

# ANALYSE BIBLIOMETRISCHER INDIKATOREN

im Rahmen des Pakts für Forschung und  
Innovation, Phasen I und II

Rainer Frietsch  
Sonia Gruber  
Patricia Helmich  
Peter Neuhäusler

## **Projektpartner**

**Fraunhofer-Institut für  
System- und Innovationsforschung ISI**

**Deutsches Zentrum für Hochschul- und  
Wissenschaftsforschung DZHW**

**Universität Bielefeld  
Institute for Interdisciplinary  
Studies of Science I<sup>2</sup>SoS**



# Der Pakt für Forschung und Innovation

---

Der Pakt für Forschung und Innovation (PFI) bietet den außeruniversitären Forschungsorganisationen (AUF) Fraunhofer-Gesellschaft (FhG), Helmholtz-Gemeinschaft (HGF), Max-Planck-Gesellschaft (MPG) und Leibniz-Gemeinschaft (WGL) sowie der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) als Förderorganisation finanzielle Planungssicherheit durch vereinbarte jährliche Steigerungen der Grundfinanzierung. Im Gegenzug haben sie sich auf gemeinsame forschungspolitische Ziele verpflichtet. Dazu gehören unter anderem die Weiterentwicklung des Wissenschaftssystems sowie die Verstärkung der nationalen und internationalen Vernetzung und Zusammenarbeit. Über den Erfolg der eingeleiteten Maßnahmen berichten die Pakt-Partner regelmäßig. Die oben genannten Ziele werden im Folgenden anhand wissenschaftlicher Veröffentlichungen beleuchtet.

Die Analyse fasst die wichtigsten Ergebnisse aus zehn Jahren Pakt für Forschung und Innovation zusammen – der ersten Periode 2006–2010 und der zweiten Periode von 2011–2015<sup>1</sup> – und stellt sie den Ausgangswerten vor dem Pakt (2001–2005) gegenüber.<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> Zum Zeitpunkt der Analysen lagen Daten lediglich bis zum Jahr 2014 vor, weshalb die zweite Periode Veröffentlichungen der Jahre 2011–2014 abdeckt.

<sup>2</sup> Ausführliche Informationen über den Pakt sowie die Entwicklung der wissenschaftlichen Veröffentlichungen (diese bibliometrische Analyse) finden sich auf den Webseiten des BMBF, der Gemein-

## Die wichtigsten Ergebnisse auf einen Blick

---

- Die Veröffentlichungen in wissenschaftlichen Zeitschriften haben seit 2000 weltweit um 58 Prozent zugenommen. Deutschland insgesamt (22 Prozent) und insbesondere die Pakt-Partner konnten um circa 25 Prozent in diesem Zeitraum die Anzahl der Veröffentlichungen ebenfalls deutlich gegenüber der Vergleichsperiode 2001–2005 erhöhen (fraktionierte Zählweise).
- Die nationale und internationale Zusammenarbeit aller außeruniversitärer Forschungsorganisationen und auch der Hochschulen haben über die Pakt-Phasen deutlich zugenommen.
- Gleichzeitig konnte Deutschland seine Indikatoren für Forschungsqualität im Durchschnitt auf dem bereits bestehenden hohen Niveau halten und sich in der Spitze der weltweiten Forschung noch besser positionieren, wie der Anstieg des Anteils besonders hochzitatierter Publikationen belegt.

---

samen Wissenschaftskonferenz (GWK) und des PFI: <https://www.bmbf.de/de/pakt-fuer-forschung-und-innovation-546.html>, <http://www.gwk-bonn.de/index.php?id=193>, <http://www.pakt-fuer-forschung.de/>.

## Die Entwicklung der wissenschaftlichen Veröffentlichungen seit Beginn der 2000er Jahre

Weltweit ist die Zahl der wissenschaftlichen Zeitschriftenveröffentlichungen seit Beginn des neuen Jahrtausends deutlich angestiegen, was in erster Linie an einer Zunahme der Publikationen aus Asien liegt, allen voran China, aber auch Indien und Südkorea. Auch die entwickelten Wissenschaftsnationen konnten in den vergangenen 15 Jahren ihre Publikationsaktivitäten ausweiten, darunter auch Deutschland. In der Phase vor dem Pakt wurden jahresdurchschnittlich circa 53.000 Zeitschriftenbeiträge veröffentlicht, in der Phase 2011–2014 mehr als 65.000 (alle Zahlen in diesem Abschnitt entsprechen der fraktionierten Zählweise). Dies entspricht einem Zuwachs von 21,8 Prozent. Alle Pakt-Organisationen und auch die Hochschulen haben ihren Publikationsoutput in dem Zeitraum gesteigert und damit zu diesem Aufwuchs maß-

geblich beigetragen. Durchschnittlich pro Jahr publizierte die Max-Planck-Gesellschaft 2,3 Prozent mehr Zeitschriftenbeiträge und die Hochschulen 16,6 Prozent mehr. Die Leibniz-Gemeinschaft legte um 34,8 Prozent zu und die Helmholtz-Gemeinschaft um 42 Prozent. Die Fraunhofer-Gesellschaft veröffentlichte 60,8 Prozent mehr Beiträge in wissenschaftlichen Zeitschriften.

