden und wissenschaftlichen Mitarbeitern und Mitarbeiterinnen am Lehrstuhl für Künstliche Intelligenz der Technischen Universität Dortmund mit dem Ziel entwickelt, die Vielzahl der in dem Forschungsfeld erarbeiteten Algorithmen auch nachhaltig nutzbar zu machen (Innovationsfeld 3). Was Ende der 1990er Jahre in einem Oberseminar und im Kontext zweier DFG-geförderter Sonderforschungsbereiche begann, ist seit 2006 ein Spin-off, das am Standort Dortmund heute mehr als 30 Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen in Vertrieb, Forschung und Entwicklung beschäftigt. 250.000 Anwender und Anwenderinnen weltweit nutzen die Plattform für eine Fülle von Aufgaben der Wissensextraktion und Prognose.

Der Verwertungsfokus **angewandter Forschung** ist schon mit Beginn der Arbeiten konkreter. Hier werden durchaus Lösungsmuster für Praxisprobleme intendiert. Wie



Abb. 21: Innovatorische Impulse der Wissenschaft – Fallstudien zu vielfältigen Wirkungen jenseits der gängigen Indikatorik

lassen sich Krankenhauseinweisungen von akut erkrankten Bewohnern und Bewohnerinnen aus Altenheimen möglichst vermeiden? Das fragten sich auch die Pflegenden in zwei Altenheimen aus Duisburg und Witten und beteiligten sich kurzerhand an einem Forschungsprojekt des Departments für Pflegewissenschaft der Universität Witten/Herdecke (Forschungsfeld 4). Weil diese Klientel im Altenheim bei vielen Erkrankungen, wie Lungenentzündungen, leichten Sturzfolgen oder diabeti-

schen Entgleisungen, nachweislich besser gesundet, waren hier neue organisatorische Konzepte gefragt. Künftig wird für die Zeit der Behandlung eine passfähigere Pflege ermöglicht - durch den Aufbau zusätzlicher medizinischer Expertise zur Erkennung und Behandlung somatischer Krankheitsbilder, eine Optimierung der Zusammenarbeit im Netzwerk zwischen Heimen, Hausärzten und Hausärztinnen und Apotheken oder das Deklarieren von virtuellen Krankenbetten in Altenheimen zu



Modul 3

Ressourcen kooperierender Krankenhäuser für die Zeit der Behandlung. Dabei ist allein durch die Vermeidung der aufgrund von Lungenentzündungen erfolgten Einweisungen deutschlandweit ein Einsparpotenzial von gut 160 Millionen Euro realisierbar.

Die innovatorische Impulswirkung kann aber auch einen unmittelbaren Beitrag zum Strukturwandel in der Metropole Ruhr leisten. Wie kann eine sinnvolle Nachnutzung der vorhandenen unterirdischen Infrastruktur nach Ende des Steinkohlebergbaus 2018 aussehen? Zwei Forscher der Universität Duisburg-Essen entwickelten hierzu die Idee, die großen Fallhöhen der bis zu 1.000 Meter tiefen Schächte zu Unterflur-Pumpspeicherkraftwerken umzufunktionieren (Innovationsfeld 5). In Zusammenarbeit mit weiteren Wissenschaftlern und Wissenschaftlerinnen der Universität Duisburg-Essen und der Ruhr-Universität Bochum analysieren sie seit 2010 die technische und wirtschaftliche Machbarkeit verschiedener Systemvarianten an den Standorten Prosper-Haniel in Bottrop und Auguste Victoria in Marl. Seit 2012 engagieren sich auch die RAG Deutsche Steinkohle AG und die DMT GmbH (Essen) – ein traditionsreicher Technologie- und FuE-Dienstleister im Bergbau – für die Realisierung dieses ambitionierten Projektes. Dass Forschungs- und Anwendungspartner in diesem Projekt sämtlich ihren Sitz in der Metropole Ruhr haben, ist kein Zufall: „Aus der Region – für die Region“ sei von Beginn an ein handlungsleitendes Motiv aller Akteure und Akteurinnen gewesen.

Ziel vieler anwendungsorientierter Verbundforschungsprojekte in den Ingenieurwissenschaften ist es, bereits entwickelte Technologien als Produktinnovationen oder deren Entwicklung als Dienstleistungsinnovation in einem konkreten Anwendungsbereich zu erproben. Am Lehrstuhl für Produktionssysteme der Ruhr-Universität Bochum widmete man sich zusammen mit mittelständischen Industriepartnern aus Unna, Bochum und Oberhausen sogenannten Formgedächtnislegierungen aus Nickel und Titan, die die Fähigkeit besitzen, eine zuvor eingeprägte beliebige Form durch Energiezufuhr anzunehmen (Innovationsfeld 6). Dieser Effekt lässt sich in einer Vielzahl potenzieller Anwendungen nutzen. Die im Rahmen des Projektes entwickelten Aktorsysteme sichern den Unternehmen den entscheidenden Kompetenzvorsprung als Basis zur Realisierung von Wettbewerbsvorteilen durch Produkt- und Dienstleistungsinnovationen. Der Know-how-Transfer von der Wissenschaft in die Wirtschaft erfolgte auch über den Wechsel von Mitarbeitern und Mitarbeiterinnen. So hat eines der Unternehmen einen promovierten Mitarbeiter eingestellt und eine Entwicklungsabteilung geschaffen, um den Kompetenzaufbau auf dem Gebiet der Formgedächtnistechnik und des Laserschweißens von hochanspruchsvollen Materialien fortwährend zu sichern.

Die nächste Konkretisierungsstufe bildet die **experimentelle Entwicklung**. Hier werden bestehende Erkenntnisse in neue Anwendungskontexte überführt oder neu

kombiniert. Damit führen sie zum Beispiel zu sozialen Innovationen, wenn etwa unter dem Dach der Initiative „TalentMetropole Ruhr“ existierende Angebote zur Talentförderung koordiniert und gebündelt zugänglich gemacht werden und damit mehr erfolgreiche Bildungsbiografien ermöglichen (Innovationsfeld 7). Dieser offensive Angang des Themas Talententwicklung hat sicher dazu beigetragen, dass an den Hochschulen der Region und im Land NRW neue Projekte entstehen, um die Ausschöpfung bestehender Potenziale in der Region aktiv anzugehen. So investiert das Land NRW in den kommenden vier Jahren rund 22 Millionen Euro in das Talentscouting an Hochschulen in der Metropole Ruhr.

Gerade die anwendungsorientierten außeruniversitären Forschungsinstitute, zum Beispiel der Fraunhofer-Gesellschaft, bewegen sich mit ihren FuE-Arbeiten zumeist in der letzten Stufe der vorwettbewerblichen Entwicklung. Im „Innovationscluster BioEnergy“ setzte sich das Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik (UMSICHT) in Oberhausen im Jahr 2011 das Ziel, Technologien zu entwickeln, die mobil und dezentral eingesetzt werden können, um aus nasser Biomasse (z.B. Gras-/Grünschnitt, Ernterückstände) und biogenen Reststoffen (z.B. Verarbeitungsreste, urbane Bioabfälle) bereits am Ort der Erzeugung lager- und transportwerte Zwischenprodukte herzustellen (Innovationsfeld 8). Gerade für diese Reststoffe waren effizient einsetzbare Verfahren zur Aufwertung

bisher nicht verfügbar, so dass sie kaum energetisch oder stofflich verwertet wurden. Insgesamt 16 überwiegend mittelständische Industriepartner – vom städtischen Entsorgungsbetrieb über verschiedene Verwertungsdienstleister und Maschinenbauer bis hin zur Energieerzeugung – waren bis Mitte 2015 an den Entwicklungsarbeiten beteiligt. Sechs davon haben ihren Hauptsitz in der Metropole Ruhr. Dabei ist die Zusammenarbeit gerade mit kleinen und mittleren Unternehmen aus dem direkten regionalen Umfeld für das Fraunhofer UMSICHT der Regelfall: Insgesamt werden ca. 80 Prozent des Industrieertrages im Umkreis von 80 km erwirtschaftet. In verschiedenen Konstellationen arbeiten die Clusterpartner aktuell weiter an der Realisierung einer kommerziellen Bioraffinerie und den ersten größer dimensionierten verkaufsfähigen Anlagen.

Gerade die experimentellen Entwicklungen aus den ingenieurwissenschaftlichen Disziplinen entfalten in der Regel binnen weniger Jahre ein beachtliches Innovations- und Marktpotenzial. High-Tech-Firmen, wie der Bochumer Hersteller und FuE-Dienstleister für Testsysteme automobiler elektrischer Antriebskomponenten „Scienlab“, profitieren dabei erheblich von der Zusammenarbeit mit den Hochschulen vor Ort: „Über verschiedene Förderprogramme kommen wir in die Zusammenarbeit mit den Hochschulen. Daraus sind Produkte entstanden, die wir am Markt sehr erfolgreich absetzen konnten“ (Innovationsfeld 9). Scienlab selbst ist 2001 von Postdoktoranden der Ruhr-Uni-



Modul 3

versität Bochum gegründet worden und beschäftigt heute mehr als 90 Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen. Einer der Geschäftsführer bringt inzwischen als Professor am Institut für Elektromobilität der Hochschule Bochum seine Praxiserfahrung in die Hochschullehre ein. Dadurch werden auch wieder weitere Innovations- und Gründungsaktivitäten ausgelöst. Aus Initiativen der Hochschule Bochum wie dem „Bomobil“ oder „Bodrive“, wo ein serientauglicher Elektrokleintransporter und ein dezentraler Antriebsstrang entwickelt und gebaut wurden, resultieren bereits vier Unternehmensgründungen mit 20 Arbeitsplätzen am Wirtschaftsstandort. Spin-offs wie „VoltaVision“, wo Batterien für Elektro- und Hybridfahrzeuge getestet werden, greifen dabei auch wieder auf Technologien und Know-how von Scienlab zurück.

