

FOM-Edition

Andreas Kladroba
Tobias Buchmann
Katharina Friz
Marcel Lange
Patrick Wolf

Indikatoren für die Messung von Forschung, Entwicklung und Innovation

Steckbriefe mit Hinweisen zur Anwendung



OPEN ACCESS



Springer Gabler

FOM-Edition

FOM Hochschule für Oekonomie & Management

Reihe herausgegeben von

FOM Hochschule für Oekonomie & Management, Essen, Deutschland

Bücher, die relevante Themen aus wissenschaftlicher Perspektive beleuchten, sowie Lehrbücher schärfen das Profil einer Hochschule. Im Zuge des Aufbaus der FOM gründete die Hochschule mit der *FOM-Edition* eine wissenschaftliche Schriftenreihe, die allen Hochschullehrenden der FOM offensteht. Sie gliedert sich in die Bereiche Lehrbuch, Fachbuch, Sachbuch, International Series sowie Dissertationen. Die Besonderheit der Titel in der Rubrik Lehrbuch liegt darin, dass den Studierenden die Lehrinhalte in Form von Modulen in einer speziell für das berufsbegleitende Studium aufbereiteten Didaktik angeboten werden. Die FOM ergreift mit der Herausgabe eigener Lehrbücher die Initiative, der Zielgruppe der studierenden Berufstätigen sowie den Dozierenden bislang in dieser Ausprägung nicht erhältliche, passgenaue Lehr- und Lernmittel zur Verfügung zu stellen, die eine ideale und didaktisch abgestimmte Ergänzung des Präsenzunterrichtes der Hochschule darstellen. Die Sachbücher hingegen fokussieren in Abgrenzung zu den wissenschaftlich-theoretischen Fachbüchern den Praxistransfer der FOM und transportieren konkrete Handlungsimplicationen. Fallstudienbücher, die zielgerichtet für Bachelor- und Master-Studierende eine Bereicherung bieten, sowie die englischsprachige *International Series*, mit der die Internationalisierungsstrategie der Hochschule flankiert wird, ergänzen das Portfolio. Darüber hinaus wurden in der FOM-Edition jüngst die Voraussetzungen zur Veröffentlichung von Dissertationen aus kooperativen Promotionsprogrammen der FOM geschaffen.

Weitere Bände in der Reihe <http://www.springer.com/series/12753>

Andreas Kladroba · Tobias Buchmann ·
Katharina Friz · Marcel Lange · Patrick Wolf

Indikatoren für die Messung von Forschung, Entwicklung und Innovation

Steckbriefe mit Hinweisen zur Anwendung

Das diesem Bericht zugrunde liegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 16IFI012 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autorinnen und Autoren.

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Springer Gabler



Andreas Kladroba
FOM Hochschule
Essen, Deutschland

Katharina Friz
Universität Bremen
Bremen, Deutschland

Patrick Wolf
Zentrum für Sonnenenergie- und
Wasserstoffforschung
Stuttgart, Deutschland

Tobias Buchmann
Zentrum für Sonnenenergie- und
Wasserstoffforschung
Stuttgart, Deutschland

Marcel Lange
Universität Bremen
Bremen, Deutschland



ISSN 2625-7114

FOM-Edition

ISBN 978-3-658-32885-6

<https://doi.org/10.1007/978-3-658-32886-3>

ISSN 2625-7122 (electronic)

ISBN 978-3-658-32886-3 (eBook)

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

© Der/die Herausgeber bzw. der/die Autor(en) 2021. Dieses Buch ist eine Open-Access-Publikation.

Open Access Dieses Buch wird unter der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>) veröffentlicht, welche die Nutzung, Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und Wiedergabe in jeglichem Medium und Format erlaubt, sofern Sie den/die ursprünglichen Autor(en) und die Quelle ordnungsgemäß nennen, einen Link zur Creative Commons Lizenz beifügen und angeben, ob Änderungen vorgenommen wurden.

Die in diesem Buch enthaltenen Bilder und sonstiges Drittmaterial unterliegen ebenfalls der genannten Creative Commons Lizenz, sofern sich aus der Abbildungslegende nichts anderes ergibt. Sofern das betreffende Material nicht unter der genannten Creative Commons Lizenz steht und die betreffende Handlung nicht nach gesetzlichen Vorschriften erlaubt ist, ist für die oben aufgeführten Weiterverwendungen des Materials die Einwilligung des jeweiligen Rechteinhabers einzuholen.

Die Wiedergabe von allgemein beschreibenden Bezeichnungen, Marken, Unternehmensnamen etc. in diesem Werk bedeutet nicht, dass diese frei durch jedermann benutzt werden dürfen. Die Berechtigung zur Benutzung unterliegt, auch ohne gesonderten Hinweis hierzu, den Regeln des Markenrechts. Die Rechte des jeweiligen Zeicheninhabers sind zu beachten.

Der Verlag, die Autoren und die Herausgeber gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Verlag, noch die Autoren oder die Herausgeber übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des Werkes, etwaige Fehler oder Äußerungen. Der Verlag bleibt im Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutionsadressen neutral.

Lektorat: Angela Meffert

Springer Gabler ist ein Imprint der eingetragenen Gesellschaft Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH und ist ein Teil von Springer Nature.

Die Anschrift der Gesellschaft ist: Abraham-Lincoln-Str. 46, 65189 Wiesbaden, Germany

Vorwort

Die Messung von Forschung, Entwicklung und Innovation ist komplex. Das liegt nicht nur daran, dass „Forschung“ in Abhängigkeit vom Forschungsgegenstand oder von der Forschungsinstitution etwas sehr Unterschiedliches sein kann. Es liegt auch nicht nur daran, dass die Fragen, die mittels einer Messung beantwortet werden sollen, höchst heterogen sind. Die Komplexität beginnt schon damit, dass diejenigen, die an einer Messung interessiert sind, sehr unterschiedliche Interessen haben. Wir sprechen im Allgemeinen von den Sektoren Politik, Wissenschaft, Wirtschaft sowie von privaten Organisationen ohne Erwerbszweck, die Forschung und Entwicklung betreiben und die die entsprechenden Messungen gleichzeitig nutzen. Dass dabei z. B. in der Kommunalpolitik andere Interessen verfolgt werden als in der Bundespolitik, ist unmittelbar einsehbar. Aber dass Innovationsforschende an einer Universität einen völlig anderen Blick auf die Materie haben als die Forschungskommunikation der gleichen Hochschule, mag erst einmal nicht so im Bewusstsein verankert sein. Tatsächlich hat man – wenn man sich ein wenig mit der Literatur beschäftigt – den Eindruck, dass Forschende und Berichterstattende kaum Berührungspunkte haben, obwohl deren Büros vielleicht nur wenige Meter voneinander entfernt sind.

Im Rahmen des Projektes „Netzwerk- und Outputmessung – Indikatorik für transformative Technologiefelder (NEO-Indikatorik)“ haben wir uns – bevor wir den Blick auf „neue“ Indikatoren gerichtet haben – die Frage gestellt, welche Indikatoren zur Messung von Forschung und Innovation die Literatur momentan bereits anbietet, und sind dabei auf eine Vielzahl an Ansätzen gestoßen. Daher kann das Ansinnen dieses Buches, einen systematischen Überblick über die vorhandene Indikatorik zu liefern, keinen Anspruch auf Vollständigkeit erheben. Dennoch glauben wir, dass das Buch den umfassendsten Überblick über die Forschungsindikatorik bietet, der sich in der einschlägigen Literatur finden lässt. Wir hoffen, dass die bereits skizzierten potenziellen Nutzerinnen und Nutzer einer Forschungs-, Entwicklungs- und Innovationsindikatorik die folgenden Seiten mit Gewinn lesen, egal ob sie aus der Politik, der Wirtschaft oder der Wissenschaft stammen.

Herzlich danken wir dem Bundesministerium für Bildung und Forschung für die Förderung des Projektes. Unser Dank geht auch an Frau Lea Chilla (B.Sc.), Herrn Daniel Monsees und Frau Vethuna Chandramonoharan (B.Sc.) für ihre wertvolle Unterstützung.

Andreas Kladroba
Tobias Buchmann
Katharina Friz
Marcel Lange
Patrick Wolf

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	V
Über die Autorinnen und Autoren.....	IX
Übersicht über alle Indikatoren	XI
1 Aufgabenstellung.....	1
2 Die offiziellen Statistiken zu Forschung, Entwicklung und Innovation.....	5
3 Publikationen.....	13
4 Zitate	53
5 Patente	69
6 Monetäre Indikatoren	113
7 Personelle Indikatoren	147
8 Drittmittel	183
9 Betriebswirtschaftliche Kennzahlen	193
10 Betriebliche Einflussfaktoren auf Forschung und Entwicklung sowie Innovation	213
11 Indikatorensets	235
Weiterführende Literatur	245

Über die Autorinnen und Autoren

Die Autorinnen und Autoren bearbeiteten gemeinsam das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderte Projekt „Netzwerk- und Outputmessung – Indikatorik für transformative Technologiefelder (NEO-Indikatorik)“, aus dem die vorliegende Publikation hervorgegangen ist.



Prof. Dr. Andreas Kladroba ist Professor für Mathematik und Statistik an der FOM Hochschule für Oekonomie & Management sowie Senior Research Advisor beim Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft. Er forscht in verschiedenen Bereichen der angewandten Statistik, vor allem aber beschäftigt ihn die Frage der Messung von Forschung und Entwicklung.



Dr. Tobias Buchmann ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoffforschung Baden-Württemberg (ZSW) und arbeitet dort vor allem im Bereich der Innovationsökonomik und der Netzwerkanalyse im Zusammenhang mit der Energiewende.

Katharina Friz ist Doktorandin am Lehrstuhl für Innovations- und Strukturökonomik der Universität Bremen und forscht zu dem Themenbereich Innovationsverhalten von Unternehmen.



Marcel Lange ist technischer Mitarbeiter am Lehrstuhl für Innovations- und Strukturökonomik der Universität Bremen. Er ist spezialisiert auf Patent- und Unternehmensdatenbanken.



Patrick Wolf ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoffforschung Baden-Württemberg (ZSW). Sein Forschungsschwerpunkt ist die Analyse von Innovationsprozessen und -netzwerken.



Übersicht über alle Indikatoren

Publikationen

Anzahl/Anteil von Publikationen allgemein

3001: Anzahl der Publikationen.....	17
3002: Anzahl der Publikationen pro Kopf.....	18
3003: Publikationsproduktivität	19
3004: Anzahl der Publikationen im Verhältnis zur Bevölkerungszahl	20
3005: Publikationsbreite.....	21

Anzahl/Anteil von Publikationen mit bestimmten Eigenschaften

3006: Anteil an weltweiten Publikationen.....	22
3007: Internationalität.....	23
3008: Interdisziplinarität I	24
3009: Interdisziplinarität II.....	25
3010: Anzahl der Co-Publikationen	26
3011: Anteil der internationalen Co-Publikationen	27

Berücksichtigung von Qualitätskriterien

3012: Exzellenzrate.....	28
3013: Impactfaktor.....	29
3014: Publikationsmacht.....	30
3015: Author Affiliation Index.....	31
3016: Anzahl der Publikationen mit Gewichtung der Zeitschriften nach Relevanz (Bradfordizing).....	32
3017: Gewichtete Anzahl von Publikationen in Abhängigkeit von der Aufnahme der Publikation in bestimmte Datenbanken	33
3018: Effizienzzahl nach Klingemann	34
3019: Gewichtete Anzahl von Publikationen mit Gewichtung nach Publikationsart (Monographie, Aufsatz usw.).....	35
3020: Gewichtete Anzahl der Publikationen mit Gewichtung nach Sprache.....	36
3021: Gewichtete Anzahl von Publikationen mit dem Gewichtungsschema nach Kornhuber.....	37

Berücksichtigung von Co-Autorenschaften

3022: Anzahl der Co-Autorinnen und -Autoren (Normal Counting).....	38
3023: Anzahl der Co-Autorinnen und -Autoren (Adjusted Counting/Fractional Counting)	39
3024: Anzahl der Co-Publikationen, bei denen der Forschende erstgenannter Autor ist (Straight Counting).....	40

3025: Verhältnis zwischen Co-Autorenschaften und Einzelautorenschaften.....	41
3026: Durchschnittliche Anzahl der Autorinnen bzw. Autoren pro Publikation	42
3027: Anteil der Publikationen mit nur einer Autorin bzw. einem Autor	43
3028: Kooperationskoeffizient nach Ajiferuke et al. (1988).....	44
3029: Externe Kooperationsaktivität.....	45

Berücksichtigung von Qualitätseigenschaften der Zeitschriften

3030: Gewichtete Anzahl von Publikationen mit Gewichtung nach Zeitschriftenqualität (Bewertung der Zeitschriften durch Befragung)	46
3031: Gewichtete Anzahl von Publikationen, wobei Zeitschriften mit Peer-Review- Verfahren höher gewichtet werden	47
3032: Gewichtete Anzahl von Publikationen mit Gewichtung der Zeitschrift nach Annahmequote.....	48

Zitate

4001: Anzahl der Zitate	55
4002: Durchschnittliche Anzahl von Zitaten pro Jahr.....	56
4003: Anzahl der Zitate pro Wissenschaftlerin bzw. Wissenschaftler.....	57
4004: Book-Citation Index (Thomson Reuters).....	58
4005: Hirsch-Index	59
4006: Relativer Zitationsindex.....	60
4007: Zitationsrate	61
4008: Zitate im Verhältnis zum Journal Impact Factor.....	62
4009: Quantile der Zitationsverteilung.....	63
4010: „Highly cited papers“	64
4011: Zitationshalbwertszeit.....	65

Patente

Anzahl/Anteil Patente

5001: Anzahl der beantragten Patente	73
5002: Anzahl der erteilten Patente.....	74
5003: Verhältnis der erteilten zu den beantragten Patenten.....	75
5004: Anzahl der gehaltenen Patente	76

Internationale Patente

5005: Anzahl der weltmarktrelevanten Patente.....	77
5006: Anzahl der triadischen Patente.....	78
5007: Anzahl der internationalen Patente	79
5008: Anzahl der Internationalen Patente pro eine Mio. Einwohner	80
5009: Anzahl der Länder, in denen ein Patent eingereicht wurde.....	81

Alternative Zählweisen

5010: Anzahl der Claims	82
5011: Anzahl der Erfinder.....	83
5012: Anzahl der Patente mit geringem technologischen Wert.....	84

5013: Patentwert.....	85
5014: Patentkosten im Verhältnis zu den FuE-Aufwendungen.....	86
5015: Vermiedene Lizenzkosten.....	87
5016: Anzahl der Lizenzen auf Patente.....	88
5017: Erträge aus Patenten.....	89
5018: Barwert der erwarteten Erträge aus Patenten.....	90
5019: Patentintensität.....	91
5020: Patenteffizienz.....	92

Patentzitate

5021: Anzahl der Patentzitate (Foreward Citation).....	93
5022: Anzahl der Patentzitate (Backwards Citation).....	94

Sonstige Indikatoren mit Patentbezug

5023: Wert des Patentportfolios.....	95
5024: Anzahl der Patente des öffentlichen Sektors.....	96
5025: Anzahl der Patentgruppen.....	97
5026: Anzahl der Technologieklassen.....	98
5027: Anzahl der Patentfamilien.....	99
5028: Anzahl der kostenpflichtigen Verlängerungen von Patenten.....	100
5029: Zeitliche Differenz zwischen Anmeldung und Zitat.....	101
5030: Anzahl der ungenutzten Patente.....	102
5031: Anteil der ungenutzten an den gehaltenen Patenten.....	103

Sonstige Schutzrechte

5032: Trademarks.....	104
5033: Industrial Design Rights.....	105
5034: Copyright.....	106
5035: Plant Breeder's Rights.....	107
5036: Geographical Indications.....	108
5037: Trade Secrecy.....	109
5038: Layout of Integrated Circuits.....	110

Monetäre Indikatoren*Indikatoren für alle Sektoren*

6001: (Interne und externe) FuE-Aufwendungen.....	115
6002: Innovationsausgaben.....	116
6003: FuE-Intensität.....	117
6004: FuE-Aufwendungen der Wirtschaft.....	118
6005: FuE-Budget der Unternehmen.....	119
6006: FuE-Intensität (Wirtschaft).....	120
6007: Globale FuE-Aufwendungen multinationaler Unternehmen.....	121
6008: FuE-Aufwendungen im Ausland.....	122
6009: Aufwendungen für FuE-Sachmittel.....	123
6010: Aufwendungen für FuE-Anlagen.....	124

6011: Anteil der FuE-Aufwendungen an den Innovationsaufwendungen.....	125
6012: Staatsausgaben für Bildung, Forschung und Technologie	126
6013: FuE-Aufwendungen der Länder.....	127
6014: Haushaltsansätze des Staates für FuE	128
6015: FuE-Aufwendungen nach Art der Forschung.....	129

Hochschulen

6016: Leistungsbezogene Haushaltsmittel.....	130
6017: Anteil der durch Unternehmen finanzierten FuE an Hochschulen.....	131
6018: Anteil der FuE-Ausgaben an den Gesamtausgaben der Hochschulen	132
6019: Kosten für Forschungsinfrastruktur	133

FuE-/Innovationsförderung

6020: B-Index für steuerfinanzierte FuE-Subventionen.....	134
6021: Staatlich geförderte FuE im Verhältnis zum nationalen oder regionalen BIP.....	135
6022: Abschreibungen auf Forschungsgeräte	136
6023: FuE-Aufwendungen nach Herkunft der Mittel	137
6024: Nutzung der staatlichen Innovationsförderung.....	138
6025: FuE-Aufwendungen pro Euro Steuergutschrift	139
6026: Anzahl der Unternehmen, die Steuergutschriften auf FuE nutzen	140
6027: Anzahl der Unternehmen, die FuE-Subventionen nutzen	141

Output-Indikatoren

6028: Umsatzanteil durch neue und verbesserte Produkte.....	142
-------------------------------------------------------------	-----

Negativindikatoren

6029: Gründe, auf Innovationen zu verzichten	143
----------------------------------------------------	-----

Personelle Indikatoren

Personal als Indikator

7001: Humanressourcen für Wissenschaft und Technik	150
7002: HRSTO- und HRSTC-Beschäftigte.....	151
7003: Ausbildungs- und Aktivierungsgrad in Wissenschaft und Technik.....	152
7004: FuE-Personal (Vollzeitäquivalente oder Head Counts).....	153
7005: Wissenschaftliches FuE-Personal (= Forschende).....	154
7006: Anzahl der Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler im Verhältnis zur Gesamtzahl der Angestellten.....	155
7007: FuE-Zeitbudget	156

Berücksichtigung bestimmter Eigenschaften

7008: FuE-Personal nach Berufsgruppen	157
7009: FuE-Personal nach Bildungsabschlüssen	158
7010: Anzahl der Promotionen und Habilitationen	159
7011: Anzahl der Promotionen und Habilitationen im Verhältnis zum Bundesdurchschnitt.....	160
7012: Anteil der Beschäftigten mit Sek.-II-Abschluss	161

7013: Akademisierungsgrad	162
7014: Bevölkerungsanteil mit Doktorgrad	163
7015: MINT-Absolventinnen und Absolventen.....	164
7016: Qualifikations-Mismatch, Fachkräftemangel.....	165
7017: FuE-Personal nach Herkunft	166
7018: Emigration von Akademikerinnen und Akademikern	167

Berücksichtigung bestimmter Eigenschaften

7019: Anzahl der TOP XXX Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler	168
7020: Anzahl der erhaltenen Wissenschaftspreise	169
7021: Anzahl der durchgeführten Peer-Tätigkeiten	170
7022: Mehrfachrufe.....	171
7023: Expertentumsfaktor	172
7024: Anzahl der gehaltenen Vorträge.....	173
7025: (Eingeladene) Teilnahmen an wissenschaftlichen Tagungen und Kongressen....	174
7026: Gastprofessuren (im Ausland).....	175
7027: Anzahl der Medienauftritte.....	176
7028: Wettbewerbssiege	177

Sonstige Indikatoren

7029: FuE-Weiterbildungskosten	178
7030: Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter pro Innovation.....	179

Drittmittel

8001: Höhe der Drittmittel	185
8002: (Anteil der) Drittmittel der DFG.....	186
8003: Drittmittelanteil im Vergleich zum Fachbereichsdurchschnitt	187
8004: Drittmittel pro Kopf.....	188
8005: Anzahl der Drittmittelprojekte.....	189
8006: Anzahl/Anteil der drittmittelfinanzierten Stellen.....	190

Betriebswirtschaftliche Kennzahlen

Bewertung der eigenen FuE- und Innovationsaktivitäten

9001: FuE-Aufwendungen im Verhältnis zum Umsatz	195
9002: FuE-Aufwendungen pro Beschäftigtem.....	196
9003: Position auf einer „Design Ladder“	197

Projektfortschritt

9004: Erreichte Meilensteine	198
9005: Meilenstein-Trendanalyse.....	199
9006: Zahl der abgeschlossenen Arbeitspakete.....	200
9007: Fertigstellungsgrad	201
9008: Arbeitswert	202

Projektfizienz

9009: Projekterfolgsrate	203
9010: Gewichtete Projekterfolgsrate.....	204

Kosten

9011: Kostentreue	205
9012: Kostenabweichung	206
9013: Plankosten-Index.....	207
9014: Kosten-Trend-Analyse	208

Termine

9015: Termintreue	209
9016: Plan-Termin-Index	210
9017: Time to Market	211

Betriebliche Einflussfaktoren auf Forschung und Entwicklung sowie Innovation

10001: Zugehörigkeit zu einer Unternehmensgruppe.....	215
10002: Unternehmensgröße	216
10003: Branche	217
10004: Regionale Zuordnung	218
10005: Alter des Unternehmens	219
10006: Eigentumsverhältnisse	220
10007: Unternehmensstrategien	221
10008: Ideenquellen	222
10009: Externe Innovationstreiber	223
10010: Gesetzliche Regelungen	224
10011: Organisatorische Fähigkeiten des Unternehmens.....	225
10012: Technologische Fähigkeiten des Unternehmens	226
10013: Kompetenzen des Unternehmens im Bereich Digitalisierung.....	227
10014: Kompetenzen des Unternehmens im Bereich Datenanalyse	228
10015: Wissenstransfer.....	229
10016: Auswirkungen von Innovationen	230
10017: Auswirkungen einer Innovation auf die Unternehmensstrategie	231
10018: Folgeaktivitäten	232

Indikatorensets

11001: CHE Hochschulranking	238
11002: NTU Ranking.....	239
11003: BDI Innovation Indicator	240
11004: Global Innovation Index	241
11005: Bloomberg Innovation Index	242

„If you can't measure it, you can't manage it“, so lautet ein berühmtes Zitat des US-amerikanischen Ökonomen Peter Drucker. Management im Sinne von Lenkung und Steuerung setzt eine sinnvolle Messung des Ist-Zustandes und Formulierung eines Soll-Zustandes voraus. Dies gilt selbstverständlich auch für das weite Feld von Forschung, Entwicklung und Innovation. Gerade hier gibt es eine Vielzahl von Akteuren, die aus den unterschiedlichsten Motiven an einer Messung und Steuerung von Forschung und Entwicklung bzw. Innovation interessiert sind. Da ist zunächst die Politik, die in der festen Überzeugung, Forschung und Entwicklung trage positiv zur wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Entwicklung bei, diese gerne steuern, also meist fördern, möchte (Bérubé und Mohnen 2009; Fromm und Grözinger 2010; Grözinger 2011; Ketzler und Zimmermann 2007). Da ist die Wissenschaft, die den Einfluss von FuE und Innovation auf die Gesellschaft untersuchen möchte. Und zuletzt sind da die Unternehmen. Ihre Aufgabe ist zwar nicht primär die Gestaltung von Staat und Gesellschaft, aber sie fragen sich oftmals, ob sie innovativ genug sind, um ihre Wettbewerbsfähigkeit langfristig zu erhalten. Auch bei der Frage, wo man im Vergleich zu den Mitbewerbern steht, ist Messung nötig, um Management zu ermöglichen (Albers 2009).

Nicht nur die beschriebenen unterschiedlichen Interessenlagen bezüglich einer Messung von FuE und Innovation geben einen kleinen Vorgeschmack auf die Komplexität des Themas. Auch die Fragestellungen können extrem unterschiedlich sein. Ganz oben steht dabei zunächst die Frage nach der Quantität von FuE. Wie messe ich, wie viel Forschung z. B. in einem Land betrieben wird? Hier setzen die traditionellen FuE- und Innovationsstatistiken an, obwohl man den Zusammenhang zwischen den dort verwendeten Indikatoren und der Quantität von Forschung durchaus bezweifeln darf (vgl. Kap. 2). Darüber hinaus kann man auch nach der Qualität der Forschung fragen, ohne jetzt an dieser Stelle definieren zu wollen, was damit eigentlich überhaupt gemeint ist.

Abb. 1.1 stellt den Forschungsprozess in sehr vereinfachter Form dar und zeigt so verschiedene Ansatzmöglichkeiten für eine quantitative und/oder qualitative Messung von FuE.¹

¹ Natürlich kann man das Ganze auch kritisch sehen, vgl. dazu z. B. Allmendinger (2002) oder Adler und Harzing (2009).

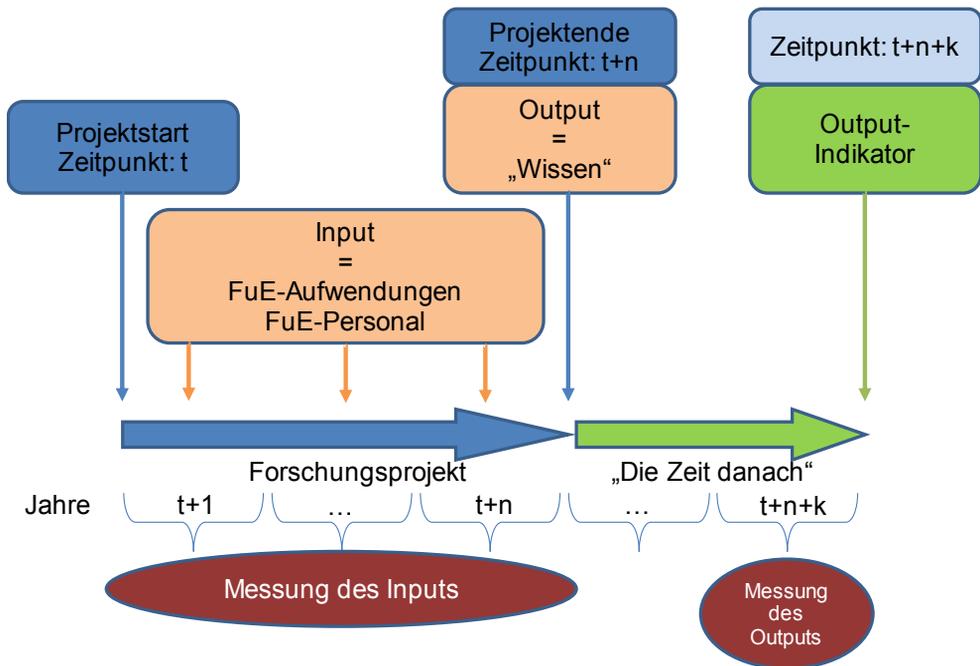


Abb. 1.1 Schematische Darstellung eines Forschungsprozesses

Angenommen, ein Forschungsprojekt dauere n Jahre. Es beginnt zu einem Zeitpunkt t und endet bei $t + n$. In diesem Zeitraum wird dem Forschungsprozess kontinuierlich ein gewisser materieller Input (zu dem wir der Einfachheit halber auch das Personal rechnen wollen) zugeführt. Immaterieller Input sei an dieser Stelle erst einmal vernachlässigt. Auch eine bestimmte „Qualität“ vor allem des Forschungspersonals sei hier einfach einmal angenommen. Dieser materielle Input kann relativ problemlos gemessen werden, wobei materielle Güter in der Regel einen in Geldeinheiten messbaren Wert haben. Personal kann in Köpfen (Headcounts) oder Vollzeitäquivalenten (FTE = Full Time Equivalent), sprich vollen Stellen gezählt werden. Nimmt man wie in der offiziellen FuE-Statistik den Zusammenhang „je mehr Geld/Personal, desto mehr FuE“ als gegeben an, erhält man einen leicht zu bestimmenden Input-Indikator für die Quantität von FuE. Über die Effizienz des Prozesses oder die Qualität des Ergebnisses sagt das zunächst nichts. Auf Kritikpunkte an diesem Ansatz kommen wir in Kapitel 2 noch einmal zurück.

Im durch Abb. 1.1 dargestellten Prozess können aber auch andere, outputorientierte Ansätze für die quantitative Messung von FuE gefunden werden. Der originäre Output von Forschung ist gemäß der Definition des Frascati-Handbuchs „neues Wissen“ (vgl. Kap. 2). Leider

handelt es sich dabei um eine latente Variable.² Sie benötigt also einen Indikator, um messbar zu sein, wobei das nächste Praxisproblem zu erkennen ist. Die meisten Outputindikatoren werden erst nach einer bestimmten Zeit sichtbar. Zwischen der Niederschrift eines Aufsatzes oder Buches und seinem Erscheinen vergeht eine gewisse Zeit (Monate, wenn nicht sogar Jahre). Auch die Erteilung eines Patentes ist zeitintensiv. Der Output eines Forschungsprozesses ist also nur mit einer mehr oder weniger großen Verzögerung zu erkennen.

Darüber hinaus liegt auch hier der Teufel oftmals im Detail. Dies soll an einigen Fragen, die wir an verschiedenen Stellen dieses Buches noch einmal aufgreifen werden, verdeutlicht werden (Alexander-von-Humboldt-Stiftung 2009; CEST 2007):

1. Ist Forschung in einer Hochschule vergleichbar mit Forschung in einem Unternehmen?
2. Spielen Patente in Hochschulen die gleiche Rolle wie in Unternehmen?
3. Gibt es Unterschiede im Patentverhalten von Unternehmen? Wenn ja, wie sind diese zu bewerten?
4. Inwiefern ist die Publikation eines Buches vergleichbar mit der Publikation in einer wissenschaftlichen Zeitschrift?
5. Bewerte ich Publikationen in einem A-Journal genauso wie in einem C-Journal?
6. Wie ist das Publikationsverhalten in den unterschiedlichen Wissenschaftsdisziplinen?

Diese Liste ließe sich noch deutlich erweitern.

Wie man an diesen Fragen aber auch sieht, ist die Outputseite des Forschungsprozesses gleichzeitig gut geeignet, um auch die Qualität einer Forschungsarbeit zu erfassen. Allein die Tatsache, dass ein Patent erteilt wird oder ein Aufsatz zur Publikation in einem A-Journal angenommen wurde, zeugt von einer gewissen „Qualität“, auch wenn diese nicht explizit gemessen werden kann.

Wir werden in den Kapiteln 3 bis 11 eine ganze Reihe von Indikatoren in Form von „Streckbriefen“ vorstellen. Neben einer Beschreibung des Indikators und mindestens einem Anwendungsbeispiel in der Literatur werden wir immer auf die Fragen eingehen:

- Handelt es sich um einen Input- oder Outputindikator?
- Misst er die Quantität, die Qualität oder werden vielleicht sogar beide Aspekte erfasst?
- Ist er eine Absolut- oder eine Relativgröße?
- Inwiefern ist er aggregierbar?
- Berücksichtigt er auch erfolglose Forschung?

Eine kurze Übersicht über die Indikatoren der jeweiligen Kapitel befindet sich direkt vor den Steckbriefen. In den meisten Kapiteln wird dabei auch die innere Logik, die sich aus der gewählten Reihenfolge der Indikatoren ergibt, verdeutlicht.

² Unter „latent“ versteht man in der Statistik eine Variable, die nicht direkt messbar ist und einen Indikator benötigt. Eine direkt messbare Variable ist eine manifeste Variable. Zum Beispiel ist die Körpergröße eines Menschen manifest, seine Intelligenz dagegen latent. Sie kann nur indirekt über den Intelligenzquotienten gemessen werden (vgl. z. B. von der Lippe 1993, S. 6).

