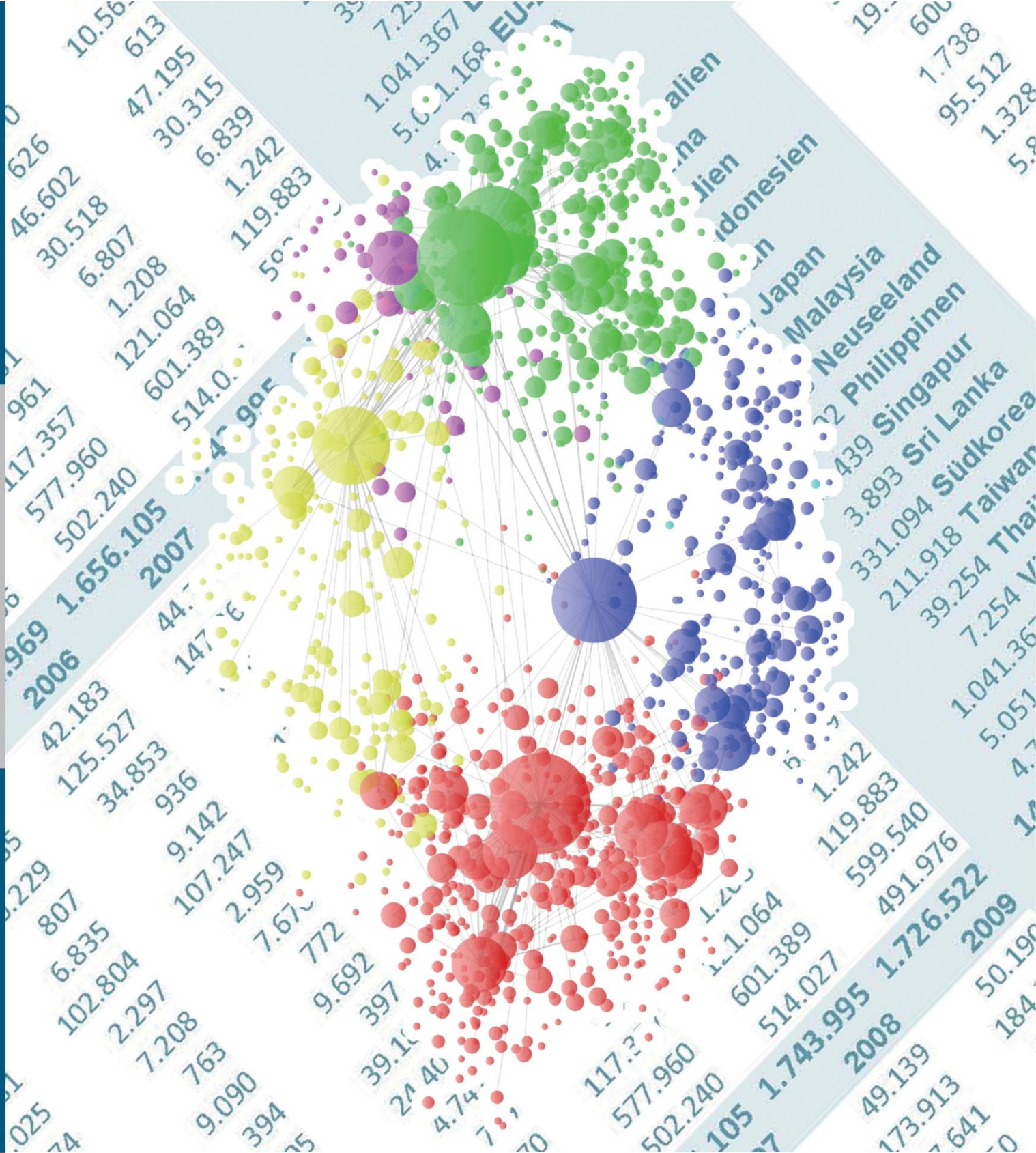




Erfassung und Analyse bibliometrischer Indikatoren für den PFI-Monitoringbericht 2021

Impressum

Dieser Report wurde erstellt von:

Dr. Bernhard Mittermaier, Andreas Meier, Barbara Scheidt (Forschungszentrum Jülich),
Prof. Dr. Dr. Wolfgang Glänzel, Prof. Dr. Bart Thijs, Dr. Pei-Shan Chi (KU Leuven)

Zeitraum der Erstellung: Juni 2020 – November 2020

Kontakt:

Forschungszentrum Jülich

Zentralbibliothek - Team Bibliometrie

E-Mail: zb-bibliometrie@fz-juelich.de

Telefon: 02461 / 61-6198

Weitere Informationen zur Bibliometrie in der Zentralbibliothek unter:

www.bibliometrie.de

Datenquellen

Web of Science von Clarivate Analytics

Zugriff über die Dateninfrastruktur des Kompetenzzentrums Bibliometrie und der KU Leuven

Datenstand: Juni 2020

Haftungsausschluss

Gewährleistung bei Informationsvermittlung: Für die Richtigkeit und Vollständigkeit der Ergebnisse von Recherchen übernehmen die Datenbankanbieter, die Datenbankbetreiber und die Zentralbibliothek des Forschungszentrums Jülich keine Gewähr. Für Schäden infolge technisch bedingter Störungen oder Betriebseinschränkungen besteht grundsätzlich keine Haftung (außer soweit gesetzlich vorgeschrieben).

Auftragsnummer Forschungszentrum Jülich

DZ.003446

Bitte zitieren Sie diesen Bericht wie folgt:

Mittermaier, B., Meier, A., Scheidt, B., Glänzel, W., Thijs, B. & Chi, P.-S. (2020). Erfassung und Analyse bibliometrischer Indikatoren für den PFI-Monitoringbericht 2021; <http://hdl.handle.net/2128/27505>

Dieser Bericht wurde im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) erstellt.



**Bundesministerium
für Bildung
und Forschung**

Inhalt

Einführung und grundlegende Begriffserklärungen.....	7
Executive Summary	8
1. Einleitung.....	9
1.1 Entstehung und Hintergrund zum PFI	9
1.2 Übersicht der Indikatoren	9
1.3 Datenbasis, Untersuchungszeitraum und Aggregationsebenen	11
2. Ergebnisse	12
2.1 Ergebnisse auf Länderebene	12
2.1.1 Trendanalyse, Publikationen und Zitationen	12
2.1.2 Entwicklung der Anteile internationaler Ko-Publikationen und deren Zitationsimpact ..	18
2.1.3 Relative Sichtbarkeit und relativer Zitationsimpact	19
2.1.4 Zitationsimpactklassen auf Länderebene	20
2.1.5 Publikationen, Zitationen und Impact von Fachgruppen	22
2.1.6 Publikationsprofile nach Fachgebieten	24
2.2 Ergebnisse auf Ebene der Wissenschaftsorganisationen	32
2.2.1 Trendanalyse, Publikationen und Zitationen	32
2.2.2 Relative Sichtbarkeit und relativer Zitationsimpact	37
2.2.3 Zitationsimpactklassen und Ko-Publikationstypen	38
2.2.4 Entwicklung der nationalen Ko-Publikationen	46
2.2.5 Publikationsprofile nach Fachgebieten	48
2.2.6 Patente und (internationale) Ko-Patente	67
3. Methodik	70
3.1 Datenquellen und Datenverarbeitung	70
3.1.1 Adressenzuordnung und Länderauswahl	72
3.1.2 Fachklassifikation	72
3.1.3 Ermittlung der Zitationen	73
3.2 Überblick und Erläuterung der angewendeten Indikatoren	73
3.3 Patentanalyse	76
Literatur	78
Anhang	79

Abbildungsverzeichnis

Abb.1: Relative Entwicklungen der Publikations- und Zitationsanteile ausgewählter Ländergruppen und Länder im Zeitraum 2001 – 2019.....	14
Abb. 2: Relative Entwicklungen der Publikations- und Zitationsanteile ⁵ ausgewählter Ländergruppen und Länder im.....	14
Abb. 3: Anzahl der Publikationen 2001-2019 (absolut und fraktioniert, Deutschland und EU-28 Länder).....	15
Abb. 4: Entwicklung der Anteile internationaler Ko-Publikationen an allen Publikationen des Landes und deren Anteil an allen Zitationen des Landes in Prozent.....	16
Abb. 5: Entwicklung der Anteile internationaler Ko-Publikationen an allen Publikationen des Landes und deren Anteil an allen Zitationen des Landes in Prozent.....	16
Abb. 6: Beobachteter relativer und erwarteter relativer Zitationsimpact von ausgesuchten Ländern im Vergleich (2001–2018).....	19
Abb. 7: Verteilung der Zitationsimpactklassen für ausgewählte Länder (2001-2018)	21
Abb. 8: Jährliche durchschnittliche Anzahl der Publikationen weltweit je Fachgebiet in den vier Zeiträumen (2001-2019).....	25
Abb. 9: Publikationsprofil Deutschlands (2001-2019).....	26
Abb. 10: Jährliche durchschnittliche Anzahl der Publikationen Deutschlands je Fachgebiet in den vier Zeiträumen (2001-2019).....	27
Abb. 11: Publikationsprofil der USA (2001-2019)	28
Abb. 12: Jährliche durchschnittliche Anzahl der Publikationen der USA je Fachgebiet in den vier Zeiträumen (2001-2019).....	29
Abb. 13: Publikationsprofil der EU-28 Länder (2001-2019)	30
Abb. 14: Jährliche durchschnittliche Anzahl der Publikationen der EU-28 Länder je Fachgebiet in den vier Zeiträumen (2001-2019).....	31
Abb. 15: Anzahl der Publikationen der deutschen Organisationstypen (2001-2019)	33
Abb. 16: Anteile der Publikationen und Zitationen der deutschen Organisationstypen am Gesamtoutput Deutschlands (2001-2019)	34
Abb. 17: Anzahl der Zeitschriftenpublikationen und Konferenzbeiträge pro VZÄ der Organisationstypen.....	35
Abb. 18: Internationale Ko-Publikationen der deutschen Organisationstypen (2001-2019)	36
Abb. 19: Beobachteter relativer und erwarteter relativer Zitationsimpact der Organisationstypen im Vergleich (2001–2018)	37
Abb. 20: Verteilung der Zitationsimpactklassen auf Organisationsebene (2001-2018).....	38
Abb. 21: Verteilung der Zitationsimpactklassen von Kooperationen für Publikationen der Wirtschaft (2001-2018)	40
Abb. 22: Verteilung der Zitationsimpactklassen von Kooperationen für Publikationen der Hochschulen (2001-2018).....	41
Abb. 23: Verteilung der Zitationsimpactklassen von Kooperationen für Publikationen der HGF (2001-2018)	42
Abb. 24: Verteilung der Zitationsimpactklassen von Kooperationen für Publikationen der FHG (2001-2018)	43

Abb. 25: Verteilung der Zitationsimpactklassen von Kooperationen für Publikationen der MPG (2001-2018)	44
Abb. 26: Verteilung der Zitationsimpactklassen von Kooperationen für Publikationen der WGL (2001-2018)	45
Abb. 27: Publikationsprofil der Hochschulen anhand des Aktivitätsindex (2001-2019)	49
Abb. 28: Durchschnittliche Anzahl der Zeitschriftenpublikationen (Z) und der Konferenzbeiträge (K) der Hochschulen per Fachgebiet pro Jahr (Gesamt, 2001-2019)	50
Abb. 29: Durchschnittliche Anzahl der Zeitschriftenpublikationen (Z) und der Konferenzbeiträge (K) der Hochschulen per Fachgebiet pro Jahr (ausgewählte Fachgebiete, 2001-2019)	51
Abb. 30: Publikationsprofil der Wirtschaft anhand des Aktivitätsindex (2001-2019)	52
Abb. 31: Anzahl der Zeitschriftenpublikationen (Z) und der Konferenzbeiträge (K) der Wirtschaft per Fachgebiet pro Jahr (Gesamt, 2001-2019)	53
Abb. 32: Anzahl der Zeitschriftenpublikationen (Z) und der Konferenzbeiträge (K) der Wirtschaft per Fachgebiet pro Jahr (ausgewählte Fachgebiete, 2001-2019)	54
Abb. 33: Publikationsprofil der FHG anhand des Aktivitätsindex (2001-2019)	55
Abb. 34: Anzahl der Zeitschriftenpublikationen (Z) und der Konferenzbeiträge (K) der FHG per Fachgebiet pro Jahr (Gesamt, 2001-2019)	56
Abb. 35: Anzahl der Zeitschriftenpublikationen (Z) und der Konferenzbeiträge (K) der FHG per Fachgebiet pro Jahr (Gesamt, 2001-2019)	57
Abb. 36: Publikationsprofil der HGF anhand des Aktivitätsindex (2001-2019)	58
Abb. 37: Anzahl der Zeitschriftenpublikationen (Z) und der Konferenzbeiträge (K) der HGF per Fachgebiet pro Jahr (Gesamt, 2001-2019)	59
Abb. 38: Anzahl der Zeitschriftenpublikationen (Z) und der Konferenzbeiträge (K) der HGF per Fachgebiet pro Jahr (ausgewählte Fachgebiete, 2001-2019)	60
Abb. 39: Publikationsprofil der MPG anhand des Aktivitätsindex (2001-2019)	61
Abb. 40: Anzahl der Zeitschriftenpublikationen (Z) und der Konferenzbeiträge (K) der MPG per Fachgebiet pro Jahr (Gesamt, 2001-2019)	62
Abb. 41: Anzahl der Zeitschriftenpublikationen (Z) und der Konferenzbeiträge (K) der MPG per Fachgebiet pro Jahr (ausgewählte Fachgebiete, 2001-2019)	63
Abb. 42: Publikationsprofil der WGL anhand des Aktivitätsindex (2001-2019)	64
Abb. 43: Anzahl der Zeitschriftenpublikationen (Z) und der Konferenzbeiträge (K) der WGL per Fachgebiet pro Jahr (2001-2019)	65
Abb. 44: Anzahl der Zeitschriftenpublikationen (Z) und der Konferenzbeiträge (K) der WGL per Fachgebiet pro Jahr (2001-2019)	66
Abb. 45: Anteile der Organisationstypen an Patenten (2001-2019)	67
Abb. 46: Anteile der Ko-Patente mit der Wirtschaft und der internationalen Ko-Patente mit der Wirtschaft an allen Patenten der jeweiligen untersuchten Einheit (2001-2019)	68
Abb. 47: Zitierpraxis von wissenschaftlichen Publikationen in Patenten (2001-2019)	69

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Entwicklung der Anteile der internationalen Ko-Publikationen und deren Anteile an allen Zitationen für Deutschland Gesamt (2001-2018)	18
Tab. 2: Entwicklung der Anteile der Fachgebiete an allen Publikationen und Zitationen in Deutschland (2001-2018)	23
Tab. 3: Entwicklung der Anteile der Publikationen mit internationalen Partnern und Anteile der Zitationen, die Publikationen mit internationalen Partnern erhalten, auf Ebene der Fachgebiete ⁴ in Deutschland (2001-2018)	23
Tab. 4: Anzahl und Anteil der Kooperationen der Wirtschaft und der Hochschulen (2001–2019).....	46
Tab. 5: Anzahl und Anteil der Kooperationen der FHG und der HGF (2001–2019)	47
Tab. 6: Anzahl und Anteil der Kooperationen der MPG und der WGL (2001–2019)	47
Tab. 7: Übersicht zu Einschränkungen der Datenbasis	71
Tab. 8: Schlüssel der ISO-Codes der untersuchten Länder	80
Tab. 9: Fachgebiete der Leuven-Budapest Subject Classification und deren Abkürzungen.....	80
Tab. 10: Publikations- und Zitationsanteile am weltweiten Publikationsaufkommen auf Länderebene (2001-2018)	81
Tab. 11: Anteil internationaler Publikationen und deren Anteil an allen Zitationen auf Länderebene (2001-2018)	81
Tab. 12: Zitationsimpactklassen der internationalen Ko-Publikationen für Deutschland Gesamt (2001-2018)	82
Tab. 13: Entwicklung der Zitationsimpactklassen auf Länderebene (2001-2018)	83
Tab. 14: Entwicklung der Zitationsimpactklassen der Fachgruppen in Deutschland (2001-2018).....	84
Tab. 15: Publikations- und Zitationsanteile der Fachgebiete in der Wirtschaft (2001-2018)	85
Tab. 16: Publikations- und Zitationsanteile der Kooperationsländer in der Wirtschaft (2001-2018)	85
Tab. 17: Publikations- und Zitationsanteile der Fachgebiete bei den Hochschulen (2001-2018)	86
Tab. 18: Publikations- und Zitationsanteile der Kooperationsländer der Hochschulen (2001-2018)	86
Tab. 19: Publikations- und Zitationsanteile der Fachgebiete bei den Fachhochschulen (2001-2018).....	87
Tab. 20: Publikations- und Zitationsanteile der Kooperationsländer der Fachhochschulen (2001-2018).....	87
Tab. 21: Publikations- und Zitationsanteile der Fachgebiete bei der FHG (2001-2018)	88
Tab. 22: Publikations- und Zitationsanteile der Kooperationsländer der FHG (2001-2018)	88
Tab. 23: Publikations- und Zitationsanteile der Fachgebiete bei der HGF (2001-2018)	89
Tab. 24: Publikations- und Zitationsanteile der Kooperationsländer der HGF (2001-2018)	89
Tab. 25: Publikations- und Zitationsanteile der Fachgebiete bei der MPG (2001-2018)	90
Tab. 26: Publikations- und Zitationsanteile der Kooperationsländer der MPG (2001-2018)	90
Tab. 27: Publikations- und Zitationsanteile der Fachgebiete bei der WGL (2001-2018).....	91
Tab. 28: Publikations- und Zitationsanteile der Kooperationsländer der WGL (2001-2018)	91

Einführung und grundlegende Begriffserklärungen

Der hier vorliegende bibliometrische Indikatorenbericht untersucht im Hinblick auf die Ziele des Paktes für Forschung und Innovation (PFI) den wissenschaftlichen Publikationsoutput und dessen Wahrnehmung für die am Pakt beteiligten Organisationen und darüber hinaus auf Ebene von Ländern und Fachgebieten. Forschungspolitische Ziele des PFI fokussieren sich u.a. auf die internationale Zusammenarbeit, die es zu stärken gilt, sowie die Vernetzung im Wissenschaftssystem und dessen dynamische Weiterentwicklung. Die Auswertungen dieses bibliometrischen Indikatorenberichts sind ein Bestandteil des jährlichen Reportings zum PFI und stellen eine Datengrundlage für die Bewertung zur Verfügung. Zum Einstieg in den Bibliometriebericht, werden zu Beginn einige grundlegende Begriffe, die im weiteren Verlauf des Berichts vorkommen, kurz dargestellt. Detaillierte Definitionen der Begriffe sind im dritten Kapitel zur Methodik zu finden.

Was ist eine (wissenschaftliche) Publikation?

Eine wissenschaftliche *Publikation* ist eine schriftliche wissenschaftliche Arbeit, die Forschungsergebnisse der beteiligten WissenschaftlerInnen beinhaltet. In der Regel werden solche Publikationen in Fachzeitschriften, Tagungs- oder Sammelwerken veröffentlicht. Dies fördert den fachlichen Austausch und regt zu weiteren Untersuchungen an. Zudem soll durch die Veröffentlichung der Forschungsergebnisse die wissenschaftliche Produktivität gemessen werden. Da das reine Publizieren jedoch wenig über die Qualität einer wissenschaftlichen Arbeit aussagt und die Publikationsleistung durch gezielte Verteilung von Forschungsergebnissen auf mehrere Publikationen künstlich vergrößert werden kann, ist die zusätzliche Messung der Wahrnehmung, die diese Publikationen in der Wissenschaft erzeugen, essentiell. Diese Wahrnehmung wird anhand von *Zitationen* gemessen.

Was ist eine Zitation und ein (Zitations)Impact?

Publikationen, auf die in einer neuen Publikation Bezug genommen wird, werden zitiert. Je mehr *Zitationen* eine Publikation hat, desto größer ist die Wahrnehmung in der Wissenschaft. Man spricht auch von *Zitationsimpact* oder *Impact* (zu Deutsch: Auswirkung), den eine Publikation auf die Wissenschaft bzw. auf die entsprechende wissenschaftliche Thematik hat. Wird in einer Zeitschrift publiziert, dessen Artikel relativ oft zitiert werden, erhöht das die Wahrscheinlichkeit, ebenfalls oft zitiert zu werden. Man erhöht so gesehen durch das Publizieren in so genannten „High Impact Journals“ die *Sichtbarkeit* der eigenen Publikation, den tatsächlichen *Zitationsimpact* gilt es allerdings ebenfalls zu messen. Dieser Zitationsimpact kann anhand vieler bibliometrischer Indikatoren gemessen werden, wie z.B. den *Zitationsimpactklassen*: hier kann zwischen niedrig- und hochzitierten Publikationen unterschieden werden.

Was ist der Unterschied zwischen einer Vollzählung und einer fraktionierten Zählung von Publikationen?

Die Anzahl von Publikationen kann sowohl als *Vollzählung* (auch *whole count* oder *absolut*) oder *fraktioniert* (auch *anteilig*) abgebildet werden. Bei einer Vollzählung wird für jede Einheit (z.B. Land oder Wissenschaftsorganisation) die Beteiligung an einer Publikation einfach gezählt. Bei einer fraktionierten Zählung wird die Publikation anteilig aufgeteilt. Beispiel für eine Publikation mit zwei beteiligten Ländern:

Vollzählung: Deutschland (1), USA (1)

Fraktionierte Zählung: Deutschland (0,5), USA (0,5)

Auf die fraktionierte Zählweise wird in diesem Bericht grundsätzlich verzichtet. Exemplarisch wird die fraktionierte Zählweise auf S. 13 (Abb. 3) einmal mit der Vollzählung verglichen. Nähere Informationen zur Zählweise finden Sie in der Einleitung (Kapitel 1.2 „Übersicht der Indikatoren“).

Welche Datenbasis liegt diesem Bericht vor?

Die Entwicklung von wissenschaftlichen Publikationen, die in der Datenbank *Web of Science* (WoS) indexiert sind und im Beobachtungszeitraum 2001 – 2019 publiziert wurden, liegt diesem Bericht zugrunde. Zu Vergleichszwecken werden außerdem die Pakt-Zeiträume sowie die fünf Jahre vor PFI I bibliometrisch untersucht, insgesamt 2001-2019. Eine Zuordnung zu Ländern oder Wissenschaftsorganisationen findet über die von den Autoren der untersuchten Publikationen angegebenen Adressen statt.

Executive Summary

An dieser Stelle werden die wichtigsten Ergebnisse des Bibliometrieberichts für den Zeitraum 2001-2019 zusammengefasst. Diese sollen zunächst auf globaler Ebene, auf Ebene Deutschlands im internationalen Kontext, sowie auf Ebene der Wissenschaftsorganisationen im PFI erörtert werden.

Global – Publikations- und zitationsstarkes China

Die globale Publikationsentwicklung im Zeitraum 2001-2019 macht in erster Linie ein publikationsstarkes China sichtbar: dessen Anteile am weltweiten Publikationsaufkommen sind von 4 % auf 24,5 % gestiegen und liegen im Jahr 2019 erstmals über den Anteilen der USA (24,2 %) und nähern sich den Anteilen der EU-28 Länder an (31,9 %) [S.13]. Dasselbe gilt auch für die Zitationsanteile am weltweiten Zitationsaufkommen: diese stiegen für China im selben Zeitraum von 2,5 % auf 28,9 % und liegen damit nur noch knapp hinter den USA (31 %), deren Zitationsanteile seit 2001 um 17 Prozentpunkte geschrumpft sind [S.13].

Deutschland mit starkem Zitationsimpact - auch aufgrund der steigenden internationalen Kooperationen

Als Folge des enormen Publikations- und Zitationswachstums von China sanken auch die Publikations- (von 8,2 % auf 6,5 %) und Zitationsanteile (von 10,6 % auf 9,1 %) Deutschlands im weltweiten Kontext im gesamten untersuchten Zeitraum trotz steigender absoluter Zahlen entsprechend ab [S.14-15]. Deutsche Publikationen weisen jedoch einen höheren Zitationsimpact als China und dem Durchschnitt der welt- sowie europaweiten Publikationen auf: im letzten untersuchten Zeitraum 2016-2018 gehören 11,8 % der Publikationen Deutschlands zu den oberen und höchsten Impactklassen¹, fast ebenso viele Publikationen wie der USA (11,9 %). China kommt auf 10,2 %, während die EU-28 Länder 9,7 % und die weltweiten Publikationen als Referenzwert 8,3 % aufweisen [S.21].

Immer mehr Publikationen aus Deutschland werden gemeinsam mit internationalen Kooperationspartnern erstellt: Ihr Anteil stieg von 41,9 % vor der ersten Paktphase (2001-2005) auf 58,6 % in der letzten Paktphase (2016-2018) [S.16-17]. Damit liegt Deutschland über dem Durchschnitt der EU-28 Länder, deren Anteil internationaler Ko-Publikationen im letzten untersuchten Zeitraum bei 47,7 % liegt [S.81]. Zu fast allen untersuchten Kooperationsländern wurden die Kooperationen im zeitlichen Verlauf verstärkt: Vergleicht man die Zeiträume vor und während der Paktphasen, so sank lediglich der Anteil der Kooperationen mit Russland zwischenzeitlich, mit jedem anderen Land stieg der Anteil der Ko-Publikationen an allen Veröffentlichungen Deutschlands. In der letzten Paktphase gehörten die USA (17,6 %), Großbritannien (11,8 %) und Frankreich (8 %) zu den wichtigsten Partnern [S.18].

Gleichzeitig stieg von der Phase vor PFI I zu PFI III auch der Zitationsanteil der internationalen Ko-Publikationen an allen Zitationen Deutschlands von 55,8 % auf 73,1 %. Zum Vergleich: die Zitationsanteile der EU-28 Länder mit internationaler Beteiligung waren zuletzt bei 61,2 % [S.23, S.81].

Wissenschaftsorganisationen im PFI – Trend zu mehr nationaler und internationaler Kooperation

Auch jede der Wissenschaftsorganisationen im PFI weist eine Steigerung der internationalen Kooperationen auf: zwischen 2001 und 2019 wurden die Anteile der Veröffentlichungen mit internationaler Beteiligung um mindestens 15 und bis zu 26 Prozentpunkte erhöht [S.36]. Die Zitationsanteile der internationalen Ko-Publikationen an allen Zitationen der untersuchten Organisationstypen stiegen ebenfalls entsprechend an und sind im Jahr 2018 sehr hoch: 58 % bis zu 82 % der Zitationen gehen bei den Wissenschaftsorganisationen auf das Konto von Kooperationen mit internationalen Partnern. Für Deutschland wird damit ein Durchschnitt von 73,6 % gebildet, der deutlich über dem Schnitt der EU-28 Länder im selben Jahr (50,6 %) liegt. Der stärkere Zitationsimpact bei internationaler Beteiligung wird auch bei der Betrachtung der Zitationsimpactklassen deutlich [S.38f]: dieser ist bei allen untersuchten Organisationstypen stets höher wenn ausländische Partner an Publikationen beteiligt sind, als bei Publikationen ohne Partner oder nur nationalen Partnern. Der beobachtete Zitationsimpact in Relation zum Weltstandard ist bei allen Organisationstypen im gesamten untersuchten Zeitraum stets höher [S.37].

Betrachtet man die Entwicklung der Ko-Publikationen unter den untersuchten Organisationstypen, so weisen im gesamten Zeitraum 2001-2019 alle untersuchten Organisationstypen durchgehend eine Zunahme der Gesamtzahl an Kooperationen mit anderen deutschen Organisationstypen auf [S.46-47].

¹ Nähere Informationen zur Definition der Zitationsimpactklassen sind in Kapitel 3.2 im Methodenteil zu finden (S. 74-75)

1. Einleitung

Diese Einführung gibt einen kurzen Überblick über die Entstehung des Paktes für Forschung und Innovation (PFI) und des dazugehörigen Bibliometrie-Berichts. Anschließend werden die bibliometrischen Indikatoren, die im weiteren Verlauf des Berichts zum Einsatz kommen, kurz vorgestellt. Eine genauere Erläuterung der einzelnen Indikatoren enthält das Kapitel Methodik (ab S.70).

1.1 Entstehung und Hintergrund zum PFI

Der PFI wurde 2005 von Bund und Ländern ins Leben gerufen, um das deutsche Wissenschaftssystem dynamischer und wettbewerbsfähiger zu machen. Er wurde zuletzt im Juni 2019 für die Jahre 2021 bis 2030 fortgeschrieben. Der Pakt hat Gültigkeit für die *Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)* sowie für die vier großen außeruniversitären Forschungsorganisationen *Fraunhofer-Gesellschaft (FHG)*, *Helmholtz-Gemeinschaft deutscher Forschungszentren (HGF)*, *Max-Planck-Gesellschaft (MPG)* und *Wissenschaftsgemeinschaft Gottfried Wilhelm Leibniz (WGL)*.

Mit dem Pakt verpflichten sich die Wissenschaftsorganisationen auf verschiedene forschungspolitische Ziele, deren Umsetzung sie selbst ausgestalten. Die generellen Ziele des Paktes sind:

- Dynamische Entwicklung des Wissenschaftssystems
- Stärkere Vernetzung im Wissenschaftssystem
- Vertiefung der internationalen Zusammenarbeit
- Intensivierung des Austauschs mit Wirtschaft und Gesellschaft
- Gewinnung der besten Köpfe für die Wissenschaft
- Gewährleistung chancengerechter und familienfreundlicher Strukturen und Prozesse

Bestandteil der Pakt-Vereinbarung ist, dass die Wissenschaftsorganisationen jährlich der Gemeinsamen Wissenschaftskonferenz (GWK) nach von Bund und Ländern definierten Parametern den Fortschritt transparent darlegen. Die GWK würdigt die Fortschritte in einem jährlichen Monitoring-Bericht, der sich u.a. auf die Berichte der Wissenschaftsorganisationen sowie weitere Informationsquellen wie den hier vorgelegten Bibliometrie-Bericht stützt. Die regelmäßige Erhebung eines Sets an bibliometrischen Indikatoren dokumentiert die Fortentwicklung der wissenschaftlichen Tätigkeit in Deutschland, beschreibt und analysiert die Entwicklung der Publikationstätigkeit in den Hochschulen und Forschungsorganisationen und ermöglicht einen Vergleich mit anderen Ländern. Der Bibliometrie-Bericht bietet auch Vergleiche mit dem Hochschulbereich und dem Ausland sowie nach transparenten Methoden erhobene Indikatoren im längeren zeitlichen Vergleich. Er ist andererseits limitiert auf das, was mit bibliometrischen Methoden erhoben werden kann wie z.B. Aussagen zur Dynamik der Entwicklung des Wissenschaftssystems sowie zur Vernetzung. Er ist nicht in der Lage, zu allen Pakt-Zielen Aussagen zu treffen; z.B. sind hier keine Aussagen möglich zur Wirkung von Wissenschaft auf die Gesellschaft oder zu chancengerechten und familienfreundlichen Strukturen und Prozessen.

1.2 Übersicht der Indikatoren

In diesem Bericht wird nur mit der whole-count Zählweise (Vollzählung) gearbeitet, weil die Datengrundlage nur für deutsche Einrichtungen bereinigt ist, für eine fraktionierte Zählweise wäre aber eine Bereinigung aller beteiligten Einrichtungen notwendig. Dies gilt auch für eine fraktionierte Zählweise, die nur auf Deutschland beschränkt wäre. Bei der Vollzählung wird die Publikation stets jeder beteiligten Einrichtung gut geschrieben, während diese bei der Fraktionierung anteilig angerechnet wird. Aufgrund der fehlenden Bereinigung der internationalen Einrichtungen kann eine valide fraktionierte Zählweise nicht gewährleistet werden. Wie im ersten Indikatorenbericht von PFI III (Mittermaier et al., 2016) gezeigt werden konnte, unterscheiden sich zwar die Zahlenangaben von Output und dessen Anteilen, dies hat jedoch kaum Einfluss auf Ergebnisse der größenunabhängigen normalisierten Indikatoren.

Quantitative Indikatoren

Die quantitativen Indikatoren bilden grundlegende Größen, die in den Datenbanken abgebildet werden und den untersuchten Einheiten (Land, Organisationstyp etc.) zugeordnet werden können:

- Anzahl der Publikationen (als absolute Zahl oder Publikationsanteil)
- Anzahl der Zitationen, die Publikationen durch andere Arbeiten erhalten (als absolute Zahl oder Zitationsanteil)

Normierte quantitative Indikatoren

Um die Anzahl oder Anteil der Publikationen ins Verhältnis zu setzen, werden diese anhand eines Benchmarks normiert und in Relation gesetzt (z.B. mit der welt- oder landesweiten Publikationszahl). Hierbei können folgende Indikatoren erstellt werden:

- Publikationsprofile anhand eines Referenzstandards (Anzahl der welt- oder landesweiten Publikationen)
- Anzahl der Publikationen pro Vollzeitäquivalente (VZÄ) einer Organisationseinheit

Zitatbasierte normierte Indikatoren

Die oben genannten Indikatoren beschreiben einen Ist-Zustand, ermöglichen aber noch keine Einordnung der Ergebnisse. Zu diesem Zweck werden Erwartungswerte berechnet, zum Teil zeitschriften- oder fachspezifisch, die als Benchmark fungieren. Mit diesem Benchmark können die Ergebnisse der untersuchten Einheit (Land, Organisationstyp etc.) sowohl absolut als auch relativ verglichen werden, um den Zitationserfolg zu bestimmen, der sich als Ergebnis aus der Zitationserwartung (welche Wahrnehmung erwartet man auf Basis ausgewählter Journals oder Disziplinen) und dem tatsächlich gemessenen Zitationsimpact ergibt:

- beobachtete Zitationen im Verhältnis zu fachspezifisch erwarteten Zitationen
- beobachtete Zitationen im Verhältnis zur Erwartung auf der Basis der Zeitschriften
- Fachlich normierte Zitationsimpactklassen nach der Methode der *Characteristic Scores and Scales (CSS)*. Diese Klassen sind in die unterste (schwach zitiert), mittlere (redlich zitiert), obere (außergewöhnlich zitiert) und höchste (herausragend zitiert) Zitationsimpactklasse unterteilt. Nähere Informationen zur Berechnung der Impactklassen enthält Kapitel 3.2 im Methodenteil.

Nationale und internationale Kooperationen

Ko-Publikationen mit nationalen und internationalen Kooperationspartnern werden mittels Indikatoren untersucht, die analog zu den obigen Indikatoren gebildet werden:

- Anzahl der Publikationen mit nationaler oder internationaler Beteiligung (als absolute Zahl oder Publikationsanteil)
- Anzahl der Zitationen, die Publikationen mit nationaler oder internationaler Beteiligung erhalten (als absolute Zahl oder Zitationsanteil)
- Zitationsimpactklassen nach der Methode der *Characteristic Scores and Scales (CSS)*, denen der Zitationsimpact nationalen oder internationalen Kooperationen zugeordnet werden kann

Patente

Für ausgewählte Organisationstypen (Hochschulen, Öffentliche Außeruniversitäre Forschungseinrichtungen und Wirtschaft) wurde eine Auswertung von Patenten in Kapitel 2.2.6 durchgeführt. Diese Analyse beinhaltet:

- Anteil an Patenten
- Anteil der Ko-Patente mit der Wirtschaft und der internationalen Ko-Patente mit der Wirtschaft
- Anteil an Patenten mit mindestens einer Zitierung von einer wissenschaftlichen Publikation
- Mittelwert der Anzahl an Zitierungen von wissenschaftlicher Literatur in Patenten

1.3 Datenbasis, Untersuchungszeitraum und Aggregationsebenen

Alle bibliometrischen Daten basieren auf bibliographischen Daten der Datenbank Web of Science (WoS). Alle Indikatoren werden für die WoS-Dokumententypen *Article*, *Note*, *Letter*, *Review* und *Proceedings* ermittelt.² Die Adresszuordnung zu den untersuchten Organisationstypen im Rahmen des PFI erfolgt mithilfe der Datenbank des Kompetenzzentrums Bibliometrie. Nähere Informationen zur Datenbasis enthält das Kapitel Methodik (ab S. 70).

Um einen Überblick über die letzten drei Paktphasen des PFI aus bibliometrischer Sicht zu ermöglichen, wurden die Untersuchungszeiträume den Paktphasen (von jeweils fünf Jahren) weitestgehend angepasst. Zu Vergleichszwecken wurden auch die fünf Jahre vor PFI I bibliometrisch untersucht. Insgesamt ergeben sich folgende untersuchte Zeiträume:

- 2001-2005 (vor der ersten Paktphase)
- 2006-2010 (PFI I)
- 2011-2015 (PFI II)
- 2016-2019 (PFI III)
- 2001-2019 (gesamter Untersuchungszeitraum)

Aufgrund des Zeitpunkts der Datenerhebung und Auswertung (2020) kann die letzte Paktphase (PFI III) nicht vollständig analysiert werden. Auf eine Abbildung von absoluten Zahlen wird daher bei Vergleichen zwischen den (Vor)Paktphasen nach Möglichkeit gänzlich verzichtet. Um die Vergleichsmöglichkeiten zu den anderen untersuchten Phasen zu gewährleisten, werden primär prozentuale Anteile in den entsprechenden Zeiträumen abgebildet.

Bibliometrische Indikatoren werden auf zwei Aggregationsebenen (Länder- und Organisationsebene) abgebildet. Auf *Länderebene* wird die globale Publikationsentwicklung im untersuchten Zeitraum erörtert, die Publikationen Deutschlands stehen dabei stets im Fokus und werden in den Kontext der weltweiten Entwicklung gesetzt. Auf *Organisationsebene* werden die Indikatoren für die Wissenschaftsorganisationen im PFI und weitere Vergleichsgruppen aus Deutschland (Hochschulen und Wirtschaft) abgebildet. Dies ermöglicht einen objektiven und breit gefächerten Eindruck von der wissenschaftlichen Wahrnehmung Deutschlands und seiner Wissenschaftsorganisationen.

² Obwohl diese Datenbank die wissenschaftliche Literatur aller Fachgebiete weitgehend abdeckt, gibt es doch einige Einschränkungen, die zu Verzerrungen führen können. Auch andere multidisziplinäre bibliographische Datenbanken weisen Defizite hinsichtlich der Literaturindexierung und -abdeckung auf, daher treten Verzerrungen bei praktisch allen verfügbaren Datenbanken auf. Dies hat im Allgemeinen strukturell begründete Ursachen, die sich aus der spezifischen Historik und die Integration eigener Quellen in die Datenbanken ergeben (s.a. S. 70 im methodischen Teil).

2. Ergebnisse

In diesem Kapitel werden die Ergebnisse der bibliometrischen Analysen dargestellt. Der Erhebungszeitraum dieses Berichts umfasst insgesamt die Jahre 2001 – 2019. Dieser Zeitraum wird teilweise in vier Einzelzeiträume aufgeteilt. Diese entsprechen, wie in der Einleitung beschrieben, den bisherigen drei Paktphasen des PFI und den fünf Jahren vor der ersten Paktphase. Damit ist es möglich, neben einem Gesamttrend auch die Entwicklung in Zeitabschnitten zu betrachten.

2.1 Ergebnisse auf Länderebene

Die Auswertungen in diesem Report erfolgen auf zwei Ebenen: zunächst auf Länderebene und anschließend auf Ebene der Wissenschaftsorganisationen im Pakt für Forschung und Innovation (Kapitel 2.2).

Die Auswertung startet mit Ergebnissen auf Länderebene und gibt hierbei einen Überblick über die aktuellen Trends im generellen wissenschaftlichen Publikationsverhalten.

2.1.1 Trendanalyse, Publikationen und Zitationen

Für eine bessere Vergleichbarkeit werden Deutschland, sechs Länder und die EU-28 in zwei Gruppen aufgeteilt, und zwar nach Größe und geopolitisch/ökonomischen Gesichtspunkten:³

- (i) Große Länder (Tetrade): USA, EU, JPN, CHN
- (ii) Größere entwickelte Länder in Europa: DEU, GBR, FRA, ITA

Indikatoren zu weiteren Ländern werden als zusätzliche Vergleichswerte im Anhang angegeben. Die Wahl der Länder beinhaltet je eine Gruppe kleinerer und mittelgroßer Länder Europas (AUT, BEL, CHE, ESP, FIN, NLD, SWE) und entwickelter und aufstrebender Länder außerhalb der EU (AUS, BRA, CAN, IND, KOR, RUS).

³ Die Schlüssel der ISO-Codes der untersuchten Länder sind im Anhang (A1) zu finden

Die Publikationsanteile am Gesamtaufkommen der Welt im Zeitverlauf sind auf der Grundlage der Zeitschriftenliteratur aus allen Fachgebieten für die Periode 2001–2019 dargestellt (siehe Abb. 1 und 2). Deren Zitationsanteile wurden mit 3-Jahresfenstern ermittelt (bis 2017), für 2018 ausnahmsweise mit einem 2-Jahresfenster. Auf 2019 wurde verzichtet, da das Zitationsfenster selbst für die Darstellung von Anteilen zu klein ist.

Am deutlichsten zeigen sich die globalen Entwicklungen der Publikationsanteile anhand der großen Vier, der „Tetrade“ (siehe Abb. 1): Dem Wachstum Chinas in den letzten Jahren (im Jahr 2019 wieder ein Anstieg um 2 Prozentpunkte) steht das Abfallen der Anteile der „Triade“ (USA, EU, Japan) gegenüber. Insgesamt stiegen Chinas Anteile an den weltweiten wissenschaftlichen Publikationen von 4 % (2001) auf 24,5 % (2019). Deutschlands Anteile gehen 2019 nur leicht zurück (minus 0,2 Prozentpunkte), während die absoluten Zahlen leicht gesunken sind⁴ (siehe Abb. 2). Insgesamt ist Deutschlands Anteil am weltweiten Publikationsaufkommen im Zeitraum 2001-2019 von anfangs 8,2 % auf 6,5 % gesunken – dies ist vor allem auf die Steigerung der Anteile Chinas zurückzuführen. Diese Beobachtung kann auch bei anderen publikationsstarken Ländern, wie u.a. bei den USA, gemacht werden: hier liegen die prozentualen Anteile im Jahr 2019 mit 24,2 % erstmal unter denen Chinas.

ANTEILE AM WELTWEITEN PUBLIKATIONS-AUFKOMMEN

	2001	2019
Deutschland:	8,2 %	6,5 %
EU-28:	37,7 %	31,9 %
USA:	32,0 %	24,2 %
China:	4,0 %	24,5 %

Auch bei den Zitationsanteilen ist eine große Steigerung für China evident: während der Anteil an den weltweiten Zitationen im Jahr 2001 noch bei 2,5 % lag ist dieser im Jahr 2018 auf 28,9 % gestiegen (Abb. 1). Zu Beginn des Untersuchungszeitraums lagen die Publikationsanteile Chinas deutlich über den Zitationsanteilen, was zu einem „Masse statt Klasse“-Ruf geführt hat. Dies hat sich in den letzten Jahren klar geändert: seit 2012 liegt der Zitationsanteil über den entsprechenden Publikationsanteilen des Landes und weist somit auch auf zitationsimpactstarke Publikationen hin. Auch beim Zitationsanteil nähert sich China den USA in den letzten Jahren immer mehr an und wird das Land bei gleichbleibendem Trend in den kommenden Jahren überholen. Diese Entwicklung geht auch zu Lasten der Zitationsanteile Deutschlands am weltweiten Zitationsaufkommen (Abb. 2): im Zeitraum 2001 bis 2018 sank der Anteil von 10,6 % auf 9,1 %. Der Zitationsanteil liegt aber weiterhin über dem Publikationsanteil (2018 bei 6,7 %).

Detaillierte Tabellen zu den Publikations- und Zitationsanteilen auf Länderebene sind im Anhang (A2) zu finden.

⁴ Das Jahr 2019 ist zum Zeitpunkt des letzten Updates in der Datenbank des Kompetenzzentrums Bibliometrie (KW 17 2020) nicht vollständig in der Datenbank indiziert.

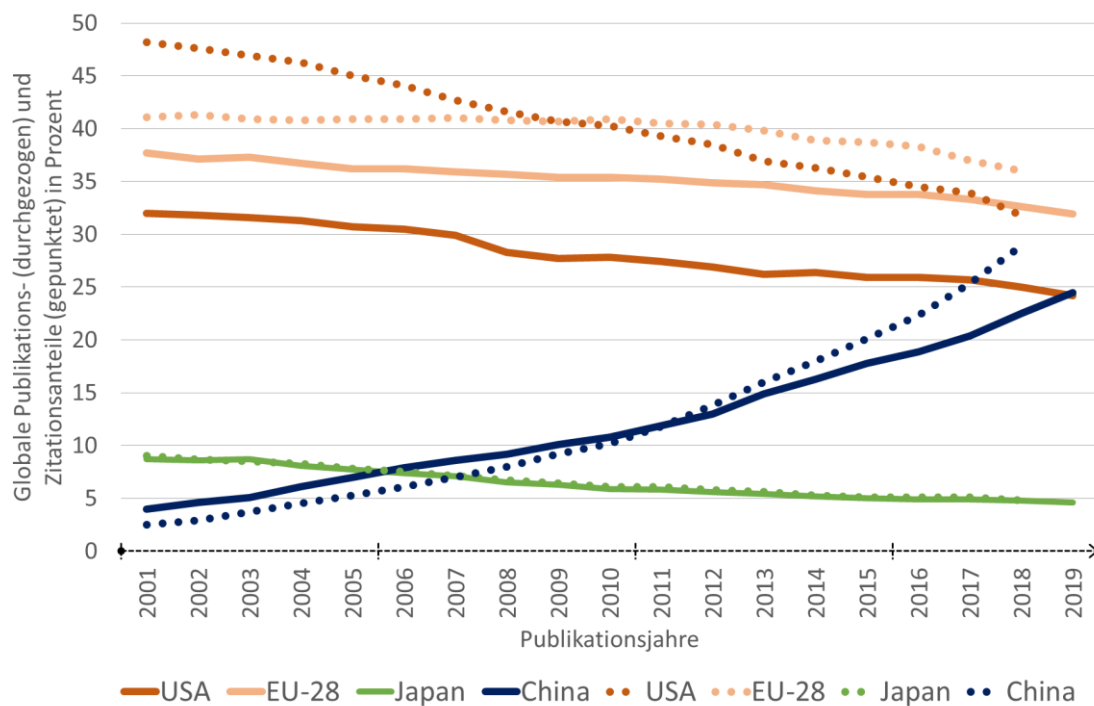


Abb.1: Relative Entwicklungen der Publikations- und Zitationsanteile⁵ ausgewählter Ländergruppen und Länder im Zeitraum 2001 – 2019

Globale Entwicklungen der Publikationsanteile (durchgezogene Linie) und Zitationsanteile (gepunktete Linie) anhand der vier größten Akteure: USA (orange), EU-28 (gelb), Japan (grün) und China (blau)

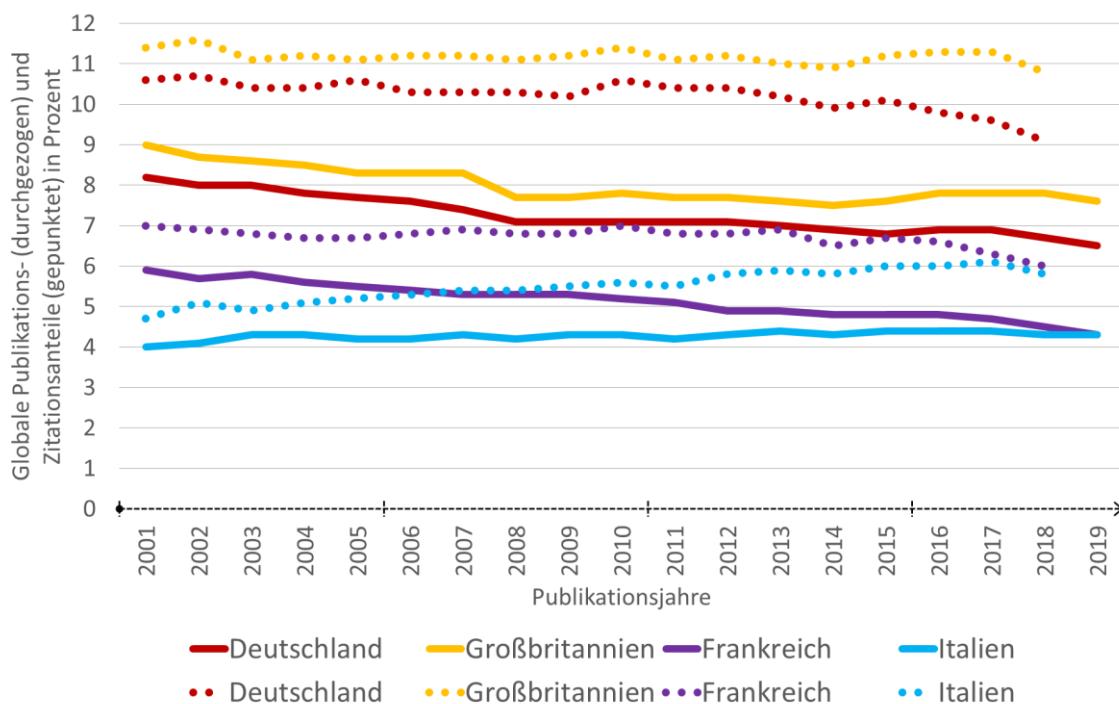


Abb. 2: Relative Entwicklungen der Publikations- und Zitationsanteile⁵ ausgewählter Ländergruppen und Länder im Zeitraum 2001 – 2019

Globale Entwicklungen der Publikationsanteile (durchgezogene Linie) und Zitationsanteile (gepunktete Linie) anhand von vier größeren entwickelten Länder in Europa: Deutschland (rot), Großbritannien (gelb), Frankreich (lila) und Italien (hellblau)

⁵ Es gilt zu beachten, dass der Auswertung die Vollzählung (whole count) zugrunde liegt: für jedes an einer Publikation beteiligte Land wird die Publikation entsprechend einfach gezählt. Daher kann die Summe der Publikations- und Zitationsanteile in den Graphen 100% übersteigen.

