

DER WISSENSCHAFTSRAT BERÄT DIE BUNDESREGIERUNG  
UND DIE REGIERUNGEN DER LÄNDER IN FRAGEN  
DER INHALTLICHEN UND STRUKTURELLEN ENTWICKLUNG DER  
HOCHSCHULEN, DER WISSENSCHAFT UND DER FORSCHUNG.

# Pilotstudie Forschungsrating im Fach Elektro- und Informationstechnik

## Intention des Wissenschaftsrats für ein Forschungsrating

Öffentliche Leistungsvergleiche wissenschaftlicher Einrichtungen haben in den letzten Jahren erheblich an Bedeutung gewonnen. Hierzu zählen insbesondere Rankings, deren Ergebnisse von den Hochschulen mit großer Aufmerksamkeit verfolgt und, sofern sie günstig ausgefallen sind, in der eigenen Öffentlichkeitsarbeit gerne zitiert werden.

Angesichts der Folgen, die Rankings für die wissenschaftlichen Institutionen haben, und ihrer häufig unkritischen Aufnahme erscheint es jedoch umso problematischer, dass die Methodik vieler Rankings nicht transparent ist und die Wissenschaft bei ihrer Fortentwicklung keine Mitsprache hat. Der Wissenschaftsrat hat sich daher eingehend mit Zielen und Methoden von Rankings befasst und im November 2004 Empfehlungen zu Rankings im Wissenschaftssystem vorgelegt. Darin hat er bestehende Rankings einer methodischen Kritik unterzogen und ein Verfahren für ein Forschungsrating entwickelt. Hierbei handelt es sich um ein Verfahren zur vergleichenden Bewertung von Forschungsleistungen. Eine erste Pilotstudie in den beiden Fächern Chemie und Soziologie hat gezeigt, dass das Verfahren zu aussagekräftigen Ergebnissen führt und einen wesentlichen Fortschritt in der methodischen Entwicklung von Verfahren der Forschungsbewertung darstellt. Im Mai 2008 hat der Wissenschaftsrat daraufhin beschlossen, das Verfahren für ein Forschungsrating schrittweise weiterzuentwickeln. Derzeit wird das Verfahren, nach Abschluss der Elektrotechnik und Informationstechnik, noch in einem geisteswissenschaftlichen Fach erprobt, um zum einen die Vorschläge zur Weiterentwicklung des Verfahrens aus der Pilotstudie umzusetzen und zum anderen zu überprüfen, ob das Verfahren auch in diesen Wissenschaftsgebieten anwendbar ist.

## Grundzüge des Verfahrens

### WISSENSCHAFTSGELEITETES VERFAHREN

---

Wissenschaft kann nur von Wissenschaftler(inne)n angemessen beurteilt werden. Zu den wichtigsten Wesensmerkmalen des Forschungsratings zählt daher, dass das Verfahren explizit von der Wissenschaft gestaltet wird. Vertreten wird die Wissenschaft im Forschungsrating durch Fachgutachter/-innen in den Bewertungsgruppen, die mit Unterstützung der jeweiligen Fachgesellschaften ausgewählt wurden.

Verantwortlich für die erste Pilotstudie sowie auch für die Weiterentwicklung des Forschungsratings ist eine Steuerungsgruppe, die neben Mitgliedern der Wissenschaftlichen Kommission des Wissenschaftsrats und weiteren Sachverständigen auch institutionelle Vertreter der großen Wissenschaftsorganisationen (Deutsche Forschungsgemeinschaft, Fraunhofer-Gesellschaft, Helmholtz-Gemeinschaft, Hochschulrektorenkonferenz, Max-Planck-Gesellschaft, Leibniz-Gemeinschaft) auf Vizepräsidenten-Ebene sowie Gäste aus Länderministerien und dem Bundesministerium für Bildung und Forschung umfasst.