Literatur

- Adler, N., & Harzing, A.-W. (2009). When Knowledge Wins: Transcending the Sense and Nonsense of Academic Rankings. *The Academy of Management Learning and Education*, 8, 72–95.
- Albers, S. (2009). Misleading Rankings of Research in Business. *German Economic Review*, 10, 352–363.
- Alexander-von-Humboldt-Stiftung (Hrsg.). (2009). *Publikationsverhalten in unterschiedlichen wissenschaftlichen Disziplinen*. Diskussionspapier 12. Bonn: Alexander-von-Humboldt-Stiftung.
- Allmendinger, J. (2002). Eine drei-Welten-Lehre wissenschaftlicher Reputation und ihre Messung. *Soziologie*, 3, 56–58.
- Bérubé, C., & Mohnen, P. (2009). Are Firms That Receive R&D Subsidies More Innovative? *Canadian Journal of Economics*, 42, 206–225.
- CEST (2007). *Darstellung, Vergleich und Bewertung von Forschungsleistungen in den Geistes- und Sozialwissenschaften*. Bern: https://wissenschaftrat.ch/images/stories/archiv/Bericht_CEST_Sciences-Humaines_2007.pdf. Zugegriffen: 18. Sep. 2020
- Fromm, N., & Grözinger, G. (2010). Sollte auch die DFG ein EPSCoR-Programm auflegen? Ein US-Beispiel zur Gestaltung von fairen Ausgangsbedingungen im Wettbewerb um öffentliche Forschungsgelder. *Qualität in der Wissenschaft*, 3, 66–70.
- Grözinger, G. (2011). Eine Verengung in der öffentlichen Forschungsförderung? *Hochschulmanagement*, 3, 62–67.
- Ketzler, R., & Zimmermann, K. F. (2007). Anreize wirken: Deutsche Wirtschaftsforschungsinstitute im Aufwind. *DIW-Wochenbericht*, 46(74), 685–695.
- Von der Lippe, P. (1993). *Deskriptive Statistik*. Stuttgart/Jena: UTB

Open Access Dieses Kapitel wird unter der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>) veröffentlicht, welche die Nutzung, Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und Wiedergabe in jeglichem Medium und Format erlaubt, sofern Sie den/die ursprünglichen Autor(en) und die Quelle ordnungsgemäß nennen, einen Link zur Creative Commons Lizenz beifügen und angeben, ob Änderungen vorgenommen wurden.

Die in diesem Kapitel enthaltenen Bilder und sonstiges Drittmaterial unterliegen ebenfalls der genannten Creative Commons Lizenz, sofern sich aus der Abbildungslegende nichts anderes ergibt. Sofern das betreffende Material nicht unter der genannten Creative Commons Lizenz steht und die betreffende Handlung nicht nach gesetzlichen Vorschriften erlaubt ist, ist für die oben aufgeführten Weiterverwendungen des Materials die Einwilligung des jeweiligen Rechteinhabers einzuholen.



Dieses Buch gibt einen Überblick über die vielfältigen Möglichkeiten, Forschung und Entwicklung (FuE) sowie Innovation zu messen. Eine dieser Möglichkeiten stellen die offiziellen Statistiken zu FuE und Innovation dar. Für beide Erhebungen gibt es eine Lieferverpflichtung durch die Europäische Union sowie einen internationalen Leitfaden. Für die Erfüllung der Lieferverpflichtungen zeichnet das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) verantwortlich. Die Durchführung der Erhebungen wird vom Ministerium in Auftrag gegeben, und zwar an das Statistische Bundesamt sowie den Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft (FuE-Erhebung) bzw. das Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung ZEW (Innovationserhebung).³

Im Folgenden sollen die Vorgehensweisen beider Erhebungen kurz aufgezeigt werden.

2.1 FuE-Erhebung

Die Erhebung zu Forschung und Entwicklung ist eine internationale Erhebung. Die Einbindung der Länder in das Regelwerk erfolgt einerseits über die OECD und andererseits über die Europäische Union.

Unter der Regie der OECD entstand im Jahr 1963 erstmals die Idee, eine internationale FuE-Erhebung ins Leben zu rufen. Ergebnis des ersten Treffens von Experten für Forschung und experimentelle Entwicklung war das sogenannte „Frascati-Handbuch“, das in der siebten, mehrfach überarbeiteten und aktualisierten Auflage bis heute Gültigkeit hat (OECD 2015). Das Frascati-Handbuch definiert den FuE-Begriff sowie zentrale Konzepte, macht Vorschläge für die Erhebungsdurchführung und verweist auf Klassifikationen, die für die Darstellung und Analyse von FuE hilfreich sind (Branchen, Bildungsstufen usw.). Es war auch Basis der Überarbeitung des Systems of National Accounts (SNA) 2008, demgemäß Forschung und Entwicklung erstmals als Investition in die Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen eingehen.

Das Frascati-Handbuch ist die Basis für die FuE-Erhebungen aller OECD-Mitglieder. Aber auch Nicht-Mitglieder wie Russland, China, Indien, Brasilien und verschiedene afrikanische Staaten haben sich dem Frascati-Handbuch verpflichtet, sodass es zu Recht als internationaler Standard angesehen werden kann.

³ Da die Erhebungen durch Forschungsinstitute durchgeführt werden, handelt es sich nicht um eine „amtliche“ Erhebung im eigentlichen Sinne. Nichtsdestoweniger sind die Anforderungen und Qualitätsansprüche mit denen einer amtlichen Erhebung vergleichbar.

Die Mitgliedsstaaten der OECD sowie weitere eingeladene Länder treffen sich regelmäßig in der sogenannten National Experts on Science and Technology Indicators (NESTI) Arbeitsgruppe, um aktuelle Entwicklungen zu diskutieren.

Mitgliedsstaaten der Europäischen Union sind verpflichtet, FuE-Daten an Eurostat zu melden. Basis dieser Verpflichtung ist die Verordnung EU 995/2012, die mit Inkrafttreten von Framework Regulation Integrating Business Statistics (FRIBS) durch die dann geltenden Verordnungen abgelöst wird. Die EU-Verordnung setzt vor allem Fristen für die Lieferung von Daten (so müssen die endgültigen Daten spätestens 18 Monate nach dem Erhebungsjahr der EU vorliegen) und definiert, welche Variablen verpflichtend gemeldet werden müssen. Außerdem nennt sie Variablen, die freiwillig von den Mitgliedsstaaten geliefert werden können. Des Weiteren verpflichtet sie die Mitgliedsstaaten zur Einhaltung der Vorgaben des Frascati-Handbuchs. Ähnlich wie bei NESTI treffen sich die Mitgliedsstaaten und Eurostat regelmäßig in der STI Working Group sowie in Unterarbeitsgruppen zur Diskussion aktueller Ergebnisse.

2.1.1 Begriffsdefinition

Forschung und experimentelle Entwicklung werden im Frascati-Handbuch wie folgt definiert: „Research and experimental development (R&D) comprise creative and systematic work undertaken in order to increase the stock of knowledge – including knowledge of human-kind, culture and society – and to devise new applications of available knowledge.“ (OECD 2015, Ziffer 2.5 ff.) Hauptziel von Forschung und Entwicklung ist also die Erweiterung des Wissens. Dies bezieht sich ausdrücklich nicht nur auf technisches oder naturwissenschaftliches Wissen, sondern z. B. auch auf gesellschaftliches und kulturelles Wissen. Im Folgenden werden im Frascati-Handbuch fünf Kriterien definiert, die FuE auszeichnen (OECD 2015, Ziffer 2.20):

1. Neuartigkeit

Ziel von FuE ist die Schaffung neuen Wissens. Dabei sind die Maßstäbe, was „neu“ bedeutet, unterschiedlich. Im universitären Bereich und in Forschungsinstituten ist die Definition sehr eng. Hier sollen tatsächlich völlig neue Erkenntnisse erworben werden. Im Unternehmenssektor wird der Begriff „neu“ weiter gefasst. Hier geht es um „Neuartigkeit“ für das forschende Unternehmen bzw. dürfen entsprechende Erkenntnisse zumindest in der Branche noch keine Anwendung finden.

2. Kreativität

Forschung und Entwicklung muss „kreativ“ und „schöpferisch“ sein. Eine einfache Anpassung bestehender Konzepte reicht nicht aus. Ebenso sind Routineaktivitäten, die in Labors und Instituten durchgeführt werden (z. B. Standardblutuntersuchungen oder Autopsien an Verstorbenen), keine FuE.

3. Ungewissheit

Das Kriterium der Ungewissheit umfasst vor allem den Aspekt des Scheiterns von FuE. Gerade bei Projekten der Grundlagenforschung ist es denkbar, dass die angestrebten Ziele nicht erreicht werden und das Projekt schließlich eingestellt werden muss.

4. Systematik

FuE darf kein Zufallsprodukt sein. Die Tätigkeit zeichnet sich durch geplantes Handeln aus. Damit eng verbunden ist auch die Budgetierbarkeit eines FuE-Projektes.

5. Übertragbarkeit und/oder Reproduzierbarkeit

Ein besonderes Indiz dafür, dass mit einem FuE-Projekt wirklich neues Wissen entstanden ist, ist dessen Verwertbarkeit. Diese kann sowohl in der Entwicklung einer konkreten Anwendung bestehen (Übertragbarkeit) als auch in der Weiternutzung durch andere Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler (Reproduzierbarkeit). Wichtig dafür ist die Dokumentation des Forschungsprozesses und – zumindest in Hochschulen und Forschungsinstituten – die Veröffentlichung. In Unternehmen stehen Geschäftsgeheimnisse einer Veröffentlichung oftmals im Wege. In dem Fall empfiehlt das Frascati-Handbuch zumindest eine interne Dokumentation, damit das Wissen z. B. im Todesfall eines Forschenden nicht verloren geht.

2.1.2 Sektorale Abgrenzung

Das Frascati-Handbuch unterscheidet vier Sektoren, in denen Forschung und Entwicklung stattfindet: Unternehmen, Hochschulen, staatliche Forschungseinrichtungen und private Organisationen ohne Erwerbszweck (PNP = Private Non Profit). Auch wenn es gewisse Gemeinsamkeiten gibt (z. B. arbeiten in allen Institutionen ausgewiesene Forschende), unterscheiden sich die Sektoren in verschiedenen Punkten erheblich, sodass das Frascati-Handbuch für alle Sektoren einzelne Kapitel vorsieht.

In Deutschland wird Forschung und Entwicklung in den Hochschulen, den staatlichen Forschungseinrichtungen (z. B. Max-Planck-Gesellschaft, Fraunhofer-Institute, Leibniz-Institute) und den PNPs vom Statistischen Bundesamt erfasst. FuE im Wirtschaftssektor wird dagegen von der Wissenschaftsstatistik GmbH, einer Tochtergesellschaft des Stifterverbandes für die Deutsche Wissenschaft, erhoben. Unternehmensnahe PNPs, wie z. B. die in der Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen „Otto von Guericke“ (AiF) organisierten Institutionen für industrielle Gemeinschaftsforschung, werden dem Unternehmenssektor zugeordnet.

Eine Besonderheit der Hochschulen besteht z. B. darin, dass die dort beschäftigten Forschenden auch Aufgaben in der Lehre und der akademischen Selbstverwaltung übernehmen. Bei medizinischen Einrichtungen kommt außerdem noch die Patientenbetreuung hinzu. Daher ist der Gesamtetat der Hochschulen auf diese Tätigkeitsbereiche aufzuteilen. Dies geschieht mit einem von einer Expertenkommission entwickelten Koeffizienten, wobei nur die Forschungstätigkeit sowie damit eng verwandte Tätigkeiten (z. B. Verwaltung von Forschungsgeldern) in der FuE-Erhebung zu erfassen sind.⁴

⁴ Für nähere Erläuterungen vgl. Kienzle (2018).

Vergleichbare Probleme sind auch bei der Erhebung von FuE im Wirtschaftssektor zu finden. Zum Beispiel gibt es Überschneidungen zwischen Konstruktion und FuE oder Produktion und FuE. Ein nicht unerheblicher Teil von FuE – z. B. im Maschinenbau – findet produktionsbegleitend statt. Dies ist besonders bei Spezialmaschinen der Fall, die einmalig oder nur in sehr geringer Stückzahl hergestellt werden. Hier ist zu unterscheiden, ob es sich um eine Neuentwicklung oder zumindest um eine bedeutende Weiterentwicklung einer bereits existierenden Anlage handelt (das wäre FuE) oder nur um eine Anpassung an eine konkrete Anwendung (kein FuE). Ähnliches existiert auch im Softwarebereich: Die Neuentwicklung einer Software oder die bedeutende Weiterentwicklung von Software ist FuE im Frascati-Sinne, eine Anpassung an Kundenwünsche oder ein Relaunch der Benutzeroberfläche für eine leichtere Bedienbarkeit ist es nicht. Eine weitere Schwierigkeit für die Erfassung von FuE im Unternehmenssektor besteht darin, dass das Verständnis von FuE in Unternehmen oftmals eindimensional auf technische und naturwissenschaftliche FuE ausgerichtet ist. So gilt der Versicherungs- und Bankensektor im Allgemeinen als chronisch untererfasst, weil die befragten Unternehmen die Entwicklung der eigenen Software oder von Risikomodellen nicht als FuE begreifen und daher im Rahmen der Erhebung auch nicht melden (u. a. Nützi 2009).

2.1.3 Kern-Indikatorik

Die FuE-Erhebung im Sinne des Frascati-Handbuchs ist in erster Linie eine quantitative Erhebung. Das heißt, im Kern steht die Frage, wie viel FuE betrieben wird. Als Kern-Indikatoren werden dafür die internen FuE-Aufwendungen sowie das FuE-Personal genannt. Interne FuE-Aufwendungen („intramural R&D“) definiert das Frascati-Handbuch wie folgt: „Intramural R&D expenditures are all current expenditures plus gross fixed capital expenditures for R&D performed within a statistical unit during a specific reference period, whatever the source of funds.“ (OECD 2015, Ziffer 4.10) Davon werden externe FuE-Aufwendungen unterschieden, also Forschungsaufträge an andere Institutionen. Die Forschungsstärke z. B. eines Landes wird aber meist auf der Basis der internen FuE-Aufwendungen bewertet, da im Sinne einer internationalen Erfassung der FuE-Aktivitäten jede externe FuE irgendwo anders eine interne FuE sein muss, denn irgendwo (eventuell auch im Ausland) muss der Forschungsauftrag ja durchgeführt werden.

Diese Definition zeigt auch, dass es wichtig ist, zwischen Durchführung und Finanzierung zu trennen. Wenn auf der einen Seite die Frage gestellt wird: „Wer macht es?“, steht dem die Frage gegenüber: „Wer bezahlt letztlich dafür?“ FuE-Projekte werden häufig mithilfe von Unteraufträgen durchgeführt oder staatlich gefördert. Das heißt, es kommt zu einem institutionellen Auseinanderfallen zwischen Durchführung und Finanzierung.

Man erkennt die Logik der FuE-Erhebung und ihrer Kernindikatoren: Die Aussage ist schlicht, dass mehr Ausgaben und mehr Personal auch mehr FuE im quantitativen Sinne bedeuten. Über Qualität wird dabei nichts gesagt.

Die Verwendung von Ausgaben und Personal als Kernindikatoren hat vor allem vier Vorteile:

1. Die Indikatoren können in allen genannten Sektoren angewandt werden, denn in allen Sektoren kommen sowohl Arbeit als auch Kapital zum Einsatz.
2. Sie ermöglicht eine vollständige und überschneidungsfreie Erfassung der FuE-Aktivitäten. Erfolgreiche Forschung wird ebenfalls erfasst. Dafür ist es allerdings wichtig, dass die Analyse tatsächlich nur auf der Basis der internen Aufwendungen erfolgt und externe Aufwendungen unberücksichtigt bleiben, weil ansonsten massive Doppelzählungen vorliegen.
3. Die Indikatoren sind problemlos zu aggregieren. Durch einfache Addition der Geldbeträge können übergeordnete Aggregatsebenen wie z. B. ganze Länder bewertet werden.
4. Die FuE-Erhebung ist kompatibel mit anderen Statistiken, wie z. B. den Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen.

Trotzdem lohnt sich eine kritische Reflexion der Indikatorik:

1. Es wird nicht beachtet, dass es zu Verschwendung sowohl beim Personal als auch beim Kapitaleinsatz kommen kann. Die Gefahr niedriger Produktivität und damit von Fehlinterpretationen besteht allerdings auch bei anderen Statistiken, die „Geld“ als Indikator verwenden (z. B. Investitionsstatistiken).
2. Forschung in den unterschiedlichen Wissenschaftszweigen unterscheidet sich erheblich, was direkte Auswirkungen auf die genannten Indikatoren hat. So sind die pharmazeutische Forschung oder die Kernforschung sicherlich deutlich personal- und kapitalintensiver als z. B. die sozialwissenschaftliche Forschung. In der Logik der FuE-Erhebung hieße das, dass z. B. an einem Physik- oder Maschinenbaulehrstuhl einer Hochschule „mehr“ geforscht wird als z. B. an einem Lehrstuhl für empirische Sozialforschung. Die einen verfügen über große und teure Anlagen, die anderen über ein paar PCs. Gegen diese Interpretation würde sich der oder die empirische Sozialforschende sicher zu Recht zur Wehr setzen. Allerdings hat sich der Zusammenhang „mehr Geld bedeutet mehr Forschung“ nicht nur in der Politik inzwischen stark etabliert, sodass gewisse Aussagen in dieser Hinsicht sicher mit Vorsicht zu genießen sind.

Neben den genannten Kernindikatoren empfiehlt das Frascati-Handbuch auch die Erfassung von strukturellen Daten. Die EU-Verordnung fordert diese zum Teil von den Mitgliedsländern auch ein bzw. empfiehlt die freiwillige Lieferung der Daten. Diese sind für wissenschaftliche Zwecke oder politische Entscheidungen von großem Interesse. Zu den Strukturdaten gehören z. B.:

- Finanzierungsdaten: Wer bezahlt die FuE?
- Externe FuE: Wer sind die Empfängerinnen und Empfänger von Forschungsaufträgen?
- Art der Ausgaben: Personalausgaben, Sachausgaben, Investitionen
- Art der Forschung: Grundlagenforschung, angewandte Forschung, experimentelle Entwicklung
- FuE-Personal nach Tätigkeit: Forschende, Technikerinnen und Techniker, Sonstige

- FuE-Personal nach Geschlecht
- Ausbildungslevel des FuE-Personals
- Alter des FuE-Personals
- usw.

2.2 Innovationserhebung

Forschung und Entwicklung und Innovation sind eng miteinander verwandt. Oftmals findet man die Lesart, dass FuE eine besondere Form von Innovation ist. Innovation ist also die übergeordnete Bezeichnung. Dementsprechend sind auch die FuE-Erhebung und die Innovationserhebung enge Verwandte. Rein äußerlich erkennt man das daran, dass in vielen EU- und OECD-Ländern beide Erhebungen von den gleichen Personen in den nationalen statistischen Ämtern betreut werden. Darüber hinaus werden beide Erhebungen mit der gleichen EU-Verordnung reguliert. Außerdem sind die oben genannten Arbeitsgruppen NESTI auf OECD- und STI auf EU-Ebene für beide Erhebungen zuständig.

In Deutschland wird die Innovationserhebung in Form des sogenannten „Mannheimer Innovationspanels“ seit 1992 durch das Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW) in Kooperation mit dem Fraunhofer ISI sowie dem Institut für angewandte Sozialforschung (INFAS) durchgeführt. Auftraggeber ist auch hier das BMBF. Alle zwei Jahre werden die Daten dem „Community Innovation Survey“ (CIS) zugeführt.

Als Pendant zum Frascati-Handbuch stützt sich die Innovationserhebung auf das „Oslo-Handbuch“, das 1992 erstmalig erschien und aktuell in der vierten Auflage von 2018 erhältlich ist. Ähnlich wie das Frascati-Handbuch liefert das Oslo-Handbuch wichtige Definitionen sowie Konzepte zur Erfassung von Innovation.

Im Kern steht natürlich auch hier die Definition des Erfassungsgegenstands: Innovation. Allerdings ist der Begriff der Innovation noch deutlich schwerer zu fassen als der von Forschung und Entwicklung. Das Oslo-Handbuch schlägt daher eine dreistufige Definition vor:

1. Innovation activities

„Innovation activities include all developmental, financial and commercial activities undertaken by a firm that are intended to result in an innovation for the firm.“ (OECD 2018, Ziffer 3.5)

2. Dieser Begriff wird eingegrenzt auf sogenannte „business innovations“

„A business innovation is a new or improved product or business process (or combination thereof) that differs significantly from the firm's previous products or business processes and that has been introduced on the market or brought into use by the firm.“ (OECD 2018, Ziffer 3.9)

3. Schließlich werden noch die Begriffe der Produkt- und Prozessinnovation definiert

a. „A product innovation is a new or improved good or service that differs significantly from the firm's previous goods or services and that has been introduced on the market.“ (OECD 2018, Ziffer 3.24)

- b. „A business process innovation is a new or improved business process for one or more business functions that differs significantly from the firm’s previous business processes and that has been brought into use in the firm.“ (OECD 2018, Ziffer 3.34)

Der Innovationsbegriff findet also im Rahmen der Innovationserhebung nur auf den Wirtschaftssektor Anwendung. Soziale Innovationen und verwandte Konzepte werden in der Innovationserhebung zumindest standardmäßig nicht erfasst.

Im Vergleich zur FuE-Erhebung gibt es zwei wichtige methodische Unterschiede:

1. Während die FuE-Erhebung zumindest in Deutschland den Anspruch erhebt, eine Vollerhebung zu sein, d. h. alle forschenden Unternehmen zu erfassen, ist die Innovationserhebung als Stichprobenerhebung angelegt. Über Hochrechnungsfaktoren wird auf die Gesamtheit der deutschen Unternehmen geschlossen (Rammer 2019).
2. Die FuE-Erhebung deckt das gesamte Branchenspektrum ab. Die Innovationserhebung konzentriert sich vor allem auf das produzierende Gewerbe sowie ausgewählte Dienstleistungsbereiche.

Die Kernindikatoren der Innovationserhebung können unter drei Überschriften zusammengefasst werden (Rammer et al. 2019):

1. Innovationsausgaben

Ähnlich wie bei der FuE-Erhebung sind die Ausgaben ein wichtiger Indikator. Die Innovationsausgaben umfassen auch die internen FuE-Aufwendungen. Wegen der unterschiedlichen methodischen Vorgehensweisen der beiden Erhebungen unterscheiden sich die Ergebnisse für Deutschland allerdings erheblich.⁵

2. Innovationsbeteiligung

Während die Zahl der forschenden Unternehmen nicht zu den Indikatoren der FuE-Erhebung gehört, ist die Zahl der innovationsaktiven Unternehmen bzw. die daraus resultierende Innovatorenquote ein wichtiger Indikator für das Innovationsgeschehen.

3. Innovationserfolge

Die FuE-Erhebung ist eine rein inputorientierte Erhebung. FuE-Aufwendungen und FuE-Personal stellen den Input für den FuE-Prozess dar. Die Outputseite wird überhaupt nicht betrachtet. Dagegen fragt die Innovationserhebung auch nach dem Output. Indikator ist hier der Umsatz mit innovativen Produkten bzw. deren Anteil am Gesamtumsatz.

2.3 Kostenstrukturerhebung (KSE)

Als dritte offizielle Quelle für Zahlen zu Forschung und Entwicklung im Wirtschaftssektor kann die Kostenstrukturerhebung genannt werden. Sie ist eine „amtliche Statistik“ des Statistischen Bundesamtes und beruht auf der EU-Verordnung 295/2008 sowie dem Gesetz über die Statistik im Produzierenden Gewerbe. Ähnlich wie die Innovationserhebung basiert sie

⁵ Dies gilt zumindest auf der Niveauebene. Die Veränderungsraten sind dagegen immer relativ ähnlich.

auf einer Stichprobe. Betrachtet werden Unternehmen des Produzierenden Gewerbes und des Bergbaus. Forschung und Entwicklung ist dabei nur ein untergeordneter Aspekt. Das heißt, es wird nur nach den internen FuE-Aufwendungen sowie dem FuE-Personal gefragt. Obwohl es bereits vor vielen Jahren eine begriffliche Anpassung an das Frascati-Handbuch gab, sind aufgrund der unterschiedlichen methodischen Vorgehensweisen die Unterschiede zur FuE-Erhebung erheblich (Haug und Revermann 2003), wobei in die VGR die Daten der FuE-Erhebung eingehen.

Literatur

- Haug, H.-F., & Revermann, C. (2003). Statistik für Forschung und Entwicklung im Vergleich. *Wirtschaft und Statistik*, 12, 1130–1136.
- Kienzle, S. (2018). Neue Methoden zur Berechnung von Forschung und Entwicklung an Hochschulen. *WISTA*, 2, 66–76.
- Nützi, M. (2009). *Forschung und Entwicklung bei Banken; Lizentiatsarbeit*. Zürich: Universität Zürich.
- OECD (2015). *Frascati Manual 2015: Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development*. Paris: OECD Publishing.
- OECD (2018). *Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation*. Paris: OECD Publishing.
- Rammer, C. (2019). *Dokumentation zur Innovationserhebung 2018, Dokumentation Nr. 19-01*. Mannheim: ZEW. <http://ftp.zew.de/pub/zew-docs/docus/dokumentation1901.pdf>. Zugegriffen: 18. Sep. 2020
- Rammer, C., Doherr, T., Köhler, M., Peters, B., & Trunschke, M. (2019). Innovationen in der deutschen Wirtschaft: Indikatorenbericht zur Innovationserhebung 2018. Mannheim: ZEW. http://ftp.zew.de/pub/zew-docs/mip/18/mip_2018.pdf. Zugegriffen: 18. Sep. 2020

Open Access Dieses Kapitel wird unter der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>) veröffentlicht, welche die Nutzung, Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und Wiedergabe in jeglichem Medium und Format erlaubt, sofern Sie den/die ursprünglichen Autor(en) und die Quelle ordnungsgemäß nennen, einen Link zur Creative Commons Lizenz beifügen und angeben, ob Änderungen vorgenommen wurden.

Die in diesem Kapitel enthaltenen Bilder und sonstiges Drittmaterial unterliegen ebenfalls der genannten Creative Commons Lizenz, sofern sich aus der Abbildungslegende nichts anderes ergibt. Sofern das betreffende Material nicht unter der genannten Creative Commons Lizenz steht und die betreffende Handlung nicht nach gesetzlichen Vorschriften erlaubt ist, ist für die oben aufgeführten Weiterverwendungen des Materials die Einwilligung des jeweiligen Rechteinhabers einzuholen.



Die Verbreitung wissenschaftlicher Ergebnisse durch Publikationen ist wahrscheinlich so alt wie die Forschung (als systematische Suche nach neuem Wissen im Sinne des Frascati-Handbuchs) selbst. Bereits seit mehreren Jahrhunderten kommunizieren Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler mithilfe von Monografien mit ihrer Community. Daher erscheint das Zählen von Veröffentlichungen als Indikator für die Quantität wissenschaftlicher Leistungen zunächst als naheliegend (Frey 2003; Daniel 2005). Allerdings sind auch hier Detailfragen zu beachten. Neben der rein quantitativen Erfassung spielt die Qualität der Publikationen in vielerlei Hinsicht eine wichtige Rolle (Jokic und Ball 2007). Wie ist eine Publikation in einem A-Journal verglichen mit einem C-Journal zu bewerten? Wie geht man mit Co-Publikationen um? Dies sind nur zwei Fragen, die es zu beachten gilt. Dabei wird oftmals versucht, Unterschiede in der Qualität durch Gewichtungen auszugleichen. Auch für Gewichtungsschemata lassen sich unterschiedliche Lösungen finden. In den folgenden Steckbriefen geht es aber nur zum Teil um Gewichtungen. Primär stehen die einzelnen Aspekte, die überhaupt zu beachten sind, im Mittelpunkt. Dies sind im Einzelnen:

1. Die Art der Publikation

Wie bereits erwähnt, ist die Monografie die klassische Art der Wissenschaftsvermittlung. Wissenschaftliche Periodika (Zeitschriften) sind deutlich jüngeren Datums, aber inzwischen auch als klassische Kommunikationsform zu werten. Stark zugenommen haben in jüngerer Vergangenheit Online-Publikationen. Damit sind nicht Möglichkeiten gemeint, Bücher oder Zeitschriften über das Internet zu beziehen. Auch die Tatsache, dass die sogenannte „graue Literatur“ (Diskussionspapiere, Arbeitspapiere usw.) vieler Hochschulen und Forschungseinrichtungen oftmals nur online zugänglich ist, ist hier nicht gemeint. Unter Online-Publikationen wollen wir ausschließlich solche verstehen, die es ohne das Internet nicht gäbe. Neben der eigenen oder Institutshomepage, auf denen Texte direkt hochgeladen werden können, sind dies auch Plattformen wie z. B. www.researchgate.com oder www.academia.edu, die nicht nur über neuere Arbeiten und Publikationen von verbundenen Kolleginnen und Kollegen informieren, sondern auch selbst die Möglichkeit bieten, Texte hochzuladen und der Community zur Verfügung zu stellen. Nachteilig ist hierbei, dass diese Veröffentlichungen in der Regel keinen Qualitätsprüfungsprozess durchlaufen. Die Bewertung der Artikel erfolgt also einzig durch den Leser. Ausgeschlossen werden hier allerdings Internetaktivitäten wie Blogs, Tweets usw. Es gibt zwar viele Blogs, die einen hohen Rechercheaufwand betreiben und deren Informationsgehalt sehr hoch ist, dennoch erfüllen diese meist nicht die Ansprüche an eine wissenschaftliche Arbeit. Im Einzelnen wollen wir auf folgende Fragestellungen näher eingehen:

a. Bücher versus Zeitschriften

Bücher und Zeitschriftenpublikationen unterscheiden sich nicht nur hinsichtlich ihrer Länge. Die Länge spielt vor allem im Zusammenhang mit der für die Erstellung der Inhalte benötigten Zeit eine wichtige Rolle. Forschenden, die eine umfangreiche Monografie schreiben, fehlt schlicht die Zeit für weitere Publikationen. Sie sind nach außen hin zunächst „unproduktiv“, weil sie vielleicht über zwei oder drei Jahre nichts oder nur wenig publiziert hat. Neben dem zeitlichen Aspekt unterscheiden sich Monografien und Zeitschriftenartikel aber auch bezüglich ihrer Intention. Während Artikel in der Regel auf eine bestimmte Fragestellung fokussiert sind, geben Monografien (wie das hier vorliegende Buch) in der Regel einen Gesamtüberblick über eine bestimmte Forschungsrichtung. Dies gilt auch für Qualifikationsarbeiten wie Dissertationen oder Habilitationen. Daher kann wird mit dem Ansatz: „Eine Monografie ist zehnmals so lang wie ein Aufsatz. Sie wird daher mit dem Faktor 10 gewichtet“, beidem nicht gerecht. Eine Lösung wäre hier wahrscheinlich nur die Einzelfallbetrachtung. Ein Peer müsste die Monografie begutachten und ihre Qualität im Vergleich zu einem Zeitschriftenartikel in ein Gewichtungsschema einordnen. Dies könnte im Rahmen eines Standard-Peer-Reviews geschehen, womit der zweite wichtige Unterschied zwischen Monografie und Artikel angesprochen wäre. Während die Publikation in wissenschaftlichen Zeitschriften in der Regel ein Peer-Review voraussetzt, ist das bei Monografien oftmals nicht der Fall. Letztlich müssten auch hier Unterschiede zwischen den Qualitätsansprüchen der Verlage gemacht werden (z. B. Bräuniger und Haucap 2003).

b. Wie bereits erwähnt, stellen Online-Publikationen eine besondere Form der Veröffentlichung dar. Auf der positiven Seite ist vor allem die schnelle Bereitstellung zu nennen. Auf der anderen Seite gibt es aber Probleme bei den Qualitätsansprüchen. Die in den Steckbriefen aufgeführten Indikatoren betrachten das Problem daher von der Nutzerseite. Intensive Nutzung deutet auf eine hohe Qualität hin.

2. Qualität der Zeitschriften

Ein wichtiger Qualitätsnachweis für eine wissenschaftliche Arbeit ist die Zeitschrift, in der sie erschienen ist. Diese kann auf sehr unterschiedliche Weisen gemessen werden. Die entsprechenden Indikatoren in den folgenden Steckbriefen gehen darauf ein. Neben einer Befragung der relevanten Community wird vor allem der Impact als Maßstab für die Qualität der Zeitschrift verwendet. Dieser kann sowohl qualitativer als auch quantitativer Natur sein.

3. Co-Publikationen

Eine weitere Frage ist, wie damit umgegangen werden soll, dass die wenigsten wissenschaftlichen Arbeiten von nur einer Person veröffentlicht werden (Davidoff 2000). In der Regel sind an einer Publikation Forschungsgruppen beteiligt. Wie misst man aber den Beitrag der einzelnen Mitglieder der Gruppe? Dabei ist zunächst grundsätzlich die Frage zu stellen, wie man Forschungsgruppen sieht. Ist der Vorteil einer Gruppe darin zu sehen, dass man sich die Arbeit teilt? Fällt für jeden einzelnen Forschenden daher weniger Arbeit an, als wenn er den entsprechenden Aufsatz alleine geschrieben hätte? Oder ist es von Vorteil, dass im Sinne von Diversität hier Kompetenzen gebündelt werden? Wären die beteiligten Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen überhaupt in der Lage, die Arbeit auch alleine durchzuführen, oder kann das Ergebnis überhaupt erst durch das Ausnutzen von Synergien erzielt werden?