Abb. 3 stellt die absolute und die fraktionierte Anzahl der Publikationen Deutschlands und der EU-28 im zeitlichen Verlauf dar. Die Entwicklungen der Zahlen beider Einheiten (wenn auch die Größenordnung sich natürlich unterscheidet) orientieren sich im Zeitraum 2001-2019 sehr nah aneinander, sowohl absolut als auch fraktioniert. Die Schere zwischen den absoluten und den fraktionierten Zahlen innerhalb der jeweiligen Einheit gehen im zeitlichen Verlauf jedoch etwas auseinander. Diese Entwicklung ist auf die verstärkte Kooperation mit internationalen Partnern zurückzuführen: je größer die Anzahl der unterschiedlichen beteiligten Länder ist, desto niedriger ist dementsprechend auch der Anteil der untersuchten Einheit an den Publikationen.

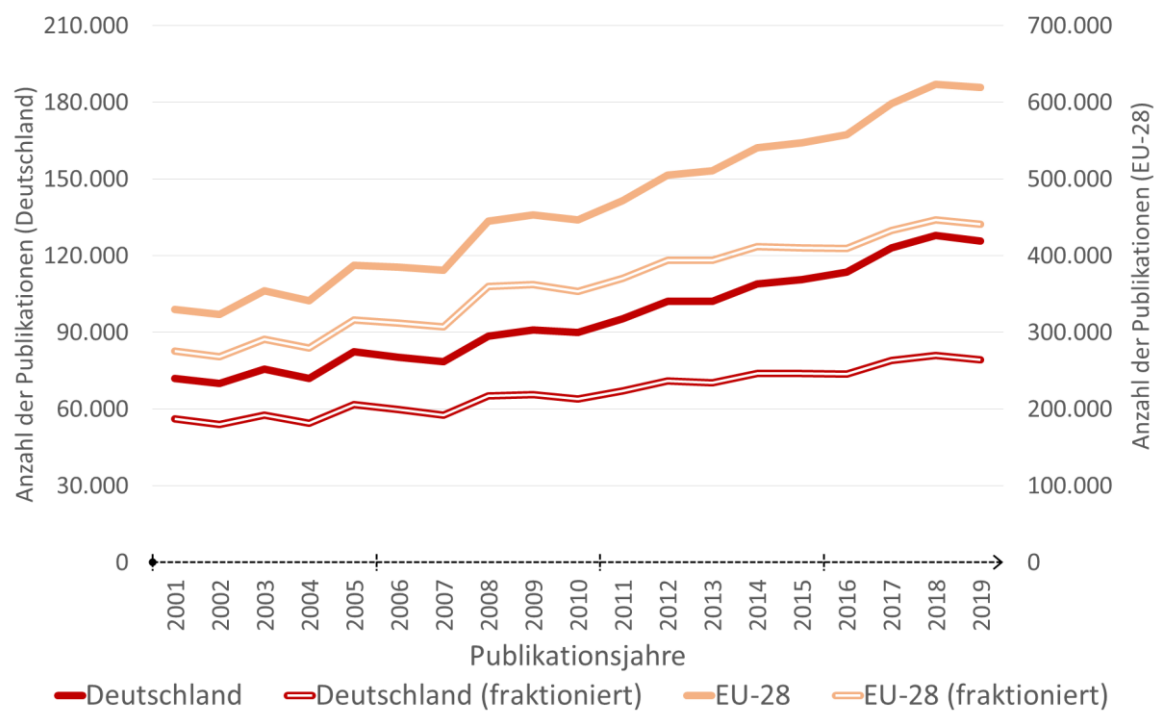


Abb. 3: Anzahl der Publikationen 2001-2019 (absolut und fraktioniert, Deutschland und EU-28 Länder)

Unter den Veröffentlichungen verdienen die internationalen Ko-Publikationen besondere Aufmerksamkeit. Es handelt sich dabei um Publikationen mit Ko-Autoren aus mehr als einem Land. In den Abb. 4 und 5 ist stets ein genereller Trend zu zunehmender internationaler Ko-Autorschaft bei allen abgebildeten Ländern zu erkennen. Lediglich Chinas Anteile der internationalen Ko-Publikationen an allen eigenen Publikationen scheinen im untersuchten Zeitraum zu stagnieren – hier bewegen sich die Anteile zwischen 21-27 %, während Deutschland im Jahr 2019 einen Anteil der internationalen Ko-Publikationen von 60 % unter den eigenen Veröffentlichungen aufweist und diesen damit seit 2001 um gut 20 Prozentpunkte gesteigert hat.

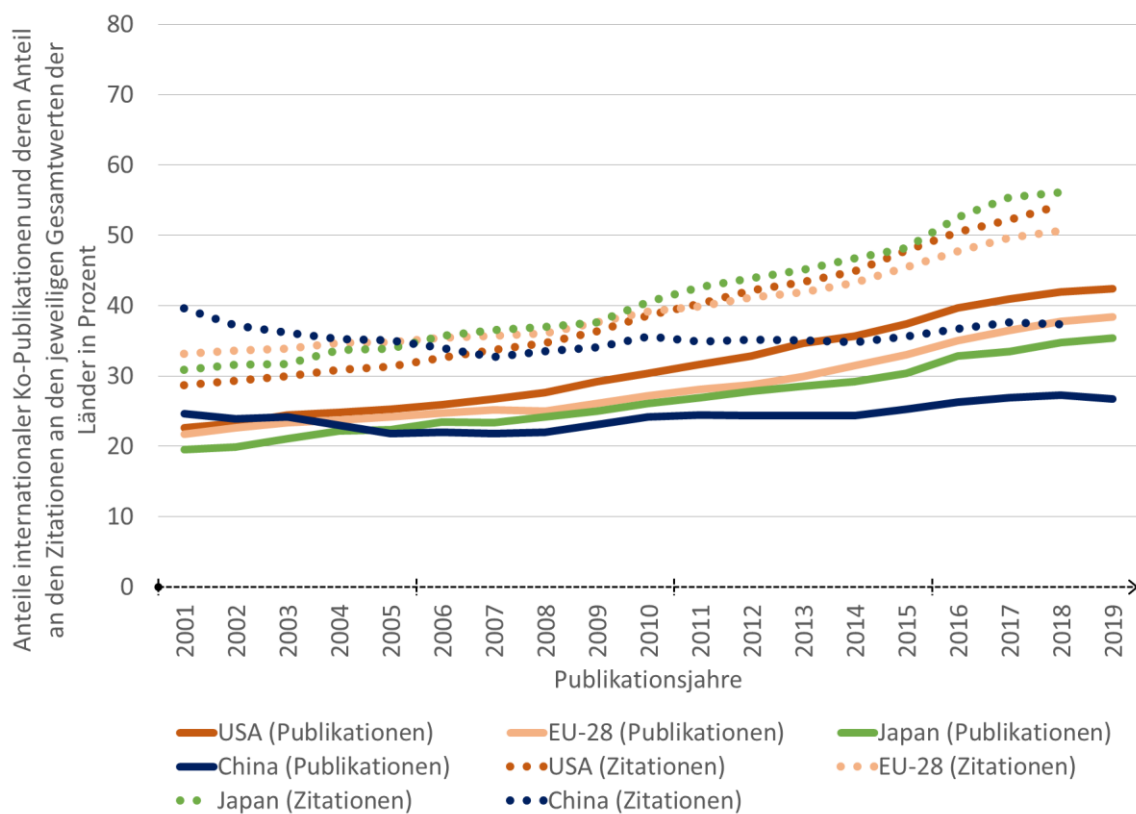


Abb. 4: Entwicklung der Anteile internationaler Ko-Publikationen an allen Publikationen des Landes und deren Anteil an allen Zitationen des Landes in Prozent

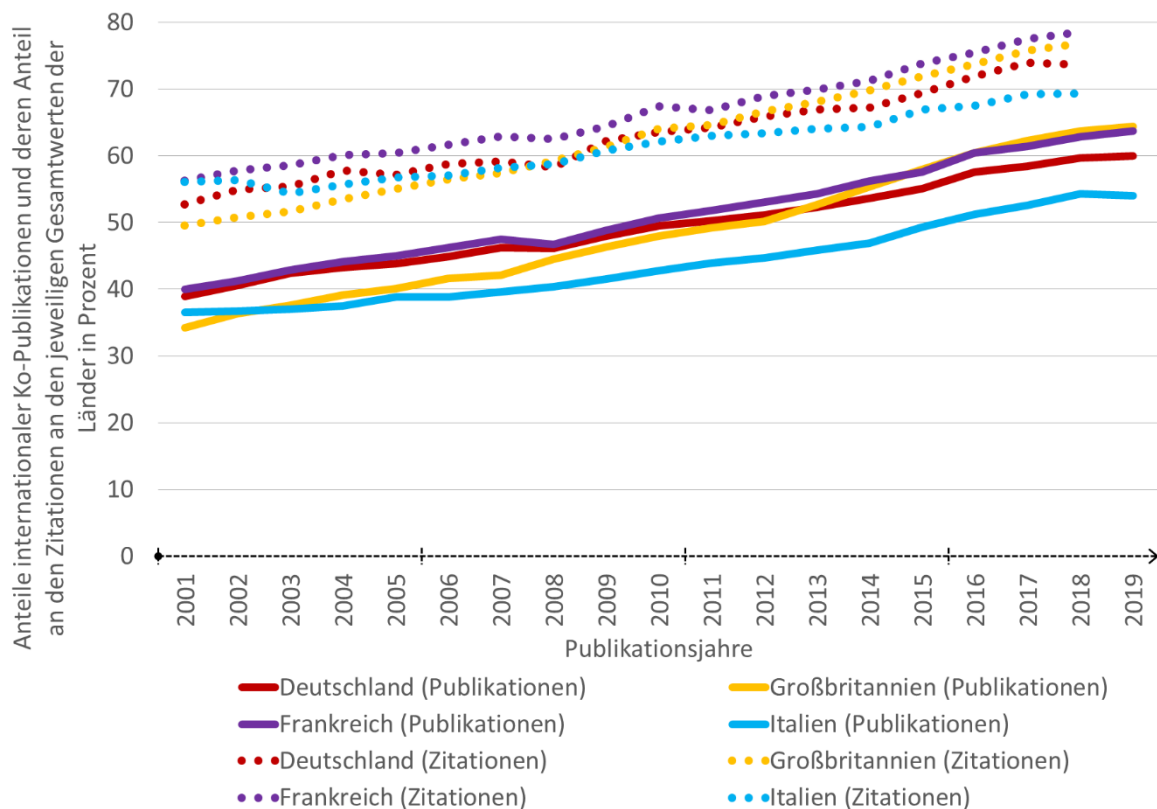


Abb. 5: Entwicklung der Anteile internationaler Ko-Publikationen an allen Publikationen des Landes und deren Anteil an allen Zitationen des Landes in Prozent

Wiederum auffallend ist der Unterschied zwischen den Publikations- und Zitationsanteilen zugunsten der Zitationen. Internationale Mitautorschaft ist auch in detaillierter Betrachtung der Zitationsimpactklassen auf Ebene der Wissenschaftsorganisationen mit höherem Zitationsimpact verbunden (siehe Kapitel 2.2.). Daher ist der Anteil der Zitationen auf internationale Ko-Publikationen erwartungsgemäß höher als der Anteil der Ko-Publikationen selbst und steigt bei fast allen untersuchten Ländern von 2001 bis 2018 nochmals an. Nur bei China ist der Verlauf merklich anders: Chinas Anteile haben zu Beginn mit 40 % den höchsten Wert und liegen deutlich über dem der anderen Länder der Tetrade. Der Anteil entwickelt sich danach zunächst rückläufig. Nach einem leichten Wiederanstieg bis 2010 auf 36 % verändern sich die Anteile des Landes bis 2018 nur unwesentlich. Eine Erklärung hierfür ist, dass in den ersten Jahren chinesische Publikationen vor allem dann zitiert wurden, wenn es sich um internationale Ko-Publikationen gehandelt hat. In späteren Jahren stieg die Zitationsrate der rein chinesischen Arbeiten an, weshalb der Beitrag der internationalen Ko-Publikationen am gesamten Zitationsaufkommen abnahm.

ANTEILE INTERNATIONALER KO-PUBLIKATIONEN

	2001	2019
Deutschland:	39 %	60 %
EU-28:	22 %	38 %
USA:	23 %	42 %
China:	25 %	27 %

2.1.2 Entwicklung der Anteile internationaler Ko-Publikationen und deren Zitationsimpact

Die Entwicklung der Anteile internationaler Ko-Publikationen und deren Anteile an allen Zitationen deutscher Einrichtungen werden in Tab. 1 wiedergegeben. Es gilt zu beachten, dass es aufgrund der angewandten Vollzählung (whole count) Überschneidungen bei den dargestellten Anteilen gibt und diese daher in der Summe über 100% liegen können. Die abgebildeten Pfeile helfen die Trends zu verdeutlichen: ein grüner Pfeil bedeutet, dass der Anteil im Vergleich zum letzten Zeitraum gestiegen ist, ein orangener Pfeil bedeutet, dass der Anteil gesunken ist. Es wird deutlich, dass in allen vier untersuchten Zeiträumen die Anteile mit fast allen internationalen Partnerländern stets gesteigert wurden. Russland bildet dabei die einzige Ausnahme mit zwischenzeitlich sinkenden Anteilen, zeigt im letzten untersuchten Zeitraum aber wieder einen Aufwärtstrend. Die meisten deutschen Publikationen werden im PFI III (2016-2018) gemeinsam mit den USA (17,6 %), Großbritannien (11,8 %) und Frankreich (8 %) veröffentlicht. Auf diese Kooperationsländer fallen auch die meisten Anteile an den Zitationen Deutschlands.

Ergänzend hierzu ist im Anhang (A3) die Zuordnung der internationalen Ko-Publikationen Deutschlands zu Zitationsimpactklassen im zeitlichen Verlauf dargestellt.

	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2018	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2018
	Anzahl der Ko-Publikationen mit internationaler Beteiligung				Anzahl der durch Ko-Publikationen mit internationaler Beteiligung erhaltenen Zitationen			
DEU Gesamt	372.188	428.592	519.184	364.652	2.159.849	3.095.136	4.368.341	2.843.034
	Anteil der beteiligten Länder				Anteil der beteiligten Länder			
AUS	1,3%	↑1,8%	↑2,9%	↑4,0%	2,6%	↑4,1%	↑7,4%	↑10,8%
AUT	2,1%	↑2,8%	↑3,7%	↑4,4%	3,2%	↑4,3%	↑6,4%	↑7,8%
BEL	1,4%	↑1,8%	↑2,6%	↑3,2%	2,9%	↑4,1%	↑6,0%	↑7,8%
BRA	0,7%	↑0,9%	↑1,5%	↑2,1%	1,1%	↑1,6%	↑3,3%	↑5,4%
CAN	1,8%	↑2,5%	↑3,2%	↑3,9%	4,2%	↑6,1%	↑8,7%	↑10,9%
CHE	3,4%	↑4,7%	↑5,8%	↑6,9%	6,3%	↑8,4%	↑11,2%	↑13,4%
CHN	1,5%	↑2,3%	↑3,9%	↑5,8%	2,2%	↑3,6%	↑7,3%	↑10,9%
ESP	2,0%	↑3,1%	↑4,5%	↑5,5%	4,3%	↑6,6%	↑10,6%	↑13,2%
FIN	0,8%	↑1,1%	↑1,4%	↑1,8%	1,7%	↑2,5%	↑3,9%	↑4,8%
FRA	4,7%	↑5,7%	↑6,9%	↑8,0%	9,4%	↑11,6%	↑14,9%	↑17,4%
GBR	5,7%	↑7,5%	↑9,5%	↑11,8%	11,6%	↑15,2%	↑19,8%	↑23,7%
IND	0,9%	↑1,1%	↑1,4%	↑1,7%	1,3%	↑1,7%	↑3,0%	↑4,1%
ITA	3,3%	↑4,4%	↑5,7%	↑6,9%	6,9%	↑9,3%	↑12,8%	↑15,3%
JPN	2,1%	↑2,2%	↑2,5%	↑3,1%	4,1%	↑4,4%	↑5,9%	↑8,1%
KOR	0,4%	↑0,7%	↑1,1%	↑1,5%	0,9%	↑1,7%	↑3,2%	↑4,6%
NLD	2,9%	↑4,0%	↑5,3%	↑6,4%	5,9%	↑8,0%	↑11,7%	↑14,4%
RUS	3,4%	↓2,8%	↓2,7%	↑3,2%	4,3%	↓3,7%	↑4,9%	↑6,2%
SWE	1,7%	↑2,2%	↑2,9%	↑3,8%	3,4%	↑5,0%	↑6,7%	↑8,8%
USA	12,4%	↑13,6%	↑15,5%	↑17,6%	24,7%	↑26,1%	↑30,3%	↑33,7%

Tab. 1: Entwicklung der Anteile der internationalen Ko-Publikationen und deren Anteile an allen Zitationen für Deutschland Gesamt (2001-2018)

Grüner Pfeil: der Anteil ist im Vergleich zum letzten Zeitraum gestiegen
 Orangener Pfeil: der Anteil ist im Vergleich zum letzten Zeitraum gesunken

2.1.3 Relative Sichtbarkeit und relativer Zitationsimpact

Eine einfache graphische Darstellungsmöglichkeit zum Vergleich zwischen erwartetem und tatsächlichem Zitationsimpact ist das sogenannte relationale Diagramm. Hierin wird das Verhältnis von je zwei Komponenten dargestellt: zum einen die *relative Zitationserwartung*, die aufzeigt, welcher Zitationsimpact anhand der Journals, in denen veröffentlicht wurde, zu erwarten wäre – oder anders gesagt, welche *relative Sichtbarkeit* vorliegt. Und zum anderen der *relative Zitationsimpact*, mit dem der tatsächlich beobachtete Zitationsimpact dargestellt wird. Durch die drei neutralen Werte von jeweils 1,0, die den Durchschnitt und somit den Weltstandard repräsentieren, ergeben sich sechs Sektoren, wobei der Sektor, der für alle Werte $>1,0$ steht, die günstigste und jener mit allen Werten $<1,0$ die unvorteilhafteste Situation wiedergibt (s. methodischer Teil). Abb. 6 zeigt das relationale Diagramm für die vier untersuchten Zeiträume mit den Publikationsjahren 2001–2018. Um die Übersichtlichkeit zu gewährleisten, finden sich in diesem Diagramm Deutschland (mit doppeltem Rahmen dargestellt) sowie ausgewählte Vergleichsländer und EU-28 wieder. Deutschland weist in allen vier untersuchten Zeiträumen stets bessere Werte (im Schnitt 1,16 beim erwarteten und 1,31 beim beobachteten Zitationsimpact) als der Weltstandard (1,0) und die EU-28 (im Schnitt 1,07 beim erwarteten und 1,11 beim beobachteten Zitationsimpact) auf. Das Erstarken Chinas im Zeitverlauf ist evident: sowohl der relative Zitationsimpact (von 0,73 im Zeitraum 2001-2005 auf 1,11 in 2016-2018) als auch die relative Sichtbarkeit (von 0,74 im Zeitraum 2001-2005 auf 1,0 in 2016-2018) wurde deutlich gesteigert – im letzten untersuchten Zeitraum 2016-2018 liegt das Niveau des relativen Zitationsimpacts (1,11) fast auf Augenhöhe mit der EU-28 (1,13).

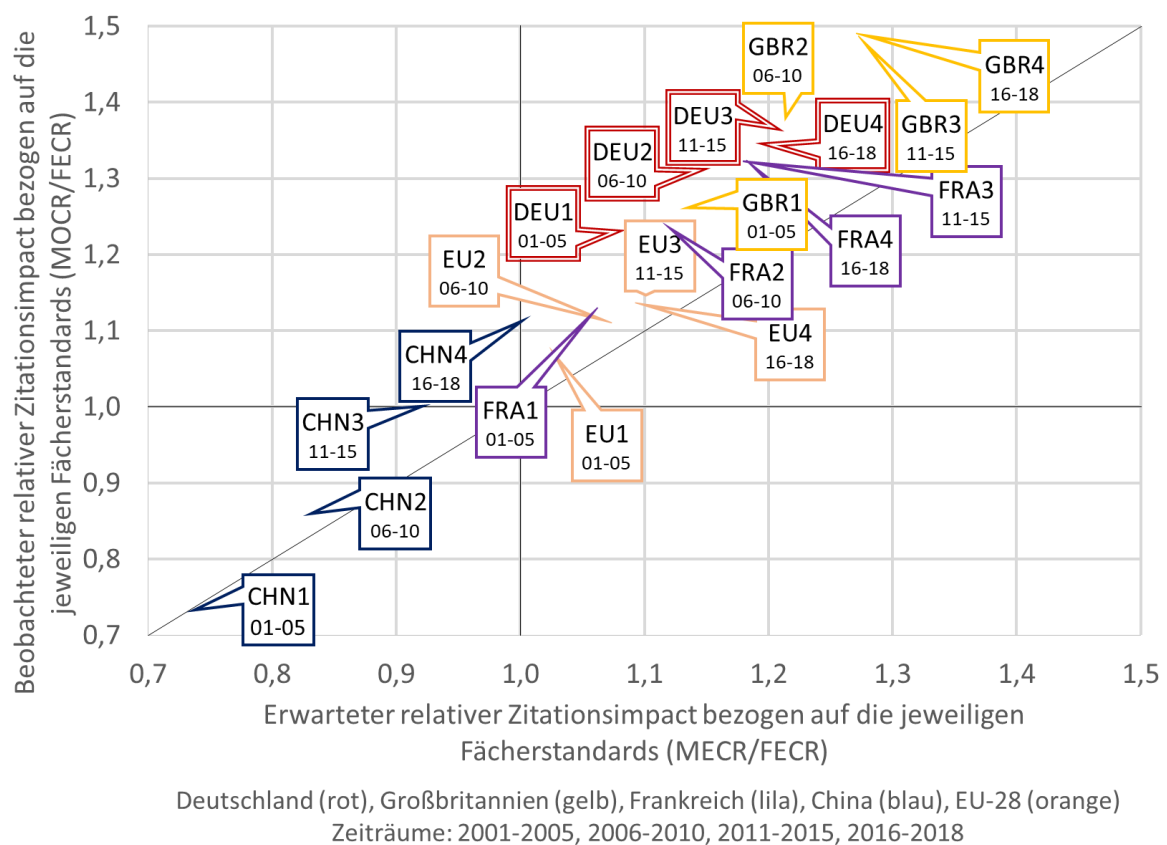


Abb. 6: Beobachteter relativer und erwarteter relativer Zitationsimpact von ausgesuchten Ländern im Vergleich (2001–2018)

2.1.4 Zitationsimpactklassen auf Länderebene

Abb. 7 visualisiert den Zitationserfolg ausgewählter Länder in Form von vier Klassen. Die Definition und Herleitung dieser Klassen ist im Methodenkapitel beschrieben (Kapitel 3.2) und erfolgt nach folgendem Schema:

- die unterste Impactklasse (CSS1) steht für schwach zitierte Veröffentlichungen
- die mittlere Impactklasse (CSS2) steht für redlich zitierte Veröffentlichungen
- die obere Impactklasse (CSS3) steht für außergewöhnlich zitierte Veröffentlichungen
- die höchste Impactklasse (CSS4) steht für herausragend zitierte Veröffentlichungen

Die obere und die höchste Impactklasse stellen im gesamten untersuchten Zeitraum zusammen die weltweit etwa 8 bis 9 % der meistzitierten Publikationen dar; zusammen werden sie nachfolgend als „hochzitiert“ bezeichnet. Mit 12 bis 13 % Veröffentlichungen in der oberen und höchsten Klasse liegt Deutschland in allen untersuchten Zeiträumen über dem weltweiten sowie dem EU-Schnitt (ca. 10 %) und befindet sich auf Augenhöhe mit den USA (mit ca. 12 bis 14 %). Eine detaillierte Darstellung der Entwicklung der Zitationsklassen weiterer Länder ist tabellarisch im Anhang (A4) zu finden.



Abb. 7: Verteilung der Zitationsimpactklassen für ausgewählte Länder (2001-2018)

2.1.5 Publikationen, Zitationen und Impact von Fachgruppen

Folgende 15 Fachgruppen werden im weiteren Verlauf untersucht:

- | | |
|-----------------|--|
| 1. AGRO | Agrar- und Umweltwissenschaften |
| 2. BIOL | Biologie (Organismen- und Supraorganismenebene) |
| 3. BIOW | Biowissenschaften (allgemeine, zelluläre und subzelluläre Biologie; Genetik) |
| 4. BIOM | Biomedizinisch Forschung |
| 5. MEDI | Klinische und experimentelle Medizin I (allgemeine und interne Heilkunde) |
| 6. MEDN | Klinische und experimentelle Medizin II (nicht-interne Fächer) |
| 7. NEUR | Neuro- und Verhaltenswissenschaften |
| 8. CHEM | Chemie |
| 9. PHYS | Physik |
| 10. GEOR | Geo- und Raumfahrtwissenschaft |
| 11. INGN | Ingenieurwissenschaften |
| 12. MATH | Mathematik |
| 13. SGKB | Sozialwissenschaften I (Gesellschaft, Kommunikation und Bildung) |
| 14. SWPR | Sozialwissenschaften II (Wirtschafts-, Politik- und Rechtswissenschaften) |
| 15. HUMW | Geisteswissenschaften |

Nähere Informationen zu den Fachgruppen sind in Kapitel 3.1.2 in der Methodik zu finden.

Die folgenden Tab. 2 und 3 zeigen die Anteile der Fachgruppen an allen Publikationen und Zitationen in Deutschland im zeitlichen Verlauf, sowie die Entwicklung der internationalen Ko-Publikationen und deren Zitationsimpact. Die Pfeile zeigen stets die Veränderung im Vergleich zum vorherigen Zeitraum auf. Auch hier gilt zu beachten, dass diesen Tabellen die Vollzählung (whole count) zugrunde liegt: eine Publikation kann mehreren Kategorien zugeordnet sein, sie wird dann mehrfach gezählt.

Auffällig sind die zunehmenden Publikationsanteile aus den Sozial- (SGKB mit 1,4 % und SWPR mit 2,2 % Zuwachs zwischen den Zeiträumen 2001-2005 und 2016-2018) und Geisteswissenschaften (HUMW mit 0,6 % Anstieg), wenn auch die Anteile weiterhin gering bleiben. Auch die Agrar- und Umweltwissenschaften, Neurowissenschaften sowie Geo- und Raumfahrtwissenschaften verzeichnen stets einen Zuwachs. Die Publikationsanteile der Physik sind dagegen im Vergleich zwischen dem ersten und letzten Zeitraum um 5 Prozentpunkte gesunken.

Auch bei den Zitationsanteilen Deutschlands sank der Wert im Fachbereich Physik um gut 4 Prozentpunkte. Die Sozial- und Geisteswissenschaften legen durchgehend etwas zu, bleiben aber stets unter 2 %. Der Zitationsanteil der Biowissenschaften ist dagegen um fast 7 Prozentpunkte gesunken.

Die Entwicklung der Zitationsimpactklassen auf Fachgruppenebene wird im Anhang (A5) aufgezeigt.

	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2018	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2018
	Anzahl der Publikationen				Anzahl der Zitationen			
DEU Gesamt	372.188	428.592	519.184	364.652	2.159.849	3.095.136	4.368.341	2.843.034
	Anteile der Fachgebiete				Anteile der Fachgebiete			
AGRO	4,0%	↑ 4,9%	↑ 5,3%	↑ 6,2%	2,3%	↑ 3,0%	↑ 4,1%	↑ 5,4%
BIOL	8,5%	↑ 8,9%	↓ 8,6%	↓ 8,4%	8,2%	↑ 8,6%	↓ 8,2%	↓ 7,4%
BIOW	10,6%	⇒ 10,6%	↓ 9,3%	↓ 8,6%	17,6%	↓ 15,6%	↓ 12,4%	↓ 10,8%
BIOM	6,4%	⇒ 6,4%	↓ 6,1%	↓ 5,5%	6,7%	↓ 6,3%	↓ 5,7%	↓ 5,1%
MEDI	11,9%	⇒ 11,9%	↓ 11,0%	↓ 10,8%	16,5%	↓ 16,2%	↓ 15,2%	↑ 15,8%
MEDN	17,6%	↑ 18,2%	↓ 17,1%	↓ 16,3%	12,8%	↑ 14,0%	↓ 13,0%	↓ 12,8%
NEUR	5,4%	↑ 6,0%	↑ 6,3%	↑ 6,4%	5,8%	↑ 6,2%	↓ 5,9%	↓ 5,5%
CHEM	19,3%	↓ 17,6%	↓ 17,3%	↑ 17,4%	15,9%	↑ 17,0%	↑ 18,5%	↑ 18,9%
PHYS	19,5%	↓ 17,7%	↓ 16,0%	↓ 14,5%	19,3%	↓ 18,2%	↓ 16,9%	↓ 15,2%
GEOR	6,6%	↑ 7,3%	↑ 8,3%	↑ 8,5%	8,5%	↑ 9,2%	↑ 10,3%	↑ 10,4%
INGN	8,7%	↓ 8,3%	↑ 8,7%	↑ 9,1%	4,0%	↑ 4,2%	↑ 5,8%	↑ 7,2%
MATH	3,6%	↑ 3,8%	↑ 3,9%	↓ 3,8%	1,2%	↑ 1,3%	↓ 1,3%	↑ 1,4%
SGKB	1,1%	↑ 1,6%	↑ 2,1%	↑ 2,5%	0,3%	↑ 0,6%	↑ 0,8%	↑ 1,1%
SWPR	1,2%	↑ 2,1%	↑ 3,1%	↑ 3,4%	0,3%	↑ 0,7%	↑ 1,2%	↑ 1,6%
HUMW	1,6%	⇒ 1,6%	↑ 1,9%	↑ 2,2%	0,1%	↑ 0,2%	⇒ 0,2%	↑ 0,3%

Tab. 2: Entwicklung der Anteile der Fachgebiete⁶ an allen Publikationen und Zitationen in Deutschland (2001-2018)

Grüner Pfeil: der Anteil ist im Vergleich zum letzten Zeitraum gestiegen

Oranger Pfeil: der Anteil ist im Vergleich zum letzten Zeitraum gesunken

	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2018	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2018
	Anteil der Publikationen mit internationalen Partnern an allen Publikationen des Fachgebiets				Anteil der Zitationen, die Publikationen mit internationalen Partnern erhalten, an allen Zitationen des jeweiligen Fachgebiets			
DEU Gesamt	41,9%	↑ 47,0%	↑ 52,6%	↑ 58,6%	55,8%	↑ 60,6%	↑ 66,9%	↑ 73,1%
AGRO	40,5%	↑ 45,1%	↑ 52,4%	↑ 60,3%	51,4%	↑ 56,8%	↑ 64,5%	↑ 72,1%
BIOL	44,9%	↑ 52,2%	↑ 58,5%	↑ 65,8%	52,3%	↑ 59,6%	↑ 64,7%	↑ 72,8%
BIOW	48,2%	↑ 52,7%	↑ 57,1%	↑ 63,4%	54,9%	↑ 60,4%	↑ 65,1%	↑ 72,4%
BIOM	38,6%	↑ 44,4%	↑ 50,9%	↑ 59,0%	49,4%	↑ 54,2%	↑ 62,5%	↑ 69,6%
MEDI	34,7%	↑ 42,2%	↑ 49,9%	↑ 57,2%	54,7%	↑ 63,4%	↑ 72,6%	↑ 79,9%
MEDN	26,0%	↑ 33,8%	↑ 41,3%	↑ 48,0%	42,6%	↑ 52,0%	↑ 61,1%	↑ 68,1%
NEUR	37,9%	↑ 43,3%	↑ 50,0%	↑ 53,8%	51,1%	↑ 55,3%	↑ 61,4%	↑ 66,0%
CHEM	41,1%	↑ 45,3%	↑ 49,2%	↑ 55,6%	43,8%	↑ 47,0%	↑ 52,5%	↑ 60,7%
PHYS	56,5%	↑ 58,4%	↑ 60,8%	↑ 66,2%	63,3%	↑ 63,3%	↑ 69,5%	↑ 75,7%
GEOR	67,0%	↑ 71,2%	↑ 75,7%	↑ 80,3%	80,4%	↑ 82,9%	↑ 85,6%	↑ 88,8%
INGN	39,9%	↑ 43,4%	↑ 48,6%	↑ 53,8%	49,1%	↑ 53,6%	↑ 58,4%	↑ 64,9%
MATH	46,3%	↑ 50,4%	↑ 53,6%	↑ 57,2%	53,4%	↑ 57,2%	↑ 61,8%	↑ 64,4%
SGKB	22,6%	↑ 30,5%	↑ 37,0%	↑ 42,3%	42,0%	↑ 49,3%	↑ 52,0%	↑ 56,3%
SWPR	31,4%	↑ 41,1%	↑ 48,0%	↑ 54,1%	52,2%	↑ 57,5%	↑ 59,9%	↑ 64,4%
HUMW	7,5%	↑ 14,2%	↑ 21,3%	↑ 25,6%	29,6%	↑ 41,5%	↑ 44,6%	↑ 51,1%

Tab. 3: Entwicklung der Anteile der Publikationen mit internationalen Partnern und Anteile der Zitationen, die Publikationen mit internationalen Partnern erhalten, auf Ebene der Fachgebiete⁴ in Deutschland (2001-2018)

Grüner Pfeil: der Anteil ist im Vergleich zum letzten Zeitraum gestiegen

⁶ AGRO (Agrar- und Umweltwissenschaften), BIOL (Biologie (Organismen- und Supraorganismenebene)), BIOW (Biowissenschaften (allgemeine, zelluläre und subzelluläre Biologie; Genetik)), BIOM (Biomedizinisch Forschung), MEDI (Klinische und experimentelle Medizin I (allgemeine und interne Heilkunde)), MEDN (Klinische und experimentelle Medizin II (nicht-interne Fächer)), NEUR (Neuro- und Verhaltenswissenschaften), CHEM (Chemie), PHYS (Physik), GEOR (Geo- und Raumfahrtwissenschaft), INGN (Ingenieurwissenschaften), MATH (Mathematik), SGKB (Sozialwissenschaften I (Gesellschaft, Kommunikation und Bildung)), SWPR (Sozialwissenschaften II (Wirtschafts-, Politik- und Rechtswissenschaften)), HUMW (Geisteswissenschaften)

2.1.6 Publikationsprofile nach Fachgebieten

Grundlage der Bestimmung der nationalen *Publikationsprofile* ist der Aktivitäts-Index (AI – s. Kapitel 3 zur Methodik). Der dem Weltstandard entsprechende neutrale Wert ist 1,0. AI gibt ein internationales Gleichgewicht wieder: das Publikationsprofil jedes untersuchten Landes sowie jeder untersuchten Organisation wird mit dem globalen Profil abgeglichen. Wenn beispielsweise ein Fachgebiet X global einen Anteil von 10% hat, so bildet dieser Anteil den Referenzwert von 1,0. Beträgt der Anteil desselben Fachgebiets an allen Publikationen eines abgebildeten Landes mehr oder weniger als 10%, so wird dies im Diagramm entsprechend über oder unter dem Referenzwert von 1,0 abgebildet. Auf diesem Weg werden die spezifischen Abweichungen in den Fächern deutlich, in denen das Land oder die Organisation höhere oder niedrigere Aktivitäten haben als der globale Durchschnitt. Im Maß der Aktivität findet sich keine Bewertung: Eine geringe Aktivität ist nicht negativ anzusehen, denn trotz des geringeren „quantitativen Beitrags“ kann der Impact dennoch beträchtlich sein. Die Aktivität beschreibt eine Schwerpunktsetzung; sie stellt keine Bewertung der Publikationsaktivitäten dar. Ein gutes Beispiel sind hierfür die USA im Fachbereich Chemie: dieser liegt im Aktivitäts-Index (S. 28, Abb. 11) durchgehend bei ca. 0,6. Der Zitationsimpact der USA in der Chemie liegt dagegen bei 1,4 (Vgl. Abb. 6 zum relativen Zitationsimpact in Kapitel 2.1.3).

Abb. 8 illustriert die Entwicklung der weltweiten Publikationen nach den zuvor aufgelisteten Fachgebieten. Es gilt zu beachten, dass der letzte untersuchte Zeitraum lediglich vier Jahre umfasst (2016-2019), während die vorherigen Zeiträume jeweils fünf Jahre abdecken. Daher ist je Zeitabschnitt die durchschnittliche Anzahl der Publikationen pro Jahr abgebildet. Keines der Fachgebiete weist einen Rückgang im zeitlichen Verlauf auf. Einige Fachgebiete, wie die Agrar- und Umweltwissenschaften, Chemie oder Ingenieurwissenschaften, weisen dafür eine überproportionale Steigerung der Publikationen im letzten Zeitraum auf.

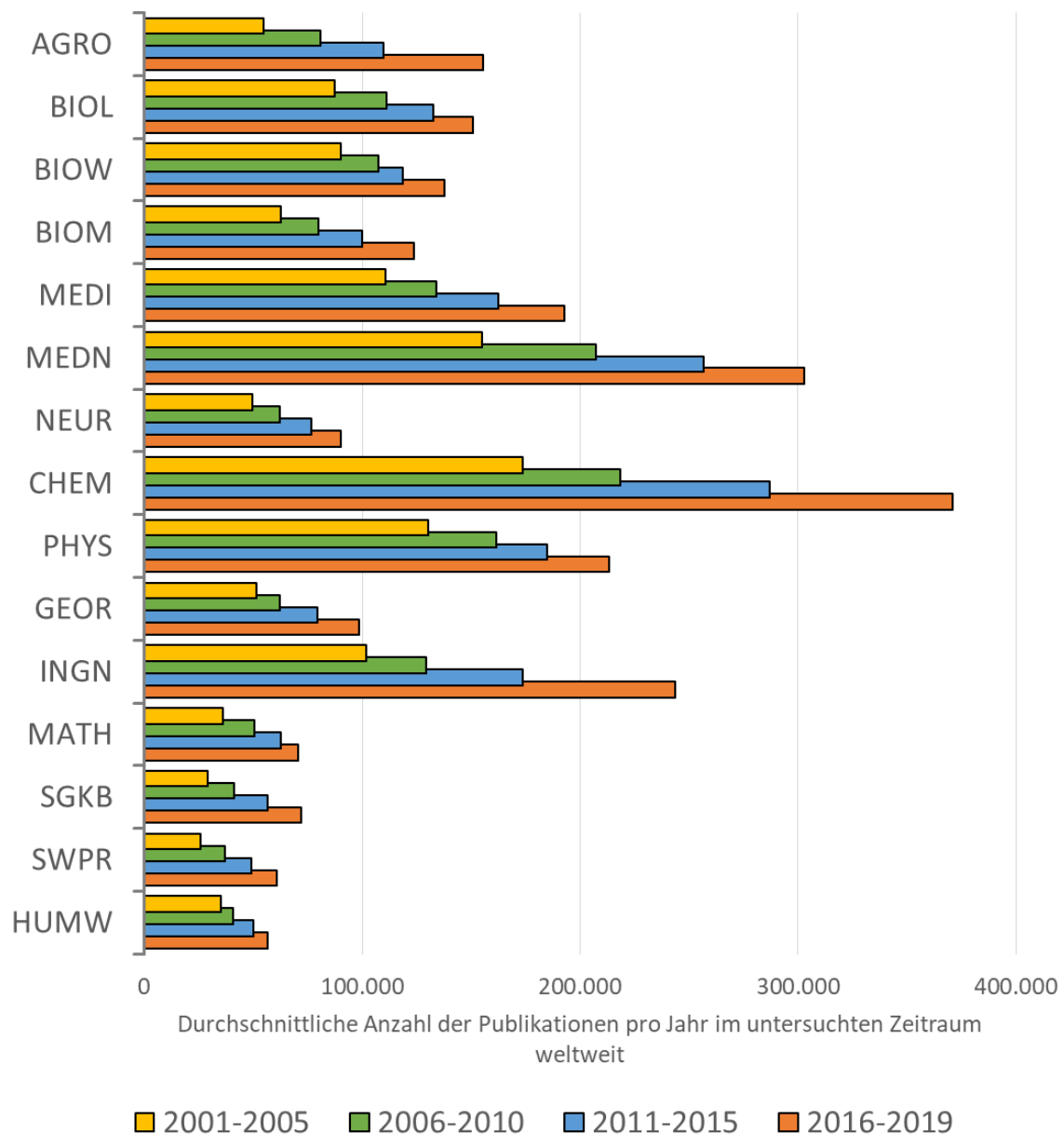


Abb. 8: Jährliche durchschnittliche Anzahl der Publikationen weltweit je Fachgebiet⁷ in den vier Zeiträumen (2001-2019)

⁷ **AGRO** (Agrar- und Umweltwissenschaften), **BIOL** (Biologie (Organismen- und Supraorganismenebene)), **BIOW** (Biowissenschaften (allgemeine, zelluläre und subzelluläre Biologie; Genetik)), **BIOM** (Biomedizinisch Forschung), **MEDI** (Klinische und experimentelle Medizin I (allgemeine und interne Heilkunde)), **MEDN** (Klinische und experimentelle Medizin II (nicht-interne Fächer)), **NEUR** (Neuro- und Verhaltenswissenschaften), **CHEM** (Chemie), **PHYS** (Physik), **GEOR** (Geo- und Raumfahrtwissenschaft), **INGN** (Ingenieurwissenschaften), **MATH** (Mathematik), **SGKB** (Sozialwissenschaften I (Gesellschaft, Kommunikation und Bildung)), **SWPR** (Sozialwissenschaften II (Wirtschafts-, Politik- und Rechtswissenschaften)), **HUMW** (Geisteswissenschaften)

Die Abbildungen 9-14 zeigen die Publikationsprofile Deutschlands, der USA und EU-28 und deren Entwicklungen in den vier untersuchten Zeiträumen. Wie in der Abbildung mit den weltweiten Publikationszahlen, fallen auch bei diesen Profilen die Entwicklungen der Agrar- und Umweltwissenschaften, der Chemie und der Ingenieurwissenschaften besonders auf: die absoluten Publikationszahlen steigen deutlich an (Abb. 8).

Für Deutschland (Abb. 9) ist die stetige Intensivierung der Aktivität in den Sozial- und Geisteswissenschaften auffällig: vergleicht man die Werte des ersten (2001-2005) und letzten Zeitraums (2016-2019), stieg der Wert der SGKB von 0,36 auf 0,67, der SWPR von 0,44 auf 1,06 und der HUMW von 0,42 auf 0,72 an. Doch auch die Publikationstätigkeiten in den Bereichen der Agrar- und Umweltwissenschaften (Anstieg um 0,05), Neurowissenschaften (Anstieg um 0,29) und den Geo- und Raumfahrtwissenschaften (Anstieg um 0,36) nimmt im Vergleich zum Weltstandard immer weiter zu. In der Chemie (Rückgang von 1,04 auf 0,87), den Ingenieurwissenschaften (Rückgang von 0,8 auf 0,7) und der Physik (Rückgang von 1,4 auf 1,21) sind die anteiligen Publikationszahlen im Vergleich zum Weltstandard rückläufig, wenn auch die absoluten Zahlen steigen (Abb. 10).

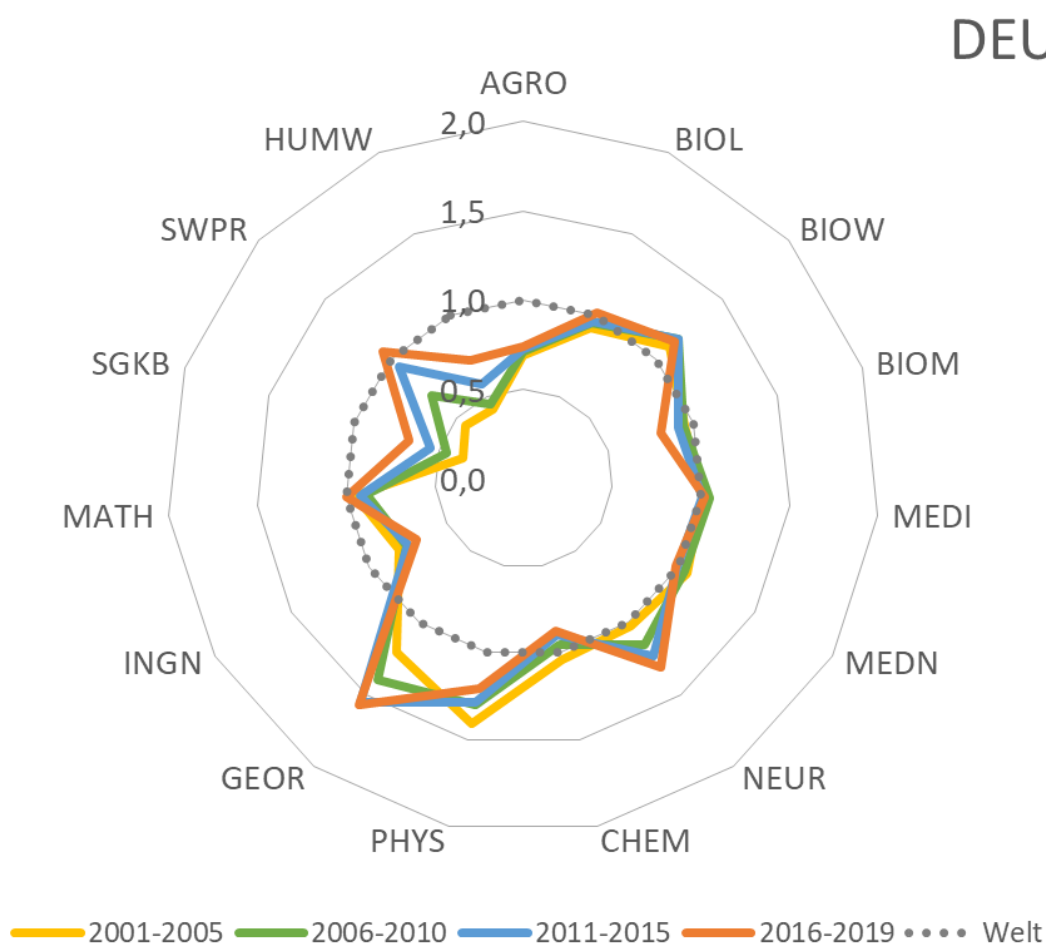


Abb. 9: Publikationsprofil Deutschlands (2001-2019)
Der Weltstandard (gepunktet) ist die Referenz (1,0) für die einzelnen Disziplinen⁸

⁸ **AGRO** (Agrar- und Umweltwissenschaften), **BIOL** (Biologie (Organismen- und Supraorganismenebene)), **BIOW** (Biowissenschaften (allgemeine, zelluläre und subzelluläre Biologie; Genetik)), **BIOM** (Biomedizinisch Forschung), **MEDI** (Klinische und experimentelle Medizin I (allgemeine und interne Heilkunde)), **MEDN** (Klinische und experimentelle Medizin II (nicht-interne Fächer)), **NEUR** (Neuro- und Verhaltenswissenschaften), **CHEM** (Chemie), **PHYS** (Physik), **GEOR** (Geo- und Raumfahrtwissenschaft), **INGN** (Ingenieurwissenschaften), **MATH** (Mathematik), **SGKB** (Sozialwissenschaften I (Gesellschaft, Kommunikation und Bildung)), **SWPR** (Sozialwissenschaften II (Wirtschafts-, Politik- und Rechtswissenschaften)), **HUMW** (Geisteswissenschaften)

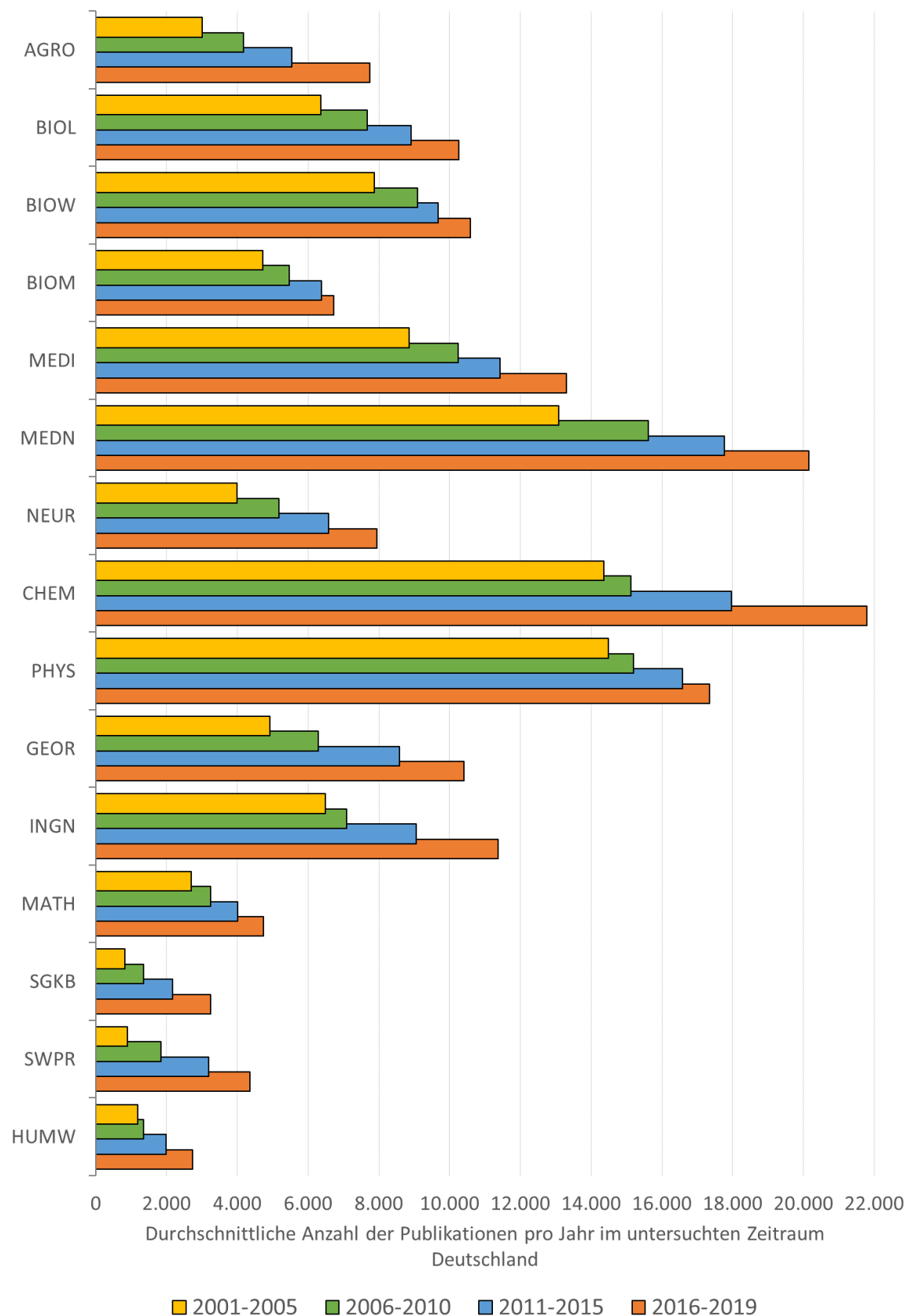


Abb. 10: Jährliche durchschnittliche Anzahl der Publikationen Deutschlands je Fachgebiet in den vier Zeiträumen (2001-2019)

Das Profil der USA (Abb. 11) wird von den Sozial- und Geisteswissenschaften, den Neurowissenschaften, den medizinischen Wissenschaften und den Geo- und Raumfahrtwissenschaften geprägt: diese Fächer haben im Vergleich zum globalen Standard einen höheren Anteil am Publikationsoutput des Landes. Zwischen den untersuchten Zeiträumen bleibt das Profil relativ konstant, mit auffälliger Zunahme der Publikationsanteile im Bereich der Neurowissenschaften (die relative Publikationsaktivität steigt von 1,49 im ersten auf 1,66 im letzten untersuchten Zeitraum) und den medizinischen Wissenschaften (MEDI: Anstieg von 1,14 auf 1,22 und MEDN: Anstieg von 1,17 auf 1,4 zwischen 2001-2005 und 2016-2019) im Vergleich zum Weltstandard. Bei den Agrarwissenschaften ist dagegen ein stetiger Rückgang im Vergleich zur Referenz Welt erkennbar (Rückgang der relativen Publikationsaktivität von 0,91 auf 0,73 zwischen dem ersten und letzten untersuchten Zeitraum), wenn auch die absoluten Publikationszahlen steigen (Abb. 12).

