



## WiGeP und WGP-Positionspapier zum Thema

# „Bewertung von Forschungs- und Innovationsleistungen in Produktentwicklung und Produktion“

### Status und Handlungsempfehlungen

## 1 EINLEITUNG

Die Bewertung der Forschungsleistungen von Personen ist eine Aufgabe, die in vielen Bereichen des Wissenschaftssystems eine wichtige Rolle spielt, z.B. bei der Begutachtung von Forschungsanträgen, bei der Zuweisung von Budgets oder bei der Besetzung akademischer Stellen. Als Hilfsmittel zur Quantifizierung haben sich in den letzten etwa 20 Jahren so genannte Zitationsindizes etabliert: Sie messen die Anzahl der Publikationen (Output) einer Wissenschaftlerin bzw. eines Wissenschaftlers, von Forschungsgruppen oder Institutionen und deren Rezeption (Impact) in der jeweiligen Wissenschaftsdisziplin. Es besteht allerdings nach wie vor großer Interpretationsspielraum über ihre spezifische Aussagekraft.

Ein erstes Ziel des vorliegenden Positionspapiers ist es daher, eine knappe Übersicht über gängige Zitationsmetriken zu geben und deren Nutzen bzw. deren Grenzen zu diskutieren.

Erkenntnisfortschritt soll nicht nur der Wissenschaft dienen, sondern auch technische, wirtschaftliche und gesellschaftliche Innovationen hervorbringen. Das gilt in besonderem Maße für Forschung in den Bereichen Produktentwicklung und Produktion.

Dabei ist zu beachten, dass die intensive Interaktion zwischen Universitäten

und Industrie in den Bereichen Produktentwicklung und Produktion im deutschen Sprachraum eine lange und erfolgreiche Tradition hat. Daraus hat sich eine Kooperationskultur entwickelt, die von der Politik unterstützt wird und einerseits als Alleinstellungsmerkmal, andererseits aber auch als Notwendigkeit für eine hohe Innovationskraft in Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft gesehen werden darf.

Der deutsche Wissenschaftsrat hat hierfür den Begriff der Anwendungsorientierung in der Forschung<sup>1</sup> geprägt und stellt fest, dass dadurch neben der Grundlagenforschung zusätzliche, unter Umständen besonders aufwändige Leistungen zu erbringen sind, z.B. in Form von Kooperationen im Forschungsprozess, in Verwertungsstrategien, in der Aufarbeitung von Materialien für Praxiskooperationen oder in prototypischen Umsetzungen der Forschungsergebnisse. „Diese mit der Anwendungsorientierung verbundenen spezifischen Leistungen und der dafür erforderliche Aufwand werden in Bewertungsprozessen kaum systematisch berücksichtigt. Zugleich hat der erhöhte Aufwand zur Folge, dass in der gleichen Zeiteinheit weniger wissenschaftliche Fachpublikationen generiert werden können. Im Wissenschaftssystem wird Reputation jedoch primär durch publizierte Forschungs-

leistungen erworben. Anwendungsorientiert zu forschen, kann daher weniger reputationsfördernd sein. Da Reputation die entscheidende Währung im Wissenschaftssystem ist, liegt hier eine zentrale Herausforderung.“ [1].

Der Allgemeine deutsche Fakultätenrat fordert zur Messung wissenschaftlicher Qualität mehrdimensionale Metriken, „die von den einzelnen Fächern unter Berücksichtigung ihrer Anforderungen erstellt werden können. Diese sollen ein rein quantitatives Denken von vornherein unterbinden und stattdessen qualitative Orientierung und Entscheidungshilfen bereitstellen“ [2].

Ein zweites Ziel des vorliegenden Positionspapiers ist es daher, in knapper Form weitere Kriterien zu benennen, die – über Zitationsmetriken hinaus – zur Bewertung von Forschungsleistungen in den Bereichen Produktentwicklung und Produktion sinnvoll sind. Dabei wird auf – zum Teil sehr umfangreiche – Studien und Stellungnahmen beispielsweise des Wissenschaftsrates [1] oder der Deutschen Akademie der Technikwissenschaften acatech [3] zurückgegriffen.

Das Positionspapier versteht sich als Orientierungshilfe für Entscheidungsträger in Gremien, Hochschulleitungen und Politik, die beispielsweise über die Bewilligung von Forschungsmitteln, Budgetzuweisungen, Besetzung oder

<sup>1</sup> Der Wissenschaftsrat hält in [1] die strenge Unterscheidung zwischen Grundlagen- und angewandter Forschung für überkommen. Vielmehr sei es wichtig, „diese Orientierungen nicht gegeneinander auszuspielen, sondern gerade die Übergänge zwischen ihnen zu erleichtern“. Aus diesem Grund wird der Begriff der Forschung mit *Anwendungsorientierung* verwendet.