Übersicht der Indikatoren

Anzahl/Anteil von Publikationen allgemein

3001: Anzahl der Publikationen	17
3002: Anzahl der Publikationen pro Kopf	18
3003: Publikationsproduktivität	19
3004: Anzahl der Publikationen im Verhältnis zur Bevölkerungszahl	20
3005: Publikationsbreite	21

Anzahl/Anteil von Publikationen mit bestimmten Eigenschaften

3006: Anteil an weltweiten Publikationen	22
3007: Internationalität	23
3008: Interdisziplinarität I	24
3009: Interdisziplinarität II	25
3010: Anzahl der Co-Publikationen	26
3011: Anteil der internationalen Co-Publikationen	27

Berücksichtigung von Qualitätskriterien

3012: Exzellenzrate	28
3013: Impactfaktor	29
3014: Publikationsmacht	30
3015: Author Affiliation Index	31
3016: Anzahl der Publikationen mit Gewichtung der Zeitschriften nach Relevanz (Bradfordizing)	32
3017: Gewichtete Anzahl von Publikationen in Abhängigkeit von der Aufnahme der Publikation in bestimmte Datenbanken	33
3018: Effizienzzahl nach Klingemann	34
3019: Gewichtete Anzahl von Publikationen mit Gewichtung nach Publikationsart (Monographie, Aufsatz usw.)	35
3020: Gewichtete Anzahl der Publikationen mit Gewichtung nach Sprache	36
3021: Gewichtete Anzahl von Publikationen mit dem Gewichtungsschema nach Kornhuber	37

Berücksichtigung von Co-Autorenschaften

3022: Anzahl der Co-Autorinnen und -Autoren (Normal Counting)	38
3023: Anzahl der Co-Autorinnen und -Autoren (Adjusted Counting/ Fractional Counting)	39
3024: Anzahl der Co-Publikationen, bei denen der Forschende erstgenannter Autor ist (Straight Counting)	40
3025: Verhältnis zwischen Co-Autorenschaften und Einzelautorenschaften	41
3026: Durchschnittliche Anzahl der Autorinnen bzw. Autoren pro Publikation	42
3027: Anteil der Publikationen mit nur einer Autorin bzw. einem Autor	43

3028: Kooperationskoeffizient nach Ajiferuke et al. (1988)	44
3029: Externe Kooperationsaktivität	45

Berücksichtigung von Qualitätseigenschaften der Zeitschriften

3030: Gewichtete Anzahl von Publikationen mit Gewichtung nach Zeitschriftenqualität (Bewertung der Zeitschriften durch Befragung).....	46
3031: Gewichtete Anzahl von Publikationen, wobei Zeitschriften mit Peer-Review- Verfahren höher gewichtet werden	47
3032: Gewichtete Anzahl von Publikationen mit Gewichtung der Zeitschrift nach Annahmequote	48

Anzahl/Anteil von Publikationen allgemein

ID: 3001			
Indikator: Anzahl der Publikationen			
Beschreibung: Gezählt werden wissenschaftliche Publikationen.			
Quelle (Beispiel): Kladroba (2000), S. 70 ff.; Woll (2011), S. 28 ff.			
Anwendbar auf: Alle Sektoren. Allerdings ist die Bedeutung von Publikationen im Unternehmenssektor eher gering. Auch im Hochschulsektor ist das Publikationsverhalten in den verschiedenen Fachbereichen unterschiedlich.			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input		X	Output
Absolut	X		Relativ
Sonstige Eigenschaften:⁶			
Aggregierbarkeit			+
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			○
Kommentare:			
<ul style="list-style-type: none"> • Alle Publikationsarten werden gleichbehandelt. • Keine Differenzierung z. B. nach Qualität der Zeitschrift. • Einzelpublikationen und Co-Publikationen werden nicht unterschieden. • Über erfolglose Forschung könnte zwar prinzipiell publiziert werden, allerdings wird das in der Praxis nur selten gemacht. 			

⁶ Die Bewertungen dieser Kategorien sind folgende: + = ist möglich/gegeben, ○ = eingeschränkt möglich/gegeben, - = nicht möglich/gegeben

ID: 3002			
Indikator: Anzahl der Publikationen pro Kopf			
Beschreibung: Die Zahl der Publikationen wird durch die Zahl der Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler geteilt.			
Quelle (Beispiel): Grapatin et al. (2012), S. 43			
Anwendbar auf: Hochschulen, Forschungsinstitute			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ	<input type="checkbox"/>	X	Quantitativ
Input	<input type="checkbox"/>	X	Output
Absolut	<input type="checkbox"/>	X	Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit	<input type="radio"/>		
Berücksichtigung erfolgloser Forschung	<input type="radio"/>		
Kommentare: Es gelten die Anmerkungen zu Indikator 3001.			

ID: 3003			
Indikator: Publikationsproduktivität			
Beschreibung: Durchschnittliche Anzahl von Publikationen pro Wissenschaftlerin bzw. Wissenschaftler und Jahr			
Quelle (Beispiel): Woll (2011), S. 87			
Anwendbar auf: Hochschulen, Forschungseinrichtungen			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input		X	Output
Absolut		X	Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			-
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			-
Kommentare: Es gelten die Anmerkungen zu Indikator 3001.			

ID: 3004			
Indikator: Anzahl der Publikationen im Verhältnis zur Bevölkerungszahl			
Beschreibung: Die Zahl der Publikationen wird pro 1 Mio. Einwohner ausgewiesen.			
Quelle (Beispiel): BMBF (2020b), S. 37			
Anwendbar auf: Hochschulen, Forschungseinrichtungen			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input		X	Output
Absolut		X	Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			-
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			○
Kommentare: Im Vergleich zu Indikator 3003 wird hier ein regionaler Vergleich ermöglicht. Implizit spielt hier auch die Anzahl von Forschungseinrichtungen und Hochschulen in einer Region eine Rolle. Eine Region mit vielen Einwohnern, aber nur verhältnismäßig wenigen Forschungseinrichtungen (= wenige Publikationen), wird nur einen geringen Wert ausweisen. Ansonsten gelten die Anmerkungen zu Indikator 3001.			

ID: 3005			
Indikator: Publikationsbreite			
Beschreibung: Gemessen wird, auf wie viele Personen in Relation zum gesamten Bestand an Forschungspersonal die Publikationen innerhalb einer Institution verteilt sind. Maßstab dafür ist der Gini-Koeffizient.			
Quelle (Beispiele): Ketzler und Zimmermann (2007), S. 693 f.; Woll (2011), S. 37 ff.			
Anwendbar auf: Hochschulen, Forschungseinrichtungen			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input		X	Output
Absolut		X	Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			-
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			○
Kommentare:			

Anzahl/Anteil von Publikationen mit bestimmten Eigenschaften

ID: 3006			
Indikator: Anteil an weltweiten Publikationen			
Beschreibung: Die Anzahl der Publikationen wird ins Verhältnis gesetzt zur Gesamtzahl der weltweit erschienenen Publikationen.			
Quelle (Beispiel): Helmich et al. (2018)			
Anwendbar auf: Prinzipiell auf Hochschulen und Forschungseinrichtungen. Die eigentliche Intention ist allerdings eher ein Ländervergleich.			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input		X	Output
Absolut		X	Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			-
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			○
Kommentare: In ähnlicher Weise lassen sich natürlich auch andere regionale Bezugsgrößen finden (Europa, Deutschland usw.). Ansonsten gelten die Anmerkungen zu Indikator 3001.			

ID: 3007			
Indikator: Internationalität			
Beschreibung: Gezählt werden Publikationen, die nicht in deutscher Sprache geschrieben wurden.			
Quelle (Beispiel): Wissenschaftsrat (2008), S. 529; Woll (2011), S. 53; Brandenburg und Federkiel (2007)			
Anwendbar auf: Hochschulen, Forschungsinstitute			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input		X	Output
Absolut	X		Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			○
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			-
Kommentare: Problematisch dabei ist, dass auch immer mehr Zeitschriften im deutschsprachigen Raum auf Englisch oder zumindest zweisprachig erscheinen. Ob diese Zeitschriften aber international wahrgenommen werden, ist fraglich. Ebenso fraglich ist, ob diese Zeitschriften nur aufgrund der Möglichkeit auf Englisch zu publizieren, erstklassige internationale Publikationen anziehen.			

ID: 3008			
Indikator: Interdisziplinarität I			
Beschreibung: Gezählt wird, wie viele Co-Autorenschaften es mit anderen Fachgebieten gibt.			
Quelle (Beispiele): Rinia (2007), S. 35; Woll (2011), S. 53			
Anwendbar auf: Hochschulen, Forschungseinrichtungen			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input		X	Output
Absolut	X		Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			+
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			-
Kommentare: Es gelten die Anmerkungen zu Indikator 3010.			

ID: 3009			
Indikator: Interdisziplinarität II			
Beschreibung: Gezählt wird, wie oft Forschende in fachfremden Zeitschriften publiziert haben („Boundary Crossing“)			
Quelle (Beispiel): Pierce (1999), S. 36; Woll (2011), S. 53			
Anwendbar auf: Hochschulen, Forschungseinrichtungen			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input		X	Output
Absolut	X		Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			+
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			-
Kommentare:			

ID: 3010			
Indikator: Anzahl der Co-Publikationen			
Beschreibung: Gezählt wird die Anzahl der Publikationen, die in Kooperation mit anderen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern erstellt worden sind.			
Quelle (Beispiel): BMBF (2020a)			
Anwendbar auf: Hochschulen, Forschungseinrichtungen			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input		X	Output
Absolut	X		Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			X
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			○
Kommentare: Die Frage ist, wie hoch der jeweilige Anteil an einer gemeinsamen Publikation ist, der den beteiligten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern jeweils zugerechnet wird. Alternative Vorgehensweisen bieten die Indikatoren 3022 bis 3024 an.			

ID: 3011			
Indikator: Anteil der internationalen Co-Publikationen			
Beschreibung: Die Anzahl der Co-Publikationen mit ausländischen Partnern wird ins Verhältnis zur Gesamtzahl der Publikationen gesetzt.			
Quelle (Beispiel): Schubert et al. (2011)			
Anwendbar auf: Hochschulen, Forschungsinstitute			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input		X	Output
Absolut	X		Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			-
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			○
Kommentare: Gewertet wird nur ein Teil der Co-Publikationen. Problematisch ist dabei die Frage, was als „international“ gilt. Gelten der ständige Wohnort oder der Arbeitsort? Wo ist ein Wissenschaftler oder eine Wissenschaftlerin zu verorten, der oder die z. B. in Kehl wohnt, aber in Straßburg arbeitet? Wie sind ausländische Gastwissenschaftlerinnen und Gastwissenschaftler zu werten? Ansonsten gelten die Anmerkungen zu Indikator 3010			

Berücksichtigung von Qualitätskriterien

ID: 3012			
Indikator: Exzellenzrate			
Beschreibung: Anteil der Publikationen, die zu den 10 % weltweit am meisten zitierten Veröffentlichungen der jeweiligen Wissenschaftsdisziplin zählen			
Quelle (Beispiel): BMBF (2020b), S. 37			
Anwendbar auf: Hochschulen, Forschungsinstitute			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input		X	Output
Absolut		X	Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			-
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			○
Kommentare:			
<ul style="list-style-type: none"> • Eingrenzung der relevanten Publikationen, sowohl für die Arbeit selbst als auch für die Zitate • Die Maßzahl wird vor allem für Ländervergleiche, weniger für Hochschul- oder Lehrstuhlvergleiche verwendet • Es gelten die Anmerkungen zu Indikator 3001 			

ID: 3013			
Indikator: Impactfaktor			
Beschreibung: Verhältnis der Anzahl der in einem bestimmten Zeitraum erschienenen und in einem bestimmten Jahr zitierten Veröffentlichungen zur Gesamtzahl der in diesem Zeitraum erschienenen Veröffentlichungen			
Quelle (Beispiel): Schubert et al. (2011)			
Anwendbar auf: Hochschulen, Forschungsinstitute			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input		X	Output
Absolut		X	Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			-
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			○
Kommentare: Eine Abgrenzung der hinzugezogenen Veröffentlichungen ist notwendig. In den Naturwissenschaften werden oftmals nur die im SCI oder SSCI aufgeführten Zeitschriften einbezogen.			

ID: 3014			
Indikator: Publikationsmacht			
Beschreibung: Publikationsmacht ist definiert als Produkt aus Publikationsintensität und Publikationsbreite.			
Quelle (Beispiel): Holsapple (2008); Woll (2011), S. 74			
Anwendbar auf: Einzelne Forschende			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input		X	Output
Absolut		X	Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			-
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			○
Kommentare:			

ID: 3015			
Indikator: Author Affiliation Index			
Beschreibung: Anteil der Autorinnen und Autoren aus einer vorher definierten Gruppe von Spitzenuniversitäten, die in einer bestimmten Zeitschrift publizieren.			
Quelle (Beispiel): Ferratt et al. (2007); Cronin und Meho (2008), S. 1861			
Anwendbar auf: Hochschulen, Forschungseinrichtungen			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input		X	Output
Absolut		X	Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			-
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			○
Kommentare:			

ID: 3016			
Indikator: Anzahl der Publikationen mit Gewichtung der Zeitschriften nach Relevanz (Bradfordizing)			
Beschreibung: Je häufiger ein Thema in einer Zeitschrift behandelt wird, desto stärker wird die Zeitschrift gewichtet.			
Quelle (Beispiel): Böll (2010), S. 28; Mayr (2011), S. 5			
Anwendbar auf: Hochschulen, Forschungseinrichtungen			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input		X	Output
Absolut	X		Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			+
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			○
Kommentare: Woll (2011), S. 76 regt an, auch die Periodizität der Zeitschrift in die Bewertung einfließen zu lassen, weil diese einen direkten Einfluss auf die Verteilung der Themen habe.			

ID: 3017			
Indikator: Gewichtete Anzahl von Publikationen in Abhängigkeit von der Aufnahme der Publikation in bestimmte Datenbanken			
Beschreibung: Der Indikator gewichtet eine Publikation höher, wenn sie in bestimmte Datenbanken aufgenommen wird.			
Quelle (Beispiel): Böll (2010)			
Anwendbar auf: Hochschulen, Forschungseinrichtungen			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input		X	Output
Absolut	X		Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			+
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			○
Kommentare: Ähnlich gehen die „Diffusionsrate“ sowie die „Relative Catalog Inclusion Rate“ vor (Grapatin et al. 2012).			

ID: 3018			
Indikator: Effizienzzahl nach Klingemann			
Beschreibung: Gesamtzahl der Publikationen geteilt durch die Tätigkeitsjahre			
Quelle (Beispiel): Werner (2002), S. 102			
Anwendbar auf: Einzelne Forschende			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input		X	Output
Absolut		X	Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			-
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			○
Kommentare: Mit der Effizienzzahl nach Klingemann kann ein Ausgleich zwischen jungen und älteren Forschenden hergestellt werden. Ältere Forschende gelten nicht einfach als „besser“, weil sie schon länger im Amt sind und daher viel mehr Möglichkeiten zum Publizieren hatten. Eventuell könnten zusätzliche Gewichtungen vorgenommen werden, wie z. B. in der Form, dass ältere Publikationen mit einem geringeren Gewicht in die Berechnungen eingehen als jüngere.			

ID: 3019			
Indikator: Gewichtete Anzahl von Publikationen mit Gewichtung nach Publikationsart (Monographie, Aufsatz usw.)			
Beschreibung: Unterschiedliche Publikationsarten werden unterschiedlich gewichtet.			
Quelle (Beispiel): Grözinger und Leusing (2006), S. 13			
Anwendbar auf: Hochschulen, Forschungseinrichtungen (oftmals eher einzelne Forschende)			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input		X	Output
Absolut	X		Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			+
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			○
Kommentare: Jede Form von Gewichtung beinhaltet immer den Anschein von Willkür und/oder Subjektivität. Auch sind die Gepflogenheiten der unterschiedlichen Wissenschaftsdisziplinen zu beachten.			

ID: 3020			
Indikator: Gewichtete Anzahl der Publikationen mit Gewichtung nach Sprache			
Beschreibung: Englischsprachige Publikationen werden stärker gewichtet als deutschsprachige			
Quelle (Beispiel): Grözinger und Leusing (2006), S. 3			
Anwendbar auf: Einzelne Forschende			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input		X	Output
Absolut	X		Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			+
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			○
Kommentare: Der Indikator unterstellt, dass die Publikation in einer Fremdsprache schwerer fällt als in der Muttersprache. Allerdings sind viele Forschende sowieso international stark vernetzt, sodass sie auch problemlos auf Englisch publizieren. Wichtiger als die Sprache wäre wohl die internationale Sichtbarkeit der Publikation.			

ID: 3021			
Indikator: Gewichtete Anzahl von Publikationen mit dem Gewichtungsschema nach Kornhuber			
Beschreibung: Die Gewichtung wird durch den Anteil der Zitate aus der eigenen Publikation an der Gesamtzahl der Zitate gebildet. Das Schema nach Kornhuber schlägt dabei einen abnehmenden Zuwachs des Gewichts bei einer steigenden Anzahl an eigenen Zitaten vor.			
Quelle (Beispiel): Werner (2002), S. 101			
Anwendbar auf: Einzelne Forschende			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input		X	Output
Absolut	X		Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			+
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			○
Kommentare: Die Idee des abnehmenden Zuwachses der Gewichte beruht darauf, dass im Falle vieler Zitate weitere Zitate oftmals aus Zitationsketten stammen. Eine Arbeit wird zitiert, weil sie auch von anderen schon zitiert wurde. Mathematisch ist dieser Effekt mit unterschiedlichen Funktionsformen erreichbar. Kornhuber schlägt darüber hinaus vor, ein Mindest- und ein Höchstgewicht festzulegen.			

Berücksichtigung von Co-Autorenschaften

ID: 3022			
Indikator: Anzahl der Co-Autorinnen und -Autoren (Normal Counting)			
Beschreibung: Jeder Autorin und jedem Autor wird die Arbeit zu 100 % zugerechnet.			
Quelle (Beispiel): Grözinger und Leusing (2006), S. 4			
Anwendbar auf: Einzelne Forschende			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input		X	Output
Absolut	X		Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			+
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			○
Kommentare: Bei dieser Vorgehensweise wird davon ausgegangen, dass die Diversität der Autorinnen und Autoren für die Arbeit unabdingbar war. Jede(r) einzelne hätte nicht die gesamte Kompetenz aufgebracht, die Arbeit alleine zu erstellen. Erst die Kooperation hat die Arbeit möglich gemacht.			

ID: 3023			
Indikator: Anzahl der Co-Autorinnen und -Autoren (Adjusted Counting/Fractional Counting)			
Beschreibung: Den Autorinnen und Autoren wird die Arbeit mit einer Gewichtung kleiner als eins zugerechnet. Eventuell darf die Summe der Gewichte größer als eins sein.			
Quelle (Beispiel): Kladroba (2005), S. 79			
Anwendbar auf: Einzelne Forschende			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input		X	Output
Absolut	X		Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			+
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			○
Kommentare: Kooperation wird hier als arbeitsteilig verstanden. Die Arbeit hätte von jeder Autorin und jedem Autor auch alleine erstellt werden können. Durch die Kooperation entfällt auf jeden weniger Arbeit.			

ID: 3024			
Indikator: Anzahl der Co-Publikationen, bei denen der Forschende erstgenannter Autor ist (Straight Counting)			
Beschreibung: Nur dem erstgenannten Autor wird die Arbeit zugeschrieben. Die Co-Autorinnen und -Autoren werden nicht gezählt.			
Quelle (Beispiel): Grözinger und Leusing (2006), S. 4			
Anwendbar auf: Einzelne Forschende			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input		X	Output
Absolut	X		Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			+
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			○
Kommentare: Mit dieser Zählweise könnte „Publikationspiraterie“ vermieden werden. Dies sind Fälle, bei denen z. B. ein Doktorvater sich an die Publikationen der Doktoranden einfach „anhängt“, ohne selbst einen nennenswerten Beitrag zu leisten. Ein besonders perfides Beispiel ist in Kramer (2016) zu finden.			

ID: 3025			
Indikator: Verhältnis zwischen Co-Autorenschaften und Einzelautorenschaften			
Beschreibung: Die Anzahl der Publikationen in Co-Autorenschaft wird durch die Anzahl der Publikationen in Einzelautorenschaft geteilt.			
Quelle (Beispiel): Havemann (2009); Woll (2011)			
Anwendbar auf: Hochschulen, Forschungseinrichtungen			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input		X	Output
Absolut		X	Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			+
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			○
Kommentare: Die einfache Bildung des Verhältnisses macht die Interpretation des Indikators schwierig. Besser wären Anteilswerte (Co-Autorenschaften im Verhältnis zu allen Publikationen) oder eine andere Form der Normierung.			

ID: 3026			
Indikator: Durchschnittliche Anzahl der Autorinnen bzw. Autoren pro Publikation			
Beschreibung:			
Quelle (Beispiel): Havemann (2009); Woll (2011)			
Anwendbar auf: Hochschulen, Forschungseinrichtungen			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ	<input type="checkbox"/>	X	Quantitativ
Input	<input type="checkbox"/>	X	Output
Absolut	<input type="checkbox"/>	X	Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			-
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			○
Kommentare:			

ID: 3027			
Indikator: Anteil der Publikationen mit nur einer Autorin bzw. einem Autor			
Beschreibung:			
Quelle (Beispiel): Havemann (2009); Woll (2011)			
Anwendbar auf: Hochschulen, Forschungseinrichtungen			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input		X	Output
Absolut		X	Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			-
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			○
Kommentare:			

ID: 3028			
Indikator: Kooperationskoeffizient nach Ajiferuke et al. (1988)			
Beschreibung:			
$C = 1 - \frac{1}{n} \sum \frac{1}{k}$			
mit: k = Zahl der Autorinnen und Autoren pro Artikel n = Gesamtzahl der Artikel			
Quelle (Beispiel): Ajiferuke et al. (1988); Savanur und Srikanth (2010)			
Anwendbar auf: Einzelne Forschende, Hochschulen, Forschungseinrichtungen			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input		X	Output
Absolut		X	Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			-
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			○
Kommentare: Der Koeffizient nimmt den Wert Null an, wenn ein Forscher immer nur alleine veröffentlicht. Mit zunehmender Zahl an Kooperationspartnern strebt der Koeffizient gegen eins (ohne sie jemals erreichen zu können). Dabei unterstellt der Koeffizient uneingeschränkt die Bewertung „je mehr Partner, desto besser“.			

ID: 3029			
Indikator: Externe Kooperationsaktivität			
Beschreibung: Anteil der Artikel mit externer Co-Autorenschaft an allen Artikeln mit Co-Autorenschaft			
Quelle (Beispiel): Havemann (2009); Woll (2011)			
Anwendbar auf: Hochschulen, Forschungseinrichtungen			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input		X	Output
Absolut		X	Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			-
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			○
Kommentare: Externe Co-Autorinnen und -Autoren sind solche aus anderen Institutionen.			

Berücksichtigung von Qualitätseigenschaften der Zeitschriften

ID: 3030			
Indikator: Gewichtete Anzahl von Publikationen mit Gewichtung nach Zeitschriftenqualität (Bewertung der Zeitschriften durch Befragung)			
Beschreibung: Die wissenschaftliche Community wird gefragt, wie sie die Qualität einer Zeitschrift einschätzt.			
Quelle (Beispiel): Verband der Hochschullehrer für Betriebswirtschaft e.V. (o. J.); Kieser (2012); Bräuniger und Haucap (2002); Bräuniger et al. (2011); Dilger (2010); Harzing (2020); Lowry et al. (2007); Schulze et al. (2008)			
Anwendbar auf: Hochschulen, Forschungseinrichtungen			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input		X	Output
Absolut	X		Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			+
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			○
Kommentare: Es gelten die sonstigen Anmerkungen zu Indikator 3001.			

ID: 3031			
Indikator: Gewichtete Anzahl von Publikationen, wobei Zeitschriften mit Peer-Review-Verfahren höher gewichtet werden			
Beschreibung:			
Quelle (Beispiel): Woll (2011), S. 79			
Anwendbar auf: Hochschulen, Fachbereiche			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input		X	Output
Absolut	X		Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			+
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			○
Kommentare: Dabei sind Abstufungen möglich, z. B. internes vs. externes Review-Verfahren.			

ID: 3032			
Indikator: Gewichtete Anzahl von Publikationen mit Gewichtung der Zeitschrift nach Annahmequote			
Beschreibung: Je geringer die Annahmequote, desto höher das Gewicht.			
Quelle (Beispiel): Van Fleet et al. (2000), S. 857; Schlinghoff (2003), S. 53; Schlinghoff (2005); Lowry et al. (2007), S. 356			
Anwendbar auf: Hochschulen, Forschungseinrichtungen			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input		X	Output
Absolut	X		Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			+
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			○
Kommentare: Eine geringe Annahmequote kann als Indikator für die Beliebtheit einer Zeitschrift in einer Wissenschaftsdisziplin verstanden werden. Viele Einreichungen bei einer begrenzten Gesamtseitenzahl führt zu hohen Ablehnquoten. Zu klären ist dabei, wie z. B. mit der Möglichkeit der Zweiteinreichung umgegangen wird.			

Literatur

- BMBF (2020a). Bundesbericht Forschung und Innovation 2020 – Forschungs- und innovationspolitische Ziele und Maßnahmen (Hauptband). Berlin: BMBF.
- BMBF (2020b). Daten und Fakten zum deutschen Forschungs- und Innovationssystem. Berlin: BMBF.
- Böll, S. K. (2010). Informations- und bibliothekswissenschaftliche Zeitschriften in Literaturdatenbanken. *Zeitschrift für Bibliothekswesen und Bibliographie*, 57(1), 26–36.
- Brandenburg, U., & Federkiel, G. (2007). Wie misst man Internationalität und Internationalisierung von Hochschulen? – Indikatoren und Kennzahlenbildung. CHE Arbeitspapier Nr. 83. https://www.che.de/download/indikatorensset_internationalitaet_ap83-pdf/. Zugegriffen: 18. Sep. 2020.
- Bräuniger, M., & Haucap, J. (2002). Was Ökonomen lesen und schätzen. *Perspektiven der Wirtschaftspolitik*, 2, 185–210.
- Bräuniger, M., Haucap, J., & Muck, J. (2011). *Was lesen und schätzen Ökonomen im Jahr 2011?* Ordnungspolitische Perspektiven Nr. 18. Düsseldorf: Düsseldorf Institut für Wettbewerbsökonomie.
- Cronin, B., Meho, L. I. (2008). Applying the author affiliation index to library and information science journals. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 59, 1861–1865.
- Daniel, H.-D. (2005). Publications as a measure of scientific advancement and of scientists' productivity. *Learned Publishing*, 18, 143–148.
- Davidoff, F. (2000). Who is the author? Problems with biomedical authorship, and some possible solutions. *Science Editor*, 23, 111–119.
- Dilger, A. (2010). Rankings von Zeitschriften und Personen in der BWL. *Zeitschrift für Management*, 5, 91–102.
- Ferratt, T. W., Gorman, M., & Kanet, J. J. (2007). Is Journal Quality Assessment Using the Author Affiliation Index. *Communications of the Association for Information Systems*, 19, 710–724.
- Frey, B. S. (2003). Publishing as prostitution? Choosing between one's own ideas and academic success. *Public Choice*, 116, 205–223.
- Grapatin, T., Muck, J., Siegers, P., & Sieweke, J. (2012). *Kriterien zur Messung der Forschungsleistungen an der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf*. Düsseldorf: Heinrich-Heine-Universität.
- Grözing, G., & Leusing, B. (2006). *Wissenschaftsindikatoren an Hochschulen*. Universität Flensburg, Internationales Institut für Management, Discussion Paper Nr. 12. <https://www.uni-flensburg.de/fileadmin/content/institute/iim/dokumente/forschung/discussion-papers/12-groezinger-wissenschaftsindikatoren.pdf>. Zugegriffen: 18. Sep. 2020
- Harzing, A.-W. (2020). *Journal Quality List*. <https://harzing.com/resources/journal-quality-list>. Zugegriffen: 18. Sep. 2020.
- Havemann, F. (2009). *Einführung in die Bibliometrie*. Berlin: Ges. für Wiss.-Forschung c/o Inst. für Bibliotheks- und Informationswiss.
- Helmich, P., Gruber, S., & Frietsch, R. (2018). *Performance and Structures of the German Science System 2017*. Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 5-2018. Berlin: Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI). https://www.e-fi.de/fileadmin/Innovationsstudien_2018/StuDIS_05_2018.pdf. Zugegriffen: 18. Sep. 2020
- Holsapple, C. W. (2008). A publication power approach for identifying premier information systems journals. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 59, 166–185.
- Jokic, M., & R. Ball (2007). *Qualität und Quantität wissenschaftlicher Veröffentlichungen*. Schriften des Forschungszentrums Jülich 15. https://epub.uni-regensburg.de/4914/1/Bibliothek_15.pdf. Zugegriffen: 21. Aug. 2020
- Ketzler, R., & Zimmermann, K. F. (2007). Anreize wirken: Deutsche Wirtschaftsforschungsinstitute im Aufwind. *DIW-Wochenbericht*, 46(74), 685–695.

- Kieser, A. (2012). JOURQUAL – der Gebrauch, nicht der Missbrauch ist das Problem. *Betriebswirtschaft*, 72, 93–110.
- Kladroba, A. (2000). Das Aggregationsproblem bei der Erstellung von Rankings: Einige Anmerkungen am Beispiel der Formel 1 Weltmeisterschaft 1998. *Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik*, 220, 302–314.
- Kladroba, A. (2005). *Statistische Methoden zur Erstellung und Interpretation von Rankings und Ratings*. Berlin: Verlag für Wissenschaft und Forschung.
- Kramer, B. (2016). Doktorvater unser. *Spiegel*. <https://www.spiegel.de/lebenundlernen/uni/promotion-wenn-es-zum-streit-mit-dem-doktorvater-kommt-a-1063819.html>. Zugegriffen: 21. Jul. 2020
- Lowry, P. B., Humphreys, S., & Malwitz, J. (2007). A scientometric study of the perceived quality of business and technical communication journals. *IEEE Transactions on Professional Communication*, 50, 352–378.
- Mayr, P. (2011). Bradfordizing als Re-Ranking-Ansatz in Literaturinformationssystemen. *Information – Wissenschaft & Praxis*, 62, 3–10. <http://eprints.rclis.org/15378/1/Mayr-IWP11.pdf>. Zugegriffen: 18. Sep. 2020
- Pierce, S. J. (1999). Boundary Crossing in Research Literatures as a means of interdisciplinary Information Transfer. *Journal of the American Society for Information Science*, 3(50), 271–279.
- Rinia, E. Jan (2007). *Measurement and Evaluation of Interdisciplinary Research and Knowledge Transfer*. Dissertation. Universität Leiden. <https://openaccess.leidenuniv.nl/bitstream/1887/9923/2/Thesis.pdf>. Zugegriffen: 18. Sep. 2020
- Savanur, K., & Srikanth. R. (2010). Modified collaboration coefficient: A new measure for quantifying the degree of research collaboration. *Scientometrics*, 84, 365–371.
- Schlinghoff, A. (2003). *Karrierenanreize für deutsche und US-amerikanische Hochschullehrer – eine personalökonomische und empirische Analyse des langfristigen Forschungsoutputs*. Dissertation. Universität zu Köln. <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/105175/1/800136144.pdf>. Zugegriffen: 18. Sep. 2020
- Schlinghoff, A. (2005). *Karrierenanreize für deutsche und US-amerikanische Hochschullehrer – eine personalökonomische und empirische Analyse des langfristigen Forschungsoutputs*. *Zeitschrift für Personalforschung*, 19, 401–405.
- Schubert, T., Neuhäusler, P., Frietsch, R., Rammer, C., & Hollanders, H. (2011). *Innovation Indicator – Methodology Report*. http://www.innovationsindikator.de/fileadmin/content/2018/pdf/methodology_report.pdf. Zugegriffen: 18. Sep. 2020
- Schulze, G. G., Warning, S., & Wiermann, C. (2008). *Zeitschriftenrankings für die Wirtschaftswissenschaften*. University of Freiburg, Department of international Economic Policy, Discussion Paper Series Nr. 3. http://www.vwl-iwipol.uni-freiburg.de/iwipol/discussion_papers/DP3%20Zeitschriftenranking%20Schulze%20Warning%20Wiermann.pdf. Zugegriffen: 18. Sep. 2020
- Van Fleet, D. D., McWilliams, A., & Siegel, D. S. (2000). A theoretical and empirical analysis of journal rankings. *Journal of Management*, 26, 839–861.
- Verband der Hochschullehrer für Betriebswirtschaft e.V. (o. J.). *VHB-Jourqual*. <https://www.vhb-online.org/vhb4you/vhb-jourqual>. Zugegriffen: 4. Aug. 2020
- Werner, B. M. (2002). *Messung und Bewertung der Leistung von Forschung und Entwicklung im Innovationsprozess*. Dissertation. TU Darmstadt. <http://tuprints.ulb.tu-darmstadt.de/200/>. Zugegriffen: 18. Sep. 2020
- Wissenschaftsrat (2008). *Pilotstudie Forschungsrating. Empfehlungen und Dokumentation*. Köln: Wissenschaftsrat. https://www.wissenschaftsrat.de/download/archiv/Pilotstudie_Forschungsrating_2008.pdf?__blob=publicationFile&v=2. Zugegriffen: 18. Sep. 2020.
- Woll, C. (2011). Wie lassen sich Forschungsleistungen messen? *Wissenschaftliche Diskussionspapiere des Bundesinstituts für Berufsbildung Bonn*, 131. <https://www.bibb.de/veroeffentlichungen/de/publication/show/6791>. Zugegriffen: 18. Sep. 2020.

