

InTeReg Research Report Nr. 75-2008

DER ERFOLG VON FORSCHUNGSPROJEKTEN

*IM AUFTRAG DES WIENER WISSENSCHAFTS-,
FORSCHUNGS- UND TECHNOLOGIEFONDS (WWTF) UND
DES FONDS ZUR FÖRDERUNG DER WISSENSCHAFTLICHEN
FORSCHUNG (FWF)*

Michael Dinges, Reinhold Hofer

April 2008

DER ERFOLG VON FORSCHUNGSPROJEKTEN

Im Auftrag des Wiener Wissenschafts-, Forschungs-
und Technologiefonds (WWTF) und des Fonds zur
Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF)

Michael Dinges, Reinhold Hofer

WIEN, APRIL 2008

Joanneum Research Forschungsgesellschaft mbH
Institut für Technologie- und Regionalpolitik (InTeReg)
Haus der Forschung, Sensengasse 1, 1090 Wien
Tel. +43-1-581 75 20 und
Elisabethstraße 20, 8010 Graz

Abstract in Deutsch

Die Ausgestaltung von Finanzierungsmodalitäten für Forschung und Entwicklung (F&E) zur Stärkung der Leistungsfähigkeit des nationalen Forschungssystems gewinnen in der Wissenschaftspolitik zunehmend an Bedeutung. Anreizsysteme und kompetitive Projektförderungen sollen eine Stärkung der wissenschaftlichen Leistungsfähigkeit insgesamt bewirken. Förderorganisationen stehen vor der Herausforderung, Erfolg und Wirkung ihrer Fördertätigkeit entlang der Zielsetzungen der Förderorganisation darzustellen, und für die geförderten Projekte müssen verlässliche Einschätzungen über Erfolg und Misserfolg getroffen werden.

Die vorliegende Studie versucht Einflussfaktoren auf den Projekterfolg zu identifizieren und mögliche Erfolgskategorien und Vergleichsmaße für Forschungsprojekte zu bestimmen. Der Schwerpunkt der Studie liegt im Bereich der Förderung von akademischen Forschungsprojekten, der primär der Generierung von neuen Ideen und Erkenntnissen dient. Folgende Schlussfolgerungen können gezogen werden:

- Der Stellenwert von Forschungsförderorganisationen im Forschungs- und Innovationssystem in Österreich steigt aufgrund eines Strukturwandels der F&E Finanzierung, der auf eine Ausweitung des Instrumentenportfolios zurückzuführen ist (Wissens- und Technologietransfers, Public – Private – Partnerships, F&E in Unternehmen). Der Anteil der freien, akademisch orientierten Projektfinanzierung ist in den letzten Jahrzehnten allerdings gesunken.
- Ökonometrische Studien, Surveys und Fallstudien geben Auskunft über die positiven sozio-ökonomischen Wirkungen von Grundlagenforschung. Der Einfluss von unterschiedlichen Finanzierungssystemen auf die Leistungsfähigkeit des nationalen Forschungssystems ist jedoch nicht eindeutig. Studien wie etwa jene zu dem vielfach untersuchten Research Assessment Exercise in Großbritannien lieferten keine klaren Befunde hinsichtlich Verbesserung der Forschungsqualität, Interdisziplinarität oder Zu- bzw. Abnahme von Risikoaversität. Am auffälligsten sind induzierte Verhaltensänderungen im Bereich der Publikationen (steigender Publikationsdruck).
- Die Wirkung von akademischer Projektförderung mittels Peer Review Verfahren auf das gesamte F&E System ist wenig untersucht. Einerseits weisen Evaluationen auf einen höheren Impact der Publikationen aus geförderten Projekten hin, andererseits gibt es auch Evidenz dafür, dass Projektförderung zu Anpassungsstrategien von ForscherInnen führt (Fokussierung auf Bekanntes und Erprobtes um Unsicherheit zu vermeiden, weniger Interdisziplinarität). Auszumachende Einflussfaktoren auf Projekte sind: die Disziplinspezifität, Unterschiede in der Einstellung zu Kooperationen, Anreizsysteme für ForscherInnen, die Organisation der Forschungseinheit, die zeitliche Dimension von Förderinstrumenten, das Projektmanagement.
- Alle bisherigen Studien präsentieren nur beschränkte Ergebnisse zur Wirkung von geförderten Forschungsprojekten. Problembereiche sind Zuordenbarkeitsprobleme in der Wirkungsmessung, eine Vielzahl an Einflussfaktoren (zB Abhängigkeit des Outputs und Impacts von organisatorischen Rahmenbedingungen) sowie ein Mangel an normierten Leistungsindikatoren und (inter)nationalen Benchmarks. Zur Bewertung von Forschungsprojekten sollen daher lediglich Verfahren und Metriken herangezogen werden, die möglichst nahe am Projekt und dessen Umfeld liegen. Quantitative und qualitative Indikatoren entlang der Dimensionen Input und Output, Lernen und Wachstum, Prozesse und Öffentlichkeit/KundInnen erlauben es dann, ein spezifischeres Bild über Erfolg/Misserfolg von Forschungsprojekten zu zeichnen.

Abstract in English

Modalities of R&D funding are considered to be an important aspect in science policy in order to strengthen the efficiency of the national research system. Appropriate incentive systems and competitive project support schemes should contribute strengthening the national research performance. Research funding agencies face the challenge to demonstrate effects and success of its funding activities according to their given objectives. For promoted research projects, reliable appraisals on success and failure have to be provided.

The present study tries to identify factors of influence on project success and to determine success categories, indicators and benchmarks for research projects. The main focus of the study lies in the area of the support of academic research projects, which serves primarily the generation of new ideas and knowledge. The following conclusions emerge:

- The value of research funding agencies in the research and innovation system rises on account of a structural change of the R&D funding due to an expansion of the portfolio of support instruments (knowledge and technology transfer, public private partnerships, R&D in the business enterprise sector). However, the relative share of free, academically oriented project funding measures has decreased in last decades.
- Econometric studies, surveys and case studies provide reliable information about positive socio-economic effects stemming from basic research. Nevertheless, the influence of different funding systems on the efficiency of the national research system is not unambiguous. Studies referring to the often examined Research Assessment Exercise in Great Britain delivered no clear findings concerning improvement of research quality, interdisciplinary or the increase/decrease of risk aversity. The most remarkable induced behavioural changes are in the area of publications (increased pressure for publications).
- The effect from academic project support by means of peer review procedures on the R&D system is only examined a little. On the one hand evaluations point to higher impact scores of the publications stemming from promoted projects, on the other hand, there is also evidence that project support leads to adaptation strategies of researchers (e.g. to focus on well known main stream research, to avoid uncertainty and interdisciplinary research). Among the factors influencing project success are: the research discipline, differences in the attitude towards co-operations, incentive systems for researchers, the organisation of the research unit, the duration of the supported project and project management).
- Studies present only limited results regarding direct impact of supported research projects. Identified problem areas are the exact attribution of effects in impact measurement, the variety of influential factors (e.g. dependence of the output and impact on the institutional framework conditions), a lack of standardised performance measures for research projects and a limited number of (inter)national benchmarks. Hence, only evaluation procedures and methods very close to the project core and actors involved should be used for the assessment of research projects. Then, some quantitative and qualitative indicators along the dimensions input and output, learning and growth, processes and general public/customer, allow drawing a more specific picture about success and failure of research projects.

Inhaltsverzeichnis

0	SYNTHESE.....	5
1	EINLEITUNG	11
1.1	Fragestellungen.....	12
1.2	Struktur und Methodik.....	12
2	FINANZIERUNG UND LEISTUNGSFÄHIGKEIT VON FORSCHUNG	14
2.1	Steuerung von Wissenschaft über Rahmenbedingungen	14
2.1.1	Motivation für leistungsbasierte Finanzierungssysteme.....	14
2.1.2	Einfluss leistungsbasierter Finanzierung auf der Organisationsebene	15
2.1.3	Einfluss leistungsbasierter Finanzierung auf der Projektebene	17
2.2	Strukturwandel – Projektfinanzierung	20
2.3	Strukturwandel – Indikatorenbasierte Finanzierung.....	21
2.4	Schlussfolgerungen.....	22
3	ERFOLGSDETERMINANTEN VON FORSCHUNGSPROJEKTEN	23
3.1	Erfolgsfaktoren und Projektselektion.....	23
3.1.1	Die soziale Bestimmung des Erfolgs	24
3.1.2	Die Einbettung der Projekte – der Disziplinenkontext	25
3.1.3	Interdisziplinarität und Kooperation	25
3.1.4	Organisation der Forschungseinheit.....	27
3.1.5	Projektgröße und zeitlicher Horizont	27
3.1.6	Projektmanagement	28
3.2	Schlussfolgerungen für Förderorganisationen	30
3.2.1	Inhaltlicher Projekterfolg ist sozial bestimmt	30
3.2.2	Einflussfaktoren für Projekterfolg.....	30
4	METHODEN UND METRIKEN FÜR BESTIMMUNG VON FORSCHUNGSERFOLGEN.....	33
4.1	Impact Assessments: Ergebnisse der Science Impact-Konferenz.....	33
4.1.1	Finanzierungsmodalitäten und ihr Einfluss auf Wirkung von Grundlagenforschung	33
4.1.2	Nutzungskanäle von Forschung und Entwicklung	34
4.1.3	Qualitative Metriken zur Bestimmen des öffentlichen Wertes von Forschung	36
4.2	Beurteilung wissenschaftlicher Leistungen	38
4.2.1	Nationale Leistungsfähigkeit.....	38
4.2.2	Bewertung der Leistungsfähigkeit von Universitäten	40
4.2.3	Leistungsfähigkeit von Disziplinen und Forschungsgruppen	41
4.3	Schlussfolgerungen.....	44
4.3.1	Programmdesign als Lösung für Zuordnungsprobleme?.....	44
4.3.2	Erfolgsaspekte für Bewertung von Grundlagenforschungsprojekten	45
4.3.3	Methoden und Benchmarks.....	45
5	EMPFEHLUNGEN FÜR ERFOLGSBESTIMMUNG VON FORSCHUNGSPROJEKTEN.....	48
5.1	Erfolgskonzept.....	48
5.1.1	Quantitative Erfolgsgrößen.....	50
5.1.2	Qualitative Erfolgsgrößen.....	51