Auf Basis der Fallstudien lassen sich die komplexen wissenschaftsbasierten Innovationsprozesse besser verstehen. Die skizzierten Wege von der Grundlagen- über die angewandte Forschung zur experimentellen Entwicklung verlaufen dabei nicht linear-sequenziell, sondern sind mit Rückkopplungen versehen. So greift etwa angewandte Forschung neue Erkenntnisse der Grundlagenforschung auf, erzeugt aber gleichzeitig auch wieder Impulse für die Grundlagenforschung. „So gesehen tragen erst Grundlagenforschung, angewandte Forschung und Entwicklung zusammengenommen – in einem möglichst ausgewogenen Verhältnis – zur Beförderung von Innovationen aus der

Wissenschaft bei. Dabei wird die anwendungsbezogene Nutzung von Grundlagenforschungsergebnissen auch von der DFG gewünscht und im Rahmen der Evaluation auch überprüft.“

Auf den unterschiedlichen Ebenen entstehen Forschungsergebnisse, die in der Regel in entsprechenden Medien publiziert oder auch patentiert werden. Dabei bleiben wichtige Erkenntnisse jedoch oft auf der Strecke: Die vielen Fehlversuche und darüber gewonnenen Einsichten oder Erkenntnisse, die nicht veröffentlicht werden (können bzw. dürfen). Insofern kommt der Veröffentlichung von Forschungsergebnissen immer eine gewisse Selektivität zu. „Wir schaffen es gar nicht, alle Ergebnisse angemessen zu veröffentlichen. Vieles bleibt leider auf der Strecke, weil nicht selten schon wieder das nächste Projekt ansteht.“

Doch es sind nicht nur die begrenzten zeitlichen Ressourcen, die eine entsprechende Selektivität mit sich bringen. Vielmehr sind die Grenzen des Explizierbaren irgendwann erreicht; manche im Forschungsprozess gewonnenen Erkenntnisse resp. Erklärungszusammenhänge entziehen sich der Publizierbarkeit und das in Forschungsprojekten gewonnene implizite Wissen bleibt an Personen gebunden. „Gerade die Promovenden, die hier bereits über viele Jahre am Thema Formgedächtnistechnik arbeiten, sind echte Kompetenzträger auf diesem Gebiet. Um sich den Kompetenzvorsprung über das Projekt auch nachhaltig zu sichern, hat eines

der Unternehmen aus dem Projektverbund deshalb auch gleich einen Postdoc übernommen. Das Unternehmen hat damit für seine FuE-Arbeit überhaupt erstmalig eine Stelle geschaffen.“ Forschung beinhaltet insofern vor allem auch den Aufbau von Kompetenz auf hohem wissenschaftlichen Niveau.

Nimmt man diese Zusammenhänge, wird deutlich, dass Forschungsergebnisse hervorbringt, die zum Teil über Publikationen, Vorträge oder Patente explizierbar und somit auch in der Breite kommunizierbar sind. Ganz wesentlich ist aber vor allem das an Personen gebundene implizite Wissen. Es sind Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen, die im Zuge von Forschungsprozessen zu den zentralen Kompetenzträgern für potenzielle Innovationen werden.

Die Verfügbarkeit von explizitem und implizitem Wissen allein macht noch keine Innovation. Dass jemand etwas Neues weiß, heißt noch nicht, dass er/sie es auch in neuen Produkten, Dienstleistungen, Verfahren oder sozialen Innovationen anwendet und umsetzt. Nimmt man Innovationen als etwas Neues, das auch in institutioneller Realität um- und durchgesetzt wurde, wird deutlich, dass die Ergebnisse aus dem Wissenschaftssystem nur Zwischenergebnisse sind und viele dieser Zwischenergebnisse sich nie in Innovationen manifestieren.

Damit wissenschaftliche Ergebnisse einen Beitrag zu Innovationen leisten, müssen

Verwertungsabsichten vorliegen. Diese können in Produkt-, Dienstleistungs-, Prozess- oder Sozialinnovationen münden, die in bestehenden Unternehmen, aber auch über die Gründung neuer Unternehmen umgesetzt werden. „Wir haben gemerkt, dass man mit unserer Idee wohl Geld verdienen kann. Mit dieser Perspektive haben wir dann konsequent an einem marktfähigen Produkt gearbeitet.“ Die Umsetzung ist dabei ein komplexer Prozess, in dem Anpassungsentwicklungen am eigentlichen Innovationsobjekt, aber auch Umstellungen bei Betriebsmitteln, Organisation und Personal im innovierenden System erforderlich werden.

Wenn aber Verwertungsabsichten die zentralen Triebfedern für wissenschaftsbasierte Innovationen sind, stellt sich die Frage, wie es damit in der Wissenschaft bestellt ist. Akteure und Akteurinnen im Wissenschaftssystem zielen mit ihrer Arbeit häufig weniger auf „fertige“ Innovationen als etwa doppelt referierte Publikationen ab. Dagegen erkennen Akteure und Akteurinnen aus dem Wirtschaftssystem die Potenziale neuen Wissens für ihre bestehenden oder neuen Anwendungen oft nicht. Wenn die beiden Systeme nicht in „friedlicher Koexistenz“ nebeneinander herlaufen sollen, bedarf es offensichtlich personifizierte Katalysatoren, die Verwertungsinteresse provozieren können.

Die Absicht, mit Forschungsergebnissen „Geld verdienen zu wollen“, ist wichtige Basis dafür, dass aus Forschung Innovationen entstehen. Die Wege dafür sind ganz



Modul 3

unterschiedlich: Der vielleicht gängigste Weg ist der Einstieg von Wissenschaftlern und Wissenschaftlerinnen in die Wirtschaft. „In Verbundprojekten erleben wir es immer wieder, dass wissenschaftliche Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen noch im Projektverlauf oder unmittelbar danach zu einem unserer Industriepartner wechseln. Für uns heißt das, wieder in Know-how-Aufbau zu investieren. Unsere Partner frischten sich so mit dem neuesten Wissen auf.“ Damit schaffen Forschungsergebnisse über diesen Weg die Voraussetzungen für Innovationen. Dem Wissenschaftssystem kommt dabei jedoch nicht allein die „Versorgung“ der Wirtschaft mit eigenen Forschungsergebnissen zu, sondern es übernimmt auch nicht selten die Funktion des „Transporteurs“ internationaler Forschungsergebnisse in die Region. „Die Idee wurde vollständig bei uns im Institut entwickelt. Grundlage waren aber hier bisher nicht umgesetzte Forschungsergebnisse aus den Vereinigten Staaten.“

Dass aus Forschungsergebnissen Innovationen entstehen, ist – wie skizziert – abhängig vom Engagement Einzelner, die etwas unternehmen wollen. Mitunter führen aber auch glückliche Umstände zu Personenkonstellationen, in denen Kompetenzträger des Forschungsbereichs auf kreative Verwerter in der Wirtschaft treffen. Kooperationen können in diesem Sinne katalytische Wirkung haben. Wenn gleich die Kooperation zwischen Wissenschaft und Wirtschaft in der Regel vor der Umsetzung der Forschungsergebnisse in Innovationen endet, werden hier oft wich-

tige Impulse gesetzt und Know-how aufgebaut. Mit der Technologie- und Innovationsförderung des Bundes sollen Kooperationen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft angestoßen werden, um genau diesen Aufbau von Know-how zu unterstützen. Analysiert man die FuE-Projektförderung, zeigt sich, dass in der Metropole Ruhr eine eher zurückhaltende „Vor-Ort-Kooperationsaktivität“ zwischen Wissenschaft und Wirtschaft zu verzeichnen ist.

Nur 20 % der Unternehmen in der Metropole Ruhr kooperieren mit Wissenschaftsinstitutionen aus der gleichen Region. Bei Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen zeigt sich ein ähnliches Bild. Hier arbeiten 21 % mit Partnern aus der Wirtschaft in der Metropole Ruhr zusammen. Die relativ hohe Kooperationsneigung sowohl der Wirtschaft als auch der Wissenschaft aus der Metropole Ruhr zu Partnern außerhalb von NRW ist überraschend, wenn man davon ausgeht, dass räumliche Nähe die Entstehung von Kooperationen und Netzwerkbeziehungen begünstigt.⁷⁵ Kooperation ist offensichtlich nicht regional begrenzt. Den richtigen Kooperationspartner zu finden, scheint in der Ferne fast einfacher. Die Unterschiede zwischen den verschiedenen Typen an Wissenschaftseinrichtungen sind dabei nicht nennenswert. Dies widerspricht der Vorstellung, dass Interaktionen zwischen Forschungseinrichtungen und innovativen Unternehmen in bedeutendem Maß regional fokussiert sind.

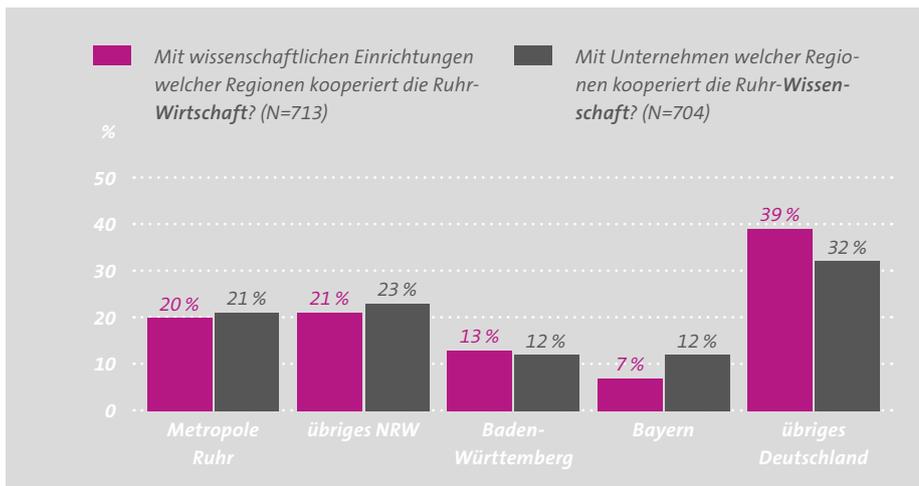


Abb. 22:
Kooperation zwischen Wissenschaft und Wirtschaft
in der Metropole Ruhr im Zeitraum 2008–2014⁷⁴

Die zwischen den Ergebnissen und neuen Produkten, Dienstleistungen, Verfahren und Sozialinnovationen anstehenden Anpassungsentwicklungen und Umsetzungsschritte werden nicht nur über Kooperationen angestoßen, sondern im Grenzfall auch über Unternehmensgründungen personifiziert. Davon profitiert auch die Wissenschaft selbst. So müssen die an den wissenschaftlichen Einrichtungen entwickelten Prozesse und Anwendungen nicht mehr zwangsläufig durch diese selbst betreut und an die neuesten Entwicklungen angepasst werden. Vielmehr entstehen hier freie Ressourcen, um sich neuen wichtigen Themenfeldern zu widmen, wobei ältere Forschungsergebnisse gleichzeitig durch die Auslagerung in ein Spin-off nutzbar bleiben und marktförmig weiter-

entwickelt werden können. Die Erkenntnis, dass man mit dem in der Forschung Erarbeiteten zukünftig Geld verdienen kann und der Mut, aus der Wissenschaft den Sprung ins Unternehmertum zu wagen, ist in der Metropole Ruhr jedoch eher selten. Nimmt man als Indikator etwa die EXIST-Gründerstipendien⁷⁶, so zeigt sich, dass die Zahl dieser Gründerstipendien im Zeitraum Januar 2007 bis März 2015 in Berlin um den Faktor 5 höher liegt als in der Metropole Ruhr. Die Metropole Ruhr ist auf dem gleichen Niveau wie etwa Potsdam oder Karlsruhe (vgl. Abb. 23, S. 47).



