

## **Fachliche Forschungs- und Lehrprofile staatlicher Universitäten in Deutschland. Eine Kartierung ausgewählter Fächer.**

Thomas Heinze<sup>1</sup>, Dirk Tunger<sup>2</sup>, Joel E. Fuchs<sup>1</sup>, Arlette Jappe<sup>1</sup>, Paul Eberhardt<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Bergische Universität Wuppertal, <sup>2</sup> Forschungszentrum Jülich und TH Köln

### ***Executive Summary***

Die vorliegende Publikation beschreibt die fachlichen Forschungs- und Lehrprofile staatlicher Universitäten in Deutschland im Zeitraum 1992-2015. Damit stößt die Publikation in eine wichtige Forschungslücke, denn der aktuellen Debatte in Hochschulpolitik und Hochschulforschung zur Schwerpunktbildung und thematischen Profilierung von Universitäten in Deutschland fehlte bislang eine tragfähige empirische Basis, sowohl was eine geeignete deskriptive Datengrundlage angeht, als auch hinsichtlich der Frage der zeitlichen Entwicklung bestehender Profile. Die vorliegende Publikation und die dazugehörige [Website](#) präsentieren erstmals für 68 der insgesamt 82 staatlichen deutschen (Voll-)Universitäten (Stand: 2015) jeweils acht Indikatoren, die universitäre Forschungs- und Lehrprofile als Spezialisierung innerhalb einer Gruppe von Vergleichsuniversitäten erfassen. Auf der Website stehen detaillierte Forschungs- und Lehrprofilkarten für jede einzelne der 68 Universitäten, sowie relative Spezialisierungen im Universitätsvergleich zur Verfügung.

Die acht Indikatoren basieren auf Personal-, Finanz- und Studierendendaten des Statistischen Bundesamtes sowie bibliometrischen Daten des [Kompetenzzentrums Bibliometrie](#):

1. Die **personelle Ausstattung** der Universitäten mit Professorinnen und Professoren, sowie
2. mit nicht-professoralem wissenschaftlichem und künstlerischem Personal,
3. die **finanzielle Ausstattung** an Grundmitteln und
4. an Drittmitteleinnahmen,
5. das **fachwissenschaftliche Profil** mit Web of Science (WoS)-Publikationen, sowie
6. die Sichtbarkeit gemessen in WoS-Zitationen,
7. das **studienfachbezogene Profil** anhand der Fachstudierenden, sowie
8. der Studierenden gesamt (Fachstudierende + Lehramtsstudierende).

Während die Indikatoren der personellen und der finanziellen Ausstattung mit Grundmitteln sowohl die Forschungs- als auch die Lehrtätigkeit einer Universität abbilden, können Drittmittel und bibliometrische Profile als Indikatoren ausschließlich für die Forschungstätigkeit gelten, während die Zahl der Studierenden ausschließlich Aussagen zum Lehrprofil erlauben. Die vorliegende Publikation beschränkt sich bei den Forschungsprofilen auf eine Auswahl von 12 Fachgebieten, deren Selektion von einer guten bis zumindest ausreichenden Abdeckung in der Zitationsdatenbank Web of Science (WoS) bestimmt wurde (vgl. Anhang 4). Bei den Lehrprofilen liegen dagegen 56 Fachgebiete der Analyse zugrunde.

Es werden ausführlich die einzelnen methodischen Arbeitsschritte erläutert, die erforderlich waren, um die verfügbaren Ausgangsdaten für die Analyse aufzubereiten. Beispielsweise war es notwendig, zunächst die Identifikation der einzelnen Universitäten in den Reihen des Statistischen Bundesamtes zu vereinheitlichen; sowie eine Konkordanz zwischen fachlichen Kategorien des Statistischen Bundesamtes und einer geeigneten Fachgebietssystematik für wissenschaftliche Publikationen zu erstellen, wofür die Klassifikation von Archambault et al. (2011) zugrunde gelegt wurde. Ebenso wird die Auswahl und Berechnung von zwei Spezialisierungsmaßen anhand der bisherigen Literatur begründet und die Interpretationsweise der Tabellen und Abbildungen (Forschungs- und Lehrprofilkarten) anhand von Beispielen ausführlich erläutert.

Die Darstellung einer relativen Spezialisierung setzt voraus, dass einzelne Universitäten einer relevanten Vergleichsgruppe gegenübergestellt werden. Um zu aussagekräftigen Befunden zu gelangen, wurden zwei Gruppen von Universitäten gebildet, innerhalb derer die Profile der einzelnen Universitäten gemessen werden. Es handelt sich um die Technischen Universitäten (TUs) und die Nicht-Technischen Universitäten (NTUs), die sich hinsichtlich ihrer Fächerprofile als Gruppen deutlich voneinander abheben. Weitere mögliche Gruppenbildungen (z.B. Gründungsalter) innerhalb der staatlichen deutschen Universitäten ließen sich dagegen empirisch nicht erhärten. Die Analyse der Forschungs- und Lehrprofile konnte aus Gründen der Datenverfügbarkeit für 68 (Voll-)Universitäten in Deutschland vorgelegt werden, davon 51 NTUs und 17 TUs, medizinische Fakultäten sind dabei nicht enthalten.

Die Ausrichtung der vorliegenden Publikation ist deskriptiv. Das Autorenteam weist ausdrücklich darauf hin, dass die ausgewiesenen Spezialisierungen nicht als eine Rangfolge („Ranking“) der

Universitäten hinsichtlich der untersuchten Fächer zu interpretieren sind. Vielmehr besteht das Ziel darin, eine statistisch belastbare und in sachlicher (Fächer) und zeitlicher (1992-2015) Hinsicht differenzierte Informationsgrundlage für verschiedene Nutzergruppen zur Verfügung zu stellen: Zu den Adressaten gehören erstens die Universitäten selbst, einschließlich der Leitungsebene und ihrer Planungsreferate; zweitens die Kultusministerien der Länder, denen die Rechtsaufsicht und maßgeblich die Finanzierung der Universitäten obliegt; drittens die nationale und internationale Fachgemeinschaft der Hochschul- und Wissenschaftsforschung; sowie die breitere Öffentlichkeit, einschließlich Studienanfängern und Fachjournalisten.

Als erste Ergebnisse aus der Synopse der Forschungs- und Lehrprofile lassen sich folgende Befunde festhalten. Erstens sind bis auf wenige Ausnahmen für die untersuchten Universitäten fachliche Forschungs- und Lehrprofile klar erkennbar, wobei 31 untersuchte Universitäten eine hohe Übereinstimmung (Korrelationsmatrizen) über alle sechs beobachteten Variablen der Forschungsprofile aufweisen, so dass von einer hohen externen Validität der Messung auszugehen ist. Bei den übrigen Universitäten liegen fachliche Forschungsprofile zwar auf einzelnen Indikatoren vor, allerdings sind diese über die sechs Variablen weniger homogen ausgeprägt, so dass das Bild der Profilbildung weniger eindeutig ist. Zweitens zeigt sich, dass die langfristige Veränderung von Spezialisierungsprofilen nur unter Zuhilfenahme weiterer Kontextinformationen zur quantitativen Entwicklung des jeweiligen Faches in Deutschland beurteilt werden sollte. Dieselbe Zunahme relativer Spezialisierung kann im Kontext eines bundesweit schrumpfenden Faches eine andere praktische Bedeutung haben als wenn sie beispielsweise eine überdurchschnittliche Investition in den Aufbau eines insgesamt wachsenden Fachgebietes widerspiegelt. Drittens: Obwohl die Fachprofilkarten auf den ersten Blick den Eindruck überwiegender Stabilität der relativen Fächerentwicklung an den deutschen Universitäten erwecken können, steht eine detaillierte Analyse der Entwicklung einzelner Universitäten und einzelner Fachgebiete auf der Basis der vorgelegten Daten noch aus.

Zitiervorschlag: Heinze, T., Tunger, D., Fuchs, J.E., Jappe, A., Eberhardt, P. (2019): Fachliche Forschungs- und Lehrprofile staatlicher Universitäten in Deutschland. Eine Kartierung ausgewählter Fächer. Wuppertal: BUW. (DOI: 10.25926/9242-ws58).

## **1. Einführung**

Die vorliegende Publikation zielt darauf, staatliche (Voll-)Universitäten in Deutschland hinsichtlich ihrer fachlichen Forschungs- und Lehrprofile zu beschreiben. Bislang gibt es keine systematische fächerbezogene Kartierung der finanziellen und personellen Ausstattung staatlicher Universitäten sowie ihrer diesbezüglichen Studierendenzahlen, der fachwissenschaftlichen Publikationstätigkeit sowie ihrer Sichtbarkeit in Form von Zitationen. Die Publikation wird ergänzt durch eine [Website](#), auf der Graphiken und dazugehörige Datentabellen zu 68 staatlichen (Voll-)Universitäten hinterlegt sind (Anhänge 3 - 7; vgl. Abschnitt 3.1). Die vorliegende Publikation ist Teil eines Dokumentationsprojekts, dessen übergreifendes Ziel die Bereitstellung einer Langzeitbetrachtung der deutschen Universitäten hinsichtlich ihrer Profilbildung in Forschung und Lehre ist.

Die Kartierung fachlicher Forschungs- und Lehrprofile fällt in der üblichen Systematik der Organisations- und Hochschulforschung unter die Rubrik der „horizontalen Differenzierung“ (Banscherus et al. 2015; Hüther/Krücken 2016, S. 94-106). Es geht also um fachliche Schwerpunkte, die eine Hochschule von anderen unterscheiden. Besonders auffällige Beispiele solcher Schwerpunktsetzungen sind die Sporthochschule in Köln oder die Universität für Verwaltungswissenschaften in Speyer, die beide jeweils ein sehr enges fachliches Spektrum abdecken und in diesem Sinne ein unverwechselbares Profil besitzen. Solche hochspezialisierten Hochschulen werden in der vorliegenden Publikation nicht betrachtet (für eine Übersicht vgl. WR 2010, S. 34-44). Vielmehr wird jener, wie es der Wissenschaftsrat nennt: „institutionelle Regelfall“ der staatlichen (Voll-)Universität analysiert, das heißt die „fachlich relativ breit aufgestellte und in einigen Schwerpunktbereichen forschungsintensive Universität“ (WR 2010, S. 77, 111-115). Legt man die in Deutschland häufig verwendete Systematik von Hochschultypen zugrunde (für eine Übersicht vgl. Lundgreen et al. 2008, S. 63-76; Teichler 2014, S. 70-74), dann schließt die vorliegende Publikation Universitäten, Technische Universitäten und die in Universitäten überführten früheren Gesamthochschulen ein, während Pädagogische Hochschulen, Theologische Hochschulen, Verwaltungshochschulen, Kunsthochschulen und Fachhochschulen nicht betrachtet werden.

Das Thema der „horizontalen Differenzierung“ steht bislang im Schatten eines Exzellenz- und Elitendiskurses, der seit vielen Jahren sowohl die Hochschulforschung als auch die Hochschulpolitik dominiert (z.B. Münch 2007; Münch 2014; Peter 2014). Diesen Diskurs kann man zur Rubrik der

„vertikalen Differenzierung“ zählen, das heißt es geht um (reale oder vermeintliche) Unterschiede hinsichtlich von Leistungsfähigkeit und Status (Schimank/Meier 2010; Teichler 2014, S. 148-161; Hüther/Krücken 2016, S. 98-105). Dass dieser auf vertikale Unterschiede in nationalen Hochschulsystemen fokussierte Diskurs so wirkmächtig war, hängt sicherlich mit der Entstehung und dem Wachstum der „Evaluativen Bibliometrie“ seit den 1970er Jahren zusammen, einem interdisziplinären Forschungsfeld, das zugleich die Herausbildung der „Quantitativen Forschungsevaluation“ als professionellem Expertenfeld befördert hat (Jappe et al. 2018). In diesem Feld wurden zahlreiche Indikatoren zur quantitativen Vermessung der Forschung, einschließlich Rankings, entwickelt (Moed et al. 1983; Daniel/Fisch 1988; Van Raan 1988; Hornbostel 1997; Moed et al. 2004; Moed 2005). Zudem wurde Anfang der 1980er Jahre an der Universität Leiden (NL) das sehr einflussreiche [Centre for Science and Technology Studies \(CWTS\)](#) gegründet, das methodische Standards gesetzt hat und auch als Expertenorganisation in der quantitativen Forschungsevaluation europaweit tätig geworden ist (Petersohn/Heinze 2018; Jappe 2019). In Deutschland wurde 2005 das *Institut für Forschungsinformation und Qualitätssicherung (iFQ)* gegründet, das dann 2016 als Abteilung "Forschungssystem und Wissenschaftsdynamik" in das [Deutsche Zentrum für Hochschul- und Wissenschaftsforschung \(DZHW\)](#) überführt wurde.

Der Exzellenz- und Elitendiskurs wurde in Deutschland durch die Arbeit zweier Evaluations-einrichtungen gestärkt. Zum einen führt das Centrum für Hochschulentwicklung (CHE) in Gütersloh seit 1998 fächerbezogene Rankings deutscher Universitäten und Fachhochschulen durch. Hierbei werden Ranggruppen (Spitzen-, Mittel-, Schlussgruppe) auf der Basis von gewichteten Mittelwertvergleichen gebildet (Berghoff et al. 2002b, 2002a; Berghoff et al. 2006). Das CHE hat seine Methodik im Kontext der zunehmenden Beachtung internationaler Hochschulrankings seit den 2000er Jahren zwar weiterentwickelt, an fächerbezogenen Rankings jedoch grundsätzlich festgehalten (Federkeil 2013; Roessler 2013; Hachmeister/Ziegele 2015). Zum anderen hat Niedersachsen als erstes und bislang einziges Bundesland durch eine ständige Wissenschaftliche Kommission (WKN) seit 1999 nahezu alle Disziplinen an den niedersächsischen Universitäten, bis hinunter auf die Ebene einzelner Professuren bzw. Arbeitsgruppen, begutachten lassen. Im Gegensatz zum Ranking-Ansatz des CHE führt die WKN ihre Evaluationen im Rahmen von „informed peer review“ durch (WKN 2017, S. 4-5, 13-14). Bibliometrische Analysen wurden in einem Modellversuch zwar erprobt, aber nicht in das Evaluationsdesign aufgenommen (WKN 2015, S. 8; 2017, S. 18). In

den Berichten der WKN werden fächerbezogene Schwerpunkte sowohl zur „horizontalen“ Charakterisierung von Hochschulprofilen als auch zum „vertikalen“ Vergleich mit allen anderen niedersächsischen Hochschulen bzw. dem bundesdeutschen Durchschnitt herangezogen (WKN 2015, S. 19-20, 111).

Auch der Wissenschaftsrat hat sich seit Mitte der 1980er Jahre wiederholt zum Thema der vertikalen Differenzierung des Hochschulsystems geäußert und auf diese Weise den Exzellenzdiskurs geprägt. Ihm zufolge sollten „Ressourcen (..) dort konzentriert werden, wo die besten Wissenschaftler und die besten Studenten sind“ (WR 1985, S. 31). Allerdings sind damit nicht ganze Hochschulen, sondern fachliche Leistungszentren innerhalb von Hochschulen gemeint: „Ziel gerade einer wettbewerbsorientierten Konzeption von Schwerpunktbildung sind also nicht wenige Spitzenuniversitäten, sondern Leistungszentren in einem Fach oder einigen Fächern an möglichst vielen Hochschulen. Zu einer Konzentration der Ressourcen auf wenige Hochschulen (...) darf es nicht kommen“ (WR 1985, S. 31). In den 2000er Jahren präziserte der Wissenschaftsrat diese Position mit dem Hinweis, dass es „nicht sinnvoll [sei], dass Ressourcen auch in solchen Bereichen eingesetzt werden, die sich über längere Zeit als wenig profilrelevant oder leistungsstark erwiesen haben“ (WR 2000, S. 46; ähnlich: WR 2006, S. 20). Ähnlich wie bei den Evaluationen der WKN werden in diesen Stellungnahmen der 2000er Jahre fächerbezogene Schwerpunkte („horizontal“) in den Kontext einer auf Exzellenz zielenden Profilbildung („vertikal“) gestellt.

Die Wirkmächtigkeit des hochschulpolitischen Exzellenz- und Elitendiskurses lässt sich auch daran ermessen, dass Mitte der 2000er Jahre die (mittlerweile in der vierten Förderphase befindliche) [Exzellenzinitiative](#) von Bund und Ländern gestartet wurde, die die internationale Sichtbarkeit von Forschungsaktivitäten an deutschen Hochschulen durch Ressourcenkonzentration erhöhen will. Diese Ausrichtung hebt sich im Vergleich zu den breiter gefächerten Zielen anderer nationaler Exzellenzinitiativen ab, die zusätzlich auch auf institutionelle Erneuerung und Restrukturierung sowie bessere Personalrekrutierung ausgerichtet sind (z.B. Langfeldt et al. 2013; Klumpp et al. 2014; OECD 2014). Entsprechend deutlich fiel die Kritik an den eng gefassten Zielen und den (vermuteten) nicht-intendierten Effekten der Ressourcenkonzentration aus (z.B. Hartmann 2006; Münch 2007; Hartmann 2010; Münch 2014). Der Beginn der Exzellenzinitiative liegt nur wenige Jahre zurück, so

dass abschließende Bewertungen zu ihrer Wirkung gegenwärtig verfrüht wären. Eine erste bibliometrische Wirkungsanalyse hat gezeigt, dass die Sichtbarkeit (Anteil hochzitatierter Publikationen) der geförderten Universitäten stärker zugenommen hat als diejenige der nicht-geförderten, bislang jedoch „keine nennenswerten Positionswechsel in der Rangfolge der Universitäten“ stattgefunden haben (Hornbostel/Möller 2015, S. 41-52). Seit 2011 gibt es zudem den [Qualitätspakt Lehre](#), der die Verbesserung der Studienbedingungen an deutschen Hochschulen zum Ziel hat. Als vorläufige Zusammenfassung lässt sich festhalten, dass fachliche Schwerpunktsetzungen deutscher Hochschulen in der Evaluationspraxis (CHE, WKN) und in der Hochschul- und Wissenschaftspolitik (WR) häufig im Kontext einer auf Exzellenz zielenden Profilbildung diskutiert worden sind.

Demgegenüber gibt es jedoch auch eine vom Exzellenzdiskurs losgelöste Diskussion zur horizontalen Differenzierung nationaler Hochschulsysteme (z.B. van Vught 2009; Borgwardt 2013). Zu den diesbezüglich neueren deskriptiven Studien zählen beispielsweise Huisman et al. (2015), welche die institutionelle Vielfalt von 24 europäischen Hochschulsystemen in den Bereichen: Forschung, Lehre, Wissens- und Technologietransfer sowie Internationalisierung untersuchen. Die Autoren identifizieren dabei u.a. Hochschulsysteme, die ein hohes Maß an horizontaler Differenzierung aufweisen (z.B. Schweiz, Deutschland, Dänemark) und grenzen diese von Systemen ab, die von einer geringen horizontalen Differenzierung geprägt sind (z.B. Spanien, Portugal, Griechenland). Auch wurden auf der Basis des Web of Science (WoS) die fachlichen Profile von 34 nationalen Hochschulsystemen ermittelt, wobei jeweils die drei publikationsstärksten und –schwächsten Fachgebiete eines jeden Hochschulsystems ausgewiesen werden (Harzing/Giroud 2014). Die fachliche Spezialisierung des privaten und öffentlichen Hochschulsektors wurde für Portugal von Teixeira et al. (2012) anhand des weiter unten erläuterten *Relativen Spezialisierungsindex (RSI)* untersucht. Die Autoren finden heraus, dass private Hochschulen – komplementär zu den öffentlichen Hochschulen – ihren Schwerpunkt weniger in den natur- und ingenieurwissenschaftlichen Fächern, sondern in den Bereichen der Sozial- und Gesundheitswissenschaften haben.

Weiterhin zeigen Bonaccorsi et al. (2013) mithilfe des weiter unten eingeführten *Aktivitätsindex (AI)*, dass italienische Universitäten mit Schwerpunkt in angewandten Fächern und in den Ingenieurwissenschaften einen positiven Effekt auf Unternehmensgründungen in ihrem regionalen

Umfeld haben, insbesondere im Dienstleistungssektor, während Universitäten mit Schwerpunktsetzung in eher grundlagenorientierten Disziplinen vor allem Firmengründungen im Bereich des verarbeitenden Gewerbes erklären können. Die wohl umfangreichste Kartierung von universitären Fachprofilen wurde für die nordischen Länder vorgelegt (Piro et al. 2011; 2014; 2017). Hier wurden wiederum mithilfe des *RSI* fächerbezogene Publikations- und Zitationsanteile mit dem jeweiligen globalen Fächeranteil verglichen und diejenigen Hochschulen hervorgehoben, die im globalen Maßstab erkennbare fachliche Profile aufweisen.

Das Forschungsprofil deutscher Universitäten wurde bislang vor allem mit außeruniversitären Forschungseinrichtungen verglichen. Zum einen zeigt sich bei der universitären Publikations- und Patentierungstätigkeit als Gesamtheit, dass sie im Gegensatz zu den Instituten der Max-Planck-Gesellschaft (grundlagenorientiertes Profil) und der Fraunhofer-Gesellschaft (anwendungsorientiertes Profil) eine mittlere institutionelle Position einnimmt (Heinze/Arnold 2008, S. 693-695; EFI 2012, S. 35). Zum anderen wiesen die deutschen Hochschulen in den 1990er und 2000er Jahren einen Schwerpunkt in der biomedizinischen Forschung auf, während die Institute der Max-Planck-Gesellschaft, der Helmholtz-Gemeinschaft und der Leibniz-Gemeinschaft ein stärker naturwissenschaftliches Profil sowie die Fraunhofer-Gesellschaft ein ausgeprägt ingenieurwissenschaftliches Profil besitzen (Heinze/Arnold 2008, S. 692-693). Neben dem Forschungsprofil wurden auch die Leitbilder deutscher Universitäten untersucht (z.B. Kosmützky 2016; Jungblut/Jungblut 2017; Oertel/Söll 2017). Diese Studien kommen zu dem Ergebnis, dass bislang keine erkennbare institutionelle Profilbildung jenseits des Humboldt-Leitbildes stattgefunden hat. Vielmehr wird auf ein hohes Maß an institutioneller Isomorphie im deutschen Universitätssystem hingewiesen.

Wie bereits beim Exzellenzdiskurs hat der Wissenschaftsrat auch zur „horizontalen Differenzierung“ hochschulpolitische Empfehlungen formuliert. So forderte er von den deutschen Hochschulen mehr Anstrengungen, wahrnehmbare institutionelle Profile (und zwar jenseits von Forschungsexzellenz) zu entwickeln, etwa hinsichtlich der regionalen Entwicklung, der Diversifizierung von Organisationsmodellen oder inter-institutionellen Forschungsverbänden (WR 2010). Diese Position wiederholte er auch in seiner jüngsten Stellungnahme zu den Perspektiven des deutschen Wissenschaftssystems (WR 2013, S. 48-50). Die WR-Empfehlungen konnten allerdings nicht auf einschlägige empirische Untersuchungen verweisen, denn zum Zeitpunkt ihrer Veröffentlichung existierte noch kaum

systematisches, geschweige denn quantitativ belastbares Wissen hinsichtlich fachlicher Forschungs- und Lehrprofile im deutschen Hochschulsystem.

Dieses Desiderat greift die vorliegende Publikation auf und präsentiert für das staatliche deutsche Universitätssystem insgesamt acht Indikatoren, die auf einer einheitlichen Methodik basieren und mittels derer sich universitäre Forschungs- und Lehrprofile erfassen und vergleichen lassen. Die Indikatoren umfassen für konkrete Fächer folgende Aussageebenen:

1. Die **personelle Ausstattung** der Universitäten mit Professorinnen und Professoren, sowie
2. mit nicht-professoralem wissenschaftlichem und künstlerischem Personal,
3. die **finanzielle Ausstattung** an Grundmitteln und
4. an Drittmiteinnahmen,
5. das **fachwissenschaftliche Profil** mit Web of Science (WoS)-Publikationen, sowie
6. die Sichtbarkeit gemessen in WoS-Zitationen,
7. das **studienfachbezogene Profil** anhand der Fachstudierenden, sowie
8. Studierenden gesamt (Fachstudierende + Lehramtsstudierende).