Open Access Dieses Kapitel wird unter der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>) veröffentlicht, welche die Nutzung, Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und Wiedergabe in jeglichem Medium und Format erlaubt, sofern Sie den/die ursprünglichen Autor(en) und die Quelle ordnungsgemäß nennen, einen Link zur Creative Commons Lizenz beifügen und angeben, ob Änderungen vorgenommen wurden.

Die in diesem Kapitel enthaltenen Bilder und sonstiges Drittmaterial unterliegen ebenfalls der genannten Creative Commons Lizenz, sofern sich aus der Abbildungslegende nichts anderes ergibt. Sofern das betreffende Material nicht unter der genannten Creative Commons Lizenz steht und die betreffende Handlung nicht nach gesetzlichen Vorschriften erlaubt ist, ist für die oben aufgeführten Weiterverwendungen des Materials die Einwilligung des jeweiligen Rechteinhabers einzuholen.



Eine wichtige Komponente bei der Bewertung von Publikationen als FuE-Indikator ist die Wirkung, die eine Publikation in der wissenschaftlichen Community erzielt (Impact) (Dyckerhoff et al. 2005). Ein Anhaltspunkt dafür ist die Anzahl der Publikationen, in denen die betroffene Veröffentlichung zitiert wird. Dabei ist ein Zitat nicht nur ein Indikator dafür, dass eine Publikation wahrgenommen wurde, sondern auch dafür, dass ein anderer Wissenschaftler oder eine andere Wissenschaftlerin sie für wichtig genug erachtet hat, noch einmal darauf einzugehen. Prinzipiell stellt ein Zitat also erst einmal ein Qualitätsmerkmal dar (Bornmann und Daniel 2008). Allerdings sind auch hier Detailfragen zu klären:

1. In welchem Kontext wird das Zitat verwendet?

Viele Zeitschriftenaufsätze beginnen mit einem Überblick über die Literatur zum Thema, um den aktuellen Stand der Forschung zu dokumentieren. Wird eine Publikation in diesem Zusammenhang erwähnt, ist das zunächst positiv zu sehen, weil sie als „typisch“ oder „bedeutend“ für eine bestimmte Herangehensweise gesehen wird. Allerdings handelt es sich in den meisten Fällen um eine reine Erwähnung der Veröffentlichung. Eine ganz andere Situation liegt vor, wenn eine Veröffentlichung als Basis für eine Weiterentwicklung verwendet wird. Dann ist sie die Grundlage für weitere wissenschaftliche Forschung und hat ein ganz anderes Gewicht als im erstgenannten Fall.

2. Welche Qualität hat die zitierende Publikation?

Die Qualität der zitierenden Veröffentlichung ist von großer Bedeutung. Hier kann zwischen zwei Faktoren unterschieden werden:

a. Die Art und Qualität der zitierenden Publikation

Während z. B. Qualifikationsarbeiten wie Dissertationen oder Habilitationen bemüht sind, einen möglichst vollständigen Literaturüberblick zu geben, unterliegen Zeitschriftenaufsätze in der Regel einer gewissen Platzrestriktion, was dazu führt, dass auch die zitierte Literatur sorgfältiger ausgewählt wird. Vor allem hochwertige Zeitschriften stellen den Autorinnen und Autoren oft nur einen sehr eingeschränkten Platz zur Verfügung. Ein Zitat in einer solchen Zeitschrift ist daher höher zu bewerten als in einer Dissertation.

b. Das Ansehen der zitierenden Autorin bzw. des zitierenden Autors

Auch hier ist klar, dass ein Zitat durch eine Koryphäe in einem Fach anders zu bewerten ist als z. B. durch einen jungen Doktoranden.

Dabei hängen die beiden genannten Punkte natürlich zusammen.

3. Wie geht man mit Zitationskartellen und Eigenzitationen um?

Gerade in Arbeitsgruppen oder Kooperationen erfolgt oftmals eine gegenseitige Zitation der beteiligten Autorinnen und Autoren (Zitationskartelle). Dies kann notwendig sein, um den Stand der Forschung zu dokumentieren, allerdings mag es auch Fälle geben, in denen ein Zitat vor allem dazu dient, dem anderen einen Gefallen zu tun. Wie die gegenseitige Zitation von zwei oder mehreren Autorinnen und Autoren zu bewerten ist, ist daher oftmals nur im Einzelfall zu entscheiden. Ähnlich verhält es sich mit Selbstzitationen. Baut eine Arbeit auf einer anderen Arbeit des gleichen Verfassenden auf, muss diese natürlich erwähnt werden. Dient das Eigenzitat nur der Erhöhung des eigenen Impactfaktors, handelt es sich um einen problematischen Fall (Aksnes 2003).

Zur Auswertung von Zitaten gibt es inzwischen eine ganze Reihe von Zitationsdatenbanken (Web of Science, Google Scholar usw.). Dabei ist zu beachten, dass die einzelnen Datenbanken jeweils ihre eigenen Regeln bezüglich der Aufnahme oder Nicht-Aufnahme von Publikationen haben.

Übersicht der Indikatoren

4001: Anzahl der Zitate	55
4002: Durchschnittliche Anzahl von Zitaten pro Jahr	56
4003: Anzahl der Zitate pro Wissenschaftlerin bzw. Wissenschaftler	57
4004: Book-Citation Index (Thomson Reuters)	58
4005: Hirsch-Index	59
4006: Relativer Zitationsindex	60
4007: Zitationsrate	61
4008: Zitate im Verhältnis zum Journal Impact Factor	62
4009: Quantile der Zitationsverteilung	63
4010: „Highly cited papers“	64
4011: Zitationshalbwertzeit	65

ID: 4001			
Indikator: Anzahl der Zitate			
Beschreibung: Gezählt wird, in wie vielen anderen Arbeiten eine Publikation erwähnt wird.			
Quelle (Beispiel): Ball und Tunger (2005); De Moya-Anegon (2007); Breuer (2008); Harzing und van der Wal (2008); Riederer (2009); Mingers und Lipitakis (2010); Dilger und Müller (2012)			
Anwendbar auf: Einzelne Forschende, Hochschulen, Forschungseinrichtungen			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input		X	Output
Absolut	X		Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			+
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			○
Kommentare:			
<ul style="list-style-type: none"> • Gängige Datenquellen sind der SSCI, Google Scholar oder Scopus • Bereits im einleitenden Text wurde darauf eingegangen, dass – ähnlich wie bei der Publikationsanalyse – Präzisierungen in verschiedenen Bereichen notwendig sind, die z. B. für Gewichtungen genutzt werden können • Die folgenden Indikatoren greifen diese Notwendigkeiten auf • Eine sehr allgemeine Übersicht, die auch außerhalb der Biowissenschaften Verwendung finden kann, gibt Riederer (2009) • Auch erfolglose Forschung könnte in die Analyse einbezogen werden, wenn darüber berichtet würde (vgl. dazu auch Kapitel 3) 			

ID: 4002			
Indikator: Durchschnittliche Anzahl von Zitaten pro Jahr			
Beschreibung: Die gezählten Zitate (vgl. 4001) werden auf die Jahre der Forschungstätigkeit bezogen.			
Quelle (Beispiel): Riederer (2009)			
Anwendbar auf: Einzelne Forschende, Hochschulen, Forschungsinstitute			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input		X	Output
Absolut		X	Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			+
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			○
Kommentare: Es gelten die Anmerkungen zu Indikator 4001.			

ID: 4003			
Indikator: Anzahl der Zitate pro Wissenschaftlerin bzw. Wissenschaftler			
Beschreibung: Die Anzahl der Zitate wird durch die Anzahl der Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler (Head Count oder Vollzeitäquivalent) geteilt.			
Quelle (Beispiel): Helmich et al. (2018)			
Anwendbar auf: Hochschulen, Forschungseinrichtungen			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input		X	Output
Absolut		X	Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			-
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			○
Kommentare: Es gelten die Anmerkungen zu Indikator 4001.			

ID: 4004			
Indikator: Book-Citation Index (Thomson Reuters)			
Beschreibung: Innerhalb des Web of Science bietet die Datenbank von Thomson Reuters einen speziellen Zitationsindex ausschließlich für Bücher an.			
Quelle (Beispiel): Grapatin et al. (2012), S. 45			
Anwendbar auf Einzelne Forschende, Hochschulen, Forschungseinrichtungen			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input		X	Output
Absolut		X	Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			-
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			○
Kommentare:			

ID: 4005			
Indikator: Hirsch-Index			
Beschreibung: Der Hirsch-Index kombiniert die Publikationshäufigkeit mit der Zitationshäufigkeit eines Forschenden. Ein bestimmter Indexwert kann erreicht werden, indem wenige Publikationen häufig oder viele Publikationen selten zitiert werden.			
Quelle (Beispiel): Hirsch (2005); Ball (2006); Egghe (2006); Glänzel (2006)			
Anwendbar auf: Einzelne Forschende			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input		X	Output
Absolut		X	Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			-
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			○
Kommentare: Mit dem Index werden ältere Forschende gegenüber jüngeren begünstigt, weil bei gleicher Zitierhäufigkeit die Zahl der Publikationen (die bei älteren Forschenden meistens höher ist) zu einem höheren Index führt (Hornbostel et al. 2009, S. 31).			

ID: 4006			
Indikator: Relativer Zitationsindex			
Beschreibung: Quotient aus der eigenen Zitationsrate (Anteil der zitierten Publikationen an der Gesamtzahl der Publikationen) und der weltweiten Zitationsrate			
Quelle (Beispiel): Hornbostel et al. (2009), S. 30–32			
Anwendbar auf: Hochschulen, Forschungseinrichtungen, einzelne Forscher			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input		X	Output
Absolut		X	Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			-
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			○
Kommentare: Liegt die Kennzahl über 1, wird der Autor (die Institution) überdurchschnittlich oft zitiert. Es lässt sich allerdings zeigen, dass die einfache Quotientenbildung zu systematischen Verzerrungen führt. Daher werden sogenannte Möbius-Transformationen vorgeschlagen, um diese Verzerrungen aufzuheben (vgl. Duchêne (2007) und weitere bei Hornbostel et al. (2009) zitierte Arbeiten).			

ID: 4007			
Indikator: Zitationsrate			
Beschreibung: Anteil zitierter Artikel an allen veröffentlichten Artikeln			
Quelle (Beispiel): Hornbostel et al. (2009), S. 32			
Anwendbar auf: Einzelne Forschende, Hochschulen, Forschungseinrichtungen			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input		X	Output
Absolut		X	Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			-
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			○
Kommentare: Die Weiterentwicklung in Indikator 4008 macht den Indikator auch über die Fachbereiche hinweg vergleichbar.			

ID: 4008			
Indikator: Zitate im Verhältnis zum Journal Impact Factor			
Beschreibung: Die individuelle Zitationsrate (Indikator 4007) wird durch den durchschnittlichen JIF geteilt.			
Quelle (Beispiel): Dilger und Müller (2012); Radicchi et al. (2008)			
Anwendbar auf: Fachgebiete			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input		X	Output
Absolut		X	Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			-
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			○
Kommentare:			

ID: 4009			
Indikator: Quantile der Zitationsverteilung			
Beschreibung: Ausgehend von Indikator 4007 bietet das Quantil die Möglichkeit einer Einordnung der eigenen Zitationsrate			
Quelle (Beispiel): Hornbostel et al. (2009), S. 32			
Anwendbar auf: Einzelne Forschende, Hochschulen, Forschungseinrichtungen			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input		X	Output
Absolut		X	Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			-
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			○
Kommentare:			

ID: 4010			
Indikator: „Highly cited papers“			
Beschreibung: Anzahl der Zitate in den 10 % am meisten zitierten Publikationen			
Quelle (Beispiel): Hornbostel et al. (2009), S. 32			
Anwendbar auf Einzelne Forschende, Hochschulen, Forschungseinrichtungen			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ	X	X	Quantitativ
Input		X	Output
Absolut	X		Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			+
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			○
Kommentare: Bei Anwendung auf einzelne Forschende wird sich für die meisten Autorinnen und Autoren kein Wert errechnen lassen.			

ID: 4011			
Indikator: Zitationshalbwertszeit			
Beschreibung: Es werden alle Zitate der Publikationen eines bestimmten Jahres ausgewertet. Der Indikator ist die Zeitspanne, in der die Hälfte der Publikationen dieser Zitate erschienen ist.			
Quelle (Beispiel): Hornbostel et al. (2009)			
Anwendbar auf: Wissenschaftsdisziplinen			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ			Quantitativ
Input		X	Output
Absolut	X		Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			-
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			-
Kommentare: Dieser Indikator fällt aus dem bisher verwendeten Schema heraus, da er weder qualitativ noch quantitativ ist. Vielmehr misst er die Aktualität von Zitaten.			

Literatur

- Aksnes, D. W. (2003). A Macro Study of Self Citation. *Scientometrics*, 56, 235–246.
- Ball, R. (2006). Der Hirschfaktor – ein neuer „Stern“ am bibliometrischen Indikatorenhimmel. In *B.I.T.online*, 309–312. <https://epub.uni-regensburg.de/5274/1/ball-1.pdf>. Zugegriffen: 18. Sep. 2020
- Ball, R., & Tunger, D. (2005). *Bibliometrische Analysen – Daten, Fakten und Methoden*. Jülich. https://epub.uni-regensburg.de/4913/1/Biblio.Analys._Daten_Ball_Tunger.pdf. Zugegriffen: 18. Sep. 2020
- Bornmann, L., & Daniel, H.-D. (2008). What do citation counts measure? A review of studies on citing behavior. *Journal of Documentation*, 64, 45–80.
- Breuer, W. (2008). *Google Scholar as a Mean for Quantitative Evaluation of German Research Output in Business Administration – Some Preliminary Results*. RWTH Aachen. <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1280033>. Zugegriffen: 18. Sep. 2020
- De Moya-Anégon, F., Chinchilla-Rodríguez, Z., Vargas-Quesada, B., Corera-Álvarez, E., Muñoz-Fernández, F., González-Molina, A., & Herrero-Solana, V. (2007). *Coverage Analysis of Scopus: A journal metric Approach*. *Scientometrics*, 73, 53–78.
- Dilger, A., & Müller, H. (2012). Ein Forschungsleistungsranking auf der Grundlage von Google Scholar. *Zeitschrift für Betriebswirtschaft*, 82, 1089–1105.
- Duchêne, V. (2007). *Key Figures 2007 on Science, Technology and Innovation*. http://news.bbc.co.uk/1/nol/shared/bsp/hi/pdfs/11_06_07_eu_science_report.pdf. Zugegriffen: 18. Sep. 2020
- Dyckerhoff, H., Thieme, A., & Schmitz, C. (2005). Die Wahrnehmung deutschsprachiger Hochschullehrer für Betriebswirtschaft in der internationalen Forschung: Eine Pilotstudie zu Zitierverhalten und möglichen Einflussfaktoren. *Betriebswirtschaft*, 65, 350–372.
- Egghe, L. (2006). Theory and Practice of the g-Index. *Scientometrics*, 69, 131–152.
- Glänzel, W. (2006). On the Opportunities and Limitations of the H-Index. *Science Focus*, 1, 10–11.
- Grapat, T., Muck, J., Siegers, P., & Sieweke, J. (2012). *Kriterien zur Messung der Forschungsleistungen an der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf*. Düsseldorf: Heinrich-Heine-Universität.
- Harzing, A.-W., & van der Wal, R. (2008). Google Scholar as a New Source for Citation Analysis. *Ethics and Environmental Politics*, 8, 61–73.
- Helmich, P., Gruber, S., & Frietsch, R. (2018). *Performance and Structures of the German Science System 2017*. Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 5-2018. Berlin: Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI). https://www.e-fi.de/fileadmin/Innovationsstudien_2018/StuDIS_05_2018.pdf. Zugegriffen: 18. Sep. 2020
- Hirsch, J. (2005). An Index to quantify an Individual's Scientific Research Output. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 102, 16569–16572.
- Hornbostel, S., Klingsporn, B., & von Ins, B. (2009). Messung von Forschungsleistungen – eine Vermessenheit? Alexander von Humboldt Stiftung (Hrsg.), *Publikationsverhalten in unterschiedlichen wissenschaftlichen Disziplinen* (S. 14–35). Diskussionspapier 12. Bonn: Alexander-von-Humboldt-Stiftung.
- Mingers, J., & Lipitakis, L. (2010). Counting the citations: A comparison of Web of Science and Google Scholar in the field of business and management. *Scientometrics*, 85, 613–625.
- Radicchi, F., Fortunato, S., & Castellano, C. (2008). Universality of citation distributions: Towards an objective measure of scientific impact. *Proceedings of the National Academy of Science*, 105, 17268–17272.
- Riederer, M. (2009). Publikationsverhalten in den Biowissenschaften. In Alexander von Humboldt-Stiftung (Hrsg.), *Publikationsverhalten in unterschiedlichen wissenschaftlichen Disziplinen* (S. 108–109). Diskussionspapier 12. Bonn: Alexander-von-Humboldt-Stiftung.

Open Access Dieses Kapitel wird unter der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>) veröffentlicht, welche die Nutzung, Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und Wiedergabe in jeglichem Medium und Format erlaubt, sofern Sie den/die ursprünglichen Autor(en) und die Quelle ordnungsgemäß nennen, einen Link zur Creative Commons Lizenz beifügen und angeben, ob Änderungen vorgenommen wurden.

Die in diesem Kapitel enthaltenen Bilder und sonstiges Drittmaterial unterliegen ebenfalls der genannten Creative Commons Lizenz, sofern sich aus der Abbildungslegende nichts anderes ergibt. Sofern das betreffende Material nicht unter der genannten Creative Commons Lizenz steht und die betreffende Handlung nicht nach gesetzlichen Vorschriften erlaubt ist, ist für die oben aufgeführten Weiterverwendungen des Materials die Einwilligung des jeweiligen Rechteinhabers einzuholen.



Patente gehören zu den gewerblichen Schutzrechten. Sie werden für die technischen Eigenschaften einer Entwicklung erteilt und unterscheiden sich daher z. B. vom Geschmacksmuster, das die ästhetischen Eigenschaften schützt, und vom Markenschutz, der sich auf die Kennzeichnung von Produkten bezieht. Der „kleine Bruder“ des Patents ist das Gebrauchsmuster. Der entscheidende Unterschied besteht vor allem darin, dass die Erteilung eines Patents eine intensive Prüfung durch das Patentamt voraussetzt, während das Gebrauchsmuster ungeprüft eingetragen wird. Ob eine Verletzung der Schutzrechte vorliegt, wird beim Gebrauchsmuster erst im Streitfall durch ein Gericht geprüft. In der Vergangenheit galt außerdem die herrschende Meinung, dass die Anforderungen an die Erfindungshöhe bei Gebrauchsmustern niedriger seien als bei Patenten. Im sogenannten „Demonstrationsschrankurteil“ (Az. X ZB 27/05) vom 20.06.2006 hat der BGH dieser Ansicht allerdings widersprochen. Weitere technische Schutzrechte sind der Halbleiterschutz und der Sortenschutz.

5.1 Voraussetzungen für eine Patentanmeldung

Im deutschen Patentrecht werden drei Voraussetzungen für die Erteilung eines Patents genannt:

1. Neuheit

Unter Neuheit versteht man alles, was bisher nicht zum „Stand der Technik“ gehört hat (§ 3 PatG). Das heißt, dass die neue Entwicklung nicht schon an anderer Stelle bekannt gemacht worden ist und der Erfinder von dieser Bekanntmachung gewusst haben kann bzw. als Fachmann gewusst haben sollte.

2. Erfindertätigkeit

Das Patent muss auf einer aktiven erfindertätigen Tätigkeit (der sogenannten Erfindungshöhe) beruhen. Ein einfacher Schluss, der durch den Fachmann aus dem aktuellen Stand der Technik ohne großen Aufwand gezogen werden kann, reicht nicht aus (§ 4 S. 1 PatG).

3. Gewerbliche Anwendbarkeit

Das Patent muss gewerblich anwendbar sein (§ 5 Abs. 1 PatG). Das heißt nicht, dass bereits ein fertiges Produkt vorliegen muss. In der Pharmaforschung werden z. B. Wirkstoffe patentiert. Bis daraus ein fertiges Produkt entsteht, vergehen in der Regel noch mehrere Jahre Forschungsarbeit. „Gewerbliche Anwendbarkeit“ heißt auch nicht, dass eine Anwendung tatsächlich erfolgt. Sie muss nur möglich sein. Der Patentinhaber kann aber auch darauf verzichten (z. B. bei sogenannten Sperrpatenten)

5.2 Wirkung des Patents

Die Wirkung des Patents entfaltet sich erst mit der Erteilung. Das heißt, dass nach der Anmeldung des Patents durchaus noch andere Erfinder das gleiche oder ein sehr ähnliches Patent anmelden können.⁷ Die wichtigsten Wirkungen eines Patents sind folgende:

1. Ausschließlichkeitsrecht

Der Inhaber des Patents kann andere von der Nutzung der Erfindung ausschließen (§ 9 PatG). Das bedeutet im Übrigen nicht, dass der Patentinhaber automatisch ein Nutzungsrecht hat. Bestehen z. B. besondere Zulassungsvoraussetzungen (wie bei Arzneimittelwirkstoffen), kann auch der Patentinhaber durch Verweigerung der Zulassung von der Nutzung ausgeschlossen werden.

2. Schadenersatz

Patentverletzungen können zu Schadenersatzansprüchen führen (§ 139 Abs. 2 PatG).

3. Rückruf und Vernichtung

Der Patentinhaber hat das Recht, dass Produkte, die sein Patentrecht verletzen, zurückgerufen (§ 140a Abs. 3) und vernichtet (§ 140a Abs. 1) werden.

5.3 Ausschluss von Patenten

Auch unter den genannten Bedingungen ist eine ganze Reihe von Anmeldungen von vornherein ausgeschlossen (Beispiele; DPMA 2017, S. 5):

- Reine Entdeckungen
- Wissenschaftliche Theorien und mathematische Methoden
- Design (ästhetische Formschöpfungen)
- Computerprogramme
- Informationen
- Erfindungen, die gegen die guten Sitten und öffentliche Ordnung verstoßen
- Der menschliche Körper und damit verbunden verschiedene Verfahren zum Eingriff in den menschlichen Körper wie Klonen oder auch therapeutische oder chirurgische Verfahren

5.4 Patente als FuE-Indikator

Patente sind ein Indikator für den FuE-Output. Sie messen den Erfolg des FuE-Prozesses und sind daher sowohl quantitativ als auch qualitativ interpretierbar. Allerdings sind sie aufgrund der zwingenden wirtschaftlichen Verwertbarkeit eher für den Unternehmenssektor relevant.

⁷ Das ist auch insofern interessant, als die Laufzeit des Patentschutzes (in Deutschland in der Regel 20 Jahre) und damit auch die Gebührenpflicht mit dem Tag der Anmeldung beginnt.

Hochschulen und Forschungsinstitute melden zwar in Einzelfällen auch Patente an, allerdings ist hier der Anteil der noch nicht ökonomisch verwertbaren Grundlagenforschung sehr viel höher als bei den Unternehmen.

Darüber hinaus verfolgen viele Unternehmen auch Patentstrategien (Schneider 2005). Darunter fallen unter anderem (z. B. Gallini 2002; Murray und Stern 2007):

1. Unternehmen verzichten zwar auf die Verwertung einer Erfindung, melden sie aber trotzdem zum Patent an, um Mitbewerbern den Zugriff darauf verwehren zu können.
2. Unternehmen verzichten auf die Anmeldung eines Patent, weil sie die damit verbundene Veröffentlichung der Erfindung fürchten. Nachahmer könnten z. B. in Ländern, in denen das Patent nicht greift, die Erfindung ungehindert nachbauen. Das erfindende Unternehmen versucht lieber, die Technologie geheim zu halten (Hussinger 2005).
3. Unternehmen scheuen den mit der Patenterteilung verbundenen Aufwand und die Kosten und verzichten daher auf die Beantragung eines Patents.

Die genannten (und weitere) Punkte verzerren sowohl die quantitativen als auch die qualitativen Aussagefähigkeiten von Patenten als FuE-Indikator.

Übersicht der Indikatoren

Anzahl/Anteil Patente

5001: Anzahl der beantragten Patente.....	73
5002: Anzahl der erteilten Patente.....	74
5003: Verhältnis der erteilten zu den beantragten Patenten.....	75
5004: Anzahl der gehaltenen Patente.....	76

Internationale Patente

5005: Anzahl der weltmarktrelevanten Patente.....	77
5006: Anzahl der triadischen Patente.....	78
5007: Anzahl der internationalen Patente.....	79
5008: Anzahl der Internationalen Patente pro eine Mio. Einwohner.....	80
5009: Anzahl der Länder, in denen ein Patent eingereicht wurde.....	81

Alternative Zählweisen

5010: Anzahl der Claims.....	82
5011: Anzahl der Erfinder.....	83
5012: Anzahl der Patente mit geringem technologischen Wert.....	84
5013: Patentwert.....	85
5014: Patentkosten im Verhältnis zu den FuE-Aufwendungen.....	86
5015: Vermiedene Lizenzkosten.....	87
5016: Anzahl der Lizenzen auf Patente.....	88
5017: Erträge aus Patenten.....	89
5018: Barwert der erwarteten Erträge aus Patenten.....	90

5019: Patentintensität	91
5020: Patenteffizienz	92

Patentzitate

5021: Anzahl der Patentzitate (Foreward Citation)	93
5022: Anzahl der Patentzitate (Backwards Citation)	94

Sonstige Indikatoren mit Patentbezug

5023: Wert des Patentportfolios	95
5024: Anzahl der Patente des öffentlichen Sektors.....	96
5025: Anzahl der Patentgruppen.....	97
5026: Anzahl der Technologieklassen	98
5027: Anzahl der Patentfamilien	99
5028: Anzahl der kostenpflichtigen Verlängerungen von Patenten	100
5029: Zeitliche Differenz zwischen Anmeldung und Zitat.....	101
5030: Anzahl der ungenutzten Patente	102
5031: Anteil der ungenutzten an den gehaltenen Patenten.....	103

Sonstige Schutzrechte

5032: Trademarks	104
5033: Industrial Design Rights	105
5034: Copyright	106
5035: Plant Breeder's Rights	107
5036: Geographical Indications.....	108
5037: Trade Secrecy.....	109
5038: Layout of Integrated Circuits	110

Anzahl/Anteil Patente

ID: 5001			
Indikator: Anzahl der beantragten Patente			
Beschreibung: Anzahl der Patente, die beim nationalen und/oder internationalen Patentamt beantragt worden sind, unabhängig davon, ob der Antrag bereits positiv/negativ beschieden wurde oder noch offen ist.			
Quelle (Beispiel): Frietsch und Schmoch (2010)			
Anwendbar auf: Alle Sektoren			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input		X	Output
Absolut	X		Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			+
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			-
Kommentare:			

ID: 5002			
Indikator: Anzahl der erteilten Patente			
Beschreibung: Im Gegensatz zu Indikator 5001 werden nur die auch tatsächlich erteilten Patente gezählt.			
Quelle (Beispiel): Woll (2011), S. 28			
Anwendbar auf: Alle Sektoren			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input		X	Output
Absolut	X		Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			+
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			-
Kommentare:			

ID: 5003			
Indikator: Verhältnis der erteilten zu den beantragten Patenten			
Beschreibung:			
Quelle (Beispiel): Frietsch und Schmoch (2010)			
Anwendbar auf: Alle Sektoren			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input		X	Output
Absolut		X	Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			-
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			-
Kommentare:			

ID: 5004			
Indikator: Anzahl der gehaltenen Patente			
Beschreibung: Gesamtmenge aller noch gültigen Patente, unabhängig vom Zeitpunkt der Erteilung			
Quelle (Beispiel): Frietsch und Schmoch (2010)			
Anwendbar auf Alle Sektoren			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input		X	Output
Absolut	X		Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			+
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			-
Kommentare:			

Internationale Patente

ID: 5005			
Indikator: Anzahl der weltmarktrelevanten Patente			
Beschreibung: Gezählt werden nur die Produkte, die weltweit vermarktet werden könnten.			
Quelle (Beispiel): BMBF (2020), S. 15			
Anwendbar auf: Alle Sektoren			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ	(X)	X	Quantitativ
Input		X	Output
Absolut	X		Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			+
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			-
Kommentare: Der Indikator kann auch als relativer Indikator z. B. im Verhältnis zur Einwohnerzahl (BMBF (2020), S. 15) verwendet werden.			

ID: 5006			
Indikator: Anzahl der triadischen Patente			
Beschreibung: Anzahl der Patente, die in den USA, in Europa und in Japan angemeldet wurden.			
Quelle (Beispiel): Frietsch und Schmoch (2010)			
Anwendbar auf: Alle Sektoren			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input		X	Output
Absolut	X		Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			+
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			-
Kommentare:			

ID: 5007			
Indikator: Anzahl der internationalen Patente			
Beschreibung: Patente mit mindestens einer ausländischen Co-Autorin bzw. einem ausländischen Co-Autor			
Quelle (Beispiel): Schubert et al. (2011), S. 21			
Anwendbar auf: Alle Sektoren			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input		X	Output
Absolut	X		Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			+
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			-
Kommentare:			

ID: 5008			
Indikator: Anzahl der Internationalen Patente pro eine Mio. Einwohner			
Beschreibung:			
Quelle (Beispiel): Schubert et al. (2011), S. 23			
Anwendbar auf: Alle Sektoren			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input		X	Output
Absolut		X	Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			-
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			-
Kommentare:			

ID: 5009			
Indikator: Anzahl der Länder, in denen ein Patent eingereicht wurde			
Beschreibung:			
Quelle (Beispiel): Werner (2002), S. 104			
Anwendbar auf: Alle Sektoren			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input		X	Output
Absolut	X		Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			+
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			-
Kommentare: Hier werden nicht die Patente selbst gezählt, wie bei den Indikatoren 5005 bis 5008, sondern die Länder, in denen das Patent beantragt wurde.			

Alternative Zählweisen

ID: 5010			
Indikator: Anzahl der Claims			
Beschreibung:			
Quelle (Beispiel): Frietsch und Schmoch (2010)			
Anwendbar auf: Alle Sektoren			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input		X	Output
Absolut	X		Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			+
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			-
Kommentare: Claims = Patentansprüche			

ID: 5011			
Indikator: Anzahl der Erfinder			
Beschreibung:			
Quelle (Beispiel): Frietsch und Schmoch (2010)			
Anwendbar auf: Alle Sektoren			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input		X	Output
Absolut	X		Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			+
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			-
Kommentare:			

ID: 5012			
Indikator: Anzahl der Patente mit geringem technologischen Wert			
Beschreibung:			
Quelle (Beispiel): Frietsch und Schmoch (2010)			
Anwendbar auf: Alle Sektoren			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input		X	Output
Absolut	X		Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			+
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			(+)
Kommentare: Eher ein Negativindikator; Definition des Ausdrucks „geringer Wert“ ist unklar			

ID: 5013			
Indikator: Patentwert			
Beschreibung:			
Quelle (Beispiel): Gambardella et al. (2005); Frietsch und Schmoch (2010)			
Anwendbar auf: Alle Sektoren			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input		X	Output
Absolut	X		Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			+
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			-
Kommentare: Zur Ermittlung des Patentwertes schlagen Frietsch und Schmoch (2010) entweder eine Befragung oder eine Expertenschätzung vor.			

ID: 5014			
Indikator: Patentkosten im Verhältnis zu den FuE-Aufwendungen			
Beschreibung:			
Quelle (Beispiel): Frietsch und Schmoch (2010)			
Anwendbar auf: Alle Sektoren			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input		X	Output
Absolut		X	Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			-
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			-
Kommentare:			

ID: 5015			
Indikator: Vermiedene Lizenzkosten			
Beschreibung: Durch eigene Patente vermiedene Lizenzkosten			
Quelle (Beispiel): Werner (2002), S. 105			
Anwendbar auf: Unternehmen			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input		X	Output
Absolut	X		Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			+
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			-
Kommentare:			

ID: 5016			
Indikator: Anzahl der Lizenzen auf Patente			
Beschreibung:			
Quelle (Beispiel): Frietsch und Schmoch (2010)			
Anwendbar auf: Alle Sektoren			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input		X	Output
Absolut	X		Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			+
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			-
Kommentare:			

ID: 5017			
Indikator: Erträge aus Patenten			
Beschreibung:			
Quelle (Beispiel): Wissenschaftsrat (2011), S. 41			
Anwendbar auf Unternehmen			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input		X	Output
Absolut	X		Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			+
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			-
Kommentare: Indikator für den kommerziellen Erfolg einer Forschungs- und Entwicklungsarbeit			

ID: 5018			
Indikator: Barwert der erwarteten Erträge aus Patenten			
Beschreibung: Summe aller diskontierten, zukünftig zu erwartenden Erträgen aus Patenten			
Quelle (Beispiel): Frietsch und Schmoch (2010)			
Anwendbar auf: Unternehmen			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input		X	Output
Absolut	X		Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			+
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			+
Kommentare: Indikator für die erwartete Vorteilhaftigkeit eines geplanten FuE-Projektes (Investitionsrechnung)			

ID: 5019			
Indikator: Patentintensität			
Beschreibung: Patente pro Kopf			
Quelle (Beispiel): BMBF (2016)			
Anwendbar auf: Alle Sektoren, aber vor allem Länder und Regionen			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input		X	Output
Absolut		X	Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			-
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			-
Kommentare:			

ID: 5020			
Indikator: Patenteffizienz			
Beschreibung: Anzahl der Patente dividiert durch die Höhe der Patentkosten			
Quelle (Beispiel): Werner (2002), S. 104			
Anwendbar auf: Alle Sektoren			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input		X	Output
Absolut		X	Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			-
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			-
Kommentare:			

Patentzitate

ID: 5021			
Indikator: Anzahl der Patentzitate (Foreward Citation)			
Beschreibung: Wie oft wurde das Patent in anderen Patenten aufgegriffen?			
Quelle (Beispiel): Werner (2002), S. 104			
Anwendbar auf: Alle Sektoren			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input		X	Output
Absolut	X		Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			+
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			-
Kommentare: Die Fallstricke beim Zählen von Patentzitationen sind mit denen bei Zitaten von Publikationen vergleichbar (vgl. Kap. 4). Zum Thema Backwards Citation vgl. Indikator 5022.			