### MEHRDIMENSIONALITÄT DER BEWERTUNG UND FACHSPEZIFISCHE OPERATIONALISIERUNG

---

Universitäre und außeruniversitäre Einrichtungen nehmen unterschiedliche Aufgaben wahr wie z. B. Lehre, Forschung, Nachwuchsförderung, Transfer oder Service. Die unterschiedliche Gewichtung solcher Aufgaben kann zur Profilbildung der Einrichtungen beitragen. Um die unterschiedlichen Aufgaben widerzuspiegeln und die unterschiedlichen Profile aufzuzeigen, wurden die Forschungsleistungen im Forschungsrating Elektrotechnik und Informationstechnik in drei Dimensionen (Forschung, Nachwuchsförderung, Wissenstransfer) nach insgesamt fünf Kriterien bewertet:

Dimension	Kriterium
Forschung	I. Forschungsqualität
	II. Impact/Effektivität
	III. Effizienz
Nachwuchsförderung	IV. Nachwuchsförderung
Wissenstransfer	V. Transfer in andere gesellschaftliche Bereiche

Die Bewertungskriterien für die Elektrotechnik und Informationstechnik waren wie folgt definiert:

**Kriterium I – Forschungsqualität:** Mit dem Kriterium „Forschungsqualität“ wird die Originalität und wissenschaftliche Bedeutung der Forschungsleistungen sowie die Eignung der Methoden bewertet.

**Kriterium II – Impact/Effektivität:** Mit dem Kriterium „Impact/Effektivität“ wird der Beitrag der gesamten Einrichtung zur Entwicklung der Wissenschaft im Fachgebiet und darüber hinaus bewertet.

**Kriterium III – Effizienz:** Mit dem Bewertungskriterium „Effizienz“ wird der Beitrag der Einrichtung zur wissenschaftlichen Entwicklung des Fachgebiets und darüber hinaus (i. e. Impact/Effektivität) in Relation zum Ressourceneinsatz beurteilt. Die Bewertung der Effizienz basiert auf größenunabhängigen relativen Daten und stellt somit ein Gegengewicht zum größenabhängigen Kriterium Impact/Effektivität dar.

**Kriterium IV – Nachwuchsförderung:** Mit diesem Kriterium werden Maßnahmen und Erfolge der Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses im Fachgebiet (während der Promotionsphase und der Phase der Nachwuchsförderung im Anschluss an die Promotion) bewertet.

**Kriterium V – Transfer in andere gesellschaftliche Bereiche:** Das Kriterium „Transfer in andere gesellschaftliche Bereiche“ bewertet Beiträge zur Umsetzung von For-

schungsergebnissen in Wirtschaft, Politik, Verwaltung, Verbänden etc. durch Anwendung und Beratung.

Die Dimensionen und Kriterien stellen den übergeordneten Rahmen des Forschungsratings dar, der möglichst für alle Fächer gelten soll. Es ist Aufgabe der fachspezifischen Bewertungsgruppen zu prüfen, ob die vom Wissenschaftsrat und der Steuerungsgruppe vorgeschlagenen Dimensionen und Kriterien für das jeweilige Fach geeignet sind, oder ob eine Anpassung vorgenommen werden soll. Insbesondere die einzelnen erhobenen Informationen, welche die eigentliche Bewertung erst ermöglichen, sind von Fach zu Fach unterschiedlich und erfordern daher fachspezifische Anpassung. Sie werden von den Fachvertreter(inne)n, das heißt den Mitgliedern der jeweiligen Bewertungsgruppen, erarbeitet. Fachspezifische Informationen für die Bewertung der Forschungsleistungen in der Elektrotechnik und Informationstechnik sind beispielsweise Konferenzproceedings als wichtige Publikationsform, Drittmittel aus Unternehmen sowie die Anzahl von Patenten und Einnahmen aus Lizenzen.

Die Informationen, die im Fall der Elektrotechnik und Informationstechnik die Grundlage der Bewertung durch die Gutachter waren, wurden größtenteils bei den Einrichtungen selbst über Online-Fragebögen erhoben. Zusätzlich hat das Institut für Forschungsinformation und Qualitätssicherung (iFQ) als Konsortialpartner des Kompetenzzentrums Bibliometrie eine Zitationsanalyse der fünf wichtigsten Publikationen pro gemeldeter Professur/Abteilungsleitung/Senior Scientist in der Online-Version von Scopus durchgeführt. Weiterhin wurden die im Erhebungszeitraum angemeldeten Patente im Rahmen einer Patentrecherche des Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (ISI) erhoben. Darüber hinaus wurden die Studierendenzahlen vom Statistischen Bundesamt als Hintergrundinformation herangezogen.