Die Zunahme der Veröffentlichungen der untersuchten Organisationen lässt sich nahezu vollständig durch eine Zunahme des wissenschaftlichen Personals erklären. Denn die durchschnittliche Zahl der Veröffentlichungen pro Forschenden, änderte sich im Zeitverlauf der Forschungsorganisation kaum. Ausnahme hiervon ist die MPG. Die Werte unterscheiden sich zwischen den Forschungsorganisationen teilweise deutlich, was mit unterschiedlichen Finanzierungsstrukturen, thematischen Schwerpunkten und Missionen erklärt werden kann.

**Tabelle 1:** Jahresdurchschnittliche Anzahl der Zeitschriftenartikel der AUF in den drei Phasen

	2001–2005	Pakt I 2006–2010	Pakt II 2011–2014
Fraktionierte Zählweise			
<b>FhG</b>	452	529	726
<b>HGF</b>	2.975	3.341	4.225
<b>MPG</b>	3.789	3.831	3.877
<b>WGL</b>	1.736	2.053	2.342
<b>Die vier AUF insgesamt</b>	8.952	9.754	11.170
<b>Hochschulen</b>	37.005	39.330	43.159
Absolute Zählweise			
<b>FhG</b>	756	1.027	1.536
<b>HGF</b>	6.097	7.728	11.052
<b>MPG</b>	7.221	8.440	9.910
<b>WGL</b>	3.316	4.402	5.687
<b>Die vier AUF insgesamt</b>	16.329	20.235	25.731
<b>Hochschulen</b>	52.570	61.602	73.237

Quelle: ThomsonReuters – Web of Science; Berechnungen und Darstellung des Fraunhofer ISI.

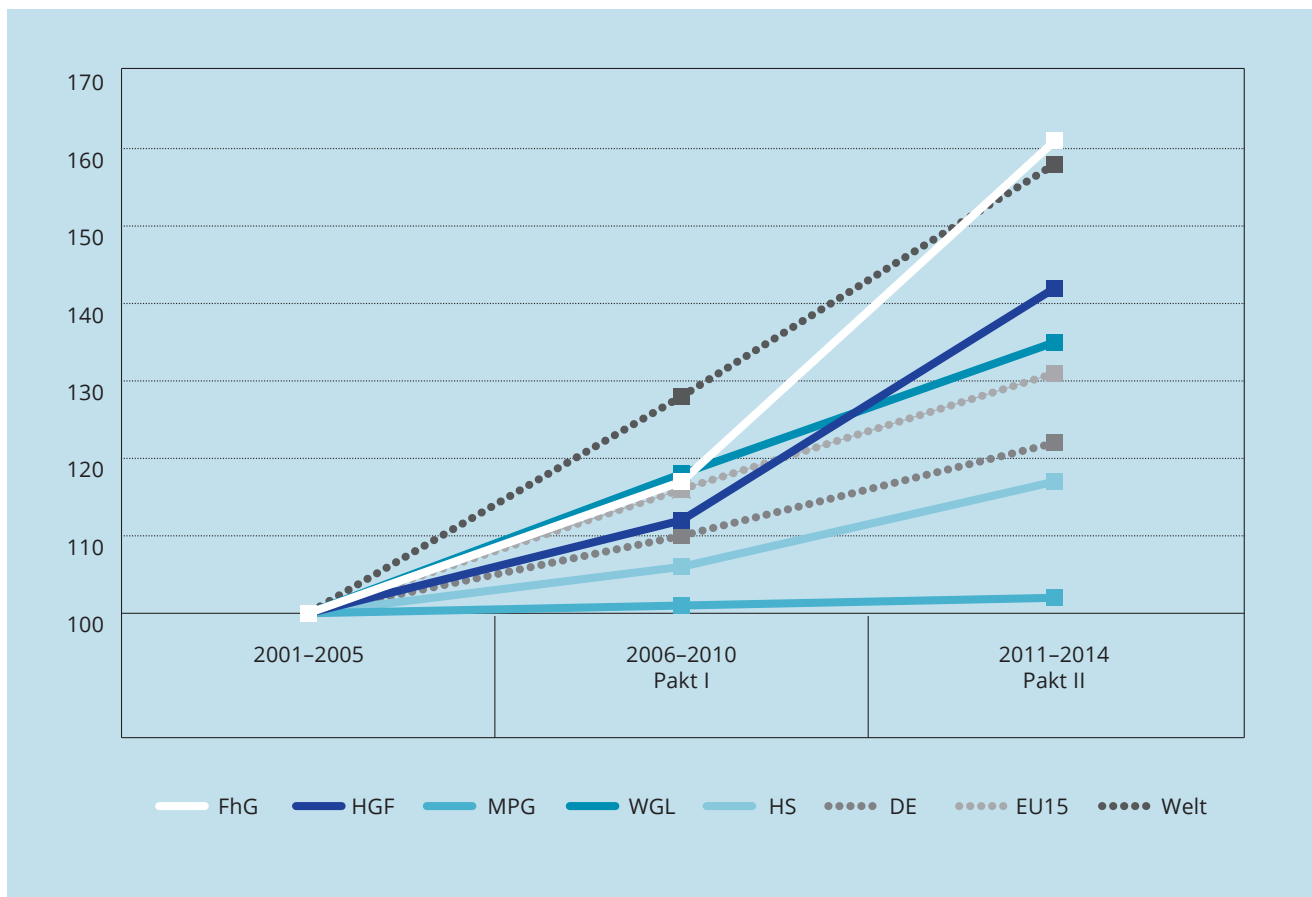
**Tabelle 2:** Jahresdurchschnittliche Anzahl\* der Zeitschriftenartikel der AUF je vollzeitäquivalentem Forschenden