ID: 5022			
Indikator: Anzahl der Patenzitate (Backwards Citation)			
Beschreibung: Wie viele andere Patente werden in einer Patentschrift aufgegriffen?			
Quelle (Beispiel): Web et al. (2005); Frietsch und Schmoch (2010)			
Anwendbar auf: Alle Sektoren			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input		X	Output
Absolut	X		Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			+
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			-
Kommentare: Zum Thema Forwards Citation vgl. Indikator 5021.			

Sonstige Indikatoren mit Patentbezug

ID: 5023			
Indikator: Wert des Patentportfolios			
Beschreibung: Summe der Werte der Einzelpatente			
Quelle (Beispiel): Frietsch und Schmoch (2010)			
Anwendbar auf: Alle Sektoren			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input		X	Output
Absolut	X		Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			+
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			-
Kommentare: Zur Bestimmung des Wertes der einzelnen Patente vgl. Indikator 5013.			

ID: 5024			
Indikator: Anzahl der Patente des öffentlichen Sektors			
Beschreibung: Patente von staatlichen Hochschulen, Forschungseinrichtungen usw.			
Quelle (Beispiel): Schubert et al. (2011), S. 27			
Anwendbar auf: Hochschulen, Forschungseinrichtungen			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input		X	Output
Absolut	X		Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			+
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			-
Kommentare:			

ID: 5025			
Indikator: Anzahl der Patentgruppen			
Beschreibung: Anzahl der Gruppen, in denen ein Patent eingetragen ist			
Quelle (Beispiel): Werner (2002), S. 104			
Anwendbar auf: Alle Sektoren			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input		X	Output
Absolut	X		Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			+
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			-
Kommentare: Eine Bewertung im Sinne von „gut“ oder „schlecht“ ist hier nicht möglich. Vielmehr gibt die Zahl der Patentgruppen eher einen Hinweis darauf, welche Art der Forschung zum Einsatz kommt bzw. welche Form der Technologie angesprochen wird (Grundlagenforschung, Spitzentechnologie).			

ID: 5026			
Indikator: Anzahl der Technologieklassen			
Beschreibung: Anzahl der Technologieklassen, in denen ein Patent erteilt wurde			
Quelle (Beispiel): Neuhäusler et al. (2017, 2018)			
Anwendbar auf: Alle Sektoren			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input		X	Output
Absolut	X		Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			+
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			-
Kommentare: Es gelten ähnliche Anmerkungen wie zu Indikator 5025.			

ID: 5027			
Indikator: Anzahl der Patentfamilien			
Beschreibung: Anzahl der Patentfamilien, in denen ein Patent erteilt wurde			
Quelle (Beispiel): Frietsch und Schmoch (2010)			
Anwendbar auf: Alle Sektoren			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input		X	Output
Absolut	X		Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			+
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			-
Kommentare: Es gelten ähnliche Anmerkungen wie zu Indikator 5025.			

ID: 5028			
Indikator: Anzahl der kostenpflichtigen Verlängerungen von Patenten			
Beschreibung:			
Quelle (Beispiel): Werner (2002), S. 105			
Anwendbar auf: Unternehmen			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input		X	Output
Absolut	X		Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			+
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			-
Kommentare:			

ID: 5029			
Indikator: Zeitliche Differenz zwischen Anmeldung und Zitat			
Beschreibung:			
Quelle (Beispiel): Frietsch und Schmoch (2010)			
Anwendbar auf: Alle Sektoren			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input		X	Output
Absolut	X		Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			-
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			+
Kommentare: Die Differenz kann ein Zeichen für eine Erfindung sein, die „dringend gebraucht“ wurde (geringer Zeitabstand), oder auch für die Langlebigkeit einer Idee (großer Zeitabstand).			

ID: 5030			
Indikator: Anzahl der ungenutzten Patente			
Beschreibung: Patente, die nicht unmittelbar kommerziell eingesetzt werden			
Quelle (Beispiel): Frietsch und Schmoch (2010)			
Anwendbar auf: Unternehmen			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input		X	Output
Absolut	X		Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			+
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			-
Kommentare: Indikator für strategisches Patentverhalten			

ID: 5031			
Indikator: Anteil der ungenutzten an den gehaltenen Patenten			
Beschreibung:			
Quelle (Beispiel): Werner (2002), S. 232			
Anwendbar auf: Unternehmen			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input		X	Output
Absolut		X	Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			-
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			-
Kommentare: Zum Begriff des „ungenutzten Patents“ vgl. Indikator 5030.			

Sonstige Schutzrechte

ID: 5032			
Indikator: Trademarks			
Beschreibung: „Exclusive rights to a sign that identifies the commercial source of a product“ (OECD 2018, S. 114).			
Quelle (Beispiel): OECD (2018), S.114; WIPO (o. J.), S. 8 ff.			
Anwendbar auf: Unternehmen			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input		X	Output
Absolut	X		Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			+
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			-
Kommentare:			

ID: 5033			
Indikator: Industrial Design Rights			
Beschreibung: „Exclusive right for the aesthetic elements of an object“ (OECD 2018, S. 114)			
Quelle (Beispiel): OECD (2018), S. 114; WIPO (o. J.), S. 12 ff.			
Anwendbar auf: Unternehmen			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input		X	Output
Absolut	X		Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			+
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			-
Kommentare:			

ID: 5034			
Indikator: Copyright			
Beschreibung: „Copyright grants authors, artists and other creators protection for literary and artistic works“ (OECD 2018, S. 114).			
Quelle (Beispiel): OECD (2018), S. 114; WIPO (o. J.), S. 18 ff.			
Anwendbar auf: Unternehmen, Forschende			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input		X	Output
Absolut	X		Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			+
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			-
Kommentare: Das Copyright steht den Verfassenden automatisch zu und muss nicht wie bei anderen Schutzrechten beantragt werden. Es gilt auch für nicht-technische Veröffentlichungen. Das Copyright wird bei Verlagsveröffentlichungen in der Regel auf den Verlag übertragen.			

ID: 5035			
Indikator: Plant Breeder's Rights			
Beschreibung: „Exclusive rights to new plant varieties“ (OECD 2018, S. 114)			
Quelle (Beispiel): OECD (2018), S. 114			
Anwendbar auf: Unternehmen			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input		X	Output
Absolut	X		Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			+
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			-
Kommentare: Hochspezialisierter Indikator			

ID: 5036			
Indikator: Geographical Indications			
Beschreibung: „Right to use a sign on goods indicating geographical origin and qualities or reputation due to the place of origin“ (OECD 2018, S. 114)			
Quelle (Beispiel): OECD (2018), S. 114; WIPO (o. J.), S. 15 ff.			
Anwendbar auf: Unternehmen			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input		X	Output
Absolut	X		Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			+
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			-
Kommentare: Beispiele: Champagner, Cognac, Nürnberger Lebkuchen, Schwäbische Maultaschen			

ID: 5037			
Indikator: Trade Secrecy			
Beschreibung: „Unauthorised use of manufacturing, industrial or commercial secrets by persons other than the holder is regarded as an unfair business practice“ (OECD 2018, S. 114)			
Quelle (Beispiel): OECD (2018), S. 114			
Anwendbar auf: Unternehmen			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input		X	Output
Absolut	X		Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			+
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			-
Kommentare:			

ID: 5038			
Indikator: Layout of Integrated Circuits			
Beschreibung: „Exclusive rights to the layout of semiconductor products“ (OECD 2018, S. 114)			
Quelle (Beispiel): OECD (2018), S. 114			
Anwendbar auf: Unternehmen			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input		X	Output
Absolut	X		Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			+
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			-
Kommentare: Hochspezialisierter Indikator			

Literatur

- BMBF (2016). *Daten und Fakten zum deutschen Forschungs- und Innovationssystem*. Berlin: BMBF.
- BMBF (2020). *Bundesbericht Forschung und Innovation 2020 – Forschungs- und innovationspolitische Ziele und Maßnahmen* (Hauptband). Berlin: BMBF.
- DPMA (2017). *Patente: Eine Informationsbroschüre zum Patentschutz*. München: DPMA.
- Frietsch, R., & Schmoch, U. (2010). Transnational patents and international markets. *Scientometrics*, 82, 185–200.
- Gallini, N. (2002). The Economics of Patents: Lessons from Recent U.S. Patent Reform. *Journal of Economic Perspectives*, 16(2), 131–154.
- Gambardella, A., & Harhoff, D., & Verspagen, B. (2005). *The Value of Patents*. http://ftp.zew.de/pub/zew-docs/veranstaltungen/inno_patenting_conf/GambardellaHarhoffVerspagen.pdf. Zugegriffen: 18. Sep. 2020
- Hussinger, K. (2005). *Is Silence golden? Patents versus Secrecy at the Firm Level*. http://ftp.zew.de/pub/zew-docs/veranstaltungen/inno_patenting_conf/Hussinger.pdf. Zugegriffen: 18. Sep. 2020
- Murray, F., & Stern, S. (2007). Do formal intellectual property rights hinder the free flow of scientific knowledge? An empirical test of the anti-commons hypothesis. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 63, 648–687.
- Neuhäusler, P., Frietsch, R., Mund, C., & Eckl, V. (2017). Identifying the Technology Profiles of the R&D Performing Firms – A Matching of R&D and Patent Data. *International Journal of Innovation and Technology Management*, 14. <https://www.worldscientific.com/doi/pdf/10.1142/S021987701740003X>. Zugegriffen: 18. Sep. 2020
- Neuhäusler, P., Frietsch, R., Mund, C., & Eckl, V. (2018). Advanced Methods: Identifying the Technology Profiles of R&D Performing Firms – A Matching of R&D and Patent Data. In T. U. Daim (Hrsg.), *Innovation Discovery: Network Analysis of Research and Innovation Activity for Technology Management* (S. 407–430). New Jersey: World Scientific Publishing.
- OECD (2018). *Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation*. Paris: OECD Publishing.
- Schneider, C. (2005). *Fences and competition in patent races*. http://ftp.zew.de/pub/zew-docs/veranstaltungen/inno_patenting_conf/Schneider.pdf. Zugegriffen: 18. Sep. 2020
- Schubert, T., Neuhäusler, P., Frietsch, R., Rammer, C., & Hollanders, H. (2011). *Innovation Indicator – Methodology Report*. http://www.innovationsindikator.de/fileadmin/content/2018/pdf/methodology_report.pdf. Zugegriffen: 18. Sep. 2020
- Web, C., Dernis, H., Harhoff, D., & Hoisl, K. (2005). *Analysing European and International Patent Citations: A Set of EPO Patent Database Building Blocks*. STI Working Paper 2005/9. <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/883002633010.pdf?expires=1598003803&id=id&ac-name=guest&checksum=C72945443DF143D7EB807073789FE75B>. Zugegriffen: 18. Sep. 2020
- Werner, B. M. (2002). *Messung und Bewertung der Leistung von Forschung und Entwicklung im Innovationsprozess*. Dissertation. TU Darmstadt. <http://tuprints.ulb.tu-darmstadt.de/200/>. Zugegriffen: 18. Sep. 2020
- WIPO (o. J.). *What is Intellectual Property?* WIPO Publications No. 450(E). Genf. https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/intproperty/450/wipo_pub_450.pdf. Zugegriffen: 27. Aug. 2020
- Wissenschaftsrat (2011). *Empfehlungen zur Bewertung und Steuerung von Forschungsleistungen*. Köln. <https://www.wissenschaftsrat.de/download/archiv/1656-11.html>. Zugegriffen: 18. Sep. 2020
- Woll, C. (2011). *Wie lassen sich Forschungsleistungen messen?* Wissenschaftliche Diskussionspapiere des Bundesinstituts für Berufsbildung Bonn, 131. <https://www.bibb.de/veroeffentlichungen/de/publication/show/6791>. Zugegriffen: 18. Sep. 2020.

Open Access Dieses Kapitel wird unter der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>) veröffentlicht, welche die Nutzung, Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und Wiedergabe in jeglichem Medium und Format erlaubt, sofern Sie den/die ursprünglichen Autor(en) und die Quelle ordnungsgemäß nennen, einen Link zur Creative Commons Lizenz beifügen und angeben, ob Änderungen vorgenommen wurden.

Die in diesem Kapitel enthaltenen Bilder und sonstiges Drittmaterial unterliegen ebenfalls der genannten Creative Commons Lizenz, sofern sich aus der Abbildungslegende nichts anderes ergibt. Sofern das betreffende Material nicht unter der genannten Creative Commons Lizenz steht und die betreffende Handlung nicht nach gesetzlichen Vorschriften erlaubt ist, ist für die oben aufgeführten Weiterverwendungen des Materials die Einwilligung des jeweiligen Rechteinhabers einzuholen.



Wie bereits in Kapitel 2 erwähnt, sind die FuE-Ausgaben bzw. FuE-Aufwendungen einer der beiden Kernindikatoren der offiziellen FuE-Erhebung. Monetäre Indikatoren haben auch bei der Innovationserhebung einen hohen Stellenwert. Als Vorteile monetärer Indikatoren wurden bereits genannt:

1. Anwendbarkeit in allen Sektoren
2. Vollständige und überschneidungsfreie Erfassung aller FuE-Aktivitäten einschließlich der erfolglosen Forschung
3. Aggregierbarkeit
4. Kompatibilität mit anderen Erhebungen

Allerdings wurde auch schon darauf hingewiesen, dass die der FuE-Erhebung zugrunde liegende Hypothese „hohe Aufwendungen bedeuten auch viel FuE“ durchaus anzuzweifeln ist. Zum einen nimmt sie keine Rücksicht auf mögliche Produktivitätsunterschiede zwischen den Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern. Zum anderen wird nicht berücksichtigt, dass Forschung in verschiedenen Bereichen unterschiedlich kostenintensiv ist.

Darüber hinaus ist zu berücksichtigen, dass die FuE-Aufwendungen, wie sie in der FuE-Erhebung erfasst und schließlich kommuniziert werden, nominale Größen sind. Das heißt, sie umfassen sowohl eine Preis- als auch eine Mengenkomponekte. Da das politische Ziel aber in der Regel darin besteht, mehr FuE und nicht etwa teurere FuE zu bekommen, müssten die FuE-Aufwendungen deflationiert werden. Ein entsprechend geeigneter FuE-Deflator existiert aber in der amtlichen Statistik nicht. Die bekannten Deflatoren aus der Preisstatistik werden den Ansprüchen für FuE nur teilweise gerecht. Eine teilweise Lösung dieses Problems wird dadurch angestrebt, dass die internen FuE-Aufwendungen eines Landes in Relation zum Bruttoinlandsprodukt gesetzt werden (BIP-Relation). Das ermöglicht nicht nur eine Vergleichbarkeit von Ländern verschiedener Größe bzw. Wirtschaftskraft, sondern verringert auch das Inflationsproblem. Allerdings sind die Preissteigerungen im Zähler (interne FuE-Aufwendungen) und im Nenner (nominales BIP) von unterschiedlicher Qualität, sodass das Deflationierungsproblem nur teilweise gelöst wird.

Neben der Veränderung des Preisniveaus (Inflation) stellt auch die unterschiedliche Höhe von Preisen und Löhnen in verschiedenen Ländern ein Problem dar. So weist ein Land mit hohen Lohn- und Lohnnebenkosten bei der gleichen Anzahl an FuE-Beschäftigten höhere Personalausgaben (und damit höhere Gesamtausgaben) aus. In der Logik der FuE- und der Innovationserhebung heißt das, dass in diesem Land dann auch „mehr“ FuE betrieben wird. Diese Schlussfolgerung wurde aber bereits in Kapitel 2 als diskussionswürdig bezeichnet.

Übersicht der Indikatoren

Indikatoren für alle Sektoren

6001: (Interne und externe) FuE-Aufwendungen	115
6002: Innovationsausgaben.....	116
6003: FuE-Intensität.....	117
6004: FuE-Aufwendungen der Wirtschaft.....	118
6005: FuE-Budget der Unternehmen	119
6006: FuE-Intensität (Wirtschaft).....	120
6007: Globale FuE-Aufwendungen multinationaler Unternehmen	121
6008: FuE-Aufwendungen im Ausland.....	122
6009: Aufwendungen für FuE-Sachmittel	123
6010: Aufwendungen für FuE-Anlagen	124
6011: Anteil der FuE-Aufwendungen an den Innovationsaufwendungen	125
6012: Staatsausgaben für Bildung, Forschung und Technologie.....	126
6013: FuE-Aufwendungen der Länder	127
6014: Haushaltsansätze des Staates für FuE.....	128
6015: FuE-Aufwendungen nach Art der Forschung	129

Hochschulen

6016: Leistungsbezogene Haushaltsmittel	130
6017: Anteil der durch Unternehmen finanzierten FuE an Hochschulen	131
6018: Anteil der FuE-Ausgaben an den Gesamtausgaben der Hochschulen.....	132
6019: Kosten für Forschungsinfrastruktur	133

FuE-/Innovationsförderung

6020: B-Index für steuerfinanzierte FuE-Subventionen	134
6021: Staatlich geförderte FuE im Verhältnis zum nationalen oder regionalen BIP.....	135
6022: Abschreibungen auf Forschungsgeräte.....	136
6023: FuE-Aufwendungen nach Herkunft der Mittel.....	137
6024: Nutzung der staatlichen Innovationsförderung.....	138
6025: FuE-Aufwendungen pro Euro Steuergutschrift	139
6026: Anzahl der Unternehmen, die Steuergutschriften auf FuE nutzen	140
6027: Anzahl der Unternehmen, die FuE-Subventionen nutzen	141

Output-Indikatoren

6028: Umsatzanteil durch neue und verbesserte Produkte	142
--------------------------------------------------------------	-----

Negativindikatoren

6029: Gründe, auf Innovationen zu verzichten.....	143
---------------------------------------------------	-----

Indikatoren für alle Sektoren

ID: 6001			
Indikator: (Interne und externe) FuE-Aufwendungen			
Beschreibung: FuE-Aufwendungen setzen sich aus laufenden Aufwendungen für FuE und Bruttoanlageinvestitionen für in einem bestimmten Zeitraum durchgeführte FuE zusammen.			
Quelle (Beispiel): OECD (2015), Ziffer 4.10; Wissenschaftsstatistik (2019a), Abschnitt 3; Wissenschaftsstatistik (2019b); Destatis (2020)			
Anwendbar auf: Alle Sektoren			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input	X		Output
Absolut	X		Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			+
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			+
Kommentare: Interne Forschung findet in der jeweiligen statistischen Einheit statt, externe Forschung sind Forschungsaufträge an andere Institutionen. Bei Unternehmen können das auch Unternehmen der eigenen Unternehmensgruppe sein. Eine Summation von internen und externen FuE-Aufwendungen ist nur auf Mikrodatenebene möglich, weil es sonst zu Doppelzählungen kommt.			

ID: 6002			
Indikator: Innovationsausgaben			
Beschreibung: Ausgaben für jede Form von Innovationsaktivität			
Quelle (Beispiel): OECD (2018), S. 247; Rammer (2018), S. 37 ff.			
Anwendbar auf: Wirtschaftssektor			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input	X		Output
Absolut	X		Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			+
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			+
Kommentare: FuE-Aufwendungen (Indikator 6001) sind gem. Oslo-Handbuch ein Teil der Innovationsausgaben. Innovationen gehen aber deutlich über FuE hinaus. Einen Überblick über weitere Innovationsaktivitäten geben OECD (2018), S. 247 und Rammer (2018), S. 34 ff.			

ID: 6003			
Indikator: FuE-Intensität			
Beschreibung: Interne FuE-Aufwendungen im Verhältnis zum (regionalen) Bruttoinlandsprodukt			
Quelle (Beispiel): Wissenschaftsstatistik (2019a, b); BMBF (2020a)			
Anwendbar auf: Alle Sektoren			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input	X		Output
Absolut		X	Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			○
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			+
Kommentare: Der Indikator wird vor allem für die internationale und regionale Vergleichbarkeit der FuE-Aufwendungen verwendet. Ein ähnlicher, von Eurostat veröffentlichter Indikator ist das Verhältnis zwischen FuE-Aufwendungen und Bevölkerungszahl. Die Forschungsintensität ist z. B. Grundlage der Europa-2020-Strategie oder der High-Tech-Strategie.			

ID: 6004			
Indikator: FuE-Aufwendungen der Wirtschaft			
Beschreibung: FuE-Aufwendungen des Wirtschaftssektors gemäß der Abgrenzung des Frascati-Handbuchs			
Quelle (Beispiel): OECD (2015), Kap. 7; Wissenschaftsstatistik (2019a, b)			
Anwendbar auf: Wirtschaftssektor			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input	X		Output
Absolut	X		Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			+
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			+
Kommentare: Vgl. Anmerkungen in Kapitel 2			

ID: 6005			
Indikator: FuE-Budget der Unternehmen			
Beschreibung: Planzahlen für FuE-Aufwendungen			
Quelle (Beispiel): Werner (2002), S. 60; Wissenschaftsstatistik (2019a), Tab. 2.2			
Anwendbar auf: Unternehmen			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input	X		Output
Absolut	X		Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			+
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			+
Kommentare:			

ID: 6006			
Indikator: FuE-Intensität (Wirtschaft)			
Beschreibung: Wie Indikator 6002, aber auf den Wirtschaftssektor beschränkt			
Quelle (Beispiel): Wissenschaftsstatistik (2019a, b)			
Anwendbar auf: Wirtschaftssektor			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input	X		Output
Absolut		X	Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			○
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			+
Kommentare: In den meisten Industrieländern stammt der größte Teil der FuE-Aufwendungen aus dem Wirtschaftssektor (meist im Verhältnis 2:1).			

ID: 6007			
Indikator: Globale FuE-Aufwendungen multinationaler Unternehmen			
Beschreibung: FuE-Aufwendungen der Unternehmen weltweit			
Quelle (Beispiel): OECD (2015), Kap. 11; Wissenschaftsstatistik (2019a), Tab. 4.3; European Commission (2019)			
Anwendbar auf: Wirtschaftssektor			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input	X		Output
Absolut	X		Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			+
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			+
Kommentare: Die Differenz zwischen den weltweiten FuE-Aufwendungen und den inländischen FuE-Aufwendungen der multinationalen Konzerne bezeichnet man als „Outward“-FuE (Indikator 6008).			

ID: 6008			
Indikator: FuE-Aufwendungen im Ausland			
Beschreibung: Aufwendungen für Forschungsaktivitäten, die ein Unternehmen im Ausland durchführt			
Quelle (Beispiel): Wissenschaftsstatistik (2019a), Tab. 4.3			
Anwendbar auf: Wirtschaftssektor			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input	X		Output
Absolut	X		Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			+
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			+
Kommentare: Vgl. Indikator 6007; das direkte Engagement der Unternehmen in FuE im Ausland ist nur eine Form der möglichen grenzüberschreitenden Aktivitäten (Czernich und Kladroba 2013; und Czernich 2014).			

ID: 6009			
Indikator: Aufwendungen für FuE-Sachmittel			
Beschreibung:			
Quelle (Beispiel): OECD (2015); Schasse et al. (2018); Wissenschaftsstatistik (2019a), Tab. 3.2.5; Schasse (2019)			
Anwendbar auf: Alle Sektoren			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input	X		Output
Absolut	X		Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			+
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			+
Kommentare: Sachmittel sind Teil der internen FuE-Aufwendungen.			

ID: 6010			
Indikator: Aufwendungen für FuE-Anlagen			
Beschreibung: Einmalige Investitionen in Anlagen, die besonders für FuE genutzt werden (FuE-Investitionen).			
Quelle (Beispiel): OECD (2015); Schasse et al. (2018); Wissenschaftsstatistik (2019a), Tab. 3.2.5; Schasse (2019)			
Anwendbar auf: Alle Sektoren			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ	X	X	Quantitativ
Input	X		Output
Absolut	X		Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			+
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			+
Kommentare: Die FuE-Investitionen sind Teil der internen FuE-Aufwendungen. Die Investitionen werden in der FuE-Statistik im Jahr ihres Anfallens geführt. Im Gegensatz zur VGR gibt es in der FuE-Statistik keine Abschreibungen.			

ID: 6011			
Indikator: Anteil der FuE-Aufwendungen an den Innovationsaufwendungen			
Beschreibung:			
Quelle (Beispiel): OECD (2018); Rammer (2019)			
Anwendbar auf: Wirtschaftssektor			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input	X		Output
Absolut		X	Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			-
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			+
Kommentare: Gemäß dem Oslo-Handbuch sind die FuE-Aufwendungen ein Teil der Innovationsaufwendungen eines Unternehmens. Darüber hinaus unterscheidet das Oslo-Handbuch zwischen Innovationen mit und Innovationen ohne FuE.			

ID: 6012			
Indikator: Staatsausgaben für Bildung, Forschung und Technologie			
Beschreibung: Umfasst alle Formen von staatlichen Ausgaben (Bund, Länder, Gemeinden) für die drei genannten Bereiche.			
Quelle (Beispiel): Hotz-Hart und Rohner (2014), S. 17			
Anwendbar auf: Alle Sektoren, beschreibt aber die Gebersicht (Staat)			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input	X		Output
Absolut	X		Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			+
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			+
Kommentare: Umfasst auch die internen FuE-Aufwendungen des Staates, geht aber weit darüber hinaus.			

ID: 6013			
Indikator: FuE-Aufwendungen der Länder			
Beschreibung: FuE-Aufwendungen nach Bundesländern (NUTS 1); tiefere Gliederungen (NUTS 2) liegen ebenfalls vor.			
Quelle (Beispiel): BMBF (2020b), S. 16 ff.			
Anwendbar auf: Alle Sektoren			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input	X		Output
Absolut	X		Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			+
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			+
Kommentare: Zur besseren Vergleichbarkeit wird oftmals der Bezug zum regionalen Bruttoinlandsprodukt hergestellt.			

ID: 6014			
Indikator: Haushaltsansätze des Staates für FuE			
Beschreibung: Umfasst die Grundfinanzierung sowie Drittmittel von Hochschulen und Forschungseinrichtungen, aber auch die FuE-Förderung von Unternehmen			
Quelle (Beispiel): Schasse (2019), Kap. 4			
Anwendbar auf: Alle Sektoren, die staatliche Zuschüsse für FuE bekommen			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input	X		Output
Absolut	X		Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			+
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			+
Kommentare: Haushaltsansätze können als Frühindikator für die Entwicklung der FuE-Aufwendungen verwendet werden. Sie stehen bereits zu Beginn des Berichtsjahres zur Verfügung. Letztlich kann es aber zu Differenzen zwischen den Haushaltsansätzen und den tatsächlich realisierten FuE-Aufwendungen kommen.			

ID: 6015			
Indikator: FuE-Aufwendungen nach Art der Forschung			
Beschreibung: Unterschieden wird in Grundlagenforschung, angewandte Forschung und experimentelle Entwicklung.			
Quelle (Beispiel): OECD (2015), Ziffer 1.35 und Kap. 2.5; Wissenschaftsstatistik (2019a), Tab. 3.2.6; Destatis (2020), Tab. 3.8			
Anwendbar auf: Alle Sektoren			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input	X		Output
Absolut	X		Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			+
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			+
Kommentare:			

Hochschulen

ID: 6016			
Indikator: Leistungsbezogene Haushaltsmittel			
Beschreibung: Neben den Grundmitteln bekommen Hochschulen und Forschungsinstitute oftmals leistungsabhängige Mittel zugewiesen.			
Quelle (Beispiel): Jäger (2008); Kreysing (2008); Kamm und Kremmkow (2010)			
Anwendbar auf: Hochschulen, Forschungsinstitute			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input	X		Output
Absolut	X		Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			+
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			(+)
Kommentare: Leistungsbezogene Haushaltsmittel sind auch als Indikator für Aggregate geeignet, wenn nicht nur die Verteilung der Mittel leistungsbezogen ist, sondern auch die Summe. Voraussetzung ist also, dass nicht nur eine vorher festgelegte Summe nach einem definierten Schlüssel verteilt wird, sondern sich die Summe auch durch gute Leistungen aller Beteiligten erhöhen kann.			

ID: 6017			
Indikator: Anteil der durch Unternehmen finanzierten FuE an Hochschulen			
Beschreibung: Entspricht den speziell für Forschung eingeworbenen Drittmitteln (vgl. auch Kapitel 8)			
Quelle (Beispiel): Schubert et al. (2011), S. 24			
Anwendbar auf: Hochschulen			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input	X		Output
Absolut		X	Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			-
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			+
Kommentare:			

ID: 6018			
Indikator: Anteil der FuE-Ausgaben an den Gesamtausgaben der Hochschulen			
Beschreibung:			
Quelle (Beispiel): Schubert et al. (2011), S. 27			
Anwendbar auf: Hochschulen			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input	X		Output
Absolut		X	Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			-
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			+
Kommentare:			

ID: 6019			
Indikator: Kosten für Forschungsinfrastruktur			
Beschreibung: Gemessen wird die übergeordnete Infrastruktur, die allen Forschenden an einer Hochschule gleichermaßen zur Verfügung steht (z. B. Bibliotheken)			
Quelle (Beispiel): Werner (2002), S. 60			
Anwendbar auf: Hochschulen			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input	X		Output
Absolut	X		Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			+
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			+
Kommentare: Vergleichbarkeit wird erreicht, indem die Kosten relativ zur Größe der Hochschule (Anzahl der Studierenden, Anzahl der Professorinnen und Professoren u. Ä.) dargestellt werden.			

FuE-/Innovationsförderung

ID: 6020			
Indikator: B-Index für steuerfinanzierte FuE-Subventionen			
Beschreibung: Barwert der zukünftigen Investitionsrückflüsse, die ein Unternehmen benötigt, um die Kosten für FuE plus Einkommensteuer zu decken.			
Quelle (Beispiel): Schubert et al. (2011), S. 25			
Anwendbar auf: Unternehmen			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input		X	Output
Absolut	X		Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			-
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			-
Kommentare:			

ID: 6021			
Indikator: Staatlich geförderte FuE im Verhältnis zum nationalen oder regionalen BIP			
Beschreibung: Gemessen werden die Aufwendungen für die FuE, die in Form von Zuschüssen oder Aufträgen staatlich gefördert wird.			
Quelle (Beispiel): Schubert et al. (2011), S. 25			
Anwendbar auf: Alle Sektoren			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input	X		Output
Absolut		X	Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			-
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			+
Kommentare:			

ID: 6022			
Indikator: Abschreibungen auf Forschungsgeräte			
Beschreibung: FuE-Investitionen werden über ihre Nutzungsdauer abgeschrieben			
Quelle (Beispiel): Werner (2002), S. 60			
Anwendbar auf: Alle Sektoren			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input	X		Output
Absolut	X		Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			+
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			+
Kommentare: Abschreibungen auf FuE-Investitionen sind nicht Teil der FuE-Statistik (vgl. Indikator 6010), können darüber hinaus aber ein ergänzender Indikator für die Entwicklung der FuE-Investitionen sein.			

ID: 6023			
Indikator: FuE-Aufwendungen nach Herkunft der Mittel			
Beschreibung: Es wird nach verschiedenen Finanzierungsquellen unterschieden (z. B. selber finanziert, staatlich gefördert, aus dem Ausland finanziert, von einem anderen Sektor finanziert)			
Quelle (Beispiel): OECD (2015), Kap. 4; Wissenschaftsstatistik (2019a), Abschnitt 3.1			
Anwendbar auf: Alle Sektoren			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input	X		Output
Absolut	X		Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			+
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			+
Kommentare: Neben der Durchführung von FuE ist auch die Finanzierung ein wichtiger Indikator. Dabei spielt außer den bekannten Sektoren auch das Ausland (in Anlehnung an die VGR „Rest of the World“) eine wichtige Rolle.			

ID: 6024			
Indikator: Nutzung der staatlichen Innovationsförderung			
Beschreibung: In welchem Maße werden staatliche Innovationsfördermaßnahmen durch Unternehmen in Anspruch genommen?			
Quelle (Beispiel): OECD (2018), S. 210			
Anwendbar auf: Wirtschaftssektor			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input	X		Output
Absolut	X		Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			+
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			+
Kommentare:			

ID: 6025			
Indikator: FuE-Aufwendungen pro Euro Steuergutschrift			
Beschreibung: Bei Vorliegen einer steuerlichen FuE-Förderung wird der Quotient zwischen FuE-Aufwendungen und aus FuE resultierender Steuergutschrift gebildet.			
Quelle (Beispiel): Bérubé und Mohnen (2009), S. 207			
Anwendbar auf: Wirtschaftssektor			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input	X		Output
Absolut		X	Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			-
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			+
Kommentare: Der Indikator gibt an, in welcher Höhe Steuergutschriften FuE-Aufwendungen generieren. Bérubé und Mohnen (2009) schlagen außerdem die Anzahl der Unternehmen, die Steuergutschriften für FuE nutzen, sowie die Anzahl der geförderten Unternehmen insgesamt als Indikatoren vor (Indikatoren 6026 und 6027).			