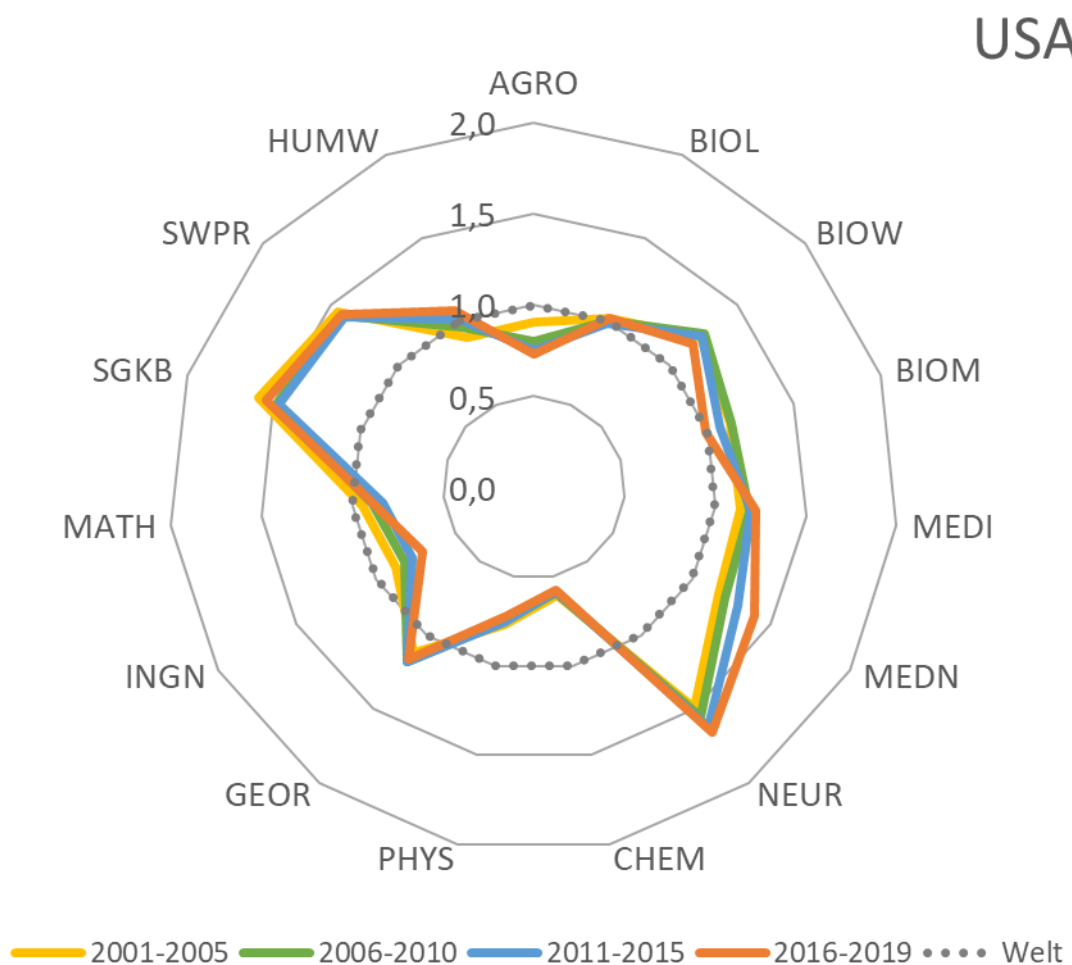


Abb. 11: Publikationsprofil der USA (2001-2019)
 Der Weltstandard (gepunktet) ist die Referenz (1,0) für die einzelnen Disziplinen⁹

⁹ **AGRO** (Agrar- und Umweltwissenschaften), **BIOL** (Biologie (Organismen- und Supraorganismenebene)), **BIOW** (Biowissenschaften (allgemeine, zelluläre und subzelluläre Biologie; Genetik)), **BIOM** (Biomedizinisch Forschung), **MEDI** (Klinische und experimentelle Medizin I (allgemeine und interne Heilkunde)), **MEDN** (Klinische und experimentelle Medizin II (nicht-interne Fächer)), **NEUR** (Neuro- und Verhaltenswissenschaften), **CHEM** (Chemie), **PHYS** (Physik), **GEOR** (Geo- und Raumfahrtwissenschaft), **INGN** (Ingenieurwissenschaften), **MATH** (Mathematik), **SGKB** (Sozialwissenschaften I (Gesellschaft, Kommunikation und Bildung)), **SWPR** (Sozialwissenschaften II (Wirtschafts-, Politik- und Rechtswissenschaften)), **HUMW** (Geisteswissenschaften)

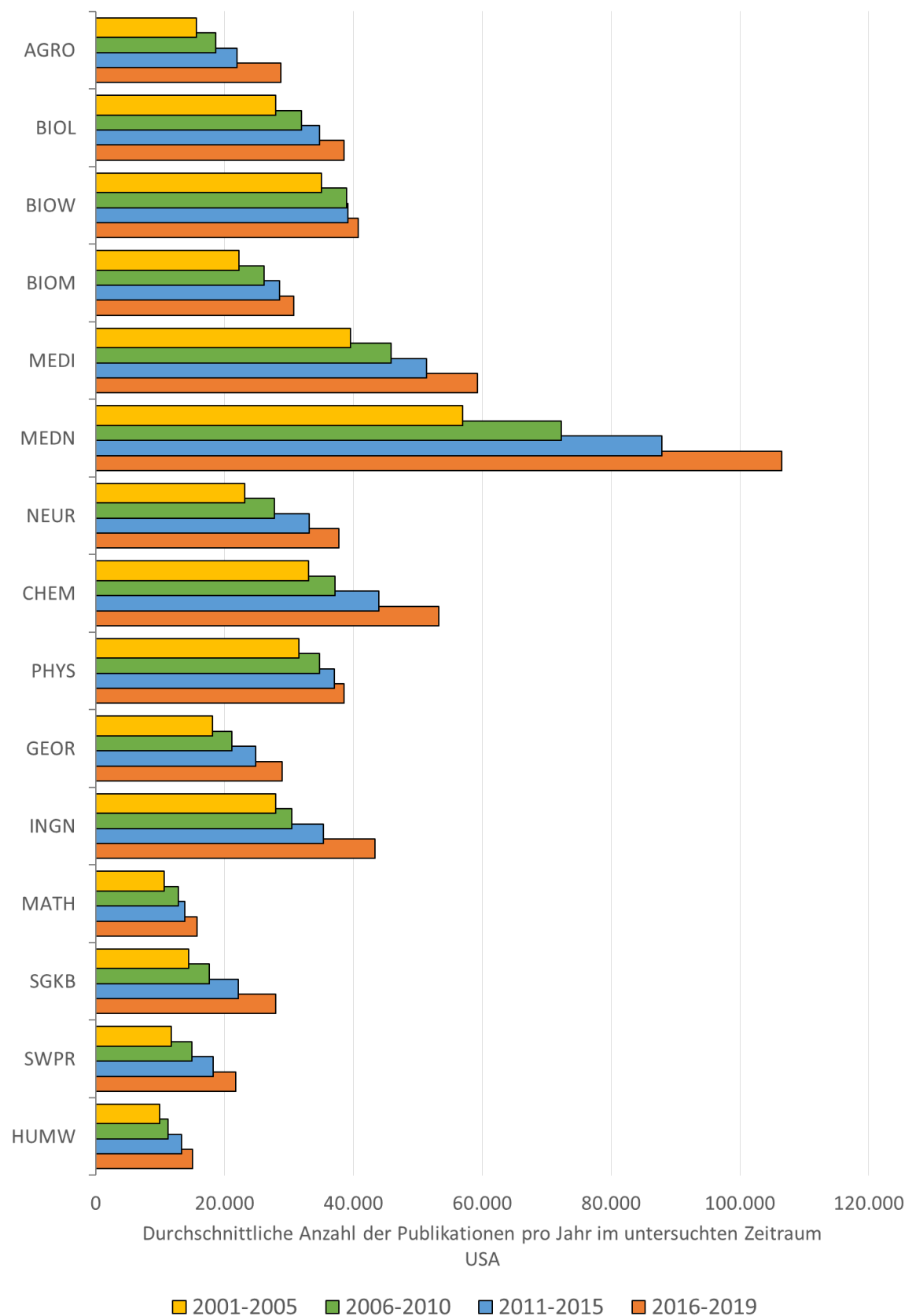


Abb. 12: Jährliche durchschnittliche Anzahl der Publikationen der USA je Fachgebiet in den vier Zeiträumen (2001-2019)

Ähnlich wie im deutschen Profil, ist auch im Profil der EU-28 Länder (Abb. 13) eine deutliche Zunahme der relativen Publikationsaktivität in den Fachbereichen der Sozial- und Geisteswissenschaften evident, bei denen die Union z.T. schon seit dem Zeitabschnitt 2011-2015 über dem Weltstandard (1,0) liegt. Vergleicht man den ersten (2001-2005) und letzten untersuchten Zeitraum (2016-2019), stiegen die Werte der SGKB von 0,7 auf 1,06, der SWPR von 0,71 auf 1,32 und der HUMW von 0,58 auf 1,16 an. Insgesamt ist das Profil aber ausgeglichen und liegt relativ nah am Weltdurchschnitt. Auffällige Ausnahmen bilden die Ingenieurwissenschaften (zuletzt 0,86), Physik (0,92) und Chemie (0,79), die (ähnlich wie Deutschland) im Vergleich zum Referenzstandard abnehmende Anteile zeigen. In den Geo- und Raumfahrtwissenschaften sowie den Neurowissenschaften liegen die EU-28 dagegen weiter und mit einer Zunahme der relativen Aktivität über dem Weltstandard. Die Entwicklung der absoluten Publikationszahlen ist in Abb. 14 dargestellt.

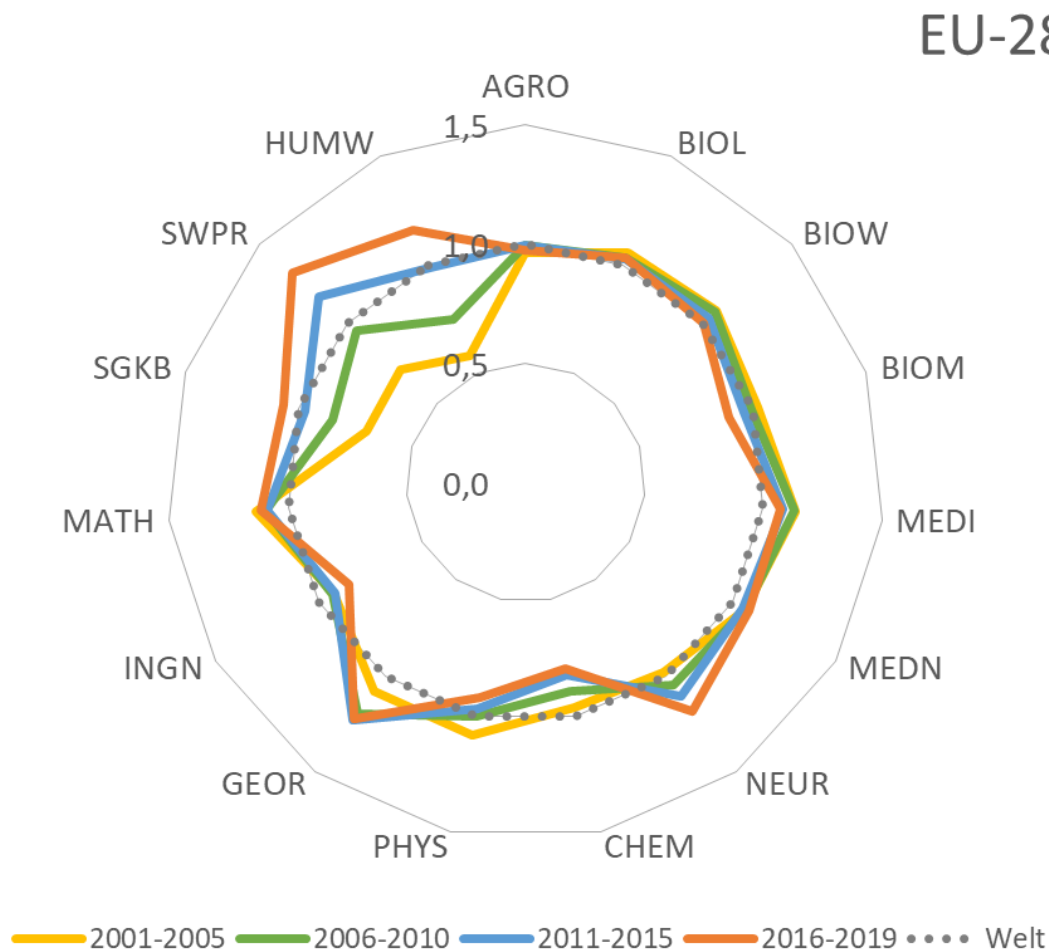


Abb. 13: Publikationsprofil der EU-28 Länder (2001-2019)
Der Weltstandard (gepunktet) ist die Referenz (1,0) für die einzelnen Disziplinen¹⁰

¹⁰ **AGRO** (Agrar- und Umweltwissenschaften), **BIOL** (Biologie (Organismen- und Supraorganismenebene)), **BIOW** (Biowissenschaften (allgemeine, zelluläre und subzelluläre Biologie; Genetik)), **BIOM** (Biomedizinisch Forschung), **MEDI** (Klinische und experimentelle Medizin I (allgemeine und interne Heilkunde)), **MEDN** (Klinische und experimentelle Medizin II (nicht-interne Fächer)), **NEUR** (Neuro- und Verhaltenswissenschaften), **CHEM** (Chemie), **PHYS** (Physik), **GEOR** (Geo- und Raumfahrtwissenschaft), **INGN** (Ingenieurwissenschaften), **MATH** (Mathematik), **SGKB** (Sozialwissenschaften I (Gesellschaft, Kommunikation und Bildung)), **SWPR** (Sozialwissenschaften II (Wirtschafts-, Politik- und Rechtswissenschaften)), **HUMW** (Geisteswissenschaften)

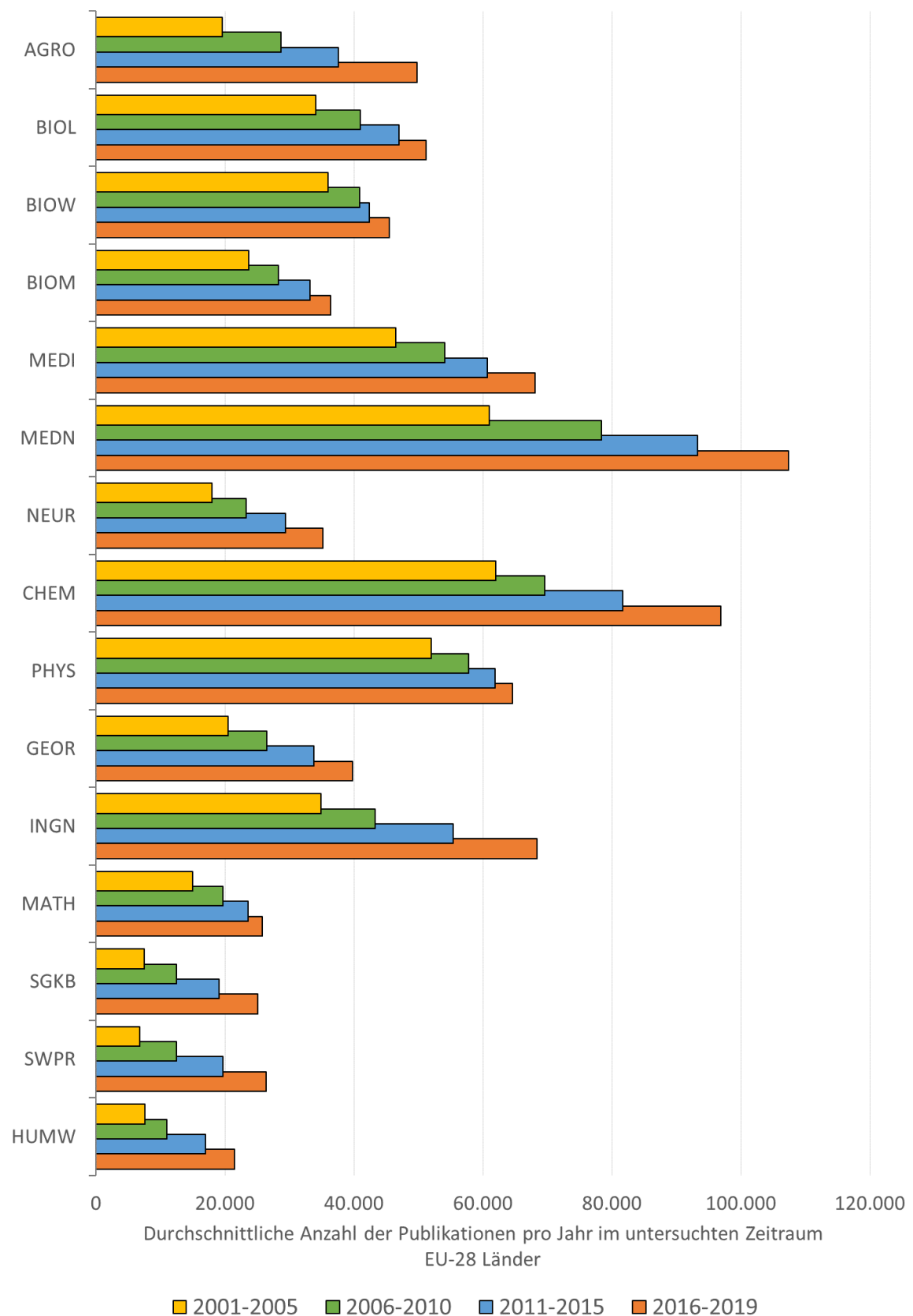


Abb. 14: Jährliche durchschnittliche Anzahl der Publikationen der EU-28 Länder je Fachgebiet in den vier Zeiträumen (2001-2019)

2.2 Ergebnisse auf Ebene der Wissenschaftsorganisationen

Im folgenden Abschnitt werden die zuvor abgebildeten bibliometrischen Analysen auf Länderebene für die Wissenschaftsorganisationen (HGF, MPG, WGL und FHG)¹¹ und deren Vergleichsgruppen (HS und COM)¹¹ in Deutschland betrachtet.

2.2.1 Trendanalyse, Publikationen und Zitationen

Die Entwicklung der absoluten Publikationszahlen ist in Abb. 15 dargestellt, Abb. 16 zeigt die Trends der Publikations- und Zitationsanteile der einzelnen Organisationen im Rahmen des deutschen Gesamtaufkommens. Erwartungsgemäß haben die Universitäten und Fachhochschulen¹² durchweg den größten Anteil an den Publikationen und Zitationen in Deutschland (stets ca. 80 %). Die Anteile der Zitierungen entsprechen bei der WGL, der FHG und der Wirtschaft (COM) fast durchgehend denen der Publikationen. Ausnahmen sind die MPG und die HGF, bei denen der Anteil an den Zitationen deutlich über den Publikationsanteilen liegt: Bei der MPG liegt der Zitationsanteil stets 6-8 Prozentpunkte über dem Publikationsanteil. Bei der HGF lag der Zitationsanteil anfangs 3 Prozentpunkte über dem Publikationsanteil; die Differenz stieg zum Ende des Betrachtungszeitraums auf 5 Prozentpunkte.

Die Publikationsanteile der Wirtschaft bleiben seit 2001 fast durchgehend konstant bei ca. 4 %. Die HGF weist ein deutliches Plus von sieben Prozentpunkten auf und erreicht im Jahr 2019 mit 14 % die zweitgrößten Publikationsanteile hinter den Hochschulen. Die MPG bleibt seit 2001 relativ konstant bei 8-10 %, die Publikationsanteile der WGL sind von 4 % auf 6,5 % gestiegen und die FHG weist ein Plus von einem Prozentpunkt auf. Die absoluten Zahlen zeigen bei allen Organisationstypen ein jährliches Wachstum der wissenschaftlichen Veröffentlichungen und liegen damit insgesamt im Trend Deutschlands. Der Knick im Jahr 2019 ist auf den unvollständigen Datenbestand zu Beginn des Jahres 2020 zurückzuführen und bedeutet keinen Rückgang der Publikationsaktivität.

¹¹ **HS:** Hochschulen (Universitäten und Fachhochschulen), **COM:** Wirtschaft, **MPG:** Max-Planck-Gesellschaft, **HGF:** Helmholtz-Gemeinschaft, **WGL:** Wissenschaftsgemeinschaft Gottfried Wilhelm Leibniz, **FHG:** Fraunhofer-Gesellschaft

¹² nachfolgend gemeinsam als „Hochschulen“ bezeichnet

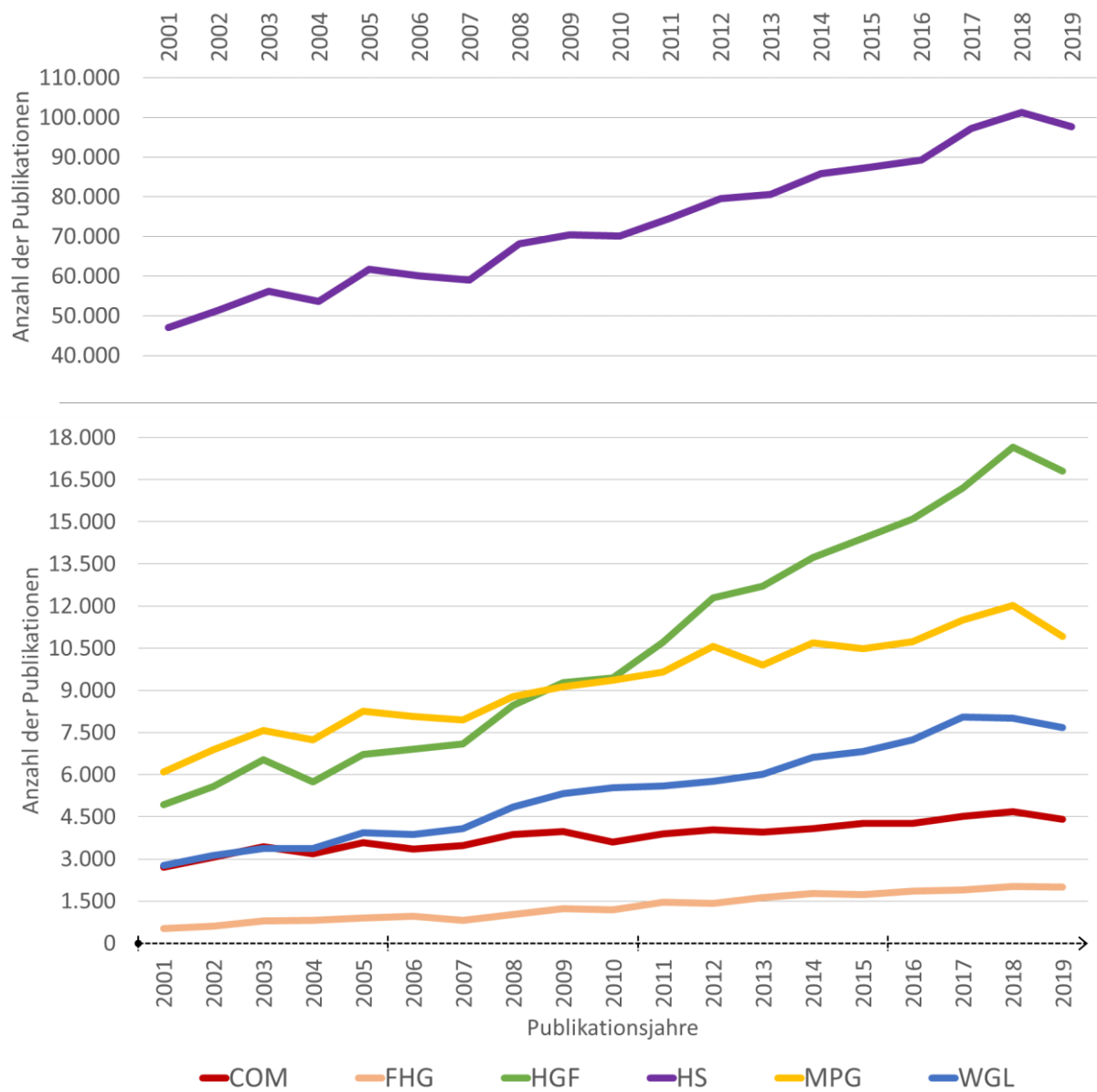


Abb. 15: Anzahl der Publikationen der deutschen Organisationstypen¹³ (2001-2019)

¹³ HS: Hochschulen (Universitäten und Fachhochschulen), COM: Wirtschaft, MPG: Max-Planck-Gesellschaft, HGF: Helmholtz-Gemeinschaft, WGL: Wissenschaftsgemeinschaft Gottfried Wilhelm Leibniz, FHG: Fraunhofer-Gesellschaft

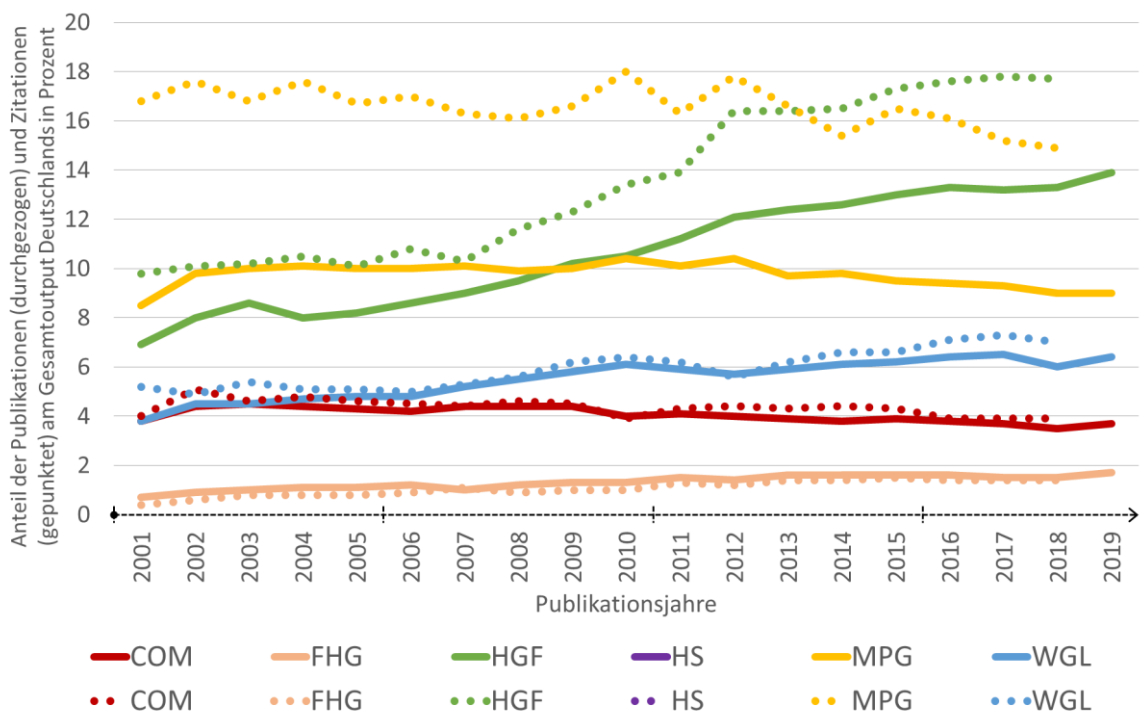
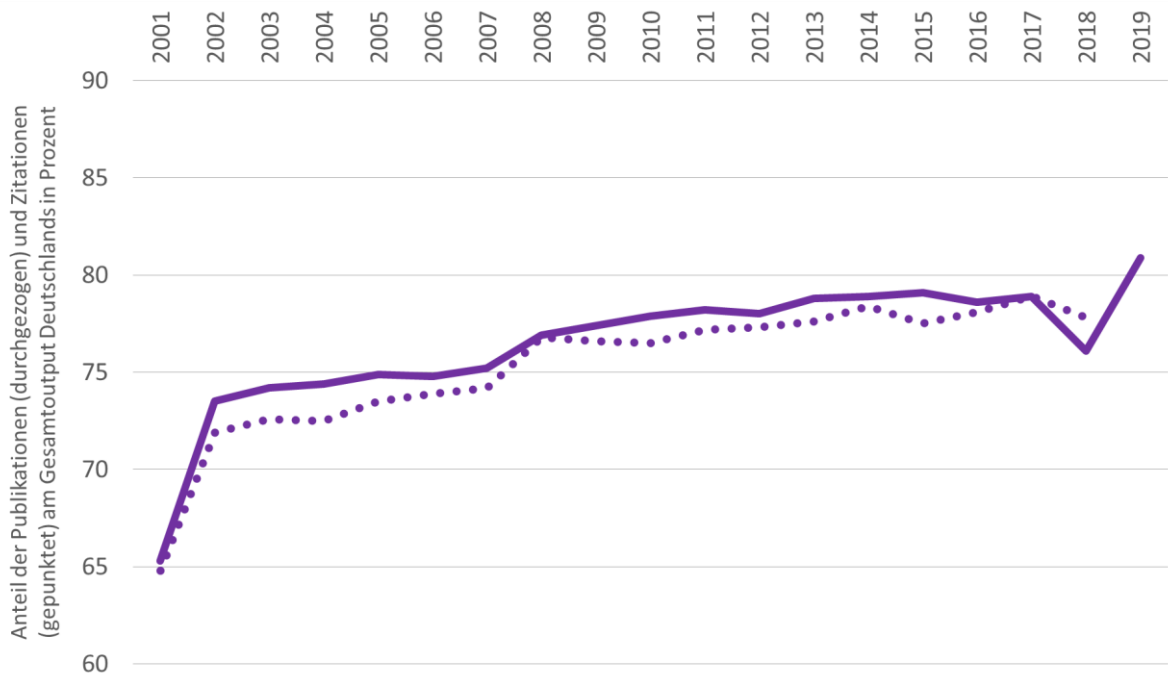


Abb. 16: Anteile der Publikationen und Zitationen der deutschen Organisationstypen¹⁴ am Gesamtoutput Deutschlands (2001-2019)

¹⁴ HS: Hochschulen (Universitäten und Fachhochschulen), COM: Wirtschaft, MPG: Max-Planck-Gesellschaft, HGF: Helmholtz-Gemeinschaft, WGL: Wissenschaftsgemeinschaft Gottfried Wilhelm Leibniz, FHG: Fraunhofer-Gesellschaft

Die normierte Publikationsaktivität der Organisationstypen wurde mit Einbeziehung der Vollzeitäquivalente (VZÄ)¹⁵ von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern auf Basis der Daten des Statistischen Bundesamtes ermittelt (Abb. 17). Für den Zeitraum vor 2008 liegen leider keinen vergleichbaren Daten vor.

Bei der Anzahl der Veröffentlichungen in Zeitschriften (Z) pro VZÄ gibt es deutliche Unterschiede zwischen den Organisationen, die auch auf deren Forschungs- und Tätigkeitsprofile zurückzuführen sind. Die Hochschulen erreichen im untersuchten Zeitraum 2008-2018 einen mittleren Wert von ca. 0,51 Z/VZÄ, die HGF liegt bei etwa 0,78 Z/VZÄ, die WGL und die MPG liegen mit 1,02 bzw. 1,43 P/VZÄ noch höher, während die FHG etwa 0,17 Z/VZÄ erreicht. Letztere weisen dafür eine höhere Anzahl von Konferenzbeiträgen (K) pro VZÄ auf, die in den Jahren 2016 und 2017 sogar höher als die Zeitschriftenpublikationen pro VZÄ sind und seit 2014 über den Zahlen der anderen untersuchten Organisationstypen liegen. Im gesamten untersuchten Zeitraum erreicht die FHG einen mittleren Wert von 0,13 K/VZÄ, die HGF und die MPG 0,12 K/VZÄ, während die WGL und die Hochschulen auf 0,08 K/VZÄ für die Konferenzbeiträge kommen.

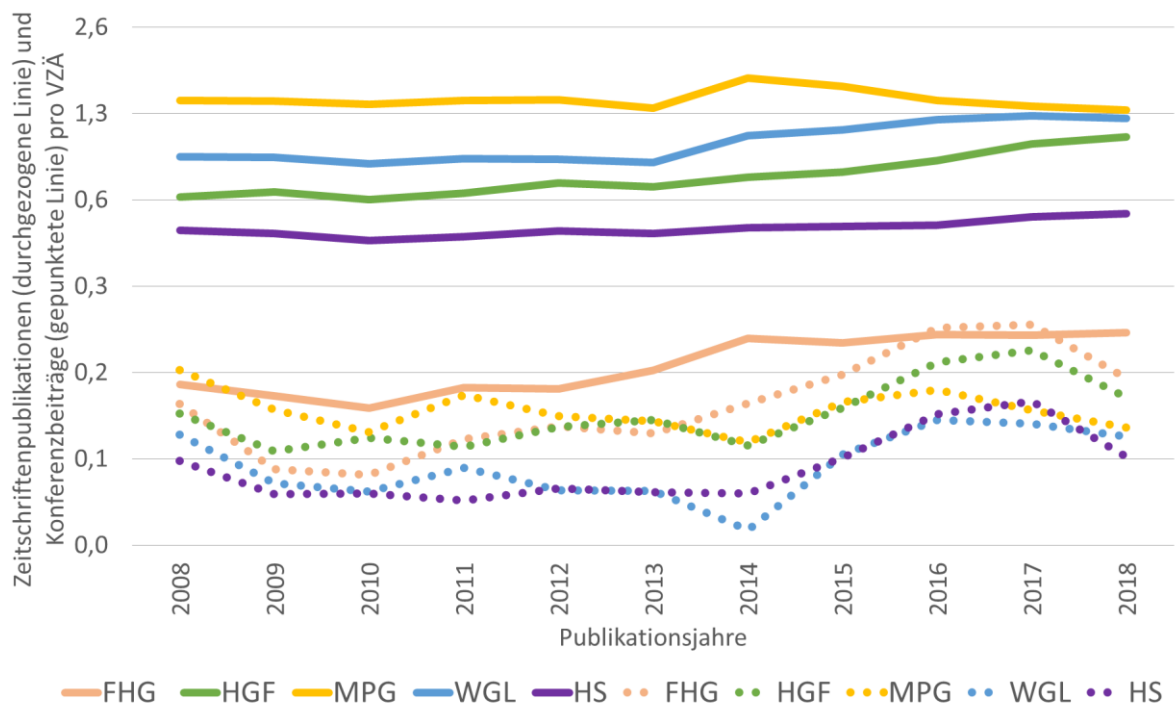


Abb. 17: Anzahl der Zeitschriftenpublikationen und Konferenzbeiträge pro VZÄ der Organisationstypen (2008-2018, Logarithmische Darstellung)
Zeitschriftenpublikationen (durchgezogene Linie), Konferenzbeiträge (gepunktete Linie)

¹⁵ Zur Normierung auf Vollzeitäquivalente (VZÄ) wurden Personalzahlen der Forschungsorganisationen über eine Sonderauswertung des Statistischen Bundesamtes ermittelt, die auf Anfrage für diesen Bericht erstellt wurde. Die Zahlen enthalten bei den Hochschulen nur wissenschaftliches und künstlerisches Personal, bei den Wissenschaftsorganisationen nur wissenschaftliches Personal

Der Anteil der internationalen Ko-Publikationen zeigt bei den untersuchten Organisationstypen fast durchgehend einen aufsteigenden Trend (Abb. 18). Die MPG mit über 78 %, die HGF mit gut 68 % und die WGL mit knapp 67 % haben im letzten untersuchten Jahr 2019 einen sehr hohen Anteil internationaler Beiträge in Zeitschriften. Erwartungsgemäß ist dieser Anteil bei der Wirtschaft (63 %) und, durch den Schwerpunkt auf nationalen Kooperationspartner aus der Wirtschaft, auch bei der FHG (46 %), etwas niedriger. Vergleicht man die Anteile internationaler Kooperation aus dem ersten (2001) und letzten (2019) untersuchten Jahrgang, so lag der Anstieg bei den untersuchten Organisationstypen zwischen 15 und 26 Prozentpunkten. Auffallend ist zudem der hohe Anteil der internationalen Ko-Publikationen an allen Zitationen der Organisationstypen: die Zitationsanteile sind stets größer als die entsprechenden Publikationsanteile. Mit über 82 % bei der MPG, aber auch mit gut 77-78 % bei der WGL, HGF und der Wirtschaft, haben Veröffentlichungen mit internationaler Beteiligung einen sehr hohen Anteil an den Zitationen fast aller untersuchten Organisationstypen. Dies entspricht den Ergebnissen der untersuchten Zitationsklassen in Kapitel 2.2.4, wonach Veröffentlichungen mit internationaler Beteiligung grundsätzlich einen größeren Zitationsimpact generieren als Publikationen ohne internationale Partner.

ANTEILE INTERNATIONALER KO-PUBLIKATIONEN

	2001	2019
FHG	29,2 %	46,3 %
HGF	52,9 %	67,8 %
MPG	57,0 %	78,4 %
WGL	46,6 %	66,9 %

Eine detaillierte Darstellung der Publikations- und Zitationsanteile der einzelnen Kooperationsländer ist für jeden untersuchten Organisationstyp im Anhang (A6) zu finden.

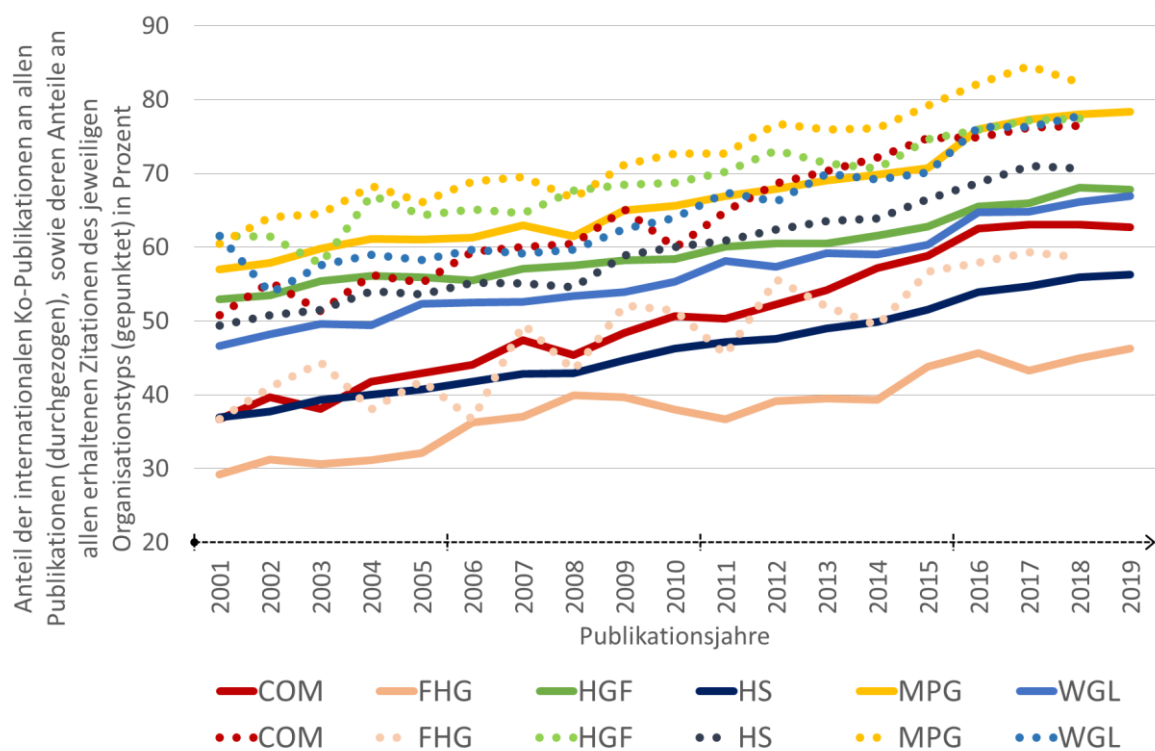


Abb. 18: Internationale Ko-Publikationen der deutschen Organisationstypen (2001-2019)

2.2.2 Relative Sichtbarkeit und relativer Zitationsimpact

Analog zur graphischen Darstellung des erwarteten und tatsächlichen Zitationsimpacts auf Länderebene in Kapitel 2.1.3, werden diese im folgenden relationalen Diagramm (Abb. 19) auf Ebene der Wissenschaftsorganisationen und der Hochschulen abgebildet. Auch hier gilt der Weltstandard als Referenzwert von jeweils 1,0. Alle untersuchten Organisationstypen weisen im gesamten Zeitraum 2001-2018 sowohl eine höhere relative Sichtbarkeit als auch einen höheren relativen Zitationsimpact als die Referenzeinheit Welt auf. Alle Organisationstypen haben zudem einen stets höheren tatsächlichen relativen Zitationsimpact als den erwarteten Zitationsimpact (Rel. Sichtbarkeit) – die Anzahl der Zitationen war in den untersuchten Zeiträumen also stets höher im Vergleich zur erwarteten Zitationszahl in den Fächern oder Zeitschriften in denen publiziert wurde. Die *MPG* publiziert dabei durchgehend in Zeitschriften mit dem höchsten erwarteten Zitationsimpact (2016-2018 mit einem Wert von 1,54) und weist dementsprechend auch den höchsten relativen Zitationsimpact auf (1,89). In Zeitschriften mit deutlich niedrigerem erwartetem Zitationsimpact (zuletzt mit einem Wert von 1,07) publiziert dagegen die *FHG*, deren beobachteter relativer Zitationsimpact ebenfalls entsprechend niedriger ist (1,11).

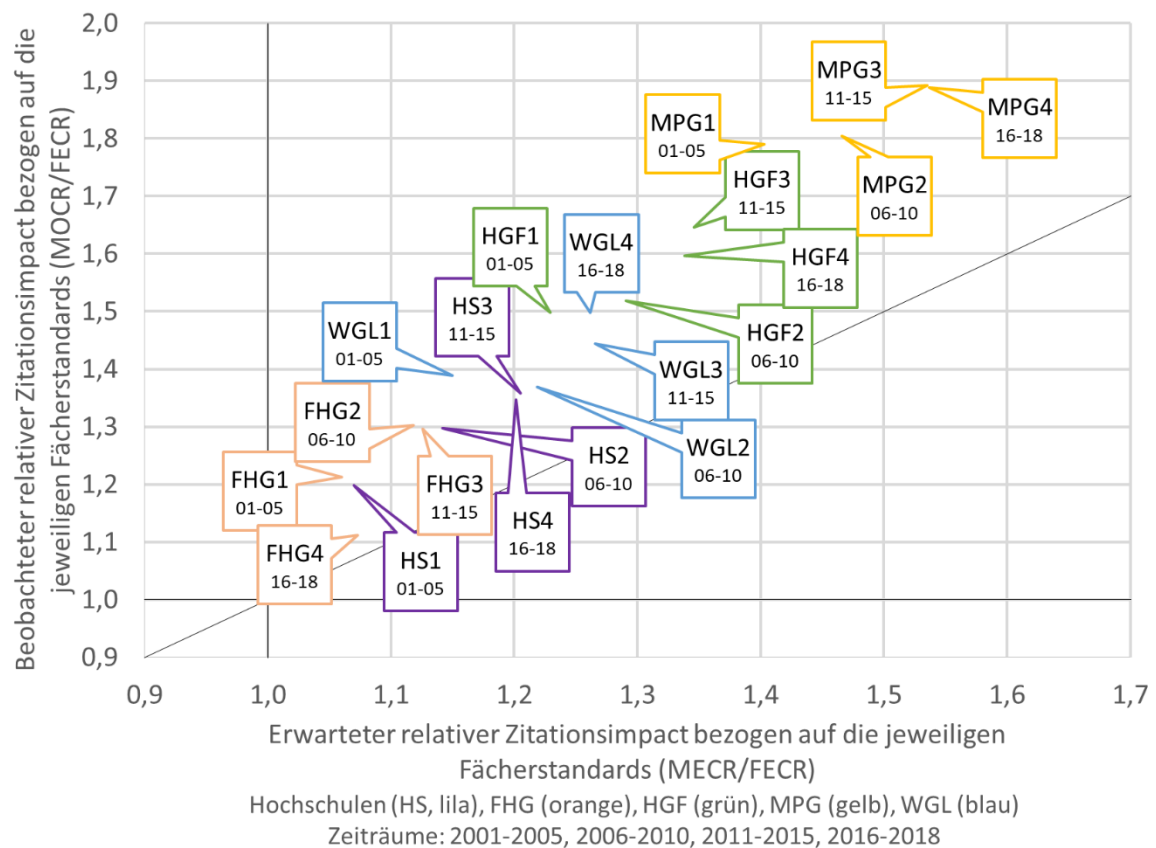


Abb. 19: Beobachteter relativer und erwarteter relativer Zitationsimpact der Organisationstypen¹⁶ im Vergleich (2001–2018)

Gelb: 2001-2005, Grün: 2006-2010, Blau: 2011-2015, Orange: 2016-2018

Ausführlichere Definitionen der Begriffe sind in Kapitel 3.2 zu finden.

¹⁶ Auf die Darstellung der Wirtschaft (COM) wird hier verzichtet um die bessere Übersichtlichkeit zu gewährleisten.

2.2.3 Zitationsimpactklassen und Ko-Publikationstypen

Die folgende Abb. 20 zeigt die Zitationsimpactklassen der deutschen Organisationstypen in den vier untersuchten Paktphasen im Zeitraum 2001-2018 (Deutschland und Welt zusätzlich als Referenz vertreten). Diese bestätigen die Ergebnisse aus dem auf der letzten Seite abgebildeten Diagramm aus einem anderen Blickwinkel: die *MPG* weist stets den höchsten Anteil an Publikationen in der oberen und höchsten Impactklasse auf, diese weisen gemeinsam einen Anteil zwischen 18 % und 20,4 % im gesamten Zeitraum auf. Der Anteil der oberen und höchsten Impactklassen der *FHG* sind dagegen am geringsten: dieser liegt in den Phasen der Jahre 2001-2018 zwischen 8,6 % und 11,9 %. Dieser Unterschied ist auch Ausdruck der unterschiedlichen Missionen der verschiedenen Organisationstypen. Alle Organisationstypen weisen allerdings einen stets höheren Anteil an Publikationen in den oberen und höchsten Zitationsimpactklassen als der Weltstandard auf, wo der Anteil der oberen und höchsten Impactklasse 8 % bis 9 % beträgt.