	2001–2005	Pakt I 2006–2010	Pakt II 2011–2014
FhG	0.08	0.07	0.07
HGF	0.28	0.26	0.25
MPG	0.83	0.70	0.62
WGL	0.49	0.47	0.48
Hochschulen	0.38	0.36	0.33

\* Verwendet wird hier die fraktionierte Zählweise auf Basis der genannten Zahl der Institutionen.

Quelle: ThomsonReuters – Web of Science; Statistisches Bundesamt – Sonderauswertung, H204 Forschung und Entwicklung; Berechnungen und Darstellung des Fraunhofer ISI.

**Abbildung 1:** Wachstumsindex (2001–2005 = 100) der Publikationen\*



\* Verwendet wird hier die fraktionierte Zählweise auf Basis der genannten Zahl der Institutionen.

Quelle: ThomsonReuters – Web of Science; Berechnungen und Darstellung des Fraunhofer ISI.

## Zusammenarbeit und Austausch als wichtiges Ziel des Paktes

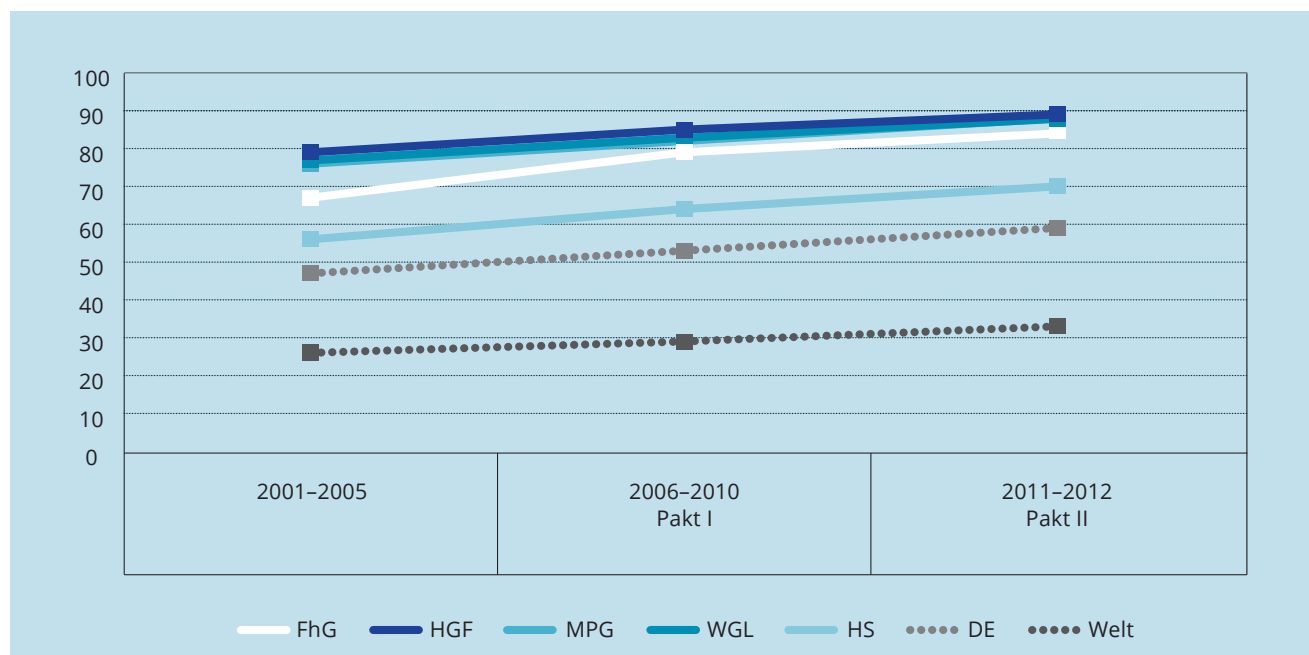
Der Austausch von wissenschaftlichen Erkenntnissen mit nationalen oder internationalen Partnern leistet in jedem Fachbereich beziehungsweise in jeder Disziplin einen wichtigen Beitrag. Er ist nicht nur essentiell für den wissenschaftlichen Diskurs zur Erlangung und Überprüfung der neuen Erkenntnisse und des neuen Wissens, sondern motiviert sich immer stärker durch eine Spezialisierung des Wissens und einer damit einhergehenden Arbeitsteilung auch in der Wissenschaft. Eine zunehmende Interdisziplinarität und die Zunahme von Großprojekten beispielsweise im Rahmen der Europäischen Forschungsförderung erhöhen ebenfalls den Bedarf an Zusammenarbeit. Zentrales Ziel des Paktes für Forschung und Innovation ist es, die nationale und internationale Kooperation und Vernetzung zu stärken.