Bei der Betrachtung der Indikatoren für Personal und Finanzen ist zu berücksichtigen, dass diese (mit Ausnahme der ausschließlich für Forschung verwendeten Drittmittel) die fachlichen Profile von sowohl Forschung als auch Lehre darstellen. Es gibt demnach drei Indikatoren, die ausschließlich die fachlichen Forschungsprofile darstellen: Drittmittel, Publikationen und Zitationen; zwei Indikatoren, die ausschließlich die Lehrprofile darstellen: Fachstudierende und Gesamtstudierende; sowie drei Indikatoren, die sowohl Forschungs- als auch Lehrprofile abbilden: Grundmittel, Professorinnen und Professoren sowie nicht-professorales wissenschaftliches Personal.

Die genannten acht Indikatoren werden für ausgewählte Fächer in zwei Gruppen von Universitäten berechnet und dargestellt: zum einen für die Technischen Universitäten (TUs), zum anderen für die Nicht-Technischen Universitäten (NTUs). Die genaue Abgrenzung dieser beiden Gruppen erfolgt weiter unten (Abschnitt 3.1). Jede Universität wird für die ausgewählten Fächer innerhalb ihrer Gruppe (TU, NTU) hinsichtlich ihrer personellen und finanziellen Ausstattung sowie hinsichtlich ihrer Publikationstätigkeit und Zitationen verglichen. Dieser Vergleich dient dazu, die fachbezogene Abweichung jeder Universität vom gruppenspezifischen Durchschnitt zu bestimmen. Dabei gibt es

drei idealtypische Positionen. Universitäten können hinsichtlich ihrer personellen und finanziellen Ausstattung, ihrer Publikations- und Zitationshäufigkeiten sowie ihrer Studierendenzahlen in einem bestimmten Fach ihrer Gruppe stark ähneln. In diesem Fall sind sie als typische Vertreter der jeweiligen Gruppe von TUs bzw. NTUs anzusehen. Universitäten können aber auch über- bzw. unterdurchschnittlich stark in bestimmten Fächern vertreten sein. In diesen beiden Fällen liegen ihre Indikatoren mehr oder weniger deutlich über bzw. unter denjenigen aller betrachteten TUs oder NTUs. Wenn Universitäten unterproportionale Ausprägungen aufweisen, sind sie in diesen Bereichen unterdurchschnittlich ausgestattet bzw. publikationsaktiv/sichtbar bzw. lehraktiv). Die Operationalisierung der Abweichung vom Gruppendurchschnitt erfolgt mithilfe des RESP/RSI-Index (vgl. Abschnitt 3.2).

Die Ausrichtung der vorliegenden Publikation ist deskriptiv. Das Autorenteam legt keine Erklärungen vor, wie bestimmte fachliche Forschungs- und Lehrprofile an einzelnen deutschen Universitäten entstanden sind oder inwiefern die Ausstattung mit Personal und Finanzen die Publikations- und Zitationsmaße oder die Studierendenzahlen beeinflussen (und umgekehrt). Solche Erklärungen sind mehrdimensional und fallbezogen sehr komplex (z.B. Paletschek 2001, S. 515-536; Kumbier et al. 2009; Hartig et al. 2013). Ebenso wenig geht es darum, die hier untersuchten Universitäten in eine Rangfolge („Ranking“) hinsichtlich der untersuchten Fächer zu bringen. Dies ist mit den erstellten Profilen allein gar nicht möglich, wie in Abschnitt 3.2 noch erläutert wird. Vielmehr geht es darum, eine statistisch belastbare und in sachlicher (Fächer) und zeitlicher (1992-2015) Hinsicht differenzierte Informationsgrundlage für verschiedene Nutzergruppen zur Verfügung zu stellen.

Die Publikation adressiert vorrangig folgende Nutzergruppen: (1) die Universitäten selbst, einschließlich der Leitungsebene und ihrer Planungsreferate; (2) die Kultusministerien der Länder, denen die Rechtsaufsicht über die Universitäten obliegt und die maßgeblich zu ihrer Finanzierung beitragen; (3) die nationale (und internationale) Fachgemeinschaft der Hochschul- und Wissenschaftsforschung; und (4) die breitere Öffentlichkeit, einschließlich Studienanfängern und Fachjournalisten.

## **2. Datenbasis**

### **2.1 Personal-, Finanz- und Studierendendaten des Statistischen Bundesamtes**

Die Personal-, Finanz- und Studierendendaten wurden direkt vom Statistischen Bundesamt (StBA) im Rahmen einer Sonderauswertung bezogen, insbesondere vom Referat 201 (Hochschulen) der Abteilung H (Gesundheit, Soziales, Bildung, Private Haushalte). Sie entsprechen den veröffentlichten Daten der Fachserie 11, Reihen 4.1, 4.4 und 4.5 (StBA 1992-2016a, 1992-2016b, 1992-2017) und wurden auf der Ebene der Universitäten und deren Lehr- und Forschungsbereichen aufbereitet. Dagegen liegen die entsprechenden Daten in den Fachserien des StBA nur auf einer stärker aggregierten Ebene vor. Für die Erhebungsmethodik der zu Grunde liegenden Daten sei auf die beiden erwähnten Publikationen des StBA verwiesen.

Die vorliegende Publikation betrachtet ausschließlich Fächer außerhalb der Medizin. Dies liegt daran, dass eine stringente Trennung der Klinikeinheiten von ihren angeschlossenen Universitäts-einrichtungen in der Personalstatistik erst im Jahre 2000 erfolgte. So hatte im Jahre 1999 die LMU München 732 Professuren. Ein Jahr später hatte sie (nun mit dem Zusatz „ohne Klinikum“) nur noch 567 Professuren, während dem separat aufgeführten Klinikum der LMU München 143 Professuren zugeschrieben wurden. Diese Personalstellen betrafen fast ausnahmslos in allen Jahren und allen Institutionen die Fächergruppen Humanmedizin/ Gesundheitswissenschaften und die Zentralen Einrichtungen.

Während die Fachserie 11, Reihe 4.1 (Studierende an Hochschulen) immatrikulierte Studierende erfasst, weist die Fachserie 11, Reihe 4.2 (Prüfungen an Hochschulen) dagegen Absolventen aus. Bei der Studierendenzahl handelt es sich um ein quantitatives Merkmal, das als Indikator für die Größe der Universität bzw. des Fachs geeignet ist, während die Absolventenzahl eher den qualitativen Merkmalen, insbesondere in Relation zu den Studierendenzahlen, zuzurechnen ist. Bei den Personal- und Finanzdaten handelt es sich ebenfalls um quantitative Merkmale.

Da die Hochschulstudierendenstatistik (Reihe 4.1), die Hochschulfinanzstatistik (Reihe 4.5) und die Hochschulpersonalstatistik (Reihe 4.4) unterschiedliche Identifikationsnummern (IDs) für die erfassten Hochschulen verwenden, fand im ersten Schritt eine Zuordnung der Universitäten zu eindeutigen IDs statt. Dabei wurde auf institutionelle Kontinuität geachtet. Dies betrifft vor allem

die Gesamthochschulen, welche zu Universitäten umgewandelt worden sind. Das heißt beispielsweise, dass in dem von uns verwendeten Datensatz für die heutige „Bergische Universität Wuppertal“ und die frühere „Gesamthochschule Wuppertal“ eine einheitliche ID vergeben wurde. Ebenso werden fusionierte Hochschulen in früheren Jahren als eine Einheit betrachtet, obwohl diese vor ihrer Fusion eigenständig geführt worden sind. Beispielsweise wurden im Jahr 2003 die Universitäten Duisburg und Essen zur „Universität Duisburg-Essen“ fusioniert.

Die Personalstatistik des StBA weist fünf überschneidungsfreie Kategorien für professorales Personal aus: Professoren auf Zeit, C4-/W3-Professoren, C3-/W2-Professoren, C2-Professoren und Juniorprofessoren. Aus diesen fünf Kategorien wurde die Variable „Professorinnen und Professoren“ gebildet. Weiterhin weist die Personalstatistik die folgenden beiden Kategorien wissenschaftlichen Personals aus: Dozenten und Assistenten sowie wissenschaftliche und künstlerische Mitarbeiter. Aus diesen beiden Kategorien wurde die Variable „nicht-professorales wissenschaftliches und künstlerisches Personal“ gebildet.

Die Finanzstatistik des StBA unterscheidet bei den Drittmiteleinahmen zwei Kategorien: öffentliche Drittmittel (z.B. BMBF) und Drittmittel anderer Bereiche, typischerweise aus privaten (z.B. Stiftungen, Unternehmen) oder sonstigen Quellen (z.B. DFG). Aus diesen beiden Kategorien wurde die Variable „Drittmiteleinahmen“ gebildet. Die Grundmittel lassen sich aus den in der Finanzstatistik zur Verfügung gestellten Unterkategorien ableiten. Wir folgen hierbei der Definition des StBA (2012, S. 7), das Grundmittel wie folgt eingrenzt:

*„Laufende Ausgaben (Grundmittel) für Lehre und Forschung:*

*Hierbei handelt es sich um den Teil der Hochschulausgaben, den der Hochschulträger aus eigenen Mitteln den Hochschulen für laufende Zwecke zur Verfügung stellt. Laufende Ausgaben (Grundmittel) werden ermittelt, indem zu den Ausgaben der Hochschulen für laufende Zwecke (Personalausgaben und laufende Sachausgaben) unterstellte Sozialbeiträge (Zusetzungen für die Altersversorgung und Krankenbehandlung) des verbeamteten Hochschulpersonals addiert und die Einnahmen subtrahiert werden. Darüber hinaus werden noch die Mieten und Pachten abgezogen. Die laufenden Ausgaben (Grundmittel) enthalten keine Investitionsausgaben.“*

Auf der Basis dieser StBA-Definition wurden die Grundmittel aus den vorliegenden Daten wie folgt berechnet: Von den Gesamtausgaben wurden Verwaltungseinnahmen, Drittmiteleinahmen und Investitionsausgaben subtrahiert. Die Gesamtausgaben umfassen Personalausgaben, Mieten und Pachten, Energiekosten, Bewirtschaftung, laufende Sachausgaben und übrige laufende Ausgaben. Die Finanzvariablen wurden inflationsbereinigt (Basisjahr: 2010).

Die Studierendenstatistik weist eine Reihe von Gruppen auf, nach denen die Studierenden differenziert werden und welche ihr Studienziel (angestrebte Abschlussprüfung) angeben. Diese Gruppen wurden vom StBA zu folgenden Gruppen aggregiert: Lehramtsprüfungen, universitärer Abschluss (ohne Lehramtsprüfungen), Promotionen, Künstlerischer Abschluss, Fachhochschulabschluss, Bachelorabschluss, Masterabschluss, Sonstiger Abschluss (vgl. Anhang 8). Daraus wurden für die vorliegende Publikation zwei Variablen gebildet, und zwar erstens die Fachstudierenden, welche den universitären Abschluss, den Bachelorabschluss und den Masterabschluss zusammenfassen, und zweitens die Gesamtstudierenden, welche zusätzlich zu den Fachstudierenden auch die Studierenden mit Lehramtsprüfung als angestrebte Abschlussprüfung enthält.

Studierende, welche Künstlerische und Fachhochschulabschlüsse anstreben, sind fast ausschließlich an Kunst- bzw. Fachhochschulen immatrikuliert und deshalb in der rein universitären Betrachtung dieser Publikation nicht von Interesse. Ebenso wurden Promotionsstudierende nicht berücksichtigt, da es im deutschen Hochschulsystem eine hohe Überschneidung zwischen Promotionsstudierenden und wissenschaftlichen Mitarbeitern gibt und daher die Promotionsstudierenden bereits in den Personalvariablen vertreten sind. Schließlich handelt es sich bei der Gruppe Sonstiger Abschluss um eine Residualkategorie, in welche Studierende eingeordnet werden, die nicht in die anderen Gruppen passen, so zum Beispiel Seniorenstudiengänge ohne Abschluss.

Die erwähnten Personal-, Finanz- und Studierendenvariablen wurden im Zuge der Datenaufbereitung für jede Universität und jedes Fach graphisch dargestellt, um Ausreißer und Datenausfälle zu identifizieren und zu dokumentieren. Fehlende Werte in einem sonst stetigen Verlauf wurden mithilfe des Mittelwertes des vorherigen und nachfolgenden Jahres der jeweiligen Variable geschätzt (singuläre Imputation). Diese Methode wurde schwerpunktmäßig bei den Personaldaten angewandt. Sie kam beispielsweise bei den Personaldaten der Universität zu Köln (2001), der Brandenburgischen TU Cottbus-Senftenberg (2001-2003) und der Universität Potsdam (2003) zum

Einsatz. Ausreißer, insbesondere bei den Finanzdaten, die um mehrere Größenordnungen von den vorherigen und nachfolgenden Jahren abwichen, wurden als fehlende Werte (N/A) umkodiert. Das Entfernen von Ausreißern „nach oben“ in einem bestimmten Fach sorgt dafür, dass alle RESP-Werte des Indikators in diesem Fach angehoben werden und somit realistischer dargestellt werden können. Das Entfernen von Ausreißern „nach unten“ dient dazu, Daten einer Institution homogener darzustellen und offensichtliche Datenfehler zu bereinigen. Fehlende Werte wurden auch dann vergeben, wenn völlige Datenausfälle zu verzeichnen waren. Dies geschah beispielsweise bei allen bayerischen Universitäten, deren Grundmittel zum Zeitpunkt der Erhebung (2005) noch nicht auf die Lehr- und Forschungsbereiche verbucht worden waren. Das gleiche Muster fand sich auch bei den Grundmitteln der Europa-Universität Viadrina Frankfurt/Oder (2004-2005) sowie den Universitäten Halle (2005-2006) und Bonn (2006-2007).

## **2.2 Publikations- und Zitationsdaten des Web of Science**

Grundlage der bibliometrischen Auswertung von Publikationen und Zitationen sind die im WoS gelisteten Veröffentlichungen der untersuchten Universitäten. Der von Garfield (1964) eingeführte "Science Citation Index" (SCI), aus dem sich im weiteren Verlauf das WoS entwickelt hat, ist die in der Wissenschaftswelt am weitesten verbreitetste multidisziplinäre Publikations- und Zitationsdatenbank. Grundidee von Garfield war die Auswahl der in der Datenbank abgedeckten Zeitschriften nach deren Bedeutung für das jeweilige Fachgebiet: aus jedem Fachgebiet sollen die jeweils relevantesten Fachzeitschriften abgedeckt werden (*core journals*). Dieses Auswahlprozedere des WoS, das sich hauptsächlich auf den Journal Impact Factor (JIF) stützt (Garfield 1972), führte zum Entstehen einer Datenbasis, die für fundierte bibliometrische Analysen vieler naturwissenschaftlicher Disziplinen geeignet ist. Die von vielen Wissenschaftseinrichtungen lizenzierte Version des WoS im Internet ist für bibliometrische Analysen allerdings nur begrenzt einsetzbar. Durch technische Beschränkungen ist die Anzahl der in einem Downloadvorgang prozessierbaren Datensätze auf 500 begrenzt. Dies ist für eine bibliometrische Auswertung, die die gesamte Universitätslandschaft in Deutschland abdecken soll, bei weitem nicht ausreichend. Erschwerend kommt hinzu, dass die Internetversion des WoS die Adressschreibweisen der an einer wissenschaftlichen Veröffentlichung beteiligten Wissenschaftseinrichtungen als Freitext und nicht

als eindeutig zugeordnete Identifier (IDs) vorhält. Das bedeutet, Veröffentlichungen einer Einrichtung können unter sehr unterschiedlichen Schreibweisen im WoS verzeichnet sein.

Um dem deutschen Wissenschaftssystem umfangreiche und belastbare bibliometrische Analysen zu ermöglichen, hat das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) im Jahr 2008 das [Kompetenzzentrum Bibliometrie](#) (Förderkennzeichen: 01PQ17001) ins Leben gerufen, das zunächst aus dem bereits erwähnten ifQ, dem Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (Fraunhofer-ISI), dem Institute for Interdisciplinary Studies of Science an der Universität Bielefeld (IISS) und dem Leibniz-Institut für Informationsinfrastruktur (FIZ Karlsruhe) bestand und im Jahr 2016 um drei weitere Konsortialpartner erweitert wurde: das Leibniz-Institut für Sozialwissenschaften (GESIS), die Max-Planck Digital Library (MPDL) und das Forschungszentrum Jülich (FZJ). Die Kernaufgabe des Kompetenzzentrums Bibliometrie besteht in der Bereitstellung einer Dateninfrastruktur, die an den weiter oben beschriebenen Problemen ansetzt.

Das Prozessieren von Publikations-Datensätzen sowie die Analysierbarkeit aller Suchfelder wird auf Basis einer Oracle-Datenbank erreicht, die extra für diese Zwecke vom Kompetenzzentrum Bibliometrie aufgebaut wurde und auch als Lokalinstantion bezeichnet wird. Die Tabellen dieser Datenbank sind zueinander normalisiert entsprechend der Codd'schen Normalformen (Codd 1970). Das Ziel ist eine redundanzfreie Datenspeicherung durch Aufteilung von Datensätzen auf einzelne Tabellen, wie sie bei großen Datenmengen in der Regel immer angewendet wird, um Laufzeiten zu optimieren und Speicherplatz zu sparen. So befinden sich z.B. Informationen zu Fachzeitschriften in einer Tabelle 'Source', Informationen zu einzelnen Zeitschriften-Ausgaben in einer Tabelle 'Issues' und die einzelne Veröffentlichung in einer Tabelle 'Items'. Angereichert ist diese Datenquelle mit bereinigten Adressschreibweisen, d.h. es findet eine Datenbereinigung auf der obersten Einrichtungsebene in Form von IDs statt. Hierzu heißt es vom Kompetenzzentrum Bibliometrie:

*"Die Strukturschemas der Datenbanken sind in Hinblick auf die Benutzung für bibliometrische Untersuchungen konzipiert und optimiert, d.h. in Ergänzung der von den Datenbankherstellern gelieferten Rohdaten enthalten die Bibliometriedatenbanken zusätzliche Informationen und bereits vorberechnete Indikatoren. Ein besonderer Mehrwert der vom Kompetenzzentrum Bibliometrie betriebenen Dateninfrastruktur ist die implementierte Institutionencodierung, d.h. die vielfältigen Schreibweisen deutscher Institutionen, die in den*

*Adressfeldern der Datenbanken enthalten sind, werden bereinigt und zusammengeführt, sodass eine eindeutige Zuordnung der Publikationen zu den Institutionen möglich wird ([Kompetenzzentrum Bibliometrie 2019](#))."*

Unter diesen Voraussetzungen fiel die Auswahl der Datenquelle auf das WoS mit Zugang über die lokale Installation des Kompetenzzentrums Bibliometrie. Zwar stellt das Kompetenzzentrum Bibliometrie neben dem WoS auch noch die Datenbank Scopus zur Verfügung. Aus den oben dargelegten Gründen, vor allem der Auswahl der *core journals*, fiel die Wahl auf das WoS. Auch wenn augenscheinlich die Zahl der von Scopus abgedeckten Fachzeitschriften deutlich höher ist, liegt die Überschneidung beider Datenbanken auf Dokumentenebene bei etwa 90%. Dies hat sich auch im Laufe des in dieser Veröffentlichung gewählten Beobachtungszeitraumes nicht geändert (Ball/Tunger 2006; Waltmann et al. 2018).

Durch die Nutzung der Lokalinstallation des WoS über das Kompetenzzentrum Bibliometrie stehen für den Beobachtungszeitraum 1992-2015 Publikationsdaten mit bereinigter Zuordnung auf der obersten Einrichtungsebene der Universitäten in Deutschland zur Verfügung. Eine tiefergehende Bereinigung seitens des Kompetenzzentrums Bibliometrie erfolgt nicht. Das bedeutet, es findet keine Zuordnung der Daten auf Ebene von Instituten, Fachbereichen oder Fakultäten statt. Um von der obersten Einrichtungsebene auf die Ebene von Fächern zu gelangen, muss eine Klassifikation genutzt werden. Die vom WoS mitgelieferte Klassifikation (*subject categories, SCs*) ist hierfür nicht geeignet. Dies liegt einerseits an der Heterogenität der Kategorien, was bedeutet, dass einige Klassen sehr detailliert angelegt sind (z.B. Medizin), andere dagegen recht grobkörnig dargestellt werden (z.B. Physik). Ein entscheidender Nachteil der WoS-SCs ist auch die Tatsache, dass jede Fachzeitschrift zwischen einer und fünf Klassen zugeordnet sein kann. Die Mehrfachzuordnung erzeugt eine große Menge an Redundanzen, wodurch die Daten an Aussagekraft verlieren. Aus diesem Grund fiel die Wahl auf die von Archambault et al. (2011) bereitgestellte Klassifikation, die jede Fachzeitschrift nur einem Fächercode zuordnet und vom Differenzierungsgrad (mit drei Hierarchieebenen) sehr gut zur Fächersystematik des StBA passt. Die Archambault-Klassen lassen sich den stärker aggregierten Kategorien des StBA zuordnen (Konkordanz), was den Anschluss an die oben beschriebenen Daten der Sonderauswertungen des StBA zulässt (vgl. Anhang 9).

In diesem Zusammenhang sind noch zwei Hinweise wichtig. Zum einen gibt es eine interdisziplinäre Archambault-Unterklasse, die in zwei höheren disziplinären Oberklassen, nämlich der Chemie und der Physik, Astronomie auftaucht: Nano Science & Nanotechnology. Zum anderen ließen sich insgesamt 10 StBA-Fächer nicht in die Klassifikation nach Archambault et al. (2011) übersetzen. Hierbei handelt es sich erstens um Fächerkategorien, die die Bezeichnung „allgemein“ mitführen und eher residualen Charakter haben: Sprach- und Kulturwissenschaften allgemein; Rechts-, Wirtschafts- und Sozialwissenschaften allgemein; Mathematik, Naturwissenschaften allgemein; Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften allgemein; Ingenieurwissenschaften allgemein. Zweitens betrifft es die folgenden fünf Fächer: Sonderpädagogik; Regionalwissenschaften; Wirtschaftsingenieurwesen mit wirtschaftswissenschaftlichem Schwerpunkt; Landespflege, Umweltgestaltung; Vermessungswesen. Diese Fächer werden bei den hier berichteten Forschungsprofilen nicht dargestellt. Allerdings fließen sie indirekt in die RESP/RSI-Berechnung ein, da sie für die Gesamtzahl des Personals und der Finanzen berücksichtigt werden. Diese Regelung ist aus zwei Gründen wichtig. Erstens wäre die Berechnung der RESP/RSI-Werte verzerrt, wenn diese 10 StBA-Fächer nicht berücksichtigt würden. Zweitens ist so ein direkter Vergleich der Forschungsprofile mit den Lehrprofilen möglich, in denen diese Fächer in die Analyse eingeschlossen sind und graphisch dargestellt werden.

Weiterhin wurde überprüft, ob die Archambault-Klassifikation alle vorhandenen Publikationen abdeckt, oder ob (vor allem deutsche) Zeitschriften in der Datenbank enthalten sind, die noch keiner Feldkategorie zugeordnet sind und daher nicht erfasst werden (Vollständigkeitsüberprüfung auf Artikelebene). Die Abdeckung sollte bei 95% + x in jedem einzelnen Jahr liegen, um Repräsentativität zu gewährleisten. An diese Abdeckung kommen vor einer Ergänzung nur die Jahre 2004 - 2007. In allen anderen Jahren liegen die Abdeckungswerte darunter: in den ersten Jahren (1992-1995) und in den letzten Jahren (2013-2015) sogar unter 90 %. Es wurden daraufhin über alle Jahre insgesamt 595 Zeitschriften ermittelt, die noch keiner Kategorie zugeordnet waren. Mithilfe einer Ko-Zitationsanalyse wurden Vorschläge erstellt, welchen Kategorien die Fachzeitschriften zugeordnet werden könnten. Diese Vorschlagsliste wurde für alle Fachzeitschriften manuell überprüft, um hieraus die entsprechenden Ergänzungen für die Klassifikation zu erstellen. Diese Vorgehensweise war für den überwiegenden Teil der Fachzeitschriften möglich. Für den Rest von 50 Zeitschriften erfolgte eine entsprechende Zuordnung in der Klassifikation allein auf der Basis der Zeitschriftentitel

und Zeitschriftenbeschreibung im Internet. Die Auswirkungen der Nachklassifikation sind in Anhang 10 dargestellt.