	4
5.2	Erfolgsdimensionen 53
5.3	Zeit 54
5.4	Bezugspunkte und Maßstäbe für Erfolgsmessung 54
5.5	Schlussfolgerungen 55
6	ANNEX I: BIBLIOMETRISCHE INDIKATOREN 56
6.1	Publikationsindikatoren 56
6.1.1	Publikationen 56
6.1.2	Publikationen gewichtet nach Impact-Faktoren 57
6.1.3	Anzahl an Publikationen in Top-Journalen 57
6.2	Referenzwerte für bibliometrische Leistungsindikatoren 57
6.2.1	Der Journal Impact Faktor (JIF) 57
6.2.2	Erwarteter Zitationsimpact (JCS) 58
6.2.3	World Citation Impact (FCSm) 58
6.2.4	Journal to Field Impact Score (JFIS) 59
6.3	Bibliometrische Leistungsindikatoren 59
6.3.1	Anzahl an Zitaten 59
6.3.2	Zitate je Publikation 60
6.3.3	Tatsächliche Zitate zum Durchschnitt des Forschungsfeldes CPP/FCSm 60
6.3.4	Tatsächliche Zitate zum Durchschnitt der Journale CPP/JCS 61
6.3.5	Gewichteter Impact 61
6.3.6	Hirsch Index: H-Index 61
6.3.7	G-Index 62
7	LITERATUR 63

Abbildungen

Abbildung 1:	Erfolgsdimensionen für Ermittlung von Erfolgen in Forschungsprojekten 9
Abbildung 2:	Quantitativ fassbare Erfolgsgrößen von Forschungsprojekten für FWF und WWTF 10
Abbildung 3:	Vor- und Nachteile indikatorenbasierter Finanzierungssysteme 15
Abbildung 4:	Auswahl an Anpassungsstrategien von WissenschaftlerInnen 19
Abbildung 5:	Finanzierung von F&E an den österreichischen Universitäten in Mio. € (1985 – 2004) 20
Abbildung 6:	Anteil der freien, akademisch orientierten Projektförderung (1970-2002) 21
Abbildung 7:	Formelbasierte Globalfinanzierung an Österreichs Universitäten 21
Abbildung 8:	Projekterfolg und Faktoren 24
Abbildung 9:	Australia's Research Quality Framework 37
Abbildung 10:	Faktoren einer Impact Map 38
Abbildung 11:	Österreichs wissenschaftliche Leistungsfähigkeit – Abstand zur Weltspitze 39
Abbildung 12:	Österreichs Spezialisierungsindex in Publikationen und Zitaten 40
Abbildung 13:	Publikationen nach potentiellen Wirkungskategorien und Zitationsgruppen 43
Abbildung 14:	Trend in Impact je Publikation und Impact von Forschungsgruppen 44
Abbildung 15:	Kernthemen bei der Messung von Projekterfolgen 48
Abbildung 16:	Quantitativ fassbare Erfolgsgrößen von Forschungsprojekten aus der Sicht von Fördergebern 50
Abbildung 17:	Ex-ante und ex-post Review-Kriterien des FWF 51
Abbildung 18:	Ex-post Projektevaluierungskonzept des WWTF 52
Abbildung 19:	Erfolgsdimensionen für Ermittlung von Erfolgen in Forschungsprojekten 53
Abbildung 20:	G-Index und H-Index im Vergleich – ein Beispiel 62

0 Synthese

Der Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF) und der Wiener Wissenschafts-, Forschungs- und Technologiefonds (WWTF) sind Förderorganisationen mit einem Förderschwerpunkt im Bereich der Grundlagenforschung, der primär der Generierung von neuen Ideen und Forschungserkenntnissen dient. Der WWTF als regionaler Forschungsförderungsfonds des Raumes Wien steht zusätzlich vor der Herausforderung, dass die geförderten Projekte mittelfristig mit einer Aussicht auf ökonomische bzw. soziale Anwendungen verknüpft sind und somit eine Bereicherung des Innovationspotentials in der Region versprechen.

Von Förderorganisationen wird in zunehmendem Maß verlangt, verlässliche Richtwerte hinsichtlich Erfolg und Wirkung ihrer Fördertätigkeit darzustellen. Dies bedeutet einerseits, dass es notwendig ist, auf der Ebene der Förderorganisation **Zielsysteme** und entsprechende **Wirkungsindikatoren** für die gesamte Fördertätigkeit zu erarbeiten. Andererseits müssen Förderorganisationen auf der Ebene der einzelnen geförderten Projekte zu verlässlichen Einschätzungen hinsichtlich Erfolg und Misserfolg kommen. Ergebniskontrolle und begleitende Unterstützung gewinnen in der Forschungsförderung an Bedeutung.

In der Entwicklung von geeigneten Verfahren, Output- und Wirkungsindikatoren bestehen jedoch hemmende Faktoren, die der Entwicklung von realistischen Erwartungen von Forschungsprojekten zuträglich, und den Vergleich von erwarteten/realisierten Outputs abträglich sind. So variieren Indikationen realisierter Projektoutputs hinsichtlich der strategischen Ausrichtung des Förderprogramms, und es existieren Probleme der Zuordenbarkeit von Output und Wirkung zu Projekten, insbesondere im Bereich der grundlagenorientierten Forschung. Projekte sind zudem in ein organisatorisches Umfeld (Institut – Universität) eingebettet, welches das mögliche Leistungs- und Erfolgspotential eines Projekts auf verschiedenen Wirkungsdimensionen beeinflusst.

Vor der skizzierten Ausgangslage stehen die **Identifikation von Einflussfaktoren** auf den Projekterfolg sowie die **Bestimmung von möglichen Erfolgskategorien** und -maßen (Benchmarks) im Mittelpunkt der Untersuchung. Dabei orientiert sich die Studie an fünf Fragestellungen, die im Folgenden mit Schlussfolgerungen, die aus der Studie gezogen werden können, beantwortet werden:

Mit welchen Ausgangslagen ist die Forschungsprojektförderung konfrontiert?

Studien zur Projektförderung in Österreich zeigen, dass durch eine zunehmende Umstrukturierung der F&E-Finanzierung hin zu mehr Projektförderung und mehr thematischer F&E-Programmförderung der Stellenwert von Forschungsförderorganisationen im F&E-Finanzierungssystem gegenüber der Grundfinanzierung für F&E steigt. Der Strukturwandel in der Forschungsfinanzierung ist maßgeblich auf eine Ausweitung des Instrumentenportfolios mit Betonung auf Elemente des Wissens- und Technologietransfers, sowie insbesondere der Forschungsförderung für Unternehmen zurückzuführen. Im Bereich der Grundlagenforschung ist bei gleich bleibender Globalfinanzierung für F&E eine weitere Verschärfung des Wettbewerbs zu erwarten.

Es ist davon auszugehen, dass das Interesse des Einwerbens von Projektmitteln mittelfristig weg vom einzelnen Forscher / der einzelnen Forscherin hin zu Strategien der Organisationseinheit und der Universität geht. Vor dem Hintergrund der Autonomie der Universitäten sollte man erwarten, dass die Universitäten aktiv Strategien entwickeln, Drittmittel einzuwerben und entsprechende Unterstützungs-

angebote für ForscherInnen aufzubauen. Maßnahmen der formelbasierten Finanzierung in Österreich können diese Tendenzen verstärken, da sie Anzeilelemente beinhalten, vermehrt Mittel der Projektförderung einzuwerben.

Studien zeigen, dass starke kollektive Wahrnehmungen zu möglichen Nachteilen zu Peer-Review-Prozessen (Nachteile für interdisziplinäre Forschung, Nachteile für besonders riskante Forschung abseits der gültigen Paradigmen) existieren. Um Risikoaversion in der Forschung zu vermeiden, sind Forschungsförderorganisationen gefordert, ihre Förderkriterien transparent zu halten und die Auswahlssysteme so zu gestalten, dass die innovativsten Ideen gefördert werden und Risiko nicht gescheut wird.

Welche externen und welche internen Erfolgsfaktoren gibt es?

Um Erfolgsfaktoren bestimmen zu können ist es nötig, den Erfolg zu definieren. Die Studie zeigt, dass Forschungsprojekte durch inhaltliche Zielsetzungen und Ziele des Projektmanagements gekennzeichnet sind. Während es hinsichtlich des Projektmanagements klare, quantifizierbare Erfolgsdefinition und Erfolgsindikation gibt (Einhaltung des Zeitplans, Kostenwahrheit), sind Erfolgsdefinition und zugehörige Indikationen für den inhaltlichen Projekterfolg als sozial konstruierte Zuweisung zu begreifen. Das heißt, die Erfolgsvorstellungen von Förderorganisationen hinsichtlich eines Projekts sind nicht notwendigerweise die des Fördernehmers. Eine Erfolgsbestimmung kann nur vor dem Hintergrund dieser sozial bestimmten Zielsetzungen erfolgen.

Zwar können keine universellen Erfolgsfaktoren bestimmt werden, die in „Do and Don’ts“ für Förderorganisationen überführt werden könnten, doch es gibt dennoch eine **Reihe von Einflussfaktoren**, die für die Gestaltung von Förderinstrumenten sowie von Monitoring- und Evaluationssystemen von Bedeutung sind:

- **Die Disziplinspezifität:** Abläufe, Ausrichtungen und Zielsetzungen von Projekten in den Geistes- und Sozialwissenschaften unterscheiden sich grundlegend gegenüber den Naturwissenschaften. Das betrifft sowohl die Definition von Zwischenzielen als auch schlicht die Publikationszielsetzungen, die sich zwischen den Disziplinen deutlich unterscheiden.
- **Die Einstellung zu Kooperationen:** Es existieren unterschiedliche Einstellungen in Einzeldisziplinen bezüglich interdisziplinärer Projekte. Die Ausgestaltung interdisziplinärer Projekte wird von diesen Motiven gekennzeichnet sein, und in der Projektbegutachtung muss die Zielsetzung der Kooperation berücksichtigt werden.
- **Unterschiedliche Anreizsysteme:** Der Literatursurvey hat gezeigt, dass verschiedene Typen von ProfessorInnen unterschiedlich auf Anreizsysteme in der Förderung reagieren. Insgesamt erscheint eine Fokussierung auf leistungsbezogene, persönliche Vergütungen im Einzelfall eher ungeeignet zu sein, während Anreize, die von einer persönlichen Vergütung entkoppelt sind, höhere Bewertungen erfahren.
- **Organisation der Forschungseinheit:** Hinsichtlich ihrer Lehr- und Forschungstätigkeit unterschiedlich organisierte Organisationen weisen klare Unterschiede im langfristigen, wissenschaftlichen Output aus. Wenn Forschungsförderorganisationen langfristige Zielsetzungen hinsichtlich Publikationsimpact etc. der Fördernehmer verfolgen, dann sind in den Rahmenbedingungen für Förderaktivitäten Vorstellungen über Strukturmerkmale der Organisation und die Einbettung des Projekts in eine bestehende Organisation angebracht.
- **Zeitliche Dimension von Förderinstrumenten:** Aus den vorliegenden Befunden wird ersichtlich, dass längerfristige Förderungsprogramme bessere Erfolge zeitigen können. Jedenfalls haben längerfristige Förderinstrumente eine spezifisch wichtige Rolle in der Frühphase

von Wissenschaftlern, in der ihre Forschungsprogramme entwickelt werden und erste Outputs generiert werden. Für die ex-ante Evaluation wären daraus etwa ‚Erstrundeneffekte‘ zu berücksichtigen, also die erstmals Einreichenden oder JungforscherInnen anders zu behandeln und auch Qualifizierungsmaßnahmen für diese Gruppe vorzusehen.