Welche Informationen und Daten im Einzelnen welchen Kriterien zugeordnet wurden, ist der Bewertungsmatrix im Anhang A. zu entnehmen.

---

#### **INFORMED PEER REVIEW**

---

Die Bewertung wird von Fachgutachter(inne)n vorgenommen, denen für jede zu bewertende Einrichtung umfangreiche Daten vorgelegt werden, und zwar sowohl quantitative als auch qualitative Informationen. Beispielsweise gingen in das Forschungsrating Elektrotechnik und Informationstechnik in die Bewertung des Kriteriums Impact/Effektivität als quantitative Informationen u.a. die Anzahl der referierten Zeitschriftenartikel, der referierten Konferenzbeiträge, der Bücher und Buchbeiträge, die Anzahl der angemeldeten

Patente |<sup>1</sup> und Summe der Lizenzeinnahmen sowie die Summe der verausgabten Drittmittel ein. Als qualitative Informationen kamen die Auflistung der geführten nationalen und internationalen Forschungsverbände, die Auflistung gewählter oder berufener hochrangiger Ämter in Fachgesellschaften und wissenschaftlichen Organisationen (exemplarisch) sowie die Nennung von veranstalteten Kongressen/Tagungen als Chair oder Co-Chair hinzu.

#### **FORSCHUNGSEINHEITEN / TEILBEREICHE**

---

Insgesamt haben sich 47 Einrichtungen an der Pilotstudie Forschungsrating im Fach Elektrotechnik und Informationstechnik beteiligt. Die Ergebnisse der Bewertung der Forschungsleistung beziehen sich aber nicht nur auf die Einrichtung im Ganzen. Zur Bewertung des wichtigsten Kriteriums Forschungsqualität (Kriterium I) wurde eine unterhalb der Einrichtungsebene angesiedelte Bewertungsebene Teilbereich/ Forschungseinheit angelegt. Basierend auf den Erfahrungen der ersten Pilotstudie hat sich der Wissenschaftsrat in seinen Empfehlungen zur Weiterentwicklung des Forschungsratings |<sup>2</sup> im Mai 2008 für eine stärkere Vereinheitlichung der Definition der Forschungseinheiten ausgesprochen. Die Bewertungsgruppe definierte insgesamt vier Teilbereiche und ihre jeweils dazugehörigen Forschungsfelder, denen sich die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der jeweiligen Einrichtungen zuordnen sollten. Die Teilbereiche und die zugehörigen Forschungsfelder sind dem Anhang B. zu entnehmen.

## Darstellung der Bewertungsergebnisse

Die Bewertungen der teilnehmenden Einrichtungen und ihrer Teilbereiche erfolgten nach fünf Kriterien, die nicht zu einer Gesamtnote verrechnet wurden. Auf die Bildung einer Rangliste wird im Forschungsrating generell verzichtet. Die Ergebnisdarstellung erfolgt für jede Einrichtung individuell in Form eines Datenblattes, das eine differenzierte Betrachtung der Stärken und Schwächen ermöglicht. Zu den Einrichtungen sind folgende Informationen dargestellt:

|<sup>1</sup> Patente, die im Zeitraum zwischen dem 1.1.2004 und dem 31.12.2008 angemeldet (Datum der Erstanmeldung – so genanntes Prioritätsdatum) und bis September 2009 offen gelegt, d. h. vom Patentamt veröffentlicht wurden.

|<sup>2</sup> Die „Empfehlungen zum Forschungsrating“ (Drs. 8485-08) sind im Internet veröffentlicht unter: <http://www.wissenschaftsrat.de/download/archiv/8485-08.pdf>.

### Internetadresse

Typ: Es wird angegeben, ob es sich um eine Universität bzw. außeruniversitäre Forschungseinrichtung handelt.