Für die weitere Vorgehensweise bedeutet dies, dass die Publikationen zunächst den Universitäten als Institutionen und dann innerhalb der Universitäten mittels der Zeitschriftenklassifikation nach Archambault et al. (2011) einzelnen Fächern zugeordnet werden. Jede Publikation wird auf diesem Wege für jede Einrichtung und jedes Fach nur einmal gezählt. Bei Ko-Autorenschaften zweier oder mehrerer Einrichtungen erfolgt eine Zuordnung zu jeder dieser Einrichtungen in gleichem Anteil nach der *whole count* Zählweise. Eine exakte Fraktionierung in der Publikationszählung wäre auf Basis der Bereinigung, die durch das Kompetenzzentrum Bibliometrie erfolgt, derzeit nicht möglich, weil nur die Veröffentlichungen deutscher Einrichtungen in der Institutionenkodierung bereinigt sind.

Gezählt werden alle Veröffentlichungen, die in vom WoS abgedeckten Zeitschriften unter Beteiligung mindestens einer der untersuchten deutschen Universitäten publiziert wurden und vom Dokumenttyp "Article", "Review" oder "Letter" sind. Nur diese drei Dokumenttypen spiegeln wissenschaftliche Veröffentlichungen wider. Bei der Zählung der Zitationen werden dieselben Dokumenttypen betrachtet und es gelten auch sonst dieselben Parameter wie bei den Publikationen. Es werden allerdings nicht die Zitationen auf die untersuchten Veröffentlichungen gewertet, sondern alle erhaltenen Zitationen des jeweiligen Zitationsjahres. Diese können sich auch auf Veröffentlichungen aus Vorjahren beziehen. Durch diese Zählweise lassen sich die Veränderung der erhaltenen Zitationen eines Faches im jeweiligen Jahr gut beobachten.

Die Belastbarkeit bibliometrischer Auswertungen ist stark abhängig davon, wie hoch die Abdeckungsquote des jeweiligen Faches im WoS ist. Um die Abdeckungsquoten deutscher Publikationen nach Fächern zu schätzen, stützen wir uns auf die zitierten Referenzen der im WoS enthaltenen Publikationen. Es wird untersucht, welcher Anteil der zitierten Referenzen selbst wiederum im WoS enthalten ist. Diese Methode wird auch vom CWTS Leiden eingesetzt (Moed, 2005). Unsere Analyse dokumentiert, dass die Abdeckungsquoten in einigen Fächern für eine repräsentative Darstellung nicht ausreichen. Für die Fächerauswahl haben wir daher Abdeckungsquoten zugrunde gelegt. In Anlehnung an Moed (2005) legen wir einen Abschneidewert von 50 % der zitierten Referenzen an, die enthalten sein müssen (2006-2015). Damit sind folgende 12 Fächer

in absteigender Reihenfolge der Abdeckung eingeschlossen: Biologie; Chemie; Physik, Astronomie; Ernährungs- und Haushaltswissenschaften; Psychologie; Agrarwissenschaften, Lebensmittel- und Getränketechnologie; Maschinenbau/Verfahrenstechnik; Geowissenschaften (ohne Geographie); Elektrotechnik; Forstwissenschaft, Holzwirtschaft; Wirtschaftswissenschaften; Mathematik. Auch die Pharmazie weist eine Abdeckungsquote >50 % auf. Da sie jedoch zumeist an Universitäten mit medizinischen Fakultäten angeboten wird (Ausnahme: Braunschweig), wird sie im Folgenden nicht berücksichtigt. Alle anderen dargestellten Fächer, das zeigt Abbildung 1 sehr deutlich, liegen vom Abdeckungsgrad her unter 50 % an zitierten Referenzen, die als Quellen im WoS verzeichnet sind.

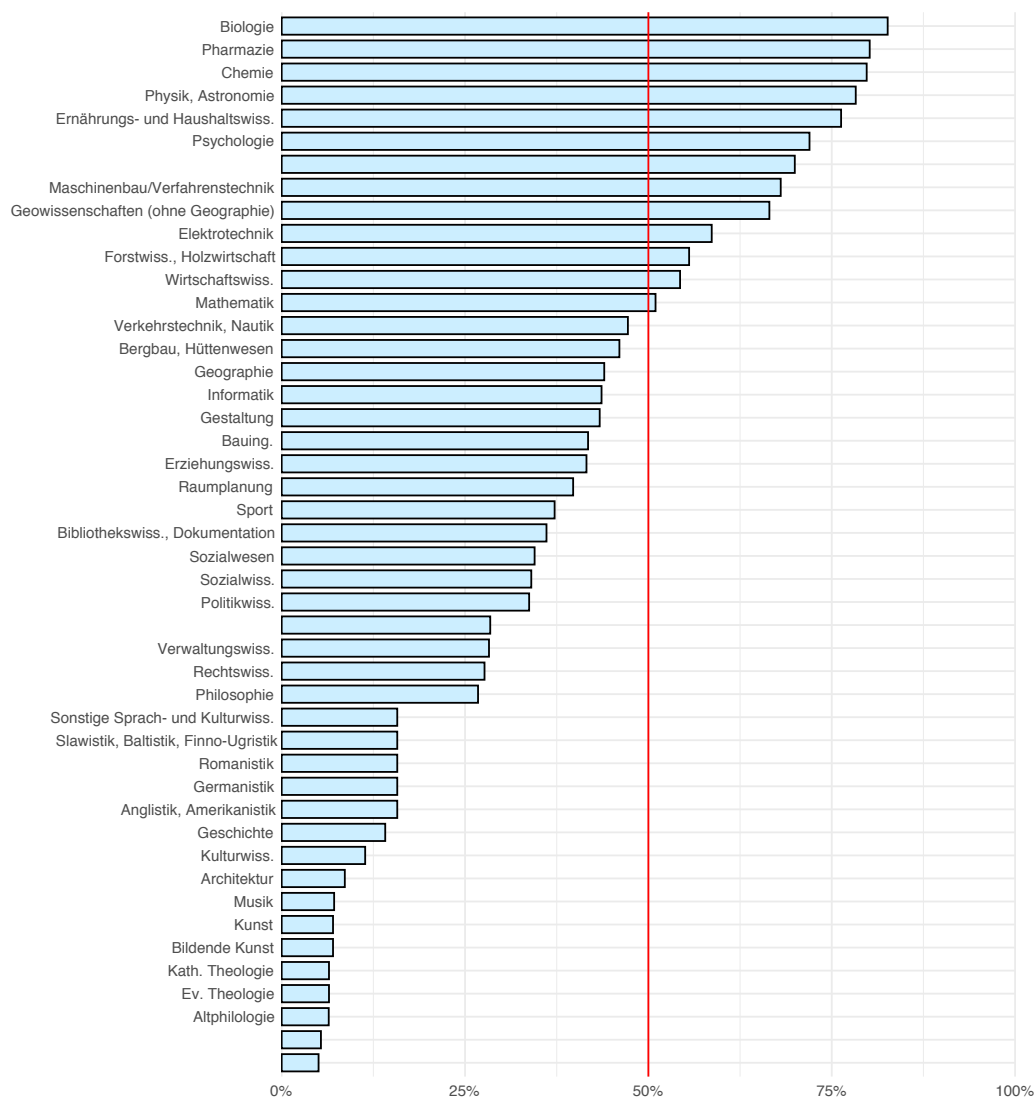


Abbildung 1: WoS-Abdeckungsquoten (article, review, letter) der Fächer in Prozent (2006-2015)

### **3. Methodische Grundlagen**

#### **3.1 Auswahl der Untersuchungseinheiten**

Nach der Klassifikation des StBA besitzen 102 Hochschulen in Deutschland das Promotionsrecht, von diesen sind 82 in staatlicher und 20 in privater Trägerschaft (StBA 1992-2016a; Stand 2015). Die privaten Universitäten spielen angesichts ihres geringen Anteils an allen eingeschriebenen Studierenden, des sehr eingeschränkten Angebots an Studienfächern und des geringen Umfangs von Forschungsaktivitäten (bislang) nur eine untergeordnete Rolle im deutschen Hochschulsystem (Hüther/Krücken, 2016, S. 100-102). Daher werden sie hier nicht weiter betrachtet.

Wie weiter oben erwähnt, existieren darüber hinaus zahlreiche spezialisierte Hochschulen (teilweise mit Universitätsstatus) in staatlicher Trägerschaft, die aus methodischer Perspektive nicht für den Vergleich mit den fachlich breit aufgestellten (Voll-)Universitäten geeignet sind. Auf der Basis einer tabellarischen Übersicht des Wissenschaftsrates (WR 2010, S. 111-115) schließen wir daher die folgenden acht spezialisierten staatlichen Universitäten von der weiteren Betrachtung aus: Bauhaus Universität Weimar, Deutsche Hochschule der Polizei, Deutsche Sporthochschule Köln, Fernuniversität Hagen, Hafen City Universität Hamburg, Medizinische Hochschule Hannover, Tierärztliche Hochschule Hannover sowie Universität für Verwaltungswissenschaften Speyer. Weiterhin ist auch die Universität Lübeck fachlich sehr eng aufgestellt, so dass sie nicht weiter betrachtet wird. Auch alle Pädagogischen Hochschulen, Theologischen Hochschulen sowie Verwaltungs-, Kunst-, und Fachhochschulen werden nicht in die Analyse einbezogen.

Schließlich gibt es noch fünf weitere staatliche Universitäten, die aufgrund erheblicher Datenausfälle, insbesondere bei den Personal- und Finanzdaten, nicht weiter berücksichtigt werden konnten: die beiden Bundeswehruniversitäten in Hamburg und München sowie die Universitäten Flensburg, Hildesheim und Vechta. Insgesamt umfasst unsere Analyse somit 68 staatliche (Voll-)Universitäten in Deutschland, davon 51 NTUs und 17 TUs (vgl. Anhänge 6 und 7). Weitere methodische Hinweise zur Auswahl der untersuchten Universitäten finden sich im Anhang 3.

### 3.2 Relativer Spezialisierungsindex

Welche Kennzahl eignet sich, um staatliche Universitäten in Deutschland hinsichtlich ihrer fachlichen Forschungs- und Lehrprofile zu beschreiben? In der Literatur lassen sich im Wesentlichen zwei Gruppen von Indizes finden, die für unsere Zwecke brauchbar erscheinen. Zur ersten Gruppe gehört der *Revealed Comparative Advantage (RCA)*, welcher von Balassa (1965) zur Messung sektoraler Länderprofile (mithilfe von Exportdaten) vorgeschlagen wurde. Zur ersten Gruppe gehört auch der *Revealed Technological Advantage (RTA)*, welcher von Soete/Wyatt (1983) zur Messung der technologischen Spezialisierung von Ländern (mithilfe von Patentdaten) eingeführt wurde (vgl. Debackere et al. 2002). Er firmiert in der Literatur auch unter der neutralen Bezeichnung *Activity Index (AI)* (Narin et al. 1987; Piro, et al. 2017) und ist mathematisch gesehen identisch mit dem RCA. Im Folgenden verwenden wir der Einfachheit halber anstelle von RCA und RTA die Bezeichnung „AI“.

$$RCA_{ij} = RTA_{ij} = AI_{ij} := \frac{N_{ij}/\sum_i N_{ij}}{\sum_j N_{ij}/\sum_{ij} N_{ij}}$$

Formel 1: RCA, RTA, AI

Beispiel für den AI der Variable „Professorinnen und Professoren“:

$$AI_{ij} := \frac{\text{Professoren der Universität i im Fach j} / \text{Alle Professoren im Fach j}}{\text{Professoren der Universität i} / \text{Alle Professoren}}$$

Formel 2: AI in verbaler Form

Die Interpretation des AI wird aufgrund seines Wertebereiches von  $[0, \infty]$  erschwert, weil er nach oben offen ist. Sein Erwartungswert von 1 bedeutet, dass alle AI-Werte  $<1$  eine negative Spezialisierung (unterproportionale Ausprägung) und alle AI-Werte  $>1$  eine positive Spezialisierung (überproportionale Ausprägung) anzeigen. Weitere Details zum AI finden sich im Anhang 1.

Eine bessere Interpretation ist möglich, wenn ein Index oberhalb und unterhalb des Erwartungswertes symmetrisch ist. Diese Bedingung erfüllen Indizes einer zweiten Gruppe. Das ist erstens der *Revealed Symmetric Comparative Advantage (RSCA)*, der beispielsweise von Laursen (2000, 2015) und Malerba/Montobbio (2003) zur Analyse länderbezogener technischer Spezialisierung benutzt wird. Zweitens gibt es den *Relative Specialisation Index (RSI)*, der zur Ermittlung länderbezogener Forschungsprofile in Europa (z.B. EC 1997) und zur Kartierung fachlicher Profile skandinavischer

Universitäten verwendet worden ist (Piro, et al. 2011; Piro, et al. 2014; Piro, et al. 2017). Der RSCA/RSI ist symmetrisch im Sinne der Beziehung:  $RSI(AI) = -RSI(AI^{-1})$  und mathematisch wie folgt definiert (dabei werden hier und im Folgenden der Einfachheit halber die Indizes  $i$  und  $j$  weggelassen):

$$RSCA = RSI := \frac{AI - 1}{AI + 1}$$

Formel 3: RSCA, RSI

Die Interpretation des RSCA/RSI ist aufgrund des symmetrischen Wertebereiches von  $[-1, +1]$  einfacher als beim AI. Der Erwartungswert von 0 bedeutet, dass alle RSCA/RSI-Werte  $<0$  eine negative Spezialisierung (unterproportionale Ausprägung) und alle RSCA/RSI-Werte  $>0$  eine positive Spezialisierung (überproportionale Ausprägung) anzeigen.

Eine weitere auf dem AI aufbauende Index-Variante ist der *Revealed Patent Advantage (RPA)* sowie der davon abgeleitete *Revealed Patent Advantage Hyperbolicus (RPAH)*, die beide von Grupp (1994, 1998) eingeführt wurden. Der RPAH nutzt die Eigenschaft des *tangens hyperbolicus*:  $\tanh = \frac{e^{2x} - 1}{e^{2x} + 1}$ .

$$RPA := 100 \ln AI$$

$$RPAH := 100 \tanh \frac{RPA}{100} = 100 \frac{AI^2 - 1}{AI^2 + 1}$$

Formel 4: RPA, RPAH

Während der RPA eine logarithmierte Variante des RCA/RTA darstellt und einen zu beiden Seiten offenen Wertebereich aufweist  $[-\infty, +\infty]$ , ist der Wertebereich des RPAH auf  $[-100, +100]$  begrenzt. Die Erwartungswerte von RPA und RPAH liegen jeweils bei Null. Da es sich bei den hier untersuchten Variablen nicht um Patentdaten handelt, verwenden wir anstelle der Bezeichnung „RPAH“ die Bezeichnung „Relativer Spezialisierungsindex“ (RESP). Um eine Verwechslung mit dem RSI zu vermeiden, verwenden wir im Folgenden durchgängig die Abkürzung: RESP.

$$RESP := 100 \frac{AI^2 - 1}{AI^2 + 1}$$

Formel 5: RESP

AI, RPA, RSI und RESP haben die in der folgenden Tabelle aufgeführten Eigenschaften:

	AI	RPA	RSI	RESP
Wertebereich	$[0, +\infty)$	$(-\infty, +\infty)$	$[-1, +1]$	$[-100, +100]$
Wertebereich begrenzt	Nein	Nein	Ja	Ja
Erwartungswert	1	0	0	0
Symmetrisch	Nein	Ja	Ja	Ja
Schiefe	Linksschief	Keine	Keine	Keine

Tabelle 1: Vergleich von AI, RPA, RSI und RPAH

Es sei an dieser Stelle angemerkt, dass sich jeder dieser vier Indizes in die anderen umrechnen lässt (siehe Anhang 2). AI, RPA, RSI und RESP können also keine qualitativ unterschiedlichen Aussagen liefern. Der Unterschied liegt darin, dass sich einige Indizes besser für mathematische Verfahren eignen (zum Beispiel AI und RPA für Least-Square-Methoden), andere für den Betrachter leichter zugänglich sind (RSI und RESP). Ein Vergleich zwischen RSI und RESP findet sich in Anhang 2.

Es folgt als RESP-Beispiel die Bergische Universität Wuppertal (BUW) im Fach Mathematik des Jahres 1994. Dazu liegen folgende Daten des Statistischen Bundesamts vor (mit NTUs sind die Nicht-Technischen Universitäten aus dem Beobachtungsset gemeint):

Professoren an der BUW im Fach Mathematik	27
Professoren an der BUW	300
Professoren an NTUs im Fach Mathematik	903
Professoren an NTUs	13.483

Tabelle 2: Berechnungsgrundlage für RESP Mathematik an der BUW im Jahr 1994

Aus diesen Werten lässt sich berechnen:  $AI = \frac{27 \cdot 13483}{300 \cdot 903} \approx 1,34$  und  $RESP = 100 \cdot \frac{1,34^2 - 1}{1,34^2 + 1} \approx 29$ . Im Prinzip hat man nun drei Werte, welche die Professorenschaft an der BUW und in der Mathematik beschreiben können. Erstens die absolute Zahl von 27 Professorinnen und Professoren. Diese Zahl mag beeindruckend erscheinen, allerdings lässt sich an ihr nicht erkennen, ob sie im Vergleich mit anderen Universitäten über- oder unterproportional oder eher im Mittelfeld liegt. Zweitens könnte man den Prozentwert betrachten:  $\frac{27}{903} = 3,0\%$  aller an den hier untersuchten Universitäten im Jahr 1994 tätigen Professorinnen und Professoren der Mathematik waren an der BUW beschäftigt. Diese Zahl erscheint nicht mehr so beeindruckend. Sie besagt, dass etwa jede 33ste Professur der

Mathematik an staatlichen (Voll-)Universitäten an der BUW angesiedelt ist (bei 51 gezählten NTUs). Im Vergleich mit allen Professuren staatlicher NTUs fällt auf, dass die BUW  $\frac{300}{13483} = 2,2\%$  aufweist, d.h. die Mathematik hat einen überdurchschnittlichen Anteil im Vergleich zum Gesamtanteil der BUW. Drittens den RESP-Wert von 29 für die Professorinnen und Professoren der Mathematik an der BUW. Da dieser RESP-Wert deutlich über dem Erwartungswert von 0 liegt, ist die BUW in der Mathematik folglich überproportional mit Professorinnen und Professoren ausgestattet. Sie weist professoreseitig ein fachliches Forschungs- und Lehrprofil in der Mathematik auf.

Hierbei ist wichtig zu beachten, dass die personelle Stärke der BUW im RESP-Wert keine Rolle spielt. Durch den Faktor:  $\frac{\text{Professorenschaft an allen Universitäten}}{\text{Professorenschaft der BUW}}$  besitzt die BUW rein rechnerisch genauso viele Professorinnen und Professoren wie jede andere Universität. Der RESP liefert somit nicht nur einen abstrakten Wert, der unabhängig von anderen Werten interpretierbar ist, sondern er gleicht die vorhandenen Größenunterschiede zwischen den betrachteten Universitäten aus.

Um den RESP-Wert für die BUW im Fach Mathematik besser einordnen zu können, soll zum Vergleich die Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn (RFWUB) im Fach Mathematik hinzugenommen werden. Will man die BUW und die RFWUB miteinander im Fach Mathematik vergleichen, könnte man dies wiederum mit absoluten Werten tun. Im Jahre 1994 hatte die BUW 27 Mathematikprofessuren, die RFWUB 23 Mathematikprofessuren. Bis zum Jahr 1999 verlor die BUW 3 Mathematikprofessuren, die RFWUB verlor dagegen keine. Als vorläufigen Schluss kann man aus dieser Betrachtung ableiten, dass die BUW sich in der Mathematik der RFWUB angleicht.

	Jahr	BUW	RFWUB	NTUs
Professoren im Fach Mathematik	1994	27	23	903
Gesamtzahl Professoren (ohne Medizin)	1994	300	407	13.483
Anzahl der NTUs	1994	1	1	51
Professoren im Fach Mathematik	1999	24	23	825
Gesamtzahl Professoren (ohne Medizin)	1999	283	402	13.174
Anzahl der NTUs	1999	1	1	51

Tabelle 3: Berechnungsgrundlage für RESP Mathematik an der BUW und der RFWUB

Als zweites betrachten wir prozentuale Werte. Dabei sollte man bedenken, dass 51 Einrichtungen im Jahr 1994 als NTUs gezählt worden, genauso wie 1999. Das heißt, würden an jeder Institution gleich viele Professorinnen und Professoren unterrichten, so müsste jede NTU 2,0% der Professuren in der Mathematik halten. Im Jahre 1994 waren 3,0% aller Mathematik-Professuren der NTUs an der BUW angesiedelt (2,9% in 1999) und 2,5% an der RFWUB (2,8% in 1999). Im Vergleich zu den absoluten Werten gewinnen wir die Information, dass sowohl 3,0% als auch 2,5% deutlich über der bundesdeutschen Gleichverteilung liegen. Bundesweit (ohne die Werte der anderen Universitäten zu kennen) sind beide Standorte also überproportional mit Professuren in der Mathematik ausgestattet. Zugleich ist ersichtlich, dass die BUW dem Trend der bundesweit sinkenden Anzahl von Mathematikprofessuren gefolgt ist, während die RFWUB ihren Anteil an der Professorenschaft gegen den Bundestrend ausbauen konnte (um 0,3%). Das bringt uns drittens zum RESP, der für die beiden Fälle wie folgt aussieht:

	Jahr	BUW	RFWUB
RESP (Professoren in der Mathematik)	1994	29	-17
RESP (Professoren in der Mathematik)	1999	29	-9

*Tabelle 4: RESP Werte Mathematik an der BUW und der RFWUB*

Die BUW hatte 1994 in der Mathematik einen RESP von 26 bezüglich der Professorenschaft. Zugleich sind an ihr 3,0% aller Mathematikprofessorinnen und -professoren tätig. Das bedeutet, überproportional viele Professuren waren an der BUW in der Mathematik angesiedelt (im Vergleich zum bundesweiten Durchschnitt). Die BUW war im Fach Mathematik profiliert.

Für die RFWUB ergibt sich ein etwas anderes Bild. Sie hatte 1994 in der Mathematik einen RESP von -17 bezüglich der Professorenschaft. Aber an ihr waren zugleich 2,5% aller Mathematik-Professuren tätig, also nur unwesentlich weniger als an der BUW. Man kann davon ausgehen, dass die RFWUB in der Mathematik bundesweit eine ähnlich wichtige Rolle wie die BUW spielte. Unter der Annahme, dass 23 Professuren ausreichen, um das Fach Mathematik an einer Universität in seiner fachlichen Breite abzubilden, könnte die RFWUB durchaus in der Mathematik als profiliert gelten. Allerdings verwendet die RFWUB keinen so großen Teil ihrer Ressourcen für das Fach Mathematik, um die gleiche Anzahl von Professorinnen und Professoren wie die BUW zu erreichen. Daher deutet ihr RESP-Wert auf eine leicht unterproportionale Ausstattung. Trotz ihrer mit der BUW

vergleichbaren absoluten Ausstattung mit Mathematikprofessuren liegt der fachliche Schwerpunkt der RFWUB im bundesweiten Vergleich der NTUs also quantitativ nicht so sehr in der Mathematik, sondern offensichtlich in anderen, stärker mit Professorinnen und Professoren ausgestatteten Fächern. Dieses Beispiel veranschaulicht, dass die relativen Fachprofile in der Personalausstattung nicht mit Qualitätsbewertungen verwechselt werden dürfen.

Eine direkte Übersetzung von RESP-Werten gibt es durch die logarithmischen Transformationen nicht. Allein die Aussage der Positivität (Vorzeichen) und der relativen Lage (Ordnungsrelation) lassen sich interpretieren. Anders verhält es sich mit den AI-Werten, die aussagen, in welcher Relation sich der Anteil eines Faches an einer Institution zum bundesweiten Durchschnitt verhält. Im Fall der BUW hatte die Mathematik 1994 einen AI-Wert von 1,34. Das heißt ganz konkret, dass der Anteil der Professuren im Fach Mathematik an allen Professuren an der BUW um 34% höher liegt als im bundesweiten Durchschnitt.