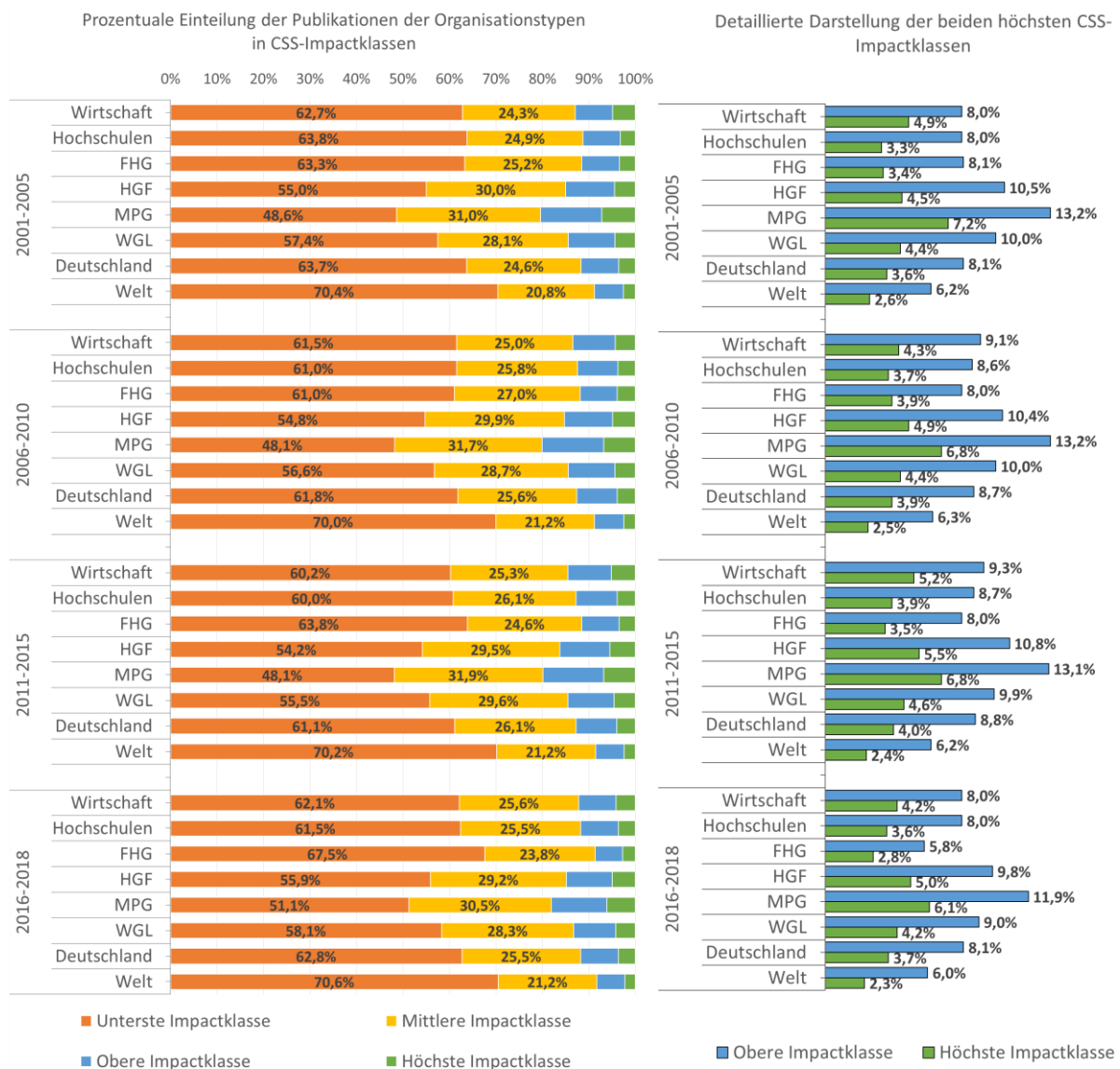


Abb. 20: Verteilung der Zitationsimpactklassen auf Organisationsebene (2001-2018)

In diesem Abschnitt werden die spezifischen Ko-Publikationstypen der Organisationstypen zusammengefasst. Hierbei handelt es sich um die folgenden Typen: Zusammenarbeit zwischen Organisationen, internationale Ko-Publikationen bzw. die Abwesenheit dieser Ko-Publikationstypen. Mithin ergeben sich folgende Kombinationen (die Kombinationen 2b und 3b sind identisch):

1. Publikationen ohne nationale oder internationale Partner
2. Zusammenarbeit zwischen Organisationen...
 - a. ...ohne internationale Partner
 - b. ...mit internationalen Partnern
3. Zusammenarbeit mit internationalen Partnern...
 - a. ...ohne nationale Partner
 - b. ...mit nationalen Partnern

Die folgenden Abbildungen 21 bis 26 analysieren den Zitationsimpact der Wissenschaftsorganisationen im Hinblick auf die Zusammenarbeit. Hierbei wird ein grundlegendes Muster sichtbar, das auf fast alle Organisationstypen zutrifft: Außer bei der MPG erzielen Veröffentlichungen ohne Partner den niedrigsten Impact, gemessen am Anteil der oberen und der höchsten Impactklasse. Am zweitbesten schneiden Publikationen mit rein nationalen Partnern ab und am höchsten ist der Impact in internationaler Kooperation. Bei der MPG (siehe Abb. 25) haben Publikationen ohne Partner einen höheren Impact (2016-2018 mit 15,2 % in der oberen und höchsten Impactklasse) als Publikationen mit nationalem Partner (12,9 %), am höchsten ist aber auch hier der Impact bei internationalen Kooperationen (19,3 %).

Prozentuale Einteilung der Publikationen der Wirtschaft in CSS-Impactklassen

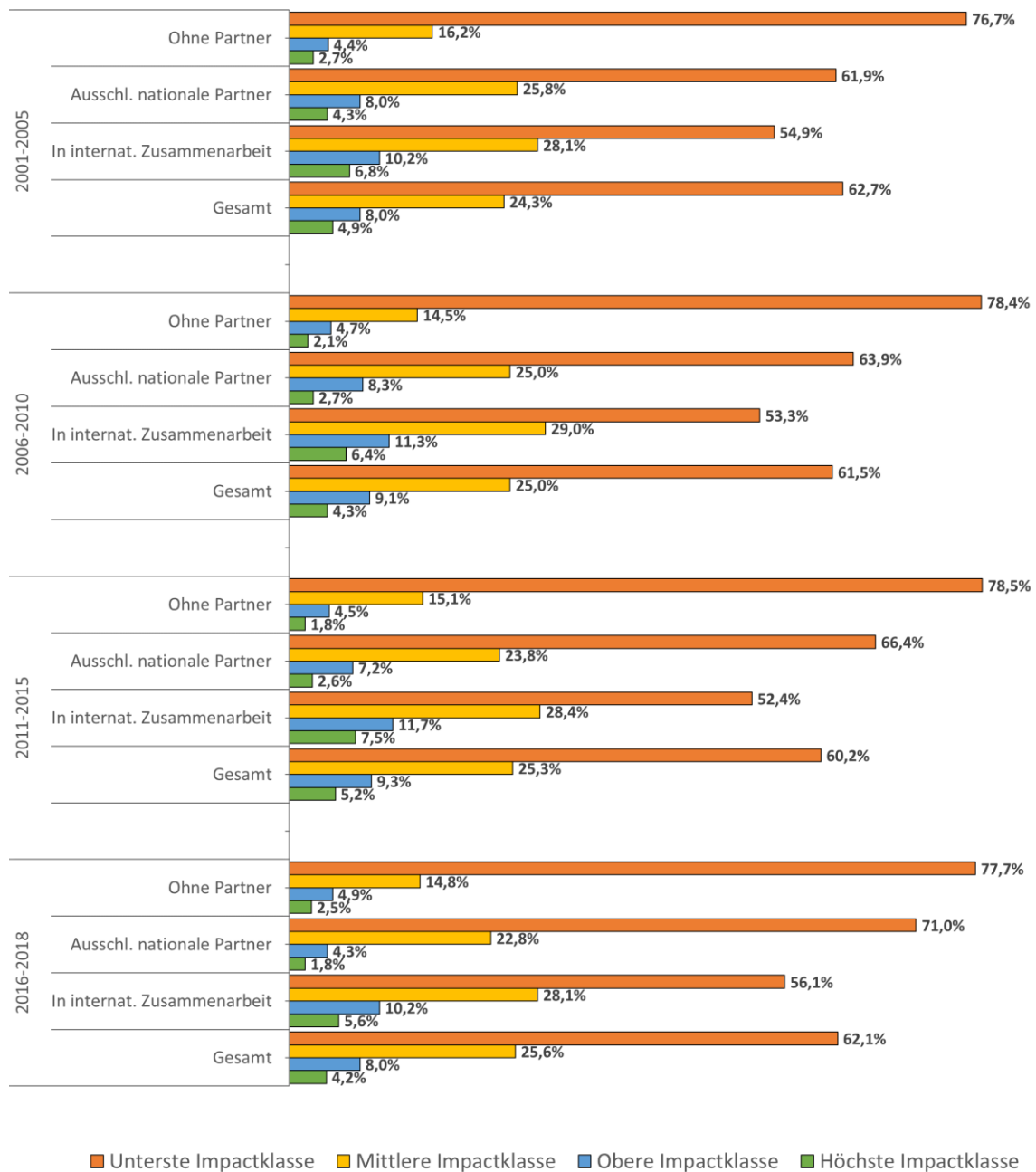


Abb. 21: Verteilung der Zitationsimpactklassen von Kooperationen für Publikationen der Wirtschaft (2001-2018)

Prozentuale Einteilung der Publikationen der Hochschulen in CSS-Impactklassen

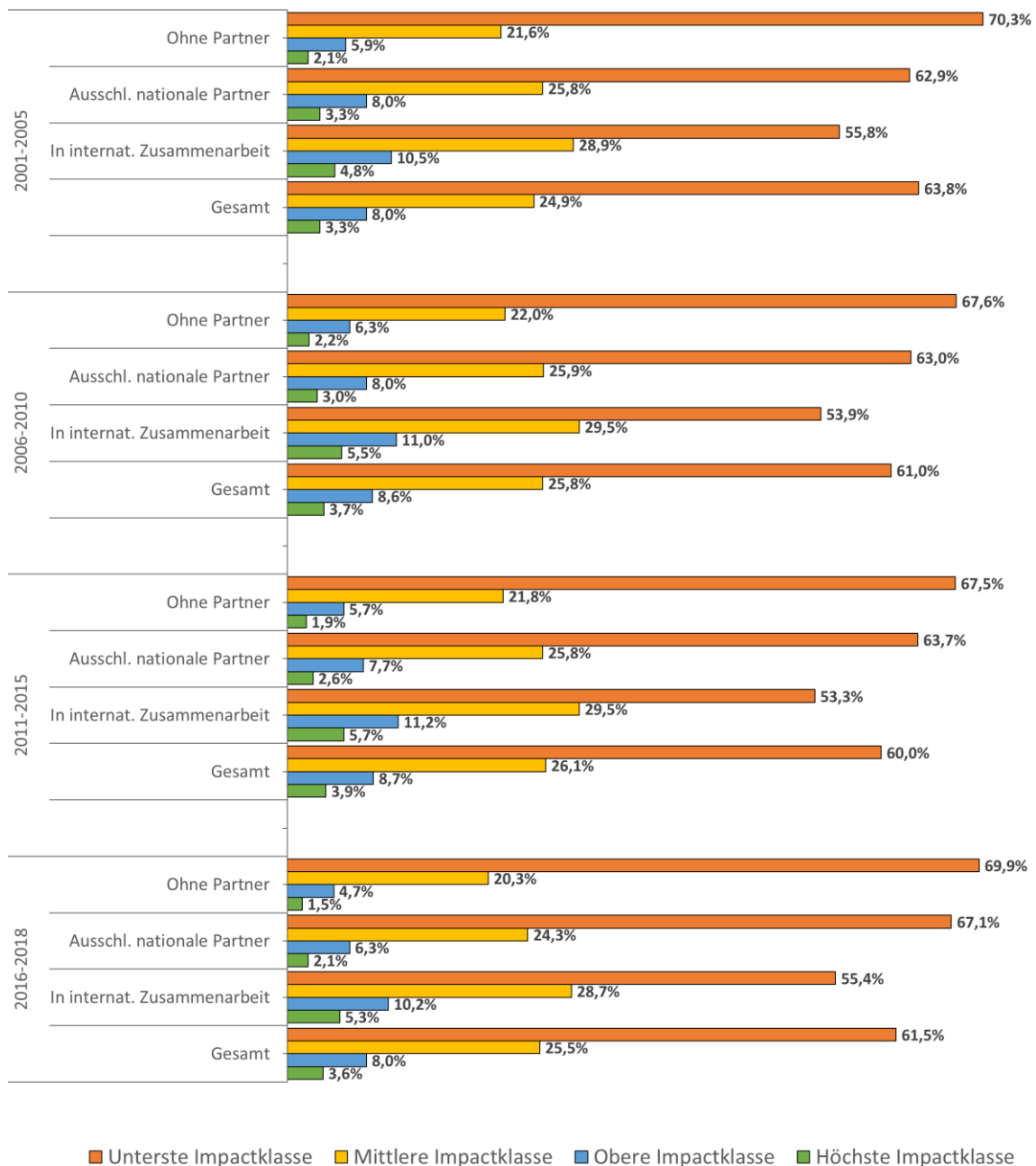


Abb. 22: Verteilung der Zitationsimpactklassen von Kooperationen für Publikationen der Hochschulen (2001-2018)

Prozentuale Einteilung der Publikationen der HGF in CSS-Impactklassen

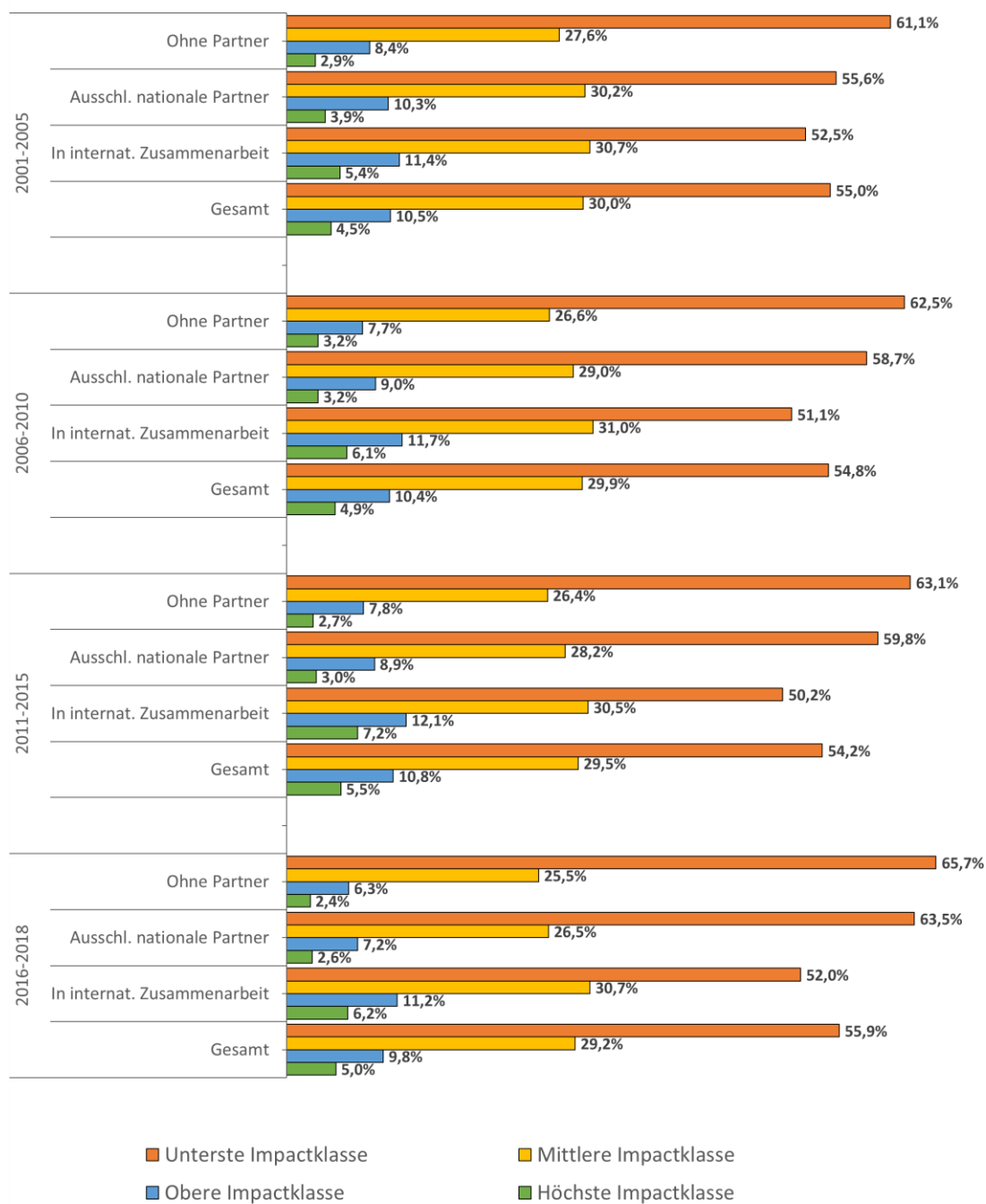


Abb. 23: Verteilung der Zitationsimpactklassen von Kooperationen für Publikationen der HGF (2001-2018)

Prozentuale Einteilung der Publikationen der FHG in CSS-Impactklassen

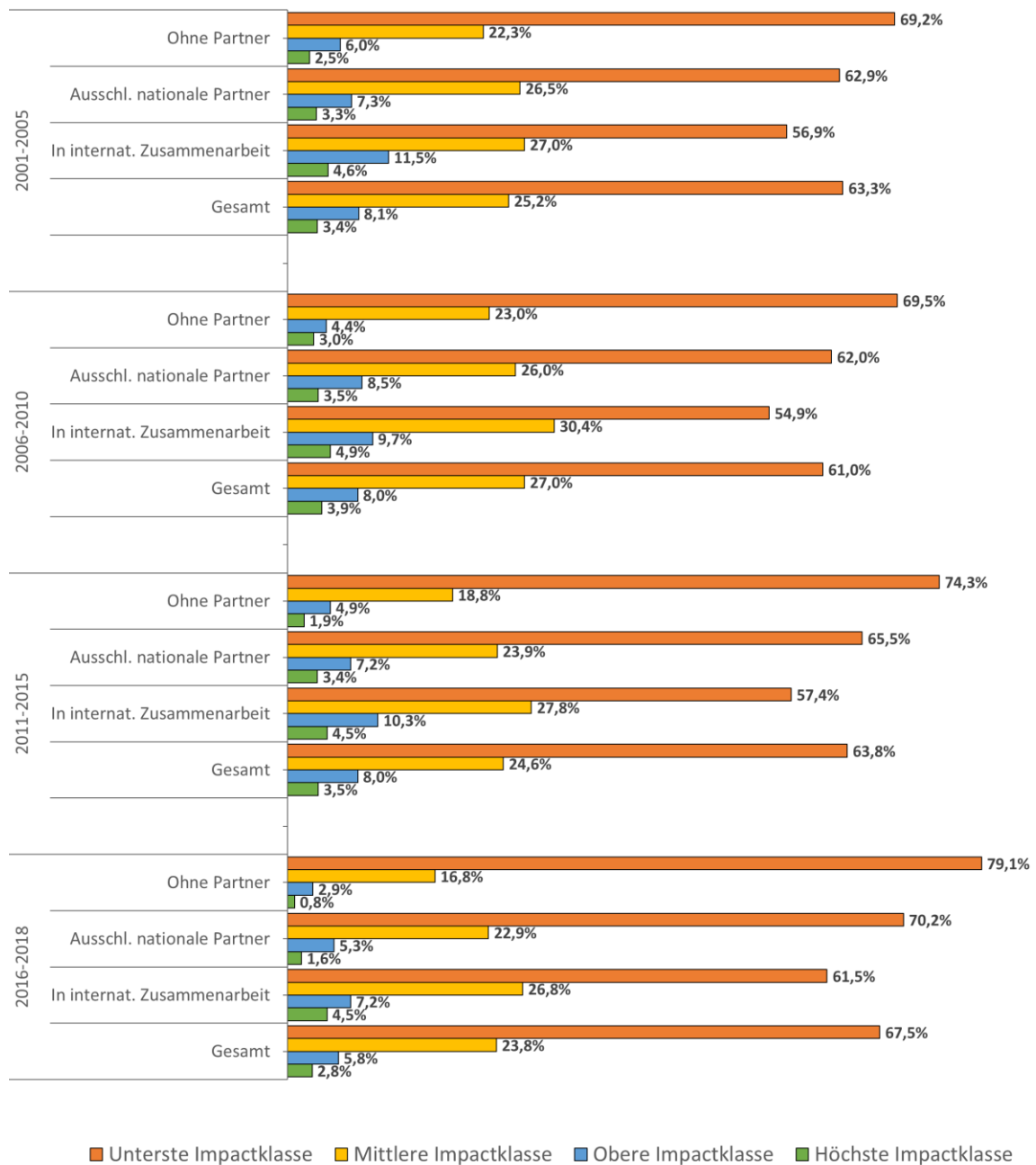


Abb. 24: Verteilung der Zitationsimpactklassen von Kooperationen für Publikationen der FHG (2001-2018)

Prozentuale Einteilung der Publikationen der MPG in CSS-Impactklassen

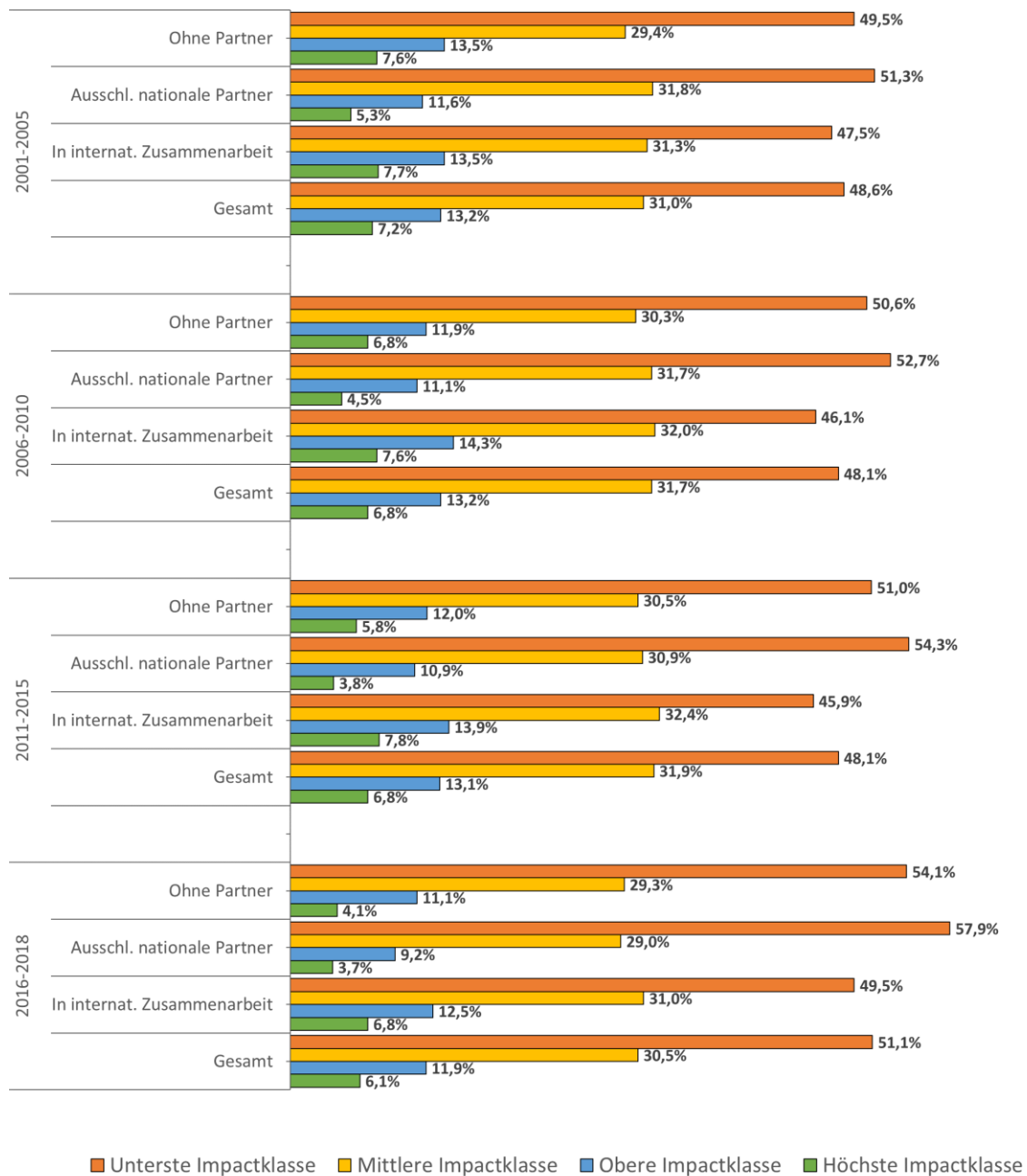


Abb. 25: Verteilung der Zitationsimpactklassen von Kooperationen für Publikationen der MPG (2001-2018)

Prozentuale Einteilung der Publikationen der WGL in CSS-Impactklassen

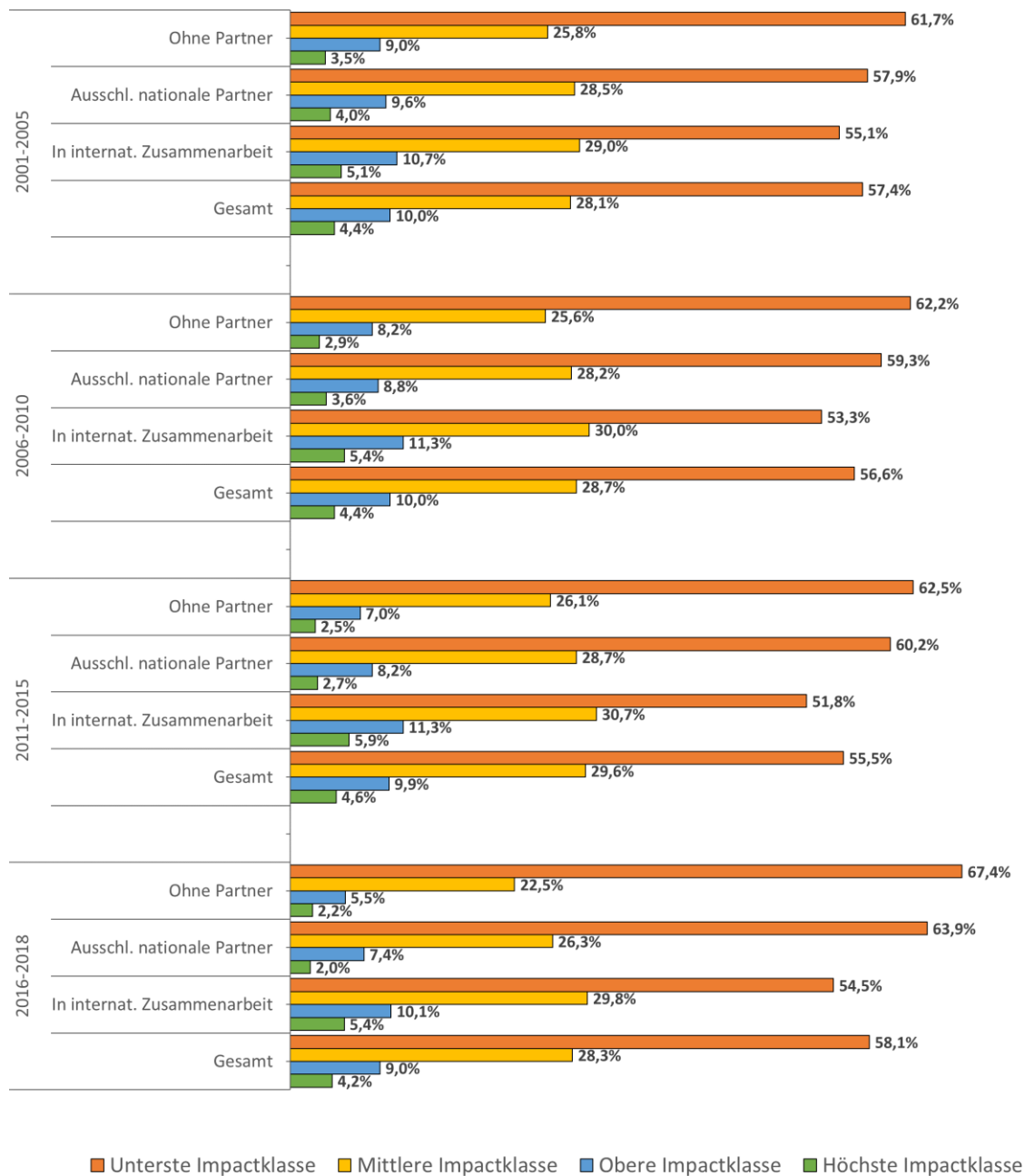


Abb. 26: Verteilung der Zitationsimpactklassen von Kooperationen für Publikationen der WGL (2001-2018)

2.2.4 Entwicklung der nationalen Ko-Publikationen

Die folgenden Tabellen 4 bis 6 zeigen die Entwicklung der Ko-Publikationen unter den untersuchten Organisationstypen. Sowohl die Anzahl der nationalen als auch die der internationalen Ko-Publikationen schließen eine Beteiligung der jeweils anderen Gruppe nicht aus: An den internationalen Kooperationen können also auch nationale Partner beteiligt sein und umgekehrt ebenfalls. Im gesamten Zeitraum 2001-2019 nimmt durchgehend bei allen Organisationstypen die Gesamtzahl der Kooperationen mit anderen deutschen Organisationstypen zu. Vergleicht man die Anteile der nationalen mit den internationalen Kooperationen, zeigen die Hochschulen (zuletzt 32,6 % zu 55,2 %) und die MPG (zuletzt 52,7 % zu 77,4 %) stets einen höheren internationalen Anteil, während die FHG (zuletzt 69,1 % zu 45 %) und die HGF (zuletzt 76,3 % zu 66,9 %) größere Anteile mit nationaler Kooperation aufweisen. Bei der WGL sind die Anteile fast durchgehend in etwa gleich verteilt (zuletzt mit 65,5 % bzw. 65,6 % fast exakt gleich). Auffällig ist die Entwicklung der Kooperationen mit der Wirtschaft: bei fast allen Organisationstypen ist der Anteil im Vergleich zwischen den Phasen 2001-2005 und 2016-2019 gesunken oder hat stagniert. Lediglich bei der HGF ist der Anteil der Ko-Publikationen mit der Wirtschaft um 0,5 Prozentpunkte leicht gestiegen.

	Wirtschaft				Hochschulen			
	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2019	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2019
Anzahl der Publikationen	15.970	18.298	20.262	17.889	269.991	327.854	408.133	385.378
...darunter mit internationalen Partnern	40,0% (6.386)	↑ 47,2% (8.644)	↑ 54,6% (11.068)	↑ 62,9% (11.249)	39,0% (105.401)	↑ 43,8% (143.548)	↑ 49,1% (200.376)	↑ 55,2% (212.785)
...darunter mit anderen deutschen Organisationstypen	49,7% (7.940)	↑ 53,3% (9.747)	↑ 55,8% (11.301)	↑ 57,2% (10.232)	17,9% (48.214)	↑ 23,5% (76.978)	↑ 29,0% (118.254)	↑ 32,6% (125.618)
mit FHG	1,4% (229)	↑ 1,9% (347)	↑ 2,4% (479)	⇒ 2,4% (435)	0,5% (1.296)	↑ 0,8% (2.545)	↑ 1,1% (4.580)	↑ 1,3% (4.983)
mit HGF	3,6% (574)	↑ 5,0% (923)	↑ 7,2% (1.468)	↑ 8,7% (1.556)	4,2% (11.384)	↑ 6,6% (21.759)	↑ 10,1% (41.271)	↑ 11,9% (46.016)
mit MPG	3,1% (498)	↑ 3,2% (589)	⇒ 3,2% (640)	⇒ 3,2% (576)	3,8% (10.173)	↑ 4,5% (14.812)	↑ 5,2% (21.373)	↑ 5,3% (20.321)
mit WGL	3,1% (494)	↑ 3,2% (585)	↓ 3,0% (603)	↑ 3,4% (612)	2,3% (6.159)	↑ 3,2% (10.444)	↑ 4,1% (16.551)	↑ 4,7% (17.985)
mit Hochschulen	41,3% (6.603)	↑ 45,1% (8.250)	↑ 48,3% (9.794)	↑ 50,6% (9.058)				
mit der Wirtschaft					2,4% (6.603)	↑ 2,5% (8.250)	↓ 2,4% (9.794)	⇒ 2,4% (9.058)

Tab. 4: Anzahl und Anteil der Kooperationen der Wirtschaft und der Hochschulen (2001–2019)

	FHG				HGF			
	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2019	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2019
Anzahl der Publikationen	3.629	5.206	8.011	7.777	29.496	41.192	63.874	65.770
...darunter mit internationalen Partnern	31,0% (1.124)	↑ 38,3% (1.994)	↑ 39,8% (3.189)	↑ 45,0% (3.503)	54,9% (16.185)	↑ 57,5% (23.678)	↑ 61,2% (39.104)	↑ 66,9% (44.006)
...darunter mit anderen deutschen Organisationstypen	45,1% (1.637)	↑ 56,9% (2.963)	↑ 63,8% (5.112)	↑ 69,1% (5.373)	49,6% (14.641)	↑ 61,7% (25.405)	↑ 72,3% (46.170)	↑ 76,3% (50.185)
mit FHG	-	-	-	-	0,4% (117)	↑ 0,7% (291)	↑ 1,1% (686)	↓ 1,0% (670)
mit HGF	3,2% (117)	↑ 5,6% (291)	↑ 8,6% (686)	⇒ 8,6% (670)	-	-	-	-
mit MPG	2,6% (96)	↑ 3,5% (180)	↑ 4,1% (326)	↓ 3,6% (279)	9,8% (2.903)	↓ 9,0% (3.689)	↑ 9,6% (6.110)	↑ 9,7% (6.400)
mit WGL	2,4% (86)	↑ 2,8% (147)	↑ 2,9% (230)	↑ 3,5% (276)	3,0% (884)	↑ 3,7% (1.521)	↑ 4,3% (2.755)	↓ 4,2% (2.766)
mit Hochschulen	35,7% (1.296)	↑ 48,9% (2.545)	↑ 57,2% (4.580)	↑ 64,1% (4.983)	38,6% (11.384)	↑ 52,8% (21.759)	↑ 64,6% (41.271)	↑ 70,0% (46.016)
mit der Wirtschaft	6,3% (229)	↑ 6,7% (347)	↓ 6,0% (479)	↓ 5,6% (435)	1,9% (574)	↑ 2,2% (923)	↑ 2,3% (1.468)	↑ 2,4% (1.556)

Tab. 5: Anzahl und Anteil der Kooperationen der FHG und der HGF (2001–2019)

	MPG				WGL			
	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2019	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2019
Anzahl der Publikationen	36.072	43.293	51.319	45.160	16.570	23.664	30.811	30.966
...darunter mit internationalen Partnern	59,5% (21.464)	↑ 63,4% (27.429)	↑ 68,9% (35.366)	↑ 77,4% (34.967)	49,4% (8.188)	↑ 53,7% (12.696)	↑ 58,8% (18.131)	↑ 65,6% (20.325)
...darunter mit anderen deutschen Organisationstypen	37,5% (13.531)	↑ 42,9% (18.553)	↑ 49,7% (25.510)	↑ 52,7% (23.790)	46,5% (7.711)	↑ 52,9% (12.516)	↑ 61,5% (18.953)	↑ 65,5% (20.275)
mit FHG	0,3% (96)	↑ 0,4% (180)	↑ 0,6% (326)	⇒ 0,6% (279)	0,5% (86)	↑ 0,6% (147)	↑ 0,7% (230)	↑ 0,9% (276)
mit HGF	8,0% (2.903)	↑ 8,5% (3.689)	↑ 11,9% (6.110)	↑ 14,2% (6.400)	5,3% (884)	↑ 6,4% (1.521)	↑ 8,9% (2.755)	⇒ 8,9% (2.766)
mit MPG	-	-	-	-	5,2% (855)	↑ 5,7% (1.355)	↓ 5,0% (1.530)	↑ 5,4% (1.685)
mit WGL	2,4% (855)	↑ 3,1% (1.355)	↓ 3,0% (1.530)	↑ 3,7% (1.685)	-	-	-	-
mit Hochschulen	28,2% (10.173)	↑ 34,2% (14.812)	↑ 41,6% (21.373)	↑ 45,0% (20.321)	37,2% (6.159)	↑ 44,1% (10.444)	↑ 53,7% (16.551)	↑ 58,1% (17.985)
mit der Wirtschaft	1,4% (498)	⇒ 1,4% (589)	↓ 1,2% (640)	↑ 1,3% (576)	3,0% (494)	↓ 2,5% (585)	↓ 2,0% (603)	⇒ 2,0% (612)

Tab. 6: Anzahl und Anteil der Kooperationen der MPG und der WGL (2001–2019)

2.2.5 Publikationsprofile nach Fachgebieten

Zur Analyse der Publikationsprofile der einzelnen Organisationstypen wird wiederum der Aktivitätsindex verwendet (Vgl. Kapitel 2.1.6 zu den Publikationsprofilen der Länder). Allerdings bestimmt hier nicht die Welt, sondern Deutschland das Referenzprofil, der dem Standard Deutschlands entsprechende neutrale Wert ist 1,0. Wenn beispielsweise ein Fachgebiet X in Deutschland einen Anteil von 10 % hat, so bildet dieser Anteil den Referenzwert von 1,0. Beträgt der Anteil desselben Fachgebiets an allen Publikationen eines abgebildeten Organisationstyps mehr oder weniger als 10 %, so wird dies im Diagramm entsprechend über oder unter dem Referenzwert von 1,0 abgebildet. Auf diesem Weg werden die spezifischen Abweichungen in den Fächern deutlich, in denen der Organisationstyp höhere oder niedrigere Aktivitäten haben als der deutschlandweite Durchschnitt. Betont werden muss auch hier, dass die relative Schwerpunktbildung keine Aussagen über den Impact liefert und der Aktivitätsindex keine Bewertung der Performance der Organisationstypen darstellt. Eine detaillierte Analyse der Publikations- und Zitationsanteile der einzelnen Fachdisziplinen ist im Anhang (A6) zu finden. Hier ist für jeden Organisationstyp zunächst der Aktivitätsindex dargestellt, gefolgt von der Darstellung der Zeitschriftenpublikationen und der Konferenzbeiträge in den verschiedenen Fachgebieten. Da sich die Publikationszahlen in den Fachgebieten um bis zu drei Größenordnungen unterscheiden, folgt auf die Darstellung aller Fachgebiete jeweils noch ein Zoom in die Fachgebiete mit niedrigen Fallzahlen.

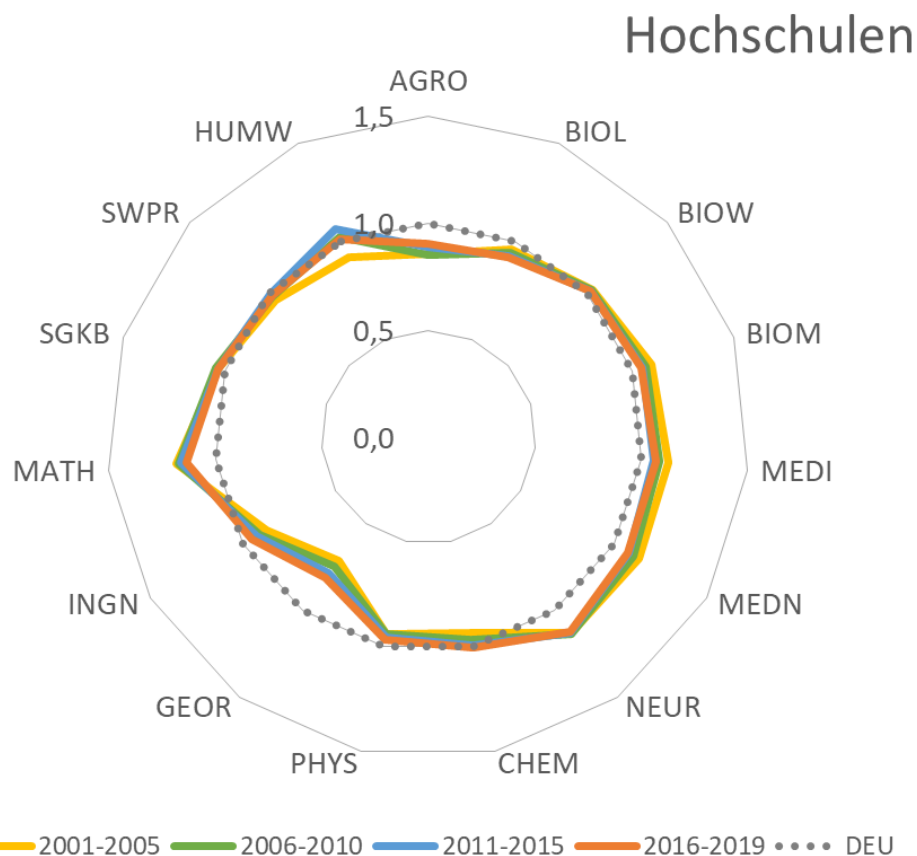


Abb. 27: Publikationsprofil der Hochschulen anhand des Aktivitätsindex (2001-2019)
 Der deutsche Publikationsstandard (gepunktet) gilt als Referenz (1,0) für die einzelnen Disziplinen¹⁷.

In Einklang mit den Erwartungen stimmt das Profil der *Hochschulen* (Abb. 27) mit dem Referenzstandard weitgehend überein, da ca. 80% aller Publikationen mit Hochschulbeteiligung entstehen und der Referenzstandard dadurch maßgeblich durch die Hochschulen geprägt ist. Es gibt einen kleinen Überhang in der Medizin (zuletzt 1,07 bei MEDI und 1,08 bei MEDN), den Neurowissenschaften (zuletzt 1,13) und der Mathematik (zuletzt 1,14), wogegen die relative Aktivität in den Ingenieurwissenschaften, den Agrarwissenschaften und den Geo- und Raumfahrtwissenschaften in allen untersuchten Zeiträumen etwas unter dem deutschen Durchschnittswert liegt.

Die Ingenieurwissenschaften weisen einen Trend zu mehr Konferenzbeiträgen auf, diese übersteigen die Anzahl der Zeitschriftenpublikationen zunehmend mehr (Abb. 28). Dies deutet auf eine Verschiebung im Publikationsverhalten in diesem Fachbereich hin und ist bei einigen weiteren untersuchten Organisationstypen zu beobachten (siehe folgende Seiten). Abb. 29 zeigt ausgewählte Fachgebiete mit durchgehend weniger als 8.000 Publikationen pro Jahr detaillierter auf.

¹⁷ **AGRO** (Agrar- und Umweltwissenschaften), **BIOL** (Biologie (Organismen- und Supraorganismenebene)), **BIOW** (Biowissenschaften (allgemeine, zelluläre und subzelluläre Biologie; Genetik)), **BIOM** (Biomedizinisch Forschung), **MEDI** (Klinische und experimentelle Medizin I (allgemeine und interne Heilkunde)), **MEDN** (Klinische und experimentelle Medizin II (nicht-interne Fächer)), **NEUR** (Neuro- und Verhaltenswissenschaften), **CHEM** (Chemie), **PHYS** (Physik), **GEOR** (Geo- und Raumfahrtwissenschaft), **INGN** (Ingenieurwissenschaften), **MATH** (Mathematik), **SGKB** (Sozialwissenschaften I (Gesellschaft, Kommunikation und Bildung)), **SWPR** (Sozialwissenschaften II (Wirtschafts-, Politik- und Rechtswissenschaften)), **HUMW** (Geisteswissenschaften)

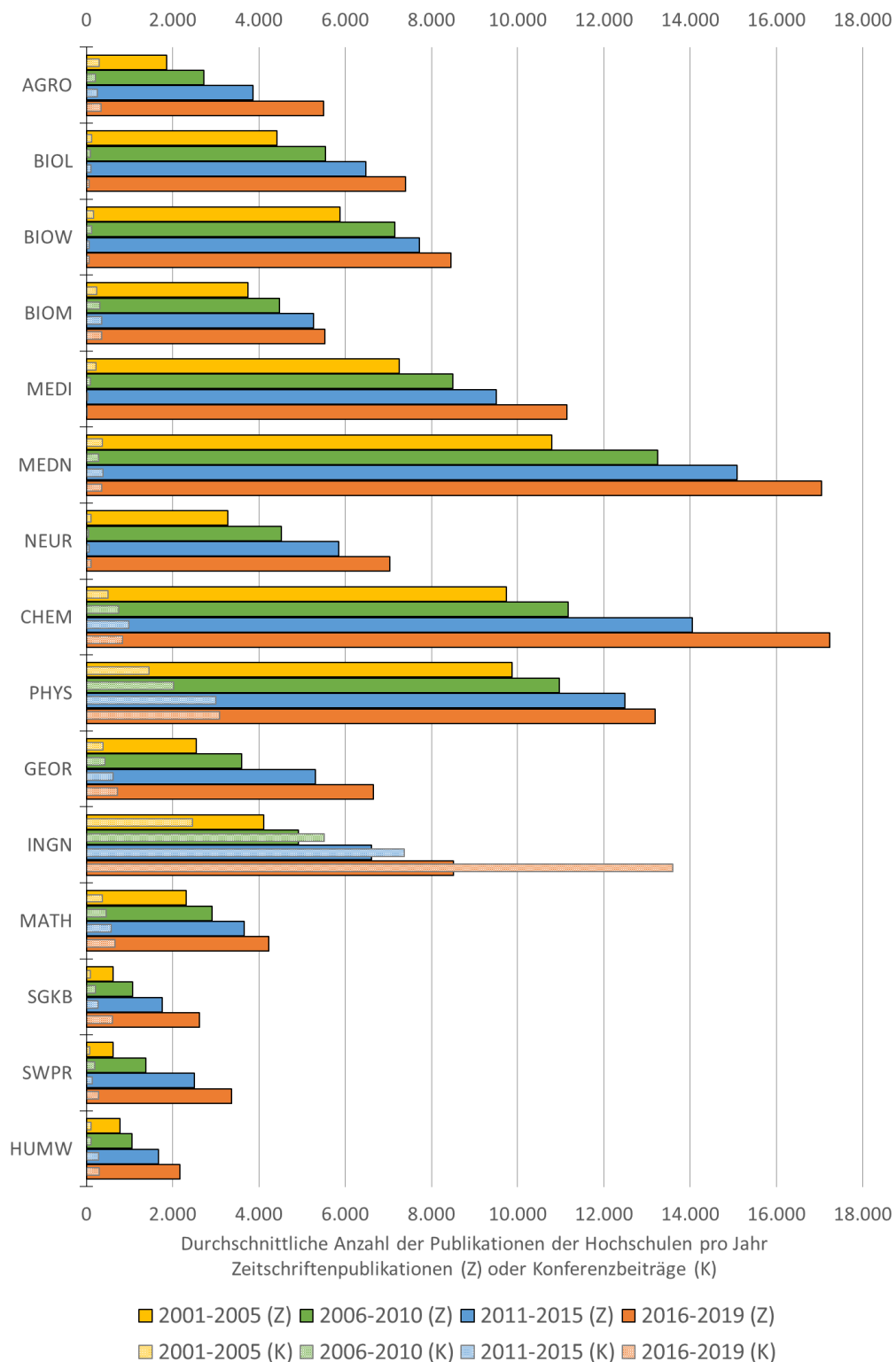


Abb. 28: Durchschnittliche Anzahl der Zeitschriftenpublikationen (Z) und der Konferenzbeiträge (K) der Hochschulen per Fachgebiet¹⁸ pro Jahr (Gesamt, 2001-2019)
Abbildung aller Fachgebiete

¹⁸ **AGRO** (Agrar- und Umweltwissenschaften), **BIOL** (Biologie (Organismen- und Supraorganismenebene)), **BIOW** (Biowissenschaften (allgemeine, zelluläre und subzelluläre Biologie; Genetik)), **BIOM** (Biomedizinisch Forschung), **MEDI** (Klinische und experimentelle Medizin I (allgemeine und interne Heilkunde)), **MEDN** (Klinische und experimentelle Medizin II (nicht-interne Fächer)), **NEUR** (Neuro- und Verhaltenswissenschaften), **CHEM** (Chemie), **PHYS** (Physik), **GEOR** (Geo- und Raumfahrtwissenschaft), **INGN** (Ingenieurwissenschaften), **MATH** (Mathematik), **SGKB** (Sozialwissenschaften I (Gesellschaft, Kommunikation und Bildung)), **SWPR** (Sozialwissenschaften II (Wirtschafts-, Politik- und Rechtswissenschaften)), **HUMW** (Geisteswissenschaften)

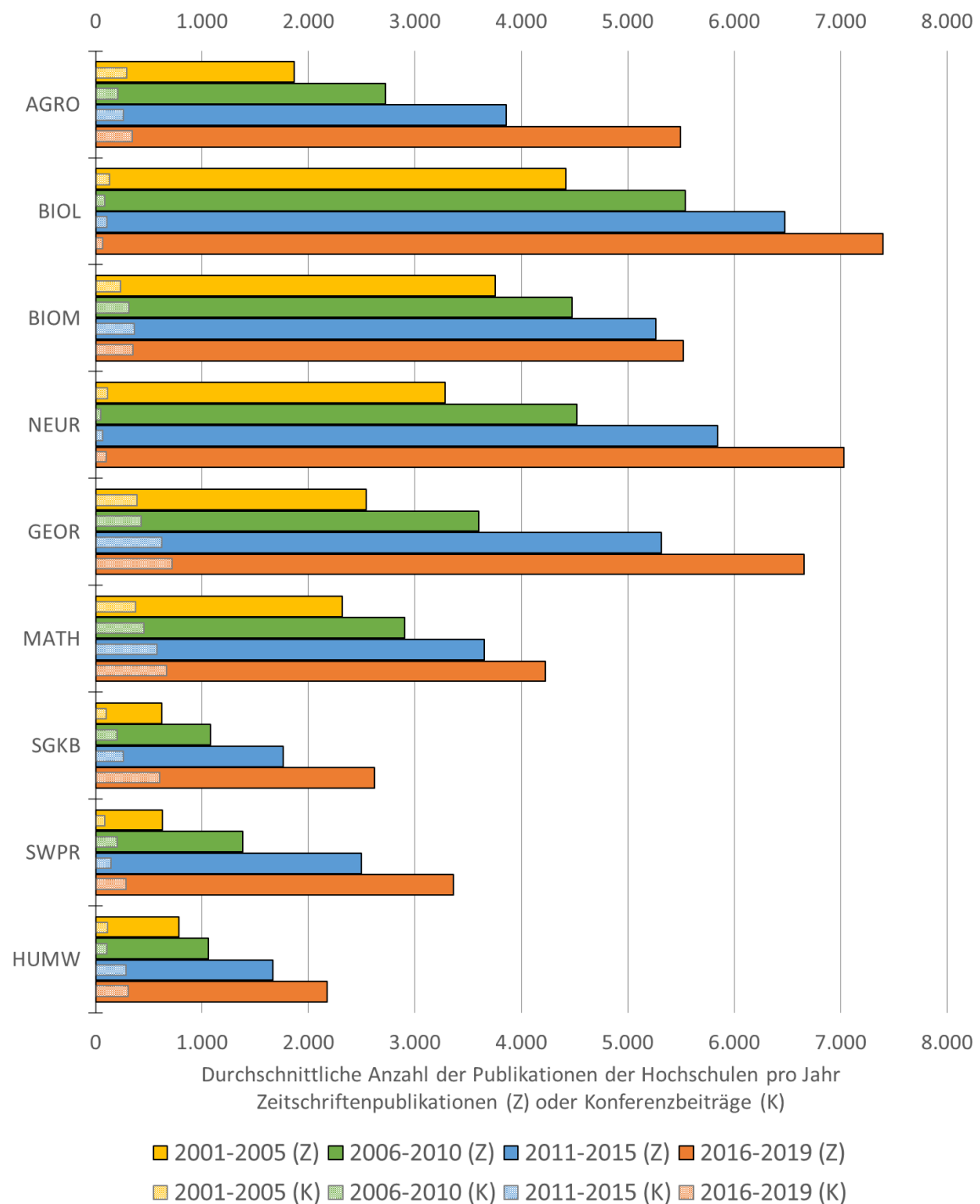


Abb. 29: Durchschnittliche Anzahl der Zeitschriftenpublikationen (Z) und der Konferenzbeiträge (K) der Hochschulen per Fachgebiet¹⁹ pro Jahr (ausgewählte Fachgebiete, 2001-2019)
Vergrößerte Abbildung ausgewählter Fachgebiete mit durchgehend weniger als 8.000 Publikationen pro Jahr

¹⁹ **AGRO** (Agrar- und Umweltwissenschaften), **BIOL** (Biologie (Organismen- und Supraorganismenebene)), **BIOM** (Biomedizinisch Forschung), **NEUR** (Neuro- und Verhaltenswissenschaften), **GEOR** (Geo- und Raumfahrtwissenschaft), **MATH** (Mathematik), **SGKB** (Sozialwissenschaften I (Gesellschaft, Kommunikation und Bildung)), **SWPR** (Sozialwissenschaften II (Wirtschafts-, Politik- und Rechtswissenschaften)), **HUMW** (Geisteswissenschaften)

Wirtschaft

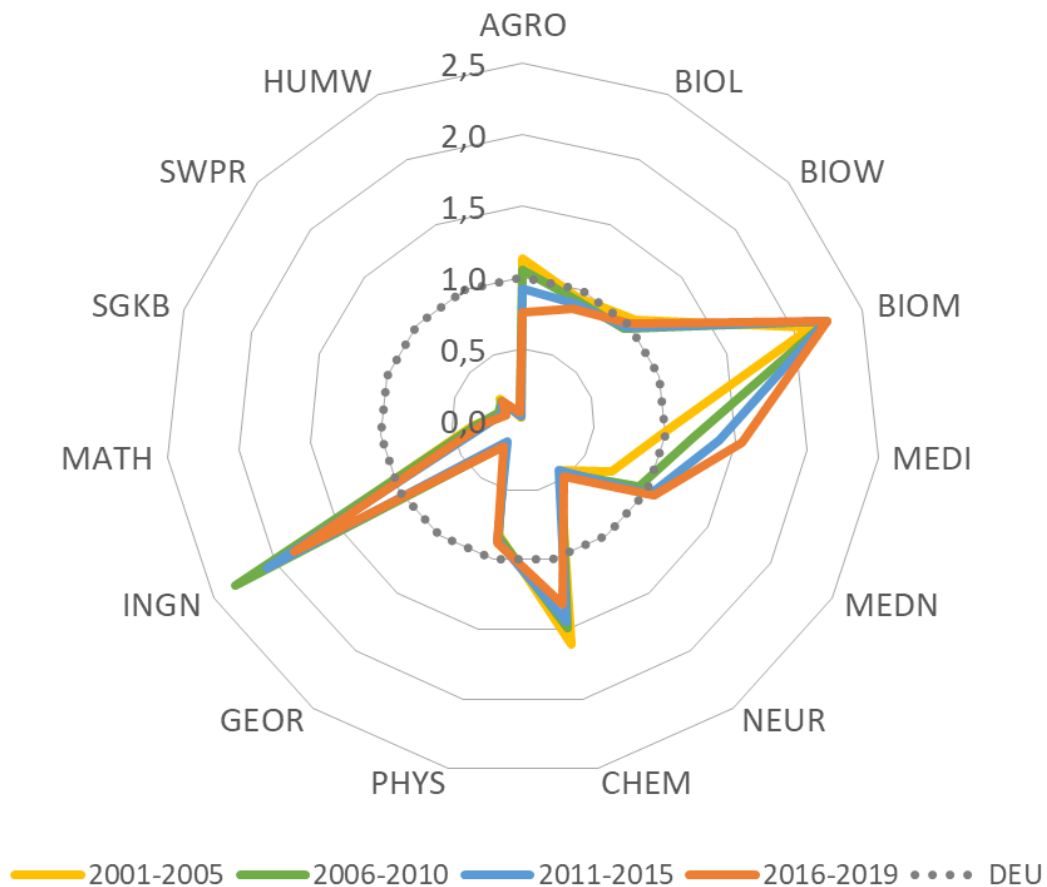


Abb. 30: Publikationsprofil der Wirtschaft anhand des Aktivitätsindex (2001-2019)
Der deutsche Publikationsstandard (gepunktet) gilt als Referenz (1,0) für die einzelnen Disziplinen²⁰.