Beteiligte: Die Einteilung der Einrichtungen in vier Größenklassen ( $\leq 100$  VZÄ; 101 – 250 VZÄ; 251 – 400 VZÄ;  $> 400$  VZÄ) basiert auf dem jeweils angegebenen Gesamtpersonal in Vollzeitäquivalenten.

Profil: Die Teilbereiche, mit denen sich die Einrichtung am Forschungsrating Elektrotechnik und Informationstechnik beteiligt hat, werden genannt. Die dargestellten Forschungsschwerpunkte basieren auf der Selbstbeschreibung der Einrichtungen. Weiterhin werden gemeinsame Berufungen von Universitäten und außeruniversitären Forschungseinrichtungen angegeben, die für die Bewertung beider Einrichtungen gemeldet waren.

I. Forschungsqualität nach Teilbereichen: Das Kriterium I „Forschungsqualität“ ist auf Ebene der Teilbereiche bewertet worden. Für das Kriterium „Forschungsqualität“ werden pro gemeldetem Teilbereich die jeweiligen Gesamtbewertungen dargestellt.

II. Impact/Effektivität, III. Effizienz, IV. Nachwuchsförderung, V. Transfer: Die Bewertung der Kriterien II bis V ist auf Ebene der gesamten Einrichtung erfolgt. Dargestellt wird für jede Einrichtung die Gesamtbewertung des jeweiligen Kriteriums.

Kommentar zur Bewertung: Fallweise ist ein Kommentar der Bewertungsgruppe zur Bewertung einer Einrichtung angegeben. Dieser gibt Aufschluss über etwaige Besonderheiten der Bewertung. Er kann damit der besseren Interpretation einer Bewertung dienen. Auch sind die Gründe für die „Nicht-Bewertung“ oder „Nicht-Veröffentlichung“ im jeweiligen Kommentar dokumentiert.

Von einer Veröffentlichung der Bewertung der Forschungsqualität für diejenigen Teilbereiche mit nur einer Professur wurde abgesehen, da die Bewertung personenbeziehbar wäre. Dies erscheint dem Wissenschaftsrat im Hinblick auf die geltenden Datenschutzbestimmungen nicht zulässig.

Die Einzelergebnisse der teilnehmenden Einrichtungen sind über die Homepage des Forschungsratings [www.wissenschaftsrat.de/elektrotechnik](http://www.wissenschaftsrat.de/elektrotechnik) abrufbar. Diese ermöglicht auch den Vergleich der Einrichtungen nach den einzelnen Bewertungskriterien, der Zahl der beteiligten Wissenschaftler/-innen pro Einrichtung, dem Einrichtungstyp sowie den Bewertungsstufen.

## Anhang

### A. Bewertungsmatrix für das Forschungsrating in der Elektrotechnik und Informationstechnik – Fassung vom 01.08.2010 mit Fragebogenbezügen –

Kriterium	Bewertungsaspekt	Datum [Bezug zu Onlinefragebogen]
<b>DIMENSION: FORSCHUNG</b>		
Kriterium I – Forschungsqualität (auf Ebene der Teilbereiche)	1. Qualität des Outputs	– Liste der ausgewählten 5 wichtigsten Publikationen je Professur/Abteilungsleitung/Senior Scientist mit Zitationsangaben [P-1]
		– Publikationslisten für die drei Publikationstypen (referierte Zeitschriftenbeiträge, referierte Konferenz- beiträge, Bücher und Buchbeiträge) [P-2,3,4]
	2. Relativer Rezeptionserfolg	– Liste der angemeldeten Patente
– Zitationsanalyse pro Teilbereich		
Kriterium II – Impact/Effektivität	3. Beurteilung durch Peers	– Meistzitierte Publikation(en) pro Teilbereich
		– Anzahl der referierten Zeitschriftenartikel, der referier- ten Konferenzbeiträge, der Bücher und Buchbeiträge
	1. Forschungs- produktivität	– Summe der verausgabten Drittmittel von DFG, EU, Bund, Ländern, Unternehmen, Stiftungen, Anderen (ggf. ergänzende Angaben) [D-1, D-2]
– Liste bedeutender nationaler und internationaler For- schungspreise und Auszeichnungen (exemplarisch) [C-1]		
		– Liste der geführten nationalen und internationalen Forschungsverbände [E-1]
		– Anzahl der referierten Zeitschriftenartikel, der referier- ten Konferenzbeiträge, der Bücher und Buchbeiträge
		– Anzahl der angemeldeten Patente und Summe der Lizeneinnahmen [F-I]