Im nächsten Schritt soll kurz veranschaulicht werden, wie die Hinzunahme einer Universität in ein bestehendes Analyseset von Universitäten die RESP-Werte einer bereits vorhandenen Universität verändern kann. Die Veranschaulichung geschieht im Hinblick darauf, wieso die Wahl geeigneter Analysesets (hier TU und NTU) wichtig ist. Hierzu führen wir eine Modellrechnung mit den RESP-Werten der Mathematik an der BUW durch, die sich durch die Hinzunahme der fiktiven Universität Neustadt ändern.

Der AI-Wert für die Mathematik an der BUW ergibt sich wie folgt:

$$\frac{\text{Professoren der BUW im Fach Mathematik} / \text{Alle Professoren im Fach Mathematik}}{\text{Professoren der BUW} / \text{Alle Professoren}}$$

*Formel 6 (und folgende): Beispiel AI Mathematik an der BUW*

Löst man den Doppelbruch auf, erhält man:

$$\frac{\text{Professoren der BUW im Fach Mathematik} \cdot \text{Alle Professoren}}{\text{Alle Professoren im Fach Mathematik} \cdot \text{Professoren der BUW}}$$

Wenn nun die fiktive Universität Neustadt mit 450 Professorinnen und Professoren, 32 davon im Fach Mathematik hinzukommt, ändert das den RESP-Wert der BUW im Fach Mathematik wie folgt:

$$\frac{\text{Alle Professoren} + 450}{\text{Alle Professoren im Fach Mathematik} + 32} \cdot \frac{\text{Professoren der BUW im Fach Mathematik}}{\text{Professoren der BUW}}$$

Der zweite Faktor, welcher allein von den Kennzahlen der BUW abhängig ist, bleibt identisch, während der erste Faktor (zufälligerweise) ebenfalls identisch bleibt: ehemals  $\frac{13483}{903} = 14,9$  wird zu  $\frac{13933}{935} = 14,9$ . Die Universität Neustadt bedient den bundesweiten Durchschnitt so, dass sich die die Verhältnisse Mathematik zu anderen Fächern des bundesweiten Durchschnittes nicht ändern. Im Ergebnis bleibt der RESP-Wert der BUW im Fach Mathematik konstant.

Nehmen wir nun aber an, die Universität Neustadt würde das Fach Mathematik nicht anbieten. Trotzdem wären 450 Professorinnen und Professoren an ihr tätig. Das würde den RESP-Wert der BUW in 1994 wie folgt ändern:

$$\frac{\text{Alle Professoren} + 450}{\text{Alle Professoren im Fach Mathe} + 0} \cdot \frac{\text{Professoren der BUW im Fach Mathe}}{\text{Professoren der BUW}}$$

Aus dem Faktor 14,9 (siehe oben) würde der Faktor  $\frac{14090}{889} = 15,4$ , und aus dem RESP-Wert 29 der BUW würde 32. Mit der Universität Neustadt im untersuchten Set würde ein geringerer Anteil an Mathematikprofessuren im bundesweiten Durchschnitt zum „Normalfall“, und folglich steigt der RESP-Wert der BUW leicht an.

Es kommt in dem Datensatz häufiger vor, dass einzelne Universitäten nicht alle untersuchten Fächer anbieten. Die gewisse „Verzerrung“ durch die Hinzunahme der Universität Neustadt erschiene daher im Fall der Mathematik an der BUW tolerierbar. Das heißt, es werden Universitäten verglichen, die nicht immer eine identische Fächerstruktur aufweisen. Problematisch wird die Verzerrung aber dann, wenn das Fehlen von Fächern systematisch oder in bestimmten Gruppen von Universitäten weit verbreitet wäre. Falls man davon ausgehen muss, dass einige Universitäten ein deutlich anderes Fächerspektrum haben als andere, tritt die genannte Verzerrung systematisch auf. Es wäre dann sinnvoll, diese beiden Universitätsgruppen voneinander getrennt zu vergleichen. Daher sollten fachlich hochspezialisierte nicht mit fachlich breit aufgestellten Hochschulen verglichen werden. Folglich wurden spezialisierte Hochschulen aus der vorliegenden Analyse ausgeschlossen (vgl. Abschnitt 3.1), weil sie nur sehr wenige Fächer anbieten und damit praktisch

nur unter Inkaufnahme erheblicher Verzerrungen mit den fachlich breit aufgestellten Universitäten verglichen werden können.

Zentrale Voraussetzung für einen sinnvollen, universitätsübergreifenden Vergleich besteht also darin, dass die Universitäten innerhalb des Vergleichs-Sets eine ausreichende Ähnlichkeit aufweisen. Neben der Unterscheidung von hochspezialisierten Hochschulen und Universitäten lässt sich die für einen Vergleich notwendige Ähnlichkeitsanforderung dahingehend operationalisieren, dass Kriterien gefunden werden, welche die Universitäten in sinnvolle Gruppen einteilen.

Beispielsweise könnten die ausgewählten Universitäten danach gruppiert werden, ob sie einen hohen Anteil an lehrerbildenden Studiengängen und Studierenden aufweisen oder nicht. Auf diese Weise könnten innerhalb des Sets der (Voll-)Universitäten diejenigen mit Schwerpunkt „Lehramt“ (nicht zu verwechseln mit den in Baden-Württemberg angesiedelten Pädagogischen Hochschulen, die ja von der Analyse ausgeschlossen wurden) von den restlichen Universitäten unterschieden werden. Bei dem Versuch, dieses Kriterium anzuwenden, ließ sich allerdings kein empirisch plausibler Schwellenwert ermitteln, der eine solche Gruppeneinteilung erlaubt hätte.

Allerdings existiert die weithin übliche Unterscheidung von Technischen (TUs) und Nicht-Technischen Universitäten (NTUs). Aus institutioneller Perspektive können als „technisch“ all jene Universitäten definiert werden, die entweder einen entsprechenden Namenszusatz führen oder Mitglied in der Allianz „TU9“ sind (TU9 2019). Diese institutionelle Perspektive konnten wir erfolgreich empirisch validieren. Konkret heißt das, dass die TUs und NTUs innerhalb der jeweiligen Gruppe ähnlicher sind als wenn man alle diese Universitäten zusammengenommen betrachtet. Maßgeblich ist hierbei, dass bei den TUs die technischen Fächer personell und finanziell stark besetzt sind, während die Geistes- und Sozialwissenschaften eher schwach vertreten sind. Genau diese Eigenschaft unterscheidet sie von den NTUs, bei denen diese unterschiedliche Ressourcenverteilung weniger stark ausgeprägt ist.

Als Beispiel sei die Psychologie an der BUW aufgeführt, da dieses Fach in der Regel nicht schwerpunktmäßig an TUs unterrichtet wird:

Professoren an der BUW im Fach Psychologie	8
Professoren an der BUW	300
Professoren an NTUs im Fach Psychologie	398
Professoren an NTUs	13.483
Professoren an TUs im Fach Psychologie	59
Professoren an TUs	4.125

Tabelle 5: Werte zur Berechnung des RESP Psychologie an der BUW für das Jahr 1994

Falls man als Vergleichs-Set die NTUs betrachtet, ergibt sich für die BUW im Fach Psychologie in 1994 ein  $AI = \frac{8 \cdot 13483}{300 \cdot 398} = 0,903$  und ein  $RESP \approx -10$ . Die BUW ist, was dieses Fach angeht, somit im Vergleich zu allen anderen NTUs (auch die BUW ist eine NTU) leicht unterproportional in der Psychologie profiliert.

Betrachtet man allerdings die Psychologie an der BUW mit den Gruppen der NTUs und TUs im Vergleichs-Set, so erhält man die Werte  $AI = \frac{8 \cdot 17608}{300 \cdot 457} = 1,03$  und  $RESP \approx 3$ . Die BUW liegt, was das Fach Psychologie angeht, somit im Vergleich zu allen betrachteten Universitäten (fast) genau im bundesweiten Durchschnitt. Bemerkenswert ist, dass sich dabei das Vorzeichen des RESP gedreht hat. Man sieht also, dass der RESP stark von seinem Vergleichs-Set abhängig ist. Aufgrund der methodischen Anforderung eines weitgehend homogenen Vergleichssets wurde bei der vorliegenden Berechnung der RESPs (und RSIs) zwischen TUs und NTUs unterschieden.

Ein weiterer wichtiger methodischer Sachverhalt bei der Interpretation von RESP-Werten ist die Vergleichbarkeit der unterschiedlichen AI/RESP-Werte über die drei Dimensionen (Universität, Fach, Jahr) und somit auch die Vergleichbarkeit der Universitäten untereinander (weiterhin am Beispiel der Professorinnen und Professoren). Der RESP-Wert einer Universität und eines bestimmten Faches ist in der Regel mit allen anderen RESP-Werten desselben Jahrganges und derselben Gruppe vergleichbar, da die Information über die bundesweite Professorenschaft (TUs, NTUs) im RESP-Wert enthalten ist. Ein höherer RESP Wert deutet auf eine höhere Ressourcenkonzentration hin als ein niedrigerer RESP-Wert. Auch bei der jahresweisen Berechnung von AI/RESP-Werten bleibt diese Vergleichbarkeit erhalten.

AI/RESP-Werte verschiedener Jahre sind dagegen nicht direkt miteinander vergleichbar. Die fehlende direkte Vergleichbarkeit jahresweiser RESP-Werte liegt daran, dass sie immer nur Informationen eines Jahres, aber keine Informationen anderer Jahre enthält. Ein höherer RESP-Wert eines Faches an einer Universität im Vergleich mit dem jeweiligen Vorjahreswert deutet nicht unbedingt darauf hin, dass hier ein Ressourcenaufbau stattgefunden hat. Vielmehr könnte es auch so sein, dass die anderen Universitäten im Folgejahr weniger Professorenstellen aufweisen als im Vorjahr. Das heißt: ein indirekter Vergleich von AI/RESP-Werten verschiedener Jahre ist möglich. Ein Anstieg des RESP-Wertes in Vergleich von zwei Zeitpunkten kann folglich fünf Gründe haben: erstens könnte die betrachtete Universität in dem jeweiligen Fach mehr Professorinnen und Professoren aufweisen (fachspezifischer Ressourcenaufbau bei fokaler Universität), zweitens könnten alle anderen Universitäten Professorenstellen gestrichen haben (fachspezifischer Ressourcenabbau im Vergleichs-Set), drittens könnte die betrachtete Universität in den übrigen Fächern Professorenstellen gestrichen haben (fachfremder Ressourcenabbau bei fokaler Universität), viertens könnten alle anderen Universitäten in den übrigen Fächern mehr Professorinnen und Professoren aufweisen (fachfremder Ressourcenaufbau im Vergleichs-Set), fünftens könnte es eine Kombination aus den ersten vier Punkten sein.

Um nun einschätzen zu können, ob es sich um einen Ressourcenaufbau an einer fokalen Universität oder um einen Ressourcenabbau im Vergleichs-Set handelt, wurden alle RESP-Graphiken mit einer weiteren Graphik ergänzt, die die logarithmierte prozentuale Veränderung der sechs analysierten Variablen ab dem Basisjahr (i.d.R. 1994) darstellt. Damit ist für den Leser direkt ersichtlich, ob in dem betreffenden Feld insgesamt ein Ressourcenaufbau oder -abbau stattgefunden hat (vgl. Abschnitt 4.3). Die prozentuale Veränderung wurde analog zur RESP-Definition skaliert, damit beide die gleiche Skalierung [-100,+100] verwenden können.

### **3.3 Bibliometrische Kennzahlen**

Wir verwenden eine einheitliche Methode zur Normalisierung über alle sechs Variablen. Alle hier betrachteten Indikatoren sind feldnormalisiert auf der Basis der Grundgesamtheit der TUs bzw. NTUs in Deutschland. Die beiden relevanten Organisationsfelder sind die TUs und NTUs. Würde man die bibliometrischen Kennzahlen als Performanzindikatoren interpretieren (was wir nicht tun),

handelte es sich somit um eine Leistungsbewertung im innerdeutschen Feldvergleich. Dagegen könnte eine Feldnormalisierung im internationalen Vergleich, d.h. eine Normalisierungsmethode, bei der die durchschnittliche Publikations- oder Zitationshäufigkeit innerhalb des jeweiligen Wissenschaftsfeldes in der Datenbank WoS insgesamt als Referenzgröße dienen würde (Moed 2005), nur bei den Publikations- und Zitationsdaten angewendet werden, nicht aber auf die übrigen hier betrachteten Indikatoren des Personals und der Finanzen übertragen werden. Beispielsweise verwenden Piro, et al. (2017) den *Mean Normalized Citation Score (MNCS)*, also eine Feldnormalisierung im internationalen Vergleich. Die Autoren präsentieren allerdings nur bibliometrische Profile und keine Personal-, Finanz- und Studierendenprofile, wie in der hier vorliegenden Veröffentlichung. Seitens der beiden Inputindikatoren (Personal und Finanzen) besteht aufgrund der nationalen Governance der Universitäten keine auch nur annähernde internationale Datenvergleichbarkeit. Um die Vergleichbarkeit über alle acht Variablen zu gewährleisten, verwenden wir somit eine einheitliche Feldnormalisierung auf der Basis der Grundgesamtheit der TUs bzw. NTUs innerhalb Deutschlands.

#### **4. Erläuterungen zu den Graphiken**

Die erwähnte [Website](#) stellt Graphiken auf der Ebene einzelner Universitäten (N = 68, 17 TUs, 51 NTUs) bereit. Die Forschungsprofile jeder einzelnen Universität sind sowohl durch RESP-Werte (logarithmierte Transformation, Wertebereich -100; 100) als auch durch RSI-Werte (Wertebereich -1; 1) für die sechs Indikatoren (Professorinnen und Professoren, nicht-professorales wissenschaftliches Personal, Grundmittel, Drittmittel, Publikationen, Zitationen) dargestellt. Bei den Lehrprofilen stehen anstelle der beiden bibliometrischen Indikatoren Fachstudierende und Gesamtstudierende.

Die Berechnung der RESP/RSI-Werte erfolgt grundsätzlich für alle vom StBA definierten 56 Fächer. Von diesen werden bei den Forschungsprofilen allerdings nur diejenigen 46 Fächer berücksichtigt, für die eine Konkordanz mit der Archambault-Klassifikation erstellt werden konnte, und von diesen wiederum werden nur diejenigen 12 Fächer graphisch dargestellt, bei denen die Abdeckungsquote der Publikationen im WoS (2006-2015) mindestens 50 % beträgt (vgl. Abschnitt 2.2): Biologie; Chemie; Physik, Astronomie; Ernährungs- und Haushaltswissenschaften; Psychologie; Agrarwissenschaften, Lebensmittel- und Getränketechnologie; Maschinenbau/Verfahrenstechnik; Geowissenschaften (ohne Geographie); Elektrotechnik; Forstwissenschaft, Holzwirtschaft; Wirtschaftswissenschaften sowie Mathematik. Die restlichen Fächer, deren Abdeckungsquoten unter 50 % liegen, fließen zwar rechnerisch in die RESP/RSI-Werte mit ein, sie werden aber nicht berichtet. Würde man die restlichen Fächer aus der Berechnung ausschließen, ergäbe sich eine starke Verzerrung (vgl. Abschnitt 3.2). Hinsichtlich der Lehrprofile werden alle 56 StBA-Fächer berücksichtigt, weil hier die Erfordernis einer Konkordanz mit den Studierendenzahlen und der Abdeckungsquote entfällt.

Alle graphisch aufbereiteten Daten stehen zusätzlich in Excel-Dateien zur Verfügung, die die Graphikdateien (PDF) auf der [Website](#) ergänzen. Dadurch besteht die Möglichkeit, die Abdeckung konkreter Fächer im WoS für jede Universität jeweils im Detail nachzuvollziehen. Weiterhin wurden Fächer, bei denen nur wenige Datenpunkte verfügbar waren, bei der Erstellung der Graphiken nicht berücksichtigt. Daher wurden folgende Kriterien aufgestellt:

- Für Graphiken auf Universitätsebene (fächerweise; siehe unten) gilt: jedes Fach einer jeden Universität wird mit 6 Indikatoren dargestellt. Da in den Graphiken 5 Zeitpunkte abgebildet werden, ergibt dies 30 RESP-Werte und 30 prozentuale Veränderungen. Falls weniger als 15

RESP-Werte oder weniger als 15 prozentuale Veränderungen darstellbar waren, wurde das entsprechende Fach aus der Gesamtdarstellung entfernt (aber weiterhin bei der Berechnung der RESP-Werte anderer Fächer/Universitäten mit einbezogen).

- Für die Profilkarten (Graphiken auf Universitätsebene, variablenweise, und Graphiken auf Fächerebene) gilt *zusätzlich* die Regel, dass in mindestens einem Indikator es mindestens fünf Einheiten (Fächer/Universitäten) geben muss, die je mindestens 15 RESP-Werte darstellen. Ansonsten wurde keine Profilkarte für die entsprechende Universität/das entsprechende Fach erstellt.

#### **4.1 Graphiken auf Universitätsebene**

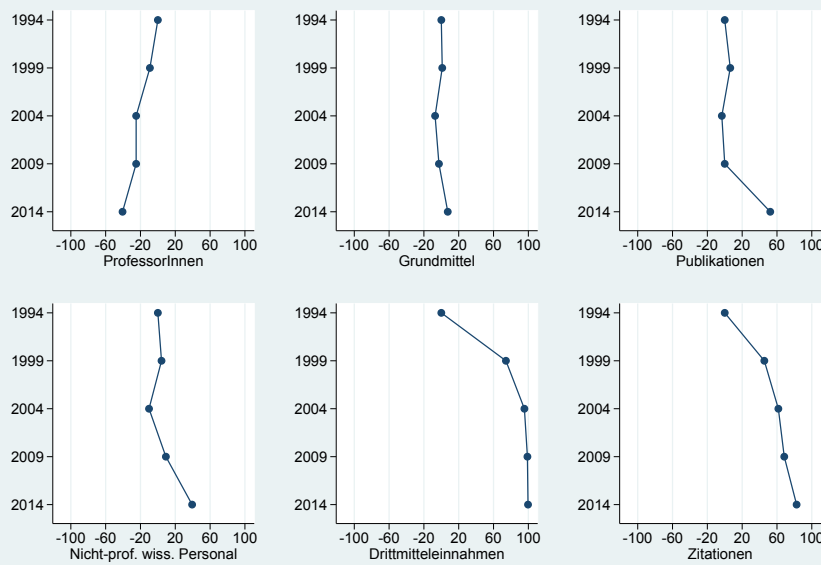
Für jede Universität liegt für beide Indikatoren (RESP/RSI) jeweils ein PDF-Dokument vor, das für die an ihr vertretenen Fächer bezüglich des oben genannten Sets jeweils zwei Graphiken enthält. Auf der oberen Graphik sind die RESP- bzw. RSI-Werte für die jeweiligen Variablen in den Jahren 1994, 1999, 2004, 2009 und 2014 dargestellt. Hierbei ist zu beachten, dass die Variablen mittels dreigliedriger gleitender Mittel vor der Berechnung geglättet wurden. Das bedeutet beispielsweise, dass die für 1994 dargestellten RESP/RSI-Werte auf dem Mittelwert der Jahre 1993-1995 beruhen. Das Jahr 1992 wurde bei der Auswahl der Beobachtungszeitpunkte aufgrund der Wiedervereinigung und den damit verbundenen Veränderungen in der deutschen Hochschullandschaft nicht betrachtet. Die dreigliedrigen gleitenden Mittelwerte wurden daher erstmals für das Jahr 1994 und dann im Fünfjahresabstand berechnet. Auf der unteren Graphik sind die prozentualen Veränderungen der jeweiligen Variable zum Basisjahr (i.d.R. 1994) in logarithmierter Skala (Wertebereich: -100 bis +100) angegeben. Diese Graphiken zeigen ebenfalls für die sechs Variablen, ob und in welchem Umfang es Veränderungen (z.B. Aufbau oder Abbau von Personalkapazität) gegeben hat. In Abschnitt 4.3 wird eine Interpretationshilfe dafür gegeben, wie diese beiden Graphiken zusammen interpretiert werden können. Beispielhaft sei an dieser Stelle das Forschungsprofil für das Fach Mathematik an der BUW dargestellt. Alle Indikatoren zeigen eine ausgeprägte Spezialisierung der BUW im Fach Mathematik (obere Graphik in Abbildung 2). Zugleich ist ein Rückgang bei der Ausstattung mit Professuren zu sehen und eine starke prozentuale Zunahme der Drittmiteleinahmen und der Zitationen (untere Graphik in Abbildung 2).

Auf der Universitätsebene gibt es für jeden der beiden Indizes ein weiteres PDF-Dokument, das für jede der sechs für die Forschungsprofile relevanten Indikatoren einzeln eine Profilkarte (*heat map*) enthält. Entsprechend gibt es bei den Lehrprofilen ein PDF-Dokument, das für die hierfür relevanten Indikatoren eine Profilkarte (*heat map*) enthält. Im Gegensatz zum ersten PDF-Dokument, bei dem alle jeweils relevanten Variablen eines Faches auf einer Seite dargestellt sind, stellt das zweite PDF-Dokument eine Variable an einer Universität über alle Fächer und alle Jahre dar. Im oberen (orange eingefärbten) Teil dieser Graphik stehen diejenigen Fächer, die – gemittelt über alle dargestellten Variablen – eine überproportionale Ausprägung aufweisen, im mittleren (gelb eingefärbten) Teil diejenigen Fächer, die dem Bundesdurchschnitt der Universitätsgruppe (TU, NTU) entsprechen, und im unteren (blau eingefärbten) Teil diejenigen unterproportionaler Ausprägung. Am Beispiel des Indikators Drittmittelaufnahmen an der Universität Duisburg-Essen zeigt sich, dass diese Universität relativ am stärksten in der Elektrotechnik und im Maschinenbau/Verfahrenstechnik profiliert ist, und am wenigsten in den Fächern Psychologie und Geowissenschaften (Abbildung 3). Die Sortierung der Fächer erfolgt absteigend ihrer gemittelten RESP bzw. RSI Werte über alle relevanten Variablen in allen Jahren; entsprechendes gilt für die Universitäten auf Ebene der Fächer (siehe 4.2).

## Mathematik



Grundgesamtheit der dargestellten RESP-Werte: alle Nicht-Technischen Universitäten (staatlich).



Es sind die prozentualen Veränderungen gegenüber dem Basisjahr angegeben (logarithmierte Skala).