Modul 3

Die Pfade von der Forschung zur Innovation

Strukturiert man die rekonstruierten Innovationsprozesse anhand der Induktionsmechanismen der technischen Entwicklung,⁷⁸ lassen sich beschrittene Innovationspfade im Kern auf zwei Muster verdichten, die wohl kaum mit der klassischen Innovationsindikatorik abgebildet würden:

Autonome bzw. potenzialorientierte Induktion:

So angestoßenen Innovationsprozessen liegt ein zum Teil mehrjähriger Forschungsprozess zugrunde, in dem neue Erkenntnisse gewonnen werden, für die aber zu Beginn nicht immer eine Verwertungs-idee vorliegt. Vielfach entstehen neben dem Hauptkenntnisinteresse zusätzliche Lösungsoptionen, die sich später als Kristallisationspunkt für Innovationen erweisen. Typischer Ausgangspunkt für diesen Innovationspfad ist die Grundlagenforschung, die Plattformen für ganz unterschiedliche Anwendungsfelder schafft und so für Innovationen einen entsprechenden Hebeleffekt aufweisen kann. Dass aus Potenzialen Innovationen werden, setzt aber voraus, dass Innovatoren und Innovatorinnen die Potenziale kreativ für Neues erschließen. Die Verwertung der aufgebauten Potenziale erfolgt dabei nicht zwingend durch die, die den Potenzialaufbau initiiert haben. Es ergeben sich

vielmehr auf der Strecke Spin-off-Potenziale, die von Einzelnen nicht nur erkannt, sondern auch aufgegriffen und hartnäckig verfolgt werden. Diese Rolle kann von Akteuren und Akteurinnen im Wissenschaftssystem selbst übernommen werden, indem etwa durch Unternehmensgründungen Potenziale zu marktwirksamen Problemlösungen entwickelt und umgesetzt werden oder von Akteuren und Akteurinnen aus der Wirtschaft, die Verwertungsmöglichkeiten der aufgebauten Potenziale für Anwendungsfelder erschließen, die auf Seiten der Wissenschaft gar nicht in den Blick genommen werden.

Bedarfsorientierte Induktion:

In diesem Fall werden neuartige Lösungen für bestehende Probleme erarbeitet. Die Wirtschaft ist dabei als Trägerin ungelöster Probleme Ausgangspunkt für Forschungsprojekte. Der Anstoß kann aus der Wissenschaft selbst kommen, die Probleme in der Wirtschaft erkennt und Lösungen entwickelt oder aus der Wirtschaft, die es schafft, prinzipielle Problemlösungspotenziale in der Wissenschaft für ein Ausgangsproblem zu entdecken, aufzugreifen und in eine Lösung zu überführen. In diesem Sinne sind Probleme Ausgangspunkt für einen echten Entdeckungsprozess.

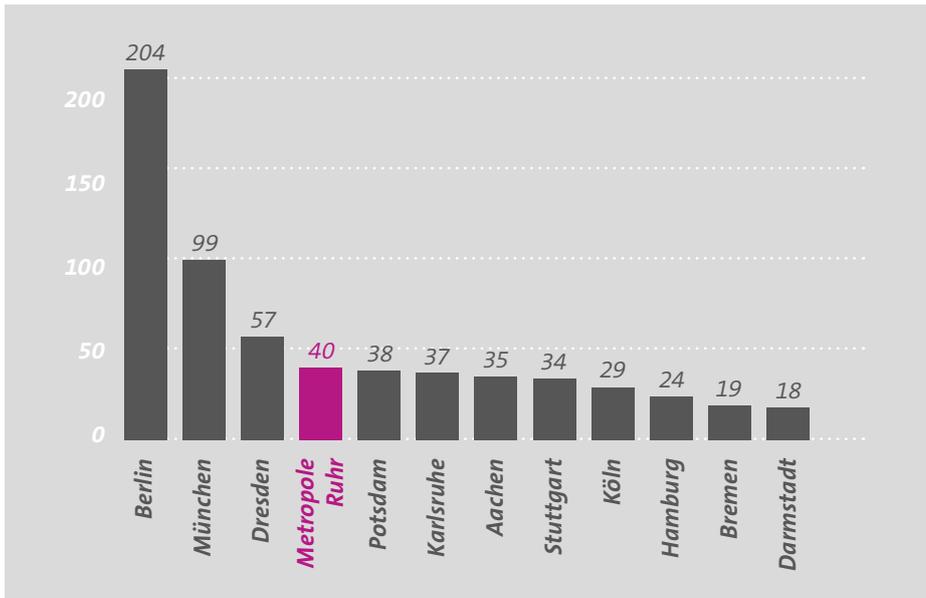


Abb. 23: Gründungen aus der Wissenschaft – EXIST-Gründerstipendien seit 2007⁷⁷

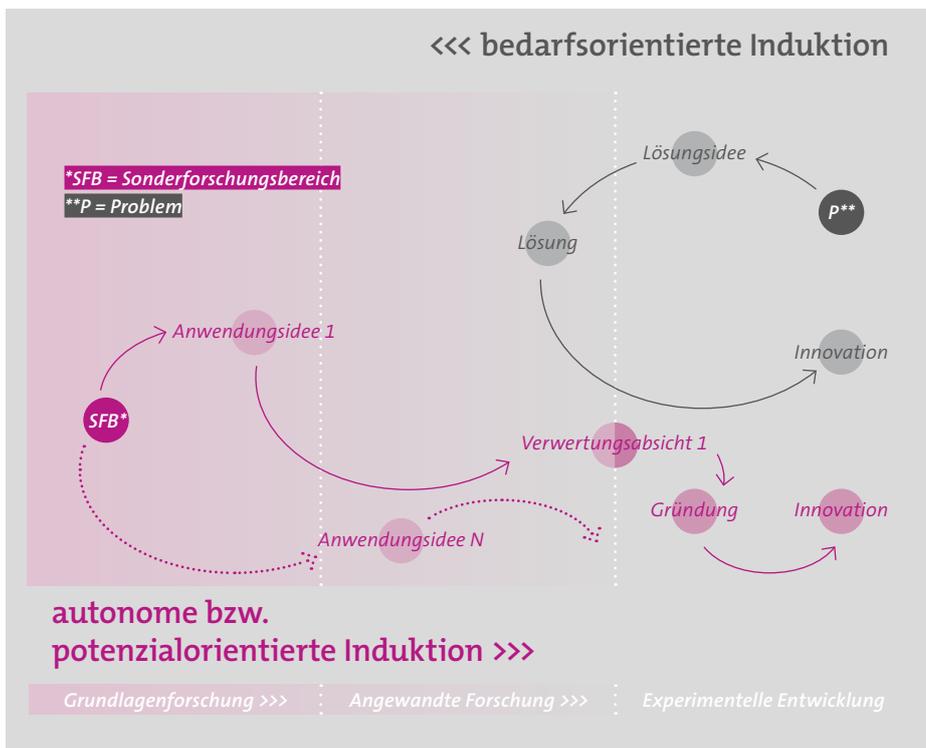


Abb. 24: Induktionspfade für Innovationsimpulse der Wissenschaft

Modul 3

Die skizzierten Innovationspfade sind nicht selten miteinander verzahnt. Analysiert man die Innovationspfade und führt die Ergebnisse zusammen, so ergeben sich neben einem differenzierteren Einblick in die Rolle der Wissenschaft im Innovationsgeschehen einige Implikationen für die weitere Aktivierung dieser Rolle:

> Zunächst muss man Grundlagenforschung wieder stärker wertschätzen und nicht nur kurzfristigen Verwertungsinteressen das Wort reden. Letztlich werden hier prinzipielle Lösungspotenziale entwickelt, die über mehrere Entwicklungsstufen in ganz unterschiedlichen Anwendungsfeldern ihre innovatorische Wirkung zur Entfaltung bringen. Grundlagenforschung kann somit erhebliche Hebeleffekte auslösen.