Ein Maß für wissenschaftliche Zusammenarbeit ist die Analyse von Ko-Publikationen. Diese sind definiert als

diejenigen wissenschaftlichen Zeitschriftenbeiträge, an denen Autorinnen oder Autoren aus mindestens zwei unterschiedlichen Forschungseinrichtungen beteiligt sind. Insgesamt zeigt sich, dass die außeruniversitären Forschungsorganisationen und die Hochschulen in Deutschland gut untereinander und mit internationalen Partnern vernetzt sind.

Der Vergleich der drei Zeiträume – direkt vor dem Pakt für Forschung und Innovation und während der beiden bisherigen Phasen des PFI – zeigt sich für alle Organisationen von hohen Werten ausgehend eine weitere Erhöhung der Anteile der in Ko-Autorenschaft entstandenen Veröffentlichungen. Dabei erreichen alle vier außeruniversitären Forschungsorganisationen Werte von nahezu 90 Prozent, während die Hochschulen etwa 70 Prozent und der gesamtdeutsche Durchschnitt nur etwa 60 Prozent der Veröffentlichungen mit Autorinnen oder Autoren aus mindestens einer anderen Einrichtung erzeugen. Weltweit entsteht etwa ein Drittel der Publikationen institutionenübergreifend.

**Abbildung 2:** Ko-Publikationen\* in drei Phasen, jeweils Prozent-Anteil an den Gesamtpublikationen der AUF und der Hochschulen



\* Bei Ko-Publikationen sind AutorInnen aus mindestens zwei Institutionen involviert. Die Daten werden hier nach der whole count-Methode gezählt.

Quelle: ThomsonReuters – Web of Science; Berechnungen und Darstellung des Fraunhofer ISI.

**Tabelle 3:** Anteil der internationalen Ko-Publikationen an allen Publikationen der Organisationen (gegebenenfalls auch mit Ko-Autoren aus Deutschland)

	2001–2005	Pakt I 2006–2010	Pakt II 2011–2014
<b>FhG</b>	30,8 %	39,3 %	39,3 %
<b>HGF</b>	54,8 %	59,0 %	62,7 %
<b>MPG</b>	59,4 %	65,2 %	70,1 %
<b>WGL</b>	49,8 %	55,5 %	61,1 %
<b>Fachhochschulen (FH)</b>	39,6 %	45,3 %	50,0 %
<b>Universitäten</b>	43,1 %	48,7 %	53,6 %

Quelle: ThomsonReuters – Web of Science; Berechnungen und Darstellung des Fraunhofer ISI.