ID: 6026			
Indikator: Anzahl der Unternehmen, die Steuergutschriften auf FuE nutzen			
Beschreibung:			
Quelle (Beispiel): Bérubé und Mohnen (2009), S. 208			
Anwendbar auf: Wirtschaftssektor			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input	X		Output
Absolut	X		Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			+
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			+
Kommentare:			

ID: 6027			
Indikator: Anzahl der Unternehmen, die FuE-Subventionen nutzen			
Beschreibung:			
Quelle (Beispiel): Bérubé und Mohnen (2009), S. 208			
Anwendbar auf: Wirtschaftssektor			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input	X		Output
Absolut	X		Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			+
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			+
Kommentare:			

Output-Indikatoren

ID: 6028			
Indikator: Umsatzanteil durch neue und verbesserte Produkte			
Beschreibung: Welcher Umsatz wird durch in den letzten X Jahren neu entwickelte oder verbesserte Produkte im Verhältnis zum Gesamtumsatz generiert?			
Quelle (Beispiel): Wissenschaftsstatistik (2010), S. 45 ff.			
Anwendbar auf: Wirtschaftssektor			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input		X	Output
Absolut		X	Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			-
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			-
Kommentare: Eine zusätzliche Information besteht darin, ob der Innovation, die zur Umsatzsteigerung geführt hat, FuE zugrunde lag oder nicht.			

Negativindikatoren

ID: 6029			
Indikator: Gründe, auf Innovationen zu verzichten			
Beschreibung: Aufgezählt werden die Gründe, die eine Innovation verhindert haben (z. B. gesetzliche Vorgaben, Fachkräftemangel usw.)			
Quelle (Beispiel): Rammer (2018), S. 68			
Anwendbar auf: Wirtschaftssektor			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ	X		Quantitativ
Input	X		Output
Absolut	X		Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			+
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			-
Kommentare: Die Innovationserhebung des ZEW hat für das Jahr 2017 danach gefragt, welche Hemmnisse oder sogar Verzichtsgründe für Innovationsaktivitäten vorlagen (und deren Bedeutung). Darüber hinaus könnte eine interessante Fragestellung sein, wie hoch die Ausgaben für die Innovationen gewesen wären, die dadurch verloren gegangen sind.			

Literatur

- Bérubé, C., & Mohnen, P. (2009). Are Firms That Receive R&D Subsidies More Innovative? *Canadian Journal of Economics*, 42, 206–225.
- BMBF (2020a). *Bundesbericht Forschung und Innovation 2020 – Forschungs- und innovationspolitische Ziele und Maßnahmen (Hauptband)*. Berlin: BMBF.
- BMBF (2020b). *Daten und Fakten zum deutschen Forschungs- und Innovationssystem*. Berlin: BMBF.
- Czernich, N., & Kladroba, A. (2013). Forschung und Entwicklung in international agierenden Unternehmen. In Wissenschaftsstatistik (Hrsg.), *FuE-Datenreport 2013* (S. 33–38). Essen. http://stifterverband.de/pdf/fue_datenreport_2013_analysen_und_vergleiche.pdf. Zugegriffen: 18. Sep. 2020
- Czernich, N. (2014). *Forschung und Entwicklung deutscher Unternehmen im Ausland – Zielländer, Motive und Schwierigkeiten*. Studien zum deutschen Innovationssystem 14-2014. Berlin. https://www.e-fi.de/fileadmin/Innovationsstudien_2014/StuDIS_13_2014.pdf. Zugegriffen: 18. Sep. 2020
- Destatis (2020). *Ausgaben, Einnahmen und Personal der öffentlichen und öffentlich geförderten Einrichtungen für Wissenschaft, Forschung und Entwicklung*. Fachserie 14, Reihe 3.6. Wiesbaden: Destatis.
- European Commission (2019). *The 2019 EU Industrial R&D Scoreboard*. Brüssel. <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/bcbeb233-216c-11ea-95ab-01aa75ed71a1/language-en>. Zugegriffen: 18. Sep. 2020
- Hotz-Hart, B., & Rohner, A. (2014). *Nationen im Innovationswettbewerb: Ökonomie und Politik der Innovation*. Wiesbaden: Springer Gabler.
- Jäger, M. (2008). Wie wirksam sind leistungsorientierte Budgetierungsverfahren an deutschen Hochschulen? *Zeitschrift für Hochschulentwicklung*, 3, 89–104.
- Kramm, R., & Krempkow, R. (2010). Ist leistungsorientierte Mittelvergabe im Hochschulbereich „gerecht“ gestaltbar? *Qualität in der Wissenschaft*, 3, 71–78.
- Kreysing, M. (2008). Forschungsförderung mittels leistungsorientierter Mittelvergabe. *Zeitschrift für Hochschulentwicklung*, 3, 19–28.
- OECD (2015). *Frascati Manual 2015: Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development*. Paris: OECD Publishing.
- OECD (2018). *Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation*. Paris: OECD Publishing.
- Rammer, C. (2018). *Dokumentation zur Innovationserhebung 2017*. Dokumentation Nr. 18-01. Mannheim: ZEW. <http://ftp.zew.de/pub/zew-docs/docus/dokumentation1801.pdf>. Zugegriffen: 18. Sep. 2020
- Rammer, C. (2019). *Dokumentation zur Innovationserhebung 2018*, Dokumentation Nr. 19-01. Mannheim: ZEW. <http://ftp.zew.de/pub/zew-docs/docus/dokumentation1901.pdf>. Zugegriffen: 18. Sep. 2020
- Schasse, U. (2019). *Forschung und Entwicklung in Staat und Wirtschaft: Kurzstudie 2019*. Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 2-2019. https://www.e-fi.de/fileadmin/Innovationsstudien_2019/StuDIS_02_2019.pdf. Zugegriffen: 18. Sep. 2020
- Schasse, U., Gehrke, B., & Stenke, G. (2018). *Forschung und Entwicklung in Staat und Wirtschaft: Deutschland im internationalen Vergleich*. Studien zum deutschen Innovationssystem 2-2018. https://www.e-fi.de/fileadmin/Innovationsstudien_2018/StuDIS_02_2018.pdf. Zugegriffen: 18. Sep. 2020
- Schubert, T., Neuhäusler, P., Frietsch, R., Rammer, C., & Hollanders, H. (2011). *Innovation Indicator – Methodology Report*. http://www.innovationsindikator.de/fileadmin/content/2018/pdf/methodology_report.pdf. Zugegriffen: 18. Sep. 2020

- Werner, B. M. (2002). *Messung und Bewertung der Leistung von Forschung und Entwicklung im Innovationsprozess*. Dissertation. TU Darmstadt. <http://tuprints.ulb.tu-darmstadt.de/200/>. Zugegriffen: 18. Sep. 2020
- Wissenschaftsstatistik (2010). *Datenreport 2010*. Essen. http://www.stifterverband.de/pdf/fue_datenreport_2010.pdf. Zugegriffen: 18. Sep. 2020
- Wissenschaftsstatistik (2019a). *ARENDI Zahlenwerk*. Essen. <https://stifterverband.org/download/file/fid/7762>. Zugegriffen: 18. Sep. 2020
- Wissenschaftsstatistik (2019b). *ARENDI Analysen*. Essen. <https://www.stifterverband.org/download/file/fid/8062>. Zugegriffen: 18. Sep. 2020

Open Access Dieses Kapitel wird unter der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>) veröffentlicht, welche die Nutzung, Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und Wiedergabe in jeglichem Medium und Format erlaubt, sofern Sie den/die ursprünglichen Autor(en) und die Quelle ordnungsgemäß nennen, einen Link zur Creative Commons Lizenz beifügen und angeben, ob Änderungen vorgenommen wurden.

Die in diesem Kapitel enthaltenen Bilder und sonstiges Drittmaterial unterliegen ebenfalls der genannten Creative Commons Lizenz, sofern sich aus der Abbildungslegende nichts anderes ergibt. Sofern das betreffende Material nicht unter der genannten Creative Commons Lizenz steht und die betreffende Handlung nicht nach gesetzlichen Vorschriften erlaubt ist, ist für die oben aufgeführten Weiterverwendungen des Materials die Einwilligung des jeweiligen Rechteinhabers einzuholen.



Wie bereits in Kapitel 2 erwähnt, ist neben den internen FuE-Aufwendungen das FuE-Personal der zweite Kernindikator der FuE-Statistik. FuE-Personal definiert das Frascati-Handbuch als die Personen, die direkt in der FuE tätig sind (OECD 2015, Ziffer 5.6). Das sind neben den Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern (= Forschenden) im engeren Sinne auch die Personen (OECD 2015, Ziffer 5.2),

- die vor allem Planungs- und Leitungsaufgaben wahrnehmen,
- die die Berichterstattung durchführen,
- die interne Dienstleistungen für FuE-Projekte erbringen und
- die Unterstützungsaufgaben für die Finanz- und Personalverwaltung wahrnehmen.

Die Verwendung des FuE-Personals als Indikator hat gegenüber den FuE-Aufwendungen einige Vorteile:

1. Es gibt keine Inflation. Eine Steigerung der Mitarbeitendenzahl bedeutet tatsächlich ein „mehr“ an FuE.
2. Die Vergleichbarkeit zwischen den Sektoren und auch innerhalb der Sektoren ist deutlich größer. Die Kompetenz und Leistungsfähigkeit z. B. eines Wissenschaftlers im Pharmabereich und einer Kollegin in der Informationstechnologie können erst einmal als gleich unterstellt werden. Das heißt, dass in einer bestimmten Zeit zunächst die „gleiche Menge“ an FuE erbracht wird, unabhängig von den dahinterstehenden Prozessen.
3. Auch die internationale Vergleichbarkeit ist größer als bei den FuE-Aufwendungen. Aufwendungen hängen stark von Lohn- und Preisniveaus ab, die international höchst heterogen sind. Die Tätigkeiten von zwei Wissenschaftlern mit ähnlicher Ausbildung können international verglichen werden, unabhängig davon, was die jeweiligen Personen verdienen.

Natürlich sind z. B. verschiedene Fachgebiete unterschiedlich personalintensiv. So gibt es in weiten Bereichen der naturwissenschaftlich-medizinischen Forschung das Berufsbild der „technischen Assistentinnen und Assistenten“, die es in den Sozialwissenschaften nicht gibt. Forschungsgruppen sind in den Naturwissenschaften und auch in den Ingenieurwissenschaften in der Regel deutlich größer als in den Gesellschaftswissenschaften. Daher bietet es sich an, als Kernindikator weniger das gesamte „FuE-Personal“ in seinen Ausprägungen „Forscherinnen und Forscher“ (OECD 2015, Ziffer 5.35), „Technikerinnen und Techniker“ (OECD 2015, Ziffer 5.40) und „sonstiges FuE-Personal“ (OECD 2015, Ziffer 5.43) zu betrachten, sondern den Fokus nur auf die Forschenden zu richten. Wie bereits erwähnt, könnte auf

diese Weise der „normale Arbeitstag“ als Normgröße für die Quantität der FuE definiert werden, unabhängig vom Forschungsbereich. An den Hochschulen müssten in diesem Zusammenhang nicht nur die Professorinnen und Professoren gezählt werden, sondern auch wissenschaftliche Mitarbeitende und Assistierende, also alle, die über eine entsprechende Ausbildung verfügen und deren dokumentierte Aufgabe „Forschungsarbeit“ ist.

Natürlich gibt es auch unter den Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern Fälle von unterdurchschnittlicher Produktivität, ähnlich wie es andere gibt, die weit überdurchschnittlich aktiv sind. Auf aggregierter Ebene sollten sich solche Heterogenitäten aber ausgleichen.

Neben der rein quantitativen Betrachtung ermöglicht der Indikator auch strukturelle Betrachtungen. Es können Aussagen z. B. über die Ausbildung, die Geschlechterverteilung,⁸ die Herkunft (im Sinne internationaler Migration; vgl. auch Petschick 2018), das Alter usw. gemacht werden. Gerade Letzteres ermöglicht auch relativ einfache Prognosen über die in Zukunft zur Verfügung stehenden personellen Ressourcen und gibt Hinweise z. B. auf eine mangelhafte Nachwuchsförderung.

Ein großer Nachteil des FuE-Personals als Kernindikator ist sicherlich die deutlich schlechtere öffentliche Kommunizierbarkeit im Vergleich zu den internen FuE-Aufwendungen. Die Gewohnheiten der Öffentlichkeit gehen hier wohl eher in Richtung monetärer Indikatoren. Darüber hinaus müsste – um einen Vergleich zwischen großen und kleinen Ländern zu ermöglichen – ein relativer Wert nach dem Vorbild der BIP-Relation der internen FuE-Aufwendungen ermittelt werden. Denkbar wäre z. B. das Verhältnis zwischen FuE-Personal und der Gesamtzahl der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten.

⁸ Sicherlich die brisanteste politische und gesellschaftliche Diskussion (vgl. dazu auch Schneider und Stenke 2016; Erlemann 2018; Beaufays 2018; Kladroba und Eckl 2019).

Übersicht der Indikatoren

Personal als Indikator

7001: Humanressourcen für Wissenschaft und Technik	150
7002: HRSTO- und HRSTC-Beschäftigte	151
7003: Ausbildungs- und Aktivierungsgrad in Wissenschaft und Technik	152
7004: FuE-Personal (Vollzeitäquivalente oder Head Counts)	153
7005: Wissenschaftliches FuE-Personal (= Forschende)	154
7006: Anzahl der Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler im Verhältnis zur Gesamtzahl der Angestellten	155
7007: FuE-Zeitbudget	156

Berücksichtigung bestimmter Eigenschaften

7008: FuE-Personal nach Berufsgruppen	157
7009: FuE-Personal nach Bildungsabschlüssen	158
7010: Anzahl der Promotionen und Habilitationen	159
7011: Anzahl der Promotionen und Habilitationen im Verhältnis zum Bundesdurchschnitt	160
7012: Anteil der Beschäftigten mit Sek.-II-Abschluss	161
7013: Akademisierungsgrad	162
7014: Bevölkerungsanteil mit Doktorgrad	163
7015: MINT-Absolventinnen und Absolventen	164
7016: Qualifikations-Mismatch, Fachkräftemangel	165
7017: FuE-Personal nach Herkunft	166
7018: Emigration von Akademikerinnen und Akademikern	167

Berücksichtigung bestimmter Qualitäten

7019: Anzahl der TOP XXX Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler	168
7020: Anzahl der erhaltenen Wissenschaftspreise	169
7021: Anzahl der durchgeführten Peer-Tätigkeiten	170
7022: Mehrfachrufe	171
7023: Expertentumsfaktor	172
7024: Anzahl der gehaltenen Vorträge	173
7025: (Eingeladene) Teilnahmen an wissenschaftlichen Tagungen und Kongressen	174
7026: Gastprofessuren (im Ausland)	175
7027: Anzahl der Medienauftritte	176
7028: Wettbewerbssiege	177

Sonstige Indikatoren

7029: FuE-Weiterbildungskosten	178
7030: Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter pro Innovation	179

Personal als Indikator

ID: 7001			
Indikator: Humanressourcen für Wissenschaft und Technik			
Beschreibung: Alle Personen, die in Wissenschaft und Technik arbeiten oder die eine Ausbildung haben, die sie für eine solche Arbeit qualifizieren könnte.			
Quelle (Beispiel): Hotz-Hart und Rohner (2014), S. 206			
Anwendbar auf: Staaten und Regionen			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input	X		Output
Absolut	X		Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			+
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			+
Kommentare:			
<ul style="list-style-type: none"> • Der Indikator geht über FuE hinaus, weil er „Technik“ einbezieht. Dies könnten aber auch Personen in der Konstruktion oder Produktion sein. • Der Indikator berücksichtigt neben den tatsächlich Beschäftigten auch das „Potenzial“, also Personen, die aufgrund ihrer Ausbildung für eine Tätigkeit in FuE geeignet wären, momentan aber in anderen Bereichen beschäftigt sind. 			

ID: 7002			
Indikator: HRSTO- und HRSTC-Beschäftigte			
Beschreibung: Beschäftigte in den Bereichen Wissenschaft und Technik ohne (HRSTO) oder mit (HRSTC) einer entsprechenden Qualifikation			
Quelle (Beispiel): Günther et al. (2008)			
Anwendbar auf: Staaten, Regionen			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input	X		Output
Absolut	X		Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			+
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			+
Kommentare: Ähnlich wie bei Indikator 7001 werden die Grenzen von FuE überschritten.			

ID: 7003			
Indikator: Ausbildungs- und Aktivierungsgrad in Wissenschaft und Technik			
Beschreibung: Die in Indikator 7001 beschriebene Humanressource im Verhältnis zur Gesamtzahl der Beschäftigten (unterschiedliche Abgrenzungen möglich).			
Quelle (Beispiel): Hotz-Hart und Rohner (2014), S. 206			
Anwendbar auf: Staaten und Regionen			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input	X		Output
Absolut		X	Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			-
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			+
Kommentare:			

ID: 7004			
Indikator: FuE-Personal (Vollzeitäquivalente oder Head Counts)			
Beschreibung: Beschäftigte in FuE gem. Definition des Frascati-Handbuchs, Ziffer 5.6			
Quelle (Beispiel): OECD (2015); Wissenschaftsstatistik (2019a), Tab. 4.1 und 4.2; Wissenschaftsstatistik (2019b), S. 10–17			
Anwendbar auf: Alle Sektoren			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input	X		Output
Absolut	X		Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			+
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			+
Kommentare:			

ID: 7005			
Indikator: Wissenschaftliches FuE-Personal (= Forschende)			
Beschreibung: „Fachkräfte, die mit der Konzipierung und Hervorbringung neuer Kenntnisse befasst sind“ (OECD 2015, Ziffer 5.35).			
Quelle (Beispiel): Wissenschaftsstatistik (2019a), Tab. 4.1 und 4.2; Wissenschaftsstatistik 2019b, S. 10–17			
Anwendbar auf: Alle Sektoren			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input	X		Output
Absolut	X		Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			+
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			+
Kommentare:			

ID: 7006			
Indikator: Anzahl der Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler im Verhältnis zur Gesamtzahl der Angestellten			
Beschreibung: Anteil der Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler an der Gesamtzahl der Mitarbeitenden (verschiedene Abgrenzungen möglich).			
Quelle (Beispiel): Schubert et al. (2011), S. 25			
Anwendbar auf Unternehmen, aber auch höhere Ebenen (Branchen, Regionen)			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input	X		Output
Absolut		X	Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			-
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			+
Kommentare:			

ID: 7007			
Indikator: FuE-Zeitbudget			
Beschreibung: Anteil der Gesamtarbeitszeit, der auf FuE fällt			
Quelle (Beispiel): OECD (2015), S. 202; Kienzle (2018); Kienzle und Horneffer (2018); Wissenschaftsstatistik (2019b), Abschnitt 4; Moed (2000)			
Anwendbar auf: Alle Sektoren			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input	X		Output
Absolut	X		Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			+
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			+
Kommentare: Viele FuE-Beschäftigte haben auch Aufgaben außerhalb von FuE. Daher ist der FuE-Anteil an der Gesamtarbeitszeit zu ermitteln. In der FuE-Erhebung erfolgt das durch direkte Befragung (Unternehmen) oder durch Ermittlung eines Koeffizienten (Hochschulen). Moed (2000) schlägt einen koeffizientenähnlichen Ansatz auch für Unternehmen vor.			

Berücksichtigung bestimmter Eigenschaften

ID: 7008			
Indikator: FuE-Personal nach Berufsgruppen			
Beschreibung: Neben den Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern erfasst die FuE-Erhebung auch das technische und das sonstige Personal (OECD 2015, Kap. 5.1 und 5.2).			
Quelle (Beispiel): Wissenschaftsstatistik (2019a), Tab. 4.1 und 4.2; Wissenschaftsstatistik (2019b), Kap. 2			
Anwendbar auf: Alle Sektoren			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input	X		Output
Absolut	X		Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			+
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			+
Kommentare:			

ID: 7009			
Indikator: FuE-Personal nach Bildungsabschlüssen			
Beschreibung: Das FuE-Personal (vgl. Indikator 7001) wird strukturiert nach Bildungsabschlüssen gem. ISCED.			
Quelle (Beispiel): OECD (2015), Ziffern 5.81–5.82; Woll (2011), S. 25; Schneider und Stenke (2016); Wissenschaftsstatistik (2017), Kap. 2			
Anwendbar auf: Alle Sektoren			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input	X		Output
Absolut	X		Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			+
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			+
Kommentare:			

ID: 7010			
Indikator: Anzahl der Promotionen und Habilitationen			
Beschreibung:			
Quelle (Beispiel): Grözinger und Leusing (2006), S. 4; Grapatin et al. (2012), S. 37			
Anwendbar auf: Hochschulen			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input	X		Output
Absolut	X		Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			+
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			-
Kommentare: Auch als relative Größe (z. B. pro Professorin bzw. Professor)			

ID: 7011			
Indikator: Anzahl der Promotionen und Habilitationen im Verhältnis zum Bundesdurchschnitt			
Beschreibung:			
Quelle (Beispiel): Grapatin et al. (2012), S. 37			
Anwendbar auf: Hochschulen			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input	X		Output
Absolut		X	Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			-
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			-
Kommentare:			

ID: 7012			
Indikator: Anteil der Beschäftigten mit Sek.-II-Abschluss			
Beschreibung: Anteil der Beschäftigten mit Abitur oder einem vergleichbaren Schulabschluss an der Gesamtzahl der Beschäftigten			
Quelle (Beispiel): Schubert et al. (2011), S. 16			
Anwendbar auf: Unternehmen, Staaten, Regionen			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input	X		Output
Absolut		X	Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			-
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			+
Kommentare: Gibt das FuE-Potenzial eines Unternehmens, einer Region oder eines Staates an.			

ID: 7013			
Indikator: Akademisierungsgrad			
Beschreibung: Anteil der Bevölkerung mit Hochschulabschluss			
Quelle (Beispiel): Hotz-Hart und Rohner (2014), S. 206			
Anwendbar auf: Staaten, Regionen			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input	X		Output
Absolut		X	Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			-
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			+
Kommentare: Gibt das FuE-Potenzial einer Region oder eines Staates an.			

ID: 7014			
Indikator: Bevölkerungsanteil mit Doktorgrad			
Beschreibung: Anteil der Menschen mit einem Doktorgrad oder einer vergleichbaren Qualifikation im Verhältnis zur Gesamtbevölkerung			
Quelle (Beispiel): Schubert et al. (2010)			
Anwendbar auf: Unternehmen, Branchen, Staaten, Regionen			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ	X	X	Quantitativ
Input	X		Output
Absolut		X	Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			-
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			+
Kommentare: Gibt das FuE-Potenzial eines Unternehmens, einer Branche, einer Region oder eines Staates an.			

ID: 7015			
Indikator: MINT-Absolventinnen und Absolventen			
Beschreibung: Anzahl oder Anteil der Studienabschlüsse im MINT-Bereich			
Quelle (Beispiel): Hotz-Hart und Rohner (2014), S. 207			
Anwendbar auf: Staaten, Regionen			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input	X		Output
Absolut	X	X	Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			+/-
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			+
Kommentare: Gibt das FuE-Potenzial einer Region oder eines Staates an.			

ID: 7016			
Indikator: Qualifikations-Mismatch, Fachkräftemangel			
Beschreibung: Differenz zwischen benötigtem und vorhandenem Personal mit einer bestimmten Qualifikation			
Quelle (Beispiel): Schneider und Stenke (2016), S. 33 ff.; Wissenschaftsstatistik (2017), S. 11 ff.; Hotz-Hart und Rohner (2014), S. 184; Rammer (2019), S. 28 ff.			
Anwendbar auf: Alle Sektoren			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input	X		Output
Absolut	X		Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			+
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			-
Kommentare:			

ID: 7017			
Indikator: FuE-Personal nach Herkunft			
Beschreibung: Internationale Migration von FuE-Personal			
Quelle (Beispiel): Schneider und Stenke (2016); BMBF (2020a), S. 297ff.; BMBF (2020b), S. 33 ff.			
Anwendbar auf: Alle Sektoren			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input	X		Output
Absolut	X		Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			+
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			+
Kommentare:			

ID: 7018			
Indikator: Emigration von Akademikerinnen und Akademikern			
Beschreibung: Internationale Mobilität von FuE-Personal			
Quelle (Beispiel): Hotz-Hart und Rohner (2014)			
Anwendbar auf: Alle Sektoren, Staaten, auch innerhalb eines Landes			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input	X		Output
Absolut	X		Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			+
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			
Kommentare:			

Berücksichtigung bestimmter Qualitäten

ID: 7019			
Indikator: Anzahl der TOP XXX Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler			
Beschreibung: Anzahl der Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, die in vorher definierten Rankings einen Platz unter den besten 10, 20, 50 usw. belegen.			
Quelle (Beispiel): Hotz-Hart und Rohner (2014)			
Anwendbar auf: Einzelne Forschende, Hochschulen, Forschungseinrichtungen			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ	X	X	Quantitativ
Input	X		Output
Absolut	X		Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			+
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			-
Kommentare: Die Wertung lässt sich auch auf Fachbereiche oder ganze Hochschulen ausweiten (z. B. Top-Platzierungen im CHE-Ranking).			

ID: 7020			
Indikator: Anzahl der erhaltenen Wissenschaftspreise			
Beschreibung: Gezählt werden nur vorher definierte Preise.			
Quelle (Beispiel): Grözinger und Leusing (2006), S. 4			
Anwendbar auf: Einzelne Forschende, Hochschulen, Forschungseinrichtungen			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ	X	X	Quantitativ
Input	X		Output
Absolut	X		Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			+
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			-
Kommentare: Die Zählung kann sich auf die Gesamtzahl der Preise beziehen, aber auch auf die Anzahl der Personen, die einen Preis erhalten haben. Letzteres berücksichtigt keine Mehrfachauszeichnungen. Der Indikator hat sowohl eine quantitative als auch eine qualitative Komponente.			

ID: 7021			
Indikator: Anzahl der durchgeführten Peer-Tätigkeiten			
Beschreibung: Berücksichtigt werden Tätigkeiten als Gutachter für wissenschaftliche Zeitschriften, bei Begehungen durch den Wissenschaftsrat oder ähnliche Institutionen usw. Die zu zählenden Tätigkeiten sind vorher zu definieren.			
Quelle (Beispiel): Grözinger und Leusing (2006), S. 4			
Anwendbar auf: Einzelne Forschende, Hochschulen, Forschungseinrichtungen			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ	X	X	Quantitativ
Input	X		Output
Absolut	X		Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			+
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			-
Kommentare: Die Zählung kann sich auf die Gesamtzahl der Tätigkeiten beziehen, aber auch auf die Anzahl der Personen, die eine solche Tätigkeit durchgeführt haben. Letzteres berücksichtigt keine Mehrfach Tätigkeiten. Der Indikator hat sowohl eine quantitative als auch eine qualitative Komponente.			

ID: 7022			
Indikator: Mehrfachrufe			
Beschreibung: Anzahl der Personen, die mehrfach eine Berufung an eine andere Hochschule bekommen haben			
Quelle (Beispiel): Grözinger und Leusing (2006), S. 4			
Anwendbar auf: Einzelne Forschende, Hochschulen, Forschungseinrichtungen			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ	X	X	Quantitativ
Input	X		Output
Absolut	X		Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			+
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			-
Kommentare: Der Ruf an eine andere Hochschule ist einerseits ein Qualitätsmerkmal für einzelne Forschende, kann aber auch ein Qualitätsmerkmal für einen Fachbereich oder eine Hochschule sein (z. B. für exzellente Nachwuchsförderung).			

ID: 7023			
Indikator: Expertentumsfaktor			
Beschreibung: Der „Expertentumsfaktor“ umfasst die Gesamtzahl der Zeitschriften, in der eine Person veröffentlicht hat, die Zahl der Top-Zeitschriften und die Zahl der ausländischen Zeitschriften, in denen veröffentlicht wurde.			
Quelle (Beispiel): Henning-Thureau et al. (2004)			
Anwendbar auf: Einzelne Forschende			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ	X	X	Quantitativ
Input	X		Output
Absolut	X		Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			-
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			-
Kommentare: Der Indikator könnte auch auf Hochschulen und Forschungseinrichtungen angewandt werden.			

ID: 7024			
Indikator: Anzahl der gehaltenen Vorträge			
Beschreibung: Vorträge, die eine gewisse fachliche Expertise erfordern			
Quelle (Beispiel):			
Anwendbar auf: Einzelne Forschende, Hochschulen, Forschungseinrichtungen			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ	X	X	Quantitativ
Input	X		Output
Absolut	X		Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			+
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			-
Kommentare: Dies können auch Vorträge bei nicht-wissenschaftlichen Veranstaltungen sein (z. B. Festvorträge, Keynotes bei Verbändetagungen usw.).			

ID: 7025			
Indikator: (Eingeladene) Teilnahmen an wissenschaftlichen Tagungen und Kongressen			
Beschreibung: Die zu wertenden Tagungen müssen vorher definiert werden.			
Quelle (Beispiel): Österreichischer Wissenschaftsrat (2014)			
Anwendbar auf: Einzelne Forschende, Hochschulen, Forschungseinrichtungen			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ	X	X	Quantitativ
Input	X		Output
Absolut	X		Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			+
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			-
Kommentare: Vorträge auf einer wissenschaftlichen Tagung durchlaufen in der Regel einen Auswahlprozess. Ein Vortrag als „Invited Speaker“ kann als besondere Auszeichnung verstanden werden. Man könnte zusätzlich noch nach nationalen und internationalen Tagungen unterscheiden.			

ID: 7026			
Indikator: Gastprofessuren (im Ausland)			
Beschreibung: Zahl der angebotenen und durchgeführten Gastprofessuren			
Quelle (Beispiel): Österreichischer Wissenschaftsrat (2014)			
Anwendbar auf: Einzelne Forschende, Hochschulen, Forschungseinrichtungen			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ	X	X	Quantitativ
Input	X		Output
Absolut	X		Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			+
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			-
Kommentare: Die Einladung zu einer Gastprofessur ist auch ein Qualitätsmerkmal. Daher hat der Indikator sowohl eine quantitative als auch eine qualitative Komponente. Bei der Zählung ausgenommen werden dementsprechend die Gastprofessuren, die – oftmals „aus der Not geboren“ – z. B. häufig von jungen Nachwuchswissenschaftlerinnen und -wissenschaftlern vor der ersten festen Stelle angenommen werden.			

ID: 7027			
Indikator: Anzahl der Medienauftritte			
Beschreibung: Expertenauftritte in Medien			
Quelle (Beispiel):			
Anwendbar auf: Einzelne Forschende, Hochschulen, Forschungseinrichtungen			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input	X		Output
Absolut	X		Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			+
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			-
Kommentare: Man könnte Gewichtungen nach Art und Bedeutung des Mediums vornehmen.			

ID: 7028			
Indikator: Wettbewerbssiege			
Beschreibung: Siege in definierten wissenschaftlichen Wettbewerben			
Quelle (Beispiel):			
Anwendbar auf: Einzelne Forschende, Hochschulen			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input		X	Output
Absolut	X		Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			+
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			-
Kommentare: Dies kann sich auf Wettbewerbe beziehen, an denen einzelne Forschende teilnehmen, wie z. B. Nachwuchswettbewerbe (FameLab, Fast Forward Science), oder Wettbewerbe, an denen sich ein Fachbereich oder eine ganze Hochschule beteiligt (z. B. Exzellenzinitiative oder MINT-Challenge des Stifterverbandes). Wettbewerbe unterscheiden sich von Preisen darin, dass Wettbewerbe eine aktive Teilnahme voraussetzen. Preise werden dem Preisträger in der Regel angetragen.			

Sonstige Indikatoren

ID: 7029			
Indikator: FuE-Weiterbildungskosten			
Beschreibung: Erfassung der Gesamtkosten von Weiterbildungsmaßnahmen, die direkt der FuE zugutekommen			
Quelle (Beispiel): Werner (2002), S. 60			
Anwendbar auf: Alle Sektoren			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input	X		Output
Absolut	X		Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			+
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			+
Kommentare:			

ID: 7030			
Indikator: Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter pro Innovation			
Beschreibung: Die Anzahl der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter wird durch die Anzahl der Innovationen im Unternehmen geteilt.			
Quelle (Beispiel): OECD (2018)			
Anwendbar auf: Unternehmen			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input	X		Output
Absolut		X	Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			-
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			-
Kommentare: Der Indikator misst, wie stark die personellen Ressourcen eines Unternehmens durch Innovationen gebunden werden.			