Abbildung 2: Jeweils erste und zweite Graphik eines Faches an einer Universität (hier: Wuppertal), Forschungsprofile

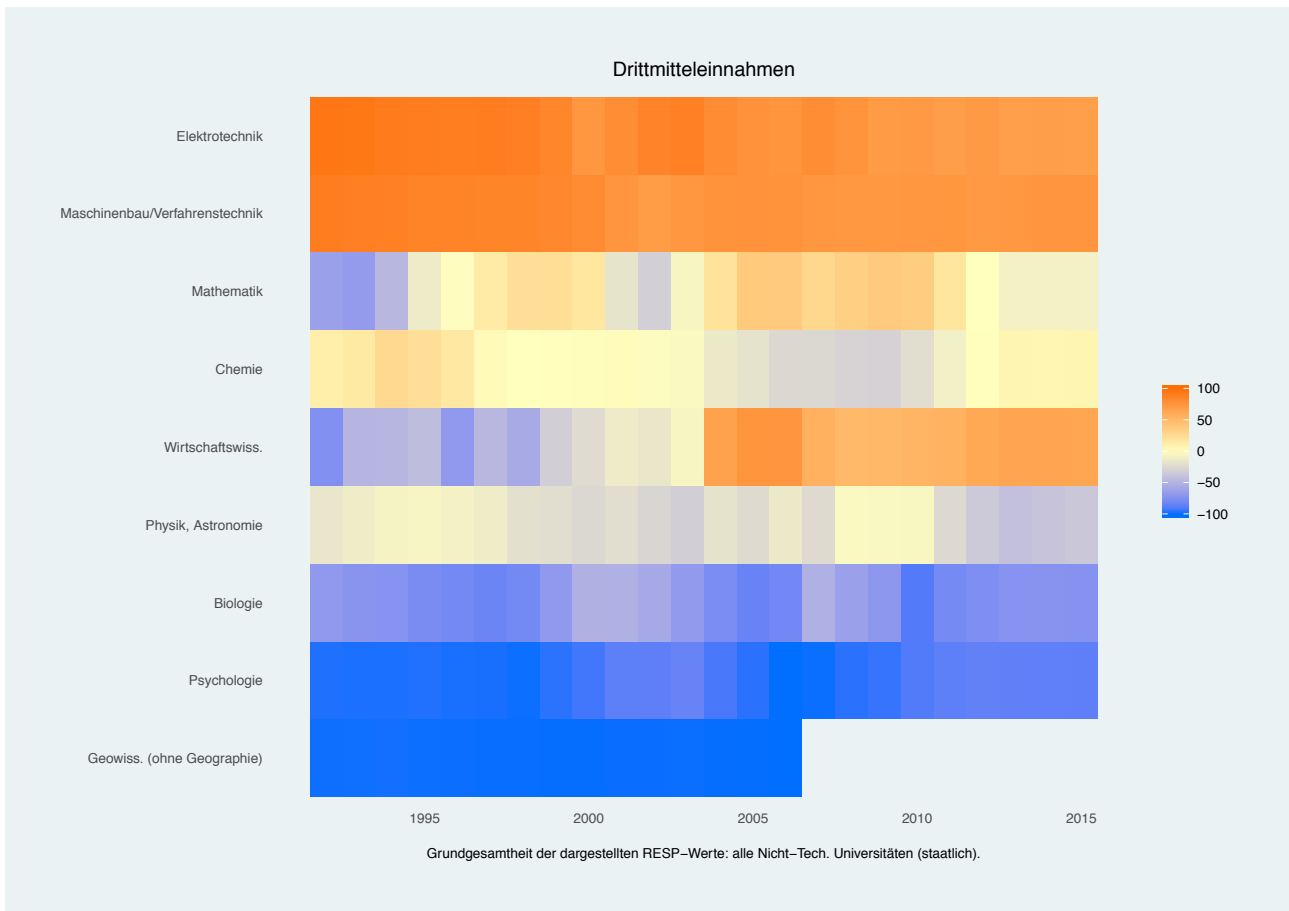


Abbildung 3: Variablenbezogene Darstellung alle Fächer der Universität Duisburg-Essen (RESP), Forschungsprofile

## 4.2 Graphiken auf Fächerebene

Eine weitere Graphik wurde für die Gesamtdarstellung aller Universitäten jeweils einer Gruppe (TUs, NTUs) in jeweils einem Fach und einem Indikator über alle Jahre erstellt. Dies ermöglicht eine bundesweite, fächerbezogene Übersicht. Das Beispiel des Indikators „Publikationen“ im Fach Mathematik in der Gruppe der NTUs zeigt, dass die Universität Passau die stärkste Spezialisierung hinsichtlich der Publikationen in Mathematik aufweist, während die Universitäten Lüneburg und Hohenheim von allen NTUs am wenigsten auf Mathematikpublikationen spezialisiert sind (Abbildung 4). Insgesamt, d.h. über alle relevanten (hier: Forschungsprofile) Indikatoren gemittelt, ist die Spezialisierung der Universität Augsburg im Bereich Mathematik am stärksten ausgeprägt, die Universität Passau steht insgesamt an vierter Stelle (Abbildung 4).

An dieser Stelle sei noch einmal der fundamentale Unterschied zwischen Profilierung einer Universität und Profilierung in einem Forschungsfeld erklärt. Die Universität Passau hat einen RESP-Wert im Fach Mathematik für Publikationen im Jahr 2014 von 86, das heißt, dass ihr Anteil an Publikationen in der Mathematik gemessen am Gesamtanteil ihrer Publikationen erheblich über dem Anteil von allen NTU Publikationen im Fach Mathematik gemessen an allen NTU Publikationen ( $RESP = 0$ ) liegt. Diesen Wert erreicht sie allerdings schon mit 4 Publikationen. Hohenheim verzeichnet im selben Jahr 6 Publikationen in der Mathematik, hat aber einen RESP-Wert von -92. Die beiden Universitäten unterscheiden sich somit in einem entscheidenden Punkt, der sich im RESP-Wert ausdrückt: Passau verzeichnet zwar nur 4 Publikationen in der Mathematik, aber auch nur 46 Publikationen insgesamt. Bei Hohenheim dagegen sind es 6 Publikationen in der Mathematik, aber 488 Publikationen insgesamt. Daraus ermittelt der RESP, dass die Mathematik an der Universität Passau einen höheren Stellenwert einnimmt (mit 9% ihrer Publikationen) als an der Universität Hohenheim (mit 1% ihrer Publikationen).

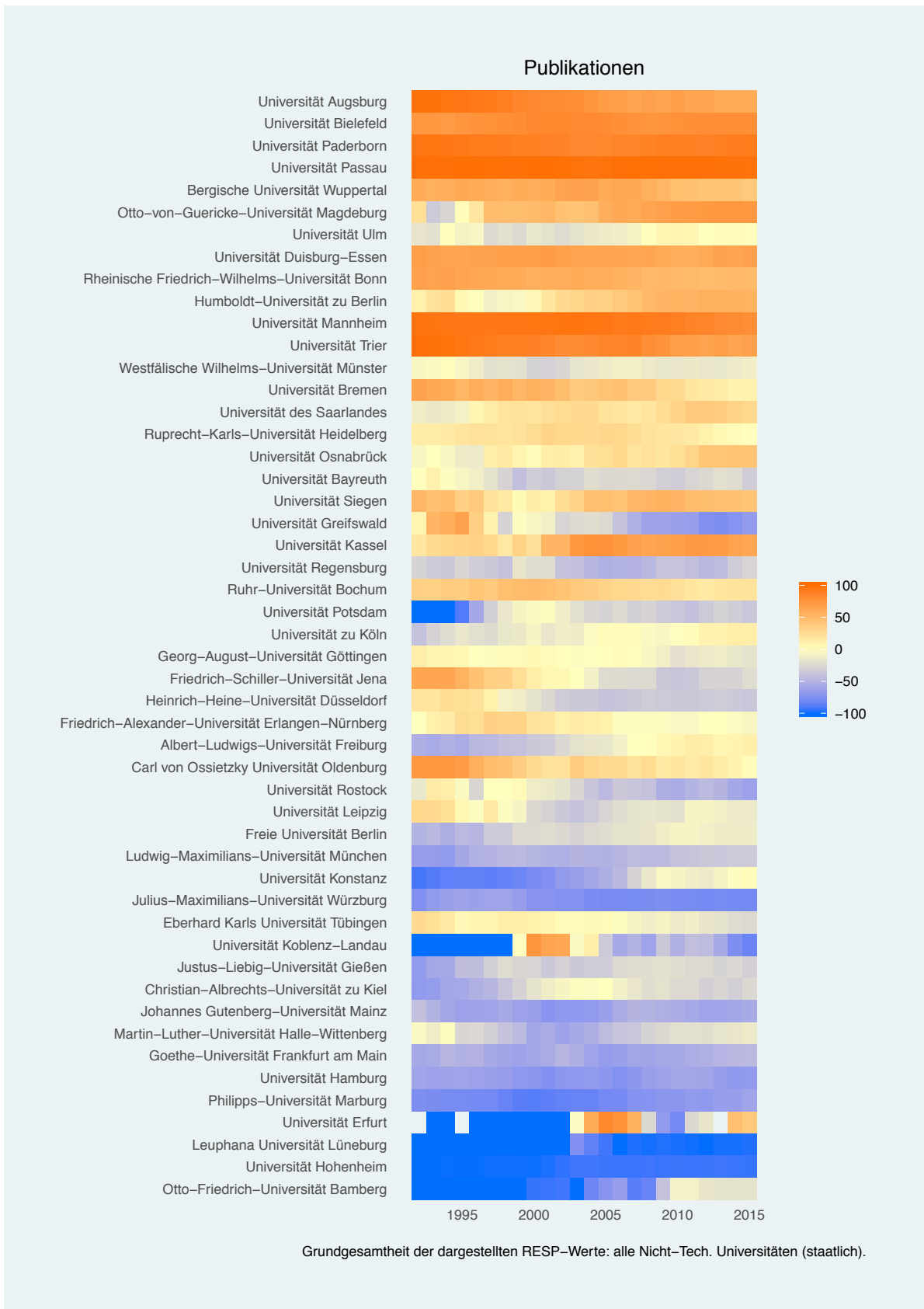


Abbildung 4: Variablenbezogene Darstellung des Faches Mathematik an allen NTUs (RESP), Forschungsprofile

### 4.3 Interpretationshilfe zu den Graphiken

Einer Veränderung der RESP-Werte an einer Universität können komplexe Prozesse zugrunde liegen. Die RESP/RSI-Werte lassen sich besser interpretieren, wenn zugleich Informationen über die Veränderungen (Wachstum, Schrumpfung) der sechs Variablen vorliegen. Im Folgenden werden vier exemplarische Kombinationen (hier: Anzahl der Professorinnen und Professoren) besprochen.

RESP-Werte	Prozentuale Veränderung (logarithmierte Skala)	Aussage	Interpretationsmöglichkeit
		RESP sinkt, Stellen werden abgebaut	Die betreffende Universität baut Stellen im Fach ab (würde sie Stellen in der Breite abbauen, würde der RESP stabil bleiben). Unter Umständen wird das Fach bundesweit ausgebaut – dies würde die Senkung des RESP begünstigen.
		RESP sinkt, Stellen werden neu geschaffen	Der RESP sinkt, obwohl die betreffende Uni neue Stellen schafft. Im bundesweiten Durchschnitt wächst das Fach somit stärker, so dass die betrachtete Universität im Vergleich einen sinkenden Ressourcenanteil aufweist.
		RESP steigt, Stellen werden abgebaut	Obwohl Stellen abgebaut werden, steigt der RESP. Demnach fällt der Stellenabbau in anderen Fächern der Universität stärker aus oder das Fach wird an anderen Universitäten noch stärker abgebaut.
		RESP steigt, Stellen werden neu geschaffen	Durch das Schaffen neuer Stellen stellt sich die Universität gegen den bundesweiten Trend. Würden alle anderen Universitäten das Fach ebenfalls ausbauen, bliebe der RESP stabil.

Tabelle 6: Interpretationshilfe zu RESP-Werten in Verbindung mit Veränderungsrate (log. Skala)

## 5. Ausgewählte Ergebnisse

Im Folgenden sollen in kurzer Form ausgewählte Ergebnisse diskutiert werden, die sich aus einer ersten Gesamtschau der auf der erwähnten [Website](#) dokumentierten universitären Datensets ergeben. Im Zentrum stehen dabei die beiden Fragen, erstens, in welchem Umfang sich fachliche Forschungs- und Lehrprofile bei den untersuchten 68 (Voll-) Universitäten feststellen lassen; und zweitens, ob sich deren Profile in den letzten Jahren (1992-2015) verändert haben.

Zunächst ist darauf hinzuweisen, dass die Korrelationen zwischen den RESP/RSI-Werten der sechs für Forschungsprofile relevanten Variablen eine Aussage darüber ermöglichen, wie stark die Profilkarten für das wissenschaftliche Personal, die finanzielle Ausstattung sowie die bibliometrischen Kenngrößen in den Fächern bestimmter Universitäten übereinstimmen. Hohe positive Korrelationswerte ( $>0,6$ ) sind ein Indiz für Übereinstimmung. In diesem Fall ähneln die RESP/RSI-Werte des wissenschaftlichen Personals den der Finanzvariablen und diese wiederum denen der bibliometrischen Kennzahlen. Niedrige Korrelationswerte ( $<0,3$ ) sind dagegen ein Indiz dafür, dass sich die RESP/RSI-Werte der sechs Variablen zum Teil deutlich unterscheiden und – wenn die Korrelationen negativ ausfallen - sogar gegenläufig ausgeprägt sind.

Als Beispiel für ein recht einheitliches Gesamtbild (hohe Korrelationen) ist Erlangen-Nürnberg zu nennen, deren Korrelationsmatrix der RESP-Werte wie folgt aussieht:

	Prof.	wiss. Per.	G.M.	D.M.	Pub.	Zit.
Prof.						
wiss. Per.	0,6764 ***					
G.M.	0,7595 ***	0,8066 ***				
D.M.	0,5017 ***	0,8795 ***	0,6129 ***			
Pub.	0,7012 ***	0,6646 ***	0,5897 ***	0,544 ***		
Zit.	0,8231 ***	0,6782 ***	0,6698 ***	0,5513 ***	0,9263 ***	

(p-value: \*  $< 0,05$ ; \*\*  $< 0,01$ ; \*\*\*  $< 0,001$ )

Tabelle 7: RESP-Korrelationsmatrix für Erlangen-Nürnberg (Forschungsprofile)

Betrachtet man zusätzlich zu dieser Korrelationsmatrix das Folienset der RESP/RSI-Graphiken von Erlangen-Nürnberg, lässt sich klar erkennen, dass sie in den beiden Fächern „Maschinenbau, Verfahrenstechnik“ sowie „Elektrotechnik“ überproportional ausgestattet bzw. wissenschaftlich aktiv und sichtbar ist. Demgegenüber ist sie in den Fächern „Psychologie“, „Biologie“ sowie „Geowissenschaften (ohne Geographie)“ unterproportional ausgestattet bzw. wissenschaftlich

weniger aktiv und sichtbar. Bei den übrigen fünf Fächern liegen ihre RESP/RSI-Werte relativ einheitlich im Mittelfeld, was bedeutet, dass diese fünf Fächer der diesbezüglichen Forschungskapazität an allen anderen NTUs etwa entsprechen.

Ein ähnliches Bild ausgeprägter Übereinstimmung über die untersuchten Indikatoren hinweg ergibt sich für weitere 30 – also knapp die Hälfte aller hier untersuchten – Universitäten (in alphabetischer Reihenfolge): Augsburg, Bayreuth, Bamberg, Bochum, Bremen, Clausthal, Dresden, Duisburg-Essen, Düsseldorf, Freiberg, Freiburg, Gießen, Hamburg, Heidelberg, Hohenheim, Kassel, Lüneburg, Magdeburg, Mainz, Mannheim, Marburg, München (TU), Paderborn, Passau, Rostock, Saarbrücken, Siegen, Trier, Ulm und Wuppertal. Alle diese Universitäten weisen erkennbare fachliche Forschungs- und Lehrprofile auf. Sie sind aber zugleich auch in bestimmten Fächern vergleichsweise schwach und/oder durchschnittlich vertreten.

Als Beispiel für ein eher uneinheitliches Gesamtbild der sechs für die Forschungsprofile relevanten Variablen (geringe bis negative Korrelationen) ist Oldenburg:

	Prof.	wiss. Per.	G.M.	D.M.	Pub.	Zit.
Prof.						
wiss. Per.	0,4702***					
G.M.	0,2639 ***	0,4237 ***				
D.M.	-0,09568	0,5707 ***	0,2939 ***			
Pub.	-0,3721 ***	-0,3871 ***	-0,03132	-0,09286		
Zit.	-0,3268 ***	-0,1513	0,02737	0,1963 **	0,6517 ***	

(p-value: \* < 0,05; \*\* < 0,01; \*\*\* < 0,001)

Tabelle 8: RESP-Korrelationsmatrix für Oldenburg (Forschungsprofile)

Betrachtet man zusätzlich zur Korrelationsmatrix das Folienset der RESP/RSI-Graphiken, lässt sich erkennen, dass Oldenburg über die sechs Variablen und die Jahre hinweg sehr heterogene RESP/RSI-Werte aufweist. Es fällt daher ungleich schwerer als für die gerade genannten Universitäten, eindeutig überproportional ausgestattete bzw. wissenschaftlich aktive und sichtbare Fächer, und im Gegenzug: eindeutig unterproportional ausgestattete bzw. wissenschaftlich weniger sichtbare Fächer zu identifizieren. Für Oldenburg lässt sich daher kein prägnantes, über die sechs Variablen gleichförmig ausgeprägtes fachliches Forschungsprofil erkennen. Ein ähnlich uneinheitliches Bild der RESP-Korrelationsmatrix wie für Oldenburg ergibt sich noch für drei weitere Universitäten (in alphabetischer Reihenfolge): Aachen, Berlin (HU) und Leipzig.

Alle anderen Universitäten weisen entweder Matrizen mit recht heterogenen oder mehrheitlich mittelhohen Korrelationen ( $>0,3$ ;  $<0,6$ ) auf. Auch bei ihnen liegen zwar zumeist fachliche Forschungsprofile vor, allerdings sind diese über die beobachteten sechs Variablen nicht so einheitlich ausgeprägt wie in der erstgenannten Gruppe.

Als erstes Zwischenfazit lässt sich daher festhalten, dass bis auf wenige Ausnahmen für alle hier untersuchten Universitäten fachliche Forschungsprofile klar erkennbar sind, wobei diese Profile für etwa die Hälfte aller Universitäten eine hohe Übereinstimmung über alle sechs beobachteten Variablen aufweisen, so dass in diesen Fällen von einer hohen externen Validität der Messung auszugehen ist. Wichtig ist an dieser Stelle jedoch der Hinweis, dass die Korrelationsmatrizen nur ein erster Schritt der Analyse sein können. Zwischen den sechs Indikatoren existieren Bedingungsverhältnisse, die durch einen einfachen jahresbezogenen Vergleich nicht erfasst werden. So dauert es beispielsweise durchaus bis zu einem Jahr, bis aus eingeworbenen Drittmitteln nicht-professorales wissenschaftliches Personal eingestellt werden kann. Ebenso werden die in Drittmittelprojekten durchgeführten Forschungstätigkeiten erst mit (zum Teil erheblichen) zeitlichem Verzug publiziert, und es dauert üblicherweise wiederum mehrere Monate bis Jahre, bis sie aufgegriffen und zitiert werden. Solche Bedingungsverhältnisse müssen in weitergehenden multivariaten Verfahren näher untersucht werden.

Auch bezogen auf die zweite Frage, ob sich die Forschungsprofile in den letzten Jahren (1992-2015) verändert haben, lassen sich erste interessante Befunde feststellen. Mit Veränderung der Forschungs- und Lehrprofile können zwei gegensätzliche Entwicklungen gemeint sein, entweder der Aufbau oder der Abbau von fachlichen Schwerpunkten. Ein Fächeraufbau lässt sich besonders gut an der Variable Drittmittel im Fach Elektrotechnik in Freiburg illustrieren (Abbildung 5). Der Aufbau begann Mitte der 1990er Jahre und mündete Mitte der 2000er Jahre in hohe RESP-Werte, wobei sich dieser Aufbau auch in den anderen Variablen des Faches deutlich zeigt (vgl. [Website](#)). Einen ähnlichen Aufbau von Fachprofilen sieht man beispielsweise auch in Greifswald und Chemnitz im Fach Psychologie, an der FU Berlin im Fach Mathematik oder in Dresden im Fach Biologie.

Interessant ist der Fall „Elektrotechnik“ in Freiburg darüber hinaus deswegen, weil dieses Fach vor 1995 noch nicht in Freiburg angesiedelt war und somit zu dem seinerzeit bestehenden Fächerset hinzukommt. Dieser Fall ist mit dem in Abschnitt 3.2 betrachteten Fall der fiktiven „Universität

Neustadt“ vergleichbar. Der Effekt der Hinzunahme des Faches Elektrotechnik hat nun einen dämpfenden Effekt auf die RESP-Werte anderer Fächer, sofern sich deren Variablenwerte nicht deutlich vom Bundestrend abheben. Dies gilt beispielsweise für die Psychologie und die Chemie, die beide Mitte der 2010er Jahre geringere RESP-Werte aufweisen (Abbildung 5). In diesen beiden Fächern handelt es sich nicht um einen Abbau, sondern um eine Schwerpunktverlagerung. Durch das neue Fach verschieben sich die Gewichte zwischen den Fächern so, dass vormals stärkere Fächer durch Gewicht des neuen Faches nunmehr schwächer erscheinen.

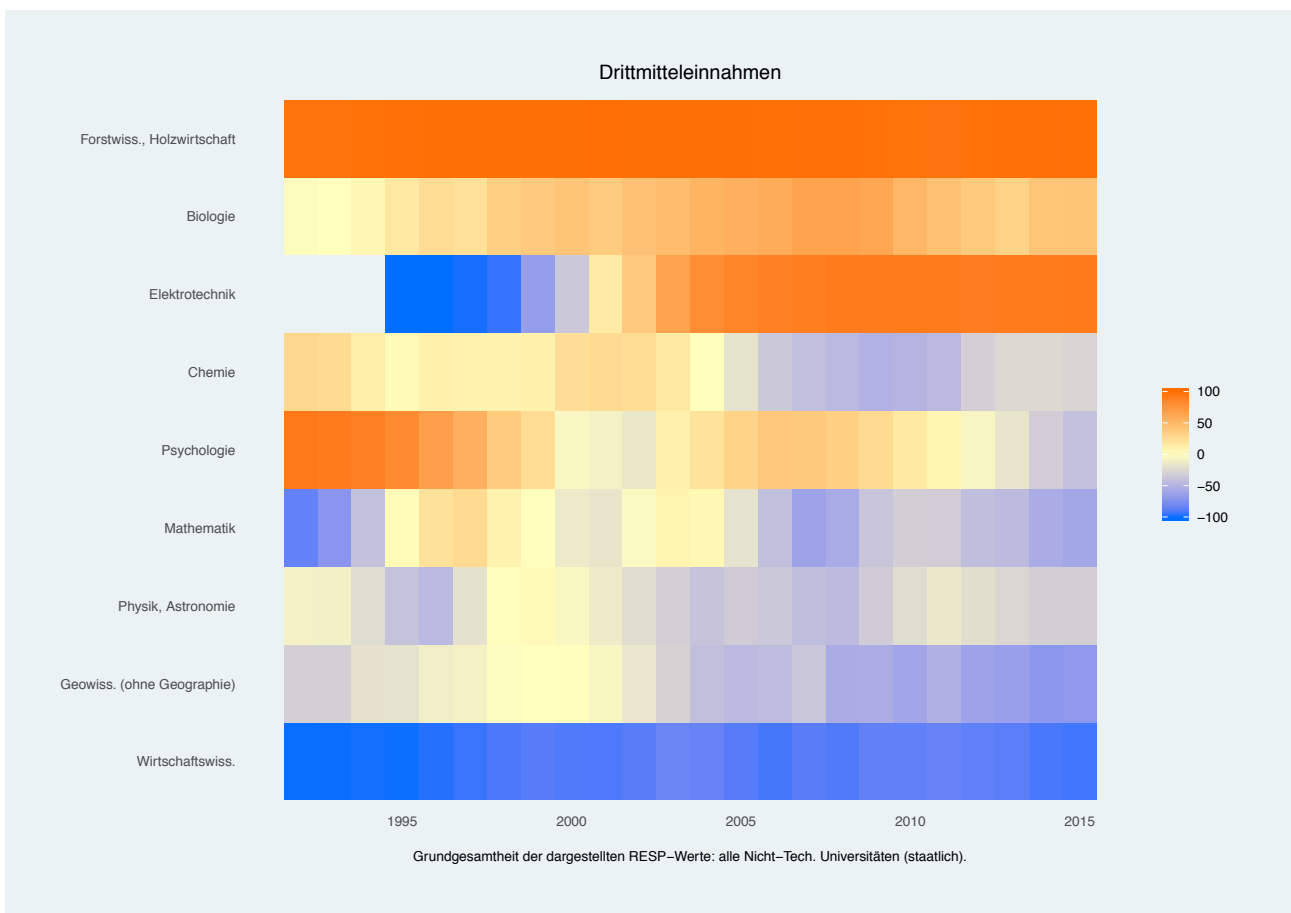
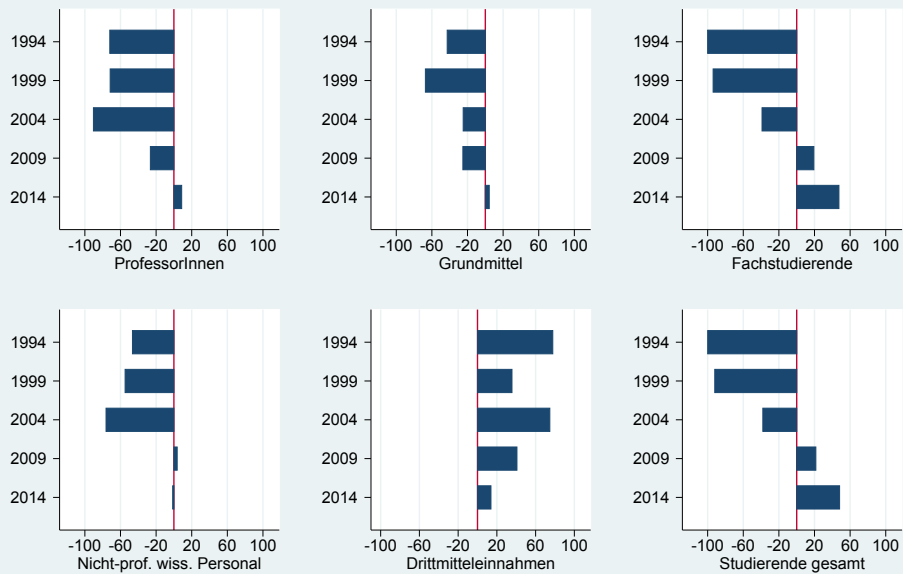