**Tabelle 4:** Anteil der nationalen Ko-Publikationen an allen Publikationen der Organisationen (gegebenenfalls auch mit internationalen Ko-Autoren)

	2001–2005	Pakt I 2006–2010	Pakt II 2011–2014
<b>FhG</b>	48,9 %	59,2 %	66,6 %
<b>HGF</b>	47,0 %	53,5 %	61,5 %
<b>MPG</b>	35,4 %	41,5 %	49,2 %
<b>WGL</b>	45,3 %	50,9 %	57,9 %
<b>Fachhochschulen (FH)</b>	52,4 %	61,1 %	65,2 %
<b>Universitäten</b>	26,6 %	33,0 %	39,0 %

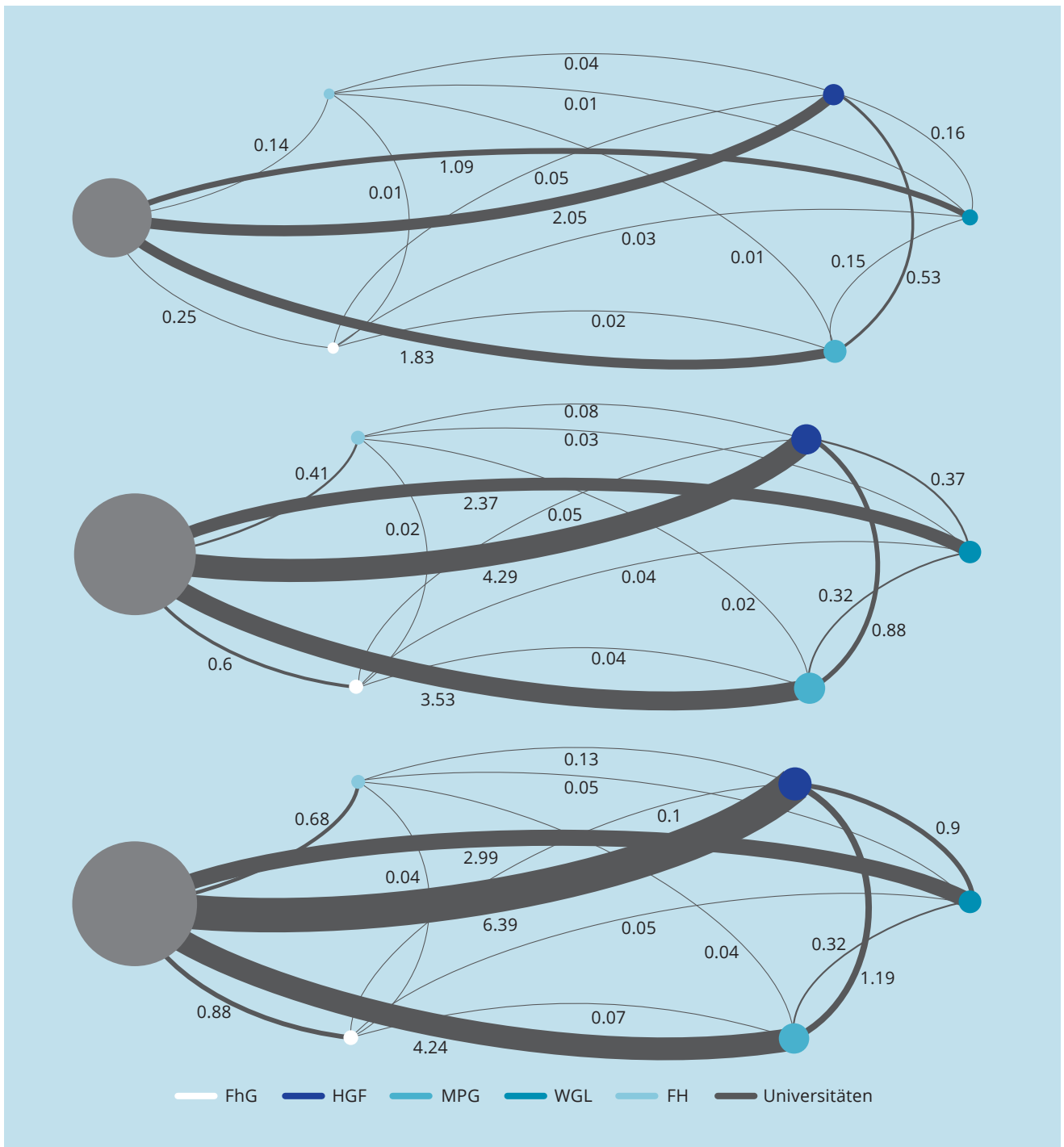
Quelle: ThomsonReuters – Web of Science; Berechnungen und Darstellung des Fraunhofer ISI.