Literatur

- Beaufays, S. (2018). Professorinnen in der Exzellenzinitiative – Ungleichheit auf hohem Niveau? In M. Laufenberg, M. Erlemann, M. Norkus, & G. Petschik (Hrsg.), *Prekäre Gleichstellung: Geschlechtergleichheit, soziale Ungleichheit und unsichere Arbeitsverhältnisse in der Wissenschaft* (S. 129–152). Wiesbaden: Verlag für Sozialwissenschaften.
- BMBF (2020a). *Bundesbericht Forschung und Innovation 2020 – Forschungs- und innovationspolitische Ziele und Maßnahmen (Hauptband)*. Berlin: BMBF.
- BMBF (2020b). *Daten und Fakten zum deutschen Forschungs- und Innovationssystem*. Berlin: BMBF.
- Erlemann, M. (2018). Frauenförderung versus „Gerechtigkeit“? Verhandlungen von Gleichstellungspolitik in außeruniversitären Forschungseinrichtungen. In M. Laufenberg, M. Erlemann, M. Norkus, & G. Petschik (Hrsg.), *Prekäre Gleichstellung: Geschlechtergleichheit, soziale Ungleichheit und unsichere Arbeitsverhältnisse in der Wissenschaft* (S. 49–78). Wiesbaden: Verlag für Sozialwissenschaften.
- Grapatin, T., Muck, J., Siegers, P., & Sieweke, J. (2012). *Kriterien zur Messung der Forschungsleistungen an der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf*. Düsseldorf: Heinrich-Heine-Universität.
- Grözinger, G., & Leusing, B. (2006). *Wissenschaftsindikatoren an Hochschulen*. Universität Flensburg, Internationales Institut für Management, Discussion Paper Nr. 12. <https://www.uni-flensburg.de/fileadmin/content/institute/iim/dokumente/forschung/discussion-papers/12-groezinger-wissenschaftsindikatoren.pdf>. Zugegriffen: 18. Sep. 2020
- Günther, J., Michelsen, C., Peglow, F., Titze, M., Fritsch, M., Noseleit, F., & Schröter, A. (2008). *Evaluierung der FuE-Projektförderung des Sächsischen Staatsministeriums für Wirtschaft und Arbeit*: Endbericht. IWH-Sonderheft, 3. Halle: Institut für Wirtschaftsforschung Halle.
- Henning-Thurau, T., Walsh, G., & Schrader, U. (2004). VHB-Jourqual: Ein Ranking von betriebswirtschaftlich-relevanten Zeitschriften auf der Grundlage von Expertenurteilen. *Schmalenbachs Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung*, 56, 520–543.
- Hotz-Hart, B., & Rohner, A. (2014). *Nationen im Innovationswettbewerb: Ökonomie und Politik der Innovation*. Wiesbaden: Springer Gabler.
- Kienzle, S. (2018). Neue Methoden zur Berechnung von Forschung und Entwicklung an Hochschulen. *WISTA*, 2, 66–76.
- Kienzle, S., & Horneffer, B. (2018). Forschung und Entwicklung an Hochschulen: Überprüfung der FuE-Koeffizienten 2017. https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Bildung-Forschung-Kultur/Forschung-Entwicklung/Publikationen/Downloads-Forschung-Entwicklung/forschung-entwicklung-hochschulen-5929101179004.pdf?__blob=publicationFile. Zugegriffen: 18. Sep. 2020
- Kladroba, A., & V. Eckl (2019). Diversity in den FuE-Abteilungen der Unternehmen: Empirische Evidenz und Ausblick. In B. Hermeier, T. Heupel, & S. Fichtner-Rosada (Hrsg.), *Arbeitswelten der Zukunft* (S. 23–35). Wiesbaden: Springer Gabler.
- Moed, H. F. (2000). Bibliometric indicators reflect publication and management strategies. *Scientometrics*, 47, 323–346.
- OECD (2015). *Frascati Manual 2015: Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development*. Paris: OECD Publishing.
- OECD (2018). *Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation*. Paris: OECD Publishing.
- Österreichischer Wissenschaftsrat (2014). *Die Vermessung der Wissenschaft: Messung und Beurteilung von Qualität in der Forschung*. Wien: Österreichischer Wissenschaftsrat.

- Petschik, G. (2018). Nationalität und Geschlecht: Soziale Ungleichheiten unter Forschenden einer „exzellenten“ deutschen Wissenschaftsinstitution. In M. Laufenberg, M. Erlemann, M. Norkus, & G. Petschik (Hrsg.), *Prekäre Gleichstellung: Geschlechtergleichheit, soziale Ungleichheit und unsichere Arbeitsverhältnisse in der Wissenschaft* (S. 153–184). Wiesbaden: Verlag für Sozialwissenschaften.
- Rammer, C. (2019). *Dokumentation zur Innovationserhebung 2018, Dokumentation Nr. 19-01*. Mannheim: ZEW. <http://ftp.zew.de/pub/zew-docs/docus/dokumentation1901.pdf>. Zugegriffen: 18. Sep. 2020
- Schneider, J., & Stenke, G. (2016). *Männlich – deutsch – MINT: Diversität als Chance für Forschung und Entwicklung in Unternehmen*. Essen. https://www.stifterverband.org/maennlich_deutsch_mint. Zugegriffen: 18. Sep. 2020
- Schubert, T., Neuhäusler, P., Frietsch, R., Rammer, C., & Hollanders, H. (2011). *Innovation Indicator – Methodology Report*. http://www.innovationsindikator.de/fileadmin/content/2018/pdf/methodology_report.pdf. Zugegriffen: 18. Sep. 2020
- Werner, B. M. (2002). *Messung und Bewertung der Leistung von Forschung und Entwicklung im Innovationsprozess*. Dissertation. TU Darmstadt. <http://tuprints.ulb.tu-darmstadt.de/200/>. Zugegriffen: 18. Sep. 2020
- Wissenschaftsstatistik (2017). *ARENDI Analysen*. Essen. <https://www.stifterverband.org/download/file/fid/4848>. Zugegriffen: 18. Sep. 2020
- Wissenschaftsstatistik (2019a). *ARENDI Zahlenwerk*. Essen. <https://stifterverband.org/download/file/fid/7762>. Zugegriffen: 18. Sep. 2020
- Wissenschaftsstatistik (2019b). *ARENDI Analysen*. Essen. <https://www.stifterverband.org/download/file/fid/8062>. Zugegriffen: 18. Sep. 2020
- Woll, C. (2011). Wie lassen sich Forschungsleistungen messen? *Wissenschaftliche Diskussionspapiere des Bundesinstituts für Berufsbildung Bonn*, 131. <https://www.bibb.de/veroeffentlichungen/de/publication/show/6791>. Zugegriffen: 18. Sep. 2020.

Open Access Dieses Kapitel wird unter der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>) veröffentlicht, welche die Nutzung, Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und Wiedergabe in jeglichem Medium und Format erlaubt, sofern Sie den/die ursprünglichen Autor(en) und die Quelle ordnungsgemäß nennen, einen Link zur Creative Commons Lizenz beifügen und angeben, ob Änderungen vorgenommen wurden.

Die in diesem Kapitel enthaltenen Bilder und sonstiges Drittmaterial unterliegen ebenfalls der genannten Creative Commons Lizenz, sofern sich aus der Abbildungslegende nichts anderes ergibt. Sofern das betreffende Material nicht unter der genannten Creative Commons Lizenz steht und die betreffende Handlung nicht nach gesetzlichen Vorschriften erlaubt ist, ist für die oben aufgeführten Weiterverwendungen des Materials die Einwilligung des jeweiligen Rechteinhabers einzuholen.



„Drittmittel sind Mittel, die zur Förderung von Forschung und Entwicklung sowie des wissenschaftlichen Nachwuchses und der Lehre zusätzlich zum regulären Hochschulhaushalt (Grundausrüstung) von öffentlichen oder privaten Stellen eingeworben werden. Drittmittel können der Hochschule selbst, einer ihrer Einrichtungen (z.B. Fakultäten, Fachbereiche, Institute) oder einzelnen Wissenschaftlern im Hauptamt zur Verfügung gestellt werden.“ (Destatis 2018, Anhang 3) Dabei unterscheidet das Statistische Bundesamt zwischen „Drittmittel[n] vom öffentlichen Bereich“ und „Drittmittel[n] von anderen Bereichen“. Zu Ersteren zählen vor allem Fördermittel von Bund, Ländern und Gemeinden, aber auch von Zweckverbänden, der Bundesagentur für Arbeit oder den Sozialversicherungen. Unter „anderen Bereichen“ versteht die Hochschulstatistik unter anderem die EU und andere internationale Organisationen wie OECD und UN, die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) und andere Hochschulfördergesellschaften wie den Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft e.V., Stiftungen und die gewerbliche Wirtschaft. Insgesamt haben Hochschulen (ohne Verwaltungshochschulen) im Jahr 2017 7,83 Mrd. Euro Drittmittel erhalten (Destatis 2018). Davon gingen 7,19 Mrd. Euro an Universitäten. Nach Fachgruppen⁹ erhielten die Ingenieurwissenschaften (knapp 2 Mrd. Euro), die Humanmedizin (1,9 Mrd. Euro) und die Naturwissenschaften einschließlich der Mathematik (1,8 Mrd. Euro) die meisten Drittmittel. Regional ausgewertet profitieren vor allem Nordrhein-Westfalen, Baden-Württemberg und Bayern von Drittmitteln. Schlusslichter sind Schleswig-Holstein, Mecklenburg-Vorpommern und das Saarland (Destatis 2018, Tab. 3.1.1). Allerdings zeigen sich hier offensichtlich deutliche Größeneffekte, die sich aus der Einwohnerzahl der Bundesländer und damit auch aus der Zahl der Hochschulen und Studierenden ergeben. Das Statistische Bundesamt bietet daher zusätzlich die Information zu Drittmitteln pro Professor bzw. Professorin an (Destatis 2018, Tab. 2.3.1). Hier führt Bremen das Ranking vor Baden-Württemberg und Berlin an.

Neben der Frage, an wen die Drittmittel gehen, interessiert natürlich auch, woher sie kommen (Destatis 2018, Tab. 2.7). Hier zeigt sich, dass die DFG mit 35,5 % den größten Anteil der Drittmittel aufbringt. Danach folgen der Bund (26,1 %) sowie die gewerbliche Wirtschaft (19,9 %). Dabei zeigt sich ein deutlicher Unterschied zwischen den alten und den neuen Flächenländern. In den neuen Ländern ist der Anteil des Bundes deutlich höher. Er liegt hier durchgängig über 30 %, während er in den alten Ländern meist knapp über 20 % liegt. Entsprechend sind die Finanzierungsanteile der Wirtschaft und der DFG in den neuen Ländern niedriger.

⁹ Nur Universitäten

Oftmals bringt man den Begriff der Drittmittel nur mit Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen¹⁰ (AUF) in Verbindung. Allerdings ist die Rolle der Unternehmen in diesem Zusammenhang ebenfalls von großem Interesse.

Hochschulen und AUF fungieren fast ausschließlich als Mittelempfänger. Unternehmen sind dagegen einerseits Mittelgeber und auf der anderen Seite ebenfalls Mittelempfänger. Die offizielle FuE-Statistik des Unternehmenssektors gibt daher Auskunft sowohl über die Finanzierung der unternehmerischen FuE (Wissenschaftsstatistik 2019a, Tab. 3.1.1–3.1.4) als auch über die Vergabe von Forschungsaufträgen durch Unternehmen an andere Unternehmen, Hochschulen oder Forschungsinstituten. Die FuE-Erhebung spricht dabei von der sogenannten „externen FuE“ (Wissenschaftsstatistik 2019a, Tab. 2.3.8).¹¹

Ähnlich wie bei anderen monetären FuE-Indikatoren zeigen sich auch bei den Drittmitteln vor allem zwei Schwierigkeiten:

1. Größeneffekte: Wie bereits erwähnt, ist ein Vergleich der absoluten Drittmiteleinnahmen z. B. zwischen Nordrhein-Westfalen und dem Saarland problematisch, weil es in NRW aufgrund der sehr viel höheren Bevölkerungszahl auch deutlich mehr Hochschulen gibt. Die Verwendung relativer Kennzahlen ist daher sinnvoll.
2. Kapitalintensität: Die Forschung der verschiedenen Fachbereiche erfordert einen unterschiedlich hohen Kapitalaufwand. Dies bezieht sich im Allgemeinen zwar nicht auf die Personalkosten, aber ganz massiv auf die Sachkosten. Daher ist die gängige Interpretation „viele Drittmittel = viel Forschung“ stark zu hinterfragen. Eine Vergleichbarkeit ist vor allem innerhalb eines Fachgebiets möglich.

Darüber hinaus sollte auf einen weiteren Aspekt hingewiesen werden: Das Einwerben von Drittmitteln, die Mittelverwaltung, damit verbundene Personaladministration, das Schreiben von Forschungsberichten usw. kostet Zeit, die den Forschenden/Forschungsleiterinnen und Forschungsleitern an anderer Stelle verloren geht. Dies könnte im Extremfall zu der paradoxen Situation führen, dass eine Professorin oder ein Professor mit einem hohen Bestand an Drittmitteln selbst quasi überhaupt nicht mehr forscht.

Übersicht der Indikatoren

8001: Höhe der Drittmittel	185
8002: (Anteil der) Drittmittel der DFG.....	186
8003: Drittmittelanteil im Vergleich zum Fachbereichsdurchschnitt	187
8004: Drittmittel pro Kopf.....	188
8005: Anzahl der Drittmittelprojekte	189
8006: Anzahl/Anteil der drittmittelfinanzierten Stellen	190

¹⁰ Eine Übersicht der Einnahmenstruktur der AUF und hierbei besonders der großen Forschungsgemeinschaften findet man z. B. bei Dohmen und Wrobel (2018).

¹¹ Die „interne FuE“ bezeichnet dagegen Forschung, die in der entsprechenden Organisation selbst getätigt wird.

ID: 8001			
Indikator: Höhe der Drittmittel			
Beschreibung: Gezählt werden alle Mittel, die außerhalb des regulären Haushalts eingeworben werden.			
Quelle (Beispiel): Destatis (2018); Grapatin et al. (2012)			
Anwendbar auf: Hochschulen (auch untergliedert), Forschungsinstitute			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input	X		Output
Absolut	X		Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			+
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			+
Kommentare: Drittmittel sind nicht nur Forschungsmittel. Oftmals dienen sie auch der Verbesserung der Lehre oder der Nachwuchsförderung. In den Berichten der Hochschulen wird der Unterschied nicht unbedingt gemacht, sodass aus der Höhe der Drittmittel nur bedingt auf die Quantität der Forschung geschlossen werden kann.			

ID: 8002			
Indikator: (Anteil der) Drittmittel der DFG			
Beschreibung: Gezählt werden nur Drittmittel der Deutschen Forschungsgemeinschaft.			
Quelle (Beispiel): CEST (2007)			
Anwendbar auf: Hochschulen, Forschungsinstitute			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ	(X)	X	Quantitativ
Input	X		Output
Absolut	X	(X)	Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			+
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			+
Kommentare: Genehmigte DFG-Anträge werden oftmals als besonderes Qualitätsmerkmal angesehen. In ähnlicher Weise könnten z. B. auch Drittmittel aus (bestimmten) Länder- oder Bundesministerien oder der EU und anderen internationalen Organisationen bewertet werden (Woll 2011, S. 55).			

ID: 8003			
Indikator: Drittmittelanteil im Vergleich zum Fachbereichsdurchschnitt			
Beschreibung: Bewertung durch Hinzuziehung eines Benchmarks			
Quelle (Beispiel): Wissenschaftsrat (2011), S. 40			
Anwendbar auf: Hochschulen (einzelne Professorinnen und Professoren)			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input	X		Output
Absolut		X	Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			-
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			+
Kommentare: Durch Einbeziehung anderer Benchmarks könnten auch Messungen bei Fachbereichen oder ganzen Hochschulen vorgenommen werden.			

ID: 8004			
Indikator: Drittmittel pro Kopf			
Beschreibung: Drittmittel in Bezug auf (in Vollzeit angestellte) Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler			
Quelle (Beispiel): Grapatin et al. (2012), S.39			
Anwendbar auf: Hochschulen, Forschungsinstitute			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input	X		Output
Absolut		X	Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			-
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			+
Kommentare:			

ID: 8005			
Indikator: Anzahl der Drittmittelprojekte			
Beschreibung: Unabhängig von der finanziellen Größe bzw. der personellen Ausstattung wird jedes Drittmittelprojekt gleich gewichtet.			
Quelle (Beispiel): Woll (2011), S. 89			
Anwendbar auf: Hochschulen, Forschungseinrichtungen			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input			Output
Absolut	X		Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			+
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			+
Kommentare:			

ID: 8006			
Indikator: Anzahl/Anteil der drittmittelfinanzierten Stellen			
Beschreibung:			
Quelle (Beispiel): Woll (2011), S. 89			
Anwendbar auf: Hochschulen, Forschungseinrichtungen			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input	X		Output
Absolut		X	Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			-
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			+
Kommentare: Drittmittel für Forschung schlagen sich in den meisten Fachgebieten vor allem in zusätzlichen Stellen nieder.			

Literatur

- CEST (2007). *Darstellung, Vergleich und Bewertung von Forschungsleistungen in den Geistes- und Sozialwissenschaften*. Bern. https://wissenschaftsrat.ch/images/stories/archiv/Bericht_CEST_Sciences_Humaines_2007.pdf. Zugegriffen: 18. Sep. 2020
- Destatis (2018). *Monetäre hochschulstatistische Kennzahlen*. Fachserie 11, Reihe 4.3.2. Wiesbaden: Destatis.
- Dohmen, D., & Wrobel, L. (2018). *Entwicklung der Finanzierung von Hochschulen und Außeruniversitären Forschungseinrichtungen seit 1995*. Endbericht einer Studie für Deutscher Hochschulverband. Zweite, ergänzte und erweiterte Fassung. Berlin: FiBS.
- Grapatin, T., Muck, J., Siegers, P., & Sieweke, J. (2012). *Kriterien zur Messung der Forschungsleistungen an der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf*. Düsseldorf: Heinrich-Heine-Universität.
- Wissenschaftsrat (2011). *Empfehlungen zur Bewertung und Steuerung von Forschungsleistungen*. Köln. <https://www.wissenschaftsrat.de/download/archiv/1656-11.html>. Zugegriffen: 18. Sep. 2020
- Woll, C. (2011). Wie lassen sich Forschungsleistungen messen? *Wissenschaftliche Diskussionspapiere des Bundesinstituts für Berufsbildung Bonn*, 131. <https://www.bibb.de/veroeffentlichungen/de/publication/show/6791>. Zugegriffen: 18. Sep. 2020.

Open Access Dieses Kapitel wird unter der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>) veröffentlicht, welche die Nutzung, Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und Wiedergabe in jeglichem Medium und Format erlaubt, sofern Sie den/die ursprünglichen Autor(en) und die Quelle ordnungsgemäß nennen, einen Link zur Creative Commons Lizenz beifügen und angeben, ob Änderungen vorgenommen wurden.

Die in diesem Kapitel enthaltenen Bilder und sonstiges Drittmaterial unterliegen ebenfalls der genannten Creative Commons Lizenz, sofern sich aus der Abbildungslegende nichts anderes ergibt. Sofern das betreffende Material nicht unter der genannten Creative Commons Lizenz steht und die betreffende Handlung nicht nach gesetzlichen Vorschriften erlaubt ist, ist für die oben aufgeführten Weiterverwendungen des Materials die Einwilligung des jeweiligen Rechteinhabers einzuholen.





Das aktuelle Kapitel vollzieht einen Perspektivwechsel. Wurden FuE- und Innovationsindikatoren bisher vor allem als Blick von außen auf die entsprechenden Einheiten verwendet, soll im Folgenden der Innenblick im Mittelpunkt stehen. Entsprechende Indikatoren können auch für die interne Steuerung von FuE verwendet werden. Auch wenn Projektsteuerung für jeden Sektor wichtig ist, stehen im Weiteren vor allem die Unternehmen im Mittelpunkt. Ihnen stellen sich fünf Fragen, die durch die dann folgenden Indikatoren abgebildet werden:

1. Wie stellt sich (zunächst rein quantitativ) mein FuE-Engagement im Vergleich zum Wettbewerb dar? Hierfür eignen sich Vergleichsgrößen wie die internen FuE-Aufwendungen in Bezug auf den Umsatz oder die internen FuE-Aufwendungen pro Beschäftigtem in Abhängigkeit von der Unternehmensgröße oder von der Branche (Wissenschaftsstatistik 2019a, Tab. 3.2.3).

Die weiteren Fragen beziehen sich auf einzelne Projekte. Sich immer wieder wiederholende Probleme können aber auch ein Zeichen für einen strukturellen Verbesserungsbedarf sein.

2. Welche Fortschritte macht mein Projekt?
3. Wie ist die Projekteffizienz?
4. Wie entwickeln sich die Kosten?
5. Wie ist die zeitliche Planung?

Mithilfe geeigneter Indikatoren lässt sich ein Controlling-System etablieren, das es der Projekt- und letztlich auch der Unternehmensleitung ermöglicht, Forschung und Innovation so zu gestalten, dass die strategischen Unternehmensziele bestmöglich unterstützt werden.

Übersicht der Indikatoren

Bewertung der eigenen FuE- und Innovationsaktivitäten

9001: FuE-Aufwendungen im Verhältnis zum Umsatz.....	195
9002: FuE-Aufwendungen pro Beschäftigtem	196
9003: Position auf einer „Design Ladder“	197

Projektfortschritt

9004: Erreichte Meilensteine	198
9005: Meilenstein-Trendanalyse	199
9006: Zahl der abgeschlossenen Arbeitspakete	200
9007: Fertigstellungsgrad.....	201
9008: Arbeitswert.....	202

Projektfizienz

9009: Projekterfolgsrate	203
9010: Gewichtete Projekterfolgsrate	204

Kosten

9011: Kostentreue.....	205
9012: Kostenabweichung.....	206
9013: Plankosten-Index	207
9014: Kosten-Trend-Analyse.....	208

Termine

9015: Termintreue.....	209
9016: Plan-Termin-Index.....	210
9017: Time to Market	211

Bewertung der eigenen FuE- und Innovationsaktivitäten

ID: 9001			
Indikator: FuE-Aufwendungen im Verhältnis zum Umsatz			
Beschreibung:			
Quelle (Beispiel): Wissenschaftsstatistik (2019), Tab. 3.2.3			
Anwendbar auf: Unternehmen			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input	X		Output
Absolut		X	Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			-
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			+
Kommentare: Der Vergleich mit dem Branchenbenchmark ermöglicht es Unternehmen zu erkennen, ob sie viel oder wenig FuE betreiben.			

ID: 9002			
Indikator: FuE-Aufwendungen pro Beschäftigtem			
Beschreibung:			
Quelle (Beispiel): Wissenschaftsstatistik (2019), Tab. 3.2.3			
Anwendbar auf: Unternehmen			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input	X		Output
Absolut		X	Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			-
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			+
Kommentare: Der Vergleich mit dem Branchenbenchmark ermöglicht es Unternehmen zu erkennen, ob sie viel oder wenig FuE betreiben.			

ID: 9003			
Indikator: Position auf einer „Design Ladder“			
Beschreibung: Position auf einer vierstufigen Skala zur Bedeutung von Design in einem Unternehmen			
Quelle (Beispiel): OECD (2018), Ziffer 5.99; Galindo-Rueda und Millot (2015); Galindo-Rueda und van Cruysen (2016)			
Anwendbar auf: Unternehmen			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ	X		Quantitativ
Input		X	Output
Absolut	X		Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			-
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			-
Kommentare: Design ist nach dem Oslo-Manual (OECD 2018) ein Teil von Innovation, nach dem Frascati-Manual (OECD 2015) aber nur unter sehr eingeschränkten Voraussetzungen ein Teil von FuE.			

Projektfortschritt

ID: 9004			
Indikator: Erreichte Meilensteine			
Beschreibung: Welche vorher definierten Meilensteine im Projektfortschritt wurden schon erreicht?			
Quelle (Beispiel): Werner (2002), S. 71			
Anwendbar auf: Unternehmen			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ	X		Quantitativ
Input		X	Output
Absolut	X		Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			-
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			-
Kommentare:			

ID: 9005			
Indikator: Meilenstein-Trendanalyse			
Beschreibung: Gegenüberstellung der Plan-Termine und der Ist-Termine zu jedem Meilenstein			
Quelle (Beispiel): Werner (2002), S. 75			
Anwendbar auf: Unternehmen			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ	X		Quantitativ
Input		X	Output
Absolut		X	Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			-
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			-
Kommentare: Verknüpfung der Parameter „Sachfortschritt“ und „Zeit“			

ID: 9006			
Indikator: Zahl der abgeschlossenen Arbeitspakete			
Beschreibung: Bei der Projektplanung werden im Allgemeinen Arbeitspakete definiert. Der Indikator zählt, wie viele davon bereits abgeschlossen wurden.			
Quelle (Beispiel): Werner (2002), S. 71			
Anwendbar auf: Unternehmen			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input		X	Output
Absolut	X		Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			+
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			-
Kommentare:			

ID: 9007			
Indikator: Fertigstellungsgrad			
Beschreibung: Zahl der abgeschlossenen Arbeitspakete im Vergleich zur Gesamtzahl der Arbeitspakete			
Quelle (Beispiel): Werner (2002), S. 71			
Anwendbar auf: Unternehmen			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input		X	Output
Absolut		X	Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			-
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			-
Kommentare:			

ID: 9008			
Indikator: Arbeitswert			
Beschreibung: Wert der abgeschlossenen Arbeitspakete			
Quelle (Beispiel): Werner (2002), S. 82			
Anwendbar auf: Unternehmen			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input		X	Output
Absolut	X		Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			+
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			+
Kommentare:			

Projektfizienz

ID: 9009			
Indikator: Projekterfolgsrate			
Beschreibung: Abgeschlossene Projekte im Verhältnis zu begonnenen Projekten			
Quelle (Beispiel): Werner (2002), S. 84			
Anwendbar auf: Unternehmen			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input		X	Output
Absolut		X	Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			+
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			+
Kommentare: Abgeschlossene Projekte könnten noch unterschieden werden in „erfolgreich abgeschlossen“ und „aufgegeben“.			

ID: 9010			
Indikator: Gewichtete Projekterfolgsrate			
Beschreibung: Wie Indikator 9009, aber mit den Plankosten gewichtet.			
Quelle (Beispiel): Werner (2002), S. 71			
Anwendbar auf: Unternehmen			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input		X	Output
Absolut		X	Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			+
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			+
Kommentare:			

Kosten

ID: 9011			
Indikator: Kostentreue			
Beschreibung: Istkosten im Verhältnis zu Plankosten			
Quelle (Beispiel): Werner (2002), S. 71			
Anwendbar auf: Unternehmen			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input	X		Output
Absolut		X	Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			-
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			+
Kommentare:			

ID: 9012			
Indikator: Kostenabweichung			
Beschreibung: $\frac{\text{Plankosten} - \text{Istkosten}}{\text{Plankosten}}$			
Quelle (Beispiel): Werner (2002), S. 71			
Anwendbar auf: Unternehmen			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input	X		Output
Absolut		X	Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			-
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			+
Kommentare:			

ID: 9013			
Indikator: Plankosten-Index			
Beschreibung: Neue Plankosten im Vergleich zu alten Plankosten			
Quelle (Beispiel): Werner (2002), S. 73			
Anwendbar auf: Unternehmen			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input	X		Output
Absolut		X	Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			-
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			-
Kommentare: Nach einer Planrevidierung			

ID: 9014			
Indikator: Kosten-Trend-Analyse			
Beschreibung: Gegenüberstellung der Plankosten und der Istkosten zu jedem Meilenstein			
Quelle (Beispiel): Werner (2002), S. 76 f.			
Anwendbar auf: Unternehmen			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ	X		Quantitativ
Input		X	Output
Absolut	X		Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			-
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			-
Kommentare: Verknüpfung der Parameter „Sachfortschritt“ und „Kosten“			

Termine

ID: 9015			
Indikator: Termintreue			
Beschreibung: $\frac{\text{Plandauer} - \text{Istdauer}}{\text{Plandauer}}$			
Quelle (Beispiel): Werner (2002), S. 71			
Anwendbar auf: Unternehmen			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input		X	Output
Absolut		X	Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			-
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			+
Kommentare: Messung von Terminabweichungen			

ID: 9016			
Indikator: Plan-Termin-Index			
Beschreibung: Neue Plandauer im Verhältnis zu alter Plandauer			
Quelle (Beispiel): Werner (2002), S. 71			
Anwendbar auf: Unternehmen			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input		X	Output
Absolut		X	Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			-
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			+
Kommentare: Bei Planrevisionen			

ID: 9017			
Indikator: Time to Market			
Beschreibung: Entwicklungsdauer bis zur Marktreife			
Quelle (Beispiel): Werner (2002), S. 95			
Anwendbar auf: Unternehmen			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input		X	Output
Absolut	X		Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			-
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			+
Kommentare:			

Literatur

- Galindo-Rueda, F., & Millot, V. (2015). *Measuring Design and its Role in Innovation*. OECD Science, Technology and Industry Working Papers No. 2015/01. Paris. <https://doi.org/10.1787/5js7p6lj6zq6-en>. Zugegriffen: 18. Sep. 2020
- Galindo-Rueda, F., & van Cruysen, A. (2016). *Testing Innovation Survey Concepts, Definitions and Questions: Findings from cognitive Interviews with Business Managers*. http://www.oecd.org/sti/inno/WP_Cognitive%20Testing%20of%20Innovation.pdf. Zugegriffen: 18. Sep. 2020
- OECD (2015). *Frascati Manual 2015: Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development*. Paris: OECD Publishing.
- OECD (2018). *Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation*. Paris: OECD Publishing.
- Werner, B. M. (2002). *Messung und Bewertung der Leistung von Forschung und Entwicklung im Innovationsprozess*. Dissertation. TU Darmstadt. <http://tuprints.ulb.tu-darmstadt.de/200/>. Zugegriffen: 18. Sep. 2020
- Wissenschaftsstatistik (2019). *ARENDI Zahlenwerk*. Essen. <https://stifterverband.org/download/file/fid/7762>. Zugegriffen: 18. Sep. 2020

Open Access Dieses Kapitel wird unter der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>) veröffentlicht, welche die Nutzung, Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und Wiedergabe in jeglichem Medium und Format erlaubt, sofern Sie den/die ursprünglichen Autor(en) und die Quelle ordnungsgemäß nennen, einen Link zur Creative Commons Lizenz beifügen und angeben, ob Änderungen vorgenommen wurden.

Die in diesem Kapitel enthaltenen Bilder und sonstiges Drittmaterial unterliegen ebenfalls der genannten Creative Commons Lizenz, sofern sich aus der Abbildungslegende nichts anderes ergibt. Sofern das betreffende Material nicht unter der genannten Creative Commons Lizenz steht und die betreffende Handlung nicht nach gesetzlichen Vorschriften erlaubt ist, ist für die oben aufgeführten Weiterverwendungen des Materials die Einwilligung des jeweiligen Rechteinhabers einzuholen.





Betriebliche Einflussfaktoren auf Forschung und Entwicklung sowie Innovation 10

Je nach Lesart und Datenquelle gehören ca. 0,5 bis 2 Prozent der Unternehmen in Deutschland zu den forschenden Unternehmen. Es handelt sich also um eine verschwindende Minderheit, die die betriebliche Forschung trägt. Daher stellt sich für die Politik und die Wissenschaft immer wieder die Frage, welche Einflussfaktoren ein Unternehmen dazu bewegen, Forschung zu betreiben oder eben auch nicht. Auf der Makroebene sind durchaus Muster zu erkennen. So tragen wenige große Unternehmen absolut gesehen viel mehr zu FuE bei als die weitaus höhere Anzahl an kleinen und mittleren Unternehmen. Auch bei den Branchen sind gravierende Unterschiede zu erkennen. So wird in Deutschland traditionell von den „großen Fünf“ im Verarbeitenden Gewerbe gesprochen. Kfz-Herstellung, Elektrotechnik, Maschinenbau, Chemie und Pharmazie liegen weit vor allen anderen Branchen. Mithalten können hier in den letzten Jahren nur die unternehmensnahen Dienstleistungen und Informations- und Kommunikationstechnologie. Dagegen tragen Branchen wie der beschäftigungsstarke Handel und die ebenfalls arbeitsintensive Bauindustrie kaum zum FuE-Geschehen bei.

So deutlich diese und ähnliche Strukturen auf aggregierter Ebene zutage treten, so stark verschwimmen sie auf der Mikroebene der einzelnen Unternehmen. Die meisten der Großunternehmen forschen eben nicht. Genauso betreibt die große Mehrheit der Pharmaunternehmen keine Forschung. Auf der anderen Seite gibt es aber selbstverständlich auch in den „forschungsschwachen“ Branchen Unternehmen, die stark in FuE engagiert sind. Daher versuchen unzählige Studien,¹² auch auf Mikroebene Einflussfaktoren für die FuE-Tätigkeiten von Unternehmen zu definieren. Oftmals beschränkt man sich aber auf die Betrachtung der forschenden Unternehmen, also die Frage, wie hoch das Forschungsengagement ist, wenn ein Unternehmen sich dazu entschlossen hat, eigene FuE zu betreiben. Festzustellen, was ein Unternehmen dazu bewegt, überhaupt in die Forschung einzusteigen, scheidet in der Regel an dem starken Ungleichgewicht zwischen forschenden und nicht forschenden Unternehmen und der extremen Streuung innerhalb der beiden Gruppen. Erschwerend kommen die hybriden, also nur zeitweise forschenden Unternehmen hinzu.