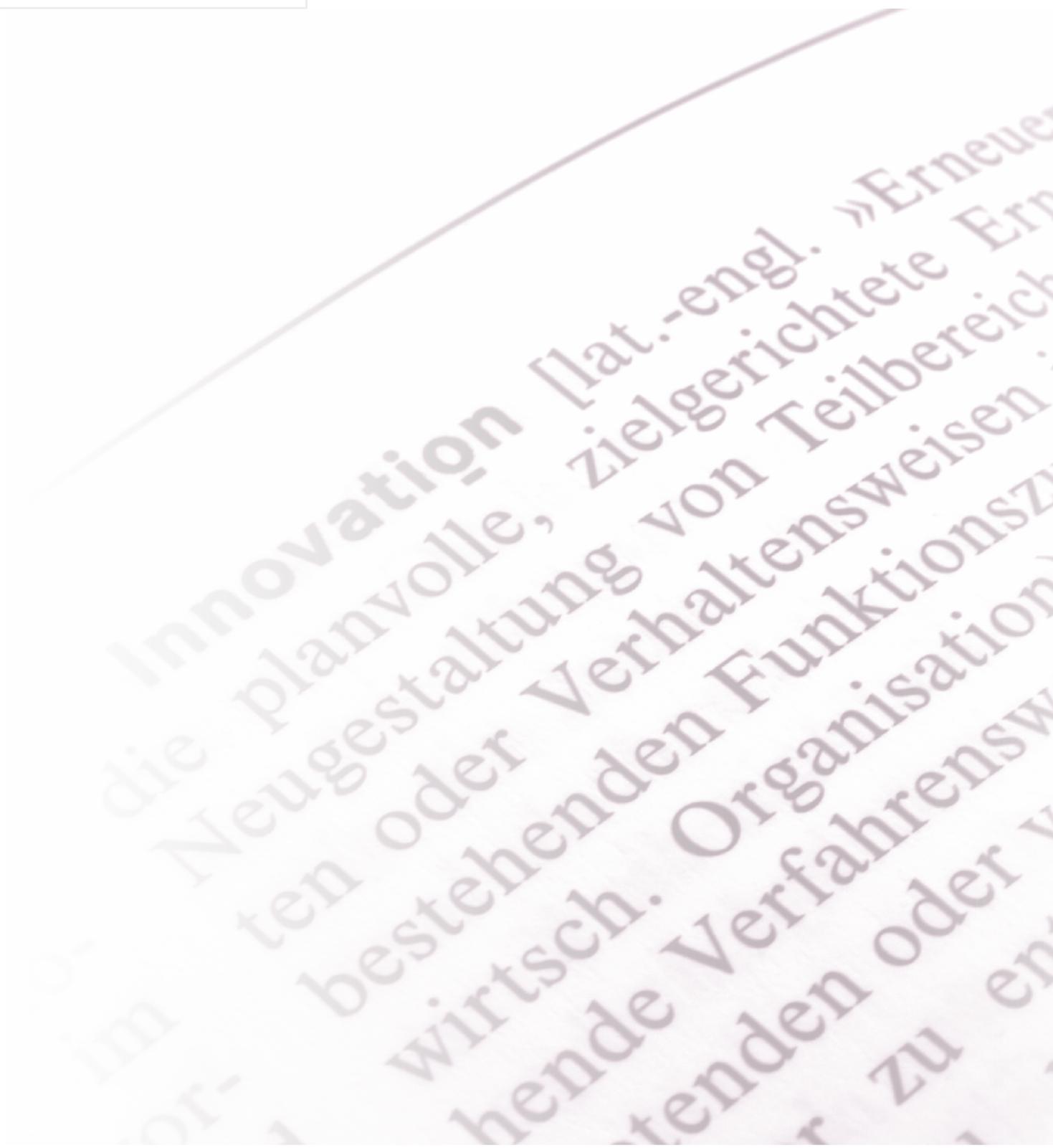
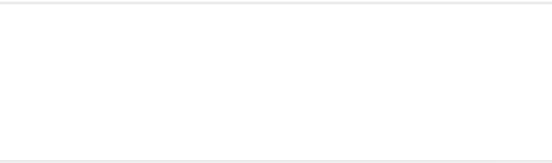
> Die zentrale Bedingung, dass aus dem Wissenschaftssystem Innovationen entstehen, ist, dass Einzelne oder spezifische Personenkonstellationen ein Verwertungsinteresse entwickeln. Das Verwertungsinteresse ist dabei nicht per se Ausgangspunkt von Forschung, sondern wird durch Potenzialaufbau oft erst provoziert. Forschung schafft quasi den Humus, neue Verwertungsideen zu entwickeln.

> Kooperationen können derartige Konstellationen begünstigen. In der Metropole Ruhr ist die Zusammenarbeit vor Ort relativ wenig ausgeprägt. Die Optionen der Symbiose von Wissenschaft und Wirtschaft werden offensichtlich oftmals nicht erkannt.

> Die Aufgabe, die „Distanz“ zwischen Wissenschaft und Wirtschaft zu überwinden, wird oftmals dem Technologietransfer zugeordnet. Dass Forschungsergebnisse in die Umsetzung kommen, ist aber – wie bei den gängigen Instrumenten unterstellt – kein Informationsvermittlungsproblem, sondern ein aufwändiger Entdeckungs-, Entwicklungs- und Umsetzungsprozess.

> Transfer ist kein selbstlaufender Prozess, sondern setzt vielmehr direkte Aktivität der Akteure und Akteurinnen in Wissenschaft und/oder Wirtschaft voraus. Auf Seiten der Wissenschaft kann Aktivität der Wirtschaft schon allein dadurch angeregt werden, sich mit ihren Forschungsergebnissen für unterschiedliche Anwendungsfelder entdeckbar zu machen. Auf Seiten der Wirtschaft geht es im Kern darum, kreativ Problemlösungspotenziale für eigene Anwendungen zu entdecken.

Insgesamt zeigen die skizzierten Zusammenhänge, dass wissenschaftsbasierte Innovationsprozesse weit über das hinausgehen, was die gängigen Indikatoren abbilden können. Der Glaube, über die positive Beeinflussung entsprechender Indikatoren Innovationsfortschritte zu erzielen, verstellt den Blick für echte Ansatzpunkte zur Beförderung des Innovationsgeschehens.



Zusammenfassung



& Implikationen

Wenn man nach Einschätzungen zur Metropole Ruhr fragt, werden selten Assoziationen zur Wissenschaftslandschaft dabei sein. Tatsächlich ist diese Region aber inzwischen – innerhalb und außerhalb der Region oft unbemerkt – zur größten Hochschulregion in Deutschland avanciert. Damit ist nicht nur ein wichtiger neuer Wirtschaftsfaktor entstanden, sondern die Metropole Ruhr hat sich in den letzten Jahren zu einem attraktiven Innovationsstandort entwickelt und ist aufgrund des enormen Fachkräftepotenzials auch ein interessanter Investitionsstandort:

> Die mit deutlich über 250.000 Studierenden größte Hochschulregion Deutschlands lässt alle anderen Metropolregionen wie Berlin, München oder Hamburg hinter sich. Die Metropole Ruhr bietet mit ihren Hochschulen und der relativ ausgeprägten regionalen Bindung der Absolventen und Absolventinnen exzellente Voraussetzungen, vor Ort die „Versorgung“ mit Fachkräften über die breite Palette akademischer Ausbildungswege sicherzustellen. Dabei wird das Fachkräftepotenzial zukünftig nicht schwinden. Die Metropole Ruhr bietet aufgrund der Ballungssituation auf absehbare Zeit hinreichend viele junge Nachwuchskräfte. Wegen der Bevölkerungsstruktur, der spezifischen sozioökonomischen Rahmenbedingungen und dem damit verbundenen Einfluss auf akademische Bildungskarrieren liegen hier zudem Besonderheiten vor: Sowohl die Studienberechtigtenquote als auch der Anteil der ein Studium Aufnehmenden liegt unter dem Landesdurchschnitt. Diese Talentreserven gilt es zu erschließen. Daneben werden durch die Hochschulen auch zahlreiche Studierende aus anderen Regionen angezogen. Die Analyse des räumlichen Verbleibs hat jedoch gezeigt, dass es der Metropole Ruhr bisher noch nicht im ausreichenden Maße gelingt, diese auch an den regionalen Arbeitsmarkt zu binden. Doch nicht nur das akademische Potenzial macht die Metropole Ruhr aus, sondern auch ein großes Reservoir an gut ausgebildeten kaufmännischen sowie gewerblich-technischen Fachkräften. Fachkräftemangel wird in der Breite in der Metropole Ruhr auf absehbare Zeit keine nennenswerte Rolle spielen.

> Innovationen werden regelmäßig mit der Existenz von Wissenschaftseinrichtungen in Verbindung gebracht. Sie schaffen neues Wissen als Basis für Produkt-, Dienstleistungs-, Prozess- sowie Sozialinnovationen. Dabei kommt Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen einerseits die Funktion zu, neue prinzipielle Problemlösungspotenziale zu erarbeiten (autonome bzw. potenzialbasierte Induktion), um die Pipeline für Innovationen zu füllen und andererseits für aktuelle bzw. anstehende Problemstellungen neue Lösungen zu erarbeiten (bedarfsorientierte Induktion). Die Potenzialbasis für Innovationen ist mit den forschungsstarken wissenschaftlichen Institutionen groß, wenn auch Nachholbedarf im Bereich der Ansiedlung außeruniversitärer Forschungseinrichtungen besteht. Allerdings werden die exzellenten Voraussetzungen nur unzureichend erschlossen, wenn man sich etwa die Kooperationsintensität mit der Wirtschaft im Forschungsbereich vor Ort oder das Gründungsgeschehen anschaut.



Zusammenfassung

> Die Wissenschaftseinrichtungen in der Metropole Ruhr schaffen nicht nur eine exzellente Fachkräftebasis und liefern „Vorleistungen“ für Innovationen, sondern sie sind auch selbst Wirtschaftsfaktor. Durch die Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen werden knapp 2,5 Milliarden Euro in der Metropole Ruhr nachfragewirksam. Davon stehen 1,7 Milliarden Euro in direktem Zusammenhang mit Investitions- und Sachausgaben der Wissenschaftseinrichtungen sowie Konsumausgaben der Beschäftigten und Studierenden. Weitere 770 Millionen Euro führen in vielen anderen Branchen wie Wohnungswirtschaft, Handel, Gastronomie, Handwerk etc. zu Umsätzen. Dabei ist nicht zu unterschätzen, dass die Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen insbesondere über Forschungstätigkeiten Mittel aus der Europäischen Union oder dem übrigen Deutschland in die Region holen. Jeder Euro aus der Grundfinanzierung des Landes erzeugt 39 Cent Drittmittel. Die gesamten regionalökonomischen Effekte schlagen sich auch in spürbarer Beschäftigung nieder. Etwa 25.000 Menschen sind direkt in Hochschulen, außeruniversitären Forschungseinrichtungen und Studierendenwerken beschäftigt, weitere ca. 22.000 Arbeitsplätze in anderen Branchen werden durch die ausgelöste Nachfrage gesichert bzw. geschaffen.