- **Projektmanagement:** Projektmanagement ist eine relevante Größe für den Erfolg. Für Projekte ist es von Vorteil, in Abhängigkeit von Komplexität und Unsicherheit der Projekte für die Projektablaufgestaltung, Entscheidungszeitpunkte bzw. milestones der Projektentwicklung zu definieren. Diese Entscheidungszeitpunkte sollten nicht von einer Förderagentur vorgegeben werden, sondern vielmehr soll eine Förderagentur darauf achten, dass Projektmanagementstrategien und Kommunikationsstrategien zwischen den Projektpartnern in den Projektanträgen explizit gemacht werden. Managementaufgaben sollten auch mit Ressourcen in der Projektplanung versehen werden. Die Erfüllung von Managementaufgaben kann darüber hinaus von Fördergebern auch kontrolliert werden. Neben dem Nachweis von Managementfertigkeiten und Plänen in der ex-ante Evaluation, bzw. spezifischen Aktivitäten für gewisse Förderungen sollten Förderagenturen insbesondere bei sogenannten „Starting Grants“ Maßnahmen zur Förderung von Managementfertigkeiten als Pflichtprogramme in die Fördermaßnahmen integrieren.

Können realistische Standards hinsichtlich des erwarteten/realisierten Projektoutputs formuliert werden? Wenn ja, wie stellen sie sich dar? Welche Hindernisse müssen überwunden werden?

Die Ergebnisse der Science Impact-Konferenz weisen darauf hin, dass in der Vielfalt der Wirkungsmöglichkeiten von Forschung Hindernisse in der Wirkungsmessung aufgrund von Zuordnungsproblemen und Kausalitätsverknüpfungen bestehen. Dies hat zur Folge, dass Methoden zur Wirkungsmessung von F&E entweder nur Partikularaspekte erfassen, oder aber in einer Gesamtbetrachtung stark oberflächlich bleiben.

Eine „allgemeine“ Wirkungsmessung von F&E ist aber nicht Aufgabe spezifischer Projektevaluation (einzeln und in Summe der Projekte). Bei Förderprogrammen, die inhaltliche Zielsetzungen mit Anwendungsperspektiven verfolgen (z.B. alternative Antriebsmodelle, Sicherheitsforschung, neue Therapien und Medikamente), ist der Beitrag zur Erreichung dieser Anwendungsperspektiven leitend für Evaluation und Monitoring. Dasselbe gilt für Programme und Institutionen, die maßgebliche Zielsetzungen hinsichtlich Stärkung von Forschungsstandorten, Kooperationen und Netzwerken und Wissenstransfer haben.

Ist die Hauptzielsetzung einer Förderinstitution, exzellente Grundlagenforschung zu fördern, dann sollte aufgrund der angeführten Probleme in der Wirkungsmessung nicht versucht werden, die langfristige sozioökonomische Wirkung der Fördertätigkeit zu beurteilen, sondern ob der Mitteleinsatz dazu geführt hat, dass entlang den Maßstäben der Scientific Community eine wettbewerbliche Mittelvergabe insgesamt zu besseren Forschungsergebnissen führt, als eine Mittelvergabe, die durch eine großzügige Grundausrüstung für F&E oder andere Vergabemechanismen erfolgt. Ins Zentrum der Erfolgsbewertung rücken daher folgende Aspekte:

- **Das Auswahlverfahren:** Stellt es wirklich sicher, dass die besten ForscherInnen des jeweiligen Fachgebietes gefördert werden oder führt es zu unerwünschten, systematischen Verzerrungen?
- **Die direkte Wirkung innerhalb der Scientific Community:** Führt die durchgeführte Projektforschung zu besseren Forschungsleistungen als alternative Vergabemechanismen?

Neben Peer Review Verfahren, die auch ein geeignetes Mittel zur ex-post Bewertung von Projekten darstellen (Dinges 2005), erscheinen insbesondere bibliometrische Indikatoren geeignet, um als Basis für die Bewertung von Forschungsleistungen in Projekten zu dienen. Ob dies möglich ist, wird durch die Verfügbarkeit von **Methoden und Indikatoren** zur Leistungsbewertung und durch die Verfügbarkeit von verlässlichen **Benchmarks** bestimmt.

Die Analyse der verfügbaren Publikationsindikatoren hat gezeigt, dass es keine allgemein akzeptierten Indikatorenstandards gibt, die verlässlich und vergleichbar Auskunft über den Erfolg von Forschungsleistungen geben. Disziplinspezifische Kontexte bringen es mit sich, dass keine Vergleiche zwischen Disziplinen getroffen werden können. Auch interdisziplinäre Arbeiten sind nur schwer zu erfassen. Daraus sind folgende Aspekte abzuleiten:

- Bibliometrische Verfahren sollten grundsätzlich nur Gleiches mit Gleichem vergleichen, etwa Vergleiche zwischen Forschungsgruppen eines Forschungsfeldes.
- Der Literatursurvey zu Erfolgsfaktoren von Forschungsprojekten hat Hinweise geliefert, dass Output und Impact von Projekten auch von organisatorischen Rahmenbedingungen (Lehrintensivität, funktionale Organisation der Institution) geprägt ist. In der Outputbewertung von Forschungsprojekten ist dies zu berücksichtigen.
- Die Analyse bibliometrischer Daten für evaluative Zwecke, muss mit bottom-up Zugängen Publikationsdaten und Zitationsdaten erfasst werden, um falsche Zuordnungen von Publikationen und Zitationen zu vermeiden. Für Gruppenvergleiche müssen weitgehend Zuordnungen von Publikationen und Zitationen von den betroffenen ForscherInnen validiert werden.
- Wirkungsmaße, die sich auf Impact-Faktoren von Journalen beziehen, liefern keine verlässlichen Aussagen über die Rezeption eines Papers, da die Verteilung von Zitaten in Journalen äußerst schief ist. Es sollte daher weitgehend vermieden werden, den Journal Impact Faktor als Maß für die Qualität von Forschungsleistungen auszuweisen.

Hinsichtlich der Verfügbarkeit von **Benchmarks** sind folgende Aspekte festzustellen:

- Die aktuell in Österreich angewandten Indikatoren geben lediglich in groben Zügen Auskunft über das Leistungsniveau der österreichischen Forschung sowie Spezialisierungsmuster hinsichtlich relativ breit gefasster Wissenschaftsfelder. Es mangelt an ernst zu nehmenden strategischen Evaluationen von spezifischen Fachgebieten, die es Förderorganisationen erlauben würden, Vergleiche zwischen den erzielten Forschungsleistungen herauszuarbeiten bzw. die strategische Entwicklung von Forschungsfeldern voranzutreiben.

Welche Voraussetzungen (Zielsetzungen, Monitoring, Daten) müssen gegeben sein, um spätere ex-post Evaluierungen effektiv zu unterstützen?

Als Basis für eine Evaluation von Forschungsprojekten (individuell und in Summe der Projekte) kann die Zielvorstellung der Förderinstrumente herangezogen werden. Dementsprechend liegt in der sauberen Erarbeitung von Zielvorstellungen der Förderinstrumente und der Institution gesamt eine wichtige Aufgabe der Förderinstitution. Daraus sind folgende Schlussfolgerungen zu ziehen:

- Die Förderorganisation hat auf der Ebene der eingesetzten Instrumente Zielvorstellungen zu entwickeln, nach denen die Wirkung des Instruments bewertet werden soll. Aufgabe von Evaluation ist es in diesem Zusammenhang festzustellen, ob
 - o die gesetzten Ziele realistisch waren und erreicht werden konnten,
 - o das Instrument potentiell geeignet war, die gesetzten Ziele zu erreichen,
 - o die Umsetzung des Instruments der Zielerreichung förderlich oder nicht förderlich war.

- Die Förderorganisation hat auf der Ebene der Projekte Zielvorstellungen zu entwickeln, die in die Projektauswahl und die Projektbewertung am Ende eines Projektes einfließen können.

Es ist möglich, unabhängig davon ob organisatorischen Zielsetzungen in spezifische Instrumente überführt werden, Erfolgsmaße für Forschungsprojekte zu entwickeln, die die globalen Zielsetzungen der Förderorganisation in der Projektbewertung berücksichtigen.

Von besonderer Bedeutung ist, dass Zielkonflikte zwischen Erfolgsvorstellungen von Förderorganisationen und Projektdurchführenden vermieden werden sollten. Daher sollten Förderorganisationen eine Präzisierung und Erweiterung der Erfolgsvorstellungen für einzelne Forschungsprojekte durch das Einbeziehen von ForscherInnen, Trägerorganisationen und Peers bewerkstelligen. So könnte im Zuge des Projektantrages erfasst werden, welche Zielsetzungen quantitativer und qualitativer Natur ProjektleiterInnen mit dem Projekt verbinden.

Da die Zielsetzung von Forschungsförderorganisationen und der entsprechenden Instrumente nicht eindimensional sind, ist es sinnvoll, den Projekterfolg über mehrere Dimensionen, also über bestimmte analytische Teilaspekte, zu messen. Die in der Abbildung 1 angeführten Erfolgsdimensionen stellen einen Strukturierungsversuch zur analytischen Darstellung von Projekterfolgen dar, die es ermöglicht Auskunft über die geleistete Förderung entlang der Zielsetzung der Förderung zu geben.

Abbildung 1: Erfolgsdimensionen für Ermittlung von Erfolgen in Forschungsprojekten

1. Input und Output-Dimension	2. Lernen und Wachstum
• Ermöglichter Einsatz von Infrastruktur • Ermöglichter Einsatz von Humanressourcen • Ressourcen korrekt, entsprechend der spezifizierten Aufgaben eingesetzt? • Wissenschaftlicher Output: Wissenschaftliche Artikel, Bücher, Konferenzbeiträge	• Qualifizierungsschritte von MitarbeiterInnen • Qualität der Forschungsergebnisse • Leistungsfähigkeit der erarbeiteten Methoden • Verhaltensadditionitäten (Netzwerkeffekte, Nutzung von neuen Kontakten) • Motivation und Strategieentwicklung von Institut und MitarbeiterInnen • Etablierung / Erweiterung Forschungsfeld • Stärkung des Forschungsstandortes
3. Prozesse	4. Öffentlichkeit/Kunden
• Qualität der Kooperationen • Organisation von Arbeitsteilung • Projektmanagement	• Interesse an Forschungsleistung bei Industrie geweckt? • Für internationale Forschungsnetzwerke relevant geworden? • Einladung für weitere Kooperationen?