Die *Wirtschaft* (Abb. 30) ist besonders in den (bio)medizinischen Fachbereichen aktiv (BIOM zuletzt mit einem Wert von 2,24). Chemie (zuletzt 1,32) und Ingenieurwissenschaften (zuletzt 1,85) prägen ebenfalls das Profil, wenn auch in diesen Bereichen die Aktivität im Vergleich zur Referenz Deutschland zunehmend geschrumpft ist. Im Bereich der Agrarwissenschaften ist ein Trend zu einer geringeren relativen Aktivität im Vergleich zu anderen Organisationstypen evident – während man im ersten untersuchten Zeitraum 2001-2005 noch über dem Referenzwert Deutschlands lag (1,13), befindet sich der Wert mittlerweile darunter (zuletzt 0,76).

Betrachtet man die absoluten Publikationszahlen (Zeitschriften- und Konferenzbeiträge) fallen vor allem die Ingenieurwissenschaften auf (Abb. 31). Dort ist die Wirtschaft besonders aktiv und ist in erster Linie in Konferenzbeiträgen präsent: deren Anzahl (zuletzt durchschnittlich 2014 Beiträge pro Jahr) fällt zunehmend größer aus als die Anzahl der Veröffentlichungen in Zeitschriften (zuletzt durchschnittlich 766 pro Jahr). Abb. 32 zeigt ausgewählte Fachgebiete mit durchgehend weniger als 150 Publikationen pro Jahr detaillierter auf.

²⁰ **AGRO** (Agrar- und Umweltwissenschaften), **BIOL** (Biologie (Organismen- und Supraorganismenebene)), **BIOW** (Biowissenschaften (allgemeine, zelluläre und subzelluläre Biologie; Genetik)), **BIOM** (Biomedizinisch Forschung), **MEDI** (Klinische und experimentelle Medizin I (allgemeine und interne Heilkunde)), **MEDN** (Klinische und experimentelle Medizin II (nicht-interne Fächer)), **NEUR** (Neuro- und Verhaltenswissenschaften), **CHEM** (Chemie), **PHYS** (Physik), **GEOR** (Geo- und Raumfahrtwissenschaft), **INGN** (Ingenieurwissenschaften), **MATH** (Mathematik), **SGKB** (Sozialwissenschaften I (Gesellschaft, Kommunikation und Bildung)), **SWPR** (Sozialwissenschaften II (Wirtschafts-, Politik- und Rechtswissenschaften)), **HUMW** (Geisteswissenschaften)

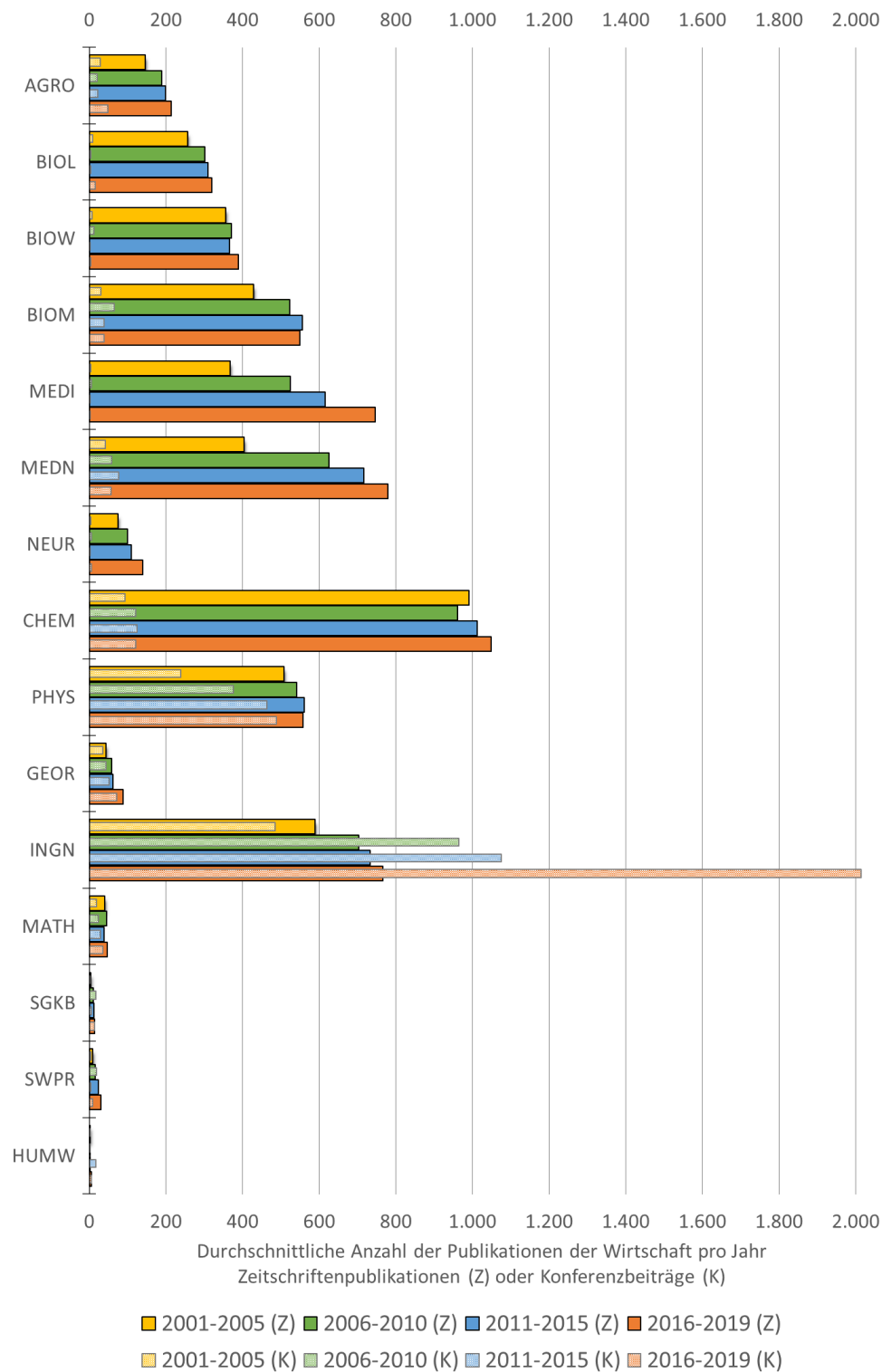


Abb. 31: Anzahl der Zeitschriftenpublikationen (Z) und der Konferenzbeiträge (K) der Wirtschaft per Fachgebiet²¹
pro Jahr (Gesamt, 2001-2019)
Abbildung aller Fachgebiete

²¹ **AGRO** (Agrar- und Umweltwissenschaften), **BIOL** (Biologie (Organismen- und Supraorganismenebene)), **BIOW** (Biowissenschaften (allgemeine, zelluläre und subzelluläre Biologie; Genetik)), **BIOM** (Biomedizinisch Forschung), **MEDI** (Klinische und experimentelle Medizin I (allgemeine und interne Heilkunde)), **MEDN** (Klinische und experimentelle Medizin II (nicht-interne Fächer)), **NEUR** (Neuro- und Verhaltenswissenschaften), **CHEM** (Chemie), **PHYS** (Physik), **GEOR** (Geo- und Raumfahrtwissenschaft), **INGN** (Ingenieurwissenschaften), **MATH** (Mathematik), **SGKB** (Sozialwissenschaften I (Gesellschaft, Kommunikation und Bildung)), **SWPR** (Sozialwissenschaften II (Wirtschafts-, Politik- und Rechtswissenschaften)), **HUMW** (Geisteswissenschaften)

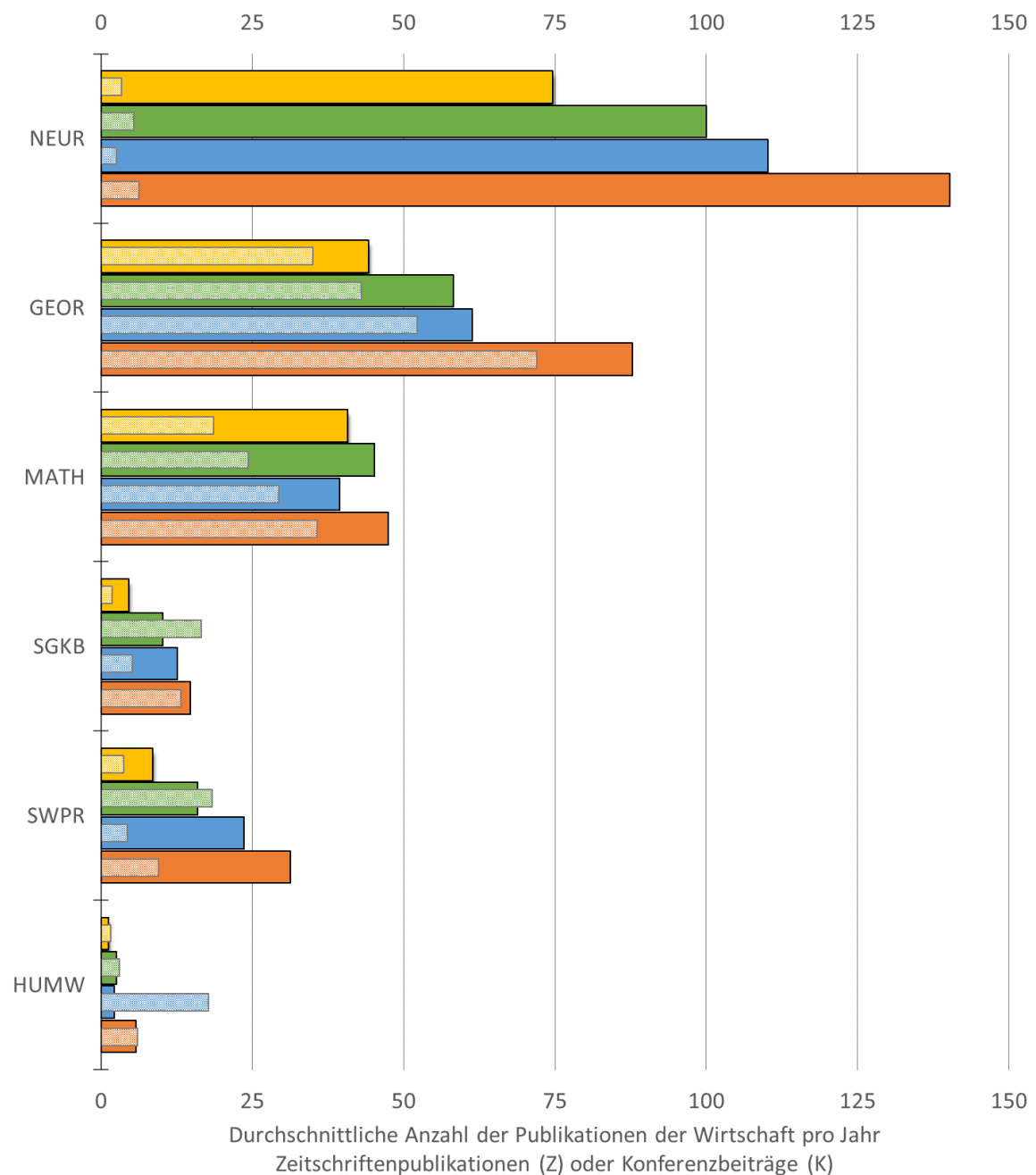


Abb. 32: Anzahl der Zeitschriftenpublikationen (Z) und der Konferenzbeiträge (K) der Wirtschaft per Fachgebiet²² pro Jahr (ausgewählte Fachgebiete, 2001-2019)
Vergrößerte Abbildung ausgewählter Fachgebiete mit durchgehend weniger als 150 Publikationen pro Jahr

²² **NEUR** (Neuro- und Verhaltenswissenschaften), **GEOR** (Geo- und Raumfahrtwissenschaft), **MATH** (Mathematik), **SGKB** (Sozialwissenschaften I (Gesellschaft, Kommunikation und Bildung)), **SWPR** (Sozialwissenschaften II (Wirtschafts-, Politik- und Rechtswissenschaften)), **HUMW** (Geisteswissenschaften)

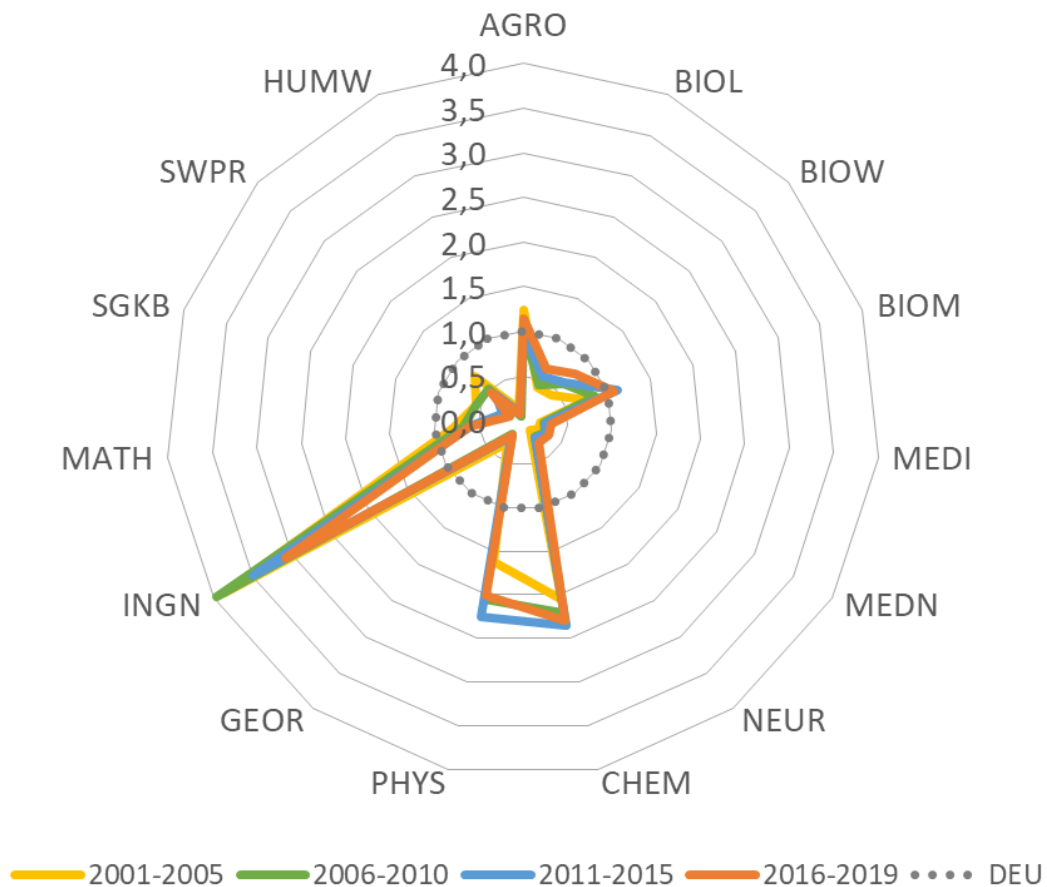


Abb. 33: Publikationsprofil der FHG anhand des Aktivitätsindex (2001-2019)
Der deutsche Publikationsstandard (gepunktet) gilt als Referenz (1,0) für die einzelnen Disziplinen²³.

Bei der *FHG* bestimmen die Disziplinen Physik (zuletzt mit einem Wert von 2,01), Chemie (zuletzt 2,29) und Ingenieurwissenschaften (zuletzt 3,07) eindeutig das Profil, bei der letzteren Fachkategorie sinkt die anteilige Aktivität im Vergleich zum Rest des Landes jedoch in den letzten Jahren (Rückgang von 3,87 in 2001-2005 auf 3,07 in 2016-2019). Eine Zunahme der relativen Aktivität ist dagegen in den medizinischen Disziplinen zu beobachten (Abb. 33): MEDI stieg von 0,19 auf 0,32 und MEDN von 0,2 auf 0,32 im Vergleich zwischen dem ersten und letzten Zeitraum.

Ähnlich wie bei der Wirtschaft, gibt es bei der FHG ebenfalls zunehmend überproportional viele Konferenzbeiträge im Bereich der Ingenieurwissenschaften (Abb. 34). Diese sind im letzten untersuchten Zeitraum (durchschnittlich 1410 Beiträge pro Jahr) mehr als doppelt so groß wie die Anzahl der Zeitschriftenbeiträge in dieser Fachdisziplin (durchschnittlich 555 Publikationen pro Jahr). Abb. 35 zeigt ausgewählte Fachgebiete mit durchgehend weniger als 150 Publikationen pro Jahr detaillierter auf.

²³ **AGRO** (Agrar- und Umweltwissenschaften), **BIOL** (Biologie (Organismen- und Supraorganismenebene)), **BIOW** (Biowissenschaften (allgemeine, zelluläre und subzelluläre Biologie; Genetik)), **BIOM** (Biomedizinisch Forschung), **MEDI** (Klinische und experimentelle Medizin I (allgemeine und interne Heilkunde)), **MEDN** (Klinische und experimentelle Medizin II (nicht-interne Fächer)), **NEUR** (Neuro- und Verhaltenswissenschaften), **CHEM** (Chemie), **PHYS** (Physik), **GEOR** (Geo- und Raumfahrtwissenschaft), **INGN** (Ingenieurwissenschaften), **MATH** (Mathematik), **SGKB** (Sozialwissenschaften I (Gesellschaft, Kommunikation und Bildung)), **SWPR** (Sozialwissenschaften II (Wirtschafts-, Politik- und Rechtswissenschaften)), **HUMW** (Geisteswissenschaften)

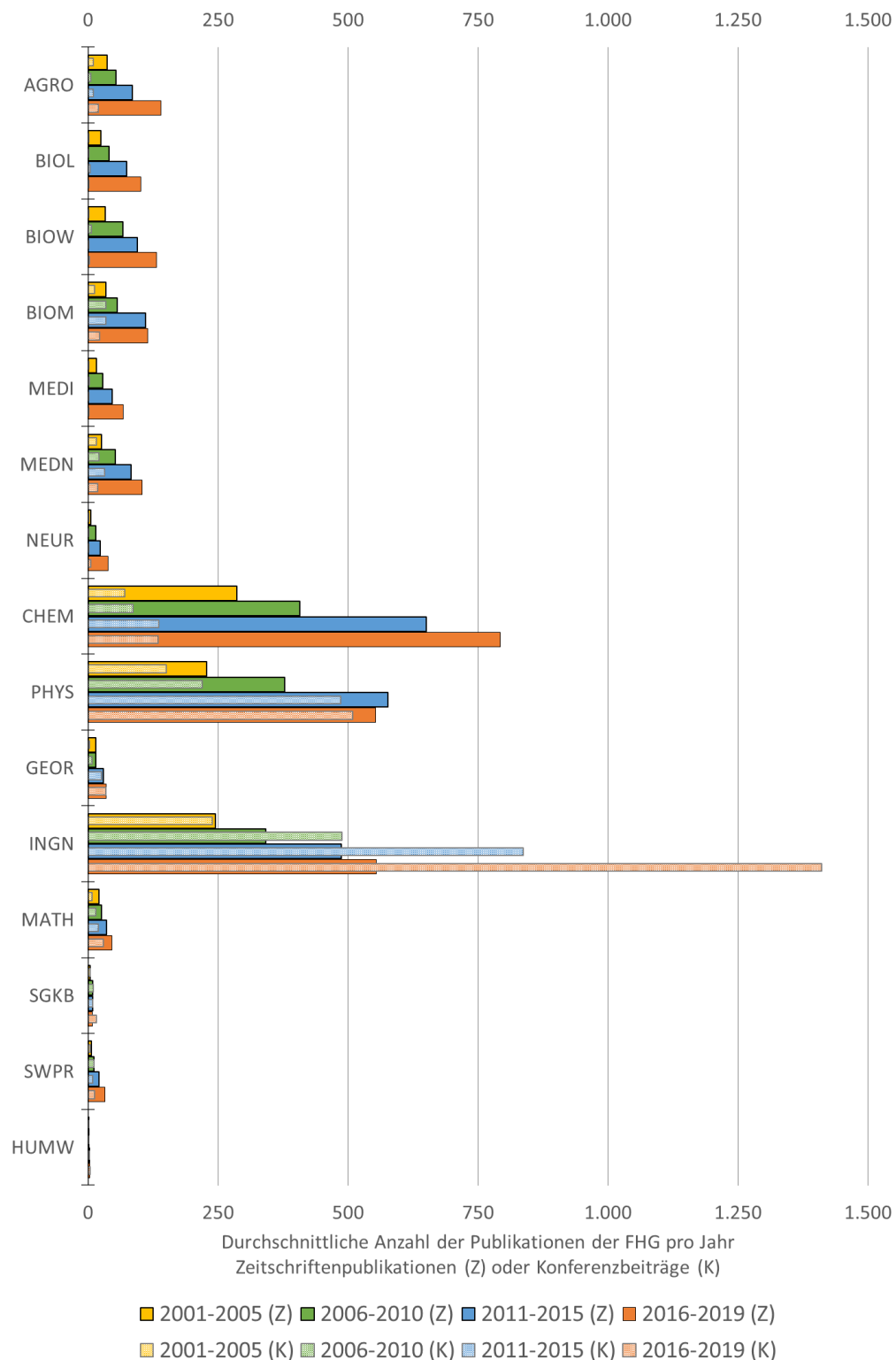


Abb. 34: Anzahl der Zeitschriftenpublikationen (Z) und der Konferenzbeiträge (K) der FHG per Fachgebiet²⁴ pro Jahr (Gesamt, 2001-2019)
Abbildung aller Fachgebiete

²⁴ **AGRO** (Agrar- und Umweltwissenschaften), **BIOL** (Biologie (Organismen- und Supraorganismenebene)), **BIOW** (Biowissenschaften (allgemeine, zelluläre und subzelluläre Biologie; Genetik)), **BIOM** (Biomedizinisch Forschung), **MEDI** (Klinische und experimentelle Medizin I (allgemeine und interne Heilkunde)), **MEDN** (Klinische und experimentelle Medizin II (nicht-interne Fächer)), **NEUR** (Neuro- und Verhaltenswissenschaften), **CHEM** (Chemie), **PHYS** (Physik), **GEOR** (Geo- und Raumfahrtwissenschaft), **INGN** (Ingenieurwissenschaften), **MATH** (Mathematik), **SGKB** (Sozialwissenschaften I (Gesellschaft, Kommunikation und Bildung)), **SWPR** (Sozialwissenschaften II (Wirtschafts-, Politik- und Rechtswissenschaften)), **HUMW** (Geisteswissenschaften)

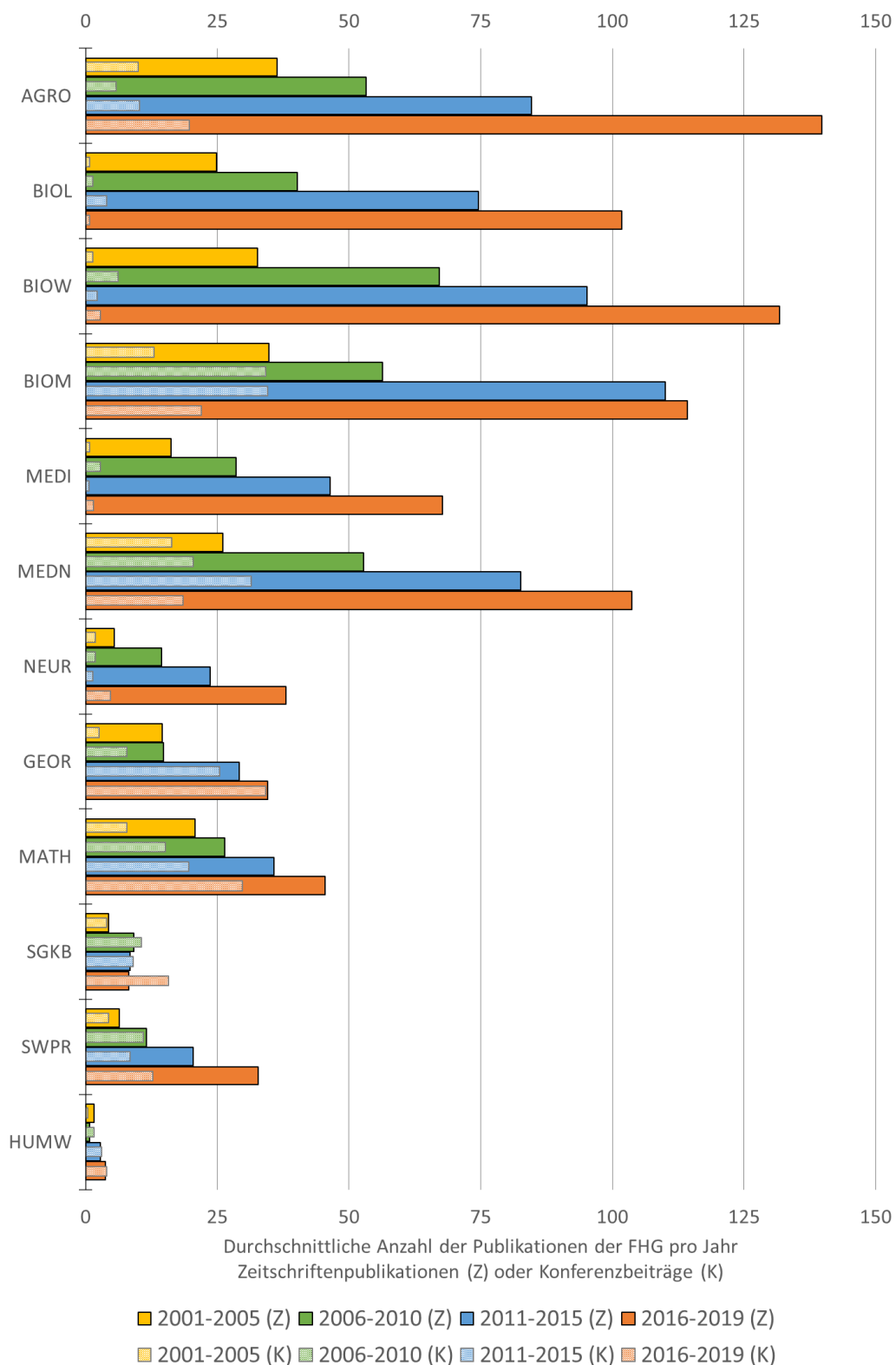


Abb. 35: Anzahl der Zeitschriftenpublikationen (Z) und der Konferenzbeiträge (K) der FHG per Fachgebiet²⁵ pro Jahr (Gesamt, 2001-2019)

Vergrößerte Abbildung ausgewählter Fachgebiete mit durchgehend weniger als 150 Publikationen pro Jahr

²⁵ **AGRO** (Agrar- und Umweltwissenschaften), **BIOL** (Biologie (Organismen- und Supraorganismenebene)), **BIOW** (Biowissenschaften (allgemeine, zelluläre und subzelluläre Biologie; Genetik)), **BIOM** (Biomedizinisch Forschung), **MEDI** (Klinische und experimentelle Medizin I (allgemeine und interne Heilkunde)), **MEDN** (Klinische und experimentelle Medizin II (nicht-interne Fächer)), **NEUR** (Neuro- und Verhaltenswissenschaften), **GEOR** (Geo- und Raumfahrtwissenschaft), **MATH** (Mathematik), **SGKB** (Sozialwissenschaften I (Gesellschaft, Kommunikation und Bildung)), **SWPR** (Sozialwissenschaften II (Wirtschafts-, Politik- und Rechtswissenschaften)), **HUMW** (Geisteswissenschaften)

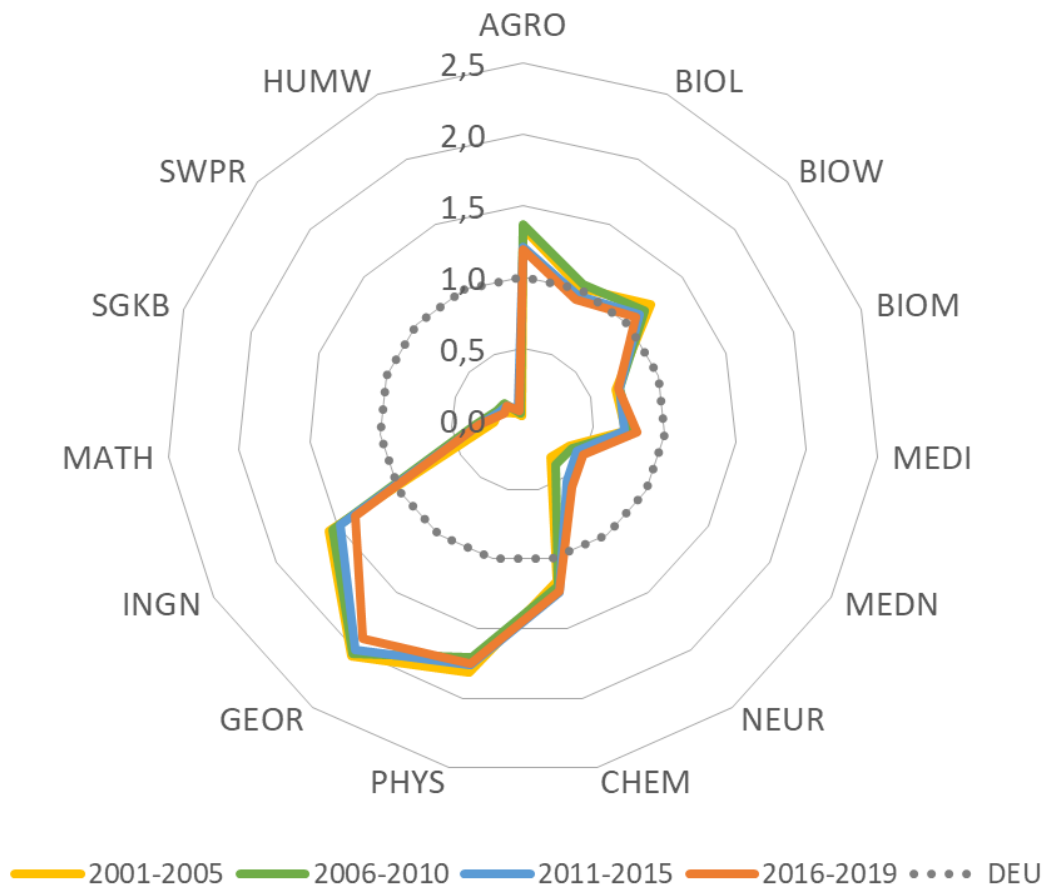


Abb. 36: Publikationsprofil der HGF anhand des Aktivitätsindex (2001-2019)
Der deutsche Publikationsstandard (gepunktet) gilt als Referenz (1,0) für die einzelnen Disziplinen²⁶.

Die HGF weist in den letzten gut 20 Jahren nur geringe Veränderungen im Publikationsprofil auf: die Ingenieur- (zuletzt 1,36), sowie Geo- und Raumfahrtwissenschaften (zuletzt 1,9) und die Physik (zuletzt 1,75) zeigen jeweils deutlich überdurchschnittliche Publikationsaktivitäten, jedoch geht der Trend bei diesen Kategorien zu einer geringeren anteiligen Aktivität hin. In den medizinischen Fachbereichen (MEDI stieg von 0,72 auf 0,81 und MEDN von 0,38 auf 0,49 im Vergleich zwischen dem ersten und letzten untersuchten Zeitraum) ist dagegen eine leicht erhöhte Aktivität in Bezug auf das Publikationsverhalten in Deutschland zu beobachten (Abb. 36).

Die Ingenieurwissenschaften weisen auch bei der HGF den größten Anteil an den Konferenzbeiträgen auf, wenn auch diese (zuletzt 1.807 Beiträge) die durchschnittliche Anzahl der Veröffentlichungen in Zeitschriften pro Jahr nicht übersteigt (2070 Publikationen). Bei der HGF ist in allen Disziplinen die Anzahl der Zeitschriftenpublikationen stets größer als die Zahl der Beiträge zu Konferenzen (Abb. 37). Abb. 38 zeigt ausgewählte Fachgebiete mit durchgehend weniger als 650 Publikationen pro Jahr detaillierter auf.

²⁶ **AGRO** (Agrar- und Umweltwissenschaften), **BIOL** (Biologie (Organismen- und Supraorganismenebene)), **BIOW** (Biowissenschaften (allgemeine, zelluläre und subzelluläre Biologie; Genetik)), **BIOM** (Biomedizinisch Forschung), **MEDI** (Klinische und experimentelle Medizin I (allgemeine und interne Heilkunde)), **MEDN** (Klinische und experimentelle Medizin II (nicht-interne Fächer)), **NEUR** (Neuro- und Verhaltenswissenschaften), **CHEM** (Chemie), **PHYS** (Physik), **GEOR** (Geo- und Raumfahrtwissenschaft), **INGN** (Ingenieurwissenschaften), **MATH** (Mathematik), **SGKB** (Sozialwissenschaften I (Gesellschaft, Kommunikation und Bildung)), **SWPR** (Sozialwissenschaften II (Wirtschafts-, Politik- und Rechtswissenschaften)), **HUMW** (Geisteswissenschaften)

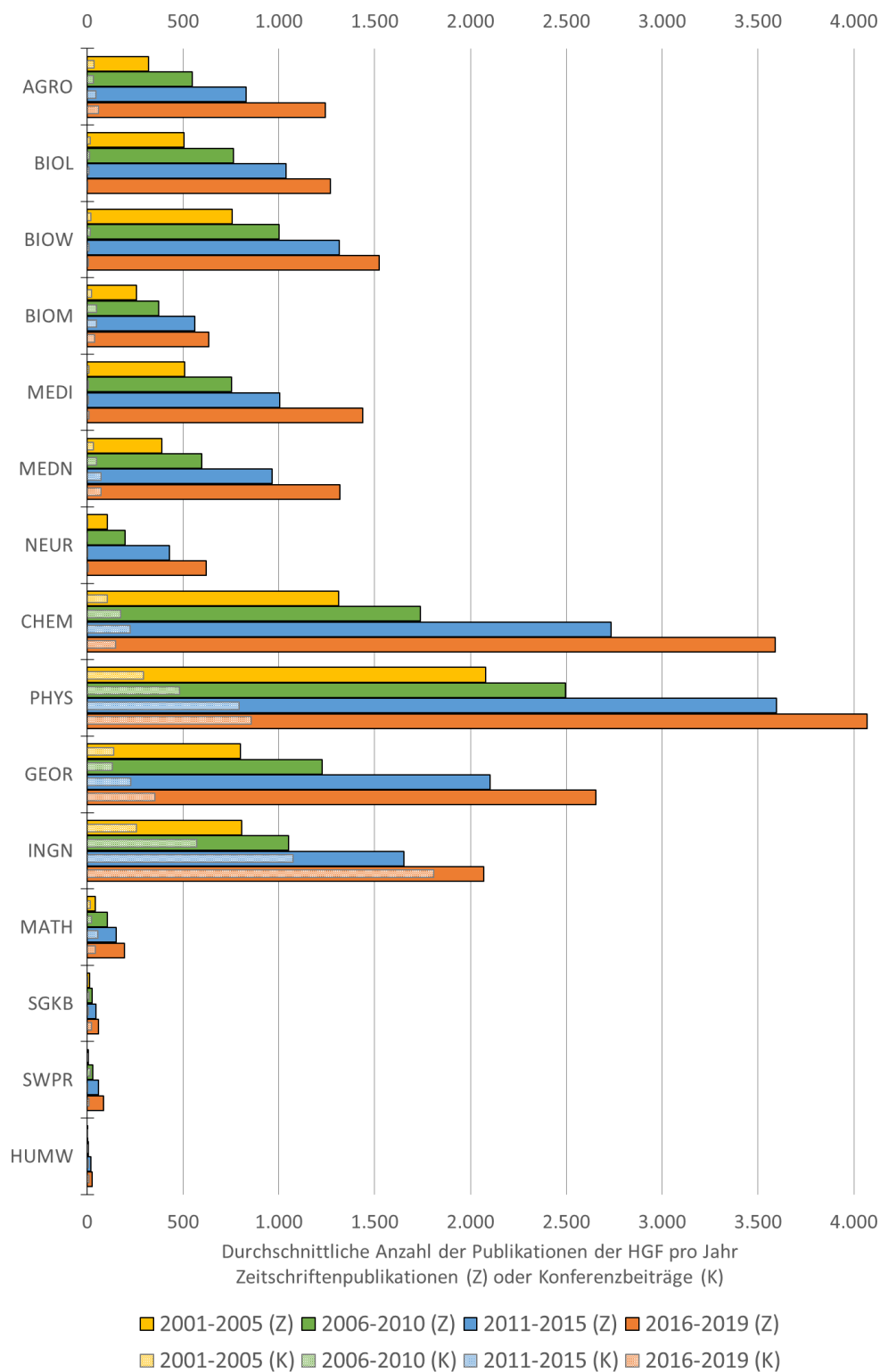


Abb. 37: Anzahl der Zeitschriftenpublikationen (Z) und der Konferenzbeiträge (K) der HGF per Fachgebiet²⁷ pro Jahr (Gesamt, 2001-2019)
Abbildung aller Fachgebiete

²⁷ **AGRO** (Agrar- und Umweltwissenschaften), **BIOL** (Biologie (Organismen- und Supraorganismenebene)), **BIOW** (Biowissenschaften (allgemeine, zelluläre und subzelluläre Biologie; Genetik)), **BIOM** (Biomedizinisch Forschung), **MEDI** (Klinische und experimentelle Medizin I (allgemeine und interne Heilkunde)), **MEDN** (Klinische und experimentelle Medizin II (nicht-interne Fächer)), **NEUR** (Neuro- und Verhaltenswissenschaften), **CHEM** (Chemie), **PHYS** (Physik), **GEOR** (Geo- und Raumfahrtwissenschaft), **INGN** (Ingenieurwissenschaften), **MATH** (Mathematik), **SGKB** (Sozialwissenschaften I (Gesellschaft, Kommunikation und Bildung)), **SWPR** (Sozialwissenschaften II (Wirtschafts-, Politik- und Rechtswissenschaften)), **HUMW** (Geisteswissenschaften)

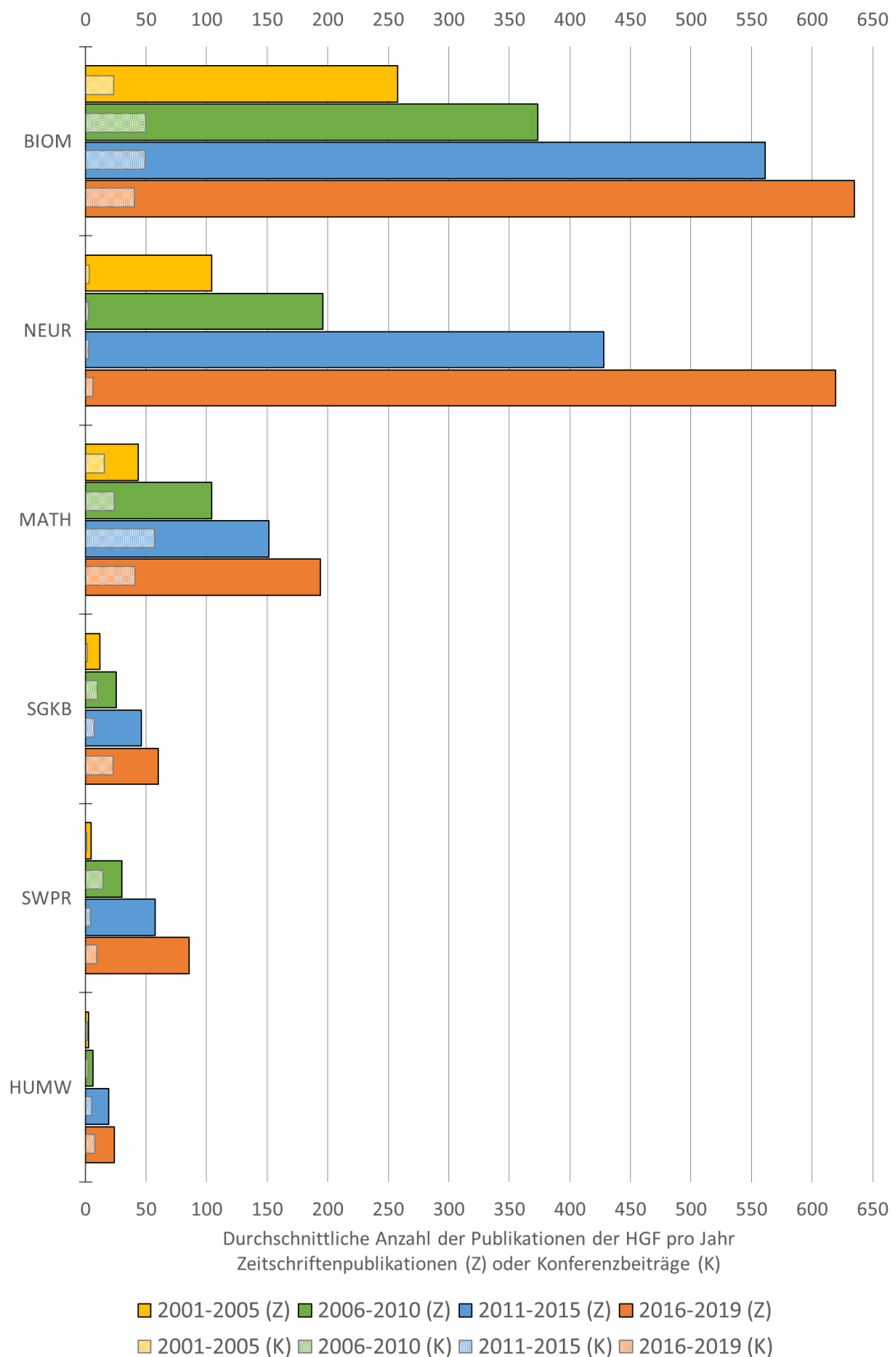


Abb. 38: Anzahl der Zeitschriftenpublikationen (Z) und der Konferenzbeiträge (K) der HGF per Fachgebiet²⁸ pro Jahr (ausgewählte Fachgebiete, 2001-2019)
Vergrößerte Abbildung ausgewählter Fachgebiete mit durchgehend weniger als 650 Publikationen pro Jahr

²⁸ **BIOM** (Biomedizinisch Forschung), **NEUR** (Neuro- und Verhaltenswissenschaften), **MATH** (Mathematik), **SGKB** (Sozialwissenschaften I (Gesellschaft, Kommunikation und Bildung)), **SWPR** (Sozialwissenschaften II (Wirtschafts-, Politik- und Rechtswissenschaften)), **HUMW** (Geisteswissenschaften)

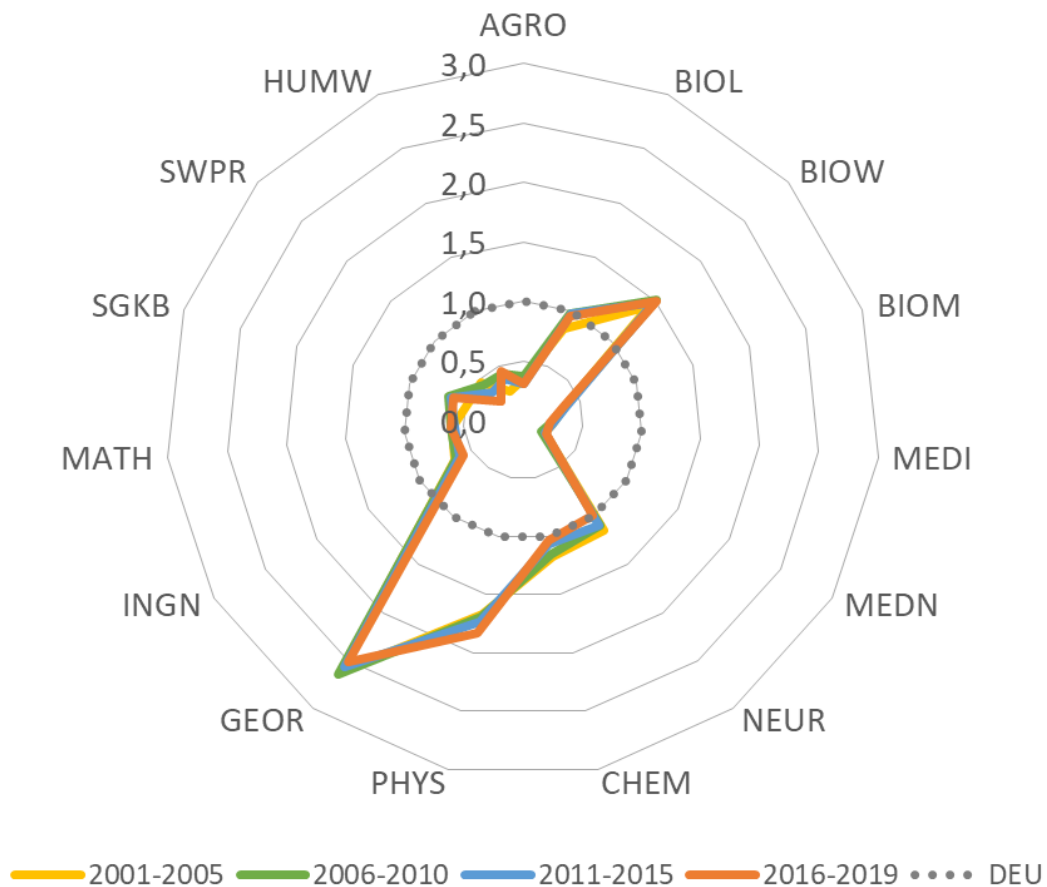


Abb. 39: Publikationsprofil der MPG anhand des Aktivitätsindex (2001-2019)
Der deutsche Publikationsstandard (gepunktet) gilt als Referenz (1,0) für die einzelnen Disziplinen²⁹.