Angesichts dieser Eckdaten kann man die Metropole Ruhr durchaus selbstbewusst als Wissenschaftsregion bezeichnen. Das auf den drei skizzierten Ebenen wirksame Potenzial von Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen erscheint aber noch längst nicht ausgeschöpft. Die bestehenden Möglichkeiten noch weiter für die regionale Entwicklung zu erschließen setzt voraus, offensiv die Stärken zu stärken. Entsprechende Ansatzpunkte hierfür bieten sich auf verschiedenen Ebenen:

Präsentation der Stärke und Vielfalt der Wissenschaftsregion Ruhr

Die Wissenschaftslandschaft in der Metropole Ruhr wird kaum in ihrer Gesamtheit wahrgenommen. Vielmehr dominiert – auch wenn sich inzwischen einige Verbünde formiert haben – eine fragmentierte Sicht auf einzelne Wissenschaftseinrichtungen. Um die Sichtbarkeit und damit auch die Anziehungskraft der gesamten Wissenschaftsregion als starkem Standort weiter zu steigern, sind diese Potenziale gebündelt stärker herauszuarbeiten und zu kommunizieren. Ein über fachliche Kompetenzschwerpunkte hinaus wahrgenommener Standort zu sein, trägt auf der einen Seite dazu bei, (internationale) Studienanfänger und Studienanfängerinnen auch dann in die Metropole Ruhr zu ziehen, wenn die demografische Entwicklung zu einem rückläufigen Studierendenpotenzial in Deutschland führt. Auf der anderen Seite schafft er Attraktivität für Beschäftigte und internationale Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen. Letztlich vereint die Metropole Ruhr eine hohe Dichte an Sport-, Kultur- und Freizeitangeboten mit einem kostengünstigen Wohn-

& Implikationen

raumangebot. In weiten Teilen besteht zudem eine gut ausgebaute Verkehrsinfrastruktur, auch des öffentlichen Personennahverkehrs. Diese Standortvorteile sind im Verbund der Metropole Ruhr sichtbar zu machen. Dazu sind aber wahrnehmbare Bekenntnisse zur Wissenschaftsregion Metropole Ruhr erforderlich. Wenn eine Nokia-Bahn – später eine Glückauf-Bahn – und ein Radschnellweg Ruhr über Stadtgrenzen hinweg machbar sind, wären ja vielleicht auch entsprechende Symbole für die Wissenschaft denkbar. Die Metropole Ruhr bietet das Potenzial, eine Umgebung zu schaffen, in der man sich schnell heimisch fühlt. Wenn die Kommunikation dieser Potenziale gelingt, wird die Attraktivität für

- > (ausländische) Studierende, die Bindung an die Region entwickeln,
- > (ausländische) Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen, die das Profil der Hochschulen weiterentwickeln und künftig frei werdende Stellen besetzen können,
- > Unternehmen, die auch in den nächsten Jahren auf ein großes Fachkräftepotenzial zugreifen können („Demografiepuffer“ auch als Ansiedlungsargument) steigen.

Weitere Profilierung der Metropole Ruhr als Wissenschaftsregion

Die Metropole Ruhr wird derzeit nicht als Wissenschaftsregion wahrgenommen. Hier braucht es weitere „Arrangements“, um das Profil als Wissenschaftsregion zu stärken:

> Angesichts der relativen Unterrepräsentanz außeruniversitärer Forschungseinrichtungen der großen deutschen Forschungsgemeinschaften in der Region ist hier ein Ausbau zu forcieren. Bisher bewegt sich die Metropole Ruhr bei der Beschäftigtenzahl in Instituten der großen Forschungsgemeinschaften etwa auf dem Niveau des Bundeslandes Bremen. Durch einen Ausbau der außeruniversitären Forschung könnte das Profil der Forschung in der Metropole Ruhr geschärft und um weitere wichtige Akteure erweitert werden. Die exzellenten Voraussetzungen des Hochschul Umfeldes bieten Ansatzpunkte in fast jeder wissenschaftlichen Disziplin. Neben den Impulsen für Innovationen sind von Forschungsinstituten auch erhebliche regionalökonomische Hebeleffekte zu erwarten.

> Erste Kooperationsarrangements der Wissenschaftseinrichtungen sind etabliert. Weitere Optionen der regionalen Kooperation sind auszuloten (z.B. in der Graduierten- ausbildung oder in der Entwicklung bzw. Herausstellung spezifischer Stärken, wie etwa im Bereich der Werkstoff- und Produktionstechnologien).



Zusammenfassung

> Weitere wissenschaftliche Großveranstaltungen können zur Profilierung als Wissenschaftsstandort beitragen. Wissenschaftliche Tagungen ziehen zudem bei mehrtägigen Veranstaltungen erhebliche Konsumausgaben nach sich. Darüber hinaus transportieren sie das, wofür die Region hinsichtlich ihrer Forschungsleistung steht. Insofern stellt sich die Frage, ob thematische Schwerpunkte und die verfügbare Veranstaltungsinfrastruktur Potenzial für eine nationale bzw. internationale Profilierung wissenschaftlicher Veranstaltungen bieten.

Stärkung der finanziellen Basis der Hochschulen in der Metropole Ruhr

Die Wissenschaftseinrichtungen in der Metropole Ruhr sichern die Fachkräftebasis, schaffen innovatorische Impulse und erzeugen erhebliche regionalökonomische Effekte. Wichtige Grundlage dafür ist die finanzielle Basis der Ruhrgebietshochschulen. Die Entwicklung der Mittelausstattung der Hochschulen in der Metropole Ruhr hat mit der Entwicklung des Studierendenaufkommens jedoch nicht Schritt gehalten. Vor diesem Hintergrund sind Finanzierungsquellen stärker in die Region zu lenken. Würde etwa die im Bundesdurchschnitt realisierte Betreuungsrelation von wissenschaftlichem Personal zu Studierenden mit den dafür erforderlichen finanziellen Mitteln auch an Hochschulen der Metropole Ruhr machbar, entstünden zusätzliche Nachfrage- und Beschäftigungseffekte.

Stärkung der regionalen Verzahnung von Wissenschaft und Wirtschaft

Die wissenschaftlichen Einrichtungen der Metropole Ruhr bieten – ohne die Grundlagenforschung zu vernachlässigen – günstige Voraussetzungen für eine enge Verzahnung mit der Wirtschaft. Nicht nur die Absolventen- und Absolventinnenpotenziale, sondern auch die Forschungskapazitäten und -schwerpunkte liefern hierfür vielfältige Ansatzpunkte:

> Der wirksamste Technologietransfer läuft über Köpfe. Das hohe Studierenden- und vor allem Absolventenpotenzial liefert hierfür exzellente Voraussetzungen. Angesichts der von Unternehmensvertretern und -vertreterinnen immer wieder geführten Fachkräftemangeldiskussion bieten

& Implikationen

sich in der Metropole Ruhr Chancen, qualifizierte Studierende bzw. Absolventen und Absolventinnen frühzeitig an Unternehmen zu binden. Gerade in technologieorientierten Zusammenhängen kann zudem auf Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen, die in Forschungsprojekten aktuelles auch implizites Wissen aufgebaut haben, zurückgegriffen werden.

> Obwohl die Wissenschaftseinrichtungen in der Metropole Ruhr disziplinär breit aufgestellt sind, wird das Potenzial inhaltlich passfähige FuE-Verbünde zu formieren, nur unzureichend genutzt. Die Stärke der Region ist, vor Ort fast jede fachliche Kompetenz für Forschung und Entwicklung bereitstellen zu können.

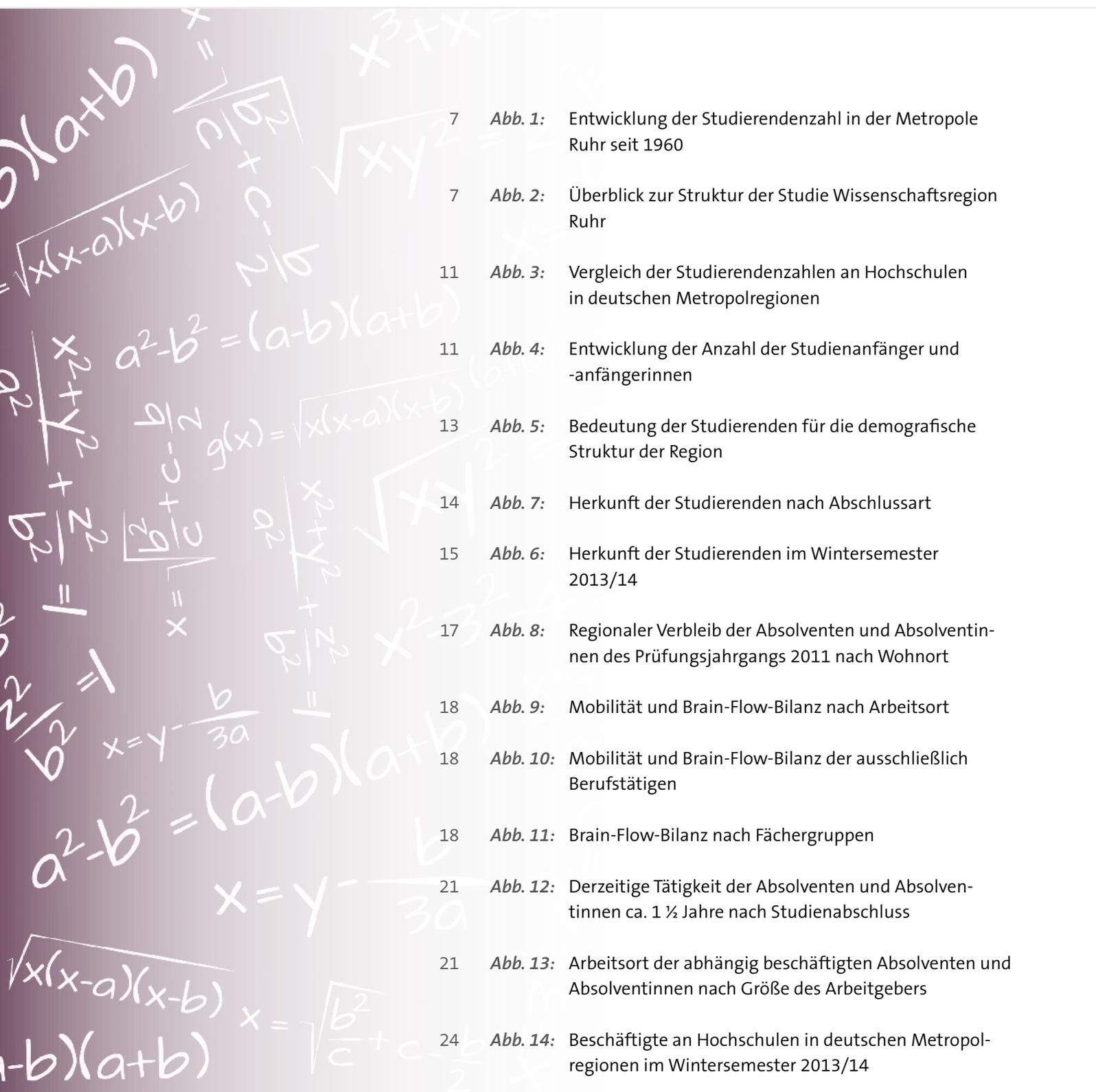
> Gerade technologieorientierte und wissensintensive Unternehmen können bedeutende Effekte auf dem regionalen Arbeitsmarkt sowie für die wirtschaftliche Entwicklung auslösen. Das Gründungspotenzial scheint indes noch nicht ausgeschöpft, wenngleich zahlreiche Unterstützungsangebote existieren. Es ist zu klären, ob Lücken bestehen oder neue Formate die Aktivierung des Gründungsgeschehens forcieren könnten. Hier sollten insbesondere Arrangements angestrebt werden, die Verwertungsabsichten auslösen.