Quelle: Eigene Darstellung

Welche Indikatoren sind geeignet, um über den Rahmen des einzelnen Projekts hinausgehende Wirkungen auf der Ebene der Forschungsförderorganisation Auskunft zu geben?

Es gibt eine Reihe an quantitativen und qualitativen Kennzahlen, die es Förderorganisationen ermöglichen, über verschiedene Erfolgsdimensionen von Forschungsprojekten Auskunft zu geben. In Monitoring Verfahren und ex-post Projektbegutachtungen ist auf ein gewisses Maß an Standardisierung zu achten: Ein kleines Set an quantitativen Kennzahlen soll erlauben, über die Input/Output Dimension von Forschungsprojekten Auskunft geben. Die in der Abbildung 2 unten angeführten Erfolgsgrößen können auf der Ebene des einzelnen Projekts erhoben werden, und geben in Summe Auskunft über die Wirkung des Förderinstruments insgesamt. Zusätzlich können einfache Befragungen, die an die Berichtslegung geknüpft werden, qualitative Erfolgswahrnehmungen zur Funktionalität von Prozessen, Lernen und Wachstum in Projekten, sowie Außenwirkung liefern. Um ein valides Bild zu generieren, sollte eine Kombination aus externer Begutachtung und Selbstbegutachtung erfolgen.

Abbildung 2: Quantitativ fassbare Erfolgsgrößen von Forschungsprojekten für FWF und WWTF

Das Ausmaß der eingesetzten finanziellen Ressourcen für bestimmte Forschungsbereiche/Projekte
- Gibt Auskunft über die Mittelverteilung auf spezifische Wissenschaftsdisziplinen bzw. auch Standorte. - Im Falle des WWTFs geben sie schlicht Auskunft über die bewusst gewählte Schwerpunktsetzung des Fördergebers, und die dadurch entstehende Bedeutung der Fördertätigkeit der Stadt Wien im Bereich Wissenschaftsförderung. - Im Falle des FWF lassen sich aufgrund des für alle Disziplinen offenen Fördersystems aus Antrags- und Bewilligungsstrukturen Aussagen zur Leistungsfähigkeit der Forschung in Österreich generieren.
Die Summe der Beiträge zur Qualifikation von ProjektteilnehmerInnen
- Sowohl der FWF als auch der WWTF auf regionaler Ebene fördern über Forschungsprojekte insbesondere ProjektmitarbeiterInnen und LeiterInnen die sich in einer frühen, bis mittleren Karrierephase befinden. - Für ProjektmitarbeiterInnen bieten formale Abschlüsse (Dissertationen) ein geeignetes Kriterium. Für ProjektleiterInnen eignet sich die Ausweisung von Karrieresprüngen, auch wenn hier Zuordnungsprobleme bestehen. - Zusätzliche Daten wie das Alter der ProjektleiterInnen und TeilnehmerInnen können Auskunft über Beitrag zur Entwicklung wissenschaftlicher Karrieren bieten. Verschränkungen von Daten zu Beschäftigten und wissenschaftlichem Output sollten angestrebt werden.
Die Summe des erzielten wissenschaftlichen Outputs
- Gibt Auskunft über die erbrachten wissenschaftlichen Leistungen innerhalb eines Forschungsprojektes. - Der Bereich wissenschaftlicher Output ist trotz der angeführten Mängel aufgrund der prinzipiell gut verfügbaren Datenlage sehr gut geeignet Auskunft über den Erfolg von Forschungsleistungen zu geben. Geeignet erscheint die Analyse von - Publikationen, Zitaten - Konferenzbeiträge - Workshops
Stärkung der Vernetzung zwischen Akteuren des Forschungsprojektes
Als Indikatoren können ergänzend zu Outputindikatoren (Ko-)Publikationen, Zitierungen gemeinsam eingebrachte Forschungsprojekte, gemeinsame Nutzung von Forschungsergebnissen, Austausch von WissenschaftlerInnen etc. genutzt werden.
Die Stärkung der Vernetzung zwischen Wissenschaft und Wirtschaft
- Für die Stärkung der Vernetzung können Indikatoren auf der Kooperationsebene herangezogen werden. Als geeignete quantitative Indikatoren erscheinen: (Ko-)Publikationen & Zitierungen - gemeinsam eingebrachte Patente, Lizenzen, Trademarks etc. - Kontrolle & Zugang zu intellektuellem Eigentum

Quelle: Eigene Darstellung

1 Einleitung

Forschungsförderorganisationen stehen regelmäßig vor der Herausforderung, Gelder für Forschungsprojekte an die voraussichtlich qualitativ besten und aussichtsreichsten ForscherInnen(gruppen) zu vergeben. Dementsprechend wenden Förderorganisationen wie der Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF) und der Wiener Wissenschafts-, Forschungs- und Technologiefonds (WWTF), die Auftraggeber dieser Studie sind, viel Zeit für die Entwicklung von geeigneten Antragsverfahren, Auswahlkriterien und Mechanismen auf, die gewährleisten sollen, dass die besten Projekte gefördert werden.

Der FWF und der WWTF sind Förderorganisationen, die einen Förderschwerpunkt im Bereich der Grundlagenforschung aufweisen, der primär der Generierung von neuen Ideen und Forschungserkenntnissen dient und damit einen Beitrag zu weiteren Entwicklungen im Bereich der Forschung leisten. Der WWTF als regionaler Forschungsförderungsfonds des Raum Wien steht zusätzlich vor der Herausforderung, dass die geförderten Projekte mittelfristig mit einer Aussicht auf ökonomische bzw. soziale Anwendungen verknüpft sind und somit eine Bereicherung des Innovationspotentials in der Region versprechen.

Für auf Grundlagenforschung spezialisierte Förderorganisationen sind die Ausgestaltung des Antragsprozesses im weitesten Sinn sowie die Schwerpunktsetzung in der Wahl der Förderinstrumente die wesentlichen Mittel zur Qualitätssicherung und zur Steuerung der erwarteten Wirkung der Förderung.

In zunehmendem Maß wird jedoch von Forschungsförderungsorganisationen verlangt, verlässliche Richtwerte hinsichtlich Erfolg und Wirkung ihrer Fördertätigkeit darzustellen. Dies bedeutet einerseits, dass es notwendig ist, auf der Ebene der Förderorganisation **Zielsysteme** und entsprechende **Wirkungsindikatoren** für die gesamte Fördertätigkeit zu erarbeiten. Andererseits müssen Förderorganisationen auf der Ebene der geförderten Projekte zu verlässlichen Einschätzungen hinsichtlich Erfolg und Misserfolg von geförderten Forschungsprojekten kommen. Kontrolle und begleitende Unterstützung gewinnen an Bedeutung.

Die Ausgestaltung von Monitoring- und Evaluationsprozessen für geförderte Forschungsprojekte und die entsprechende Entwicklung von geeigneten Indikatoren sollen also sowohl für die Projekte selbst als auch für Förderorganisationen eine Lern- und Lenkungsfunktionen darstellen. Sie sollen verlässlich über den Erfolg von Projekten Auskunft geben und Herausforderungen und Problemlagen identifizieren.

In der Entwicklung von geeigneten Verfahren, Output- und Wirkungsindikatoren bestehen jedoch hemmende Faktoren, die der Entwicklung von realistischen Erwartungen von Forschungsprojekten zuträglich, und den Vergleich von erwarteten/realisierten Outputs abträglich sind. So variieren Indikationen realisierter Projektoutputs, die Auskunft über Erfolg und Misserfolg eines Projektes geben können, z.B. hinsichtlich

- der strategischen Ausrichtung des Förderprogramms (z.B. auf der Ebene der gewählten Instrumente: freie bottom-up geförderte Projekte vs. thematisch orientierter, spezifischer „Calls“, Humanressourcenprojekte, Netzwerkprojekte, industrielle Forschung etc),
- des verfügbaren Projektvolumens,
- der unterschiedlichen Publikationskulturen in den wissenschaftlichen Disziplinen.

Auch Probleme der Zuordenbarkeit von Output zu Projekten, insbesondere im Bereich der grundlagenorientierten Forschung bei paralleler Bearbeitung mehrerer Projekte, sowie generell die Vergleichbarkeit von Projekten stellen Herausforderungen an Monitoring und Evaluierungssysteme.

Projekte sind weiters in ein organisatorisches Umfeld (Institut – Universität) eingebettet, welches das mögliche Leistungs- und Erfolgspotential eines Projekts auf verschiedenen Wirkungsdimensionen beeinflusst. Für eine realistische Bewertung des Erfolges von Forschungsprojekten sind also die Projektrahmenbedingungen und die definierten Zielsetzungen auf Ebene der am Projekt beteiligten Personen (Mikro-Ebene), der Projekt- und Netzwerkebene (Meso-Ebene) sowie der sozioökonomischen Ebene (Makro-Ebene) von Bedeutung.

1.1 FRAGESTELLUNGEN

Vor der skizzierten Ausgangslage stehen die Identifikation von Einflussfaktoren auf den Projekterfolg sowie die Bestimmung von möglichen Erfolgskategorien und -maßen (Benchmarks) im Mittelpunkt der Untersuchung.

Die Studie soll untersuchen, wie Forschungsförderorganisationen das Potential und in weiterer Folge den Erfolg von Forschungsprojekten abschätzen und bestimmen können.

Dabei orientiert sich die Studie an folgenden Fragestellungen:

- Mit welchen Ausgangslagen ist die Forschungsprojektförderung konfrontiert?
- Welche externen (vom Projekt nicht beeinflussbaren) und welche internen Erfolgsfaktoren (etwa Management, Design, Zusammensetzung des Projektteams) für Forschungsprojekte gibt es?
- Können realistische Standards hinsichtlich des erwarteten/realisierten Projektoutputs formuliert werden? Wenn ja, wie stellen sie sich dar? Welche Hindernisse müssen überwunden werden?
- Welche Voraussetzungen (Zielsetzungen, Monitoring, Daten) müssen gegeben sein, um eine spätere ex-post Evaluierungen effektiv zu unterstützen?
- Welche Indikatoren sind geeignet, um über den Rahmen des einzelnen Projekts hinausgehende Wirkungen auf der Ebene der Forschungsförderorganisation Auskunft zu geben?

1.2 STRUKTUR UND METHODIK

Für die Beantwortung der angeführten Fragestellungen vor dem Hintergrund des dargelegten Kontextes wurde eine methodische Vorgangsweise gewählt, die es einerseits ermöglichte, die Projektebene und ihre Determination zu erfassen, und andererseits auch die Rahmenbedingungen mit zu berücksichtigen und schließlich indikative Abbildungen dafür zu diskutieren.