Das Publikationsprofil der MPG weist im gesamten untersuchten Zeitraum eine relativ konstante Verteilung der Aktivität in Bezug auf das Publikationsverhalten Deutschlands auf (Abb. 39). Im Bereich der Neurowissenschaften ging die relative Aktivität etwas zurück (1,15 in 2001-2005) und befindet sich im letzten untersuchten Zeitraum auf dem Niveau Deutschlands (0,99). In der Physik stieg dagegen die Aktivität leicht an (von 1,67 im ersten auf 1,83 im letzten untersuchten Zeitraum). Diese Fachkategorie prägt gemeinsam mit den Biowissenschaften (zuletzt 1,5) und besonders den Geo- und Raumfahrtwissenschaften (zuletzt 2,51) das Profil der MPG.

Die Anzahl der Zeitschriftenpublikationen übersteigt bei der MPG die entsprechende Anzahl der Konferenzbeiträge in allen Fachkategorien (Abb. 40). Auffällig ist der Trend zu einer immer größer werdenden Anzahl der Beiträge zu Konferenzen in den Ingenieurwissenschaften (2016-2019 mit durchschnittlich 504 Beiträgen pro Jahr): diese nähert sich der Anzahl der Veröffentlichungen in Zeitschriften zunehmend an (zuletzt mit durchschnittlich 608 Publikationen pro Jahr). Abb. 41 zeigt ausgewählte Fachgebiete mit durchgehend weniger als 750 Publikationen pro Jahr detaillierter auf.

²⁹ **AGRO** (Agrar- und Umweltwissenschaften), **BIOL** (Biologie (Organismen- und Supraorganismenebene)), **BIOW** (Biowissenschaften (allgemeine, zelluläre und subzelluläre Biologie; Genetik)), **BIOM** (Biomedizinisch Forschung), **MEDI** (Klinische und experimentelle Medizin I (allgemeine und interne Heilkunde)), **MEDN** (Klinische und experimentelle Medizin II (nicht-interne Fächer)), **NEUR** (Neuro- und Verhaltenswissenschaften), **CHEM** (Chemie), **PHYS** (Physik), **GEOR** (Geo- und Raumfahrtwissenschaft), **INGN** (Ingenieurwissenschaften), **MATH** (Mathematik), **SGKB** (Sozialwissenschaften I (Gesellschaft, Kommunikation und Bildung)), **SWPR** (Sozialwissenschaften II (Wirtschafts-, Politik- und Rechtswissenschaften)), **HUMW** (Geisteswissenschaften)

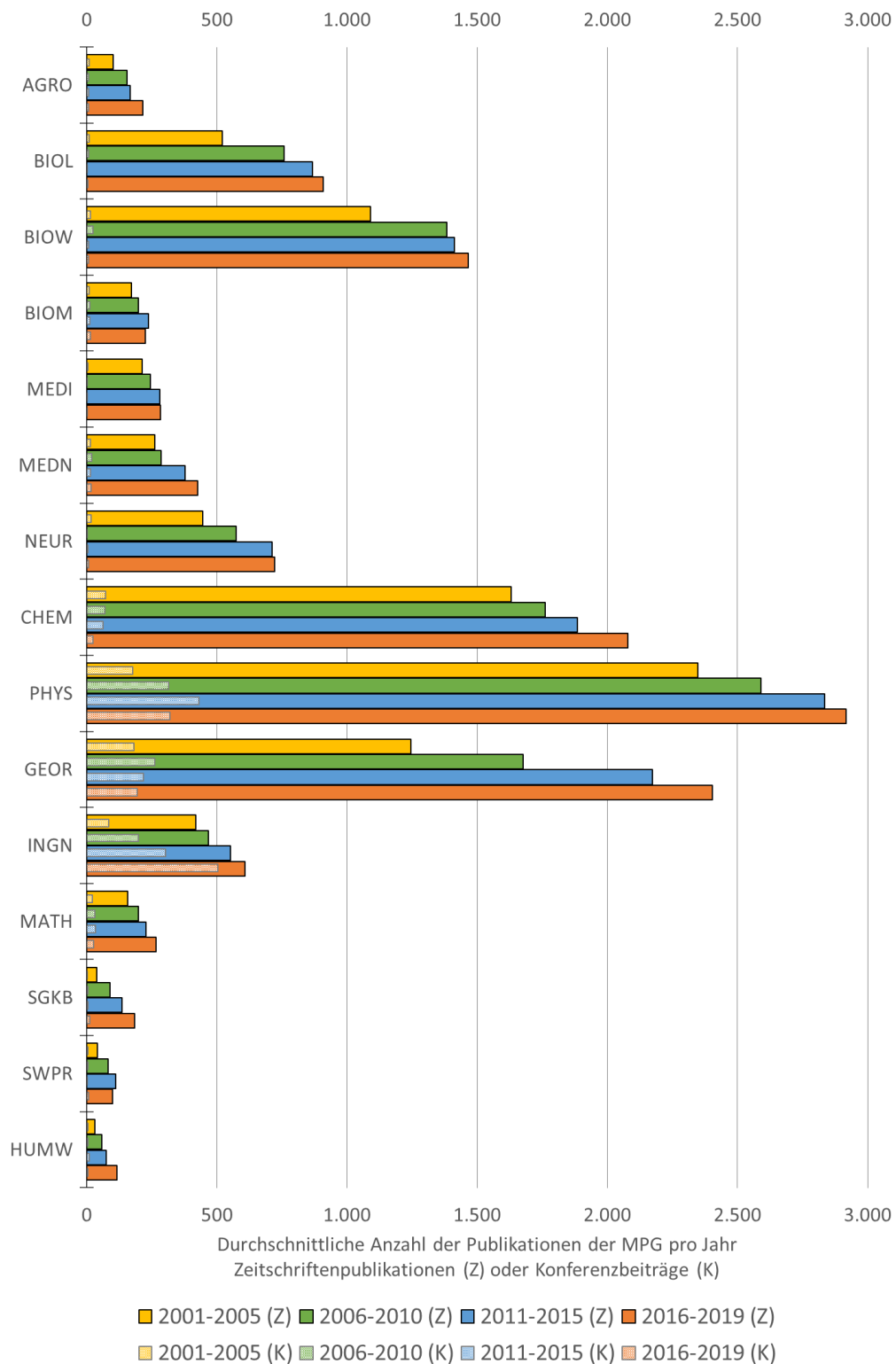


Abb. 40: Anzahl der Zeitschriftenpublikationen (Z) und der Konferenzbeiträge (K) der MPG per Fachgebiet³⁰ pro Jahr (Gesamt, 2001-2019)
Abbildung aller Fachgebiete

³⁰ **AGRO** (Agrar- und Umweltwissenschaften), **BIOL** (Biologie (Organismen- und Supraorganismenebene)), **BIOW** (Biowissenschaften (allgemeine, zelluläre und subzelluläre Biologie; Genetik)), **BIOM** (Biomedizinisch Forschung), **MEDI** (Klinische und experimentelle Medizin I (allgemeine und interne Heilkunde)), **MEDN** (Klinische und experimentelle Medizin II (nicht-interne Fächer)), **NEUR** (Neuro- und Verhaltenswissenschaften), **CHEM** (Chemie), **PHYS** (Physik), **GEOR** (Geo- und Raumfahrtwissenschaft), **INGN** (Ingenieurwissenschaften), **MATH** (Mathematik), **SGKB** (Sozialwissenschaften I (Gesellschaft, Kommunikation und Bildung)), **SWPR** (Sozialwissenschaften II (Wirtschafts-, Politik- und Rechtswissenschaften)), **HUMW** (Geisteswissenschaften)

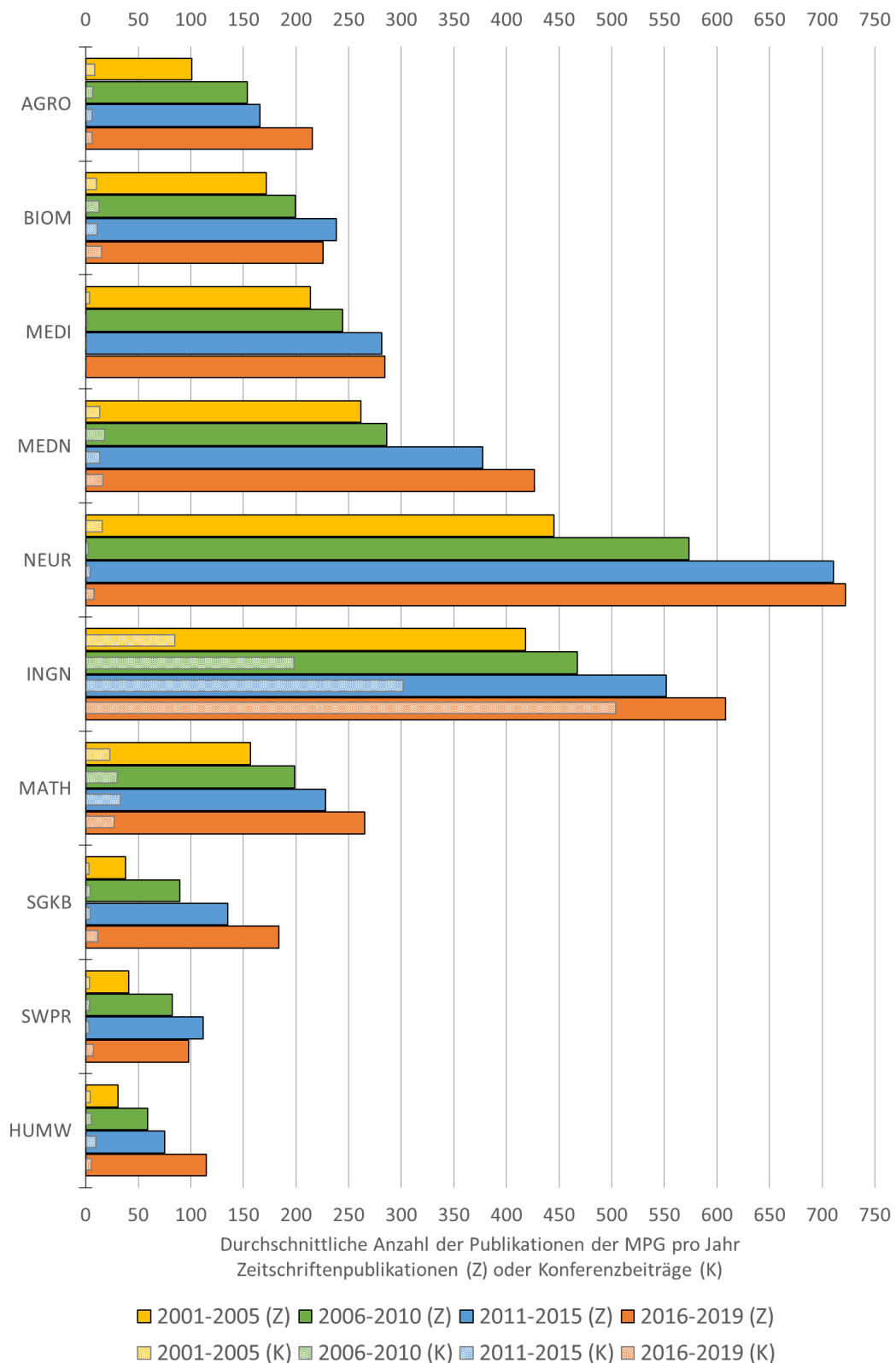


Abb. 41: Anzahl der Zeitschriftenpublikationen (Z) und der Konferenzbeiträge (K) der MPG per Fachgebiet³¹ pro Jahr (ausgewählte Fachgebiete, 2001-2019)

Vergrößerte Abbildung ausgewählter Fachgebiete mit durchgehend weniger als 750 Publikationen pro Jahr

³¹ **AGRO** (Agrar- und Umweltwissenschaften), **BIOM** (Biomedizinisch Forschung), **MEDI** (Klinische und experimentelle Medizin I (allgemeine und interne Heilkunde)), **MEDN** (Klinische und experimentelle Medizin II (nicht-interne Fächer)), **NEUR** (Neuro- und Verhaltenswissenschaften), **INGN** (Ingenieurwissenschaften), **MATH** (Mathematik), **SGKB** (Sozialwissenschaften I (Gesellschaft, Kommunikation und Bildung)), **SWPR** (Sozialwissenschaften II (Wirtschafts-, Politik- und Rechtswissenschaften)), **HUMW** (Geisteswissenschaften)

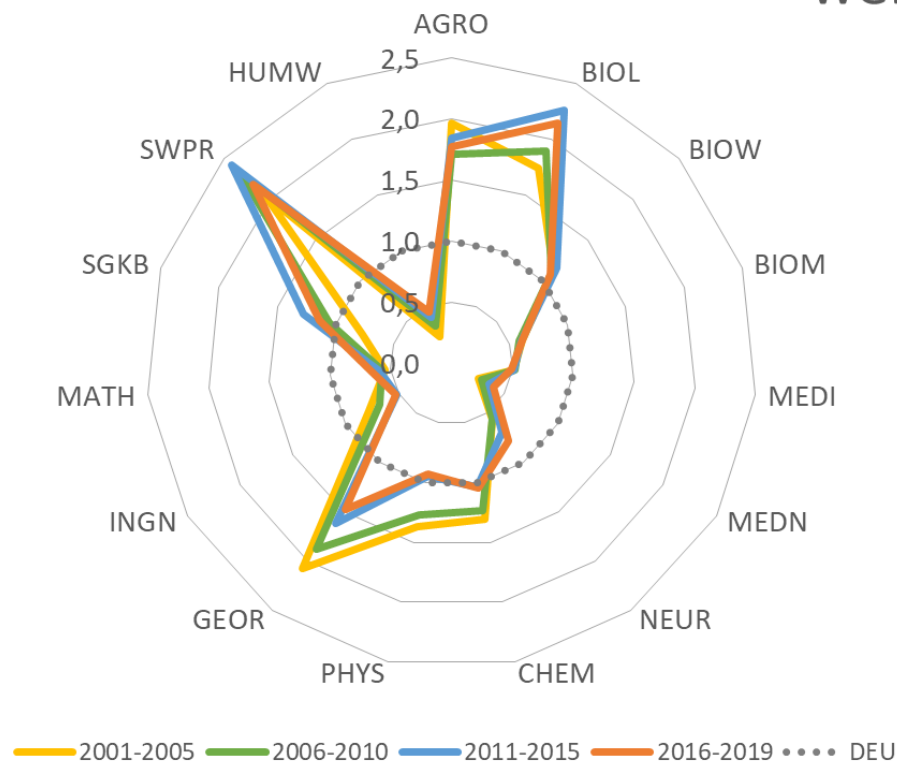


Abb. 42: Publikationsprofil der WGL anhand des Aktivitätsindex (2001-2019)
Der deutsche Publikationsstandard (gepunktet) gilt als Referenz (1,0) für die einzelnen Disziplinen³².

Das Publikationsprofil der WGL weist von allen untersuchten Publikationsprofilen die größten Veränderungen auf, auch wenn es eine ähnliche Form beibehält (Abb. 42). Einen deutlichen Umschwung zeigt die Physik auf: in diesem Fach befand sich die WGL zuletzt (2016-2019) leicht unter dem Publikationsverhalten Deutschlands (0,93), während der Aktivitätsindex 2001-2005 noch bei einem Wert von 1,37 lag. Auch die absoluten Zahlen gingen zwischenzeitlich zurück (von 2006-2010 zum Zeitraum 2011-2015), stiegen zuletzt aber wieder an (Abb. 39). Einen ähnlichen Trend ist bei der Chemie erkennbar (Rückgang von 1,3 im ersten auf 1,04 im letzten Zeitraum), auch wenn die absolute Zahl der Publikationen in diesem Fach steigt. Auch die Geo- und Raumfahrtwissenschaften prägen das Publikationsprofil zuletzt weniger markant und zeigen über alle Zeiträume einen Trend zu einer geringeren relativen Aktivität im Vergleich zu Deutschland auf (zuletzt mit 1,48 im Vergleich zu einem Wert von 2,08 in 2001-2005). Die Fächer Biologie (Anstieg von 1,75 auf 2,15) und die Sozialwissenschaften (SGKB zuletzt mit 1,13 und SWPR mit 2,19) legen im Verhältnis aber an Publikationsaktivität zu und auch in den Neuro- (zuletzt 0,79) sowie Geisteswissenschaften (Anstieg von 0,24 auf 0,46) nähern sich Werte dem Referenzwert Deutschlands zunehmend an.

Die WGL zeigt sich in fast allen Fachbereichen deutlich aktiver bei Zeitschriftenveröffentlichungen als bei Konferenzbeiträgen (Abb. 43). Die Ingenieurwissenschaften bilden jedoch die Ausnahme: ein Trend zu einer größeren Aktivität bei den Konferenzbeiträgen ist erkennbar, die durchschnittliche Anzahl dieser Publikationsform pro Jahr (380 Konferenzbeiträge) übersteigt im letzten untersuchten Zeitraum (2016-2019) sogar erstmals die durchschnittliche Anzahl der Zeitschriftenpublikationen pro Jahr (378). Abb. 44 zeigt ausgewählte Fachgebiete mit durchgehend weniger als 750 Publikationen pro Jahr detaillierter auf.

³² **AGRO** (Agrar- und Umweltwissenschaften), **BIOL** (Biologie (Organismen- und Supraorganismenebene)), **BIOW** (Biowissenschaften (allgemeine, zelluläre und subzelluläre Biologie; Genetik)), **BIOM** (Biomedizinisch Forschung), **MEDI** (Klinische und experimentelle Medizin I (allgemeine und interne Heilkunde)), **MEDN** (Klinische und experimentelle Medizin II (nicht-interne Fächer)), **NEUR** (Neuro- und Verhaltenswissenschaften), **CHEM** (Chemie), **PHYS** (Physik), **GEOR** (Geo- und Raumfahrtwissenschaft), **INGN** (Ingenieurwissenschaften), **MATH** (Mathematik), **SGKB** (Sozialwissenschaften I (Gesellschaft, Kommunikation und Bildung)), **SWPR** (Sozialwissenschaften II (Wirtschafts-, Politik- und Rechtswissenschaften)), **HUMW** (Geisteswissenschaften)

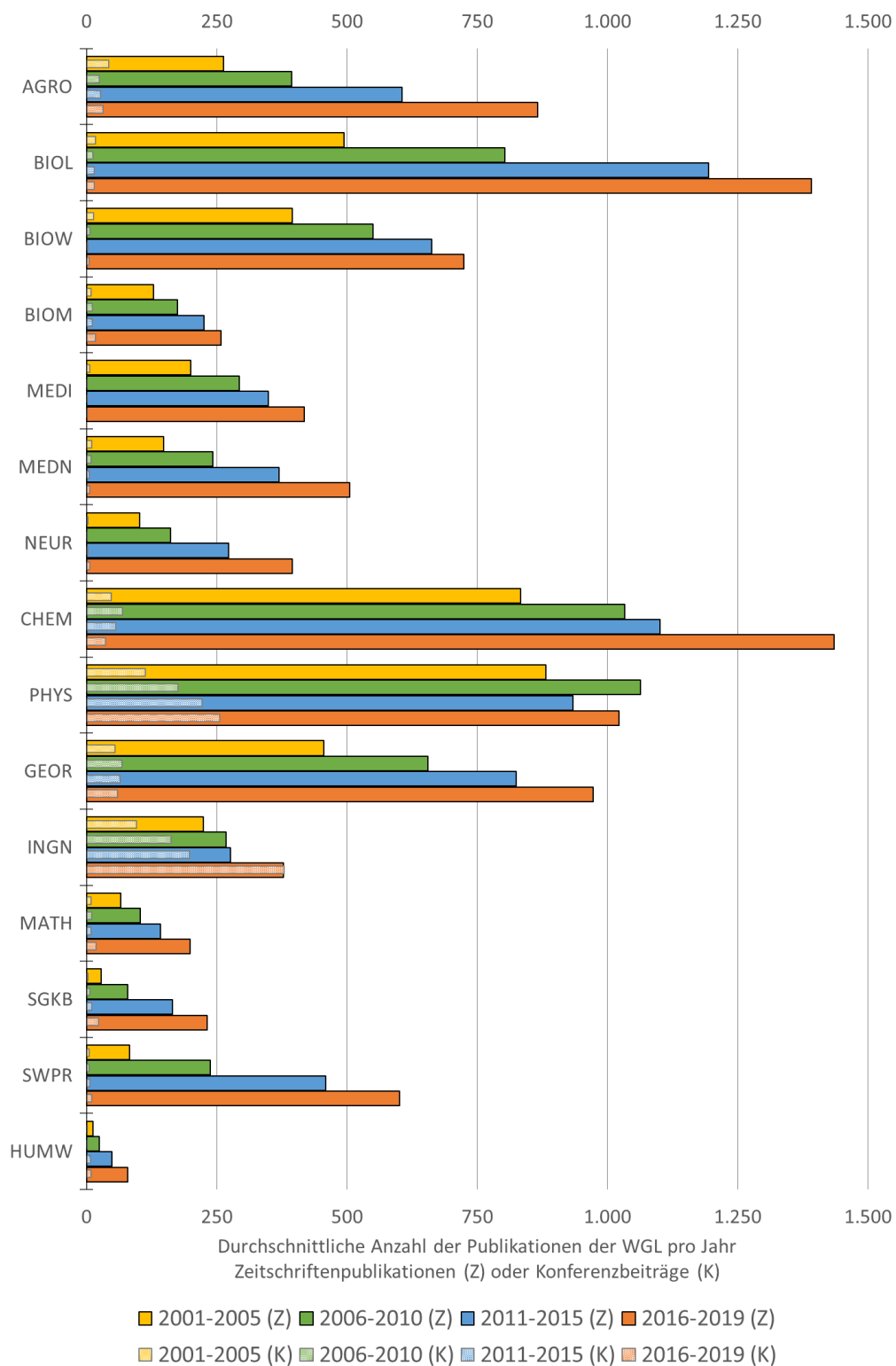


Abb. 43: Anzahl der Zeitschriftenpublikationen (Z) und der Konferenzbeiträge (K) der WGL per Fachgebiet³³ pro Jahr (2001-2019)
Abbildung aller Fachgebiete

³³ **AGRO** (Agrar- und Umweltwissenschaften), **BIOL** (Biologie (Organismen- und Supraorganismenebene)), **BIOW** (Biowissenschaften (allgemeine, zelluläre und subzelluläre Biologie; Genetik)), **BIOM** (Biomedizinisch Forschung), **MEDI** (Klinische und experimentelle Medizin I (allgemeine und interne Heilkunde)), **MEDN** (Klinische und experimentelle Medizin II (nicht-interne Fächer)), **NEUR** (Neuro- und Verhaltenswissenschaften), **CHEM** (Chemie), **PHYS** (Physik), **GEOR** (Geo- und Raumfahrtwissenschaft), **INGN** (Ingenieurwissenschaften), **MATH** (Mathematik), **SGKB** (Sozialwissenschaften I (Gesellschaft, Kommunikation und Bildung)), **SWPR** (Sozialwissenschaften II (Wirtschafts-, Politik- und Rechtswissenschaften)), **HUMW** (Geisteswissenschaften)

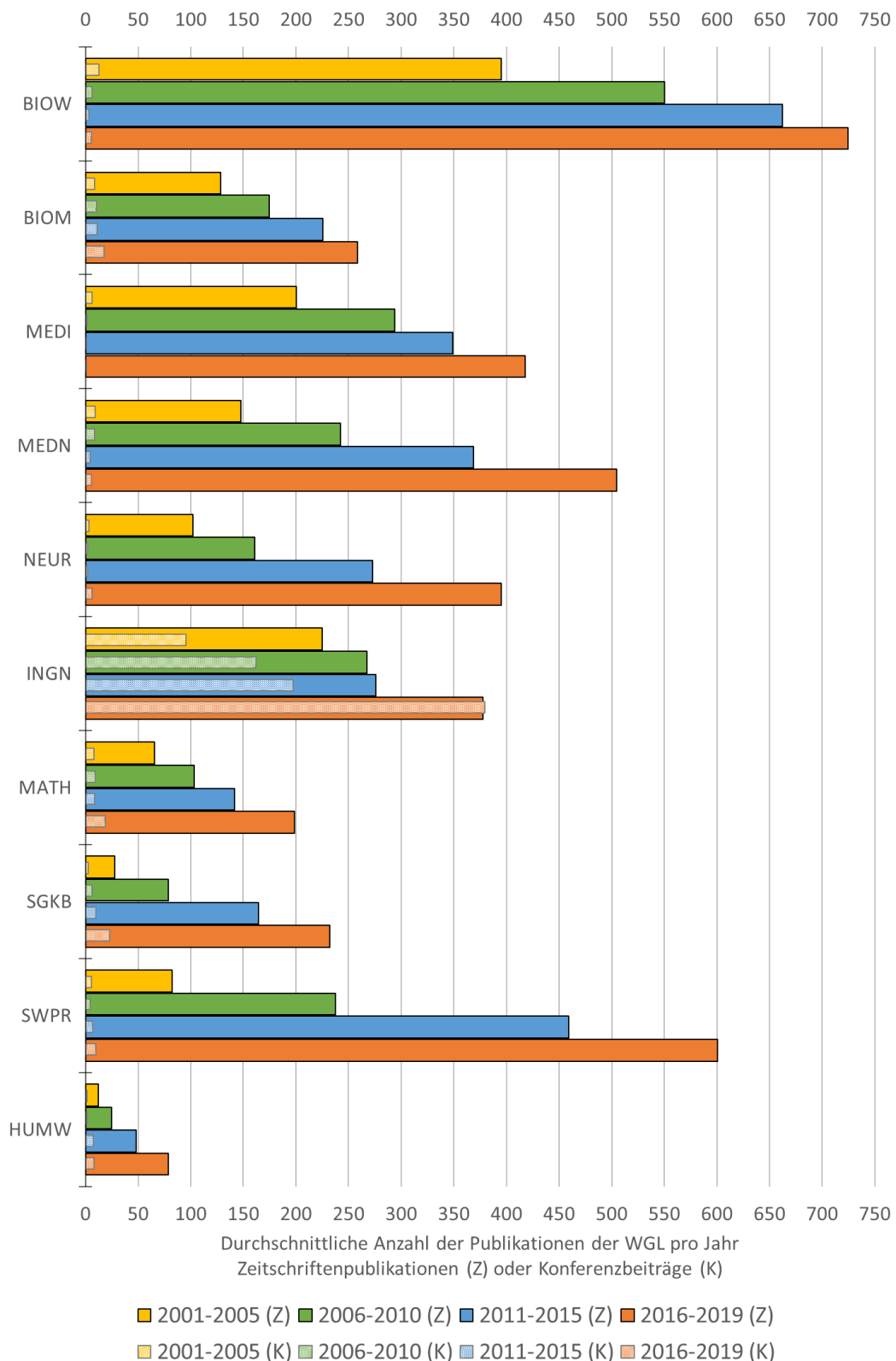


Abb. 44: Anzahl der Zeitschriftenpublikationen (Z) und der Konferenzbeiträge (K) der WGL per Fachgebiet³⁴ pro Jahr (2001-2019)

Vergrößerte Abbildung ausgewählter Fachgebiete mit durchgehend weniger als 750 Publikationen pro Jahr

³⁴ **BIOW** (Biowissenschaften (allgemeine, zelluläre und subzelluläre Biologie; Genetik)), **BIOM** (Biomedizinisch Forschung), **MEDI** (Klinische und experimentelle Medizin I (allgemeine und interne Heilkunde)), **MEDN** (Klinische und experimentelle Medizin II (nicht-interne Fächer)), **NEUR** (Neuro- und Verhaltenswissenschaften), **INGN** (Ingenieurwissenschaften), **MATH** (Mathematik), **SGKB** (Sozialwissenschaften I (Gesellschaft, Kommunikation und Bildung)), **SWPR** (Sozialwissenschaften II (Wirtschafts-, Politik- und Rechtswissenschaften)), **HUMW** (Geisteswissenschaften)

2.2.6 Patente und (internationale) Ko-Patente

Abb. 45 zeigt den Anteil der Organisationstypen *Hochschulen*, *Wirtschaft* und *öffentliche außeruniversitäre Forschungseinrichtungen (AUF)* an allen Patenten im Zeitraum 2001-2019 auf. Eine Beschreibung der Datengrundlage ist in Kapitel 3.3. zu finden. Die Wirtschaft ist mit einem Anteil von ungefähr 95 % stets an einer großen Mehrheit der Patente beteiligt, während die öffentlichen außeruniversitären Forschungseinrichtungen stabil bei ca. 3 % bleiben. Einen sichtbaren Anstieg weisen dagegen die Hochschulen auf: der Anteil an Patenten wurde von 0,8 % im ersten untersuchten Zeitraum (2001-2005) auf 2,6 % (2016-2019) gesteigert.

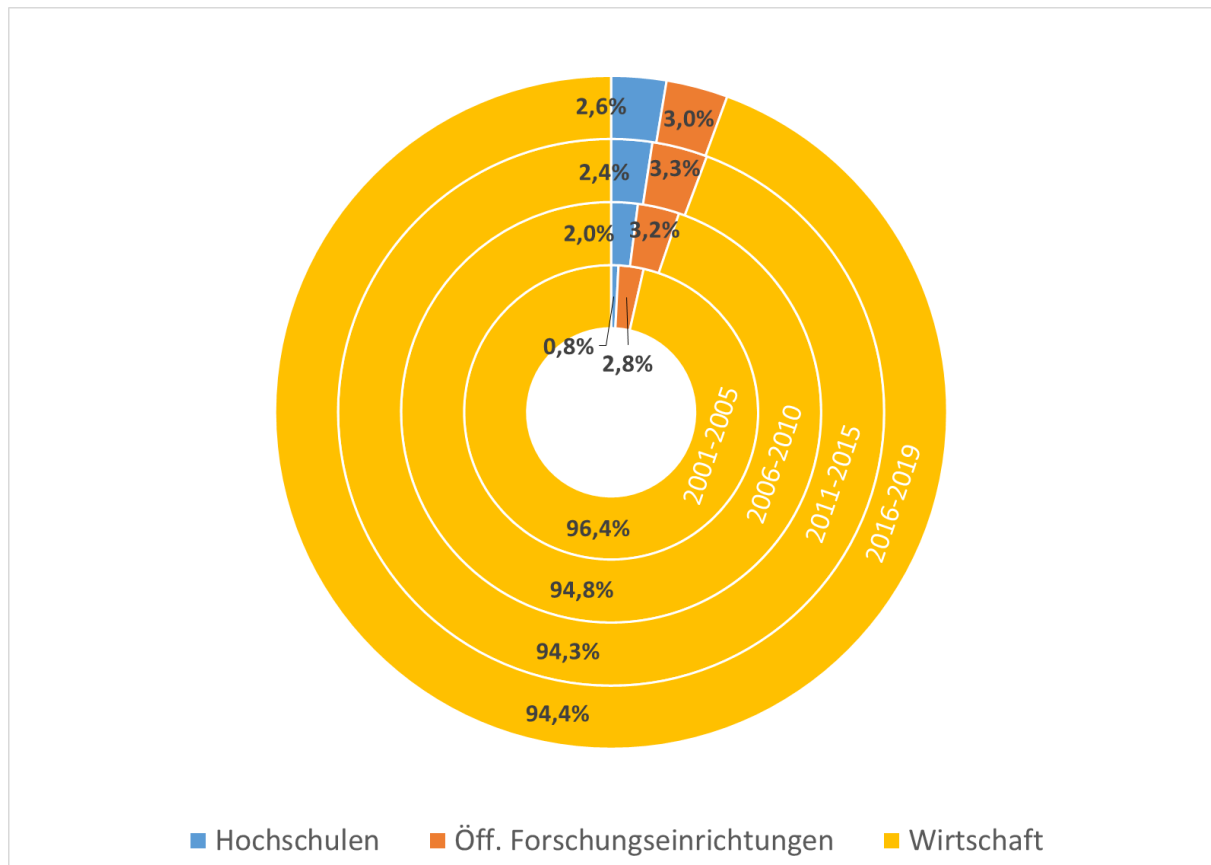


Abb. 45: Anteile der Organisationstypen an Patenten (2001-2019)³⁵

³⁵ Öffentliche Forschungseinrichtungen beinhalten alle außeruniversitären Organisationstypen (AUF).

Die Anteile der Ko-Patente mit der Wirtschaft gehen bei den öffentlichen und außeruniversitären Einrichtungen zunehmend zurück (Abb. 46): im ersten untersuchten Zeitraum (2001-2005) lag die Beteiligung der Wirtschaft an Patenten der Einrichtungen noch bei 10,2 %, im letzten untersuchten Zeitraum (2016-2019) liegt sie nur noch bei 6,7 %. Die Kooperationen zwischen Hochschulen und der Wirtschaft ist bei Patenten dagegen etwas höher, obwohl auch dort ebenfalls ein rückläufiger Trend erkennbar ist: zuletzt (2016-2019) lag der Anteil bei 10,8 %.

Deutlich niedriger ist die Kombination aus Ko-Patenten mit der Wirtschaft und zusätzlicher internationaler Beteiligung an den Patenten. Dieser Anteil liegt stets bei unter 1 %, es gilt allerdings zu beachten, dass die absolute Anzahl an solchen Patenten sehr niedrig ist und lediglich bei maximal 26 Patenten liegt. Zum Vergleich: der Anteil an internationalen Ko-Patenten ohne Beteiligung von Hochschulen und außeruniversitären Einrichtungen liegt bei der Wirtschaft in den untersuchten Zeiträumen zwischen 3,3 % und 4,3 % (in der Graphik nicht abgebildet).

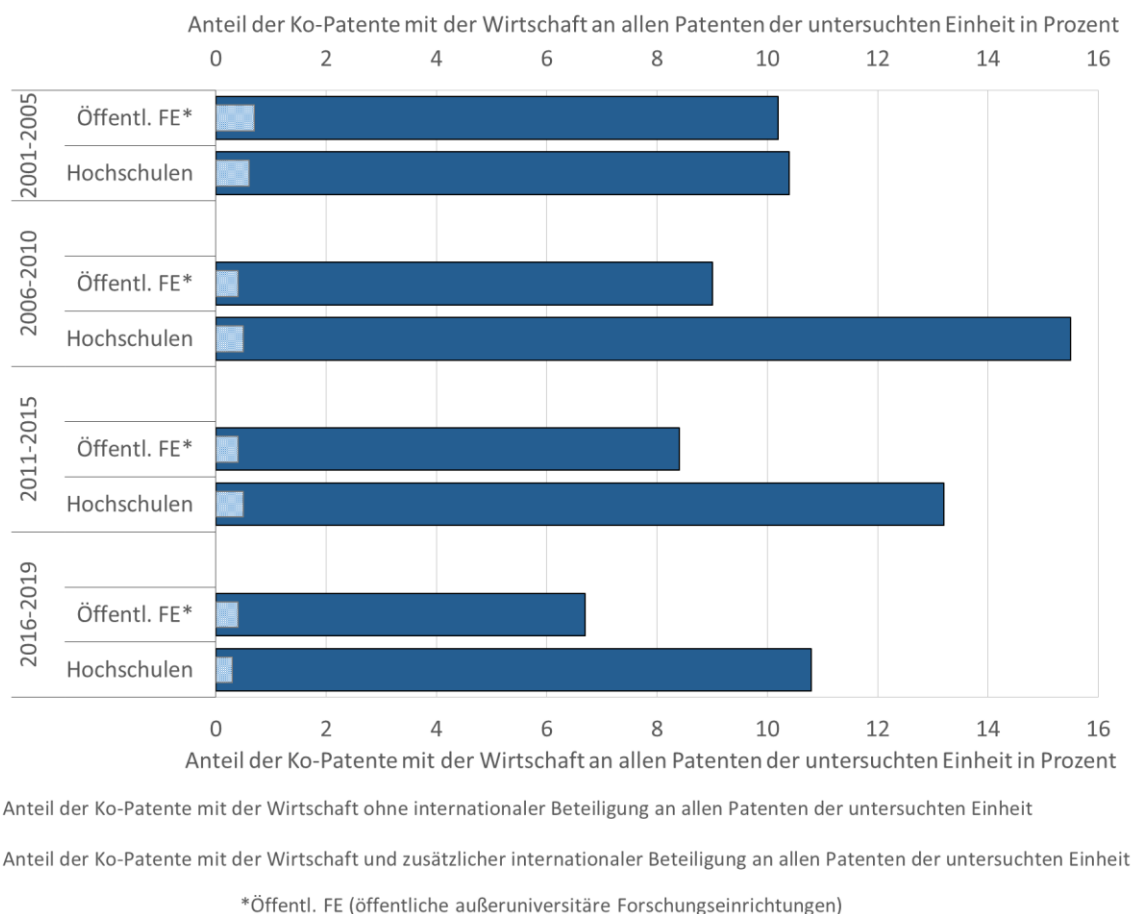


Abb. 46: Anteile der Ko-Patente mit der Wirtschaft und der internationalen Ko-Patente mit der Wirtschaft an allen Patenten der jeweiligen untersuchten Einheit (2001-2019)

Das Zitieren wissenschaftlicher Literatur in Patenten wird bei den untersuchten Organisationstypen unterschiedlich gehandhabt (Abb. 47). Bei Patenten der Hochschulen bleibt der Anteil an Patenten, die mindestens eine wissenschaftliche Publikation zitieren, seit 2006-2010 konstant bei etwas über 70 % der Patente. Nur leicht niedriger ist der Anteil bei den öffentlichen außeruniversitären Einrichtungen: dieser lag in allen untersuchten Zeiträumen bei über 50 %, im letzten untersuchten Zeitraum (2016-2019) beträgt der Anteil 61,4 %. Anders ist die Praxis bei der Wirtschaft: der Anteil an Patenten mit zitierten wissenschaftlichen Referenzen ist deutlich niedriger und liegt in allen untersuchten Zeiträumen konstant bei ca. 15 %.

Demensprechend fällt auch der mittlere Wert der Anzahl von Zitierungen wissenschaftlicher Literatur in Patenten bei den untersuchten Organisationstypen unterschiedlich aus: Die Wirtschaft zitiert im Schnitt nur ca. eine wissenschaftliche Publikation in ihren Patenten. Die außeruniversitären Forschungseinrichtungen weisen im ersten Untersuchungszeitraum (2001-2005) gut drei Referenzen auf wissenschaftliche Arbeiten je Patent auf; diese Zahl hat sich in den letzten beiden untersuchten Zeiträumen mehr als verdoppelt und es werden nun im Schnitt ca. sieben Publikationen zitiert. Dieser Wert liegt bei den Hochschulen noch etwas höher: neun bis elf wissenschaftliche Veröffentlichungen werden im Zeitraum 2011-2019 in Patenten zitiert, 2001-2005 lag der Schnitt bei 3,5.

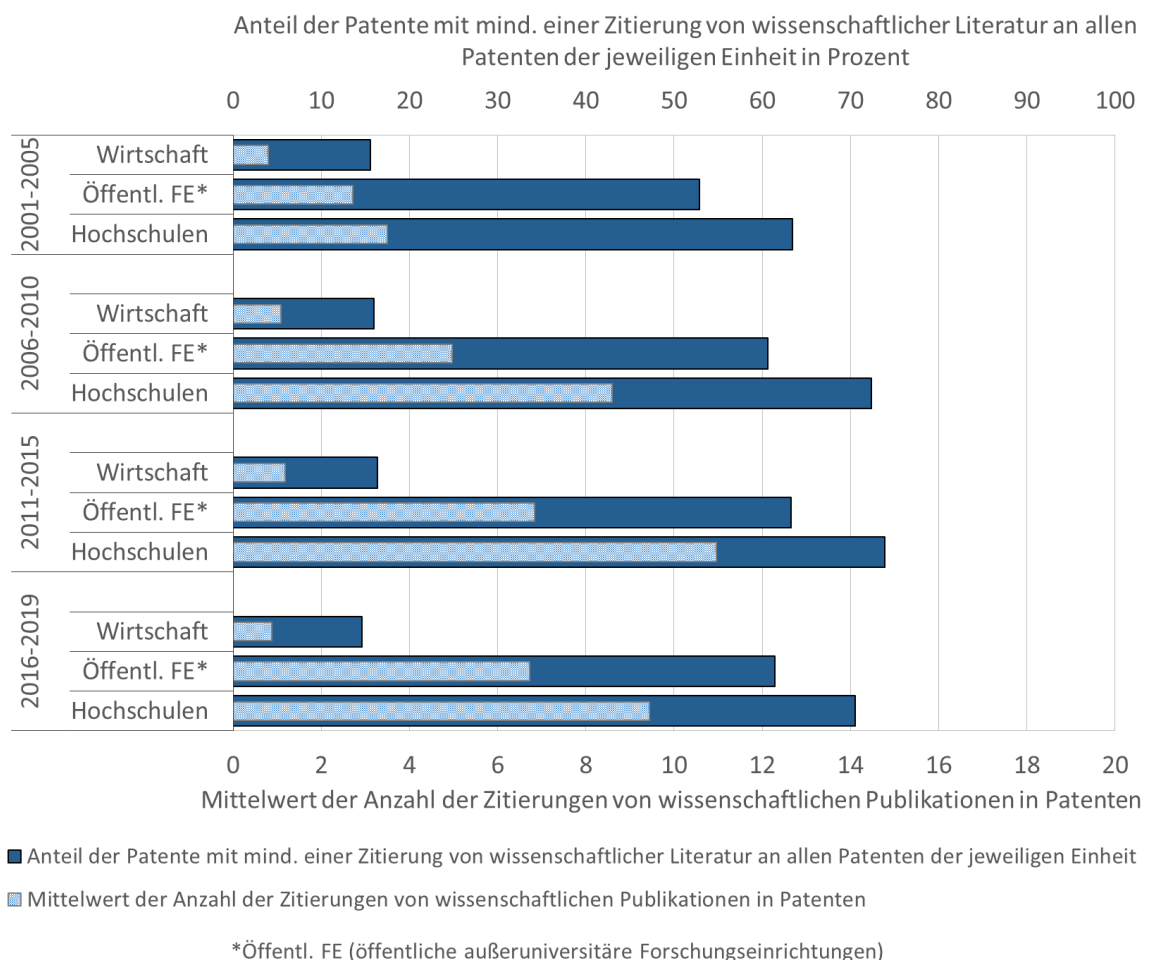


Abb. 47: Zitierpraxis von wissenschaftlichen Publikationen in Patenten (2001-2019)

3. Methodik

3.1 Datenquellen und Datenverarbeitung

Alle bibliometrischen Daten, die in diesem Bericht verwendet werden, basieren auf bibliographischen Rohdaten, die auf der Web of Science Core Collection (WoS) von Clarivate Analytics (vormals: Thomson Reuters) basieren, mit Zugriff über die lokale Datenbankinstallation des Kompetenzzentrums Bibliometrie.³⁶

Die folgenden Einzeldatenbanken des WoS sind in der Auswertung enthalten:

- Science Citation Index Expanded (SCI-EXPANDED)
- Social Sciences Citation Index (SSCI)
- Arts & Humanities Citation Index (A&HCI)
- Conference Proceedings Citation Index- Science (CPCI-S)
- Conference Proceedings Citation Index- Social Science & Humanities (CPCI-SSH)

Obwohl diese Datenbank wissenschaftliche Literatur aller Fachgebiete abdeckt, gibt es doch einige Einschränkungen, die zu möglichen Verzerrungen führen können und die daher nicht unerwähnt bleiben sollen. Andere multidisziplinäre bibliographische Datenbanken weisen Defizite hinsichtlich der Literaturindexierung und -abdeckung auf, daher treten ähnliche, eventuell anders gelagerte Verzerrungen bei praktisch allen verfügbaren Datenbanken auf. Dies hat im Allgemeinen strukturell begründete Ursachen, die sich aus der spezifischen Historik und die Integration eigener Quellen in die Datenbanken (z.B. WoS oder Elsevier's Scopus) ergeben. Es sind in diesem Zusammenhang vor allem drei voneinander nicht unabhängige Faktoren zu erwähnen. Diese betreffen die Verteilung bzw. Abdeckung von (1) Fachgebieten, (2) Publikationstypen und (3) Publikationssprache und Herkunftsländern. Die Editionen des heutigen WoS waren bis in die 90iger Jahre des letzten Jahrhunderts reine Zeitschriftendatenbanken mit relativ ungünstiger Literaturabdeckung in den Sozial- und Geisteswissenschaften, wo traditionsgemäß häufig andere Publikationstypen als Zeitschriften zur Veröffentlichung gewählt werden. Obwohl diese Defizite durch den strukturellen Ausbau bestehender Editionen (z.B. Aufnahme von Zeitschriften aus bislang weniger gut abgedeckten Weltregionen wie Lateinamerika und Ostasien) und der Einführung neuer Editionen (z.B. Conference Proceedings Citation Index, Book Citation Index) allmählich verringert wurden, bestehen nach wie vor Nachteile für die Literaturabdeckung in Fachgebieten, wo vornehmlich auch in nicht-periodischen Foren (z.B. Konferenzmaterial, Monographien, Bücher/Buchkapitel) und nicht englischsprachig veröffentlicht wird. Als allgemein erschwerendes Problem kommt hinzu, dass bei der nicht-Zeitschriftenliteratur die Information über die Autoren und deren Affiliation unabhängig von der bibliographischen Datenbank in den Veröffentlichungen selbst oft unvollständig oder nicht vorhanden ist. Die nachstehende Tab. 7 stellt qualitativ die Einschränkungen der Datenbasis, deren Auswirkungen auf Deutschland im internationalen Vergleich und auf die Fachgebiete untereinander sowie die Änderungen aufgrund der beschriebenen Entwicklungen dar:

³⁶ Das Kompetenzzentrum Bibliometrie ist ein vom BMBF gefördertes Projekt (Förderkennzeichen: 01PQ17001), für weitere Informationen siehe www.bibliometrie.info

Einschränkung der Datenbank	Auswirkung auf Deutschland im internationalen Vergleich	Auswirkung auf Fachgebiete	Auswirkung der Änderungen
Ungleiche Abdeckung der Fachgebiete	Keine bis geringe	Benachteiligung Geistes- und Sozialwissenschaften	Benachteiligung nimmt etwas ab
Ungleiche Berücksichtigung der Literaturtypen	Keine bis geringe	Benachteiligung Geistes- und Sozialwissenschaften sowie Ingenieurwissenschaften	Benachteiligung nimmt ab
Geringe Abdeckung nicht-englischsprachiger Literatur	vorhanden	Besonders stark in Fachgebieten, die vorwiegend auf deutsch publizieren	Benachteiligung nimmt eher zu, da v.a. iberische und asiatische Sprachen starker berücksichtigt werden
Geringere Indexierungsqualität bei Conference Proceedings	Keine bis geringe	Benachteiligung Ingenieurwissenschaften	Benachteiligung nimmt etwas ab

Tab. 7: Übersicht zu Einschränkungen der Datenbasis

Da die Konferenzbeiträge einen etwas niedrigeren Zitationsstandard als die Zeitschriftenliteratur repräsentieren³⁷, werden CPCI-Datenbanken als supplementäre Quellen mit einigen Einschränkungen bezüglich der Zitationsanalysen gebraucht. Ein Großteil der Konferenzliteratur ist jedoch bereits durch die SCI-E, SSCI und A&HCI Datenbanken abgedeckt. Um Dubletten zu vermeiden, wird aus den oben genannten Gründen die Überlappung von Daten aus den fünf WoS-Datenbanken wie folgt gehandhabt: Literatureinträge, die sowohl in den Zeitschriften- als auch in den Proceedingsdatenbanken indexiert sind (z.B. Conference Special Issues), werden als Zeitschriftenartikel behandelt. Konferenzmaterial bedeutet dann Beiträge, die nicht in Periodika erschienen sind.

Die bibliometrische Analyse, die in diesem Bericht ausgeführt wird, basiert auf den vier sogenannten „relevanten“ oder „zitierbaren“ Dokumenttypen, nämlich

- articles (inklusive proceedings papers und book chapter in Zeitschriften)
- letters
- notes (pro forma, existiert nach 1996 de facto nicht mehr)
- reviews

³⁷ Gründe hierfür: in der Regel kein periodisches Erscheinen von Proceedingsbänden, nicht lückenlos im WoS aufgenommen und Affiliation/Adressen öfter unvollständig

Der erste Bericht (Mittermaier et al., 2016) startete mit dem Beobachtungszeitraum 2006–2015. In den Folgeberichten wurde der Zeitraum jeweils rollierend um ein Jahr verschoben. In diesem Bericht werden die letzten drei Paktphasen (je fünf Jahre) und die fünf Jahre vor der ersten Paktphase analysiert. Somit ergeben sich folgende Beobachtungszeiträume:

- 2001-2005 (fünf Jahre vor der ersten Paktphase)
- 2006-2010 (PFI I)
- 2001-2015 (PFI II)
- 2016-2019 (PFI III)³⁸

3.1.1 Adressenzuordnung und Länderauswahl

Die Zuordnung von Publikationen zu Ländern und Institutionen erfolgt über die Affiliationen der wissenschaftlichen Einrichtungen. Die Universität Bielefeld ist für das Kompetenzzentrum Bibliometrie für die Zusammenführung von Schreibvarianten der Adressen zu eindeutigen deutschen Einrichtungen zuständig. Wie weiter unten erläutert, wird ein vollständiges oder auch ganzzahliges Zählverfahren (Vollzählung – engl. *whole count*) angewendet. Ko-Publikationen werden für jede beteiligte Institution einfach gezählt. Dies gilt für alle Ebenen der Auswertung (z.B. Land, Einrichtung, etc.). Dubletten auf einer Ebene werden in der Zählung dabei vermieden, also je Publikation nur einfach gezählt. Für die Zählung der Publikationen der EU-28 werden durch europäische Ko-Publikationen verursachte Dubletten ebenfalls einfach gezählt.