Dotierung von akademischen Stellen zu befinden haben. Zu den Besonderheiten bei Berufungen in den Diszipli-

nen der Produktentwicklung und Produktion sei hier auf ein weiteres Positionspapier hingewiesen [10].

## 2 STELLENWERT VON UNIVERSITÄTSINSTITUTEN IM BEREICH PRODUKTENTWICKLUNG UND PRODUKTION IM DEUTSCHEN SPRACHRAUM FÜR DAS INTERNATIONALE INNOVATIONSSYSTEM

Universitätsinstitute in den Bereichen Produktentwicklung und Produktion im deutschen Sprachraum sind traditionell sehr erfolgreich in ihrer Rolle als Impulsgeber für Innovationen, als Forschungspartner der Industrie sowie als universitäre Bildungseinrichtungen für Ingenieurberufe im internationalen Innovationssystem. Die Exportstärke der produzierenden Industrie im deutschen Sprachraum und die hohe Attraktivität der dort ansässigen Universitätsinstitute für ausländische Studierende sowie Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler können als Belege dafür gelten.

Forschungsergebnisse in den Technikwissenschaften zeichnen sich häufig dadurch aus, dass sie nicht nur der Generierung von Wissen dienen, sondern sich darüber hinaus möglichst auch zur Umsetzung in Innovationen eignen sollen. Neben den Fähigkeiten zur Analyse von Problemen und komplexen Sachverhalten bedarf es dafür zusätzlich erheblicher Kreativität zur Synthese innovativer Lösungen für neue

oder verbesserte Produkte, Produktionssysteme, Dienstleistungen, Prozesse oder Kombinationen daraus, wie etwa Produkt-Service Systeme (PSS).

Ergebnisse aus der Grundlagenforschung und Anwendungen in der Praxis befruchten einander gegenseitig: Forschungsergebnisse ermöglichen Innovationen, aus denen sich wiederum neue Forschungsfragen ergeben können. Diese Verzahnung zwischen der Generierung von Forschungsergebnissen und deren Umsetzung in Innovationen kann nur im Zusammenspiel zwischen Universitäten und Industrie gelingen und muss von beiden Seiten aktiv gepflegt werden. Gemeinsame Forschungsprojekte in Form von Drittmittelprojekten, mit oder ohne öffentliche Förderungen, Dissertationen, Masterarbeiten, Exkursionen zu Unternehmen oder Lehrveranstaltungen mit Beteiligung durch die Industrie fördern und pflegen die Zusammenarbeit zwischen Universitäten und Unternehmen. Tagungen und internationale Konferenzen mit Beteiligung sowohl aus dem universitären Bereich als auch

aus der Industrie bilden eine besonders wichtige Brücke für den in den Bereichen Produktentwicklung und Produktion unerlässlichen Diskurs und Wissensaustausch zwischen Wissenschaft und Industrie. Veröffentlichungen in wissenschaftlichen Journalen oder Konferenzbeiträge mit Autoren sowohl aus der Wissenschaft als auch aus der Praxis (sogenannte Ko-Publikationen) sowie Patentanmeldungen mit Erfindungsleistungen aus der Zusammenarbeit sind Indizien für erfolgreiche gemeinsame Forschungsarbeiten und Innovationen und werden bei der Evaluierung von Projekten der kooperativen Forschung oftmals besonders hoch bewertet.

Die von Lindorfer veröffentlichte Studie [4] für die Innovationsstrategie von Regionen legt nahe, dass Regionen gerade in jenen Technologiefeldern wirtschaftlich besonders erfolgreich sind, in denen sie sowohl über starke Unternehmen als auch über eine starke Forschungslandschaft verfügen (Konzept der Doppelstärkefelder).

## 3 DIE BEDEUTUNG, WIRKUNG UND AUSSAGEKRAFT VON INDIZES

### 3.1 ZITATIONSMETRIKEN

Im Bereich wissenschaftlicher Veröffentlichungen haben sich seit etwa 20 Jahren so genannte Zitationsmetriken (Indizes) zur Bewertung von Forschungsleistungen etabliert. Dabei ist zu unterscheiden zwischen:

- Indizes zur Bewertung des Einflusses (Impact) eines Publikationsorgans (Fachzeitschrift, Konferenzserie usw.)
- Indizes zur Bewertung der individuellen Forschungsleistung einer Wissenschaftlerin bzw. eines Wissenschaftlers, einer Institution, einer Forschungsgruppe usw.

Die Indizes beruhen dabei auf statistischen Auswertungen von Artikeln in Fachzeitschriften und Konferenzen sowie von Fachbüchern und ihrer Akzeptanz in der jeweiligen Wissenschaftsdisziplin, gemessen durch die Anzahl der Zitationen dieser Artikel in anderen Publikationen.