Abbildung 5: RESP-Werte für Drittmiteleinahmen, Universität Freiburg (Forschungsprofile)

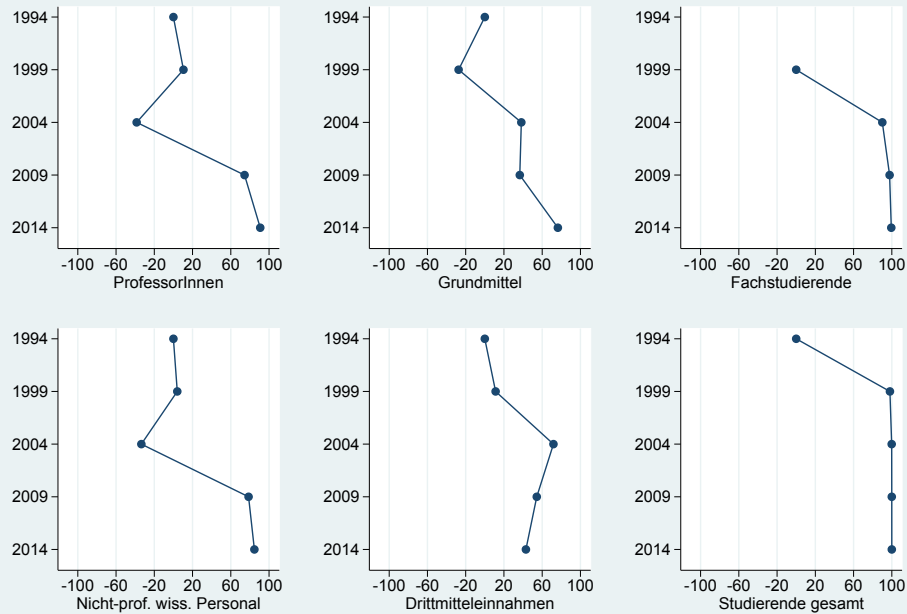
Ein tatsächlicher Abbau von fachlichen Schwerpunkten lässt sich dagegen beispielsweise in Würzburg und Marburg im Fach Geowissenschaften (ohne Geographie) und in Heidelberg im Fach „Mathematik“ beobachten (vgl. [Website](#)). Interessant sind auch jene Fälle, bei denen sich eine

Schwerpunktverlagerung von Lehre zu Forschung (und umgekehrt) innerhalb von Fächern vollziehen. Ein illustrativer Fall, also eine Schwerpunktverlagerung von der Forschung in die Lehre, lässt sich in den Wirtschaftswissenschaften an der TU München sehen (Abbildung 6). Hier nehmen die RESP-Werte für Fachstudierende und Gesamtstudierende deutlich zu, während gleichzeitig die RESP-Werte für Drittmittel stark sinken.

## Wirtschaftswissenschaften



Grundgesamtheit der dargestellten RESP-Werte: alle Technischen Universitäten (staatlich).



Es sind die prozentualen Veränderungen gegenüber dem Basisjahr angegeben (logarithmierte Skala).

Abbildung 6: RESP-Werte für das Fach Wirtschaftswissenschaften an der TU München (Lehrprofile)

Es gibt auch zahlreiche Universitäten, bei denen sich die RESP-Werte im Zeitverlauf nicht oder nur geringfügig ändern. Solche Universitäten weisen ein stabiles fachliches Forschungsprofil auf. Sehr gut sieht man dieses Phänomen beispielsweise in Ilmenau (Abbildung 7), aber auch in den Universitäten Mainz, Erlangen-Nürnberg, Düsseldorf, Freiberg, Bamberg oder Aachen. In diesem Zusammenhang ist der Hinweis wichtig, dass stabile Forschungsprofile nicht mit „Starre“ oder „Beharrung“ verwechselt werden dürfen. Damit eine Universität im Zeitverlauf stabile RESP-Werte haben kann, müssen ihre absoluten Variablenwerte dem bundesweiten Trend folgen.

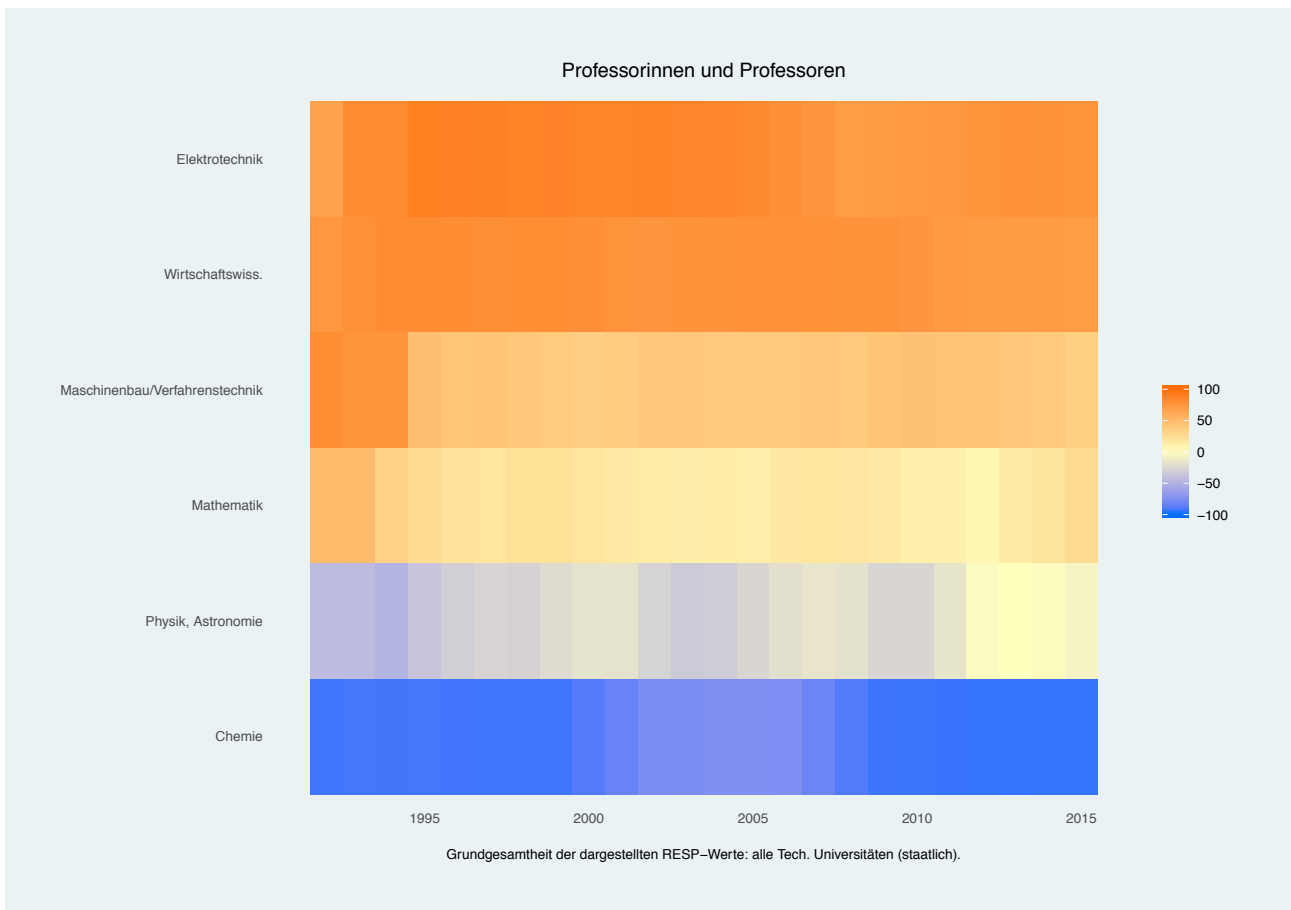


Abbildung 7: RESP-Werte für Professorinnen und Professoren an der TU Ilmenau (Forschungsprofile)

In Abschnitt 3.2 wurde diskutiert, wie sich RESP-Werte von Fächern durch die Erweiterung des Vergleichs-Sets an Universitäten um neue Fälle verändern können. Insbesondere wurde gezeigt, dass sich die RESP-Werte erhöhen können, falls man Universitäten in das Set aufnimmt, die für die betrachtete Variable keinen Beitrag leisten, wohl aber zum Gesamtspektrum aller Fächer. Entsprechend fallen die RESP-Werte im Fach Elektrotechnik bei den NTUs extrem hoch aus (Abbildung 8). Als Resultat sind deren RESP-Werte fast ausschließlich größer als 50. Das Fach Elektrotechnik anzubieten, ist somit innerhalb des betrachteten Merkmalsraumes per se eine profilbildende Besonderheit an einer deutschen NTU. Das gleiche Phänomen findet man in anderen technischen Fächern an NTUs.

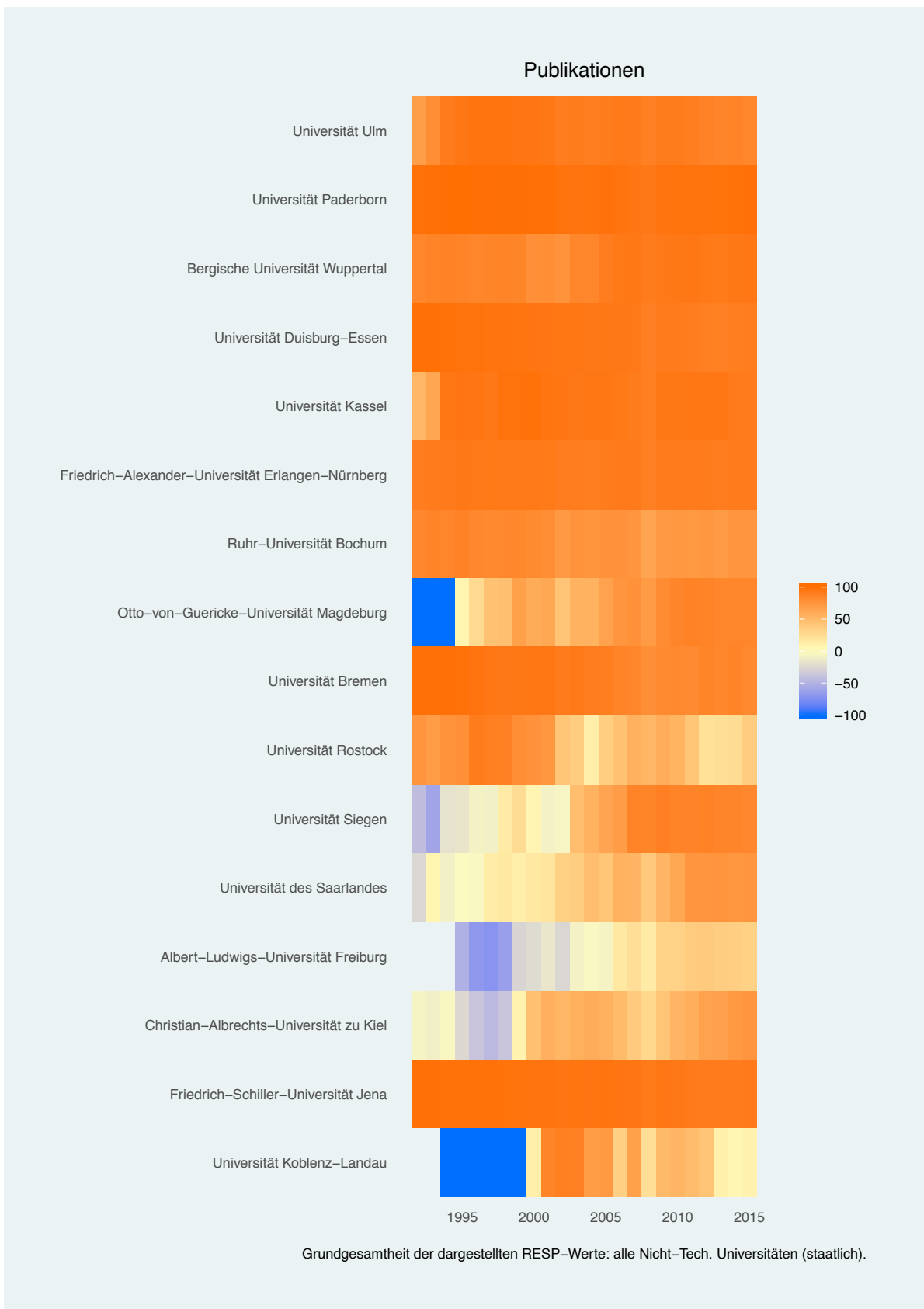


Abbildung 8: RESP-Werte für Publikationen des Faches Elektrotechnik in allen NTUs (Forschungsprofile)

## 6. *Ausblick*

Die RESP/RSI-Werte erlauben es, fachliche Forschungs- und Lehrprofile staatlicher Universitäten zu erstellen. Dennoch sind einige Punkte offengeblieben. Der offensichtlichste Punkt ist die kontextuelle Einbettung von RESP und RSI. Einer ihrer Nachteile wurde bereits diskutiert: sie spiegeln zwar die Bedeutung eines Faches an einer Universität wieder, aber nicht die Bedeutung der Universität im jeweiligen Fach des Organisationsfeldes (TUs, NTUs). So können zwei Universitäten absolut gesehen den gleichen Publikationswert, aber gleichzeitig unterschiedliche RESP-Werte aufweisen. Zur vollständigen Interpretation der Entwicklung von Fachprofilen sind daher weitere Kontextinformationen und Vergleichsgruppen notwendig, die beispielsweise im Zuge von Fallstudien erhoben und analysiert werden können (vgl. Jappe/Heinze 2016).

Der zweite Punkt richtet sich an die horizontale (über die Zeit konstant hohe RESP/RSI-Werte einiger Fächer), temporale (über die Zeit stark verändernde RESP/RSI-Werte) und diffuse (kaum unterscheidbare RESP/RSI-Werte in allen Jahren) Profilierung. Diese drei Profilierungen wurden bisher besprochen. Dagegen wurde ausgespart, ob und wie sich darüber die Universitätslandschaft klassifizieren lässt; ob die Profilierung nur eine beschreibende oder auch eine qualitative Aussage hat; ob das Konzept einer Einteilung in Profilierungsklassen möglich ist und sich auf andere Bereiche (z.B. Fachhochschulen) übertragen lässt. In diesem Sinne ist die Beschreibung der Forschungs- und Lehrprofile mittels RESP/RSI-Werten ein erster Schritt zur horizontalen Beschreibung der deutschen Universitätslandschaft. Gleichzeitig bringt die Profilierung auch ein großes Potential zur weiteren Entwicklung mit sich. Schließlich ist es das Ziel, mittels Indikatoren oder Verbundindizes Schwerpunkte und Entwicklungspotenziale in Fächern aufzuzeigen und abzubilden.

Der dritte Punkt bezieht sich auf den weiterführenden nationalen Gruppenvergleich. Beispielsweise könnten in weiteren Studien die von der Exzellenzinitiative von Bund und Ländern geförderten Universitäten mit den nicht-geförderten hinsichtlich ihrer Fachprofile sowie deren zeitlicher Entwicklung verglichen werden. Ebenso wäre es sinnvoll, die vor der letzten Bildungsexpansion der 1960er und 1970er Jahre gegründeten „alten“ Universitäten mit den „neuen“ zu vergleichen, wiederum hinsichtlich fachlicher Forschungs- und Lehrprofile. Eine in diesem Zusammenhang relevante Fragestellung wäre, wie viele Professuren notwendig sind, um Fächer in ihrer ganzen fachlichen Breite abzudecken und inwiefern Universitätsstandorte diese fachliche Differenzierung vorhalten können (und wollen).

Der vierte Punkt bezieht sich auf den internationalen Gruppenvergleich. So wurden von Jappe/Heinze (2016) staatliche (Voll-)Universitäten in Bayern mit denen in Kalifornien (University of California-System) hinsichtlich der Diffusion von Forschungsdurchbrüchen in der Physik und der Chemie verglichen. Hierbei zeigte sich, dass die staatlichen UC-Universitäten einen institutionellen Kontext bereitstellen, in dem sich Forschungsdurchbrüche schneller verbreiten und in dem das Wachstum neuer Forschungsfelder begünstigt wird. Ein solcher Vergleich könnte in Zukunft enger mit den in den jeweiligen Universitäten vorfindlichen Fachprofilen verknüpft werden. Ein weiterer, innereuropäischer Vergleich könnte auf die staatlichen (Voll-)Universitäten Nordrhein-Westfalens und der benachbarten Niederlande gerichtet sein. NRW und die Niederlande sind nicht nur hinsichtlich Bevölkerung und Fläche recht ähnlich, sie verfügen auch über eine ähnliche Anzahl staatlicher Universitäten, deren Fachprofile systematisch miteinander verglichen werden könnten.

## Verwendete Literatur

- Archambault, E. / Beauchesne, O.H. / Caruso, J. (2011): Towards a Multilingual, Comprehensive and Open Scientific Journal Ontology. *Proceedings of the 13th International Conference of the International Society for Scientometrics and Informetrics*, S. 66-77.
- Balassa, B. (1965): Trade liberalization and "revealed" comparative advantage. *The Manchester School of Economic and Social Studies* 32, S. 99–123.
- Ball, R. / Tunger, D. (2006): Science indicators revisited - Science Citation Index versus SCOPUS: A bibliometric comparison of both citation databases. *Information Services and Use* 26, S. 293-301.
- Banscherus, U. / Engel, O. / Spexard, A. / Wolter, A. (2015): Differenzierung als Thema von Hochschulpolitik und Hochschulforschung: ein hochaktueller "Klassiker", in: Banscherus, U. / Engel, O. / Mindt, A. / Spexard, A. / Wolter, A. (Hrsg.). *Differenzierung im Hochschulsystem. Nationale und internationale Entwicklungen und Herausforderungen*, Münster, S.
- Berghoff, S. / Federkeil, G. / Giebisch, P. / Hachmeister, C.-D. / Hennings, M. / Müller-Böling, D. (2006): Das CHE Forschungsranking deutscher Universitäten 2006, Gütersloh.
- Berghoff, S. / Federkeil, G. / Giebisch, P. / Hachmeister, C.-D. / Müller-Böling, D. (2002a): *Das Forschungsranking deutscher Universitäten. Analysen und Daten im Detail*, Gütersloh.
- Berghoff, S. / Federkeil, G. / Giebisch, P. / Hachmeister, C.-D. / Müller-Böling, D. (2002b): *Das Hochschulranking. Vorgehensweise und Indikatoren*, Gütersloh.
- Bonaccorsi, A. / Colombo, M.G. / Guerini, M. / Rossi-Lamastra, C. (2013): University specialization and new firm creation across industries. *Small Business Economics* 41, S. 837-863.
- Borgwardt, A. (Hrsg.) (2013): *Profilbildung jenseits der Exzellenz. Neue Leitbilder für Hochschulen*, Berlin.
- Codd, E.F. (1970): A Relational Model for Large Shared Data Banks. *Communications of the Association for Computing Machinery* 13, S. 377 - 387.
- Daniel, H.-D. / Fisch, R. (1988): *Evaluation von Forschung*, Konstanz.
- Debackere, K. / Verbeek, A. / Luwel, M. / Zimmermann, E. (2002): Measuring progress and evolution in science and technology - II: The multiple uses of technometric indicators. *International Journal of Management Reviews* 4, S. 213-231.
- EC (1997): *The European Report on Science and Technology Indicators 1997. Second Edition*, Brussels.
- EFI (2012): *Gutachten zu Forschung, Innovation und Technologischer Leistungsfähigkeit*, Berlin, Expertenkommission Forschung und Innovation.
- Federkeil, G. (2013): Internationale Hochschulrankings – Eine kritische Bestandsaufnahme. *Beiträge zur Hochschulforschung* 35, S. 34-48.
- Garfield, E. (1964): Science Citation Index-A New Dimension in Indexing - This Unique Approach Underlies Versatile Bibliographic Systems for Communicating and Evaluating Information. *Science* 144, S. 649-654.
- Garfield, E. (1972): Citation Analysis as a Tool in Journal Evaluation. *Science* 178, S. 471-479.
- Grupp, H. (1994): The measurement of technical performance of innovations by technometrics and its impact on established technology indicators. *Research Policy* 23, S. 175-193.
- Grupp, H. (1998): Measurement with patent and bibliometric indicators, in: Grupp, H. (Hrsg.). *Foundations of the economics of innovation. Theory, Measurement, Practice*, Cheltenham, S. 141-188.

- Hachmeister, C.-D. / Ziegele, F. (2015): CHE Hochschulranking für BWL und VWL. Ranking und Rating, Anpassungen und Weiterentwicklungen. *Wirtschaftswissenschaftliches Studium* 44, S. 594-596.
- Hartig, C. / Janßen, J. / Müller-Benedict, V. / Weckwerth, J. (2013): Was beeinflusst die Entstehung und Verfestigung einer universitären Fachrichtung? Die Entwicklung der Pharmazie an deutschen Universitäten von 1880 bis 1970. *Berichte zur Wissenschaftsgeschichte* 36, S. 7-28.
- Hartmann, M. (2006): Die Exzellenzinitiative – ein Paradigmenwechsel in der deutschen Hochschulpolitik. *Leviathan* 34, S. 447-465.
- Hartmann, M. (2010): Die Exzellenzinitiative und ihre Folgen. *Leviathan* 38, S. 369-387.
- Harzing, A.-W. / Giroud, A. (2014): The competitive advantage of nations. An application to academia. *Journal of Informetrics* 8, S. 29-42.
- Heinze, T. / Arnold, N. (2008): Governanceregimes im Wandel. Eine Analyse des außeruniversitären, staatlich finanzierten Forschungssektors in Deutschland. *Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie* 60, S. 686-722.
- Hornbostel, S. (1997): *Wissenschaftsindikatoren. Bewertungen in der Wissenschaft*, Opladen.
- Hornbostel, S. / Möller, T. (2015): *Die Exzellenzinitiative und das deutsche Wissenschaftssystem. Eine bibliometrische Wirkungsanalyse*, Berlin.
- Huisman, J. / Lepori, B. / Seeber, M. / Frölich, N. / Scordato, L. (2015): Measuring institutional diversity across higher education systems. *Research Evaluation* 24, S. 369-279.
- Hüther, O. / Krücken, G. (2016): *Hochschulen. Fragestellungen, Ergebnisse und Perspektiven der sozialwissenschaftlichen Hochschulforschung*, Wiesbaden.
- Jappe, A. (2019). *Professional standards in bibliometric research evaluation? Results from a Content Analysis of Evaluation Studies in Europe*. Paper presented at the Proceedings of the 17th International Conference on Scientometrics & Informetrics ISSI, September 2-5, 2019, Rome.
- Jappe, A. / Heinze, T. (2016): Institutional Context and Growth of New Research Fields. Comparison between State Universities in Germany and the United States, in: Heinze, T. / Münch, R. (Hrsg.). *Innovation in Science and Organizational Renewal. Sociological and Historical Perspectives*, New York, S. 142-187.
- Jappe, A. / Pithan, D. / Heinze, T. (2018): Does bibliometric research confer legitimacy to research assessment practice? A sociological study of reputational control, 1972-2016. *PLoS One* 13, S. e0199031.
- Jungblut, J. / Jungblut, M. (2017): All different? All equal? differentiation of universities' mission statements and excellence initiatives in Germany. *Science and Public Policy* 44, S. 535–545.
- Klumpp, M. / Boer de, H.F. / Vossensteyn, H. (2014): Comparing national policies on institutional profiling in Germany and the Netherlands. *Comparative Education* 50, S. 156-176.
- Kosmützky, A. (2016): Mission Statements and the Transformation of German Universities into Organizational Actors. *Recherches Sociologiques & Anthropologiques* 47, S. 44-66.
- Kumbier, E. / Haack, K. / Zettl, U.K. (2009): Fächerdifferenzierung unter sozialistischen Bedingungen. Die Etablierung der Neurologie an der Universität Rostock. *Fortschritte der Neurologie Psychiatrie* 77, S. 53-56.
- Langfeldt, L. / Borlaug, S.B. / Aksnes, D.W. / Benner, M. / Hansen, H.F. / Kallerud, E. / Kristiansen, E. / Pelkonen, A. / Sivertsen, G. (2013): *Excellence initiatives in Nordic research policies. Policy issues – tensions and options*, Oslo.