Für eine bessere Vergleichbarkeit werden Deutschland, sechs Länder und die EU-28 in zwei Gruppen aufgeteilt, und zwar nach Größe und geopolitisch/ökonomischen Gesichtspunkten:

- (i) Große Länder (Tetraden): USA, EU, JPN, CHN
- (ii) Größere entwickelte Länder in Europa: DEU, GBR, FRA, ITA

Indikatoren zu weiteren Ländern werden als zusätzliche Vergleichswerte im Anhang angegeben. Die Wahl der Länder beinhaltet je eine Gruppe kleinerer und mittelgroßer Länder Europas (AUT, BEL, CHE, ESP, FIN, NLD, SWE) und entwickelter und aufstrebender Länder außerhalb der EU (AUS, BRA, CAN, IND, KOR, RUS).³⁹

3.1.2 Fachklassifikation

Neben der Zuordnung zu Ländern und Institutionen ist auch die Zuordnung von Publikationen zu Fachgebieten, also eine Fachklassifikation erforderlich. Das von Clarivate Analytics angebotene WoS/JCR-interne Klassifikationssystem mit etwa 250 Fachkategorien ist für diesen Bericht jedoch zu feinkörnig, zumal Publikationen meist mehrfach zugeordnet sind, mitunter in bis zu 7 Fächern gleichzeitig. Die Zuordnung erfolgt in diesem Monitoring daher auf der Grundlage der Fachgebietsklassifikation „Leuven-Budapest Subject Classification“⁴⁰. Das System stellt eine Aggregation der WoS-Kategorien auf insgesamt vier Ebenen dar. Die höchste Ebene bildet die multidisziplinäre Gruppe: die Natur-, Bio- und Ingenieurwissenschaften, die Sozialwissenschaften und die Geisteswissenschaften. Die zweite Ebene enthält 15 Hauptgebiete (12 in den Natur-, Bio- und technischen Wissenschaften, zwei in den Sozialwissenschaften und die Geisteswissenschaften). Die dritte Ebene sind die sogenannten 60 Teilgebiete in den Natur-, Bio- und technischen Wissenschaften und 7 Teilgebieten in den Sozial- und Geisteswissenschaften. Die originalen WoS-Kategorien formen die unterste, vierte Ebene. Ähnlich wie bei der Zählung beteiligter Länder oder Wissenschaftsorganisationen, werden auch hier alle pro Publikation zugeordneten Fachgebiete einfach gezählt (whole count). Nachfolgend sind die für den Indikatoren-Bericht verwendeten Hauptgebiete aufgeführt:

³⁸ Aufgrund des Zeitpunkts der Analyse (2020) kann die letzte Paktphase nicht vollständig analysiert werden

³⁹ Die Schlüssel der ISO-Codes der untersuchten Länder sind im Anhang (A1) zu finden

⁴⁰ Eine in Zusammenarbeit mit dem ISSRU-Team in Budapest am ECOOM entwickelte Fachgebietsklassifikation (Glänzel et al., 2016)

1. AGRO	Agrar- und Umweltwissenschaften
2. BIOL	Biologie (Organismen- und Supraorganismenebene)
3. BIOW	Biowissenschaften (allgemeine, zelluläre und subzelluläre Biologie; Genetik)
4. BIOM	Biomedizinisch Forschung
5. MEDI	Klinische und experimentelle Medizin I (allgemeine und interne Heilkunde)
6. MEDN	Klinische und experimentelle Medizin II (nicht-interne Fächer)
7. NEUR	Neuro- und Verhaltenswissenschaften
8. CHEM	Chemie
9. PHYS	Physik
10. GEOR	Geo- und Raumfahrtwissenschaft
11. INGN	Ingenieurwissenschaften
12. MATH	Mathematik
13. SGKB	Sozialwissenschaften I (Gesellschaft, Kommunikation und Bildung)
14. SWPR	Sozialwissenschaften II (Wirtschafts-, Politik- und Rechtswissenschaften)
15. HUMW	Geisteswissenschaften

3.1.3 Ermittlung der Zitationen

Die Zitationen werden auf der Grundlage des WoS individuell für jede Publikation ermittelt. Da sich die Zahl der Zitationen mit der Zeit für die meisten Publikationen ändert, muss auf jedes Quellenjahr dasselbe Zitationsfenster angewendet werden, um eine Vergleichbarkeit herzustellen. Die Wahl des Fensters ist ein Kompromiss. Es sollte einerseits groß genug sein, um genügend Zitationen zu erfassen und eine ausreichende Phase des Zitationsprozesses zuverlässig abzubilden. Andererseits sollte es erlauben, rezente Forschung evaluieren zu können. Das deshalb für das Monitoring gewählte Dreijahresfenster, beginnend mit dem ersten Publikationsjahr, ist im Einklang mit methodischen Studien (z.B. Glänzel und Schoepflin, 1995, van Raan, 2006).

Für vergleichende Analysen wird daher mit variablen, sprich gleitenden Zitationsfenstern von fester Länge gearbeitet. Diese Praxis ermöglicht auch eine dynamische Evaluation, d.h. die Beurteilung von Veränderungen des Zitationsimpacts über verschiedene Publikationsjahre. Wird jedoch eine längere Publikationsperiode betrachtet oder eine Trendanalyse von normierten Zitationsindikatoren ausgeführt, kann zur Erhöhung der Aktualität der Veröffentlichungsdaten für das vorletzte verfügbare Datenbankjahr ein 2-Jahresfenster hinzugenommen werden ohne die Robustheit der Indikatoren wesentlich zu beeinflussen. Von der Hinzunahme eines 1-Jahresfensters ist generell abzuraten, da hier die Messung zu Instabilitäten führen könnte: für das betroffene Datenbankjahr wären in diesem Messfenster Publikations- und Zitationsfenster identisch. Das hätte den Effekt, dass Zitationen auf Veröffentlichungen bis zum Ende desselben Jahren gemessen würden, unabhängig ob diese zu Beginn oder erst am Ende des Jahres erschienen sind. Da die Zitationszahlen im Jahr der Veröffentlichung ohnehin eher klein sind, kann das zu Verzerrungen führen.

3.2 Überblick und Erläuterung der angewendeten Indikatoren

Ein Basisindikator des wissenschaftlichen Outputs ist die Zahl der Publikationen. In der Regel wird für die Messung der Publikationszahl eine Referenzdatenbank festgelegt, um Vergleichbarkeit zu garantieren. In diesem Falle bilden Publikationen im Web of Science die Grundlage der Zählung. Da auch diese Datenbank ständigen Veränderungen unterworfen ist, müssen Zählungen auf allen Ebenen im Kontext dieser Entwicklung betrachtet werden. Mit anderen Worten: Nationale Publikationsaufkommen sollten auf der Basis des Weltstandards, institutionelle Daten im Rahmen des nationalen und internationalen Benchmarks beurteilt werden (vgl. Persson et al., 2004). Rechnung getragen wird diesem Anspruch auf Vergleichbarkeit durch den sogenannten *Aktivitätsindex* (AI). Dieser Indikator wurde von Frame (1977) in die Bibliometrie eingeführt. Er ist eine Variante des von den Wirtschaftswissenschaften benutzten *Revealed Comparative Advantage* (RCA). Der Aktivitätsindex für Länder ist wie folgt definiert:

$$AI = \frac{P_i/P}{W_i/W}$$

P_i/P ist der Anteil nationaler Publikationen P in Fachgebiet i an allen nationalen Publikationen geteilt durch denselben Quotienten auf der Basis aller Publikationen in der Welt (W_i/W). Der neutrale Wert ist 1. $AI > 1$ bedeutet, dass die relative Publikationsaktivität über dem Weltstandard liegt, $AI = 1$ bedeutet, dass das Publikationsprofil mit dem Weltstandard übereinstimmt und $AI < 1$ drückt aus, dass die relative Aktivität in dem untersuchten Land unter dem Weltstandard liegt.

Die weiteren Indikatoren beinhalten auch Zitationsmaße. Alle Indikatoren werden für alle Aggregationsebenen (Länder und Organisationen) sowohl für alle Fachgebiete zusammen als auch für die einzelnen Hauptdisziplinen berechnet. Zitationen werden jeweils für Dreijahresfenster ermittelt. Die verwendeten Indikatoren sind:

1. Publikationszahl (P) und Anteil
2. Zitationszahl (C) und Anteil
3. MOCR (Mean Observed Citation Rate): mittlere beobachtete Zitationshäufigkeit im gegebenen Zitationsfenster: $\frac{\sum_{i=1}^n c_i}{n}$ ($= C/P$), wobei c_i die Zahl der Zitierungen auf die i -te Publikation und n die Zahl der Publikationen (P) ist. Die Gesamtzahl der Zitierungen ist C .
4. MECR (Mean Expected Citation Rate): mittlere erwartete Zitationshäufigkeit auf Zeitschriftenbasis im gegebenen Zitationsfenster: $\frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$, wobei x_i der Zitationsstandard der Zeitschrift, in der die i -te Publikation veröffentlicht wurde, und n die Zahl der Publikationen (P) ist.
5. FECR (Field Expected Citation Rate): mittlere erwartete Zitationsrate auf Fachdisziplinbasis im gegebenen Zitationsfenster: $\frac{\sum_{i=1}^n f_i}{n}$, wobei f_i der individuelle fachbezogene Erwartungswert der i -ten Publikation und n die Zahl der Publikationen (P) ist.
6. MOCR/FECR: Relativer Zitationsimpact bezogen auf die jeweiligen Fächerstandards
7. MECR/FECR: Relative Zitationserwartung bezogen auf die jeweiligen Fächerstandards
8. CSS (Characteristic Scores and Scales): Verteilung über vier Zitationsimpactklassen

Analog zu den obigen Indikatoren, aber für internationale Ko-Publikationen:

9. Int-P%: Anteil der Publikationen mit internationalen Partnern
10. Int-C%: Anteil der Zitationen, die Publikationen mit internationalen Partnern erhalten

Die sogenannten Basisindikatoren, also 1, 2, 9 und 10 bedürfen keiner weiteren Erläuterung. Auch die entsprechenden Mittelwerte sind in der Fachliteratur gut dokumentiert (z.B. Glänzel und Thijs, 2004).

Die Indikatoren 3, 4 und 5 bilden ein Triplet, das am besten zusammen betrachtet und interpretiert werden sollte. Deren mathematische Relationen innerhalb dieses Tripels enthüllen Details über den erwarteten und den tatsächlichen Zitationsimpact auf der Grundlage der jeweiligen Fachdisziplinstandards. Angemerkt werden muss, dass die Fachgebietserwartung auf Teilgebieten beruht und dass bei mehrfacher Zuordnungsmöglichkeit von Publikationen zu Teilgebieten die Erwartungswerte fraktioniert und anteilig berechnet werden müssen⁴¹ (s. Glänzel et al., 2014).

⁴¹ Wird eine Publikation mehreren Fächern zugeordnet dann erhält jedes Fach den Zähler gemäß des Anteils für diese Publikation, z.B. im Falle von der Zweifachzuordnung Pharmakologie und organische Chemie zählt jedes der beiden Fächer jeweils $\frac{1}{2}$ für die in Rede stehende Veröffentlichung. Der Fachstandard wird als Mittelwert über Anteile für alle Publikationen mit (Teil-)Zuordnung zu dem jeweiligen relevanten Fach (also hier sowohl für Pharmakologie als auch organische Chemie) ermittelt. Umgekehrt wird dann der individuelle fachbezogene Erwartungswert f_i der dieser Publikation mit dem gleichen Schlüssel als Mittelwert der erhaltenen Fachstandards für Pharmakologie und organische Chemie ermittelt. Im Falle der oben genannten Publikation wäre das dann (Fachstandard Pharmakologie + Fachstandard organische Chemie)/2. Die Summe der f_i -Werte über alle Publikationen der Datenbank ergibt dann die Summe aller Zitierungen in der Datenbank, d.h. im Rahmen des angewandten Zitationsfensters.

Im Prinzip sind verschiedene „Konstellationen“ möglich. $MOCR > MECR > FECR$ spiegelt die vorteilhafteste Situation wider: In diesem Fall publiziert die Organisation oder das Land nicht nur häufiger in Zeitschriften mit höherem Zitationsimpact als dem jeweiligen Disziplinstandard entspräche, sondern wird darüber hinaus faktisch noch mehr zitiert als es dem Zeitschriftenstandard entspräche. Die umgekehrte Relation entspricht dann konsequenterweise der unvorteilhaftesten Situation.

$MECR > MOCR > FECR$ heißt, dass gemittelt mehr zitiert wurde als dem jeweiligen Fachgebietsstandard entspräche, dass aber die zeitschriftenbasierte Erwartung nicht erreicht wurde.

$FECR > MOCR > MECR$ schließlich bedeutet, dass die zeitschriftenbasierte Erwartung zwar erreicht wurde, dass aber in der Regel nicht in den „Top-Zeitschriften“ der jeweiligen Disziplinen veröffentlicht wurde.

Die Quotienten $MOCR/FECR$ und $MECR/FECR$ (Indikator 6 und 7) mit den neutralen Werten 1,0 erleichtern die Interpretation. Selbstverständlich können diese Indikatoren auch auf (internationale) Ko-Publikationen angewendet werden, was die Analyse des Effekts der (internationalen) Zusammenarbeit auf den Zitationsimpact ermöglicht.

Die Indikatorgruppe 8 ist am komplexesten. Hierbei handelt es sich um „Leistungsklassen“, die auf einer fachlichen Normierung des Zitationsimpacts basieren. Die Characteristic Scores and Scales (CSS) erhält man durch einen iterativen Prozess, in dem man Populationen oder Stichproben an ihren Mittelwerten stützt und dann erneut den Mittelwert (Score) an der verbleibenden gestützten, d.h. bedingten Menge ermittelt. Die Prozedur wird gestoppt, wenn die verbleibende Menge erschöpft ist oder die vorgegebene Anzahl der Scores erreicht ist. Im Allgemeinen sind drei Scores ausreichend, wobei der erste mit dem Mittelwert der ursprünglichen Population oder Stichprobe identisch ist (Glänzel, 2007; Glänzel et al., 2014). Diese Methode hat sich bewährt, da sie zwei wichtige Vorteile bietet: 1. CSS wird nicht durch die für Zitationsrankings typischen Bindungen verzerrt und 2. CSS-Scores sind selbstregulierend und bedürfen keinerlei vorgegebener Prozentwerte. Lediglich die gewünschte Zahl der Klassen muss vorgegeben werden. Die in diesem Bericht verwendeten vier Klassen werden als unterste (CSS1), mittlere (CSS2), obere (CSS3) und höchste (CSS4) Impactklasse bezeichnet. Publikationen in den Klassen 3 und 4 lassen sich auch als *hochzitiert* bezeichnen. Die Methode hat sich als besonders robust bewährt, da sich die Verteilung von Publikationen über Klassen unempfindlich gegenüber Publikationsjahr, Zitationsfenster und Fachgebiet erwiesen hat so dass z.B. die beiden höchsten Klassen in der Mehrzahl der Auswertungen für 6-7 % bzw. 2-3 % der Publikationen stehen. Die absolute Zahl der Zitationen ist dabei stark abhängig vom Fachgebiet. Die Anwendung dieser Methode erfolgt, indem man Publikationen einer Einheit (Land, Organisation, Team) oder Person aufgrund der erhaltenen Zitationsrate einer der vier Klassen zuordnet. Nachfolgend vergleicht man die Verteilung dieser Publikationen über die vier Klassen mit jener der Referenzpopulation.

Im Zusammenhang mit den oben genannten Indikatoren, wird betont, dass zwar alle Indikatoren zur Erstellung des Berichts verwendet, nicht aber vollständig präsentiert werden, um unnötige Redundanzen zu vermeiden. Alle im Hauptteil nicht besprochenen Auswertungen sind im Anhang zu finden.

3.3 Patentanalyse

Zur Erfassung des Austauschs der Forschungsorganisationen mit der Wirtschaft werden Indikatoren auf zwei Ebenen verwendet. Diese ermöglichen einerseits die Analyse direkter Zusammenarbeit zwischen dem universitären und dem nicht-universitären öffentlichen Sektor mit der Wirtschaft und andererseits die Wissensverknüpfung zwischen Forschung und Technologie, letzteres quasi als Maß für spill-over Effekte. Auf jeder Ebene werden jeweils zwei Indikatorgruppen definiert, die durch Normalisierung auch eine Vergleichbarkeit ermöglichen:⁴²

1. Direkte Kooperation

- 1.1. Ko-Publikationen mit der Wirtschaft (Anzahl und Anteil)
- 1.2. Ko-Patente mit der Wirtschaft (Anzahl und Anteil)

2. Spill-over Effekte

- 2.1. Zitation von Publikationen in Patenten (Anzahl, Anteil und Mittelwert)
- 2.2. Zitation von Patenten in Publikationen (Anzahl, Anteil und Mittelwert)

Die Indikatoren werden nur für Deutschland und im whole count (Vollzählung) ermittelt, da die eindeutige Sektorenbestimmung im Ausland nicht oder nur eingeschränkt möglich ist. Allerdings werden die Indikatoren auch nach Fachgebieten aufgegliedert, da beide zu messenden Effekte natur- und erwartungsgemäß fächerabhängig sind.

Datenquellen für die Quantifizierung direkter Kooperation und der Wissenschaft-Technologieverknüpfung sind das WoS für Publikationen und die PATSTAT Datenbank für Patente. Aus dieser werden die EPO Patente extrahiert. KU Leuven hat ein Verfahren entwickelt, diese durch eine Sektorenuweisung anzureichern, die unter anderem die Identifizierung von Industrie und öffentlicher Forschung ermöglicht.

Beschränkungen der Analyse

Für die korrekte Interpretation der Daten und Indikatoren müssen folgende Kernpunkte berücksichtigt werden:

Zeitverschiebungen

Publikations- und Patentierungsprozesse laufen nicht „synchron“. Infolge der IP-Regulierungen werden Patente frühestens 18 Monate nach dem Anmeldetag veröffentlicht. Für jegliche auf Patenten fußende Zeitreihen ergibt sich zum Zeitpunkt t eine Beschränkung auf $t-18$ Monate. Dies hatte ebenso Auswirkungen auf die Erfassung und Interpretation von Zitierungen: Zitationsfenster müssen bei Patentzitationen notwendigerweise größer sein als ihre Pendants bei den wissenschaftlichen Publikationen.

Funktion und Bedeutung von Patentzitierungen

Zitationen in Patenten (von anderen Patenten und/oder wissenschaftlicher Literatur) haben eine andere Funktion als ihre Gegenstücke in der wissenschaftlichen Literatur. Während es bei den letztgenannten um den formellen Ausdruck der Nutzung relevanter Information im Rahmen der dokumentierten wissenschaftlichen Kommunikation geht, dienen Patentzitationen dazu, Ansprüche geltend zu machen und die Novität der zu patentierenden Erfindung zu bekräftigen. Diese Zitationen werden während der Prüfungsphase durch den Patentprüfer zugefügt, wogegen bei den wissenschaftlichen Veröffentlichungen dies durch die Verfasser selbst noch im Vorfeld der Publikation geschieht. Erfinder sind sich dagegen der zitierten Literatur oft nicht einmal bewusst. Streng genommen kann man bei Patentzitationen eigentlich nicht über Informationsströme sprechen, aber sie drücken trotzdem eine Beziehung zwischen Patent und zitierter Quelle aus und wissenschaftliche Publikationen, die in Patenten zitiert werden, können deshalb auch als wirtschaftsrelevante kognitive Verknüpfungen betrachtet werden.

⁴² Einige der Analysen sind nicht Bestandteil dieses Berichts, sondern werden separat in einer Zusatzanalyse der KU Leuven abgebildet.

Universitätspatente

Die Zuordnung von Patenten zu Organisationstypen geschieht auf der Basis der Patentinhaber, nicht der Erfinder. Aufgrund der Einträge im Feld „assignee“ können die Patente zu den entsprechenden Organisationstypen, also Firmen, Universitäten, gemeinnützige Organisationen usw. zugeordnet werden. Es ist bekannt, dass nicht alle an Universitäten entwickelte Patente als solche erkannt werden können. Zum Beispiel ist es möglich, dass Universitätsmitarbeiter als Erfinder registriert sind, aber dass eine Partnerfirma als Patentinhaber fungiert. Da bei Erfindern nicht deren Affiliation angegeben ist, wird dadurch die Zuordnung der betreffenden Patente zu der Universität unmöglich. Hieraus resultiert in dieser Hinsicht eine deutliche Beschränkung der Zuverlässigkeit von Patentindikatoren im Vergleich zu Publikationsstatistiken. Hinzu kommt, dass bis 2002 das Hochschullehrerprivileg Hochschulbeschäftigten gestattete deren freie Erfindungen selbst zu verwerten, was wegen der oben beschriebenen Zeitverschiebungen noch bis über das Jahr 2002 hinaus Auswirkungen auf die deutschen Patentstatistiken haben kann.

Statistische Aspekte

Da Wissenschafts-Technologieverknüpfungen erwartungsgemäß in den Natur- und Ingenieurwissenschaften stärker sind als z.B. in der Mathematik und den Sozialwissenschaften, haben auch Aktivitäts- und Forschungsprofile von Institutionen und Firmen Einfluss auf die Wahrscheinlichkeit von Ko-Aktivitäten und Spill-over Effekten. Ein weiterer Punkt ergibt sich aus der Häufigkeit von Patentzitationen (in beiden Richtungen): Nur wenige Prozent der wissenschaftlichen Artikel zitieren Patente (Glänzel und Meyer, 2003) und auch der geringe Anteil von Patentzitationen an allen Zitationen von Publikationen beschränken die Aussagekraft dieser Indikatoren deutlich.

Literatur

- Frame, J. D. (1977), Mainstream research in Latin America and the Caribbean. *Interciencia*, 2, 143–148.
- Glänzel, W., Schubert, A., *Analyzing scientific networks through co-authorship*. In: H.F. Moed, W. Glänzel, U. Schmoch (Eds), *Handbook of Quantitative science and Technology Research. The use of Publication and patent statistics in studies on S&T Systems*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands, 2004, 257–276.
- Glänzel, W. (2007), Characteristic scores and scales. A bibliometric analysis of subject characteristics based on long-term citation observation. *Journal of Informetrics*, 1(1), 92–102.
- Glänzel, W., Schoepflin, U. (1995), A bibliometric ageing study based on serial and non-serial reference literature in the sciences. *Proceedings of the 5th International Conference on Scientometrics and Informetrics*, held in River Forest, Illinois, June 7-10, Learned Information Inc., Medford, 177–185.
- Glänzel, W., Thijs, B. (2004), Does co-authorship inflate the share of self-citations? *Scientometrics*, 61(3), 395–404.
- Glänzel, W., Thijs, Debackere, K. (2014), The application of citation-based performance classes to the disciplinary and multidisciplinary assessment in national comparison and institutional research assessment. *Scientometrics*, 101(2), 939–952.
- Glänzel, W., Thijs, B. & Chi, P.S. (2016). The challenges to expand bibliometric studies from periodical literature to monographic literature with a new data source: The Book Citation Index. *Scientometrics*, 109(3), 2165–2179.
- Mittermaier, B., Tunger, D., Meier, A., Glänzel, W., Thijs, B. & Chi, P.-S. (2016). Erfassung und Analyse bibliometrischer Indikatoren für den PFI-Monitoringbericht 2017; <http://hdl.handle.net/2128/15276>.
- Mittermaier, B., Holzke, C., Tunger, D., Meier, A., Glänzel, W., Thijs, B. & Chi, P.-S. (2018). Erfassung und Analyse bibliometrischer Indikatoren für den PFI-Monitoringbericht 2019; <http://hdl.handle.net/2128/21780>
- Persson, O., Glänzel, W., Danell, R. (2004), Inflationary bibliometric values: The role of scientific collaboration and the need for relative indicators in evaluative studies. *Scientometrics*, 60(3), 421–432.
- Schmoch, U., Gruber, S. & Frietsch, R. (2016). 5. Indikatorbericht Bibliometrische Indikatoren für den PFI Monitoring Bericht 2016. https://www.bmbf.de/files/5.%20Indikatorbericht_PFI_Monitoring_Bericht_2016-03-25.pdf
- van Raan, A. F. J. (2006), Comparison of the Hirsch-index with standard bibliometric indicators and with peer judgment for 147 chemistry research groups. *Scientometrics*, 67(3), 491–502.

Anhang

A1: Abkürzungsverzeichnis.....	80
A1.1: ISO-codes der untersuchten Länder	80
A1.2.: Fachgebiete der Leuven-Budapest Subject Classification und deren Abkürzungen.....	80
A2: Publikations- und Zitationsanalyse auf Länderebene	81
A3: Zitationsimpactklassen der internationalen Ko-Publikationen Deutschlands mit ausgewählten Ländern.....	82
A4: Zitationsimpactklassen auf Länderebene	83
A5: Zitationsimpactklassen der Fachgruppen in Deutschland	84
A6: Detaillierte Publikations- und Zitationsanteile auf Organisationsebene	85
A6.1: Detaillierte Publikations- und Zitationsanteile der Wirtschaft	85
A6.2: Detaillierte Publikations- und Zitationsanteile der Hochschulen	86
A6.3: Detaillierte Publikations- und Zitationsanteile der Fachhochschulen	87
A6.4: Detaillierte Publikations- und Zitationsanteile der FHG	88
A6.5: Detaillierte Publikations- und Zitationsanteile der HGF	89
A6.6: Detaillierte Publikations- und Zitationsanteile der MPG	90
A6.7: Detaillierte Publikations- und Zitationsanteile der WGL	91

A1: Abkürzungsverzeichnis

A1.1: ISO-codes der untersuchten Länder

Land	ISO
Australien	AUS
Österreich	AUT
Belgien	BEL
Brasilien	BRA
Kanada	CAN
Schweiz	CHE
China	CHN
Deutschland	DEU
Spanien	ESP
Finnland	FIN
Frankreich	FRA
Großbritannien	GBR
Indien	IND
Italien	ITA
Japan	JPN
Südkorea	KOR
Niederlande	NLD
Russland	RUS
Schweden	SWE
USA	USA

Tab. 8: Schlüssel der ISO-Codes der untersuchten Länder

A1.2.: Fachgebiete der Leuven-Budapest Subject Classification und deren Abkürzungen

Abkürzung	Fachbereich
AGRO	Agrar- und Umweltwissenschaften
BIOL	Biologie (Organismen- und Supraorganismenebene)
BIOW	Biowissenschaften (allgemeine, zelluläre und subzelluläre Biologie; Genetik)
BIOM	Biomedizinisch Forschung
MEDI	Klinische und experimentelle Medizin I (allgemeine und interne Heilkunde)
MEDN	Klinische und experimentelle Medizin II (nicht-interne Fächer)
NEUR	Neuro- und Verhaltenswissenschaften
CHEM	Chemie
PHYS	Physik
GEOR	Geo- und Raumfahrtwissenschaft
INGN	Ingenieurwissenschaften
MATH	Mathematik
SGKB	Sozialwissenschaften I (Gesellschaft, Kommunikation und Bildung)
SWPR	Sozialwissenschaften II (Wirtschafts-, Politik- und Rechtswissenschaften)
HUMW	Geisteswissenschaften

Tab. 9: Fachgebiete der Leuven-Budapest Subject Classification und deren Abkürzungen

A2: Publikations- und Zitationsanalyse auf Länderebene

	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2018		2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2018
	Anzahl der Publikationen					Anzahl der Zitationen			
Welt	4.698.171	5.911.461	7.466.795	5.359.057		20.530.591	29.906.996	42.935.013	29.745.097
	Anteil der beteiligten Länder					Anteil der beteiligten Länder			
AUS	2,8%	↑ 3,1%	↑ 3,7%	↑ 4,1%		3,2%	↑ 3,9%	↑ 5,1%	↑ 5,9%
AUT	0,9%	⇒ 0,9%	↑ 1,0%	⇒ 1,0%		1,2%	↑ 1,3%	↑ 1,5%	↑ 1,6%
BEL	1,3%	↑ 1,4%	⇒ 1,4%	⇒ 1,4%		1,8%	↑ 2,0%	↑ 2,2%	↑ 2,3%
BRA	1,6%	↑ 2,3%	↑ 2,7%	↑ 2,9%		1,1%	↑ 1,6%	↑ 2,1%	↑ 2,6%
CAN	4,3%	↑ 4,5%	↓ 4,4%	↓ 4,3%		5,4%	↑ 6,0%	⇒ 6,0%	↓ 5,9%
CHE	1,7%	↑ 1,8%	↑ 1,9%	↑ 2,0%		3,0%	↑ 3,2%	↑ 3,5%	↑ 3,6%
CHN	5,4%	↑ 9,4%	↑ 14,9%	↑ 20,7%		3,9%	↑ 8,2%	↑ 16,3%	↑ 25,1%
DEU	7,9%	↓ 7,3%	↓ 7,0%	↓ 6,8%		10,5%	↓ 10,3%	↓ 10,2%	↓ 9,6%
ESP	3,0%	↑ 3,5%	↑ 3,8%	↓ 3,7%		3,2%	↑ 4,1%	↑ 4,8%	⇒ 4,8%
FIN	0,9%	↓ 0,8%	⇒ 0,8%	⇒ 0,8%		1,1%	↑ 1,2%	⇒ 1,2%	↑ 1,3%
FRA	5,7%	↓ 5,3%	↓ 4,9%	↓ 4,7%		6,8%	↑ 6,9%	↓ 6,7%	↓ 6,3%
GBR	8,6%	↓ 7,9%	↓ 7,6%	↑ 7,8%		11,3%	↓ 11,2%	↓ 11,1%	↑ 11,2%
IND	2,4%	↑ 3,1%	↑ 3,7%	↑ 4,2%		1,4%	↑ 2,2%	↑ 3,2%	↑ 3,9%
ITA	4,1%	↑ 4,3%	⇒ 4,3%	↑ 4,4%		5,0%	↑ 5,4%	↑ 5,8%	↑ 6,0%
JPN	8,3%	↓ 6,6%	↓ 5,4%	↓ 4,8%		8,4%	↓ 6,7%	↓ 5,5%	↓ 5,0%
KOR	2,3%	↑ 2,9%	↑ 3,5%	↑ 3,6%		1,8%	↑ 2,5%	↑ 3,5%	↑ 3,8%
NLD	2,4%	↑ 2,5%	↑ 2,6%	⇒ 2,6%		3,6%	↑ 4,0%	↑ 4,3%	⇒ 4,3%
RUS	2,8%	↓ 2,3%	↓ 2,1%	↑ 2,2%		1,5%	↓ 1,3%	↑ 1,4%	↑ 1,7%
SWE	1,8%	↓ 1,6%	↑ 1,7%	↑ 1,8%		2,5%	⇒ 2,5%	↑ 2,6%	↑ 2,8%
USA	31,4%	↓ 28,8%	↓ 26,5%	↓ 25,5%		46,6%	↓ 41,7%	↓ 37,1%	↓ 33,6%
EU	37,0%	↓ 35,7%	↓ 34,5%	↓ 33,2%		41,0%	↓ 40,9%	↓ 39,6%	↓ 37,2%

Tab. 10: Publikations- und Zitationsanteile am weltweiten Publikationsaufkommen auf Länderebene (2001-2018)

	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2018		2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2018
	Anteil der Ko-Publikationen mit internationaler Beteiligung an allen Publikationen des Landes					Anteil der durch Ko-Publikationen mit internationaler Beteiligung erhaltenen Zitationen an allen Zitationen des Landes			
AUS	38,4%	↑ 42,4%	↑ 50,1%	↑ 59,0%		54,2%	↑ 58,5%	↑ 66,4%	↑ 74,4%
AUT	50,1%	↑ 58,1%	↑ 65,7%	↑ 72,0%		65,1%	↑ 72,7%	↑ 80,5%	↑ 84,9%
BEL	52,5%	↑ 57,2%	↑ 64,3%	↑ 71,2%		66,5%	↑ 72,3%	↑ 78,2%	↑ 84,2%
BRA	31,8%	↓ 26,2%	↑ 30,2%	↑ 38,1%		53,4%	↓ 47,4%	↑ 56,0%	↑ 62,9%
CAN	40,4%	↑ 43,7%	↑ 49,8%	↑ 56,8%		55,4%	↑ 59,4%	↑ 66,0%	↑ 72,7%
CHE	56,4%	↑ 62,4%	↑ 68,7%	↑ 74,8%		67,3%	↑ 73,9%	↑ 79,3%	↑ 83,6%
CHN	23,2%	↓ 22,7%	↑ 24,6%	↑ 26,8%		36,1%	↓ 34,2%	↑ 35,1%	↑ 37,3%
DEU	41,9%	↑ 47,0%	↑ 52,6%	↑ 58,6%		55,8%	↑ 60,6%	↑ 66,9%	↑ 73,1%
ESP	35,8%	↑ 39,8%	↑ 46,8%	↑ 54,6%		54,0%	↑ 57,7%	↑ 65,9%	↑ 73,5%
FIN	43,7%	↑ 49,7%	↑ 58,3%	↑ 65,8%		60,7%	↑ 67,7%	↑ 76,7%	↑ 82,6%
FRA	42,7%	↑ 48,0%	↑ 54,7%	↑ 61,6%		58,8%	↑ 64,0%	↑ 70,4%	↑ 77,0%
GBR	37,5%	↑ 44,6%	↑ 53,3%	↑ 62,2%		52,3%	↑ 60,0%	↑ 68,5%	↑ 75,3%
IND	19,0%	↑ 19,2%	↑ 22,1%	↑ 26,1%		35,8%	↓ 32,3%	↑ 37,8%	↑ 42,3%
ITA	37,4%	↑ 40,7%	↑ 46,3%	↑ 52,7%		55,9%	↑ 59,6%	↑ 64,5%	↑ 68,6%
JPN	21,0%	↑ 24,4%	↑ 28,6%	↑ 33,7%		32,4%	↑ 37,5%	↑ 45,4%	↑ 54,5%
KOR	25,6%	↑ 26,4%	↑ 28,6%	↑ 31,3%		38,9%	↑ 40,5%	↑ 44,9%	↑ 49,6%
NLD	46,0%	↑ 50,4%	↑ 58,1%	↑ 65,7%		58,7%	↑ 63,4%	↑ 72,4%	↑ 79,3%
RUS	35,2%	↓ 33,3%	↑ 33,7%	↑ 37,9%		74,8%	↓ 71,8%	↓ 71,5%	⇒ 71,5%
SWE	47,8%	↑ 54,2%	↑ 61,1%	↑ 68,4%		62,2%	↑ 69,9%	↑ 76,3%	↑ 82,4%
USA	24,1%	↑ 28,0%	↑ 34,5%	↑ 40,9%		30,1%	↑ 35,3%	↑ 43,9%	↑ 52,0%
EU	32,4%	↑ 35,6%	↑ 40,9%	↑ 47,7%		45,2%	↑ 48,7%	↑ 54,5%	↑ 61,2%

Tab. 11: Anteil internationaler Publikationen und deren Anteil an allen Zitationen auf Länderebene (2001-2018)

A3: Zitationsimpactklassen der internationalen Ko-Publikationen Deutschlands mit ausgewählten Ländern

Land	Unterste Impactklasse (CSS 1)				Mittlere Impactklasse (CSS 2)				Obere Impactklasse (CSS 3)				Höchste Impactklasse (CSS 4)			
	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2018	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2018	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2018	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2018
AUS	48,9%	↓44,3%	↓40,7%	↑41,3%	29,5%	↑30,4%	↑30,5%	↓30,4%	12,8%	↑14,5%	↑15,2%	↓14,9%	8,8%	↑10,7%	↑13,4%	↓13,0%
AUT	53,6%	↓51,1%	↓49,3%	↑50,9%	29,2%	↓29,1%	↓28,5%	↑29,1%	10,6%	↑12,0%	↑13,0%	↓11,5%	6,6%	↑ 7,7%	↑ 8,9%	↓ 8,1%
BEL	46,4%	↓41,8%	↓40,3%	↑43,8%	30,4%	↑32,5%	↓31,1%	↓30,0%	13,8%	↑14,2%	↑16,0%	↓14,4%	9,3%	↑11,4%	↑12,4%	↓11,4%
BRA	59,0%	↓53,0%	↓48,0%	↑50,0%	25,5%	↑27,5%	↑27,6%	↓27,2%	9,1%	↑11,5%	↑13,1%	↓12,1%	6,4%	↑ 7,8%	↑11,2%	↓10,5%
CAN	44,8%	↓42,2%	↓38,9%	↑41,2%	31,9%	↓31,0%	↓30,8%	↓29,9%	13,7%	↑14,7%	↑16,1%	↓15,2%	9,7%	↑11,9%	↑14,0%	↓13,4%
CHE	49,5%	↓47,1%	↓45,2%	↑48,3%	31,1%	↓30,7%	↓30,2%	↓29,4%	12,3%	↑13,3%	↑14,4%	↓12,8%	7,1%	↑ 8,7%	↑10,0%	↓ 9,2%
CHN	59,6%	↓53,0%	↓48,7%	↑50,4%	25,7%	↑29,0%	↑29,8%	↓29,2%	9,4%	↑11,4%	↑12,8%	↓12,2%	5,2%	↑ 6,5%	↑ 8,6%	↓ 8,0%
ESP	47,8%	↓43,8%	↓42,2%	↑44,7%	30,8%	↑32,1%	↓31,2%	↓30,3%	12,9%	↑14,2%	↑15,0%	↓14,0%	8,5%	↑ 9,8%	↑11,5%	↓10,7%
FIN	48,2%	↓44,2%	↓40,6%	↑44,2%	30,3%	↑30,7%	↓29,7%	↑30,1%	13,4%	↑14,3%	↑15,6%	↓14,6%	8,1%	↑10,8%	↑14,1%	↓10,9%
FRA	48,2%	↓44,1%	↓42,5%	↑45,4%	30,6%	↑31,6%	↓30,9%	↓30,5%	13,1%	↑14,6%	↑15,3%	↓13,6%	8,1%	↑ 9,5%	↑11,1%	↓10,2%
GBR	46,8%	↓43,5%	↓42,1%	↑44,8%	30,7%	↑31,8%	↓31,5%	↓30,9%	14,0%	↑14,6%	↑15,4%	↓14,1%	8,5%	↑10,0%	↑10,8%	↓ 9,9%
IND	62,6%	↓60,1%	↓54,0%	↑54,6%	25,3%	↑25,7%	↑25,8%	↑26,9%	7,8%	↑ 9,3%	↑11,0%	↓10,3%	4,3%	↑ 5,0%	↑ 9,1%	↓ 8,0%
ITA	47,4%	↓43,6%	↓42,0%	↑44,7%	30,8%	↑31,5%	↓31,1%	↓30,6%	13,3%	↑14,4%	↑15,1%	↓14,3%	8,5%	↑10,4%	↑11,6%	↓10,1%
JPN	51,8%	↓47,2%	↓45,6%	↑47,2%	29,4%	↑30,3%	↓29,5%	↓29,3%	11,7%	↑13,7%	↑13,9%	↓12,4%	7,0%	↑ 8,7%	↑10,9%	↑11,0%
KOR	49,8%	↓46,6%	↓44,8%	↑48,2%	31,3%	↓30,8%	↓28,9%	↓27,4%	11,6%	↑12,9%	↑13,9%	↓12,7%	7,3%	↑ 9,6%	↑12,4%	↓11,5%
NLD	45,6%	↓41,6%	↓40,8%	↑43,3%	31,4%	↑32,4%	↓31,4%	↓30,9%	14,0%	↑15,3%	↑15,8%	↓14,3%	9,0%	↑10,6%	↑11,8%	↓11,3%
RUS	60,5%	↓59,9%	↓55,9%	↑57,6%	26,2%	↑26,8%	⇒26,8%	↑26,9%	8,8%	↑ 9,1%	↑10,4%	↓ 9,1%	4,5%	↓ 4,2%	↑ 6,8%	↓ 6,1%
SWE	49,0%	↓43,1%	↓42,2%	↑43,9%	29,7%	↑32,0%	↓30,6%	↑31,1%	13,1%	↑13,7%	↑15,4%	↓14,0%	8,2%	↑11,1%	↑11,7%	↓10,8%
USA	46,3%	↓44,2%	↓43,3%	↑46,2%	31,3%	↑31,9%	↓31,3%	↓30,6%	13,8%	↑14,5%	↑15,0%	↓13,7%	8,5%	↑ 9,2%	↑10,1%	↓ 9,2%
DEU Gesamt ⁴³	63,7%	↓61,0%	↓60,0%	↑61,5%	24,6%	↑25,6%	↑26,0%	↓25,4%	8,1%	↑ 8,7%	↑ 8,8%	↓ 8,0%	3,6%	↑ 3,9%	↑ 4,0%	↓ 3,7%

Tab. 12: Zitationsimpactklassen der internationalen Ko-Publikationen Deutschlands nach Kooperationsland (2001-2018)

⁴³ DEU Gesamt steht hier für alle Publikationen Deutschlands, also keine Eingrenzung auf Publikationen mit internationaler Beteiligung.

A4: Zitationsimpactklassen auf Länderebene

Land	Unterste Impactklasse (CSS 1)				Mittlere Impactklasse (CSS 2)				Obere Impactklasse (CSS 3)				Höchste Impactklasse (CSS 4)			
	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2018	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2018	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2018	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2018
AUS	65,2%	↓ 62,5%	↓ 60,4%	↓ 60,0%	24,3%	↑ 25,5%	↑ 26,5%	↑ 26,7%	7,4%	↑ 8,3%	↑ 8,9%	⇒ 8,9%	3,0%	↑ 3,6%	↑ 4,2%	↑ 4,4%
AUT	64,5%	↓ 61,8%	↓ 60,2%	↑ 61,1%	24,3%	↑ 25,5%	↑ 26,1%	↓ 26,0%	7,7%	↑ 8,5%	↑ 9,1%	↓ 8,5%	3,5%	↑ 4,2%	↑ 4,6%	↓ 4,4%
BEL	61,8%	↓ 58,9%	↓ 57,6%	↑ 59,4%	25,7%	↑ 27,1%	↑ 27,7%	↓ 26,8%	8,7%	↑ 9,5%	↑ 9,9%	↓ 9,1%	3,8%	↑ 4,4%	↑ 4,8%	↓ 4,7%
BRA	78,7%	⇒ 78,7%	↓ 77,9%	↓ 75,8%	16,5%	↓ 16,4%	↑ 16,7%	↑ 18,0%	3,6%	⇒ 3,6%	↑ 3,9%	↑ 4,4%	1,2%	↑ 1,3%	↑ 1,5%	↑ 1,9%
CAN	63,4%	↓ 62,3%	↓ 62,1%	↑ 63,0%	25,2%	↑ 25,6%	↓ 25,4%	↓ 25,0%	8,0%	↑ 8,3%	↑ 8,5%	↓ 8,1%	3,4%	↑ 3,8%	↑ 4,0%	↓ 3,8%
CHE	56,7%	↓ 54,6%	↓ 54,0%	↑ 56,1%	27,6%	↑ 28,6%	↑ 28,7%	↓ 28,0%	10,4%	↑ 11,0%	↑ 11,3%	↓ 10,4%	5,2%	↑ 5,8%	↑ 5,9%	↓ 5,5%
CHN	76,2%	↓ 72,4%	↓ 69,8%	↓ 67,4%	17,5%	↑ 19,7%	↑ 21,1%	↑ 22,4%	4,6%	↑ 5,7%	↑ 6,4%	↑ 7,1%	1,7%	↑ 2,2%	↑ 2,6%	↑ 3,1%
DEU	63,7%	↓ 61,8%	↓ 61,1%	↑ 62,8%	24,6%	↑ 25,6%	↑ 26,1%	↓ 25,5%	8,1%	↑ 8,7%	↑ 8,8%	↓ 8,1%	3,6%	↑ 3,9%	↑ 4,0%	↓ 3,7%
ESP	68,2%	↓ 65,3%	↓ 64,6%	↑ 65,7%	23,0%	↑ 24,3%	⇒ 24,3%	↓ 23,8%	6,4%	↑ 7,4%	↑ 7,7%	↓ 7,3%	2,4%	↑ 3,0%	↑ 3,3%	↓ 3,2%
FIN	62,3%	↓ 61,2%	↓ 60,1%	↑ 61,2%	26,3%	↑ 26,7%	↑ 26,9%	↓ 26,1%	8,2%	↑ 8,4%	↑ 8,6%	↑ 8,7%	3,2%	↑ 3,8%	↑ 4,4%	↓ 4,0%
FRA	66,5%	↓ 64,0%	↓ 63,0%	↑ 64,8%	23,1%	↑ 24,6%	↑ 25,2%	↓ 24,1%	7,3%	↑ 8,0%	↑ 8,1%	↓ 7,6%	3,1%	↑ 3,4%	↑ 3,7%	↓ 3,5%
GBR	63,6%	↓ 61,0%	↓ 59,8%	↑ 60,0%	24,7%	↑ 25,8%	↑ 26,4%	↑ 26,6%	8,1%	↑ 8,9%	↑ 9,3%	↓ 9,1%	3,6%	↑ 4,2%	↑ 4,5%	↓ 4,3%
IND	82,2%	↓ 78,9%	↓ 76,8%	↓ 75,1%	13,8%	↑ 16,0%	↑ 17,4%	↑ 18,7%	3,0%	↑ 3,9%	↑ 4,3%	↑ 4,6%	1,0%	↑ 1,2%	↑ 1,5%	↑ 1,7%
ITA	67,1%	↓ 65,1%	↓ 62,3%	↓ 62,0%	23,2%	↑ 24,2%	↑ 26,0%	↑ 26,2%	6,8%	↑ 7,4%	↑ 8,3%	⇒ 8,3%	2,9%	↑ 3,2%	↑ 3,5%	⇒ 3,5%
JPN	71,8%	↑ 72,4%	↑ 73,7%	↑ 74,5%	20,7%	↓ 20,4%	↓ 19,4%	↓ 18,9%	5,5%	↓ 5,3%	↓ 4,9%	↓ 4,7%	2,0%	↓ 1,9%	↑ 2,0%	↓ 1,9%
KOR	74,6%	↓ 74,1%	↓ 73,6%	↓ 73,5%	18,8%	↑ 19,2%	⇒ 19,2%	↑ 19,3%	4,8%	↑ 4,9%	↑ 5,1%	⇒ 5,1%	1,7%	↑ 1,8%	↑ 2,0%	↑ 2,1%
NLD	58,6%	↓ 55,7%	↓ 55,0%	↑ 56,5%	27,5%	↑ 28,8%	↑ 29,1%	↓ 28,3%	9,4%	↑ 10,5%	↑ 10,6%	↓ 10,0%	4,4%	↑ 5,0%	↑ 5,4%	↓ 5,1%
RUS	85,0%	↑ 85,9%	↓ 84,3%	↓ 81,9%	11,2%	↓ 10,7%	↑ 11,6%	↑ 13,6%	2,7%	↓ 2,5%	↑ 2,9%	↑ 3,1%	1,1%	↓ 1,0%	↑ 1,3%	↑ 1,4%
SWE	62,1%	↓ 60,0%	↓ 59,1%	↑ 60,1%	26,3%	↑ 27,2%	↑ 27,3%	↓ 26,5%	8,2%	↑ 8,7%	↑ 9,1%	↓ 9,0%	3,5%	↑ 4,1%	↑ 4,4%	⇒ 4,4%
USA	60,3%	↑ 60,4%	↑ 61,1%	↑ 63,0%	25,9%	↑ 26,2%	↓ 26,0%	↓ 25,1%	9,2%	↓ 9,1%	↓ 8,9%	↓ 8,2%	4,5%	↓ 4,3%	↓ 4,1%	↓ 3,7%
EU	67,3%	↓ 66,1%	↓ 65,6%	↑ 66,6%	23,0%	↑ 23,7%	↑ 24,2%	↓ 23,8%	6,9%	↑ 7,3%	↑ 7,4%	↓ 7,0%	2,8%	↑ 2,9%	⇒ 2,9%	↓ 2,7%

Tab. 13: Entwicklung der Zitationsimpactklassen auf Länderebene (2001-2018)