Entsprechend folgt die Studie folgendem Aufbau:

- In einem ersten Schritt wird ein empirischer Befund zur Finanzierung und Leistungsfähigkeit von Forschung gegeben, in der Steuerungsgedanken und ihre Umsetzung mittels leistungsorientierter Finanzierungssysteme für den Grundlagenforschungsbereich hinsichtlich ihrer Wirkungen dargelegt werden, um erste Schlüsse für Förderorganisationen zu gewinnen.

- Anschließend wird auf Basis eines Literatursurveys auf die Erfolgsdeterminanten von Forschungsprojekten eingegangen, wobei ein hervortretender Teil im Bereich des Projektmanagements angesiedelt ist und insbesondere Schlüsse für Förderorganisationen zur Ausgestaltung von Instrumenten und Evaluationen bezüglich Projektorganisation und Projektmanagement abgeleitet werden.
- Im dritten Kapitel werden auch rezente Ergebnisse aus der Science Impact-Konferenz eingebracht und in deren Folge auch indikative Abbildungsmöglichkeiten von Projekterfolgen diskutiert, um letztlich wiederum Ableitungen für Förderorganisationen zu tätigen.
- Im Zentrum des vierten Kapitels steht die Entwicklung von Empfehlungen zu praktikablen Methoden zur Bestimmung von Projekterfolgen in geförderten Forschungsprojekten: Welche Verfahren zur Bestimmung von Projekterfolgen können Forschungsförderorganisationen anwenden und mit welchen Problemfeldern werden sie dabei konfrontiert?

Methodisch stellt sich die Studie somit vor allem als ein Literatursurvey dar, der um Ergebnisse aus der Science Impact-Konferenz ergänzt wird. Dabei werden neben den Erfolgsfaktoren für Forschungsprojekte auch deren Indikatoren diskutiert.

2 Finanzierung und Leistungsfähigkeit von Forschung

In diesem Abschnitt finden sich empirische Befunde zur Steuerung von wissenschaftlicher Forschung über Ausgestaltung von Instrumenten der Projektfinanzierung und leistungsbasierter Finanzierungssysteme. Vor- und Nachteile leistungsbasierter Finanzierungssysteme sowie deren Konsequenzen auf die wissenschaftliche Praxis werden diskutiert. Unter Berücksichtigung der spezifischen österreichischen Situation zur leistungsbasierten Finanzierung werden relevante Schlussfolgerungen für Förderorganisationen getroffen.

2.1 STEUERUNG VON WISSENSCHAFT ÜBER RAHMENBEDINGUNGEN

Die Ausgestaltung von Finanzierungsmodalitäten für Forschung und Entwicklung (F&E) zur Stärkung der Leistungsfähigkeit des nationalen Forschungssystems gewinnen in der Wissenschaftspolitik zunehmend an Bedeutung. Die Erwartungshaltung ist klar definiert: Durch eine Aufwertung der Programm- und Projektfinanzierung sowie durch ein Etablieren von Anreizsystemen zur Belohnung herausragender wissenschaftlicher Leistung soll eine Stärkung der wissenschaftlichen Leistungsfähigkeit insgesamt erreicht werden.

Die Überlegungen zur Förderung wissenschaftlich ausgezeichneter Leistung und zur Stärkung des gesamten Forschungssystems manifestieren sich zuerst in einem **starken Strukturwandel der Forschungsfinanzierung**, in dem sowohl Elemente der kompetitiven Forschungsfinanzierung (Projektförderung) als auch die Mittelvergabe über indikatorenbasierte Finanzierungsmechanismen zunehmend an Bedeutung gewinnen.

Zudem verlangen Politik und Gesellschaft, nicht zuletzt aufgrund einer erheblichen Ausweitung der öffentlichen Mittel für Forschung und Entwicklung, zusehends Rechenschaft über Leistungen, Qualität und Nutzen von staatlich geförderter Wissenschaft und Forschung (vgl. Kuhlmann 2003). Zu beobachten sind ein Anstieg an **Indikator geleiteten Rankings** von Staaten und Forschungseinrichtungen mit dem Ziel, wissenschaftliche Leistungsfähigkeit und Spezialisierungen zu erfassen, sowie ein starker **Anstieg an Evaluationen** für forschungs- und technologiepolitische Maßnahmen. So verweist etwa Zinöcker (2007) für Österreich auf über 50 Evaluationen von forschungs- und technologiepolitischer Maßnahmen im Zeitraum 2003-2007.

2.1.1 Motivation für leistungsbasierte Finanzierungssysteme

Befunde zur politischen Steuerung der Wissenschaft über die Ausrichtung institutioneller Rahmenbedingungen liegen sowohl in konzeptioneller Art und Weise, als auch hinsichtlich der Wirkungsfolgen vor (siehe Braun 1997, Stehr 2003).

Studien zur Governance von Forschung gehen zunehmend darauf ein, dass über die Ausrichtung von Finanzierungs- und Fördersystemen für die Forschung Bedingungen geschaffen werden sollen, um ein leistungsfähiges Forschungs- und Innovationssystem zu forcieren. Geuna und Martin (2003) folgend liegen die größten Vorteile leistungsbasierter Finanzierungssysteme in

- der Verknüpfung von wissenschaftlicher Leistung und Finanzierung (Belohnung für gute Forschung),
- dem Anreiz für Individuen und Institutionen, ihre Leistungsfähigkeit zu verbessern,
- Verdrängung ineffizienter Forschung durch Wettbewerb,

- der Anregung zur Entwicklung von expliziter und kohärenter Forschungsstrategieentwicklung auf Universitäts- und Department-Ebene,
- der Stärkung der öffentlichen Rechenschaft gegenüber Investitionen in die Zukunft.

Dem gegenüber sehen sie insbesondere die Nachteile bzw. Gefahren leistungsbasierter Finanzierungssysteme in

- den hohen Kosten für Universitäten und Evaluationsagenturen,
- Strategien, die zur Inflation von Publikationen führen („Salami Slicing“),
- Anreizen, die zu einer Trennung von Forschung und Lehre führen,
- der Vergütung vergangener Leistungen, im Gegensatz zu Zukunftspotentialen.

Barker (2007) liefert eine Synthese der Argumente für und wider einer durch Metriken gesteuerte Forschungsfinanzierung (siehe Abbildung 3 unten).

Abbildung 3: Vor- und Nachteile indikatorenbasierter Finanzierungssysteme

Argumente für indikatorenbasierte Systeme	Argumente gegen Indikatorenbasierte Systeme
Effizienter hinsichtlich direkter und indirekter Evaluationskosten als Research Councils und Universitäten.	Allein das Entwickeln, Sammeln und Verifizieren von Indikatoren ist eine kostspielige Angelegenheit.
Laufende Datensammlung verhindert zyklische Muster in Publikationen und Ressourcenplanung („Planning Bright“) und Research.	Indikatoren müssen über einen Zeitraum von 3-5 Jahren betrachtet werden, um Destabilisierung von Forschungseinkommen zu vermeiden.
Gute Korrelation mit „Quality Research“ Finanzierung ¹ und Research Councils.	Es gibt institutionelle Ausreißer, darunter insbesondere kleine, spezialisierte Forschungseinrichtungen.
Peer-Review-Systeme führen zu zögerlichem Forschungsverhalten.	Metriken alleine wird in der wissenschaftlichen Gemeinschaft kein Vertrauen entgegengebracht, weil die Qualität des Outputs nicht überprüft wird.
Peer-Review-Systeme fördern kaum anwendungsorientierte, multidisziplinäre, industrierelevante Forschung.	Störfaktor hinsichtlich der Förderung von kapitalintensiven Wissenschaften.
Für unterschiedliche Arten von Universitäten und unterschiedliche Forschungsfelder können spezifische Metriken angewandt werden.	Zuwendungen von Research Councils werden noch kompetitiver.
Kombination mit „light touch“ Peer-Review möglich.	Belohnung für industrierelevante Forschung mit geringer Qualität (Beratung, Testen) (Laudel, 2005).
Abfederung möglich, um allzu große jährliche Schwankungen zu vermeiden.	Unklar, welche Metriken für die Sozialwissenschaften, die Künste und die Geisteswissenschaften angewandt werden können.
	Zitationsanalysen und Journal Impact Faktoren sind mit Problemen behaftet.

¹ Bestimmt durch Research Assessment Panels

Quelle: Basierend auf Barker 2007

2.1.2 Einfluss leistungsbasierter Finanzierung auf der Organisationsebene

Mehrere Studien treffen bereits Aussagen zum Einfluss von Finanzierungs- und Evaluationsmodalitäten auf Inhalt und Durchführung von Forschung: So betrachten etwa Gläser et al (2002) den Zusammenhang zwischen Evaluations- und leistungsbasierten Finanzierungsmethoden und deren Einfluss auf die Produktion wissenschaftlicher Erkenntnisse auf der Projekt- und Organisationsebene.

Hier werden auf der **Organisationsebene** insbesondere Beobachtungen der Research Assessment Exercises (RAE) des British Higher Education Funding Council (HEFCE) sowie der formelbasierten Finanzierungssysteme in Australien berücksichtigt.

In Australien hat die erste Einführung eines output-orientierten Finanzierungssystems Anfang der neunziger Jahre zwar zu einem signifikanten Anstieg an Publikationen geführt, wobei aber gleichzeitig der relative internationale Impact des Wissenschaftssystems, gemessen am Verhältnis von Publikationen zu Zitaten, stark gesunken ist (Butler 2001). Seit 2004 wird nun in Australien das so genannte Research Quality Framework (RQF) entwickelt, das eine Neugestaltung der Blockfinanzierung für Universitäten mit sich zieht und an das Britische Research Assessment Exercise (RAE) erinnert. Das RQF berücksichtigt Elemente des Self-Assessments, internationales und nationales Peer-Review, externe Finanzierung sowie quantitative Output- und Impactindikatoren (vgl. DEST 2007 und Sandström und Sandström 2007).