### 3.2 ANBIETER VON ZITATIONS-DATENBANKEN UND BIBLIOMETRISCHEN ANALYSEN

In der Regel kann man derartige Auswertungen nicht „von Hand“ vornehmen, dazu ist die Anzahl der wissenschaftlichen Veröffentlichungen (selbst

einer einzelnen Wissenschaftlerin bzw. eines Wissenschaftlers) und der Aufwand für die Nachverfolgung der Zitationen zu groß. Daher werden entsprechende Datenbanken durch spezialisierte Anbieter erstellt und unterhalten, auf deren Basis Auswertungen vorgenommen und veröffentlicht werden. Das Füllen der Datenbanken erfolgt heute in der Regel automatisch mit Hilfe so genannter Webcrawler.

Die Anbieter derartiger Datenbanken befinden sich heute in der Hand von Medien-, Software-, Beratungs- oder Dienstleis-

tungsunternehmen, in der Vergangenheit auch von großen Wissenschaftsverlagen, was oft zu Bedenken hinsichtlich Befangenheit führte.

Die wichtigsten sind:

- Web of Science Core Collection (früherer Name nur „Web of Science“): Heute betrieben von dem Datenanalyse-Dienstleister Clarivate Analytics.
- Scopus: Gehört zur Reed Elsevier (RELX) Group, einem der größten Medienkonzerne weltweit.
- Google Scholar: Gegründet von dem Suchmaschinen- und Softwarekonzern Google, seit 2015 Tochter des Google-Holding-Unternehmens Alphabet Inc.

Nähere Informationen zu den genannten Anbietern sind im Anhang zu finden.

### 3.3 INDIZES

#### Indizes zur Messung des Einflusses eines Publikationsorgans

Indizes zur Bewertung des Einflusses (Impact) eines Publikationsorgans (einer Fachzeitschrift, einer Konferenzserie usw.) sollen Auskunft über dessen Wichtigkeit und damit indirekt über dessen Qualität geben. Die wichtigsten Indizes hierfür sind:

- **Journal Impact Factor (JIF):** Hierbei wird die Anzahl der Zitationen, die sich auf Artikel in dem betrachteten Publikationsorgan beziehen, durch die Gesamtzahl der in diesem Publikationsorgan erschienenen Artikel dividiert. Der JIF wurde ursprünglich bereits in den 1960er Jahren vom Web of Science (heute Web of Science Core Collection) eingeführt. Eine Variante ist der so genannte CiteScore von Scopus, der allerdings einen vom JIF abweichenden Beobachtungszeitraum sowie einen anderen Beobachtungsumfang (Arten der berücksichtigten Artikel) zugrunde legt. Der JIF ist in einigen Wissenschaftsdisziplinen (z.B. Wirtschaftswissen-

schaften) Grundlage für eine Unterteilung der Fachzeitschriften in A-, B-, C- usw. Journale.

Der JIF ist relativ einfach zu ermitteln. Allerdings lassen sich JIF-Werte verschiedener Wissenschaftsdisziplinen aufgrund der zum Teil stark unterschiedlichen Zitationskulturen nicht miteinander vergleichen; sie können um mehrere Größenordnungen schwanken.

Der Index macht keine Aussage darüber, ob sich viele Zitationen auf einige wenige (im Extremfall: nur einen einzigen) Artikel beziehen oder ob sie auf alle einbezogenen Artikel einigermaßen gleich verteilt sind. Aus diesem Grund gibt beispielsweise Scopus zusätzlich an, wie viele der Artikel des jeweiligen Publikationsorgans überhaupt zitiert worden sind (in Prozent). Dadurch, dass die Gesamtzahl der Artikel die Bezugsgröße ist (d.h. im Nenner steht), werden Publikationsorgane mit wenigen Artikeln und/oder nur wenigen Ausgaben pro Jahr gegenüber umfangreicheren bevorzugt.

- **Field-Weighted Citation Impact (FWCI):** Der FWCI versucht, verschiedene Wissenschaftsdisziplinen mit ihren unterschiedlichen Zitationskulturen dadurch vergleichbarer zu machen, dass die Anzahl der Zitationen von Artikeln in einem Publikationsorgan mit der in der jeweiligen Disziplin üblichen Zitationszahl ins Verhältnis gesetzt wird [5]. Eine Schwierigkeit beim FWCI ist allerdings die Ermittlung der in der jeweiligen Wissenschaftsdisziplin üblichen Zitationszahl als Bezugsgröße. Dieser an sich vielversprechende Ansatz hat sich daher bisher nicht flächendeckend etabliert.

#### Indizes zur Messung individueller Forschungsleistungen

Indizes zur Messung individueller Forschungsleistungen sollen darüber Auskunft geben, wie einflussreich die Publikationen einer Wissenschaftlerin bzw. eines Wissenschaftlers (oder einer Institution, Forschungsgruppe usw.) im

Wissenschaftssystem sind. Abbildung 1 erläutert die Aussagen grafisch.