- Laursen, K. (2000): Do export and technological specialisation patterns co-evolve in terms of convergence or divergence? Evidence from 19 OECD countries, 1971–1991. *Journal of Evolutionary Economics* 10, S. 415-436.
- Laursen, K. (2015): Revealed comparative advantage and the alternatives as measures of international specialization. *Eurasian Business Review* 5, S. 99-115.
- Lundgreen, P. / Scheunemann, J. / Schwibbe, G. (2008): *Berufliche Schulen und Hochschulen in der Bundesrepublik Deutschland 1949-2001*, Göttingen.
- Malerba, F. / Montobbio, F. (2003): Exploring factors affecting international technological specialization: the role of knowledge flows and the structure of innovative activity. *Journal of Evolutionary Economics* 13, S. 411-434.
- Moed, H.F. (2005): *Citation Analysis in Research Evaluation*, Dordrecht.
- Moed, H.F. / Burger, W.J.M. / Frankfort, J.G. / Van Raan, A.F.J. (1983): *On the measurement of research performance: the use of bibliometric indicators*, Leiden, The Netherlands.
- Moed, H.F. / Glänzel, W. / Schmoch, U. (Hrsg.) (2004): *Handbook of Quantitative Science and Technology Research. The Use of Publication and Patent Statistics in Studies of S&T Systems*, Dordrecht.
- Münch, R. (2007): *Die akademische Elite. Zur sozialen Konstruktion wissenschaftlicher Exzellenz*, Frankfurt am Main.
- Münch, R. (2014): *Academic capitalism. Universities in the global struggle for excellence*, New York, London.
- Narin, F. / Carpenter, M.P. / Woolf, P. (1987): Technological assessments based on patents and patent citations, in: Grupp, H. (Hrsg.). *Problems of measuring technological change*, Köln, S. 107-119.
- OECD (2014): *Promoting Research Excellence: New Approaches to Funding*, Paris.
- Oertel, S. / Söll, M. (2017): Universities between traditional forces and modern demands: the role of imprinting on the missions of German universities. *Higher Education* 73, S. 1-18.
- Paletschek, S. (2001): *Die permanente Erfindung einer Tradition. Die Universität Tübingen im Kaiserreich und in der Weimarer Republik*, Stuttgart.
- Peter, T. (2014): *Exzellenz. Genealogie einer Rationalität*, Weinheim.
- Petersohn, S. / Heinze, T. (2018): Professionalization of bibliometric research assessment. Insights from the history of the Leiden Centre for Science and Technology Studies (CWTS). *Science and Public Policy*, S. 565-578.
- Piro, F.N. / Aksnes, D.W. / Knudsen Christensen, K. / Finnbjörnsson, P. / Fröberg, J. / Gunnarsdottir, O. / Karlsson, S. / Klausen, P.H. / Kronman, U. / Leino, Y. / Lyngdal Magnusson, M. / Miettinen, M. / Nuutinen, A. / Poropudas, O. / Schneider, J.W. / Sivertsen, G. (2011): *Comparing Research at Nordic Universities using Bibliometric Indicators. Policy Brief 4/2011*, Oslo.
- Piro, F.N. / Aldberg, H. / Aksnes, D.W. / Staffan, K. / Leino, Y. / Nuutinen, A. / Venas Overballe-Petersen, M. / Sigurdsson, S.O. / Sivertsen, G. (2017): *Comparing research at nordic higher education institutions using bibliometric indicators covering the years 1999-2014. Policy Paper 4/2017*, Oslo.
- Piro, F.N. / Aldberg, H. / Finnbjörnsson, P. / Gunnarsdottir, O. / Karlsson, S. / Skytte Larsen, K. / Leino, Y. / Nuutinen, A. / Schneider, J.W. / Sivertsen, G. (2014): *Comparing Research at Nordic Universities using Bibliometric Indicators – Second report, covering the years 2000-2012. Policy Paper 2/2014*, Oslo.

- Roessler, I. (2013): *Was war? Was bleibt? Was kommt? 15 Jahre Erfahrungen mit Rankings und Indikatoren im Hochschulbereich*, Gütersloh.
- Schimank, U. / Meier, F. (2010): Mission now possible. Profile building and leadership in German universities, in: Whitley, R. / Gläser, J. / Engwall, L. (Hrsg.). *Reconfiguring knowledge production. Changing authority relationships in the sciences and their consequences for intellectual innovation*, Oxford, S. 211-236.
- Soete, L.G. / Wyatt, S.M.E. (1983): The use of foreign patenting as an internationally comparable science and technology output indicator. *Scientometrics* 5, S. 31-54.
- StBA (1992-2016a): *Bildung und Kultur. Personal an Hochschulen. Fachserie 11, Reihe 4.4*, Wiesbaden.
- StBA (1992-2016b): *Bildung und Kultur. Studierende an Hochschulen. Fachserie 11, Reihe 4.1*, Wiesbaden.
- StBA (1992-2017): *Bildung und Kultur. Finanzen an Hochschulen. Fachserie 11, Reihe 4.5*, Wiesbaden.
- StBA (2012): *Bildung und Kultur. Monetäre statistische Kennzahlen. Fachserie 11, Reihe 4.32*, Wiesbaden.
- Teichler, U. (2014): *Hochschulsystem und quantitativ-strukturelle Hochschulpolitik. Differenzierung, Bologna-Prozess, Exzellenzinitiative und die Folgen*, Münster.
- Teixeira, P.N. / Rocha, V. / Biscaia, R. / Cardoso, M.F. (2012): Competition and diversity in higher education: an empirical approach to specialization patterns of Portuguese institutions. *Higher Education* 63, S. 337-352.
- TU9 (2019): *Excellence in Engineering and Science. Made in Germany*, Berlin.
- Van Raan, A.F.J. (Hrsg.) (1988): *Handbook of Quantitative Studies of Science and Technology*, Amsterdam.
- van Vught, F.A. (Hrsg.) (2009): *Mapping the Higher Education Landscape. Towards a European Classification of Higher Education*, Dordrecht.
- Waltmann, L. / Visser, M. / van Eck, N.J. (2018). *Web of Science, Scopus, Dimensions, and beyond: The evolving landscape of bibliometric data sources*. Paper presented at the ROI-AV Conference: Visuals and Analytics that Matter. Retrieved from <https://de.slideshare.net/LudoWaltman/web-of-science-scopus-dimensions-and-beyond-the-evolving-landscape-of-bibliometric-data-sources>
- WKN (2015): *Forschungsevaluation Chemie 2015. Ergebnisbericht*, Hannover: Wissenschaftliche Kommission Niedersachsen.
- WKN (2017): *20 Jahre WKN: Bilanz und Perspektiven*, Hannover: Wissenschaftliche Kommission Niedersachsen.
- WR (1985): *Empfehlungen zum Wettbewerb im deutschen Hochschulsystem*, Köln.
- WR (2000): *Thesen zur künftigen Entwicklung des Wissenschaftssystems in Deutschland*, Berlin.
- WR (2006): *Empfehlungen zur künftigen Rolle der Universitäten im Wissenschaftssystem*, Köln.
- WR (2010): *Empfehlungen zur Differenzierung der Hochschulen*, Köln.
- WR (2013): *Perspektiven des deutschen Wissenschaftssystems*, Köln.

## Anhang 1. Erläuterungen zum Activity Index (AI)

Der AI ist mathematisch wie folgt definiert: Seien  $I$  und  $J$  zwei endliche Indexmengen und  $b: I \times J \rightarrow \mathbb{R}$  eine Abbildung mit den drei Eigenschaften: (1.)  $b(i, j) \geq 0 \quad \forall (i, j) \in I \times J$ , (2.)  $\forall i \in I \exists j \in J: b(i, j) > 0$  und (3.)  $\forall j \in J \exists i \in I: b(i, j) > 0$ . Dann ist der AI definiert als:

$$AI_b(p, q) := \frac{b(p, q) \cdot \sum_{i \in I} \sum_{j \in J} b(i, j)}{\sum_{i \in I} b(i, q) \cdot \sum_{j \in J} b(p, j)}, \quad (p, q) \in I \times J$$

*Formel 7: Alternative Definition des AI*

Die Indexmengen, über die jede Beobachtung eindeutig identifiziert werden kann, sind gegeben durch die Institution (Hochschul-ID) und dem Lehr- und Forschungsbereich (Fach-ID). Allerdings wird jeder Hochschul-Fach-Kombination mehrere Beobachtungen zugeordnet, und zwar für jedes Jahr im Betrachtungszeitraum genau eine. Dies bedingt, dass die AI- und damit die RESP-Werte jahresweise berechnet werden müssen. Weiterhin sind für die Berechnung des AI vier Bedingungen zu beachten:

- (1.) die genutzte Variable muss proportionalskaliert sein,
- (2.) alle Beobachtungen der Variable müssen nicht-negativ sein,
- (3.) die Variable muss aggregierbar sein, und
- (4.) alle Beobachtungen aggregiert sowohl über den ersten Index als auch über den zweiten müssen positiv sein.

Alle vier Bedingungen sind für die vorliegenden sechs Variablen erfüllt. Vier von ihnen sind Zählvariablen (Professorinnen und Professoren, nicht-professorales wissenschaftliches Personal, Publikationen und Zitationen), zwei sind Finanzvariablen (Grundmittel, Drittmiteleinahmen). Damit sind alle sechs Variablen proportionalskaliert (ad 1.).

Zählvariablen sind immer nicht-negativ, aber auch die beiden Finanzvariablen sind nicht negativ, denn es handelt sich nicht um Bilanzen, in denen negative Werte auftreten könnten. Negative Grundmittel und Drittmiteleinahmen – soweit sie vorkamen – wurden aus dem Datensatz entfernt (ad 2.).

Weiterhin sind alle Variablen aggregierbar: so ergibt das Finanzvolumen einer Universität und das Finanzvolumen einer zweiten zusammen die Summe der beiden Finanzvolumina. Dies klingt trivial, aber es existieren Beispiele für proportional skalierte Variablen, die zwar mathematisch, aber sinninhaltlich nicht aggregierbar sind, z.B. Verhältnisvariablen wie Drittmitteleinnahmen pro Professor (ad 3.).

Die vierte Bedingung bedeutet, dass für eine Universität oder für ein Fach, für die keine Ausprägungen in einer Variable existieren, keine AI-Werte berechnet werden können. Das bedeutet nicht, dass eine Universität in gar keinem Fach keine Ausprägungen haben darf. Aber wenn eine Universität in allen Fächern keine Ausprägungen hat, kann kein AI-Wert für die betreffende Universität in keinem Fach berechnet werden (ad 4.).

## **Anhang 2. Umrechnung in RESP Werte / Vergleich von RESP und RSI**

Es wurden bisher vier Indizes vorgestellt: Activity Index (AI), Revealed Patent Advantage (RPA), Relative Specialisation Index (RSI) und Relativer Spezialisierungsindex (RESP). Dabei handelt es sich um denselben Index in dem Sinne, dass sich jeder in die drei anderen umrechnen lässt. Es gilt:

$$\begin{aligned} \text{RPA}(\text{AI}) &:= 100 \ln \text{AI} \\ \text{RSI}(\text{AI}) &:= \frac{\text{AI} - 1}{\text{AI} + 1} \\ \text{RESP}(\text{AI}) &:= 100 \frac{\text{AI}^2 - 1}{\text{AI}^2 + 1} \end{aligned}$$

*Formel 8: RPA, RSI, RESP in Abhängigkeit vom AI*

Und in die andere Richtung:

$$\begin{aligned} \text{AI}(\text{RPA}) &= e^{0,01 \text{ RPA}} \\ \text{AI}(\text{RSI}) &= \frac{1 + \text{RSI}}{1 - \text{RSI}} \\ \text{AI}(\text{RESP}) &= \sqrt{\frac{1 + 0,01 \cdot \text{RESP}}{1 - 0,01 \cdot \text{RESP}}} \end{aligned}$$

*Formel 9: AI in Abhängigkeit von RPA, RSI, RESP*

Außerdem ergibt sich daraus die Beziehung:

$$\text{RESP}(\text{RSI}) = \frac{200 \text{ RSI}}{1 + \text{RSI}^2}$$

Formel 10: Zusammenhang von RESP und RSI

Schließlich sei noch ein direkter Vergleich zwischen RSI und RESP Werten gezeigt (Abbildung 9 und Abbildung 10). Auf der Abszissenachse sind AI-Werte abgebildet. Dabei sind die AI-Werte in der ersten Graphik von 0 bis 2 linear angeordnet (Abbildung 9), um das Verhalten der Indizes um den AI-Erwartungswert von 1 zu betrachten. In der zweiten Graphik nimmt der Wertebereich von 0 bis 1 das erste Drittel, der Wertebereich von 1 bis 10 das zweite Drittel und der Wertebereich von 10 bis 100 das letzte Drittel der Abszissenachse ein (Abbildung 10). Diese Einteilung wurde gewählt, um die Indexentwicklung bei hohen Werten zu beobachten, während man gleichzeitig den Bereich von 0 bis 1, der zum Bereich 1 bis  $+\infty$  korrespondiert, klar erkennen kann. Für die Ordinatenachse wurden zwei Skalen gewählt, von -1 bis 1 für den RSI und von -100 bis 100 für den RESP, um die Steigungsunterschiede der beiden Indizes zu erkennen.

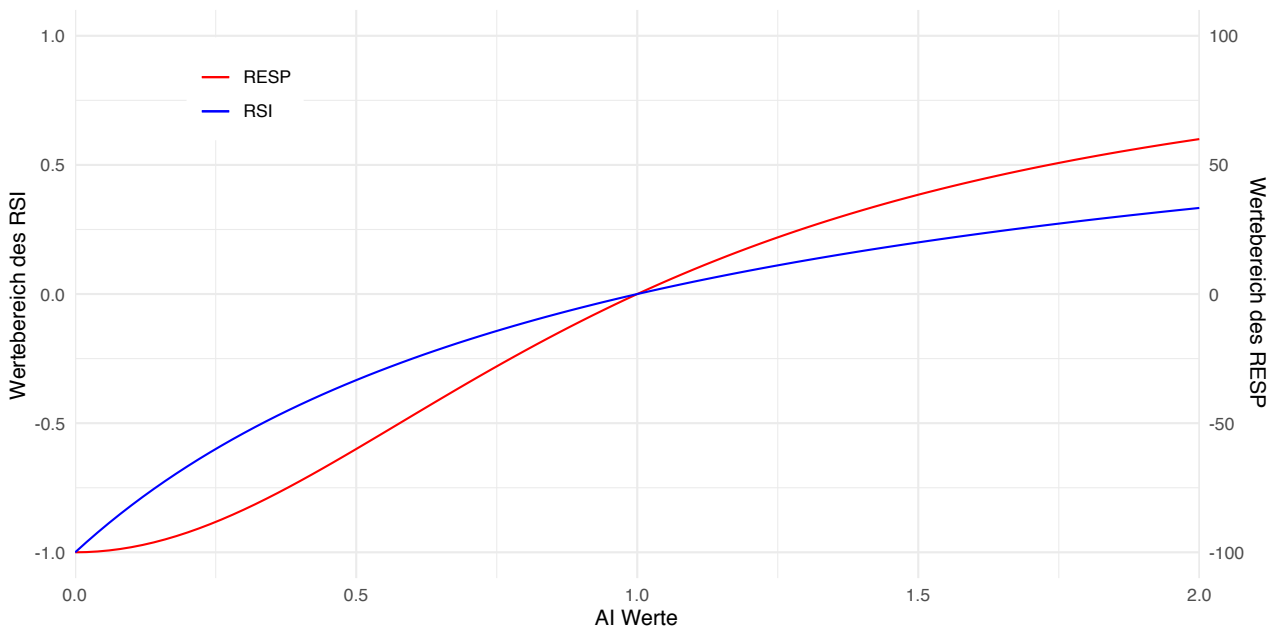


Abbildung 9: Vergleich RSI und RESP auf dem Intervall [0,2]

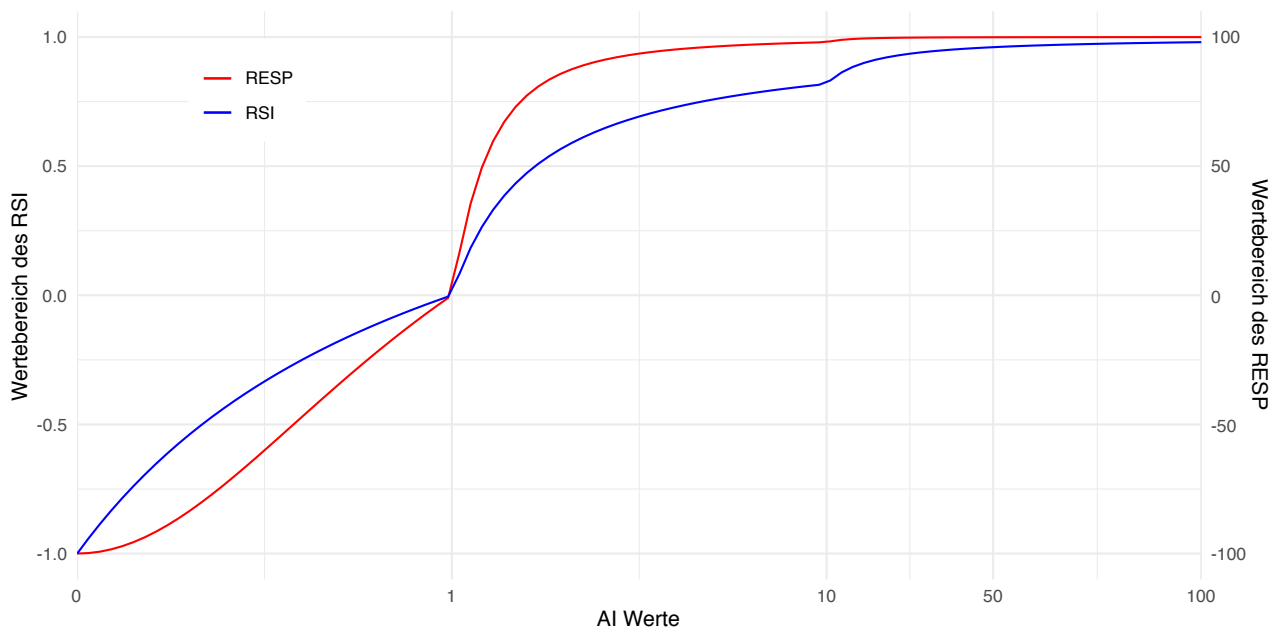


Abbildung 10: Vergleich RSI und RESP auf dem Intervall [0,100]

Man erkennt, dass sich die Werte des RESP betragsmäßig schneller entwickeln (die Kurve um den AI-Wert 1 steiler ist) als beim RSI. Der RSI erscheint im Verhältnis zum RESP gedämpft. In einem konkreten Beispiel betrachte man die beiden wichtigen AI-Werte 0,5 und 2, die zur Aussage haben, dass der relative Anteil, den man von seinen Ressourcen einem bestimmten Fach zuteilt, nur halb bzw. doppelt so groß ist, wie der bundesweite Durchschnitt. Dazu erhält man die RESP-Werte -60 und +60 und die RSI Werte -0,33 und +0,33. Wenn man jetzt bedenkt, dass die Skalen der beiden Indizes von -100 bis +100 beziehungsweise von -1 bis +1 gehen, sieht man, dass man beim RESP schneller an die Limits des Wertebereiches kommt. Interessiert man sich exemplarisch nur für Universität-Fächer-Kombinationen von einem RESP-Wert über 50, werden trotzdem recht viele Kombinationen diesen Wert erreichen. Die Betrachtung wird beim RESP also an den Rändern gröber, dafür um den AI-Wert 1 feiner. Genau anders herum verhält es sich beim RSI. Interessiert man sich hier äquivalent zum RESP für Werte über 0,5, wird dieses Kriterium von deutlich weniger Universität-Fächer-Kombinationen erfüllt werden. Die Betrachtung der Ränder des Wertebereichs wird also feiner, die Betrachtung um den AI-Wert dafür gröber.

Die Bezeichnungen feinerer und gröberer Betrachtung sind so verwendet, dass weniger Kombinationen, die ein gegebenes Kriterium erfüllen, eine feinere Betrachtung zulassen, während mehr Kombinationen, die das Kriterium erfüllen, zu einer gröberer Betrachtung führen. Da als

Betrachtungskriterium Werte über einem RESP von 50 bzw. einem RSI von 0,5 angeführt wurden, hier noch die entsprechenden AI-Werte: für den RESP ist dies der AI-Wert 1,72; für den RSI ist es der AI-Wert von 3,0.

Aus ähnlichem Anlass wurde die Skalierung des RESP auch bei den prozentualen Veränderungsrate der Variablen im zeitlichen Verlauf verwendet. In manchen Fällen bewegten sich diese Raten zwischen 0% und 200%, in anderen Fällen aber zwischen 0% und 15.000%. Eine lineare Skalierung solcher Unterschiede lässt sich graphisch nur schwer darstellen. Aus Gründen der besseren Darstellbarkeit wurde daher die lineare Skala logarithmiert mit einem Wertebereich von [-100, +100]. Die folgende Graphik zeigt die Übersetzung der prozentualen Werte auf der Abszissenachse auf die gemäß den RESP-Werten transformierte Skala, abgebildet auf der Ordinatenachse (Abbildung 11).

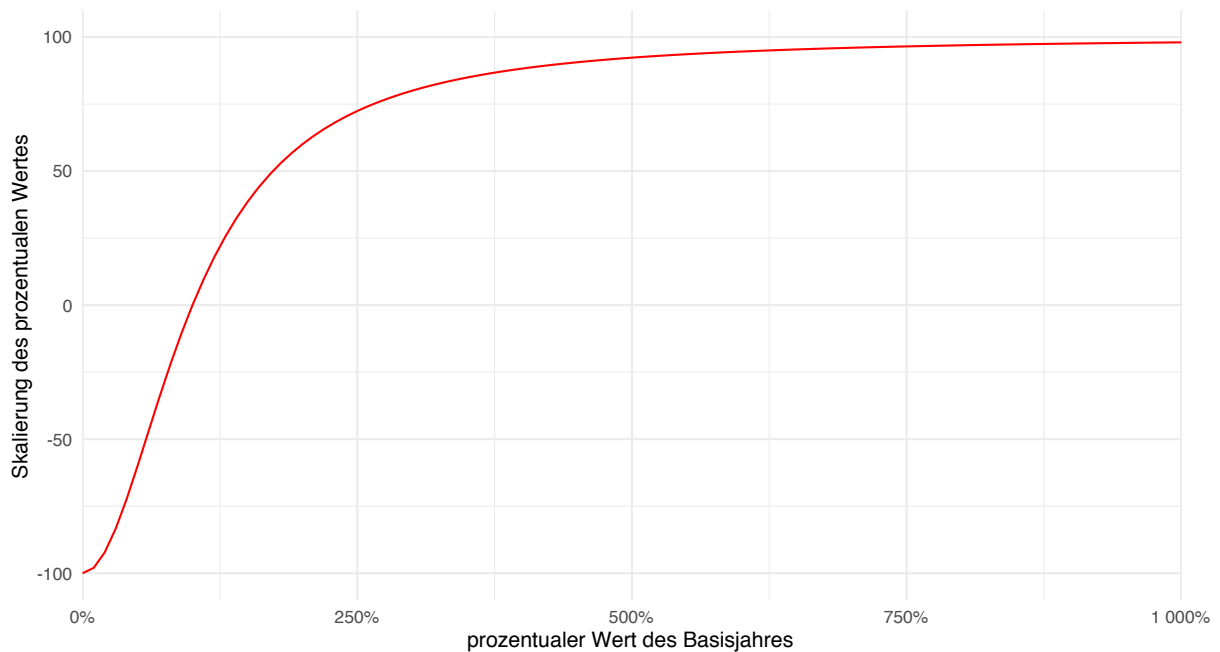


Abbildung 11: Vergleich prozentuale Veränderung mit skaliertes Veränderungsrate [-100, +100]

### **Anhang 3. Abgrenzung von Universitätsgruppen**

Insgesamt wurden 17 Universitäten in die Gruppe der TUs aufgenommen. Dazu gehören die Einrichtungen der TU9-Allianz: Aachen, TU Berlin, Braunschweig, Darmstadt, Dresden, Hannover, Karlsruhe, München (TU) und Stuttgart (TU9 2019). Außerdem führen acht weitere Institutionen die Bezeichnung „Technische Universität“ offiziell in ihrem Namen: Cottbus-Senftenberg, Chemnitz, Clausthal, Dortmund, Freiberg, Hamburg (TU), Ilmenau und Kaiserslautern (vgl. Anhang 6).