Dieser hohe Anteil an Ko-Publikationen setzt sich aus nationalen und internationalen Ko-Publikationen zusammen. Dabei zeigen sich deutliche Unterschiede zwischen den außeruniversitären Forschungsorganisationen. Die FhG und auch die Fachhochschulen arbeiten häufiger mit nationalen Partnern zusammen, während die WGL und die HGF einen größeren Anteil internationaler Kooperationen aufweisen. Die MPG hat die niedrigsten Anteile rein nationaler Ko-Publikationen während ein großer Anteil ausschließlich mit internationalen Partnern zustande kommt.

Betrachtet man die innerdeutschen Vernetzungsmuster der Kooperationen, so lässt sich eine Ausweitung aller bilateralen Kooperationsbeziehungen feststellen (Abbildung 3). In der Netzwerk-Darstellung bildet die Knotengröße die Anzahl der Ko-Publikationen und die Dicke der

Linie die Anteile der in Ko-Autorenschaft zwischen den jeweiligen Organisationen entstandenen Zeitschriftenveröffentlichungen an allen deutschen Veröffentlichungen ab. In allen drei betrachteten Zeiträumen sind die Ko-Publikationen mit den Universitäten im Umfang am gewichtigsten und haben noch weiter zugenommen. Sind in der ersten Pakt-Phase gegenüber der Periode 2001–2005 insbesondere die Kooperationsbeziehungen aller außeruniversitären Forschungsorganisationen mit den Fachhochschulen verstärkt worden –, so waren es in der zweiten Pakt-Phase vor allem die Beziehungen zwischen der HGF und der FhG sowie dieser beiden Organisationen jeweils mit der MPG und der WGL, die stärker gewachsen sind als die Kooperationsbeziehungen im Durchschnitt aller Organisationen. Die Vernetzung im deutschen Wissenschaftssystem hat also im Zeitverlauf insgesamt zugenommen.

**Abbildung 3:** Netzwerkdarstellung der Anteile der Ko-Publikationen zwischen AUF, Universitäten und Fachhochschulen an allen deutschen Publikationen im Zeitraum vor dem Pakt (2001–2005), sowie Pakt I (2006–2010) und Pakt II (2011–2014)



Erläuterungen: Ko-Publikationen (national) bezeichnen in diesem Fall alle Publikationen, die von mehreren Autorinnen oder Autoren unterschiedlicher Einrichtungen veröffentlicht wurden. Ko-Autorenschaften mit Wissenschaftlerinnen oder Wissenschaftlern aus der gleichen Einrichtung werden demnach nicht erfasst. Die Größe der Knoten entspricht der Anzahl der Ko-Publikationen der jeweiligen Einrichtung. Die Kanten (Linien zwischen den Knoten) entsprechen dem Anteil der jeweiligen Ko-Publikationen der beiden verbundenen Einrichtungen an allen deutschen Publikationen.

Quelle: ThomsonReuters – Web of Science; Berechnungen und Darstellung des Fraunhofer ISI.



## Nicht nur mehr, sondern auch besser: die Entwicklung der Zitierungen der wissenschaftlichen Veröffentlichungen

Ein wichtiges Anliegen des Paktes ist die Qualität der wissenschaftlichen Publikationen und die Nutzung des generierten Wissens für gesellschaftliche und ökonomische Herausforderungen. Im Rahmen von Publikationsanalysen werden Qualität und Sichtbarkeit mithilfe von Zitierungen erfasst.