	2. Forschungsaktivität	<ul style="list-style-type: none"> <li>_ Summe der verausgabten Drittmittel von DFG, EU, Bund, Ländern, Unternehmen, Stiftungen, Anderen</li> <li>_ (ggf. ergänzende Angaben) [E-I, E-II]</li> <li>_ Anteil des drittmittelfinanzierten Personals am Gesamtpersonal (Vollzeitäquivalente) [B-I]</li> <li>_ Liste der geführten nationalen und internationalen Forschungsverbände [E-1]</li> </ul>
	3. Sichtbarkeit der Forschungseinrichtung	<ul style="list-style-type: none"> <li>_ Zitationsanalyse pro Einrichtung</li> <li>_ Meistzitierte Publikation(en) pro Einrichtung</li> <li>_ Anzahl geförderter Gastwissenschaftler (DAAD, Humboldt-Stiftung) [B-2]</li> </ul>
	4. Reputation	<ul style="list-style-type: none"> <li>_ Liste gewählter oder berufener hochrangiger Ämter in Fachgesellschaften und wissenschaftlichen Organisationen (exemplarisch) [C-2]</li> <li>_ Veranstaltung von Kongressen/Tagungen als Chair oder Co-Chair [F-1]</li> </ul>
Kriterium III – Effizienz	1. Impact im Verhältnis zum eingesetzten Personal	<ul style="list-style-type: none"> <li>_ Verhältnis der referierten Zeitschriftenartikel, der referierten Konferenzbeiträge, der Bücher und Buchbeiträge / wissenschaftliches Personal (VZÄ gewichtet)</li> <li>_ Verhältnis des Drittmittelvolumens / wissenschaftliches Personal (VZÄ gewichtet)</li> <li>_ Verhältnis der Patentanmeldungen / wissenschaftliches Personal (VZÄ gewichtet)</li> </ul>

#### **DIMENSION: NACHWUCHSFÖRDERUNG**

	1. Doktorandenförderung	<ul style="list-style-type: none"> <li>_ Anzahl abgeschlossener Promotionen [C-I]</li> <li>_ Anzahl der weiblichen Promovierten [C-I]</li> <li>_ Anzahl der Stipendiat(inn)en (Promotion) [D-I]</li> <li>_ Liste strukturierter Promotionsprogramme [C-II]</li> <li>_ Anzahl betreuter und abgeschlossener Abschlussarbeiten [C-III]</li> </ul>
--	-------------------------	---



---

		<ul style="list-style-type: none"> <li>_ Anzahl abgeschlossener Habilitationen [D-III]</li> <li>_ Anzahl der weiblichen Habilitierten [D-III]</li> </ul>
	2. Förderung von Nachwuchswissenschaftler(inne)n	<ul style="list-style-type: none"> <li>_ Anzahl der Stipendiat(inn)en (Postdoc) [D-I]</li> <li>_ Liste der Erstrufe an Nachwuchswissenschaftler/-innen [D-II]</li> <li>_ ggf. ergänzende Angaben zur Nachwuchsförderung [D-IV]</li> </ul>