Auf eine Gruppierung in Lehramtsuniversitäten, d.h. Universitäten, die sich verstärkt auf die Lehramtsausbildung konzentrieren, und Nicht-Lehramtsuniversitäten wurde verzichtet. Eine Unterscheidung der Studierenden nach angestrebtem Abschluss und damit ihre Differenzierung nach Lehramtsanwärtern ist zwar prinzipiell im Datensatz des Statistischen Bundesamtes möglich. Aber unsere Auswertung hat gezeigt, dass die Hochschullandschaft in diesem Punkt so heterogen ist, dass einzelne Universitäten nicht danach differenziert werden konnten, ob sie in allen angebotenen Fächern Lehramtsstudierende proportional stark ausbilden oder nicht. Betrachtet man den Anteil der Lehramtsstudierenden an allen Studierenden aller Jahre und Fächer, aber differenziert nach Universitäten, ergibt sich eine Standardabweichung von 10,3% bei den NTU und 7,0% bei den TU. Wir folgern aus diesem Ergebnis, dass sich die Universitäten in diesem Punkt zu sehr ähneln: die meisten sehen es offensichtlich als ihre Aufgabe an, Lehramtsstudierende auszubilden.

Es sei noch erwähnt, dass 16 Fächer in bestimmten Jahren weder an NTUs noch an TUs Lehramtsstudierende aufweisen: Bibliothekswissenschaft und Dokumentation, Allgemeine und vergleichende Literatur- und Sprachwissenschaften, Kulturwissenschaften im eigentlichen Sinne, Regionalwissenschaften, Verwaltungswissenschaften, Wirtschaftsingenieurwesen mit wirtschaftswissenschaftlichem und mit ingenieurwissenschaftlichem Schwerpunkt, Pharmazie, Geowissenschaften ohne Geographie, Forstwissenschaft und Holzwirtschaft, Bergbau und Hüttenwesen, Verkehrstechnik und Nautik, Architektur, Raumplanung, Vermessungswesen, Darstellende Kunst, Film und Fernsehen, Theaterwissenschaft. Eine Gruppierung in bestimmte Fächerportfolios, die von Lehramtsstudierenden und Fachstudierenden unterschiedlich frequentiert werden, wäre also durchaus sinnvoll. In der vorliegenden Analyse wurde auf eine solche Gruppenbildung aber verzichtet, weil hierbei die jeweils unterschiedlichen Regelungen der Bundesländer mitberücksichtigt werden müssten. Eine solche Analyse ginge deutlich über das Ziel der Publikation hinaus.

Auf eine Gruppierung nach Universitätsgröße wurde ebenfalls verzichtet. Zum einen hätte sich die Frage gestellt, anhand welcher Beobachtung man die Größe einer Universität bestimmt. Dabei würden neben der finanziellen und personellen Ausstattung auch daraus abgeleitete Indikatoren in Frage kommen sowie nicht erfasste Merkmale. Zum anderen zeigte sich in den Verteilungen der finanziellen und personellen Ausstattungen die Homogenität des deutschen Hochschulsystems. Auf der Basis der vorliegenden Verteilungen wäre es nicht möglich gewesen, ohne die Verwendung von willkürlichen Größeneinteilungen eine Gruppierung der untersuchten Universitäten vorzunehmen.

**Anhang 4. Liste der Fächer für Forschungsprofile (alphabetische Reihenfolge)**

Agrarwissenschaften, Lebensmittel- und Getränketechnologie
Biologie
Chemie
Elektrotechnik
Ernährungs- und Haushaltswissenschaften
Forstwissenschaft, Holzwirtschaft
Geowissenschaften (ohne Geographie)
Maschinenbau/Verfahrenstechnik
Mathematik
Physik, Astronomie
Psychologie
Wirtschaftswissenschaften

Hinweis: die hier als „Fächer“ bezeichneten Einheiten entsprechen der Systematik des StBA, das jedoch die Bezeichnung „Fachbereiche“ verwendet. Um eine Verwechslung mit Fachbereichen als Organisationseinheiten von Universitäten zu vermeiden, verwenden wir die Bezeichnung „Fächer“.

**Anhang 5. Liste der Fächer für Lehrprofile (alphabetische Reihenfolge)**

Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften allgemein
Agrarwissenschaften, Lebensmittel- und Getränketechnologie
Allgemeine und vergleichende Literatur- und Sprachwissenschaften
Altphilologie
Anglistik, Amerikanistik
Architektur/Innenarchitektur
Außereuropäische Sprach- und Kulturwissenschaften
Bauingenieurwesen
Bergbau, Hüttenwesen
Bibliothekswissenschaften, Dokumentation, Publizistik
Bildende Kunst
Biologie
Chemie
Darstellende Kunst, Film und Fernsehen, Theaterwissenschaften
Elektrotechnik
Ernährungs- und Haushaltswissenschaften
Erziehungswissenschaften
Evangelische Theologie
Forstwirtschaft, Holzwirtschaft
Geographie
Geowissenschaften ohne Geographie
Germanistik
Geschichte
Gestaltung
Informatik
Ingenieurwesen allgemein
Katholische Theologie
Kulturwissenschaften i.e.S.
Kunst, Kunstwissenschaften allgemein
Landespflege, Umweltgestaltung
Maschinenbau/Verfahrenstechnik
Mathematik
Mathematik, Naturwissenschaften allgemein
Musik, Musikwissenschaften
Pharmazie
Philosophie
Physik, Astronomie
Politikwissenschaften
Psychologie
Raumplanung

Rechts-, Wirtschafts- und Gesellschaftslehre
Rechtswissenschaften
Regionalwissenschaften
Romanistik
Slawistik, Baltistik, Finno-Ugristik
Sonderpädagogik
Sozialwesen
Sozialwissenschaften
Sport, Sportwissenschaften
Sprach- und Kulturwissenschaften allgemein
Verkehrstechnik/Nautik
Vermessungswesen
Verwaltungswissenschaften
Wirtschaftsingenieurwesen mit ingenieurwissenschaftlichem Schwerpunkt
Wirtschaftsingenieurwesen mit wirtschaftswissenschaftlichem Schwerpunkt
Wirtschaftswissenschaften

Hinweis: die hier als „Fächer“ bezeichneten Einheiten entsprechen der Systematik des StBA, das jedoch die Bezeichnung „Fachbereiche“ verwendet. Um eine Verwechslung mit Fachbereichen als Organisationseinheiten von Universitäten zu vermeiden, verwenden wir die Bezeichnung „Fächer“.

**Anhang 6. Liste der Technischen Universitäten (alphabetische Reihenfolge)**

Brandenburgische Technische Universität Cottbus-Senftenberg
Karlsruher Institut für Technologie
Leibniz Universität Hannover
Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen
Technische Universität Bergakademie Freiberg
Technische Universität Berlin
Technische Universität Braunschweig
Technische Universität Chemnitz
Technische Universität Clausthal
Technische Universität Darmstadt
Technische Universität Dortmund
Technische Universität Dresden
Technische Universität Hamburg
Technische Universität Ilmenau
Technische Universität Kaiserslautern
Technische Universität München
Universität Stuttgart

**Anhang 7. Liste der Nicht-Technischen Universitäten (alphabetische Reihenfolge)**

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
Bergische Universität Wuppertal
Carl von Ossietzky Universität Oldenburg
Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
Eberhard-Karls-Universität Tübingen
Europa-Universität Viadrina Frankfurt (Oder)
Freie Universität Berlin
Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg
Friedrich-Schiller-Universität Jena
Georg-August-Universität Göttingen
Goethe-Universität Frankfurt am Main
Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
Humboldt-Universität zu Berlin
Johannes-Gutenberg-Universität Mainz
Julius-Maximilians-Universität Würzburg
Justus-Liebig-Universität Gießen
Leuphana Universität Lüneburg
Ludwig-Maximilians-Universität München
Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg
Otto-Friedrich-Universität Bamberg
Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg
Philipps-Universität Marburg
Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn
Ruhr-Universität Bochum
Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg
Universität Augsburg
Universität Bayreuth
Universität Bielefeld
Universität Bremen
Universität des Saarlandes
Universität Duisburg-Essen
Universität Erfurt
Universität Greifswald
Universität Hamburg
Universität Hohenheim
Universität Kassel
Universität Koblenz-Landau
Universität Konstanz
Universität Leipzig
Universität Mannheim
Universität Osnabrück
Universität Paderborn

Universität Passau
Universität Potsdam
Universität Regensburg
Universität Rostock
Universität Siegen
Universität Trier
Universität Ulm
Universität zu Köln
Westfälische Wilhelms-Universität Münster

## **Anhang 8. Aggregationsschema der Prüfungsgruppen des Statistischen Bundesamts**

Das Statistische Bundesamt (StBA) erhebt bei der Erstellung der Hochschulstudierendenstatistik durch das Referat 201 (Hochschulen) der Abteilung H (Gesundheit, Soziales, Bildung, Private Haushalte) die angestrebte Abschlussprüfung der immatrikulierten Studierenden und teilt diese in Prüfungsgruppen ein. Die untenstehende Tabelle zeigt die Sammelgruppen und – wo möglich – die aggregierten Prüfungsgruppen. Wo das Aufführen von Prüfungsgruppen nicht möglich war, wurden stattdessen Abschlussprüfungen gelistet. Dies geschieht dann, wenn unterschiedliche Abschlussprüfungen gleicher Prüfungsgruppen zu verschiedenen Sammelgruppen zugeordnet werden. Für die genaue Systematik wird auf die Fachserie 11, Reihe 4.1 verwiesen (StBA 1992-2016b).

<b>Sammelgruppe</b>	<b>Prüfungsgruppen (gerade), Abschlussprüfungen (kursiv)</b>
Universitärer Abschluss (ohne Lehramtsprüfungen)	<i>Magister; Lizentiat; Kirchliche Prüfung; Staatsexamen/1. Staatsprüfung; Staatsexamen (einphasige Ausbildung); Fakultätsprüfung; Diplom (U); Diplom I (U-GH); Diplom (U) – Dolmetscher; Diplom (U) – Übersetzer; Akad. geprüfter Übersetzer; Diplom (U) – Lehrer; Abschlussprüfung ohne akad. Grad</i>
Bachelorabschluss (ohne Lehramtsprüfungen)	<i>Mehr-Fächer-Bachelor ohne Lehramtsoption; Mehr-Fächer-Bachelor mit Lehramtsoption; Bachelor (U) – Lehrer; Bachelor an Universitäten; Bachelor an Kunsthochschulen; Bachelor an Fachhochschulen</i>
Masterabschluss (ohne Lehramtsprüfungen)	<i>Mehr-Fächer-Master; Master (U) – Lehrer; Master an Universitäten (Abschlussprüfung vorausgesetzt); Master an Kunsthochschulen (Abschlussprüfung vorausgesetzt); Master an Fachhochschulen (Abschlussprüfung vorausgesetzt)</i>
Lehramtsprüfungen	Lehramts-, Bachelor- und Masterprüfungen (LA/BA/MA) an Grund- und Hauptschulen/ Primarstufe; Lehramts-, Bachelor- und Masterprüfungen (LA/BA/MA) Stufenübergreifende Prüfung Sekundarstufe I/Grundschulen/Primarstufe; Lehramts-, Bachelor- und Masterprüfungen (LA/BA/MA) an Realschulen/Sekundarstufe I; Lehramts-, Bachelor- und Masterprüfungen (LA/BA/MA) Stufenübergreifende Prüfung Sekundarstufe II/Sekundarstufe I; Lehramts-, Bachelor- und Masterprüfungen (LA/BA/MA) an Gymnasien/Sekundarstufe II, allgemeinbildende Schulen; Lehramts-, Bachelor- und Masterprüfungen (LA/BA/MA) an Sonderschulen/Förderschulen; Lehramts-, Bachelor- und Masterprüfungen (LA/BA/MA) an Beruflichen Schulen/ Sekundarstufe II, berufliche Schulen; LA Bachelor; LA Master; Sonstige LÄ nach Schularten/Schulstufen
Promotionen	Promotionen
Künstlerischer Abschluss	<i>Künstlerischer Abschluss (ohne Bachelor an Kunsthochschulen und Master an Kunsthochschulen (Abschlussprüfung vorausgesetzt))</i>
Fachhochschulabschluss	<i>Fachhochschulabschluss (ohne Bachelor an Fachhochschulen und Master an Fachhochschulen (Abschlussprüfung vorausgesetzt))</i>
Sonstiger Abschluss	Sonstiger Abschluss

**Anhang 9. Konkordanztabelle der StBA-Fächersystematik mit der Archambault-Klassifikation**

<b>Fächersystematik des StBA</b>	<b>Archambault Subfield</b>
Agrarwissenschaften, Lebensmittel- und Getränketechnologie	Agronomy & Agriculture
Agrarwissenschaften, Lebensmittel- und Getränketechnologie	Food Science
Agrarwissenschaften, Lebensmittel- und Getränketechnologie	Horticulture
Agrarwissenschaften, Lebensmittel- und Getränketechnologie	Dairy & Animal Science
Biologie	Toxicology
Biologie	Bioinformatics
Biologie	Biotechnology
Biologie	Anthropology
Biologie	Biochemistry & Molecular Biology
Biologie	Biophysics
Biologie	Developmental Biology
Biologie	Genetics & Heredity
Biologie	Microbiology
Biologie	Ecology
Biologie	Entomology
Biologie	Evolutionary Biology
Biologie	Marine Biology & Hydrobiology
Biologie	Ornithology
Biologie	Plant Biology & Botany
Biologie	Zoology
Chemie	Analytical Chemistry
Chemie	General Chemistry
Chemie	Inorganic & Nuclear Chemistry
Chemie	Medicinal & Biomolecular Chemistry
Chemie	Organic Chemistry
Chemie	Physical Chemistry
Chemie	Polymers
Chemie	Nanoscience & Nanotechnology
Elektrotechnik	Optoelectronics & Photonics
Elektrotechnik	Electrical & Electronic Engineering
Elektrotechnik	Networking & Telecommunications
Ernährungs- und Haushaltswissenschaften	Dairy & Animal Science
Ernährungs- und Haushaltswissenschaften	Nutrition & Dietetics
Forstwissenschaft, Holzwirtschaft	Forestry
Geowissenschaften (ohne Geographie)	Geological & Geomatics Engineering
Geowissenschaften (ohne Geographie)	Geochemistry & Geophysics
Geowissenschaften (ohne Geographie)	Geology
Geowissenschaften (ohne Geographie)	Meteorology & Atmospheric Sciences
Geowissenschaften (ohne Geographie)	Oceanography
Geowissenschaften (ohne Geographie)	Paleontology
Geowissenschaften (ohne Geographie)	Environmental Sciences

Maschinenbau/Verfahrenstechnik	Energy
Maschinenbau/Verfahrenstechnik	Biomedical Engineering
Maschinenbau/Verfahrenstechnik	Chemical Engineering
Maschinenbau/Verfahrenstechnik	Materials
Maschinenbau/Verfahrenstechnik	Environmental Engineering
Maschinenbau/Verfahrenstechnik	Industrial Engineering & Automation
Maschinenbau/Verfahrenstechnik	Mechanical Engineering & Transports
Mathematik	Applied Mathematics
Mathematik	General Mathematics
Mathematik	Numerical & Comp. Mathematics
Mathematik	Statistics & Probability
Physik, Astronomie	Acoustics
Physik, Astronomie	Applied Physics
Physik, Astronomie	Astronomy & Astrophysics
Physik, Astronomie	Chemical Physics
Physik, Astronomie	Fluids & Plasmas
Physik, Astronomie	General Physics
Physik, Astronomie	Mathematical Physics
Physik, Astronomie	Nuclear & Particles Physics
Physik, Astronomie	Optics
Physik, Astronomie	Nanoscience & Nanotechnology
Psychologie	Behav. Science & Comp. Psychology
Psychologie	Clinical Psychology
Psychologie	Developmental & Child Psychology
Psychologie	Experimental Psychology
Psychologie	Gen. Psychology & Cognitive Sciences
Psychologie	Human Factors
Psychologie	Social Psychology
Wirtschaftswissenschaften	Operations Research
Wirtschaftswissenschaften	Accounting
Wirtschaftswissenschaften	Agricultural Economics & Policy
Wirtschaftswissenschaften	Business & Management
Wirtschaftswissenschaften	Development Studies
Wirtschaftswissenschaften	Econometrics
Wirtschaftswissenschaften	Economic Theory
Wirtschaftswissenschaften	Economics
Wirtschaftswissenschaften	Finance
Wirtschaftswissenschaften	Industrial Relations
Wirtschaftswissenschaften	Logistics & Transportation
Wirtschaftswissenschaften	Marketing
Wirtschaftswissenschaften	Sport, Leisure & Tourism

**Anhang 10. Verbesserte Abdeckung für die untersuchten Universitäten durch die Nachklassifikation fehlender Fachzeitschriften**

WoS	ohne Nachklassifikation				einschließlich Nachklassifikation			
	Publikationen Universitäten (N=68)	erfasste Publikationen mit Archambault-Klass.	Anteil erfasst	Anteil nicht erfasst	Publikationen Universitäten (N=68)	erfasste Publikationen mit Archambault-Klass.	Anteil erfasst	Anteil nicht erfasst
<b>1992</b>	38242	31832	83,2%	16,8%	38242	36646	95,8%	4,2%
<b>1993</b>	40503	33916	83,7%	16,3%	40503	39008	96,3%	3,7%
<b>1994</b>	42588	36655	86,1%	13,9%	42588	41204	96,8%	3,2%
<b>1995</b>	46921	41361	88,2%	11,8%	46921	45500	97,0%	3,0%
<b>1996</b>	51162	45807	89,5%	10,5%	51162	50001	97,7%	2,3%
<b>1997</b>	56592	51184	90,4%	9,6%	56592	55376	97,9%	2,1%
<b>1998</b>	59031	54340	92,1%	7,9%	59031	58009	98,3%	1,7%
<b>1999</b>	59661	55039	92,3%	7,7%	59661	58639	98,3%	1,7%
<b>2000</b>	60343	56282	93,3%	6,7%	60343	59476	98,6%	1,4%
<b>2001</b>	60983	56942	93,4%	6,6%	60983	60156	98,6%	1,4%
<b>2002</b>	62083	57855	93,2%	6,8%	62083	61287	98,7%	1,3%
<b>2003</b>	62269	58350	93,7%	6,3%	62269	61575	98,9%	1,1%
<b>2004</b>	66662	62524	93,8%	6,2%	66662	65982	99,0%	1,0%
<b>2005</b>	69609	65395	93,9%	6,1%	69609	68964	99,1%	0,9%
<b>2006</b>	73154	69101	94,5%	5,5%	73154	72470	99,1%	0,9%
<b>2007</b>	79600	75296	94,6%	5,4%	79600	78670	98,8%	1,2%
<b>2008</b>	83999	78704	93,7%	6,3%	83999	82665	98,4%	1,6%
<b>2009</b>	87493	81590	93,3%	6,7%	87493	85787	98,1%	1,9%
<b>2010</b>	89473	82859	92,6%	7,4%	89473	87359	97,6%	2,4%
<b>2011</b>	93928	86028	91,6%	8,4%	93928	91517	97,4%	2,6%
<b>2012</b>	97489	88042	90,3%	9,7%	97489	94771	97,2%	2,8%
<b>2013</b>	101579	90224	88,8%	11,2%	101579	98481	97,0%	3,0%
<b>2014</b>	103478	89616	86,6%	13,4%	103478	100229	96,9%	3,1%
<b>2015</b>	106329	90448	85,1%	14,9%	106329	102583	96,5%	3,5%
<b>Gesamt</b>	<b>1914011</b>	<b>1715351</b>	<b>89,6%</b>	<b>10,4%</b>	<b>1914011</b>	<b>1867089</b>	<b>97,5%</b>	<b>2,5%</b>

## **Abbildungsverzeichnis**

Abbildung 1: WoS-Abdeckungsquoten (article, review, letter) der Fächer in Prozent (2006-2015) .....	19
Abbildung 2: Jeweils erste und zweite Graphik eines Faches an einer Universität (hier: Wuppertal), Forschungsprofile .....	35
Abbildung 3: Variablenbezogene Darstellung alle Fächer der Universität Duisburg-Essen (RESP), Forschungsprofile .....	36
Abbildung 4: Variablenbezogene Darstellung des Faches Mathematik an allen NTUs (RESP), Forschungsprofile.....	38
Abbildung 5: RESP-Werte für Drittmittelaufnahmen, Universität Freiburg (Forschungsprofile) .....	43
Abbildung 6: RESP-Werte für das Fach Wirtschaftswissenschaften an der TU München (Lehrprofile).....	45
Abbildung 7: RESP-Werte für Professorinnen und Professoren an der TU Ilmenau (Forschungsprofile) .....	46
Abbildung 8: RESP-Werte für Publikationen des Faches Elektrotechnik in allen NTUs (Forschungsprofile).....	48
Abbildung 9: Vergleich RSI und RESP auf dem Intervall [0,2] .....	57
Abbildung 10: Vergleich RSI und RESP auf dem Intervall [0,100] .....	58
Abbildung 11: Vergleich prozentuale Veränderung mit skalierte Veränderungsrate [-100, +100].....	59

## **Tabellenverzeichnis**

Tabelle 1: Vergleich von AI, RPA, RSI und RPAH .....	23
Tabelle 2: Berechnungsgrundlage für RESP Mathematik an der BUW im Jahr 1994 .....	23
Tabelle 3: Berechnungsgrundlage für RESP Mathematik an der BUW und der RFWUB .....	24
Tabelle 4: RESP Werte Mathematik an der BUW und der RFWUB .....	25
Tabelle 5: Werte zur Berechnung des RESP Psychologie an der BUW für das Jahr 1994 .....	29
Tabelle 6: Interpretationshilfe zu RESP-Werten in Verbindung mit Veränderungsrate (log. Skala).....	39
Tabelle 7: RESP-Korrelationsmatrix für Erlangen-Nürnberg (Forschungsprofile).....	40
Tabelle 8: RESP-Korrelationsmatrix für Oldenburg (Forschungsprofile) .....	41

## **Formelverzeichnis**

Formel 1: RCA, RTA, AI.....	21
Formel 2: AI in verbaler Form .....	21
Formel 3: RSCA, RSI .....	22
Formel 4: RPA, RPAH .....	22
Formel 5: RESP .....	22
Formel 6 (und folgende): Beispiel AI Mathematik an der BUW.....	26
Formel 7: Alternative Definition des AI .....	55
Formel 8: RPA, RSI, RESP in Abhängigkeit vom AI.....	56
Formel 9: AI in Abhängigkeit von RPA, RSI, RESP.....	56
Formel 10: Zusammenhang von RESP und RSI .....	57