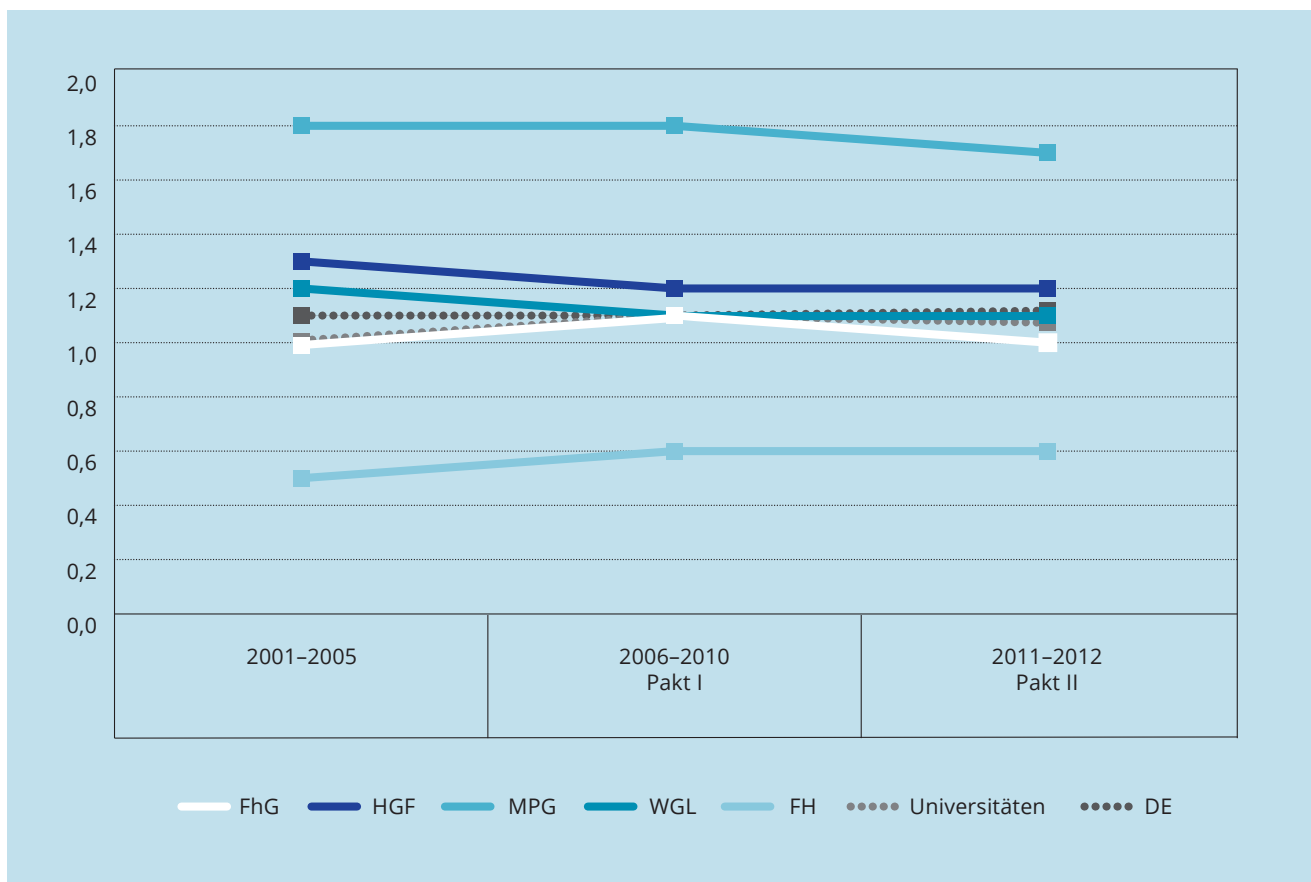
Einerseits kann die Leistung am weltweiten Durchschnitt gemessen werden. Dies erfolgt hier mittels der feldspezifischen Zittrate, die anzeigt, ob eine Veröffentlichung häufiger oder weniger häufig als der Durchschnitt (= ein Wert von eins) im jeweiligen Feld zitiert wird. Die feldspezifische Zittrate verändert sich im betrachteten Zeitraum kaum. Die deutsche Wissenschaft insgesamt und auch die

einzelnen außeruniversitären Forschungsorganisationen weisen stabile Indikatorwerte oberhalb des weltweiten Durchschnitts auf.

Andererseits kann man sich auch mit der so genannten „Exzellenz-Rate“ an der weltweiten Spitze orientieren. Sie bildet den Anteil derjenigen Veröffentlichungen ab, die weltweit zu den zehn Prozent am häufigsten zitierten Veröffentlichungen im jeweiligen Feld gehören. Bei der Exzellenz-Rate lässt sich für alle Organisationen – mit Ausnahme der Fraunhofer-Gesellschaft – eine Zunahme feststellen.

Es lässt sich festhalten, dass nicht nur ein quantitatives Wachstum, sondern auch ein eine Zunahme der Qualität der Veröffentlichungen der deutschen Wissenschaftsorganisationen in den beiden Pakt-Phasen gegenüber der Vergleichsperiode 2001–2005 stattgefunden hat.