> Das wissenschaftliche Personal an den Hochschulen ist infolge der schlechten Betreuungsrelation stark durch die Lehre gebunden. Fehlende Freiräume führen dabei nicht nur zu einem Engpass bei der Initiierung von FuE-Projekten. Auch das Potenzial für Gründungen durch Nachwuchswissenschaftler und -wissenschaftlerinnen wird nicht optimal ausgeschöpft, obwohl diese häufig über entscheidende Wissens- und Kompetenzvorsprünge verfügen, die sich als Basis zum Aufbau eines Start-Ups oder Spin-Offs verwenden lassen. Weiterhin stehen kaum Kapazitäten zur Begleitung potenzieller studentischer Gründer und Gründerinnen zur Verfügung. Hier bedarf es neuer Lehr-Lern-Arrangements und innovativer Lehrforschungsprojekte, in denen Studierende entsprechend befähigt und motiviert werden. Eine solche, in die Lehr- und Forschungstätigkeiten integrierte Konzeption ermöglicht den beteiligten Akteuren und Akteurinnen, ihre Ressourcen in Gründungsaktivitäten zu investieren.

> Neue Formate des Technologietransfers sind zu erproben. Der bislang weitgehend unwirksame, auf Informationsvermittlung basierende Technologietransfer ist zu überwinden zu Gunsten eines beteiligungsorientierten Zusammenarbeitens. Technologietransfer ist ein Prozess, der durch Interaktionsarbeit gekennzeichnet ist und nicht durch unbeteiligte „Informationsvermittler“. Echte Zusammenarbeit ist zu provozieren unter der Leitlinie „Problem sucht Lösung“ bzw. „Lösung sucht Problem“.

Mit diesen Ansatzpunkten besteht die Option, die ohnehin starke Wissenschaftsregion Ruhr weiter zu entwickeln und die Metropole Ruhr als „Ermöglichungsraum“ für Innovationen zu profilieren.

Abbildungsverzeichnis

- 
- 7 **Abb. 1:** Entwicklung der Studierendenzahl in der Metropole Ruhr seit 1960
- 7 **Abb. 2:** Überblick zur Struktur der Studie Wissenschaftsregion Ruhr
- 11 **Abb. 3:** Vergleich der Studierendenzahlen an Hochschulen in deutschen Metropolregionen
- 11 **Abb. 4:** Entwicklung der Anzahl der Studienanfänger und -anfängerinnen
- 13 **Abb. 5:** Bedeutung der Studierenden für die demografische Struktur der Region
- 14 **Abb. 7:** Herkunft der Studierenden nach Abschlussart
- 15 **Abb. 6:** Herkunft der Studierenden im Wintersemester 2013/14
- 17 **Abb. 8:** Regionaler Verbleib der Absolventen und Absolventinnen des Prüfungsjahrgangs 2011 nach Wohnort
- 18 **Abb. 9:** Mobilität und Brain-Flow-Bilanz nach Arbeitsort
- 18 **Abb. 10:** Mobilität und Brain-Flow-Bilanz der ausschließlich Berufstätigen
- 18 **Abb. 11:** Brain-Flow-Bilanz nach Fächergruppen
- 21 **Abb. 12:** Derzeitige Tätigkeit der Absolventen und Absolventinnen ca. 1 ½ Jahre nach Studienabschluss
- 21 **Abb. 13:** Arbeitsort der abhängig beschäftigten Absolventen und Absolventinnen nach Größe des Arbeitgebers
- 24 **Abb. 14:** Beschäftigte an Hochschulen in deutschen Metropolregionen im Wintersemester 2013/14

- 25 **Abb. 15:** Außeruniversitäre Forschungsinstitute in Metropolregionen im Vergleich
- 27 **Abb. 16:** Entwicklung der Gesamteinnahmen der Hochschulen
- 27 **Abb. 17:** Entwicklung der Gesamtausgaben der Hochschulen
- 28 **Abb. 18:** Drittmittelquellen im Vergleich zum übrigen NRW im Zeitraum 2008–2012
- 28 **Abb. 19:** Hebelwirkung von Grundmitteln des Landes auf die Anziehung von Drittmitteln im Jahr 2013
- 31 **Abb. 20:** Regionalökonomische Effekte 2013
- 39 **Abb. 21:** Innovatorische Impulse der Wissenschaft – Fallstudien zu vielfältigen Wirkungen jenseits der gängigen Indikatorik
- 45 **Abb. 22:** Kooperation zwischen Wissenschaft und Wirtschaft in der Metropole Ruhr im Zeitraum 2008–2014
- 47 **Abb. 23:** Gründungen aus der Wissenschaft – EXIST-Gründerstipendien seit 2007
- 47 **Abb. 24:** Induktionspfade für Innovationsimpulse der Wissenschaft

Quellen & Anmerkungen

- 1 Vgl. Staudt, E.; Kriegesmann, B.: Universitäten als Dienstleister für Innovationen, in: Holzerith, J. (Hrsg.): Leistungsfähige Hochschulen – aber wie? Neuwied, Kriftel, Berlin 1997, S. 73-86.
- 2 Pfähler, W.; Clermont, C.; Gabriel, C.; Hofmann, U.: Bildung und Wissenschaft als Wirtschafts- und Standortfaktor. Die regionalwirtschaftliche Bedeutung der Hamburger Hochschulbildungs- und Wissenschaftseinrichtungen, Baden-Baden 1997; Assenmacher, M.; Leßmann, G.; Wehrt, K.: Regionale Entwicklungsimpulse von Hochschulen. Einkommens-, Beschäftigungs- und Kapazitätseffekte der Hochschulen Anhalt und Harz (FH), Harzer Hochschultexte Nr. 7, Wernigerode 2004; Spehl, H. et al.: Regionalwirtschaftliche Wirkungen der Hochschulen und Forschungseinrichtungen in Rheinland-Pfalz, Wertschöpfungs-, Einkommens- und Beschäftigungseffekte durch Bau und Betrieb der Einrichtungen, Trier 2005.
- 3 Vgl. Kriegesmann, B.; Kottmann, M.: Woher kommen die Innovatoren für morgen? In: Franz, O.; RKW e.V. (Hrsg.): Die Zukunft des deutschen Mittelstands, RKW-Edition, Sternenfels 2011, S. 50-57.
- 4 Vgl. Stallmann, H. (2004): Am Anfang war Bochum. In: Die Hochschule, 13, S. 182.
- 5 Inkl. FernUniversität Hagen, mit Standorten der FOM in NRW; Quelle: Eigene Berechnungen auf Grundlage einer Sonderauswertung von IT.NRW (2014).
- 6 In den Daten des statistischen Bundesamtes werden immer Haupt- und Nebenhörer aggregiert ausgewiesen. Betrachtet man nur die Gruppe der Haupthörer auf Basis der Daten von IT.NRW (2014), liegt die Studierendenzahl für das Ruhrgebiet bei etwa 256.000 Studierenden.
- 7 Die Ministerkonferenz für Raumordnung, ein Gremium, in dem die Bundesländer zu Themen der Raumordnung und Landesplanung zusammenarbeiten, hat 1995 elf Metropolregionen für Deutschland definiert. Seit 1997 arbeiten regionale Vertreter auch institutionell im Initiativkreis Europäische Metropolregionen in Deutschland zusammen. Für die Studie Wissenschaftsregion Ruhr werden bei allen vergleichenden Analysen zwischen den deutschen Metropolregionen das Ruhrgebiet und die Region Rhein-Ruhr (ohne das Ruhrgebiet) getrennt ausgewiesen.
- 8 Inkl. FernUniversität Hagen, mit Standorten der FOM in NRW; die Metropolregion Rhein-Ruhr wird aufgrund des Analyserahmens getrennt ausgewiesen; Quelle: Eigene Berechnungen auf Grundlage der Studierendenstatistik des Statistischen Bundesamtes (2014).
- 9 Quelle: Eigene Berechnung auf Grundlage der Schulstatistik von IT.NRW (2014)
- 10 Die zeitliche Entwicklung wird bis in das Jahr 2012 ausgewiesen, da die Studienberechtigtenquote im Jahr 2013 aufgrund des doppelten Abiturjahrgangs verzerrt wird. Eigene Berechnung auf Grundlage der Daten von IT.NRW (2014).
- 11 Die Studienanfängerquote wird analog zur Studienberechtigtenquote für das Referenzjahr 2012 ausgewiesen, um eine Vergleichbarkeit zu ermöglichen.