Die wichtigsten Indizes zur Messung individueller Forschungsleistungen sind:

- **h-Index:** Einer der ersten und bis heute am weitesten verbreiteten Indizes ist der im Jahr 2005 von dem Physiker J.E. Hirsch vorgeschlagene h-Index. Definition: „A scientist has index h if h of his or her  $N_p$  papers have at least h citations each and the other ( $N_p - h$ ) papers have fewer than h citations each.“ [6]

In der grafischen Darstellung nach Abbildung 1: Die zu erfassenden Publikationen einer Wissenschaftlerin bzw. eines Wissenschaftlers (oder einer Institution, Forschungsgruppe usw.) werden nach der Anzahl ihrer Zitationen absteigend in ein Diagramm eingetragen. Der h-Index ergibt sich dann aus dem Punkt, der am nächsten oberhalb der Diagonalen liegt.

Der h-Index wird von allen Anbietern von Zitationsdatenbanken ausgewiesen. Dabei ergeben sich allerdings für die/denselben Forschende(n) unterschiedliche Werte, wenn sich Beobachtungszeitraum sowie Beobachtungsumfang (berücksichtigte Publikationsorgane) unterscheiden.

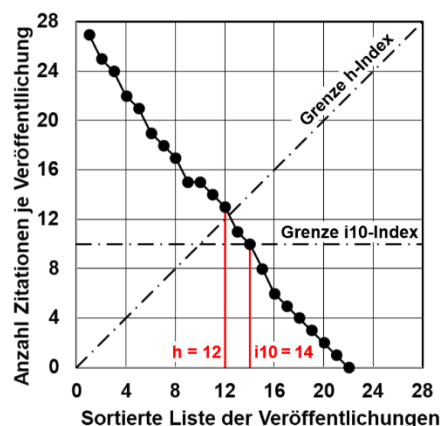


Abbildung 1: Graphische Darstellung der Indizes h und i10 für den gleichen (fiktiven) Datensatz



- **i10-Index:** Google Scholar hat – ergänzend zum h-Index – den i10-Index eingeführt (siehe auch Abbildung 1): Anzahl der Publikationen einer Wissenschaftlerin bzw. eines Wissenschaftlers (oder einer Institution, Forschungsgruppe usw.) mit jeweils 10 oder mehr Zitationen.

### 3.4 WAS IST ZU BEACHTEN?

Zitationsindizes können eine Hilfe sein, um die wissenschaftliche Forschungsleistung von Personen zu beurteilen, die beispielsweise ein Forschungsprojekt beantragen oder sich auf wissenschaftliche Stellen bewerben. Dabei müssen aber folgende Einschränkungen beachtet werden:

- Alle Indizes sind von der zugrunde gelegten Datenbasis abhängig:
  - Sie beziehen sich ausschließlich auf Artikel in wissenschaftlichen Fachzeitschriften und Konferenzen und haben nicht den Anspruch, die industrielle Nutzung, die praktische Anwendung und das Innovationspotenzial des generierten Wissens abzubilden, was in den Bereichen Produktentwicklung und Produktion allerdings von besonderer Bedeutung ist.
  - Die Anbieter der Datenbanken entscheiden selbst, welche (wissenschaftlichen) Publikationsorgane bzw. Veröffentlichungen berücksichtigt werden. Neben Qualitätsgesichtspunkten spielen dabei weitere, für die Anwender der Datenbanken zum Teil intransparente Kriterien eine Rolle.
- Alle Indizes sind zeitabhängig:
  - Durch fortlaufende Publikations-tätigkeit und weitere Zitationen

sowohl älterer als auch neu hinzukommender Artikel einer/eines Forschenden bzw. älterer und neuerer Ausgaben eines Publikationsorgans verändern sich die Indexwerte beständig.

- In der Regel wird bei der Zählung von Zitationen nur über eine begrenzte Zeitspanne hinweg in die Vergangenheit geschaut. Diese Zeitspanne ist nicht für alle Auswertungen dieselbe.

Die beiden letzten Punkte haben die Konsequenz, dass sich – je nach Datenbasis und Zeithorizont – für denselben Betrachtungsgegenstand (Publikationsorgane, Forschende) unterschiedliche Werte für den gleichen Index ergeben können.

- Indizes zur Bewertung des Impacts von Publikationsorganen, insbesondere der JIF, leisten genau das, was ihr Name besagt: Sie sind eine Hilfe, um Fachzeitschriften, Konferenzserien usw. in Bezug auf ihren Einfluss innerhalb eines bestimmten Teiles des Wissenschaftssystems einzuschätzen.

Leider werden sie oft als Maß der Qualität von einzelnen Artikeln oder Forscherinnen und Forschern verwendet und sogar bei Einstellungs- oder Förderungsfragen instrumentalisiert (z.B. durch Zählung, ob Publikationen in A-, B- oder C-Journalen erschienen sind). Dagegen haben sich im Jahr 2012 zahlreiche Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler gewendet und die „San Francisco Declaration on Research Assessment (DORA)“ veröffentlicht [7].