Für das RAE liefern Gläser et al. eine Synthese der Ergebnisse der vielen Fallstudien zum RAE. Sie kommen zu folgenden Ergebnissen:

- Zur **Verbesserung der Forschungsqualität** wurden keine klaren Befunde sicher gestellt. Zwar berichten einige Studien über hohe Zustimmungsquoten (um die 80%), dass die Qualität der Forschung insgesamt zugenommen hat (McNay 1997), die Zustimmung zur Aussage, dass das RAE einen positiven Effekt auf die Forschungsleistung im Universitätssektor hatte, liegt in den verfügbaren Studien jedoch nur zwischen 27% und 35%. Um die 50% stimmten jedoch zu, dass das RAE Anreize bietet, sich auf die Qualität der Forschungsleistung zu konzentrieren.
- Zur **Interdisziplinarität** gibt es wie zur Forschungsqualität keine klaren Befunde. Zwar gaben in der Studie von McNay 46% der DepartmentleiterInnen an, dass das RAE interdisziplinäre Arbeit behindert, aber nur 20% der ForscherInnen stimmten dieser Aussage zu. Bei Talib (2001) waren 60% der ForscherInnen der Meinung, dass das RAE einen negativen Impact hinsichtlich der Interdisziplinarität hat, aber nur 23.5% gaben an, weniger interdisziplinär zu forschen als vor 6 Jahren. In einer Studie von Evaluation Associates sind laut Gläser 53% der ForscherInnen und 48% der Panel Mitglieder der Ansicht, dass das RAE interdisziplinäre Forschung behindert. Gewicht wird dieser Aussage dadurch verliehen, dass die Zustimmung besonders bei ForscherInnen, die interdisziplinär arbeiten, ausgesprochen hoch war.
- Zu einer Zunahme der **Risiko-Aversität** in den Forschungsaktivitäten sind wiederum DepartmentleiterInnen skeptischer als ForscherInnen selbst (46% versus 20%).
- Ähnlich gering sind die Angaben zur Beeinflussung der **Lang- bzw. Kurzfristigkeit der Forschungsarbeit**. 25% (McNay) bzw. 32% (Talib) gaben an, dass einige Fragestellungen vermieden wurden, da sie zu langfristig wären.
- Hinsichtlich der Beeinflussung **wissenschaftlicher Innovationen** herrscht eine ähnliche Sichtweise vor. 45% der LeiterInnen und 25% der ForscherInnen gaben an, dass neue Forschungsarbeiten aufgrund des Zeitproblems, um eine Reputation aufzubauen, verhindert wurden. Einen Wechsel zu einer stärker **grundlagenorientierten Ausrichtung der Forschung** sahen 10 bis 20% der Befragten in den Studien.
- Eine Einschränkung der **Diversität** der Forschung hin zu mehr Mainstream identifizierten Henkel (2000) sowie Harley and Low (1999). Fokus der Studien waren die Sozial- und Wirtschaftswissenschaften.
- Am auffälligsten sind in den Studien durch das RAE induzierte Verhaltensänderungen im Bereich der **Publikationen**. Alle von Gläser angeführten Studien verweisen darauf, dass ein hö-

herer Publikationsdruck gegeben ist (42% bis 78%). Mynott (1999) und Walford (1999) verweisen zudem darauf, dass akademische Verlage Tendenzen feststellten, dass mit nahendem Ende der RAE-Deadline Buchautoren begannen, Kompromisse auf Kosten der Qualität der Bücher einzugehen. Die Evidenzen hierfür sind jedoch lediglich als anekdotisch zu betrachten.

Die jüngste Auseinandersetzung mit dem RAE und den Konsequenzen für die Produktion von Wissen und die akademische Praxis findet sich bei Barker (2007). Zusätzlich zu den von Gläser synthetisierten Beobachtungen verweist Barker darauf, dass das RAE von den verschiedenen wissenschaftlichen Disziplinen und Universitäten sehr unterschiedlich wahrgenommen wurde:

- In Fachgebieten, in denen eine starke Verankerung von Lehraufgaben und Forschung und zudem ein großer, anwendungsorientierter Arbeitsbereich gegeben ist (klinische Medizin, Pflege, Rechtswissenschaften), rief das RAE große Spannungen hervor, da sie durchwegs schlechter als klassische akademische Disziplinen bewertet wurden.
- Interdisziplinär angelegte Forschungsrichtungen beklagen das RAE, obwohl hier Barker zu Bedenken gibt, dass tatsächliche Evidenzen schwer greifbar sind (wohl deshalb, weil sich Interdisziplinarität allgemein schwer abbilden lässt).

Des Weiteren verweist Barker auf strategische Reaktionen des Forschungsmanagement. So kann es etwa sinnvoll sein, schwächere ForscherInnen nicht anzuführen, da dies das Rating der wissenschaftlichen Exzellenz verschlechtern würde. Hinzu kommt auch, dass eine Inflation der Bewertung im Vergleich RAE 2001 vs. RAE 1996 festgestellt wurde sowie tatsächliche Verbesserungen der Forschungsleistungen durch die starke Anreizstruktur des RAE.

2.1.3 Einfluss leistungsbasierter Finanzierung auf der Projektebene

Was die Wirkung von Instrumenten der Projektförderung betrifft stellt Gläser fest, dass insbesondere die Fairness und Verlässlichkeit von Review-Verfahren, und nicht die Implikationen der Finanzierungsmodalität auf die Forschungspraxis und den Forschungsoutput, im Mittelpunkt der Untersuchungen stehen.

Aussagen zur Wirkung oder zum Erfolg von Forschungsförderungsaktivitäten können daher meist nur gegeben werden, indem geförderte Projekte/ForscherInnen nicht geförderten Projekten/ForscherInnen gegenübergestellt werden. So haben in 3 ausgewiesenen Studien des National Cancer Institutes, der National Science Foundation und des National Institutes of Health zwischen 37% und 48% der ForscherInnen abgelehnte Forschungsprojekte nicht fortgeführt (siehe Chubin und Hackett, 1990). In Österreich verweist die FWF-Impact-Analyse (Streicher et al. 2004) darauf, dass 52% der abgelehnten Forschungsprojekte nicht mehr durchgeführt wurden.

Chubin und Hackett verweisen zudem auf sehr starke kollektive Wahrnehmungen zu Peer-Review-Prozessen in Förderungen. In ihrem Survey sind 60% der Befragten der Ansicht, dass Reviewer sich sträuben, unorthodoxe oder hoch riskante Projekte zu fördern (nur 18% widersprachen dieser Aussage). Sie verweisen auf Anpassungsstrategien, die in die Richtung gehen, immer über einen Mix aus riskanteren und weniger riskanteren Projekten zu verfügen, um so sicher zu stellen, dass ein Publikationsfluss aufrecht erhalten werden kann, während sie weiter versuchen, am Bahnbrechenden zu arbeiten.

Von besonderer Bedeutung ist, dass die Ergebnisse von Chubin und Hackett keinesfalls eine vereinzelte Bestandsaufnahme darstellen, sondern dass eine Reihe von Studien in verschiedenen Ländern, die sich mit Peer-Review in der Forschungsförderung auseinander gesetzt haben, die Ergebnisse reproduzieren konnten. Schließlich wird betont, dass eine Wirkung auf die wissenschaftliche Praxis allein durch die kollektive Existenz der Wahrnehmung gegeben ist, frei nach dem Theorem „If men define their situations as real, they are real in their consequences“ (Thomas and Thomas 1928). Wer glaubt, dass riskante, unorthodoxe, interdisziplinäre Projekte weniger Erfolgsaussichten haben, wird kaum solche Projekte beantragen.

Laudel (2006) liefert weitere Beispiele für das Wechselverhältnis von Finanzierungsmodalität und wissenschaftlicher Praxis. Sie versucht typische strategische Anpassungsprozesse von ForscherInnen an ihre Finanzierungsumwelt zu identifizieren. Die Datenbasis für ihre Analyse bilden 45 leitfadengestützte Interviews mit ForscherInnen aus 14 deutschen Universitäten und 21 leitfadengestützte Interviews mit australischen ForscherInnen aus 11 Universitäten im Bereich der experimentellen Physik. Der Bereich experimentelle Physik wurde deshalb gewählt, da er relativ kostenintensiv ist.

Die Studie bestätigt zuerst, dass auch ForscherInnen in Australien und Deutschland zunehmend auf externe Finanzierungsquellen angewiesen sind, da sich die laufende Grundvergütung für den Forschungsbetrieb in den letzten Jahren nach Wahrnehmung der ForscherInnen verschlechtert hat. Zudem vermittelt Laudel, dass ForscherInnen sehr gut über verfügbare Finanzierungsquellen und deren Charakteristika Bescheid wissen.

Schließlich erörtert sie Anpassungsstrategien von WissenschaftlerInnen und deren Auswirkung auf die Forschungspraxis auf den Ebenen Finanzierungsquelle und der Ausrichtung der Forschungsvorhaben. Als Anpassungsstrategien auf der Ebene der Finanzierungsquelle nennt sie:

- die Wahl vertrauter Finanzierungsquellen,
- das Adressieren aller verfügbaren Finanzierungsquellen,
- die selektive Suche nach geeigneten Finanzierungsquellen für ein vorhandenes Projekt (hängt von Verfügbarkeit der Finanzierungsquelle ab),
- die Kommerzialisierung von Resultaten,
- der Verkauf von Dienstleistungen und
- Fördermittel für bestehende Forschungsergebnisse zu beantragen, um neue Forschungsfelder vorantreiben zu können – ‘Bootlegging’.

Identifizierte Bereiche in der strategischen Ausrichtung von Forschungsvorhaben sind:

- die Zuwendung zu vorbestimmten Themen,
- die Vermeidung von risikoreicher Forschung,
- die Diversifizierung des Forschungsangebotes,
- das Vermeiden von ‘hot topics’, sowie
- das Ausweichen auf günstigere Forschungsmethoden – dh. Suchen von Nischen, die mit geringerem finanziellen Aufwand bedient werden können.

Die ausgewiesenen Risiken und Effekte sind durchaus mit denen des RAE vergleichbar. Abbildung 2 bietet eine Auswahl von Zitaten der Studie von Laudel, die wir mit Anmerkungen hinsichtlich relevanter Aspekte für Forschungsförderorganisationen ergänzt haben.