---

**DIMENSION: WISSENSTRANSFER**


---

		<ul style="list-style-type: none"> <li>_ Summe der Drittmittel von Unternehmen [D-1, E-I]</li> <li>_ Summe der Lizenzeinnahmen [F-I]</li> </ul>
Kriterium V – Transfer in andere gesellschaftliche Bereiche	1. Umsetzung von Forschungsergebnissen in Wirtschaft, Politik, Verwaltung und Verbänden	<ul style="list-style-type: none"> <li>_ Anzahl der angemeldeten Patente</li> <li>_ Liste von Unternehmensgründungen und -beteiligungen [F-II]</li> <li>_ Mitarbeit an Standardisierungen/Normen [G-1]</li> <li>_ Liste von Ämtern mit Transferbezug (dauerhafter Mitgliedschaften/Teilnahmen an Gremien/Ausschüssen von Unternehmen, Ministerien, Behörden, Verbänden; exemplarisch) [G-2]</li> </ul>
	2. Vermittlung forschungsbasierten Wissens an Nicht-Fachleute und nicht-forschende Institutionen	<ul style="list-style-type: none"> <li>_ Aktivitäten der Wissensvermittlung (Weiterbildungskurse, aktive Messeteilnahme, öffentlichkeitswirksame Veranstaltung etc.) [F-III]</li> <li>_ ggf. ergänzende Angaben [F-IV]</li> </ul>

---

**RAHMENINFORMATIONEN**

Rahmeninformationen zur Einrichtung (Universität/Außeruniversitäre Einrichtung):

- \_ Internetadresse(n) [A-I]
- \_ Aufgabenspektrum der Einrichtung [A-II]

10 | 11

- \_ Organisation [A-III]
- \_ Infrastruktur [A-IV]
- \_ Forschungsschwerpunkte [A-V]
- \_ Leistungsfähigkeit [A-VI]
- \_ Personaldaten (Personen/Kopfzahlen und Vollzeitäquivalente) [B-I]
- \_ Anzahl der Studierenden (Universitäten)
- \_ ggf. ergänzende Angaben/Kommentar [G-I]

Rahmeninformationen zum Teilbereich/Forschungseinheit:

- \_ Internetadresse(n) [A-1]
- \_ Besonderheiten Personal- und Infrastruktur [A-2]
- \_ Forschungsschwerpunkte [A-3]
- \_ Interdisziplinarität [A-4]
- \_ Personalstruktur [B-1]
- \_ Professor(inn)en, Abteilungsleiter/-innen, Senior Scientists
- \_ Gemeinsame Berufungen mit anderen Einrichtungen
- \_ Professor(inn)en aus anderen Fachbereichen [B-3-Uni]
- \_ ggf. ergänzende Angaben/Kommentar [H-1]

Hinweis:

In eckigen Klammern ist hinter jedem Datum der Bezug zum Online-Ehebungsinstrument angegeben (Nummerierung der jeweiligen Frageüberschrift). Wo kein Bezug angegeben ist, werden die Daten entweder aus Angaben der Teilbereiche/ Forschungseinheiten aggregiert oder aus externen Datenquellen (z. B. Zitationen, Patente) bezogen.

**B. Teilbereiche der Elektrotechnik und Informationstechnik im Forschungsrating**

<b>Teilbereiche</b>	<b>Zugehörige Forschungsfelder</b> (einschließlich Theorie, Entwurf, Materialien, Technologien, Anwendungen)
Elektrische Energietechnik	<ul style="list-style-type: none"> <li>_ Elektrische Energiesysteme, Energie- wandlung und Speichersysteme</li> <li>_ Hochspannungstechnik</li> <li>_ Elektrische Maschinen und Antriebe</li> <li>_ Leistungselektronik</li> </ul>
Elektronik und Mikrosysteme	<ul style="list-style-type: none"> <li>_ Mikro- und Nanoelektronik</li> <li>_ Optoelektronik</li> <li>_ Mikro- und Nanosysteme</li> <li>_ Photovoltaik</li> <li>_ System- und Schaltungstechnik</li> </ul>
Informationstechnik und Kommunikationstechnik	<ul style="list-style-type: none"> <li>_ Hochfrequenztechnik</li> <li>_ Nachrichtentechnik</li> <li>_ Signalverarbeitung</li> <li>_ Kommunikationsnetze</li> <li>_ Medientechnik</li> </ul>
Systemtechnik	<ul style="list-style-type: none"> <li>_ Automatisierungstechnik</li> <li>_ Sensorik und Messtechnik</li> <li>_ Regelungssysteme</li> <li>_ Robotik</li> <li>_ Medizintechnik</li> </ul>