- In die Indizes zur Bewertung individueller Forschungsleistungen geht die Anzahl der zitierten Publikationen mit ein. Dadurch können sich Benachteiligungen ergeben:

- für junge Forschende (Personen mit erst geringem „wissenschaftlichem Alter“), die am Anfang ihrer Karriere erst wenige Arbeiten publizieren konnten,
- für Personen, die aufgrund von Verpflichtungen beruflicher (z.B. Geheimhaltung bei der Tätigkeit in Unternehmen) oder privater Art (z.B. Erziehungs- und Pflegezeiten) weniger veröffentlichen konnten als Personen mit durchgängiger akademischer Karriere.

- Indizes erlauben keine Vergleiche zwischen Wissenschaftsdisziplinen (vielleicht mit Ausnahme des FWCI, der zumindest versucht, solche Vergleiche zu ermöglichen). Das Publikations- und Zitationsverhalten variiert stark zwischen unterschiedlichen Disziplinen, vor allem in Bezug auf:

- den Umfang der in einer Publikation dargestellten Untersuchung,
- die Art (Journal, Konferenzen) und die Häufigkeit des Publizierens,
- die Länge der Literaturlisten und
- die Anzahl der Koautoren.

Gerade in den Bereichen der Produktentwicklung und Produktion ist zu beachten, dass in der Regel erst über umfangreichere, oft innovative, manchmal disruptive Lösungen und Methoden berichtet werden kann, die zunächst begründet und entwickelt sowie dann auch noch bezüglich ihrer Wirksamkeit nachgewiesen werden müssen.

## 4 HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN

Eine aussagekräftige Bewertung von Forschungsleistungen in den Technikwissenschaften muss sowohl ihren Beitrag zum Wissenszuwachs als auch ihr Potenzial für eine Umsetzung zu Innovationen berücksichtigen. Der Beitrag zum Wissenszuwachs kann durch Ana-

lyse von Publikationen anhand etablierter Indizes bewertet werden. Dabei ist zu berücksichtigen, dass „Ingenieurinnen und Ingenieure aus der Industrie in der Regel nur begrenzte Möglichkeiten haben, wissenschaftliche Beiträge zu publizieren“ [3]. Für die Bewertung des Innovationspotenzials

müssen jedoch weitere Kriterien herangezogen werden, wie zum Beispiel von der Deutschen Akademie der Technikwissenschaften acatech für Berufungen in den Technikwissenschaften empfohlen wurden [3, 8]. In eine ähnliche Richtung gehen die Ausführ-



rungen des Wissenschaftsrates zu Fragen der Anwendungsorientierung in der Forschung aus dem Januar 2020 [1]. Siehe hierzu auch die entsprechenden Zusammenfassungen im Anhang.

Ziel des vorliegenden Positionspapiers ist es, für die Bewertung von Forschungsleistungen in den Bereichen Produktentwicklung und Produktion Handlungsempfehlungen als Orientierungshilfe zu unterbreiten. Solche Bewertungen kommen typischerweise bei der Begutachtung von Forschungsanträgen zum Einsatz. Sie sind aber auch geeignet, um die Forschungsleistungen von Kandidatinnen und Kandidaten bei der Besetzung von Stellen im akademischen Bereich zu bewerten. Dabei ist auch das „wissenschaftliche Lebensalter“ zu berücksichtigen, siehe hierzu [9]. Die Besonderheiten bei Berufungen in den Disziplinen der Produktentwicklung und Produktion werden in einem gemeinsamen Positionspapier von WiGeP und WGP erläutert [10].

Die besonderen Anforderungen in den Bereichen Produktentwicklung und Produktion führen als Handlungsempfehlung zur Berücksichtigung der nachfolgend aufgelisteten Kriterien,

wobei deren Gewichtung an den jeweiligen Bewertungskontext anzupassen ist.

### 1. Publikationsleistung, gemessen durch

- Publikationen in internationalen, wissenschaftlich anerkannten Journals sowie insbesondere durch Zitationen dieser Publikationen
- Publikationen in den Proceedings wichtiger internationaler Konferenzen sowie insbesondere durch Zitationen dieser Publikationen
- Publikationen in Fachzeitschriften, die sich an eine industrielle Leserschaft richten
- Gemeinsame Publikationen von Forschungsstellen und Industrie
- Patentanmeldungen, siehe hierzu auch die Handreichung „Anerkennung von Patenten als Veröffentlichungen“ [11]

### 2. Innovationsleistung und Innovationspotenzial, gemessen durch

- Beiträge zur Bewältigung von gegenwärtigen und zukünftigen gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Herausforderungen insbesondere durch die Synthese technischer Lösungen