Abbildung 4: Auswahl an Anpassungsstrategien von WissenschaftlerInnen

Bootlegging	
Zitat / Beschreibung	Anmerkung
You use whatever funding you have to do something different, to explore your good idea, until you have taken it to the stage that you can get funding for it, even though the system shouldn't work like that. What you do is that you use ... present funds. You have a research grant which you have funding for, you then work on that research project like you said you were going to do, but as well you use the funding in order to develop the next proposal. And you know that's the only way you can do it (Australian scientist).	Eine Strategie, die die Ratio des Fördersystems vollkommen unterwandert. Sie ist aber keineswegs irrational, im Gegenteil: In Hinblick auf die vorherrschende Meinung, dass Chancen zur Projektbewilligung maßgeblich vom Track Record vorheriger geleisteter Arbeiten im Feld abhängen und Risikofreudigkeit von Fördergebern bestraft wird, gewährt eine solche Strategie das Aufrecht Erhaltung von Fördermitteln und Weiterentwicklung von Themen. Abhängig davon, ob mit vorhandenen Mitteln ein Forschungszweig etabliert werden kann.
Selecting externally predetermined topics	
Zitat / Beschreibung	Anmerkung
The degree to which a scientist has to adapt depends on the fit between his/her research trail and the topics for which funding is provided, or that are regarded as important by his/her community: it is also influenced by the specificity of the topics (Laudel).	Zu beachten ist, dass es zweierlei Arten von Anpassung gibt: Erstens an thematisch vorgegebene Forschungsthemen und zweitens an Themen, die durch die Förderung in größeren Forschungsnetzwerken entstehen und einen Zusammenschluss von mehreren ForscherInnen bedingen (interne Koordination/Abstimmung). Die Auswirkung hängt im Fördersystem auch stark von der Stärke bzw. Offenheit der thematischen Begrenzung ab.
Avoiding Risky Research	
Zitat / Beschreibung	Anmerkung
I think I never sent a project to the DFG where I could not include at least two publications as prior work on the topic, because I took the view that you have little chances to get through with it ... If you have something completely new then do it with any money you have for something else. Just try it. But don't go to the DFG and ask to get money for that 'top' German scientist).	Die in den Interviews getätigte vorherrschende Meinung ist, dass die Chancen zur Projektbewilligung maßgeblich vom Track Record der WissenschaftlerInnen abhängen. Es ist daher auch für angesehene WissenschaftlerInnen schwer, neue Forschungsthemen aufzunehmen. Die Gefahren dieser Praxis liegen auf der Hand: • Lock-In-Effekte bei WissenschaftlerInnen und Disziplinen, • Erosion von neuen Themen in der Projektforschung • Behinderung junger WissenschaftlerInnen.
Avoiding hot topics /shifting to „cheap“ research	
Zitat / Beschreibung	Anmerkung
I don't think we're well enough funded to be able to compete right at the very cutting edge...If we decide to do something and say you apply for an ARC grant in January, something like that, and you find out whether you're successful in November of that year, the money starts in the January and then you can start ordering equipment and so on. So it's really at least 18 months between deciding to do something and actually beginning to really do it and that doesn't allow you to get a long way ahead. Even with lasers, I work with lasers, every year there's newer and better and higher powered and different wavelength lasers coming out. It would be nice to have access to these but we know we can't afford it because a new laser costs 200 thousand dollars. My grant for three years is 200 thousand dollars and I have to pay two postdocs and so on ('top' Australian scientists).	Weist darauf hin, dass auch die Zeit zum Förderentscheid sehr relevant ist. Die Interviews weisen auf Forschungsleerlauf durch lange Antragsfristen etc. hin. Dies hat zu Folge, dass man hinter den aktuellsten Entwicklungen hinterher hinkt. Als Ausweichstrategie folgt das Suchen nach Forschungsnischen, bzw. eine Zuwendung zu anderen/günstigeren Methoden.

Quelle der Zitate aus Laudel (2006)

2.2 STRUKTURWANDEL – PROJEKTFINANZIERUNG

Beginnend mit dem Universitätsorganisationsgesetz 1993 (UOG 93) und den einhergehenden Struktur-reformen der Universitäten hat auch in Österreich ein Wandel der Finanzierungsstrukturen für F&E eingesetzt. Der Anteil der allgemeinen Universitätsausgaben für F&E ist gesunken, während der Anteil der Auftragsforschung sowie die Finanzierung geknüpft an Leistungs-/Zielvereinbarungen zugenommen hat: Abbildung 3 zeigt die Entwicklung der direkten F&E Finanzierung gegenüber der Finanzierung durch Forschungsprojekte, Fördermaßnahmen und formelgebundene Aufwendungen von 1985 bis 2004. Zu beobachten ist ein starker Anstieg der zielorientierten Forschungsfinanzierung von rund 10% Mitte der achtziger Jahre auf rund 30% im Jahr 2004.

Abbildung 5: Finanzierung von F&E an den österreichischen Universitäten in Mio. € (1985 – 2004)

HE/FIN TIME PERIOD	1985	1989	1993	1998	2002	2004
Target oriented R&D expenditures*	40,1	59,6	116,5	146,8	219,4	362,93
General university funds (GUF)	384,8	466,9	666,4	814	937,5	899,45
Sub-total government	424,9	526,5	782,8	960,7	1,156,90	1,262,38
ASBR Index = GUF/Other Public HERD funding	9,4%	11,3%	14,9%	15,3%	19,0%	28,7%
Private non-profit	1,4	1,8	3,2	4,5	8,2	11,447
Business enterprise	7,5	9,8	15,9	17,6	51,3	62,627
Funds from abroad	1,6	2,5	3,4	26,9	49,6	65,196
Total HERD (all sources of funding)	435,4	540,7	805,3	1,009,70	1,266,10	1,401,65

*Beinhaltet nicht nur Projektfinanzierung, sondern auch spezifische F&E-relevante Maßnahmen außerhalb der allgemeinen Universitätsausgaben für F&E

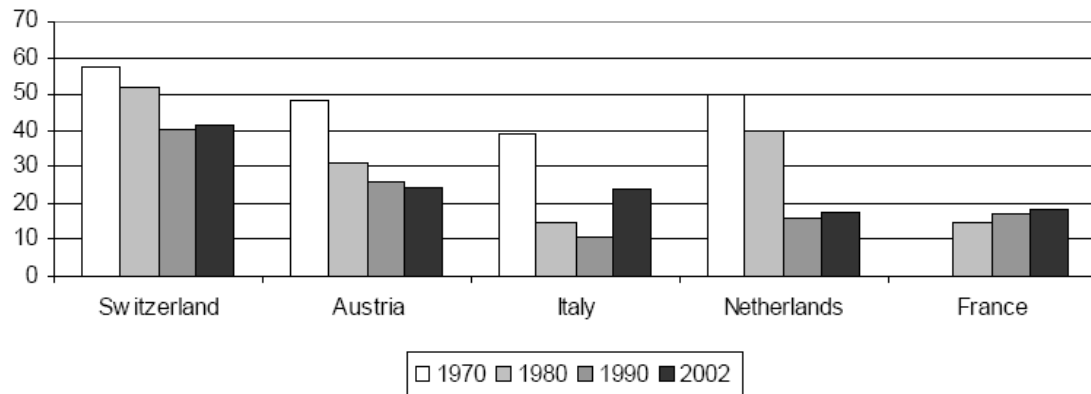
Quelle: OECD - Research and Development Statistics 2005, MSTI 2005, Statistisches Jahrbuch 2007, eigene Berechnung.

Der ausgewiesene „Academic Separated Budgeted Research“ Index (ASBR-Index) zeigt das Verhältnis zwischen zielorientierten Forschungsausgaben an der gesamten öffentlichen Finanzierung für F&E des Hochschulsektors. Auf Fördermittel des FWF entfielen 2004 mit 123 Mio. EUR rund 1/3 der zielorientierten Fördermittel, etwa 10 Mio. EUR entfallen auf den Jubiläumsfonds der OeNB, etwa 11 Mio. EUR auf das Genomförderprogramm GEN-AU. Auf das „Ausland“ entfallen rund 65 Mio. EUR, die fast ausschließlich den Europäischen Rahmenprogrammen für F&E zuzuschreiben sind.

Dass ein Strukturwandel der F&E-Finanzierung auch in Österreich stattfindet zeigen weiters Slipersaeter et al. (2007) und Lepori et al. (2007). Die Bedeutung der direkten **F&E-Projektfinanzierung** in Österreich in den letzten zwanzig Jahren sowohl für den privaten Sektor als auch für den Hochschulsektor ist nominell und real (in % des BIP) gestiegen. Allerdings zeigt die Studie für Österreich auch, dass der Anteil der Förderempfänger aus dem Hochschulsektor hinter den Vergleichsländern (Frankreich, den Niederlanden, Norwegen und der Schweiz) deutlich zurückbleibt.

Zudem zeigen Lepori et al (2007), dass der Anteil der freien, grundlagenorientierten Forschungsförderung in Österreich, gemessen am Anteil der gesamten Projektfinanzierung gesunken ist. In Österreich ist diese Entwicklung hauptsächlich auf die thematische und strukturelle Ausrichtung des Projektförderportfolios zurückzuführen, in denen insbesondere fehlende Wissenschafts/Wirtschafts-Kooperationen und strukturelle Fördermaßnahmen (Kompetenz-Zentren) ein treibendes Moment der Förderpolitik darstellten (vergleiche Zinöcker et al. 2006).

Abbildung 6: Anteil der freien, akademisch orientierten Projektförderung (1970-2002)



Quelle: Lepori et al. (2007)

2.3 STRUKTURWANDEL – INDIKATORENBASIERTE FINANZIERUNG

Neben dem Ausbau der Instrumente der Projektfinanzierung erfolgt in Österreich nunmehr auch eine Steuerung durch die Entwicklung eines formelbasierten Finanzierungssystems, welches die Leistungen in Forschung und Lehre berücksichtigen soll. Die 2006 eingeführte formelbasierte Finanzierung der österreichischen Universitäten, die über 20% der Universitätsfinanzierung bestimmt, stellt ein Novum der österreichischen Forschungsfinanzierung dar. Die formelbasierte Finanzierung berücksichtigt elf Indikatoren aus den Bereichen Lehre, Forschung und Entwicklung sowie gesellschaftliche Zielsetzungen. Neben der Gewichtung der Indikatoren (insgesamt 45% Lehre, 45% Forschung, 10% gesellschaftliche Zielsetzungen) erfolgt auch eine komplexe Normierung der Indikatoren hinsichtlich der Größe der Universität.

Abbildung 7: Formelbasierte Globalfinanzierung an Österreichs Universitäten

Bereich	Indikator	Gewichtung in %
Lehre	1. Anzahl der prüfungsaktiven ordentlichen Studierenden	15
	2. Anzahl der Studienabschlüsse von Bakkalaureats-, Magister- und Diplomstudien	10
	3. Anteil der Abschlüsse von Bakkalaureats-, Magister- und Diplomstudien innerhalb der vorgesehenen Studiendauer zuzüglich Toleranzsemester	10
	4. Erfolgsquote ordentlicher Studierender in Bakkalaureats-, Magister- und Diplomstudien	10
Forschung und Entwicklung	5. Anzahl der Abschlüsse von Doktoratsstudien mit Gewichtung nach Art des Doktoratsstudiums	15
	6. Einnahmen aus Projekten der Forschung und Entwicklung sowie der Entwicklung und Erschließung der Künste, die vom Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF) oder von der Europäischen Union finanziert werden, in Euro.	15
	7. Andere Einnahmen aus Projekten der Forschung und Entwicklung sowie der Entwicklung	15
Gesellschaftliche Zielsetzungen.	8. Frauenanteil in der Personalkategorie der Universitätsprofessorinnen und Universitätsprofessoren	6
	9. Anzahl der Studienabschlüsse von Frauen in Doktoratsstudien	1
	10. Anzahl der ordentlichen Studierenden mit Teilnahme an internationalen Mobilitätsprogrammen (outgoing)	2.5
	11. Anzahl der zu einem Magister- oder Doktoratsstudium zugelassenen Studierenden ohne österreichischen Bakkalaureats-, Magister- oder Diplomabschluss	0.5

Quelle: BMWF – Verordnung Formelfinanzierung 2006

Bemerkenswert ist, dass in der formelbasierten Globalfinanzierung bibliometrische Indikatoren nicht berücksichtigt werden. Wissenschaftliche Publikationen stellen ohne Zweifel einen der wichtigsten Forschungsoutputs dar und können im Gegensatz zu anderen Indikatoren (AbsolventInnen, Drittmittel-

projekte) nicht nur quantitativ, sondern auch hinsichtlich der Forschungsqualität erfasst werden und dementsprechend trotz einiger Mängel (siehe Weingart 2005) auch in verschiedenen Spielarten in Forschungsevaluationssystemen und formelbasierten Finanzierungssystemen angewandt werden (vgl. Geuna und Martin 2003, Sandström und Sandström 2007, Barker 2007).