Auch die offiziellen FuE- und Innovationsstatistiken greifen die Fragen nach den innerbetrieblichen Einflussfaktoren auf. Dabei ist das Frascati-Handbuch (OECD 2015) weitaus zurückhaltender als das Oslo-Handbuch (OECD 2018). Im Frascati-Handbuch werden nur die Variablen Unternehmensgröße und Branchenzugehörigkeit definiert. Zusätzlich könnte man auch die Variable „Region“ mit aufnehmen. Denn nicht immer stellt sich für ein Unternehmen die Frage nach dem optimalen Forschungsstandort, sondern es kann auch vor die

¹² Hier einen Überblick zu geben, würde an dieser Stelle zu weit führen.

Entscheidung gestellt sein, ob an einem bestehenden Standort FuE etabliert, ausgeweitet, eingeschränkt oder aufgegeben werden soll. Dies kann dann auch Gründe haben, die im Standort zu suchen sind.

Das Oslo-Handbuch geht mit der Frage nach Einflussfaktoren für Innovation deutlich weiter. Hier spielen auch Variablen wie das Alter des Unternehmens, Eigentumsverhältnisse oder Unternehmensstrategien eine Rolle.

Die folgenden Steckbriefe greifen die Ansätze des Frascati- und des Oslo-Handbuchs in dieser Hinsicht auf.

Die in den bisherigen Steckbriefen beschriebenen „sonstigen Eigenschaften“, „Aggregierbarkeit“ und „Berücksichtigung erfolgloser Forschung“ treffen hier nicht zu und entfallen daher.

Übersicht der Indikatoren

10001: Zugehörigkeit zu einer Unternehmensgruppe	215
10002: Unternehmensgröße	216
10003: Branche.....	217
10004: Regionale Zuordnung	218
10005: Alter des Unternehmens.....	219
10006: Eigentumsverhältnisse	220
10007: Unternehmensstrategien	221
10008: Ideenquellen	222
10009: Externe Innovationstreiber	223
10010: Gesetzliche Regelungen	224
10011: Organisatorische Fähigkeiten des Unternehmens	225
10012: Technologische Fähigkeiten des Unternehmens.....	226
10013: Kompetenzen des Unternehmens im Bereich Digitalisierung.....	227
10014: Kompetenzen des Unternehmens im Bereich Datenanalyse.....	228
10015: Wissenstransfer	229
10016: Auswirkungen von Innovationen.....	230
10017: Auswirkungen einer Innovation auf die Unternehmensstrategie	231
10018: Folgeaktivitäten.....	232

ID: 10001			
Indikator: Zugehörigkeit zu einer Unternehmensgruppe			
Beschreibung: Ist ein Unternehmen Teil einer Unternehmensgruppe und – wenn ja – ist es dort Tochter- und/oder Mutterunternehmen?			
Quelle (Beispiel): OECD (2015), Ziffern 3.11 und 4.32			
Anwendbar auf: Unternehmen			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ	X		Quantitativ
Input	X		Output
Absolut	X		Relativ
Kommentare: Interessant sind dabei vor allem die Entscheidungswege innerhalb des Unternehmens. Wird die Gruppe sehr stark vom Headquarter gesteuert und werden von dort z. B. auch FuE-Budgets zugeteilt oder treffen die Töchter ihre Entscheidungen eher eigenständig?			

ID: 10002			
Indikator: Unternehmensgröße			
Beschreibung: Mitarbeitendenzahl und/oder Umsatz			
Quelle (Beispiel): OECD (2015), Ziffern 7.23ff.; OECD (2018), Ziffer 5.8			
Anwendbar auf: Unternehmen			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input	X		Output
Absolut	X		Relativ
Kommentare:			

ID: 10003			
Indikator: Branche			
Beschreibung: Zuordnung nach ISIC, NACE bzw. Klassifikation der Wirtschaftszweige			
Quelle (Beispiel): OECD (2015), Ziffer 7.51 ff.; OECD (2018)			
Anwendbar auf: Unternehmen			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ	X		Quantitativ
Input	X		Output
Absolut			Relativ
Kommentare:			

ID: 10004			
Indikator: Regionale Zuordnung			
Beschreibung: Zuordnung nach NUTS			
Quelle (Beispiel): OECD (2015), Ziffern 4.163 ff.; Wissenschaftsstatistik (2017), S. 36 ff.			
Anwendbar auf: Unternehmen, alle Sektoren			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ	X		Quantitativ
Input	X		Output
Absolut			Relativ
Kommentare: Auch bei der Gründung von Hochschulen und Forschungseinrichtungen spielen regionale Aspekte eine Rolle. Gründe können z. B. dezentrale Strukturen sein oder regionale Förderung.			

ID: 10005			
Indikator: Alter des Unternehmens			
Beschreibung: Zeit seit der Gründung des Unternehmens			
Quelle (Beispiel): OECD (2018), Kap. 5.2.3			
Anwendbar auf: Unternehmen			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input	X		Output
Absolut	X		Relativ
Kommentare:			

ID: 10006			
Indikator: Eigentumsverhältnisse			
Beschreibung: Handelt es sich um Einzelunternehmen, eine AG, eine GmbH usw.?			
Quelle (Beispiel): OECD (2018), Kap. 5.2.4; Schmid et al. (2014)			
Anwendbar auf: Unternehmen			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ	X		Quantitativ
Input	X		Output
Absolut			Relativ
Kommentare:			

ID: 10007			
Indikator: Unternehmensstrategien			
Beschreibung:			
Quelle (Beispiel): OECD (2018), Kap. 5.3.1			
Anwendbar auf: Unternehmen			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ	X		Quantitativ
Input	X		Output
Absolut	X		Relativ
Kommentare: Dabei handelt es sich um ein Bündel von Indikatoren, die u. a. die Frage nach Preis- vs. Qualitätswettbewerb, Market Leadership vs. Followership, Risikofreude usw. stellen.			

ID: 10008			
Indikator: Ideenquellen			
Beschreibung: Von welcher Stelle im Unternehmen können die Ideen für neue Innovationen kommen (Geschäftsleitung, FuE-Abteilung, Marketing, jeder Mitarbeiter usw.)?			
Quelle (Beispiel): OECD (2018), Kap. 6.3.3			
Anwendbar auf: Unternehmen			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ	X		Quantitativ
Input	X		Output
Absolut			Relativ
Kommentare: Die Quellen können auch außerhalb des Unternehmens (Kunden, Zulieferer, Konkurrenz, Staat usw.) liegen.			

ID: 10009			
Indikator: Externe Innovationstreiber			
Beschreibung: Welche externen Faktoren zwingen das Unternehmen zu Innovationen?			
Quelle (Beispiel): OECD (2018), Kap. 7.7			
Anwendbar auf: Unternehmen			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ	X		Quantitativ
Input	X		Output
Absolut	X		Relativ
Kommentare: Infrage kommen Marktgegebenheiten sowie politische und gesellschaftliche Veränderungen			

ID: 10010			
Indikator: Gesetzliche Regelungen			
Beschreibung: Gesetzliche Regelungen und verwandte Vorschriften, die das Unternehmen für relevant hält			
Quelle (Beispiel): OECD (2018), Kap. 7.5.1; Blind (2013)			
Anwendbar auf: Unternehmen			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ			Quantitativ
Input			Output
Absolut			Relativ
Kommentare: Gesetzliche Regelungen werden oftmals auch als Hemmnisse wahrgenommen.			

ID: 10011			
Indikator: Organisatorische Fähigkeiten des Unternehmens			
Beschreibung: Vor allem Anpassungsfähigkeit			
Quelle (Beispiel): OECD (2018), Kap. 5.3.2; Helfat und Martin (2015)			
Anwendbar auf: Unternehmen			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ	X		Quantitativ
Input	X		Output
Absolut			Relativ
Kommentare: Das Oslo-Handbuch nennt hier vor allem „responsiveness“, „learning“, „alignment“ und „creativity“ .			

ID: 10012			
Indikator: Technologische Fähigkeiten des Unternehmens			
Beschreibung: Indikatorenbündel, das die Fähigkeit des Unternehmens zur Adaption existierender und Entwicklung eigener Technologien darstellt			
Quelle (Beispiel): OECD (2018), Kap. 5.5.1			
Anwendbar auf: Unternehmen			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ	X		Quantitativ
Input	X		Output
Absolut	X		Relativ
Kommentare:			

ID: 10013			
Indikator: Kompetenzen des Unternehmens im Bereich Digitalisierung			
Beschreibung: Indikatorenbündel, das sowohl die organisatorischen als auch die technischen Fähigkeiten umfasst			
Quelle (Beispiel): OECD (2018), Kap. 5.5.3; OECD (2017)			
Anwendbar auf: Unternehmen			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ	X		Quantitativ
Input	X		Output
Absolut	X		Relativ
Kommentare:			

ID: 10014			
Indikator: Kompetenzen des Unternehmens im Bereich Datenanalyse			
Beschreibung:			
Quelle (Beispiel): OECD (2018), Kap. 5.5.3			
Anwendbar auf: Unternehmen			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ	X		Quantitativ
Input	X		Output
Absolut	X		Relativ
Kommentare: Das Oslo-Handbuch orientiert sich dabei stark in Richtung Data Science und Big Data. Der Indikator ist daher eng mit Indikator 10013 verknüpft.			

ID: 10015			
Indikator: Wissenstransfer			
Beschreibung: Austausch von Wissen mit der Umgebung			
Quelle (Beispiel): OECD (2018), Kap. 6.3.2; Eckl (2011)			
Anwendbar auf: Unternehmen			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ	X		Quantitativ
Input		X	Output
Absolut	X		Relativ
Kommentare:			

ID: 10016			
Indikator: Auswirkungen von Innovationen			
Beschreibung: Welche Auswirkungen hat eine Innovation auf das eigene Unternehmen und die Umgebung?			
Quelle (Beispiel): OECD (2018), Kap. 8.2.1			
Anwendbar auf: Unternehmen			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ	X		Quantitativ
Input		X	Output
Absolut	X		Relativ
Kommentare: Eine Innovation kann Auswirkungen auf das eigene Unternehmen (Produktpalette, Kompetenzen usw.), aber auch auf die Umgebung (Stand der Technik, Schadstoffreduzierung usw.) haben.			

ID: 10017			
Indikator: Auswirkungen einer Innovation auf die Unternehmensstrategie			
Beschreibung:			
Quelle (Beispiel): OECD (2018), Kap. 8.2.2			
Anwendbar auf: Unternehmen			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ	X		Quantitativ
Input		X	Output
Absolut	X		Relativ
Kommentare: Die in Indikator 10016 beschriebenen Auswirkungen können einen direkten Einfluss auf die Unternehmensstrategie haben.			

ID: 10018			
Indikator: Folgeaktivitäten			
Beschreibung: Eine Innovation zieht weitere Aktivitäten nach sich (Marketing, Schulungen, Service usw.)			
Quelle (Beispiel): OECD (2018), Kap. 4.5.3			
Anwendbar auf: Unternehmen			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ	X		Quantitativ
Input		X	Output
Absolut	X		Relativ
Kommentare:			

Literatur

- Blind, K. (2013). *The impact of standardization and standards on innovation*. NESTA Working Paper 13/15. Manchester. https://media.nesta.org.uk/documents/the_impact_of_standardization_and_standards_on_innovation.pdf. Zugegriffen: 18. Sep. 2020
- Eckl, V. (2011). *Barrieren des Wissenstransfers unter besonderer Berücksichtigung von KMU*. Essen: Eckl Verlag.
- Helfat, C. E., & Martin, J. A. (2015). Dynamic managerial capabilities: Review and assessment of managerial impact on strategic change. *Journal of Management*, 41, 1281–1312.
- OECD (2015). *Frascati Manual 2015: Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development*. Paris: OECD Publishing.
- OECD (2017). *Digital Economy Outlook*. Paris. https://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/oecd-digital-economy-outlook-2017_9789264276284-en. Zugegriffen: 18. Sep. 2020
- OECD (2018). *Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation*. Paris: OECD Publishing.
- Schmid, T., & Achleitner, A.-K., Ampenberger, M., & Kaserer, C. (2014). Family firms and R&D behavior – New evidence from a large-scale survey. *Policy Research*, 43, 233–244.
- Wissenschaftsstatistik (2017). *ARENDI Analysen*. Essen. <https://www.stifterverband.org/download/file/fid/4848>. Zugegriffen: 18. Sep. 2020

Open Access Dieses Kapitel wird unter der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>) veröffentlicht, welche die Nutzung, Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und Wiedergabe in jeglichem Medium und Format erlaubt, sofern Sie den/die ursprünglichen Autor(en) und die Quelle ordnungsgemäß nennen, einen Link zur Creative Commons Lizenz beifügen und angeben, ob Änderungen vorgenommen wurden.

Die in diesem Kapitel enthaltenen Bilder und sonstiges Drittmaterial unterliegen ebenfalls der genannten Creative Commons Lizenz, sofern sich aus der Abbildungslegende nichts anderes ergibt. Sofern das betreffende Material nicht unter der genannten Creative Commons Lizenz steht und die betreffende Handlung nicht nach gesetzlichen Vorschriften erlaubt ist, ist für die oben aufgeführten Weiterverwendungen des Materials die Einwilligung des jeweiligen Rechteinhabers einzuholen.



Indikatorik führt in der Regel zu einem Wettbewerbsdenken. Warum sollte man die Leistungsfähigkeit z. B. einer Hochschule oder einer Volkswirtschaft mithilfe eines oder mehrerer Indikatoren beschreiben, wenn man sie nicht in Relation zu anderen setzen möchte? Die Frage, welches Land international dem 3 %-Ziel (oder jetzt 3,5 %-Ziel) am nächsten kommt oder es sogar schon erreicht hat, steht seit Jahren im Fokus quasi jeder nationalen und internationalen Berichterstattung zum FuE-Geschehen. Auch das sogenannte „EU Scoreboard“ (Csefalvay et al. 2019), eine Auflistung der 1.000 forschungsstärksten Unternehmen in der EU, führt die Unternehmen natürlich nicht in alphabetischer Reihenfolge, sondern nach ihren FuE-Ausgaben auf.

Aufgrund der inzwischen wiederholt angesprochenen Komplexität des Themas bietet es sich sicher an, eine multidimensionale Betrachtung durchzuführen und die Rangfolge anhand verschiedener Kriterien vorzunehmen. Im Hochschulbereich ist das schon lange üblich. Das in Deutschland wohl bekannteste Hochschulranking dürfte das CHE-Ranking (Centrum für Hochschulentwicklung o. J.)¹³ sein. Neben Rankings, die möglichst die gesamte Breite des Hochschullebens abbilden wollen, gibt es auch einige Rankings, die sich speziell auf die Forschungsleistungen konzentrieren.¹⁴

Rankings findet man aber nicht nur im Hochschulbereich, sondern in sehr unterschiedlichen Anwendungen.¹⁵ Gemeinsam ist allen, dass die Komplexität der jeweiligen Fragestellung auf eine abschließende Kennzahl reduziert werden soll, was dann schließlich die Bildung einer Rangfolge ermöglicht. Unabhängig vom Rankinggegenstand stellen sich bei der Erstellung immer zwei Herausforderungen:

1. Auswahl der Indikatoren: Welche Kennzahlen werden bei der Bewertung berücksichtigt und welche nicht?
2. Aggregation: Mit welcher Methode soll die Verdichtung zu einer abschließenden Kennzahl vorgenommen werden?

Die erste Frage wird seit langem kontrovers diskutiert. Das Hauptproblem besteht darin, dass die Zielvariable wie z. B. „beste Hochschule“ oder „innovativstes Land“ normalerweise eine

¹³ Eine Übersicht über verschiedene Hochschulrankings bietet die TU Berlin (o. J.).

¹⁴ Zum Beispiel <http://nturanking.lis.ntu.edu.tw/>, siehe auch hierzu die Übersicht der TU Berlin (o. J.).

¹⁵ Besonders in den 1990er-Jahren gab es einen richtigen Rankingboom. Eine Übersicht der zum Teil skurrilen Auswirkungen bietet Kladroba (2005b) an.

latente, also nicht direkt messbare Variable ist.¹⁶ Aus der oftmals sehr großen Zahl an möglichen Indikatoren ist dann eine Auswahl zu treffen. Dabei entsteht bereits seit geraumer Zeit oftmals der Eindruck, die Auswahl entspringe „der ungebremsten Phantasie der Skalenkonstrukteure“ (Schnell et al. 1992, S. 193). Die größte Gefahr dürfte dabei das Auftreten von Redundanzen sein, was zu Doppelzählungen führt und somit einzelnen Aspekten des Rankings ein höheres Gewicht zuspricht, als vom Rankingersteller ursprünglich beabsichtigt war (von der Lippe und Zwick 1996).¹⁷

Weniger beachtet wird dagegen der Einfluss der Aggregationsmethode, also der Zusammenfassung der einzelnen Indikatoren zu einem Gesamtranking. Dass dabei die verwendete Methodik eine große Rolle spielt, ist zwar intuitiv klar, wird aber oftmals nicht weiter thematisiert.¹⁸ Die Schwierigkeit besteht darin, dass eine aus statistischer Sicht völlig unmögliche Aufgabe erfüllt werden muss. Statistische Aggregation (z. B. durch Summation) erfolgt normalerweise über die Beobachtungseinheiten. So ist es unproblematisch, die Beschäftigten sämtlicher Betriebe oder die Einkommen sämtlicher Haushalte in Deutschland zu addieren. Bei der Rankingerstellung soll allerdings über die Merkmale aggregiert werden. Es stellt sich also die Frage, was eine Portion Pommes frites und ein paar Schnürsenkel zusammen ergeben.¹⁹ Die Lösung wird oftmals darin gefunden, dass die Messwerte auf irgendeine Art in Punkte umgewandelt werden, die dann addiert werden. Dass diese Methode einerseits theoretisch nicht zu rechtfertigen ist und sich auf der anderen Seite auch immer wieder in Widersprüche verwickelt, zeigen von der Lippe und Kladroba (2004). Tatsächlich gibt es eine ganze Reihe von methodischen Alternativen, die diesen „Kniff“ nicht benötigen (Kladroba 2005b, 2019). Trotzdem stellt sich die Frage, anhand welcher Kriterien die Methode ausgewählt werden kann. Kladroba (2005b) schlägt dazu die Verwendung eines Condorcet-Kriteriums im engeren und/oder weiteren Sinne vor. Dahinter verbirgt sich, ob bestimmte erwartete Eigenschaften von der Methode tatsächlich erfüllt werden. Speziell ist damit gemeint, dass eine Einheit, die bei allen Indikatoren Platz 1 belegt, dies auch in der Aggregation tun soll. Kladroba (2019) erweitert dieses Kriterium durch eine Anpassung der aus der Entscheidungstheorie bekannten Axiome von Arrow.

Letztlich treffen bei der Bildung von Rankings methodische Fragestellungen auf ein offensichtlich bestehendes Informationsbedürfnis der Nutzer. Bei diesen handelt es sich oftmals um statistisch nicht ausgebildete Personen, die aber dennoch die Vorgehensweise des Rankings vielleicht gerne verstehen und nachvollziehen wollen. Daher mag die Empfehlung von Kladroba (2005b), die Aggregation mittels einer Clusteranalyse vorzunehmen, zwar statistisch einwandfrei sein, könnte aber genau an dem genannten Anspruch scheitern.

¹⁶ Wäre das nicht der Fall, könnte man auf die Verwendung von Indikatoren schließlich verzichten.

¹⁷ Sehr deutliche Worte dazu finden von der Lippe und Kladroba (2004); Ansätze zur Vermeidung von Redundanzen bieten Bertelsmann-Stiftung (2007) und Schubert et al. (2011) an.

¹⁸ Wie weit der Einfluss der Methode reicht, zeigt Kladroba (2000, 2005b, 2019).

¹⁹ Dieser Vergleich ist nicht einmal überspitzt.

Übersicht der Indikatoren

ID: 11001: CHE Hochschulranking.....	238
ID: 11002: NTU Ranking	239
ID: 11003: BDI Innovation Indicator	240
ID: 11004: Global Innovation Index.....	241
ID: 11005: Bloomberg Innovation Index	242

ID: 11001			
Indikator: CHE Hochschulranking			
Beschreibung: Thematisch breiter Hochschulvergleich			
Quelle (Beispiel): Centrum für Hochschulentwicklung (o. J.)			
Anwendbar auf: Hochschulen			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ	X	X	Quantitativ
Input	X	X	Output
Absolut	X	X	Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			-
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			-
Kommentare: Das Ranking richtet sich primär an Schülerinnen und Schüler, die vor dem Studienstart stehen. Dabei nimmt die Indikatorik für Forschung einen breiten Raum ein. Die Indikatoren teilen sich in „Fakten“ und „Urteile“. Methodisch steht eine Einteilung in „Ranggruppen“ (Spitzengruppe, Mittelfeld, Schlussgruppe) im Mittelpunkt. Die Einteilung erfolgt entweder nach Quantilen (Fakten) oder mithilfe eines Konfidenzintervalls (Urteile).			

ID: 11002			
Indikator: NTU Ranking			
Beschreibung: Internationales Spezialranking für Hochschulforschung			
Quelle (Beispiel): NTU Ranking (o. J.)			
Anwendbar auf: Hochschulen			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input		X	Output
Absolut	X		Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			-
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			-
Kommentare: Das Ranking basiert auf einem Scoring-System aus acht Indikatoren. Diese sind in drei Teilbereiche eingeteilt, die mit festen Gewichten in die Gesamtwertung eingehen: Produktivität: 25 %, Impact: 35 %, Exzellenz: 40 % NTU = National Taiwan University			

ID: 11003			
Indikator: BDI Innovation Indicator			
Beschreibung: Vergleich der Innovationsfähigkeit von Staaten mithilfe der „Subsysteme“ Wirtschaft, Wissenschaft, Bildung, Staat und Gesellschaft			
Quelle (Beispiel): BDI (o. J.); Schubert et al. (2011)			
Anwendbar auf: Länder			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input	X	X	Output
Absolut	X	X	Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			-
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			+
Kommentare: Der Indikator basiert auf 35 Indikatoren, die ungleichmäßig auf die „Subsysteme“ verteilt sind. Die Aggregation erfolgt mithilfe eines geschlossenen Scoringsystems (vgl. auch Kladroba 2019, S. 16 f.).			

ID: 11004			
Indikator: Global Innovation Index			
Beschreibung: Vergleich der Innovationsfähigkeit von Staaten			
Quelle (Beispiel): Cornell INSEAD WIPO (o. J.)			
Anwendbar auf: Länder			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ	X	X	Quantitativ
Input	X	X	Output
Absolut	X	X	Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			-
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			-
Kommentare:			
<p>Der Gesamtindex setzt sich zusammen aus einem Input- und einem Outputindex. Der Inputindex besteht aus den fünf „Säulen“ („pillars“) „Institutions“, „Human Capital & Research“, „Infrastructure“, „Market sophistication“ und „Business Sophistication“. Der Output-Index besteht aus den Säulen „Knowledge & Technology Outputs“ sowie „Creative Outputs“. Jede Säule besteht aus drei „Sub-Säulen“ und jede Sub-Säule aus einer unterschiedlichen Anzahl an Indikatoren.</p> <p>Die Aggregation erfolgt mithilfe eines geschlossenen Scoring-Systems (vgl. auch Kladroba 2019, S. 16 f.) auf Basis der Indikatoren und anschließender Bottom-up-Mittelwertbildung. Das heißt, die einzelnen Indikatoren gehen mit unterschiedlichen Gewichten in den Gesamtindex ein.</p>			

ID: 11005			
Indikator: Bloomberg Innovation Index			
Beschreibung: Vergleich der Innovationsfähigkeit von Staaten			
Quelle (Beispiel): Bloomberg (o. J.)			
Anwendbar auf: Länder			
Eigenschaften des Indikators:			
Qualitativ		X	Quantitativ
Input	X	X	Output
Absolut	X	X	Relativ
Sonstige Eigenschaften:			
Aggregierbarkeit			-
Berücksichtigung erfolgloser Forschung			+
Kommentare: Der Index basiert auf sechs Indikatoren für die Kategorien „Resesarch and Development“, „Manufactoring“, „High-Tech Companies“, „Postsecondary Education“, „Research Personell“ und „Patents“. Für jede Kategorie wird ein Länderranking gebildet. Wie diese Einzelrankings zu einem Gesamtranking zusammengeführt werden, ist nicht zu erfahren.			

Literatur

- BDI (o. J.). *Innovationsindikator*. <http://www.innovationsindikator.de>. Zugegriffen: 2. Dez. 2020
- Bertelsmann-Stiftung (2007). *Internationales Standort-Ranking 2007*. Gütersloh: Bertelsmann-Stiftung.
- Bloomberg (o. J.). *The Bloomberg Innovation Index*. Zugegriffen: 14. Sep. 2020
- Centrum für Hochschulentwicklung (o. J.). *CHE Ranking*. <https://www.che.de/ranking-deutschland/>. Zugegriffen: 14. Sep. 2020
- Cornell INSEAD WIPO (2020). *Global Innovation Index 2020*. <https://www.globalinnovationindex.org/Home>. Zugegriffen; 15. Dez. 2020
- Csefalvay, Z., Hernández, H., Tübke, A., Grassano, N., Amoroso, S., & Gkotsis, P. (2019). *The 2019 EU industrial R&D investment scoreboard*. Sevilla. <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/bcbeb233-216c-11ea-95ab-01aa75ed71a1/language-en>. Zugegriffen: 18. Sep. 2020
- Kladroba, A. (2000). Das Aggregationsproblem bei der Erstellung von Rankings: Einige Anmerkungen am Beispiel der Formel 1 Weltmeisterschaft 1998. *Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik*, 220, 302–314.
- Kladroba, A. (2005a). *Statistische Methoden zur Erstellung und Interpretation von Rankings und Ratings*. Berlin: Verlag für Wissenschaft und Forschung.
- Kladroba, A. (2005b). Methodische Einflüsse auf die Ergebnisse von Rankings. *Jahrbuch für Wirtschaftswissenschaften*, 56, 95–111.
- Kladroba, A. (2019). *Der Einfluss mathematischer Methoden auf das Ergebnis von Mannschaftswettkämpfen*. ifes Schriftenreihe Band 20. Essen. https://www.fom.de/fileadmin/fom/forschung/ifes/pdf/FOM-ifes_Bd20_Simulationsrechnung.pdf. Zugegriffen: 18. Sep. 2020
- NTU Ranking (o. J.). *NTU Ranking*. <http://nturanking.lis.ntu.edu.tw/>. Zugegriffen: 2. Dez. 2020
- Schnell, R., Hill, P. B., & Esser, E. (1992). *Methoden der empirischen Sozialforschung*, 3. Aufl. München/Wien: Oldenbourg.
- Schubert, T., Neuhäusler, P., Frietsch, R., Rammer, C., & Hollanders, H. (2011). *Innovation Indicator – Methodology Report*. http://www.innovationsindikator.de/fileadmin/content/2018/pdf/methodology_report.pdf. Zugegriffen: 18. Sep. 2020
- TU Berlin (o. J.). *Hochschulrankings*. <https://www.tu.berlin/ueber-die-tu-berlin/profil/rankings/>. Zugegriffen: 14. Sep. 2020
- Von der Lippe, P., & Kladroba, A. (2004). Messung komplexer Variablen als Summe von Punktzahlen: Eine beliebte Methode des measurement without theory. *Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik*, 223, 227–238.
- Von der Lippe, P., & Zwick, M. (1996). *Die Lebensqualität von Gemeinden: Einige Anmerkungen zum Lebensqualitätsatlas von D. Korczek aus Sicht der Statistik*. Diskussionspapiere des Fachbereichs Wirtschaftswissenschaften der Universität Duisburg-Essen (Campus Essen) Nr. 91. Essen: Universität Duisburg-Essen.

Open Access Dieses Kapitel wird unter der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>) veröffentlicht, welche die Nutzung, Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und Wiedergabe in jeglichem Medium und Format erlaubt, sofern Sie den/die ursprünglichen Autor(en) und die Quelle ordnungsgemäß nennen, einen Link zur Creative Commons Lizenz beifügen und angeben, ob Änderungen vorgenommen wurden.

Die in diesem Kapitel enthaltenen Bilder und sonstiges Drittmaterial unterliegen ebenfalls der genannten Creative Commons Lizenz, sofern sich aus der Abbildungslegende nichts anderes ergibt. Sofern das betreffende Material nicht unter der genannten Creative Commons Lizenz steht und die betreffende Handlung nicht nach gesetzlichen Vorschriften erlaubt ist, ist für die oben aufgeführten Weiterverwendungen des Materials die Einwilligung des jeweiligen Rechteinhabers einzuholen.



Weiterführende Literatur

- Baumann, A., & Wohlrabe, K. (2020). Vom Working Paper zum Zeitschriftenartikel – eine Publikationsanalyse in der Volkswirtschaftslehre. *ifo Schnelldienst*, 8, 56–59.
- Bornmann, L., Mutz, R., Neuhaus, C., & Daniel, H.-D. (2008). Citation counts or research evaluation: Standards of good practice for analysing bibliometric data and presenting interpreting results. *Ethics in Science and Environmental Politics*, 8, 93–102.
- Destatis (2019). *Produzierendes Gewerbe: Kostenstruktur der Unternehmen des Verarbeitenden Gewerbes sowie des Bergbaus und der Gewinnung von Steinen und Erden*. Fachserie 4, Reihe 4.3. Wiesbaden: Statistisches Bundesamt.
- Dutta, S., Lanvin, B., & Wunsch-Vincent, S. (2020). *Global Innovation Index*. <https://www.globalinnovationindex.org/gii-2020-report>. Zugegriffen: 18. Sep. 2020
- Gehrke, B., Schasse, U., Belitz, H., Eckl, V., & Stenke, G. (2020). Forschung und Entwicklung in Staat und Wirtschaft – Deutschland im internationalen Vergleich. Studien zum deutschen Innovationssystem 2-2020. Berlin. https://www.e-fi.de/fileadmin/Innovationsstudien_2020/StuDIS_02_2020.pdf. Zugegriffen: 18. Sep. 2020
- Henrekson, M., & Waldenström, D. (2008). How should Research Performance be measured? Evidence from Rankings of academic Economists. SSE/EFI Working Paper Series in Economics and Finance No. 693. <https://swopec.hhs.se/hastef/papers/hastef0693.pdf>. Zugegriffen: 18. Sep. 2020
- Hornbostel, S., & Simon, D. (Hrsg.). (2006). Wie viel (In-) Transparenz ist notwendig? Peer Review revisited. Bonn: iFQ – Working Paper 1. <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0168-ssoar-39867>. Zugegriffen: 18. Sep. 2020
- Jansen, D., Wald, A., Franke, K. et al. (2007). Drittmittel als Performanceindikator der wissenschaftlichen Forschung. *Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie*, 59, 125–149.
- Matiaske, W. (2009). Nachlese zum BWL-Ranking des Handelsblattes: It's Showtime, Baby. *Personal*, 61, 36–37.
- Michelson, E. S. (2006). Approaches to research and development performance assessment in the United States: An analysis of recent evaluation trend. *Science and Public Policy*, 33, 546–560.
- Müller, H. (2010). Wie valide ist das Handelsblatt BWL-Ranking: Zeitschriften und zitationsbasierte Personenrankings im Vergleich. *Betriebswirtschaftliche Forschung und Praxis*, 62, 152–166.
- Müller, U. T. (2009). Peer-Review-Verfahren zur Qualitätssicherung von Open-Access-Zeitschriften – Systematische Klassifikation und empirische Untersuchung. Dissertation. Humboldt-Universität Berlin. <https://d-nb.info/99334447X/34>. Zugegriffen: 18. Sep. 2020
- Münch, R. (2006). Drittmittel und Publikationen: Forschung zwischen Normalwissenschaft und Innovation. *Soziologie*, 35, 440–461.
- Neuhäusler, P., & Rothemgatter, O. (2020). Patent Applications – Structures, trends and Recent Developments 2019. Studien zum deutschen Innovationssystem 4-2020. Berlin. https://www.e-fi.de/fileadmin/Innovationsstudien_2020/StuDIS_04_2020.pdf. Zugegriffen: 18. Sep. 2020
- 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, 421–432.
- Prinz, J., Wicker, P., & Strahler, F. (2011). Zeitschriften- und zitationsbasierte Analyse sportökonomischer Forschung – Ein Vergleich von wirtschafts- und sportwissenschaftlichen Lehrstühlen. *Hochschulmanagement*, 3, 84–89.

- Vieira, P., & Teiceira, A. (2010). Are finance, management and marketing autonomous fields of scientific research? An analysis based on journal citations. *Scientometrics*, *85*, 627–646.
- Weingart, P. (2005). Impact of bibliometrics upon the science system: Inadvertent consequences. *Scientometrics*, *62*, 117–131.
- Wissenschaftsstatistik (2017). ARENDI Zahlenwerk. Essen. <https://www.stifterverband.org/download/file/fid/4679>. Zugegriffen: 18. Sep. 2020
- Zitt, M. (2010). Citing-side normalization of journal impact: A robust variant of the audience factor. *Journal of Informetrics*, *4*, 392–406.