- Leitung von Forschungs- und Entwicklungsprojekten, Beteiligung an Forschungsverbänden (mit Verantwortung für Inhalt, Produkt, Prozess, Personal)
- Eingeworbene Projektmittel
- Gemeinsame Projekte zwischen Forschungsstellen und Industrie
- Erteilte und aufrecht erhaltene Patente, Lizenzen

### 3. Transfer, gesellschaftlicher und wirtschaftlicher Impact, gemessen durch

- Transferprojekte, Auftragsforschungsprojekte (z.B. Anzahl, Projektvolumen, Umsetzung von Ergebnissen), Forschungsdatenmanagement
- Ausgründungen (z.B. Anzahl, Umsatzhöhe)
- Betreuung von wissenschaftlichen Arbeiten (z.B. Abschlussarbeiten, Dissertationen)
- Wissenschaftliche Preise und Innovationspreise
- Internationale Wissenschaftskooperationen (z.B. Forschungsprojekte, Konferenzen)

## LITERATUR

- [1] Wissenschaftsrat. 2020. Anwendungsorientierung in der Forschung | Positionspapier (Drs. 8289-20). <https://www.wissenschaftsrat.de/download/2020/8289-20.html> (Accessed October 27, 2020).
- [2] Allgemeiner Fakultätentag. 2018. Positionspapier "Messung wissenschaftlicher Qualität" - Allgemeiner Fakultätentag. <https://allgemeiner-fakultaetentag.de/2018/10/17/positionspapier-messung-wissenschaftlicher-qualitaet/> (Accessed March 22, 2021).
- [3] acatech (Hrsg.). 2018. *Berufungen in den Technikwissenschaften. Empfehlungen zur Stärkung von Forschung und Innovation (acatech POSITION)*; Herbert Uts Verlag: München.
- [4] Lindorfer, B. 2017. Technologie-Management. *Berg Hueettenmaenn Monatsh*, 162, 400–410.
- [5] Elsevier. (o.J.). Research Metrics Guidebook | Research Intelligence | Elsevier. <https://www.elsevier.com/research-intelligence/resource-library/research-metrics-guidebook> (Accessed October 27, 2020).
- [6] Hirsch, J.E. 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.
- [7] Read the declaration – DORA. <https://sfedora.org/read/> (Accessed September 1, 2020).
- [8] acatech. (o.J.). Professoren mit Praxiserfahrung vermisst – Technikwissenschaften brauchen neue Berufungskriterien. <https://www.acatech.de/allgemein/professoren-mit-praxiserfahrung-vermisst-technikwissenschaften-brauchen-neue-berufungskriterien/> (Accessed October 27, 2020).



- [9] Deutsche Forschungsgemeinschaft. (o.J.). Allgemeine Informationen zur Berücksichtigung individueller Lebensumstände bei der Beurteilung der wissenschaftlichen Leistung. [https://www.dfg.de/foerderung/grundlagen\\_rahmenbedingungen/diversity\\_wissenschaft/individuelle\\_lebensumstaende/index.html](https://www.dfg.de/foerderung/grundlagen_rahmenbedingungen/diversity_wissenschaft/individuelle_lebensumstaende/index.html) (Accessed January 1, 2021).
- [10] Wissenschaftliche Gesellschaft für Produktentwicklung, Wissenschaftliche Gesellschaft für Produktionstechnik (2021). Darstellung der Besonderheiten bei Berufungen in den Disziplinen der Produktentstehung, bestehend aus Produktplanung, Produktentwicklung und Produktion. Positionspapier. [http://www.wigep.de/fileadmin/Positions- und\\_Impulspapiere/Final\\_WiGeP-WGP\\_Positionspapier\\_Berufungspraxis.pdf](http://www.wigep.de/fileadmin/Positions- und_Impulspapiere/Final_WiGeP-WGP_Positionspapier_Berufungspraxis.pdf) (Accessed June 21, 2021).
- [11] .Wissenschaftliche Gesellschaft für Produktentwicklung, Wissenschaftliche Gesellschaft für Produktionstechnik (2021). Anerkennung von Patenten als Veröffentlichungen. Handreichung. [http://www.wigep.de/fileadmin/Positions- und\\_Impulspapiere/Final\\_Patente\\_als\\_Veroeffentlichung.pdf](http://www.wigep.de/fileadmin/Positions- und_Impulspapiere/Final_Patente_als_Veroeffentlichung.pdf) (Accessed June 21, 2021).