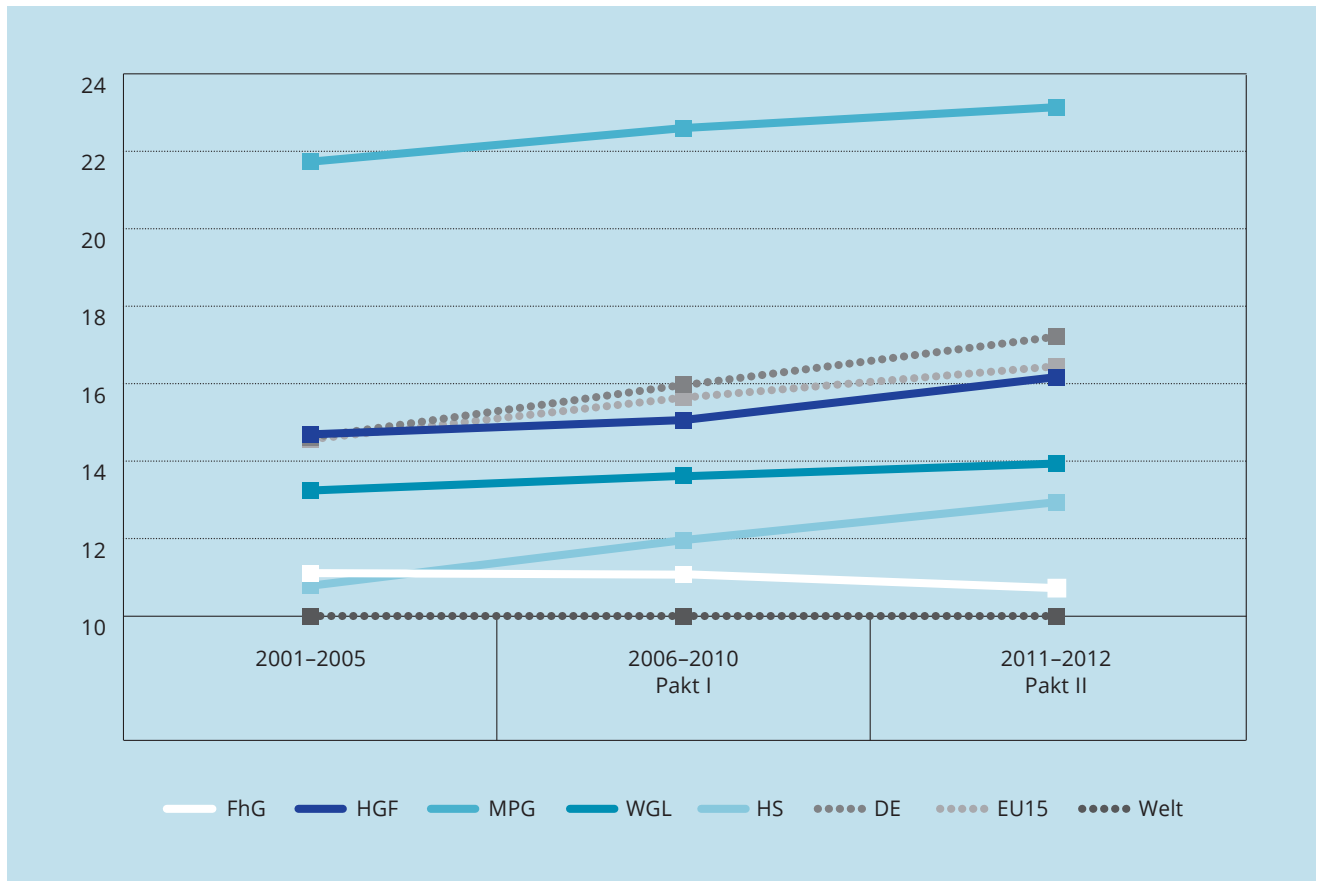
**Abbildung 4:** Feldspezifische Zittrate\* der AUF, Hochschulen und Deutschlands



\* Es wird ein Zitatfenster von drei Jahren (inklusive Publikationsjahr) zugrunde gelegt.

Quelle: ThomsonReuters – Web of Science; Berechnungen und Darstellung des Fraunhofer ISI.

**Abbildung 5:** Exzellenz-Rate\* der AUF, Hochschulen und Deutschlands



\* Es wird ein Zitatfenster von drei Jahren (inklusive Publikationsjahr) zugrunde gelegt.  
Quelle: ThomsonReuters - Web of Science; Berechnungen und Darstellung des Fraunhofer ISI.

# Impressum

## Herausgeber

Institut für Forschungsinformation und Qualitätssicherung iFQ  
Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI  
Universität Bielefeld, Institute for Interdisciplinary Studies of Science I<sup>2</sup>SoS –  
vormals Institut für Wissenschafts- und Technikforschung (IWT)

## Autoren

Rainer Frietsch  
Sonia Gruber  
Patricia Helmich  
Peter Neuhäusler

## Grafikdesign

Sabine Wurst

## Bildnachweise

Titel: iStockphoto.com/Connel  
Seite 3: Shutterstock.com/Matej Kastelic

Hintergrundbericht für das Bundesministerium für  
Bildung und Forschung (BMBF)  
© Juni 2016

Im Auftrag des



Dieser Bericht wurde im Auftrag des BMBF erstellt. Die Aufgabenstellung wurde vom BMBF vorgegeben. Das BMBF hat das Ergebnis dieses Berichts nicht beeinflusst; der Auftragnehmer trägt allein die Verantwortung.