A5: Zitationsimpactklassen der Fachgruppen in Deutschland

Fachgebiet	Unterste Impactklasse (CSS 1)				Mittlere Impactklasse (CSS 2)				Obere Impactklasse (CSS 3)				Höchste Impactklasse (CSS 4)			
	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2018	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2018	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2018	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2018
AGRO	61,8%	↓61,1%	↓58,0%	↑59,5%	25,1%	↑25,6%	↑27,5%	↓26,4%	9,0%	↑9,2%	↑9,7%	↓9,3%	4,1%	⇒4,1%	↑4,9%	↓4,8%
BIOL	61,2%	↓57,7%	↓55,5%	↑57,6%	27,0%	↑28,6%	↑29,6%	↓28,3%	8,5%	↑9,6%	↑10,3%	↓9,8%	3,4%	↑4,1%	↑4,6%	↓4,3%
BIOW	62,1%	↓60,2%	↓59,3%	↑60,5%	25,8%	↑27,2%	↑27,5%	↓26,9%	8,5%	↑8,9%	↑9,2%	↓8,6%	3,6%	↑3,7%	↑4,0%	↑4,1%
BIOM	65,5%	↓62,2%	↓61,7%	↓60,4%	23,8%	↑25,6%	↑25,8%	↑27,1%	7,5%	↑8,7%	⇒8,7%	↑8,9%	3,2%	↑3,6%	↑3,8%	↓3,6%
MEDI	67,5%	↓64,1%	↓61,1%	↑61,4%	22,2%	↑24,0%	↑25,0%	↑25,2%	7,0%	↑7,8%	↑9,1%	↓8,7%	3,3%	↑4,0%	↑4,8%	↓4,7%
MEDN	68,8%	↓65,1%	↓63,4%	↓63,1%	21,7%	↑23,4%	↑24,1%	↑24,6%	6,6%	↑7,8%	↑8,5%	↓8,1%	2,8%	↑3,7%	↑4,0%	↑4,2%
NEUR	63,2%	↓60,5%	↓58,6%	↑60,7%	24,7%	↑26,1%	↑27,3%	↓26,2%	8,4%	↑9,1%	↑9,7%	↓9,1%	3,7%	↑4,2%	↑4,4%	↓4,0%
CHEM	62,4%	↓60,8%	↑61,9%	↑64,8%	25,6%	↑26,7%	⇒26,7%	↓25,5%	8,3%	↑8,6%	↓8,1%	↓6,9%	3,8%	↑3,8%	↓3,4%	↓2,8%
PHYS	60,4%	↓58,0%	↑58,4%	↑62,6%	26,6%	↑28,3%	↑28,6%	↓26,9%	9,1%	↑9,8%	↓9,3%	↓7,6%	3,9%	↑4,0%	↓3,8%	↓2,9%
GEOR	54,5%	↓53,8%	↓53,6%	↑55,4%	28,8%	↑29,4%	↑30,0%	↓29,0%	11,2%	↑11,3%	↓11,1%	↓10,9%	5,6%	↑5,6%	↓5,3%	↓4,8%
INGN	66,2%	↑68,0%	↓66,3%	↑68,3%	24,7%	↓22,7%	↑23,5%	↓22,6%	6,9%	↓6,7%	↑7,1%	↓6,3%	2,2%	↑2,6%	↑3,0%	↓2,7%
MATH	63,2%	↑65,0%	↓63,7%	↑66,8%	25,9%	↓25,2%	↑26,3%	↓25,0%	8,1%	↓7,6%	↓7,2%	↓6,3%	2,9%	↓2,2%	↑2,7%	↓1,9%
SGKB	73,3%	↓66,7%	↓63,7%	↓62,9%	20,2%	↑22,2%	↑24,1%	⇒24,1%	4,8%	↑6,9%	↑7,5%	↑8,3%	1,7%	↑2,4%	↑2,5%	↑2,6%
SWPR	73,3%	↓69,3%	↓64,7%	↑65,9%	19,3%	↑21,4%	↑24,7%	↓24,3%	5,4%	↑6,8%	↑7,4%	↓6,8%	1,9%	↑2,5%	↑3,2%	↓3,0%
HUMW	83,1%	↑85,5%	↓81,9%	↓81,7%	13,1%	↓10,9%	↑13,6%	↑13,8%	3,1%	↓2,8%	↑3,4%	⇒3,4%	0,8%	⇒0,8%	↑1,1%	⇒1,1%
Gesamt	63,7%	↓61,0%	↓60,0%	↑61,5%	24,6%	↑25,6%	↑26,0%	↓25,4%	8,1%	↑8,7%	↑8,8%	↓8,0%	3,6%	↑3,9%	↑4,0%	↓3,7%

Tab. 14: Entwicklung der Zitationsimpactklassen der Fachgruppen⁴⁴ in Deutschland (2001-2018)

⁴⁴ **AGRO** (Agrar- und Umweltwissenschaften), **BIOL** (Biologie (Organismen- und Supraorganismenebene)), **BIOW** (Biowissenschaften (allgemeine, zelluläre und subzelluläre Biologie; Genetik)), **BIOM** (Biomedizinisch Forschung), **MEDI** (Klinische und experimentelle Medizin I (allgemeine und interne Heilkunde)), **MEDN** (Klinische und experimentelle Medizin II (nicht-interne Fächer)), **NEUR** (Neuro- und Verhaltenswissenschaften), **CHEM** (Chemie), **PHYS** (Physik), **GEOR** (Geo- und Raumfahrtwissenschaft), **INGN** (Ingenieurwissenschaften), **MATH** (Mathematik), **SGKB** (Sozialwissenschaften I (Gesellschaft, Kommunikation und Bildung)), **SWPR** (Sozialwissenschaften II (Wirtschafts-, Politik- und Rechtswissenschaften)), **HUMW** (Geisteswissenschaften)

A6: Detaillierte Publikations- und Zitationsanteile auf Organisationsebene

A6.1: Detaillierte Publikations- und Zitationsanteile der Wirtschaft

	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2018	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2018
	Anzahl der Publikationen				Anzahl der Zitationen			
Gesamt	15.970	18.298	20.262	13.481	100.053	135.799	190.120	111.846
	Anteile der Fachgebiete				Anteile der Fachgebiete			
AGRO	4,6%	↑ 5,2%	↓ 4,9%	⇒ 4,9%	2,6%	↑ 2,7%	↑ 2,9%	↑ 3,5%
BIOL	8,0%	↑ 8,2%	↓ 7,6%	↓ 7,2%	7,9%	↓ 7,8%	↓ 6,1%	↓ 5,5%
BIOW	11,2%	↓ 10,1%	↓ 9,1%	↓ 8,5%	18,5%	↓ 15,3%	↓ 11,0%	↓ 10,7%
BIOM	13,5%	↑ 14,3%	↓ 13,7%	↓ 12,4%	12,9%	↑ 14,6%	↓ 12,1%	↓ 10,5%
MEDI	11,5%	↑ 14,3%	↑ 15,2%	↑ 16,8%	20,9%	↑ 24,2%	↑ 25,6%	↑ 26,7%
MEDN	12,6%	↑ 17,1%	↑ 17,7%	↓ 17,3%	13,8%	↑ 19,1%	↓ 16,4%	↓ 14,7%
NEUR	2,3%	↑ 2,7%	⇒ 2,7%	↑ 3,2%	2,7%	↑ 3,1%	↓ 2,5%	↑ 3,1%
CHEM	31,0%	↓ 26,2%	↓ 25,0%	↓ 23,3%	21,6%	↓ 20,7%	↑ 20,9%	↓ 20,7%
PHYS	15,9%	↓ 14,8%	↓ 13,8%	↓ 12,8%	12,4%	↓ 11,2%	↑ 11,7%	↓ 9,9%
GEOR	1,4%	↑ 1,6%	↓ 1,5%	↑ 1,9%	0,8%	⇒ 0,8%	↑ 0,9%	↑ 1,1%
INGN	18,4%	↑ 19,2%	↓ 18,1%	↓ 16,9%	8,6%	↑ 8,8%	↑ 10,6%	↑ 12,8%
MATH	1,3%	↓ 1,2%	↓ 1,0%	↓ 0,9%	0,7%	↓ 0,4%	↓ 0,3%	↑ 0,4%
SGKB	0,1%	↑ 0,3%	⇒ 0,3%	⇒ 0,3%	0,1%	⇒ 0,1%	⇒ 0,1%	↑ 0,2%
SWPR	0,3%	↑ 0,4%	↑ 0,6%	↑ 0,7%	0,1%	↑ 0,2%	⇒ 0,2%	↑ 0,3%
HUMW	0,0%	↑ 0,1%	⇒ 0,1%	⇒ 0,1%	0,0%	⇒ 0,0%	⇒ 0,0%	⇒ 0,0%

Tab. 15: Publikations- und Zitationsanteile der Fachgebiete in der Wirtschaft (2001-2018)

	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2018	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2018
	Anzahl der Publikationen				Anzahl der Zitationen			
Gesamt	15.970	18.298	20.262	13.481	100.053	135.799	190.120	111.846
	Anteile der Kooperationsländer				Anteile der Kooperationsländer			
AUS	1,0%	↑ 1,3%	↑ 2,1%	↑ 3,5%	1,8%	↑ 2,4%	↑ 6,1%	↑ 9,1%
AUT	3,1%	↑ 4,1%	↑ 4,9%	↑ 5,7%	4,0%	↑ 6,2%	↑ 7,9%	↑ 10,5%
BEL	2,2%	↑ 2,5%	↑ 3,6%	↑ 5,1%	4,4%	↑ 4,8%	↑ 8,7%	↑ 11,7%
BRA	0,5%	↓ 0,4%	↑ 0,7%	↑ 1,2%	0,6%	↑ 1,0%	↑ 2,2%	↑ 4,6%
CAN	1,7%	↑ 2,2%	↑ 3,3%	↑ 4,6%	4,3%	↑ 4,8%	↑ 10,0%	↑ 12,7%
CHE	3,8%	↑ 5,7%	↑ 6,8%	↑ 8,4%	6,9%	↑ 8,4%	↑ 11,0%	↑ 13,8%
CHN	0,7%	↑ 1,3%	↑ 2,3%	↑ 4,2%	0,8%	↑ 1,8%	↑ 5,8%	↑ 9,9%
ESP	1,8%	↑ 2,7%	↑ 4,0%	↑ 6,0%	3,5%	↑ 5,6%	↑ 9,4%	↑ 12,6%
FIN	0,6%	↑ 1,0%	↑ 1,5%	↑ 2,0%	1,0%	↑ 2,1%	↑ 3,1%	↑ 5,5%
FRA	4,4%	↑ 5,6%	↑ 7,5%	↑ 10,0%	8,3%	↑ 9,9%	↑ 15,2%	↑ 19,4%
GBR	6,2%	↑ 7,7%	↑ 11,0%	↑ 14,3%	11,7%	↑ 12,8%	↑ 21,3%	↑ 25,0%
IND	0,2%	↑ 0,3%	↑ 0,7%	↑ 1,2%	0,2%	↑ 0,5%	↑ 2,0%	↑ 3,2%
ITA	2,9%	↑ 4,3%	↑ 5,9%	↑ 7,8%	5,2%	↑ 8,8%	↑ 14,3%	↑ 17,0%
JPN	1,4%	↑ 1,6%	↑ 2,1%	↑ 3,3%	2,1%	↓ 1,8%	↑ 5,3%	↑ 9,1%
KOR	0,2%	↑ 0,4%	↑ 1,1%	↑ 1,9%	0,3%	↑ 1,4%	↑ 6,0%	↑ 6,4%
NLD	3,8%	↑ 4,8%	↑ 5,8%	↑ 7,5%	5,6%	↑ 8,2%	↑ 12,2%	↑ 14,7%
RUS	1,3%	↑ 1,4%	↑ 1,8%	↑ 2,4%	1,5%	↑ 2,1%	↑ 3,3%	↑ 6,2%
SWE	1,7%	↑ 2,3%	↑ 3,2%	↑ 4,3%	3,1%	↑ 4,4%	↑ 6,9%	↑ 9,5%
USA	11,4%	↑ 14,5%	↑ 18,7%	↑ 23,1%	21,9%	↑ 26,2%	↑ 35,7%	↑ 37,9%

Tab. 16: Publikations- und Zitationsanteile der Kooperationsländer in der Wirtschaft (2001-2018)

A6.2: Detaillierte Publikations- und Zitationsanteile der Hochschulen

	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2018	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2018
	Anzahl der Publikationen				Anzahl der Zitationen			
Gesamt	268.325	325.288	404.131	284.646	1.536.970	2.336.396	3.376.135	2.221.324
	Anteile der Fachgebiete				Anteile der Fachgebiete			
AGRO	3,4%	↑ 4,1%	↑ 4,7%	↑ 5,5%	2,0%	↑ 2,6%	↑ 3,7%	↑ 4,9%
BIOL	8,2%	↑ 8,5%	↑ 7,9%	↓ 7,8%	7,8%	↑ 8,0%	↓ 7,5%	↓ 6,9%
BIOW	10,9%	⇒ 10,9%	↓ 9,5%	↓ 8,8%	17,4%	↓ 15,6%	↓ 12,3%	↓ 10,7%
BIOM	7,0%	↓ 6,9%	↓ 6,5%	↓ 5,8%	7,6%	↓ 6,9%	↓ 6,2%	↓ 5,4%
MEDI	13,5%	↓ 13,0%	↓ 11,7%	↓ 11,6%	19,5%	↓ 18,1%	↓ 16,6%	↑ 17,2%
MEDN	20,1%	↑ 20,3%	↓ 18,6%	↓ 17,7%	15,3%	↑ 16,0%	↓ 14,6%	↓ 14,1%
NEUR	6,1%	↑ 6,9%	↑ 7,2%	↑ 7,4%	6,5%	↑ 7,0%	↓ 6,7%	↓ 6,2%
CHEM	17,9%	↓ 16,9%	↑ 17,1%	↑ 17,4%	15,3%	↑ 16,9%	↑ 18,7%	↑ 19,0%
PHYS	18,2%	↓ 16,7%	↓ 15,3%	↓ 14,0%	18,7%	↓ 18,0%	↓ 16,8%	↓ 14,9%
GEOR	4,7%	↑ 5,5%	↑ 6,5%	↑ 7,0%	5,2%	↑ 6,1%	↑ 7,7%	↑ 8,5%
INGN	7,5%	↓ 7,4%	↑ 7,9%	↑ 8,5%	3,5%	↑ 3,8%	↑ 5,3%	↑ 6,6%
MATH	4,3%	↑ 4,4%	↑ 4,5%	↓ 4,4%	1,4%	↑ 1,5%	⇒ 1,5%	⇒ 1,5%
SGKB	1,1%	↑ 1,6%	↑ 2,1%	↑ 2,6%	0,4%	↑ 0,6%	↑ 0,8%	↑ 1,1%
SWPR	1,2%	↑ 2,1%	↑ 3,0%	↑ 3,3%	0,3%	↑ 0,7%	↑ 1,2%	↑ 1,5%
HUMW	1,4%	↑ 1,6%	↑ 2,0%	↑ 2,2%	0,1%	↑ 0,2%	↑ 0,3%	⇒ 0,3%

Tab. 17: Publikations- und Zitationsanteile der Fachgebiete bei den Hochschulen (2001-2018)

	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2018	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2018
	Anzahl der Publikationen				Anzahl der Zitationen			
Gesamt	268.325	325.288	404.131	284.646	1.536.970	2.336.396	3.376.135	2.221.324
	Anteile der Kooperationsländer				Anteile der Kooperationsländer			
AUS	1,2%	↑ 1,7%	↑ 2,8%	↑ 3,9%	2,7%	↑ 4,1%	↑ 7,3%	↑ 11,2%
AUT	2,0%	↑ 2,7%	↑ 3,7%	↑ 4,5%	3,4%	↑ 4,4%	↑ 6,8%	↑ 8,5%
BEL	1,3%	↑ 1,6%	↑ 2,4%	↑ 3,1%	3,0%	↑ 4,0%	↑ 6,1%	↑ 8,2%
BRA	0,7%	↑ 0,9%	↑ 1,5%	↑ 2,1%	1,2%	↑ 1,7%	↑ 3,7%	↑ 6,0%
CAN	1,8%	↑ 2,4%	↑ 3,1%	↑ 3,8%	4,3%	↑ 6,1%	↑ 8,6%	↑ 11,4%
CHE	3,4%	↑ 4,6%	↑ 5,8%	↑ 6,9%	6,4%	↑ 8,4%	↑ 11,7%	↑ 14,1%
CHN	1,5%	↑ 2,2%	↑ 3,7%	↑ 5,6%	2,2%	↑ 3,5%	↑ 7,4%	↑ 11,0%
ESP	1,8%	↑ 2,7%	↑ 4,1%	↑ 5,1%	4,0%	↑ 6,3%	↑ 10,5%	↑ 13,5%
FIN	0,7%	↑ 1,0%	↑ 1,3%	↑ 1,7%	1,7%	↑ 2,7%	↑ 4,1%	↑ 5,2%
FRA	4,1%	↑ 5,0%	↑ 6,1%	↑ 7,4%	8,6%	↑ 10,8%	↑ 14,6%	↑ 17,6%
GBR	5,2%	↑ 6,8%	↑ 8,7%	↑ 10,9%	10,7%	↑ 14,3%	↑ 18,8%	↑ 23,4%
IND	0,9%	↑ 1,1%	↑ 1,4%	↑ 1,6%	1,5%	↑ 1,8%	↑ 3,3%	↑ 4,6%
ITA	2,9%	↑ 3,9%	↑ 5,2%	↑ 6,5%	6,6%	↑ 8,9%	↑ 12,7%	↑ 15,6%
JPN	1,9%	↑ 2,0%	↑ 2,3%	↑ 2,8%	3,8%	↑ 4,0%	↑ 5,8%	↑ 8,1%
KOR	0,4%	↑ 0,6%	↑ 1,1%	↑ 1,4%	1,1%	↑ 1,9%	↑ 3,4%	↑ 4,8%
NLD	2,6%	↑ 3,7%	↑ 4,9%	↑ 6,0%	5,6%	↑ 7,8%	↑ 11,6%	↑ 14,9%
RUS	3,0%	↓ 2,6%	⇒ 2,6%	↑ 3,1%	4,4%	↓ 3,7%	↑ 5,4%	↑ 6,8%
SWE	1,6%	↑ 1,9%	↑ 2,7%	↑ 3,6%	3,3%	↑ 5,0%	↑ 6,9%	↑ 9,1%
USA	11,7%	↑ 12,7%	↑ 14,3%	↑ 16,3%	23,1%	↑ 24,7%	↑ 28,7%	↑ 32,5%

Tab. 18: Publikations- und Zitationsanteile der Kooperationsländer der Hochschulen (2001-2018)

A6.3: Detaillierte Publikations- und Zitationsanteile der Fachhochschulen

	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2018	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2018
	Anzahl der Publikationen				Anzahl der Zitationen			
Gesamt	2.380	4.331	7.794	6.719	6.297	16.754	38.063	39.547
	Anteile der Fachgebiete				Anteile der Fachgebiete			
AGRO	9,9%	↑ 11,0%	↓ 10,7%	↑ 12,6%	6,3%	↑ 9,1%	↑ 10,0%	↑ 10,9%
BIOL	5,2%	↑ 7,4%	↑ 7,9%	↓ 6,7%	6,3%	↑ 10,6%	↓ 9,2%	↓ 6,7%
BIOW	5,8%	↑ 6,4%	⇒ 6,4%	↓ 5,5%	11,0%	↓ 10,7%	↓ 9,3%	↑ 9,7%
BIOM	3,9%	↑ 5,2%	↑ 7,5%	↓ 5,2%	3,4%	↑ 6,1%	↑ 6,3%	↓ 3,9%
MEDI	3,7%	↑ 4,7%	↓ 4,4%	↓ 4,3%	9,8%	↓ 6,5%	↓ 6,0%	↑ 6,8%
MEDN	10,1%	↑ 14,5%	↓ 14,4%	↑ 14,8%	10,4%	↑ 13,7%	↓ 12,0%	↓ 10,4%
NEUR	2,7%	↑ 4,9%	↓ 4,5%	↑ 5,4%	3,5%	↑ 5,7%	↓ 4,2%	↓ 4,1%
CHEM	34,1%	↓ 26,2%	↓ 23,1%	↓ 22,4%	34,4%	↓ 29,5%	↓ 23,4%	↓ 18,9%
PHYS	21,6%	↓ 17,9%	↓ 16,7%	↑ 16,8%	28,5%	↓ 21,4%	↑ 25,5%	↓ 22,8%
GEOR	2,3%	↑ 2,4%	↑ 3,6%	↑ 3,7%	1,7%	↑ 2,3%	↑ 4,3%	↑ 9,3%
INGN	22,6%	↓ 19,6%	↑ 20,2%	↓ 19,4%	18,8%	↓ 13,2%	↑ 14,1%	↑ 17,0%
MATH	4,8%	↑ 5,2%	↓ 4,6%	↓ 4,0%	3,5%	↓ 3,2%	↓ 2,5%	↑ 2,7%
SGKB	2,6%	⇒ 2,6%	↑ 3,0%	↑ 3,3%	0,7%	↑ 1,2%	⇒ 1,2%	↑ 1,6%
SWPR	2,0%	↑ 4,3%	↑ 5,6%	↑ 6,5%	0,5%	↑ 2,8%	↑ 3,8%	↑ 4,9%
HUMW	2,1%	↓ 1,9%	↑ 2,1%	↓ 1,8%	0,3%	↓ 0,2%	↑ 0,3%	⇒ 0,3%

Tab. 19: Publikations- und Zitationsanteile der Fachgebiete bei den Fachhochschulen (2001-2018)

	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2018	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2018
	Anzahl der Publikationen				Anzahl der Zitationen			
Gesamt	2.380	4.331	7.794	6.719	6.297	16.754	38.063	39.547
	Anteile der Kooperationsländer				Anteile der Kooperationsländer			
AUS	1,3%	↑ 1,9%	↑ 2,6%	↑ 4,8%	2,3%	↑ 2,5%	↑ 5,5%	↑ 23,8%
AUT	1,8%	↑ 2,0%	↑ 3,0%	↑ 5,8%	4,5%	↓ 2,4%	↑ 8,0%	↑ 26,4%
BEL	0,7%	↑ 0,9%	↑ 1,6%	↑ 1,8%	0,7%	↑ 1,5%	↑ 2,7%	↑ 13,4%
BRA	0,5%	↑ 0,8%	↑ 2,3%	↑ 4,6%	0,3%	↑ 3,4%	↑ 12,6%	↑ 25,5%
CAN	1,0%	↑ 1,8%	↓ 1,5%	↑ 4,0%	1,3%	↑ 3,1%	↑ 3,3%	↑ 19,4%
CHE	3,0%	↑ 3,1%	↑ 4,8%	↑ 7,4%	5,1%	↑ 7,4%	↑ 17,5%	↑ 28,6%
CHN	1,7%	↑ 1,8%	↑ 3,2%	↑ 5,5%	2,1%	↑ 4,8%	↑ 14,8%	↑ 26,0%
ESP	1,1%	↑ 2,3%	↑ 3,9%	↑ 5,9%	1,1%	↑ 6,8%	↑ 15,6%	↑ 27,6%
FIN	0,5%	↑ 0,8%	↑ 2,2%	↑ 2,6%	0,6%	↑ 4,1%	↑ 13,6%	↑ 16,1%
FRA	2,0%	↑ 2,7%	↑ 4,0%	↑ 6,5%	2,5%	↑ 7,2%	↑ 17,5%	↑ 29,5%
GBR	4,4%	↑ 4,6%	↑ 6,6%	↑ 9,2%	5,9%	↑ 10,5%	↑ 20,4%	↑ 32,4%
IND	1,0%	⇒ 1,0%	↑ 2,2%	⇒ 2,2%	0,8%	↑ 4,0%	↑ 12,6%	↓ 12,0%
ITA	1,4%	↑ 1,5%	↑ 3,6%	↑ 6,4%	2,0%	↑ 5,5%	↑ 16,3%	↑ 29,2%
JPN	1,7%	↓ 1,3%	↑ 2,5%	↑ 4,2%	3,7%	↑ 5,1%	↑ 14,3%	↑ 21,7%
KOR	0,3%	↑ 0,4%	↑ 1,9%	↓ 1,7%	0,3%	↑ 4,0%	↑ 12,5%	↓ 11,4%
NLD	1,1%	↑ 1,7%	↑ 4,3%	↑ 6,6%	1,3%	↑ 6,8%	↑ 17,5%	↑ 27,9%
RUS	2,4%	↓ 1,7%	↑ 2,6%	↑ 4,9%	3,4%	↑ 4,4%	↑ 13,2%	↑ 22,0%
SWE	0,6%	↑ 1,3%	↑ 3,1%	↑ 5,0%	0,4%	↑ 5,3%	↑ 14,8%	↑ 26,3%
USA	6,8%	↑ 8,3%	↑ 8,9%	↑ 11,7%	11,4%	↑ 15,2%	↑ 23,6%	↑ 34,7%

Tab. 20: Publikations- und Zitationsanteile der Kooperationsländer der Fachhochschulen (2001-2018)

A6.4: Detaillierte Publikations- und Zitationsanteile der FHG

	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2018	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2018
	Anzahl der Publikationen				Anzahl der Zitationen			
Gesamt	3.629	5.206	8.011	5.776	15.014	30.597	60.920	39.912
	Anteile der Fachgebiete				Anteile der Fachgebiete			
AGRO	5,0%	↑ 5,1%	↑ 5,3%	↑ 6,9%	4,1%	↑ 4,2%	↑ 4,6%	↑ 7,5%
BIOL	3,4%	↑ 3,9%	↑ 4,7%	↑ 5,0%	6,2%	↓ 4,8%	↑ 5,5%	↓ 5,1%
BIOW	4,5%	↑ 6,5%	↓ 5,9%	↑ 6,6%	9,1%	↑ 9,4%	↓ 7,6%	↓ 7,3%
BIOM	4,8%	↑ 5,4%	↑ 6,9%	↓ 5,8%	7,4%	↓ 6,1%	⇒ 6,1%	↑ 6,5%
MEDI	2,2%	↑ 2,7%	↑ 2,9%	↑ 3,5%	3,9%	↓ 3,0%	⇒ 3,0%	↑ 5,5%
MEDN	3,6%	↑ 5,1%	↑ 5,2%	↓ 5,1%	4,1%	↑ 5,2%	↓ 4,4%	↑ 4,9%
NEUR	0,7%	↑ 1,4%	↑ 1,5%	↑ 2,0%	0,8%	↑ 2,3%	↓ 1,6%	↓ 1,5%
CHEM	39,5%	↓ 39,1%	↑ 40,6%	↑ 40,8%	38,0%	↑ 39,3%	↑ 45,6%	↓ 42,6%
PHYS	31,5%	↑ 36,3%	↓ 36,0%	↓ 28,9%	32,3%	↑ 36,9%	↑ 39,8%	↓ 29,8%
GEOR	2,0%	↓ 1,4%	↑ 1,8%	↓ 1,7%	1,9%	↓ 1,0%	↑ 1,3%	↓ 1,2%
INGN	33,7%	↓ 32,8%	↓ 30,4%	↓ 28,8%	24,7%	↑ 25,9%	↑ 33,2%	↑ 33,5%
MATH	2,9%	↓ 2,5%	↓ 2,2%	↑ 2,4%	1,5%	⇒ 1,5%	↓ 1,0%	↑ 1,1%
SGKB	0,6%	↑ 0,9%	↓ 0,5%	↓ 0,4%	0,2%	↑ 0,6%	↓ 0,4%	↓ 0,3%
SWPR	0,9%	↑ 1,1%	↑ 1,3%	↑ 1,6%	0,4%	↑ 0,9%	↓ 0,6%	↑ 1,4%
HUMW	0,2%	↓ 0,1%	↑ 0,2%	⇒ 0,2%	0,0%	⇒ 0,0%	↑ 0,1%	↓ 0,0%

Tab. 21: Publikations- und Zitationsanteile der Fachgebiete bei der FHG (2001-2018)

	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2018	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2018
	Anzahl der Publikationen				Anzahl der Zitationen			
Gesamt	3.629	5.206	8.011	5.776	15.014	30.597	60.920	39.912
	Anteile der Kooperationsländer				Anteile der Kooperationsländer			
AUS	1,0%	↑ 1,5%	↓ 1,1%	↑ 2,2%	1,9%	↑ 6,5%	↑ 9,1%	↑ 9,6%
AUT	1,7%	↑ 3,5%	↓ 3,3%	↑ 3,8%	2,5%	↑ 8,4%	↓ 5,0%	↑ 6,5%
BEL	1,4%	↓ 1,2%	↑ 1,8%	↓ 1,7%	2,3%	↓ 2,0%	↑ 3,6%	↑ 4,0%
BRA	0,2%	↑ 0,5%	↑ 0,6%	↑ 1,3%	0,1%	↑ 0,3%	↑ 1,5%	↑ 2,1%
CAN	1,1%	⇒ 1,1%	↑ 1,4%	↑ 2,3%	1,7%	↓ 1,6%	↑ 3,7%	↑ 5,2%
CHE	2,3%	↑ 2,9%	↑ 3,2%	↑ 3,8%	3,5%	↑ 7,0%	↓ 5,6%	↑ 6,9%
CHN	1,4%	⇒ 1,4%	↑ 2,2%	↑ 3,3%	1,5%	↑ 2,2%	↑ 3,9%	↑ 5,6%
ESP	2,0%	↑ 2,9%	↑ 3,5%	↑ 3,8%	2,2%	↑ 5,9%	↓ 5,7%	↑ 6,3%
FIN	0,9%	↓ 0,8%	↑ 1,3%	↑ 1,6%	1,7%	↓ 1,4%	↑ 2,5%	↑ 3,0%
FRA	4,0%	↓ 3,8%	↑ 4,3%	↑ 4,8%	5,4%	↓ 5,3%	↑ 6,6%	↑ 9,0%
GBR	4,3%	↑ 4,9%	↑ 5,0%	↑ 6,5%	7,1%	↑ 9,4%	↓ 8,1%	↑ 11,7%
IND	0,4%	⇒ 0,4%	↑ 0,5%	↑ 0,7%	0,4%	⇒ 0,4%	↑ 1,7%	↓ 0,8%
ITA	2,4%	↑ 3,1%	↑ 3,7%	↑ 4,4%	2,6%	↑ 3,5%	↑ 11,9%	↑ 14,4%
JPN	1,7%	↑ 2,0%	↓ 1,5%	↑ 1,6%	2,8%	↑ 6,8%	↑ 9,3%	↑ 10,4%
KOR	0,5%	↑ 0,7%	↑ 1,2%	⇒ 1,2%	0,7%	⇒ 0,7%	↑ 3,2%	↓ 2,4%
NLD	2,3%	↑ 3,3%	↑ 3,5%	↑ 4,5%	3,0%	↑ 6,4%	↓ 6,1%	↑ 8,1%
RUS	1,5%	↓ 1,2%	⇒ 1,2%	↑ 1,5%	1,5%	↓ 0,9%	↑ 2,5%	↓ 1,9%
SWE	0,9%	↑ 1,3%	↑ 2,0%	↑ 2,9%	1,2%	↑ 4,6%	↓ 4,3%	↑ 6,6%
USA	6,4%	↑ 8,5%	↑ 8,9%	↑ 10,6%	13,0%	↑ 17,5%	↑ 20,7%	↑ 22,9%

Tab. 22: Publikations- und Zitationsanteile der Kooperationsländer der FHG (2001-2018)

A6.5: Detaillierte Publikations- und Zitationsanteile der HGF

	2001- 2005	2006- 2010	2011- 2015	2016- 2018		2001- 2005	2006- 2010	2011- 2015	2016- 2018
	Anzahl der Publikationen					Anzahl der Zitationen			
Gesamt	29.496	41.192	63.874	48.966		219.655	364.755	708.044	504.539
	Anteile der Fachgebiete					Anteile der Fachgebiete			
AGRO	5,4%	↑ 6,7%	↓ 6,5%	↑ 7,3%		3,2%	↑ 4,7%	↑ 5,4%	↑ 6,8%
BIOL	8,6%	↑ 9,3%	↓ 8,1%	↓ 7,7%		8,1%	↑ 8,4%	↓ 7,6%	↓ 6,8%
BIOW	12,8%	↓ 12,1%	↓ 10,3%	↓ 9,3%		18,9%	↓ 18,1%	↓ 13,7%	↓ 12,2%
BIOM	4,4%	↑ 4,5%	↓ 4,4%	↓ 4,0%		5,1%	↓ 5,0%	↓ 4,5%	↓ 4,1%
MEDI	8,6%	↑ 9,2%	↓ 7,9%	↑ 8,7%		12,4%	↓ 12,3%	↓ 10,5%	↑ 12,6%
MEDN	6,6%	↑ 7,2%	↑ 7,6%	↑ 8,1%		5,9%	↑ 6,2%	↑ 6,7%	↑ 7,6%
NEUR	1,8%	↑ 2,4%	↑ 3,3%	↑ 3,8%		3,0%	↑ 3,4%	↑ 4,0%	↑ 4,4%
CHEM	22,3%	↓ 21,1%	↑ 21,4%	↓ 21,0%		14,2%	↑ 15,7%	↑ 16,3%	↑ 17,6%
PHYS	35,3%	↓ 30,3%	↓ 28,2%	↓ 25,2%		31,0%	↓ 28,0%	↑ 28,2%	↓ 22,4%
GEOR	13,5%	↑ 14,9%	↑ 16,5%	↓ 16,2%		11,6%	↑ 12,8%	↑ 15,0%	↓ 14,8%
INGN	13,6%	↓ 12,8%	↑ 12,9%	↓ 12,2%		6,3%	↓ 5,7%	↑ 7,5%	↑ 8,2%
MATH	0,7%	↑ 1,3%	↓ 1,2%	↓ 1,1%		0,3%	↑ 0,4%	↓ 0,3%	⇒ 0,3%
SGKB	0,2%	↑ 0,3%	↑ 0,4%	↓ 0,3%		0,1%	⇒ 0,1%	↑ 0,2%	⇒ 0,2%
SWPR	0,1%	↑ 0,4%	⇒ 0,4%	↑ 0,5%		0,0%	↑ 0,1%	↑ 0,2%	⇒ 0,2%
HUMW	0,0%	↑ 0,1%	⇒ 0,1%	⇒ 0,1%		0,0%	⇒ 0,0%	⇒ 0,0%	⇒ 0,0%

Tab. 23: Publikations- und Zitationsanteile der Fachgebiete bei der HGF (2001-2018)

	2001- 2005	2006- 2010	2011- 2015	2016- 2018		2001- 2005	2006- 2010	2011- 2015	2016- 2018
	Anzahl der Publikationen					Anzahl der Zitationen			
Gesamt	29.496	41.192	63.874	48.966		219.655	364.755	708.044	504.539
	Anteile der Kooperationsländer					Anteile der Kooperationsländer			
AUS	1,3%	↑ 2,2%	↑ 4,6%	↑ 6,0%		3,3%	↑ 7,1%	↑ 12,4%	↑ 15,9%
AUT	2,2%	↑ 3,2%	↑ 5,1%	↑ 6,6%		2,7%	↑ 5,1%	↑ 12,2%	↑ 15,2%
BEL	2,5%	↑ 3,0%	↑ 4,0%	↑ 5,2%		4,2%	↑ 6,9%	↑ 10,3%	↑ 12,0%
BRA	0,9%	↑ 1,1%	↑ 2,8%	↑ 4,0%		0,8%	↑ 2,1%	↑ 8,0%	↑ 9,7%
CAN	2,6%	↑ 3,4%	↑ 4,6%	↑ 5,4%		6,5%	↑ 9,9%	↑ 12,8%	↑ 15,5%
CHE	5,3%	↑ 6,9%	↑ 8,7%	↑ 10,3%		10,2%	↑ 14,9%	↑ 19,6%	↑ 22,1%
CHN	2,2%	↑ 3,0%	↑ 6,4%	↑ 9,8%		3,7%	↑ 6,4%	↑ 13,9%	↑ 17,4%
ESP	3,3%	↑ 5,6%	↑ 8,0%	↑ 9,0%		7,0%	↑ 12,0%	↑ 18,1%	↑ 19,5%
FIN	1,7%	↑ 2,5%	↑ 3,8%	↑ 4,5%		3,9%	↑ 8,1%	↑ 10,6%	↑ 11,8%
FRA	8,8%	↑ 10,5%	↑ 12,4%	↑ 13,7%		14,8%	↑ 19,2%	↑ 24,5%	↑ 26,3%
GBR	8,8%	↑ 10,7%	↑ 13,2%	↑ 15,3%		16,8%	↑ 22,3%	↑ 27,3%	↑ 29,6%
IND	1,7%	↓ 1,6%	↑ 2,9%	↑ 3,5%		3,3%	↑ 4,4%	↑ 7,3%	↑ 8,6%
ITA	5,9%	↑ 7,4%	↑ 9,3%	↑ 10,5%		10,6%	↑ 15,3%	↑ 20,7%	↑ 21,3%
JPN	4,4%	↑ 4,6%	↑ 5,5%	↑ 6,2%		9,7%	↓ 9,4%	↑ 12,5%	↑ 14,6%
KOR	1,0%	↑ 1,4%	↑ 2,6%	↑ 3,5%		2,7%	↑ 5,1%	↑ 7,7%	↑ 9,6%
NLD	4,2%	↑ 5,3%	↑ 7,3%	↑ 8,8%		6,7%	↑ 10,5%	↑ 16,7%	↑ 19,4%
RUS	7,5%	↓ 6,4%	↑ 6,8%	↑ 7,5%		9,5%	⇒ 9,5%	↑ 12,8%	↑ 13,3%
SWE	3,4%	↑ 4,4%	↑ 6,2%	↑ 7,5%		7,2%	↑ 10,9%	↑ 15,0%	↑ 17,3%
USA	15,4%	↑ 16,0%	↑ 20,2%	↑ 23,0%		27,6%	↑ 29,9%	↑ 37,9%	↑ 40,5%

Tab. 24: Publikations- und Zitationsanteile der Kooperationsländer der HGF (2001-2018)

A6.6: Detaillierte Publikations- und Zitationsanteile der MPG

	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2018	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2018
	Anzahl der Publikationen				Anzahl der Zitationen			
Gesamt	36.072	43.293	51.319	34.241	368.863	520.557	720.032	440.934
	Anteile der Fachgebiete				Anteile der Fachgebiete			
AGRO	1,4%	↑ 1,8%	↓ 1,6%	↑ 1,8%	0,9%	↑ 1,2%	⇒ 1,2%	↑ 1,5%
BIOL	7,2%	↑ 8,8%	↓ 8,4%	↓ 7,9%	6,9%	↑ 7,9%	↓ 7,5%	↓ 6,1%
BIOW	15,1%	↑ 16,0%	↓ 13,8%	↓ 12,8%	19,7%	↓ 18,7%	↓ 15,4%	↓ 13,9%
BIOM	2,4%	↓ 2,3%	⇒ 2,3%	↓ 2,0%	2,4%	↓ 2,0%	↓ 1,9%	↓ 1,6%
MEDI	3,0%	↓ 2,8%	↓ 2,7%	↓ 2,6%	3,3%	↓ 3,0%	↓ 2,7%	↓ 2,5%
MEDN	3,6%	↓ 3,3%	↑ 3,7%	⇒ 3,7%	2,8%	↓ 2,6%	↑ 2,8%	↓ 2,4%
NEUR	6,2%	↑ 6,6%	↑ 6,9%	↓ 6,4%	6,1%	↓ 6,0%	↓ 5,5%	↓ 4,5%
CHEM	22,6%	↓ 20,3%	↓ 18,4%	↓ 17,7%	16,4%	↑ 16,5%	↓ 16,3%	↓ 15,8%
PHYS	32,5%	↓ 29,9%	↓ 27,6%	↓ 26,2%	25,8%	↓ 25,1%	↓ 24,9%	↑ 25,5%
GEOR	17,3%	↑ 19,4%	↑ 21,2%	↑ 21,4%	20,3%	↑ 23,3%	↑ 25,6%	↑ 26,2%
INGN	5,8%	↓ 5,4%	⇒ 5,4%	↓ 5,1%	2,4%	↑ 2,5%	↑ 2,9%	↑ 3,0%
MATH	2,2%	↑ 2,3%	↓ 2,2%	⇒ 2,2%	0,7%	↓ 0,6%	↓ 0,5%	↓ 0,4%
SGKB	0,5%	↑ 1,0%	↑ 1,3%	↑ 1,6%	0,1%	↑ 0,4%	↑ 0,5%	⇒ 0,5%
SWPR	0,6%	↑ 1,0%	↑ 1,1%	↓ 0,9%	0,1%	↑ 0,2%	⇒ 0,2%	⇒ 0,2%
HUMW	0,4%	↑ 0,7%	⇒ 0,7%	↑ 1,0%	0,1%	↑ 0,2%	↓ 0,1%	↑ 0,2%

Tab. 25: Publikations- und Zitationsanteile der Fachgebiete bei der MPG (2001-2018)

	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2018	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2018
	Anzahl der Publikationen				Anzahl der Zitationen			
Gesamt	36.072	43.293	51.319	34.241	368.863	520.557	720.032	440.934
	Anteile der Kooperationsländer				Anteile der Kooperationsländer			
AUS	1,7%	↑ 2,8%	↑ 5,5%	↑ 7,5%	2,8%	↑ 6,2%	↑ 11,1%	↑ 18,2%
AUT	2,3%	↑ 3,3%	↑ 4,9%	↑ 6,3%	2,5%	↑ 4,4%	↑ 8,1%	↑ 10,6%
BEL	1,9%	↑ 2,5%	↑ 3,1%	↑ 4,3%	2,7%	↑ 4,8%	↑ 5,8%	↑ 10,3%
BRA	0,9%	↑ 1,2%	↑ 3,2%	↑ 5,0%	1,7%	↓ 1,5%	↑ 5,9%	↑ 12,3%
CAN	2,6%	↑ 3,6%	↑ 5,6%	↑ 7,0%	5,2%	↑ 8,1%	↑ 13,9%	↑ 17,6%
CHE	4,7%	↑ 6,4%	↑ 8,5%	↑ 11,6%	7,9%	↑ 11,4%	↑ 16,9%	↑ 21,3%
CHN	2,7%	↑ 4,1%	↑ 7,3%	↑ 11,3%	3,5%	↑ 6,8%	↑ 13,3%	↑ 18,4%
ESP	3,1%	↑ 5,2%	↑ 9,0%	↑ 11,5%	6,1%	↑ 9,7%	↑ 18,3%	↑ 23,1%
FIN	1,1%	↑ 1,3%	↑ 1,9%	↑ 3,5%	2,3%	↑ 3,7%	↑ 5,6%	↑ 8,2%
FRA	8,4%	↑ 10,1%	↑ 13,3%	↑ 15,5%	13,7%	↑ 16,2%	↑ 22,9%	↑ 27,4%
GBR	9,6%	↑ 13,0%	↑ 16,9%	↑ 21,1%	16,7%	↑ 21,3%	↑ 28,5%	↑ 34,3%
IND	1,4%	↑ 1,8%	↑ 2,7%	↑ 4,0%	2,6%	↑ 3,5%	↑ 5,5%	↑ 9,7%
ITA	5,6%	↑ 7,4%	↑ 9,8%	↑ 12,0%	8,6%	↑ 12,4%	↑ 18,6%	↑ 22,9%
JPN	4,1%	↑ 4,7%	↑ 6,3%	↑ 8,3%	7,5%	↑ 9,3%	↑ 11,5%	↑ 15,3%
KOR	0,7%	↑ 1,5%	↑ 2,6%	↑ 4,1%	1,4%	↑ 3,9%	↑ 4,9%	↑ 9,0%
NLD	4,3%	↑ 5,7%	↑ 9,0%	↑ 11,8%	6,5%	↑ 9,3%	↑ 18,0%	↑ 23,4%
RUS	6,2%	↓ 5,1%	↑ 5,8%	↑ 7,1%	7,4%	↓ 6,7%	↑ 10,4%	↑ 14,5%
SWE	2,2%	↑ 3,3%	↑ 4,6%	↑ 7,3%	4,1%	↑ 6,8%	↑ 9,5%	↑ 14,3%
USA	20,9%	↑ 23,3%	↑ 27,7%	↑ 33,2%	32,2%	↑ 35,5%	↑ 42,8%	↑ 50,3%

Tab. 26: Publikations- und Zitationsanteile der Kooperationsländer der MPG (2001-2018)

A6.7: Detaillierte Publikations- und Zitationsanteile der WGL

	2001- 2005	2006- 2010	2011- 2015	2016- 2018		2001- 2005	2006- 2010	2011- 2015	2016- 2018
	Anzahl der Publikationen					Anzahl der Zitationen			
Gesamt	16.570	23.664	30.811	23.295		110.778	177.841	273.872	205.065
	Anteile der Fachgebiete					Anteile der Fachgebiete			
AGRO	7,9%	↑ 8,3%	↑ 9,8%	↑ 11,0%		5,0%	↑ 5,9%	↑ 9,3%	↑ 10,7%
BIOL	14,9%	↑ 17,0%	↑ 19,4%	↓ 17,7%		12,8%	↑ 14,9%	↑ 16,7%	↓ 14,1%
BIOW	11,9%	↓ 11,6%	↓ 10,8%	↓ 9,2%		14,1%	↑ 14,5%	↓ 13,1%	↓ 10,6%
BIOM	3,9%	↓ 3,7%	⇒ 3,7%	↓ 3,4%		4,0%	↓ 3,7%	↑ 3,9%	↓ 3,1%
MEDI	6,0%	↑ 6,2%	↓ 5,7%	↓ 5,5%		10,0%	↓ 9,4%	↓ 8,9%	↑ 9,7%
MEDN	4,5%	↑ 5,1%	↑ 6,0%	↑ 6,5%		4,6%	↑ 5,9%	↑ 6,1%	↑ 6,4%
NEUR	3,1%	↑ 3,4%	↑ 4,4%	↑ 5,0%		3,3%	↓ 3,2%	↑ 3,5%	↑ 3,7%
CHEM	25,1%	↓ 21,8%	↓ 17,9%	↓ 17,8%		18,9%	↑ 20,2%	↓ 18,3%	↓ 18,2%
PHYS	26,6%	↓ 22,5%	↓ 15,1%	↓ 13,5%		20,7%	↓ 19,0%	↓ 12,8%	↓ 11,1%
GEOR	13,7%	↑ 13,8%	↓ 13,4%	↓ 12,9%		15,8%	↑ 16,7%	↓ 16,0%	↑ 16,8%
INGN	6,8%	↓ 5,6%	↓ 4,5%	↑ 4,9%		3,0%	↓ 2,9%	↑ 3,9%	↑ 4,3%
MATH	2,0%	↑ 2,2%	↑ 2,3%	↑ 2,6%		0,6%	↑ 0,8%	↑ 1,2%	↓ 1,1%
SGKB	0,8%	↑ 1,7%	↑ 2,7%	↑ 2,8%		0,2%	↑ 0,7%	↑ 1,0%	↑ 1,1%
SWPR	2,5%	↑ 5,0%	↑ 7,5%	↑ 7,6%		0,5%	↑ 1,7%	↑ 3,0%	⇒ 3,0%
HUMW	0,4%	↑ 0,5%	↑ 0,8%	↑ 0,9%		0,0%	↑ 0,1%	⇒ 0,1%	↑ 0,2%

Tab. 27: Publikations- und Zitationsanteile der Fachgebiete bei der WGL (2001-2018)

	2001- 2005	2006- 2010	2011- 2015	2016- 2018		2001- 2005	2006- 2010	2011- 2015	2016- 2018
	Anzahl der Publikationen					Anzahl der Zitationen			
Gesamt	16.570	23.664	30.811	23.295		110.778	177.841	273.872	205.065
	Anteile der Kooperationsländer					Anteile der Kooperationsländer			
AUS	1,1%	↑ 1,8%	↑ 3,9%	↑ 4,9%		1,4%	↑ 4,8%	↑ 9,9%	↑ 16,8%
AUT	2,0%	↑ 2,7%	↑ 3,3%	↑ 5,0%		2,6%	↑ 3,7%	↑ 7,1%	↑ 15,2%
BEL	1,4%	↑ 1,6%	↑ 2,8%	↑ 3,4%		2,1%	↑ 3,6%	↑ 5,7%	↑ 10,9%
BRA	0,9%	↑ 1,1%	↑ 1,7%	↑ 2,6%		0,8%	↑ 1,2%	↑ 4,2%	↑ 11,4%
CAN	2,1%	↑ 3,1%	↓ 3,0%	↑ 3,4%		3,4%	↑ 6,6%	↑ 8,3%	↑ 13,2%
CHE	2,5%	↑ 4,1%	↑ 5,3%	↑ 6,7%		3,9%	↑ 8,4%	↑ 11,4%	↑ 19,3%
CHN	1,7%	↑ 2,9%	↑ 4,7%	↑ 7,0%		4,8%	↓ 3,7%	↑ 9,0%	↑ 18,9%
ESP	3,0%	↑ 4,4%	↑ 6,0%	↑ 6,9%		5,1%	↑ 8,5%	↑ 11,8%	↑ 18,9%
FIN	1,2%	↑ 1,4%	↑ 2,2%	↑ 2,7%		1,7%	↑ 2,9%	↑ 5,8%	↑ 11,9%
FRA	5,6%	↑ 7,0%	↑ 7,6%	↑ 8,7%		12,1%	↑ 12,8%	↑ 15,9%	↑ 23,4%
GBR	6,6%	↑ 9,2%	↑ 11,6%	↑ 14,0%		14,5%	↑ 18,0%	↑ 22,7%	↑ 30,2%
IND	1,3%	↑ 1,7%	↑ 1,8%	↑ 1,9%		1,1%	↑ 2,6%	↑ 4,4%	↑ 8,1%
ITA	3,4%	↑ 4,7%	↑ 6,4%	↑ 7,3%		6,8%	↑ 8,8%	↑ 13,0%	↑ 20,1%
JPN	2,6%	↓ 2,2%	↑ 2,4%	↑ 2,9%		7,1%	↓ 4,5%	↑ 6,1%	↑ 11,5%
KOR	0,5%	↑ 1,2%	↓ 1,1%	↑ 1,4%		0,7%	↑ 2,1%	↑ 3,1%	↑ 8,5%
NLD	3,1%	↑ 4,2%	↑ 6,4%	↑ 7,0%		6,9%	↑ 8,8%	↑ 13,5%	↑ 19,9%
RUS	5,7%	↓ 4,3%	↓ 3,5%	↑ 4,4%		4,3%	↓ 4,0%	↑ 5,1%	↑ 10,4%
SWE	2,3%	↑ 2,8%	↑ 4,6%	↑ 5,3%		3,8%	↑ 6,2%	↑ 9,6%	↑ 15,7%
USA	12,1%	↑ 13,0%	↑ 14,9%	↑ 17,6%		24,5%	↓ 23,3%	↑ 26,7%	↑ 35,9%

Tab. 28: Publikations- und Zitationsanteile der Kooperationsländer der WGL (2001-2018)