## IMPRESSUM

Autoren/innen	<u>WiGeP</u> : Prof. Dr.-Ing. Dietmar Göhlich, Prof. Dr.-Ing Christian Weber, o.Univ.-Prof. Dr. Dr. Klaus Zeman  <u>WGP</u> : Prof. Dr.-Ing. Jan Aurich
Herausgeber	<b>Wissenschaftliche Gesellschaft für Produktentwicklung WiGeP e.V</b> c/o Institut für Produktentwicklung und Gerätebau An der Universität 1, 30823 Garbsen <a href="http://www.wigep.de">www.wigep.de</a>  <u>Vorstand</u> : Prof. Dr.-Ing. Karsten Stahl, Prof. Dr.-Ing. Roland Lachmayer, Prof. Dr.-Ing. Dieter Krause, Prof. Dr.-Ing. Sven Matthiesen, Prof. Dr.-Ing. Sandro Wartzack  <b>Wissenschaftliche Gesellschaft für Produktionstechnik</b> c/o Werkzeugmaschinenlabor WZL der RWTH Aachen Campus-Boulevard 30, 52074 Aachen <a href="http://www.wgp.de">www.wgp.de</a>  <u>Vorstand</u> : Prof. Dr.-Ing. Christian Brecher, Prof. Dr.-Ing. Jens Peter Wulfsberg, Prof. Dr.-Ing. habil. Peter Nyhuis, Prof. Dr.-Ing. Berend Denkena, Prof. Dr.-Ing. Wolfram Volk, Prof. Dr.-Ing. habil. Marion Merklein

Dieses Positionspapier entstand im Rahmen der Arbeit der Wissenschaftlichen Gesellschaft für Produktentwicklung WiGeP e.V (WiGeP) und der Wissenschaftlichen Gesellschaft für Produktionstechnik (WGP). Es handelt sich hierbei um eine abgestimmte und von den Mitgliederversammlungen freigegebene Meinung, Stellungnahme oder Position der WiGeP und WGP zu der dargestellten Thematik.

Anhang:

## A) ANBIETER VON ZITATIONSDATENBANKEN UND BIBLIOMETRISCHEN ANALYSEN

**Web of Science (<https://clarivate.com/webofsciencegroup/>):**

Ursprünglich vom 1960 gegründeten Institute for Scientific Information (ISI) betrieben, wurde es 1992 von dem Verlagshaus Thomson Reuters übernommen und in 2016 an Clarivate Analytics verkauft, einen Datenanalyse-Dienstleister. Umfasst Artikel in (ausgewählten) Fachzeitschriften und Konferenzen sowie Fachbücher. Heutiger Name „Web of Science Core Collection“. Kostenpflichtiges Angebot.

Das Web of Science gliedert sich in die drei Hauptkategorien Arts & Humanities, Science & Technology und Social Sciences.<sup>2</sup> Die Unterkategorien zu Science & Technology sind stark naturwissenschaftlich und medizinisch dominiert, es gibt nur vergleichsweise wenige Unterkategorien im Bereich Technikwissenschaften: Von den insgesamt über 24.000 gelisteten Fachzeitschriften sind nur 62 (ca. 0,25%) dem Bereich Produktionstechnik (Manufacturing Engineering) zugeordnet. Die Kategorie „Produktentwicklung/Konstruktion“ gibt es gar nicht als eigenständige (Unter-) Kategorie. Eine Suche nach „Design“ bringt 141 gelistete Fachzeitschriften, von denen aber mehr als die Hälfte anderen Fachdisziplinen zuzurechnen sind (Architektur, pharmazeutische Produkte, Industriedesign).

**Scopus (<https://www.scopus.com/>):**

Gegründet 2004 von dem ursprünglich niederländischen Wissenschaftsverlag Elsevier. Elsevier hatte im Jahr 1993 zusammen mit dem englischen Medienunternehmen (ursprünglich: Zeitungsverlag) Reed die RELX Group mit Sitz in London gegründet, die heute einer der weltweit größten Medienkonzerne ist. Erfasst werden auch in Scopus Artikel in (ausgewählten) Fachzeitschriften und Konferenzen sowie Fachbücher. Kostenpflichtiges Angebot.

Scopus unterteilt die Wissenschaft in die vier Hauptkategorien Life Sciences, Social Sciences & Humanities, Physical Sciences und Health Sciences. Unter Physical Sciences gibt es insgesamt 115 Unterkategorien, von denen hier Mechanical Engineering sowie Industrial and Manufacturing Engineering relevant sind. Produktentwicklung ist nicht als eigenständige (Unter-) Kategorie vertreten.

Von den insgesamt nahezu 39.000 in Scopus gelisteten Fachzeitschriften gehören nominell 694 zu Mechanical Engineering (1,7%), nominell 397 (1%) sind der (Unter-) Kategorie Industrial and Manufacturing Engineering zugeordnet.

Von den 694 Einträgen unter Mechanical Engineering sind nach eingehender eigener Durchsicht aber nur knapp 150 für die Wissenschaftsbereiche Produktentwicklung und Produktion relevant (etwa 21% der Einträge unter Mechanical Engineering, 0,38% der insgesamt 39.000 Fachzeitschriften); die anderen gehören zu Grundlagengebieten wie Mechanik, Strömungsmechanik, Thermodynamik usw., viele zu Materialwissenschaft und Werkstofftechnik, oder sie adressieren spezielle Themengebiete wie Energietechnik, Transport u.a.