- 12 Kottmann, M.; Kriegesmann, B.; Schmidt, M.: Fachkräftesicherung neu denken: Talent-Metropole Ruhr als regionaler Ansatz zur Überwindung der Fachkräftelücke, in: Franz, Otmar; RKW e.V. (Hrsg.): Fachkräftemangel im deutschen Mittelstand und Integration, RKW-Edition, Sternenfels 2012, S. 61-69.
- 13 Quelle: Eigene Berechnung auf Grundlage der Studierendenstatistik von IT.NRW (2014).
- 14 Vgl. KMK (Hrsg.) (2014): Vorausberechnung der Studienanfängerzahlen 2014-2025.
- 15 Inkl. FernUniversität Hagen, mit Standorten der FOM; Steigerung seit WS 2009/10; Quelle: Eigene Berechnung auf Grundlage der Studierendenstatistik des Statistischen Bundesamtes und IT.NRW (2014).
- 16 Bei allen Analysen, die das regionale Fachkräftereservoir fokussieren, werden die Studierenden der FernUniversität Hagen und der FOM aus methodischen Gründen nicht berücksichtigt.
- 17 Quelle: Eigene Berechnung auf Grundlage einer Sonderauswertung zu den dual Studierenden von IT.NRW (2015).
- 18 Bevölkerung im erwerbsfähigen Alter; Quelle: Eigene Berechnung auf Grundlage der Bevölkerungs- und Studierendenstatistik von IT.NRW (2014) und der Angaben der Hochschulen zum Wohnort der Studierenden.
- 19 Ohne FernUniversität Hagen, ohne Standorte der FOM in NRW; Herkunft wird ermittelt durch Ort des Erwerbs der HZB, Quelle: Eigene Berechnungen auf Grundlage der Studierendenstatistik von IT.NRW (2014).
- 20 Ohne FernUniversität Hagen, ohne Standorte der FOM in NRW; Herkunft wird ermittelt durch Ort des Erwerbs der HZB, Quelle: Eigene Berechnungen auf Grundlage einer Sonderauswertung der Studierendenstatistik von IT.NRW (2014).
- 21 Auf Initiative des Landeswissenschaftsministeriums nehmen alle Hochschulen in NRW seit 2012 am Kooperationsprojekt Absolventenstudien (KOAB) teil, das vom International Centre for Higher Education Research (INCHER) in Kassel organisiert wird. Damit liegen für den Prüfungsjahrgang 2011, der im Zeitraum Oktober 2012 bis Februar 2013 befragt wurde, erstmals vergleichbare und vor allem auch regional aggregierbare Ergebnisse zum Verbleib einer Absolventenkohorte vor.
- 22 Zusammen mit den Fernhochschulen gibt es im Prüfungsjahrgang 2011 ca. 23.140 Absolventen. Da der Großteil der Studierenden an den Fernhochschulen jedoch bereits voll berufstätig ist, lassen die Daten nur Rückschlüsse über den räumlichen Verbleib der Absolventen von Präsenzhochschulen zu.
- 23 Dieser Wert für den Verbleib im Ausland spiegelt vermutlich auch einen Selektionseffekt wider, da diese Gruppe für die Einladung zur Teilnahme an der schriftlichen oder Online-Befragung nur schwierig zu erreichen sein dürfte.
- 24 Ohne Absolventen der FernUniversität Hagen und FOM; Quelle: Eigene Berechnungen auf Grundlage der teilnehmenden Hochschulen an der KOAB-Absolventenstudie 2011 des INCHER Kassel.

Quellen & Anmerkungen

- 25 Für einen Gesamtsaldo zur Quantifizierung des Fachkräftereservoirs müssten zusätzlich diejenigen einbezogen werden, die nicht im Ruhrgebiet studieren, jedoch im Anschluss hier arbeiten.
- 26 Die Auswertung des Absolventenverbleibs verschiedener Hochschulen der Metropolregion Berlin-Brandenburg ergibt bei einer Herkunft von 52 % aus der Metropolregion eine stark positive Brain-Flow-Bilanz (+ 19 %). Auch in der deutschlandweiten Studie vom INCHER Kassel wird für vergleichbare Regionstypen eine deutlich positive Brain-Flow-Bilanz errechnet. Vgl. Flöther, C.; Kooij, R. (2012): Hochschulen als Faktoren im regionalen Standortwettbewerb. (K)eine Gewinner-Verlierer-Story? In: die hochschule 2, S. 65-81.
- 27 Ohne Absolventen der FernUniversität Hagen und FOM; Quelle: Eigene Berechnungen auf Grundlage der teilnehmenden Hochschulen an der KOAB-Absolventenstudie 2011 des INCHER Kassel.
- 28 Diese Befunde werden auch von anderen Studien zur längerfristigen regionalen Mobilität von Hochschulabsolventen gestützt. Es ist sogar damit zu rechnen, dass in längerfristiger Perspektive ein noch höherer Anteil der Absolventen die Region verlässt. Vgl. Busch, O. (2007): Wie groß ist der Brain Drain innerhalb von Deutschland? ifo Dresden berichtet 4/2007, S. 49.
- 29 Ohne Absolventen der FernUniversität Hagen und FOM; Quelle: Eigene Berechnungen auf Grundlage der teilnehmenden Hochschulen an der KOAB-Absolventenstudie 2011 des INCHER Kassel.
- 30 Ohne Absolventen der FernUniversität Hagen und FOM; Quelle: Eigene Berechnungen auf Grundlage der teilnehmenden Hochschulen an der KOAB-Absolventenstudie 2011 des INCHER Kassel.
- 31 Für ganz Nordrhein-Westfalen lag die Übergangsquote vom Bachelor- in ein Masterstudium Wirtschaftswissenschaften bei 62 %, in den Rechtswissenschaften bei 42 % und in den Ingenieurwissenschaften bei 72 %. In den Sprach- und Kulturwissenschaften liegt die Quote hingegen bei 86 %, in Mathematik und den Naturwissenschaften sogar bei 94 %. Vgl. Alesi, B.; Neumeyer, S.; Flöther, C. (2014): Studium und Beruf in Nordrhein-Westfalen, Analysen der Befragung von Hochschulabsolventen des Abschlussjahrgangs 2011, S. 84.
- 32 Mehrfachnennungen möglich; Ohne Absolventen der FernUniversität Hagen und FOM; Quelle: Eigene Berechnungen auf Grundlage der teilnehmenden Hochschulen an der KOAB-Absolventenstudie 2011 des INCHER Kassel.
- 33 Aufgrund der unterschiedlichen Karrierepfade in den Fachkulturen unterscheidet sich die Promotionsquote zwischen den Abschlussarten deutlich: Von den Befragten aus ganz Nordrhein-Westfalen promovierten 28,4 % der Masterabsolventen, 17,3 % mit traditionellen Abschlüssen, 26,8 % mit Staatsexamen; vgl. Alesi, B.; Neumeyer, S.; Flöther, C. (2014): Studium und Beruf in Nordrhein-Westfalen. Analysen der Befragung von Hochschulabsolventen des Abschlussjahrgangs 2011, S. 117.
- 34 Ohne Absolventen der FernUniversität Hagen und FOM; Quelle: Eigene Berechnungen auf Grundlage der teilnehmenden Hochschulen an der KOAB-Absolventenstudie 2011 des INCHER Kassel.

- 35 Zum 30.06.2013 waren im Ruhrgebiet 277.267 sozialversicherungspflichtig Beschäftigte in der verarbeitenden Industrie und 88.026 im Baugewerbe tätig, was einen Gesamtanteil von 23 % an den 1.585.468 sozialversicherungspflichtig Beschäftigten ausmacht. Im übrigen NRW gibt es 1.045.247 sozialversicherungspflichtig Beschäftigte in der verarbeitenden Industrie und 221.977 im Baugewerbe, was einem Anteil von 28 % an den 4.522.565 sozialversicherungspflichtig Beschäftigten entspricht. Vgl. Regionalverband Ruhr (2014): Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte 2013. Online unter: http://www.MetropoleRuhr.de/fileadmin/user_upload/MetropoleRuhr.de/Bilder/Daten___Fakten/Regionalstatistik_PDF/Erwerbstaetigkeit/tab_ruhr_nrw_08b13.pdf
- 36 Vgl. Fabian, G.; Rehn, T.; Brandt, G.; Briedis, K. (2013): Karriere mit Hochschulabschluss? Hochschulabsolventen des Prüfungsjahrgangs 2001 zehn Jahre nach dem Studienabschluss. In: HIS:Forum Hochschule 10 | 2013.
- 37 Für die Analyse der Betreuungsrelation wurden die Studierenden und Beschäftigten der Fernhochschulen nicht berücksichtigt, da sich das Betreuungsverhältnis im Fernstudium deutlich vom Präsenzstudium unterscheidet.
- 38 Nur hauptberufliches Personal; inkl. Beschäftigte an Fernhochschulen und medizinischen Einrichtungen; Stichtag: 01.12.2013; die Metropolregion Rhein-Ruhr wird aufgrund des Analyserahmens getrennt ausgewiesen; Quelle: Eigene Berechnungen auf Grundlage der Hochschulpersonalstatistik des Statistischen Bundesamtes (Fachserie 14, Reihe 4.4).
- 39 Quelle: Eigene Berechnung auf Grundlage einer Sonderauswertung des Statistischen Bundesamtes zum Personal an den öffentlich geförderten außeruniversitären Forschungsinstituten (Fachserie 14, Reihe 3.6).
- 40 Nur Hauptstandorte; auch assoziierte Mitgliedsinstitute; die Metropolregion Rhein-Ruhr wird aufgrund des Analyserahmens getrennt ausgewiesen; Quelle: Eigene Berechnung.
- 41 Ohne medizinische Einrichtungen und Verwaltungsfachhochschulen.
- 42 Ohne medizinische Einrichtungen und Verwaltungshochschulen; Quelle: Eigene Berechnungen auf Grundlage einer Sonderauswertung der Hochschulfinanzstatistik von IT.NRW (2014).
- 43 Quelle: Eigene Berechnung auf Grundlage einer Sonderauswertung der DFG (2015).
- 44 Ohne medizinische Einrichtungen und Verwaltungshochschulen; Quelle: Eigene Berechnungen auf Grundlage einer Sonderauswertung der Hochschulfinanzstatistik von IT.NRW (2014).
- 45 Quelle: Eigene Berechnung auf Grundlage der Angaben der Hochschulen.
- 46 Quelle: Eigene Berechnung auf Grundlage einer Sonderauswertung des Statistischen Bundesamtes zu den Einnahmen der öffentlich geförderten außeruniversitären Forschungsinstitute (Fachserie 14, Reihe 3.6).