Von den 397 unter Industrial and Manufacturing Engineering gelisteten Fachzeitschriften kann man – ebenfalls nach eingehender Durchsicht – 88 den Wissenschaftsbereichen Produktentwicklung und Produktion zurechnen (etwas mehr als 22% in Industrial and Manufacturing Engineering, 0,23% der insgesamt 39.000 Fachzeitschriften), die anderen gehören wieder zu anderen Gebieten (Energie, Lebensmitteltechnik, Management, Operations Research, Chemieingenieurwesen, Materialwissenschaft und Werkstofftechnik usw.).

**Google Scholar (<https://scholar.google.com/>):**

Gegründet 2004 von dem Suchmaschinen- und Softwarekonzern Google, heute Teil des Unternehmens Google LLC (Limited Liability Company = GmbH), seit 2015 Tochter des Google-Holding-Unternehmens Alphabet Inc. Der Großteil des Angebotes steht kostenfrei zur Verfügung; lediglich beim Herunterladen von Volltexten, die Verlagen gehören und nicht „open access“ sind, fallen Kosten an (zugunsten der Inhaber des jeweiligen Copyrights).

Aufgrund des mittlerweile erreichten riesigen Datenbestandes gilt Google Scholar derzeit als die weltweit größte akademische Datenbank und Suchmaschine. Erneut sind Artikel in Fachzeitschriften und Konferenzen sowie Fachbücher erfasst. Es

---

<sup>2</sup> Im englischen Sprachraum steht „Science“ für die naturwissenschaftlichen und technischen Disziplinen. Die Geisteswissenschaften zählen nicht dazu, sondern gehören zu „Humanities“. Medizin gehört im Web of Science zu „Science & Technology“.



wird oft kritisiert, dass die Datenbasis aufgrund der automatischen Such- und Vernetzungsfunktionen ohne vorherige Filterung/Auswahl der Organe nur eine eingeschränkte Qualitätssicherung bietet.

Die Wissenschaftsdisziplinen sind weit aufgefächert, es gibt nicht nur Engineering als Kategorie, sondern auch Unterkategorien wie Engineering Design und Production Engineering. Die Indexierungsergebnisse stehen kostenfrei zur Verfügung;

## **B) KRITERIEN ZUR BEWERTUNG VON FORSCHUNGSLEISTUNGEN IN DEN TECHNIKWISSENSCHAFTEN**

Für Berufungen in den Technikwissenschaften zur Stärkung von Forschung und Innovation schlägt die Deutsche Akademie der Technikwissenschaften acatech folgende Kriterien vor [3]:

- Publikationen – nicht allein gemessen am Impact im globalen Wissenschaftssystem, sondern auch an Nutzen und Wirkung im nationalen Innovationssystem
- Drittmittel – gemessen an der Zahl der eingeworbenen Stellen
- Zahl der betreuten Promotionen und Habilitationen und Qualität der Betreuung
- Leitung von Forschungsprojekten und Beteiligung an Forschungsverbänden
- Patente und insbesondere Lizenzen für die Anwendung
- Ausgründungen – verbunden mit Kriterien wie der Anzahl an geschaffenen Arbeitsplätzen oder der Höhe des Umsatzes
- Organisation anerkannter wissenschaftlicher Veranstaltungen
- Internationaler Wissensaustausch, für den beispielsweise wechselseitige Gastaufenthalte einen Indikator darstellen
- Das – zumeist ehrenamtliche – Engagement in Wissenschaft und Wissenschaftsförderung: Dazu gehören Positionen in wissenschaftlichen Gesellschaften und Vereinen, in Standardisierungsgremien, in der Selbstverwaltung der Wissenschaft oder in Fördereinrichtungen
- Wissenschafts- und Innovationspreise sowie Auszeichnungen
- In eine ähnliche Richtung gehen die Ausführungen des Wissenschaftsrates zu Fragen der Anwendungsorientierung in der Forschung aus dem Januar 2020 [1]. Danach lässt sich Forschung mit Anwendungsorientierung durch verschiedene Kriterien charakterisieren, die ebenfalls über ausschließlich bibliometrische deutlich hinausgehen. Im Einzelnen werden folgende Kriterien genannt
- Identifizierung von neuen Problemlagen mit Innovationspotenzial
- Potenzial zur Umsetzung von Ergebnissen in neue Technologien, in wirtschaftliche Verwertungen oder in gesellschaftliche Veränderungsprozesse
- Berücksichtigung spezifischer Risiken
- Zielgruppenorientierung im Sinne einer adressatenspezifischen Verwertungs- und Kommunikationsstrategie von Forschungsergebnissen
- Relevanz der bearbeiteten Forschungsfrage(n) im Sinne eines Beitrages zur Bewältigung von gegenwärtigen und zukünftigen gesellschaftlichen Herausforderungen
- Eingeworbene Drittmittel
- Patente.