Quellen & Anmerkungen

- 47 Quelle: Eigene Berechnung auf Grundlage der Angaben der Hochschulen und einer Sonderauswertung des Statistischen Bundesamtes zu den Einnahmen der öffentlich geförderten außeruniversitären Forschungsinstitute (Fachserie 14, Reihe 3.6).
- 48 Der Anteil des Landes an den Grundmitteln ist je nach Einrichtung unterschiedlich und kann entweder 0 % (nicht grundfinanzierte Einrichtungen), 10 % (Fraunhofer) oder 50 % (Max-Planck, Leibniz) ausmachen.
- 49 Quelle: Eigene Berechnung auf Grundlage der Angaben der Hochschulen und einer Sonderauswertung des Statistischen Bundesamtes zu den Einnahmen der öffentlich geförderten außeruniversitären Forschungsinstitute (Fachserie 14, Reihe 3.6).
- 50 Ohne medizinische Einrichtungen und Verwaltungsfachhochschulen.
- 51 Ohne medizinische Einrichtungen und Verwaltungsfachhochschulen; Quelle: Eigene Berechnungen auf Grundlage einer Sonderauswertung der Hochschulfinanzstatistik von IT.NRW (2014).
- 52 Quelle: Eigene Berechnung auf der Grundlage von Thaddäus, M. (2014): Das touristische Segment MICE in der Metropole Ruhr.
- 53 Ohne Studierende der FernUniversität Hagen und FOM.
- 54 Vgl. Arbeitsgemeinschaft der Studentenwerke NRW 2014.
- 55 Quelle: Eigene Berechnung auf Grundlage der Angaben der Begabtenförderungswerke.
- 56 Damit liegt die Stipendiatenquote im Ruhrgebiet bei unter einem Prozent. Zum Vergleich: An der Universität Heidelberg wurden im Jahr 2013 allein von der Studienstiftung des deutschen Volkes 2,1 % der Studierenden durch ein Stipendium gefördert, an der Universität Freiburg 1,7 %. Quelle: Studienstiftung des deutschen Volkes (Hrsg.) (2014): Jahresbericht 2013, S. 205, online verfügbar unter: https://www.studienstiftung.de/pool/sdv/public/documents/SERVICE/Publicationen/Studienstiftung_Jahresbericht2014_Web.pdf
- 57 Die Verteilung nach Ausgabenarten korrespondiert mit anderen Studien zu regional-ökonomischen Effekten der Wissenschaft. Vgl. Jan Kowalski, Axel Schaffer (Hrsg.): Das Karlsruher Institut für Technologie - Impulsgeber für Karlsruhe und die Technologie-region; Knappe; Susanne (2006): Die Regionalwirksamkeit der Wissenschaftseinrichtungen in Potsdam. Eine empirische Analyse wissenschaftsbedingter Beschäftigungs-, Einkommens- und Informationseffekte (Praxis Kultur- und Sozialgeographie, 40); Internetdokument
- 58 DIW econ (2008): Wirtschaftsfaktor TU Berlin: Welchen Einfluss hat die TU Berlin auf die Berliner Wirtschaft? Um diese Wirkungen zugänglich zu machen, wurde in der Studie eine Ausgabeninzenzanalyse auf Grundlage eines Multiplikatormodells durchgeführt. Diesem Vorgehen liegt die Annahme zugrunde, dass die einer Region zufließenden Finanzmittel sowohl konsumtiv als auch investiv verwendet werden. Das führt in weiteren Wirtschaftsbereichen zu Umsatz. Dieser Prozess wiederholt sich fortlaufend, wobei sich mit jeder „Runde“ die zusätzlich entstandene Nachfrage durch Abflüsse aus der Region in andere Regionen reduziert und langfristig vernachlässigbar gering wird.

- 59 Quelle: Eigene Berechnung auf Grundlage der Angaben der Hochschulen, Studierendenwerke und einer Sonderauswertung des Statistischen Bundesamtes zu den Einnahmen der öffentlich geförderten außeruniversitären Forschungsinstitute (Fachserie 14, Reihe 3.6).
- 60 Ohne studentische bzw. wissenschaftliche Hilfskräfte und Lehrbeauftragte.
- 61 Beschäftigte ohne studentische bzw. wissenschaftliche Hilfskräfte und Lehrbeauftragte.
- 62 2013 waren im Ruhrgebiet insgesamt 1,59 Millionen Arbeitnehmer sozialversicherungs-pflichtig beschäftigt; vgl. RVR (2014): Zahlenspiegel Metropole Ruhr. Online verfügbar unter: [http://www.Metropole Ruhr.de/ fileadmin/user_upload/MetropoleRuhr.de/ Bilder/Daten___Fakten/Regionalstatistik_PDF/Erwerbstaetigkeit/05_Zeitr_Erwerbs-taetige_SVB_13.pdf](http://www.Metropole_Ruhr.de/fileadmin/user_upload/MetropoleRuhr.de/Bilder/Daten___Fakten/Regionalstatistik_PDF/Erwerbstaetigkeit/05_Zeitr_Erwerbs-taetige_SVB_13.pdf)
- 63 Vgl. Staudt, E.; Kriegesmann, B.: Universitäten als Dienstleister für Innovationen, in: Hollerith, J. (Hrsg.): Leistungsfähige Hochschulen – aber wie? Neuwied, Kriftel, Berlin 1997, S. 73-86.
- 64 Vgl. RWI (Hrsg.) (2008): Innovationsbericht 2008, Essen; Deutsche Telekom Stiftung/BDI (Hrsg.) (2014): Innovationsindikator, Bonn, Berlin; Rammer, C. et al. (2015): Innovations-verhalten der deutschen Wirtschaft – Indikatorenbericht zur Innovationserhebung 2014, Mannheim; EFi – Expertenkommission Forschung und Innovation (Hrsg.) (2015): Gutachten zu Forschung, Innovation und technologischer Leistungsfähigkeit Deutsch-lands 2015, Berlin.
- 65 Vgl. Vise, D. A.; Malseed, M.: The Google Story, New York 2005, S.32-44.
- 66 Vgl. van Dulken, S.: Ideen, die Geschichte machten, Düsseldorf 2004, S. 239.
- 67 Vgl. Haberlandt, E. (2009): Ludwig Haberlandt – A pioneer in hormonal contraception, in: Wiener klinische Wochenschrift – The Middle European Journal of Medicine, No. 121, S. 746-749.
- 68 Vgl. Kerka, F.; Kriegesmann, B.; Schwering, M. G. (2007): Bewertung von Innovations-ideen, in: Gerybadze, A.; Hünninghausen, L.; Barske, H.; Sommerlatte, T. (Hrsg.): Innova-tionsmanagement, Düsseldorf, S. 1-28.
- 69 Hinzu kommen noch drei Patente der außeruniversitären Forschungseinrichtungen. Die Patente der Fraunhofer- und Max-Planck-Institute werden alle von der jeweiligen For-schungsgesellschaft am Sitz der Dachorganisation in München angemeldet. Gezählt wurden nur Erstveröffentlichungen im Veröffentlichungsland Deutschland. Quelle: Eigene Berechnung auf Grundlage der Daten des Deutschen Patent- und Markenamtes.
- 70 Diese Abgrenzungen der Ausprägungen von Forschung hinsichtlich der Anwendungs-nähe folgt der Empfehlung in OECD (Hrsg.) (2002): Frascati Manual. Proposed Standard Practice for Surveys on Research and Experimental Development, S. 77-81.

Quellen & Anmerkungen

- 71 Vgl. zur Geschichte von MP3: Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen: Forschung, Entwicklung und Vermarktung in Deutschland. Online unter: http://www.iis.fraunhofer.de/content/dam/iis/de/doc/ame/FraunhoferIIS_Prodkt_brosch%C3%BCre_mp3.pdf. Abgerufen am 30.04.2015.
- 72 Vgl. Kriegesmann, B.; Kerka, F. (2008): Memorandum zum Technologietransfer – Defizitanalyse und Leitlinien für eine Neuausrichtung, in: Kriegesmann, B. (Hrsg.): Berichte aus der angewandten Innovationsforschung No. 232, Bochum.
- 73 Die in Anführungszeichen gesetzten Texte in diesem Kapitel sind Zitate aus diesen Expertengesprächen.
- 74 BMBF- und BMWi-Verbundprojekte in den Förderprofilen Technologie- und Innovationsförderung (ohne ZIM) sowie erkenntnisorientierte und programmübergreifende Grundlagenforschung; Quelle: Eigene Berechnungen auf Grundlage der Angaben des BMBF und BMWi (2015).
- 75 Vgl. Audretsch, D. B.; Feldman, M. P. (1996): Knowledge spillovers and the geography of innovation and production, *American Economic Review*, 86 (3), S. 630-640; Gordon, I. R.; McCann, P. (2005): Innovation, agglomeration, and regional development, *Journal of Economic Geography*, 5 (5), S. 523-543.
- 76 Mit dem EXIST-Förderprogramm sollen explizit Gründungen aus der Wissenschaft gefördert werden, die auf das im Studium und in Forschungsprojekten erworbene Wissen von Studierenden, Hochschulabsolventen und Wissenschaftlern aufbauen.
- 77 Stand: 03/2015; Quelle: Eigene Berechnungen auf Grundlage der Angaben des BMBF und BMWi (2015).
- 78 Vgl. Pfeiffer, W. (1971): *Allgemeine Theorie der technischen Entwicklung*, Göttingen, S. 95 ff.

Herausgeber

Regionalverband Ruhr
Die Regionaldirektorin
Kronprinzenstr. 35, 45128 Essen
Fon 0201.2069-0
www.metropoleruhr.de

Verfasser

Prof. Dr. Bernd Kriegesmann, Matthias Böttcher und Torben Lippmann,
unter Mitarbeit von Marc Wietzke

iAi Bochum –
Institut für angewandte Innovationsforschung e.V.
an der Ruhr-Universität Bochum
Buscheyplatz 13, 44801 Bochum

Ansprechpartnerin

Claudia Horch
Regionalverband Ruhr, Referat Bildung und Soziales

Gestaltung / Layout:

Regionalverband Ruhr, Team Kommunikationsdesign

Druck

Kettler Druck, Bönen

Essen, September 2015

Bildnachweise

Titel, S. 2, 50, 65 & 66: fotolia.com/everythingpossible & fotolia.com/willypd
S. 4, 56–58, 60, 62, 64 & Rückseite: fotolia.com/willypd
S. 8: fotolia.com/tai111
S. 22: fotolia.com/SergeyNivens
S. 32 & 49: fotolia.com/VRD

Projektpartner und Förderer des vorliegenden Gutachtens sind die Wirtschaftsförderung metropoleruhr GmbH, die Industrie- und Handelskammern im Ruhrgebiet sowie der Initiativkreis Ruhr.

Die Erstellung der Studie wurde begleitet von einem wissenschaftlichen Projektbeirat bestehend aus den Projektpartnern, Vertretern und Vertreterinnen der Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen in der Metropole Ruhr sowie dem RVR.

$\frac{b}{3a}$
 $(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$
 $\frac{x^2+y^2}{a^2} + \frac{z^2}{b^2} = 1$
 $y^3 + py + q = 0$
 $x^3 + x = c$
 $\sqrt{xy^2} = z$
 $x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$
 $a^2 - b^2 = (a-b)(a+b)$
 $\frac{x^2+y^2}{a^2} + \frac{z^2}{b^2} = 1$
 $x = y - \frac{b}{3a}$
 $x^2 - 3^2 - 4^2 = 0$
 $x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$
 $g(x) = \sqrt{x(x-a)(x-b)}$
 $a^2 - b^2 = (a-b)(a+b)$
 $x = \sqrt{\frac{b^2}{c} + c - \frac{b}{2}}$
 $x^2 - 3^2 - 4^2 = 0$
 $x^3 + x = c$
 $y^3 + py + q = 0$
 $\sqrt{xy^2} = z$