Aufgrund der Vernachlässigung von Publikationsdaten in der formelbasierten Finanzierung ist leider auch in Zukunft nicht davon auszugehen, dass Daten zu Forschungsleistungen auf der Ebene von Instituten und Fachbereichen in Österreich verfügbar sein werden.

2.4 SCHLUSSFOLGERUNGEN

Durch die zunehmende Umstrukturierung der F&E-Finanzierung hin zu mehr Projektförderung und mehr thematischer F&E-Programmförderung steigt der Stellenwert von Forschungsförderorganisationen im F&E-Finanzierungssystem gegenüber der Grundfinanzierung von Forschungsorganisationen. Da der Strukturwandel in der Forschungsfinanzierung maßgeblich auf eine Ausweitung des Instrumentenportfolios mit Betonung auf Elemente der Wissenschafts/Wirtschaft-Kooperation, des Wissens- und Technologietransfers, sowie insbesondere der Unterstützung der Forschung in Unternehmen zurückzuführen ist, ist im Bereich der Grundlagenforschung bei gleich bleibender Globalfinanzierung für F&E an den Hochschulen eine weitere Verschärfung der Wettbewerbsintensität zu erwarten.

Durch die zunehmende Bedeutung der Projektfinanzierung im gesamten Forschungssystem ist davon auszugehen, dass das Interesse des Einwerbens von Projektmitteln weg vom einzelnen Forscher / der einzelnen Forscherin hin zu Strategien der Organisationseinheit und der Universität geht. Auch vor dem Hintergrund der Autonomie der Universitäten ist anzunehmen, dass die Universitäten Strategien entwickeln, um aktiv Drittmittel einzuwerben und dementsprechende Unterstützungsangebote für ForscherInnen aufzubauen. Es liegt im Interesse von Forschungsinstitutionen und ForscherInnen, mittel- bis langfristig planen zu können. Kooperationsstrategien von ForscherInnen (gemeinsames Arbeiten in Forschungsnetzwerken) einerseits, und Begehrlichkeiten der Universitäten verstärkt mittel- bis langfristig den Aufbau/Stärkung von Forschungsstrukturen inklusive Infrastrukturförderung im Förderportfolio zu integrieren, sind zu erwarten.

Maßnahmen der formelbasierten Finanzierung in Österreich werden die vorhin beschriebenen Tendenzen verstärken, da sie Anzeilelemente für Universitäten und Departments beinhalten, vermehrt Mittel der Projektförderung einzuwerben. Das Einwerben von Drittmitteln für Universitäten ist in doppelter Hinsicht attraktiv:

- o Belohnung für Projektakquisition über Ausweitung der Grundfinanzierung
- o Mehr DoktorandInnen über Projektfinanzierung und dadurch weitere Mittel über Grundfinanzierung.

Kollektive Wahrnehmungen von Nachteilen zu Peer-Review-Prozessen (Nachteile für interdisziplinäre Forschung, Nachteile für besonders riskante Forschung abseits der gültigen Paradigmen) scheinen sehr stark zu sein. Um Risikoaversion und einem Mangel an Interdisziplinarität vorzubeugen, sind Forschungsförderorganisationen weiterhin gefordert, Förderkriterien und Auswahlssysteme so zu gestalten, dass die besten Ideen gegenüber ex-ante gesicherten, inkrementellen Resultaten bevorzugt werden.

3 Erfolgsdeterminanten von Forschungsprojekten

Im Zentrum dieses Kapitels steht die Erfassung des Erkenntnisstandes zu Einflüssen und Bewertungen des Erfolgs von Forschungsprojekten, um damit Ansatzpunkte für Maßnahmensetzung aus der Förderperspektive zu finden. Sowohl Möglichkeiten einer ex-ante Erfassung günstiger oder ungünstiger Erfolgsvoraussetzungen für das Forschungsprojekt, als auch die Ableitung von Anknüpfungen für ein zielorientiertes ‚Monitoring‘ von geförderten Projekten sind dabei zu beachten.

Die Bearbeitung erfolgt über einen Literatursurvey. Der Tatsache, dass es nur eine geringe Zahl an direkten Untersuchungen zu Forschungsprojekten in der Grundlagenforschung gibt, wird hier Rechnung getragen, indem durchaus auch allgemeine Ergebnisse zum Projektmanagement erfasst werden und eine Bewertung bezüglich der Aussagen für Forschungsprojekte vorgenommen wird.

Untersuchungen zum Projektmanagement als einer typischen Managementmethode versuchen bereits seit den 1960er Jahren Erfolgsfaktoren zu erfassen (vgl. Baker et al 1988, Pinto und Slevin 1988 oder Kloppenborg und Opfer 2000). Eine ähnlich intensive Auseinandersetzung mit dem Forschungsprojekt aus ökonomischer Perspektive bzw. zugehörige Untersuchungen hat es in theoretischen, konzeptionellen und empirischen Zugängen nicht gegeben. Gründe für diese bisherige Vernachlässigung mögen einerseits in der Forschungstradition der Wissenschaftsforschung mit ihren Fragestellungen und den wesentlichen Bestandteilen der Wissenschaftstheorie, der Wissenschaftssoziologie, der Wissenschaftspolitik und der Wissenschaftsgeschichte liegen. Dementsprechend liegen Befundungen zur politischen Steuerung der Wissenschaft über institutionelle Bedingungen (vgl. Braun 1997, Stehr 2003) oder aber auch über die soziale Genese von naturwissenschaftlicher Erkenntnis (vgl. Knorr-Cetina 2002a, 2002b) sowie die sonstigen soziologischen Zusammenhänge vor (vgl. Knoblauch 2005, Weingart 2003), aber keine zum Forschungsprojekt und seinen – hier interessierenden – (sozio-) ökonomischen Aspekten. Auch die direkte Projektförderung als eine der vielen Ausprägungen von Förderalternativen wird zu meist in aggregierten Darstellungen betrachtet (vgl. Fier 2002). Gleiches gilt auch für den Bereich der Vertragsforschung (vgl. Lieske 2000).

Leitlinie der hier vorgestellten Ergebnisse ist es daher, dem Untersuchungsobjekt Forschungsprojekt möglichst nahe zu kommen. Allerdings muss bei einer bisher praktisch vernachlässigten Untersuchung dieses bedeutenden Teils der wissenschaftlichen Organisation der Grundlagenforschung in einem hohen Ausmaß auf naheliegende Vergleiche zurückgegriffen werden.¹

3.1 ERFOLGSFAKTOREN UND PROJEKTSELEKTION

Ein systematischer Zugang verlangt zunächst das Untersuchungsobjekt ‚Forschungsprojekt‘ abzugrenzen, um damit sowohl konstituierende Elemente als auch dessen Kontext zu erfassen. Allgemein definiert sich ein Projekt (DIN 69901 – vgl. Borchert et al. 2005, S. 3) durch folgende Charakteristika:

- die zeitliche Befristung
- die Zielsetzung
- die Einmaligkeit bzw. Neuigkeit.

¹ Zusätzlich ist zu erkennen, dass eine Häufung der Studien bezüglich der geographischen Zuordnung gegeben ist und eine große Zahl ihren Datenhintergrund in Israel findet, was jedoch die Aussagen nicht grundsätzlich als nicht zutreffend kennzeichnet.

Diese Charakteristika sind somit die konstituierenden Merkmale eines Projekts. Die Spezifikation eines Forschungsprojektes zeichnet sich darüber hinaus noch durch eine Zielsetzung aus, die einen hohen Unsicherheitsgrad bezüglich der Zielerreichbarkeit aufweist. Weitere Kennzeichen sind etwa die oftmals hohe Komplexität und mehrere voneinander abhängige Projektphasen (vgl. Bizan 2003). Die dabei erstellten Anbindungen zur Umwelt stellen es in einen Kontext (vgl. Ives 2005), der sowohl durch die organisatorische Einbindungen (in die Hierarchien und Prozesse der Unternehmen und Forschungseinrichtungen) als auch die personellen und finanziellen Bindungen gekennzeichnet ist.

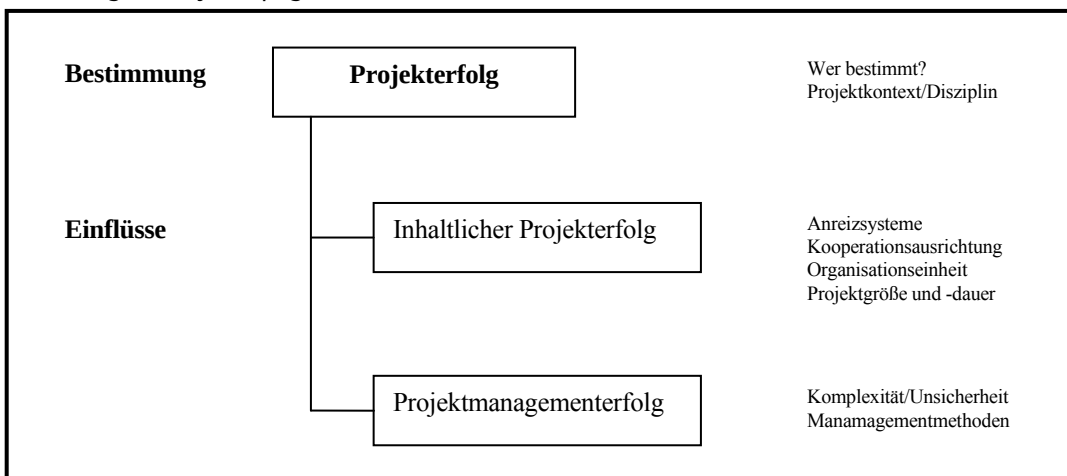
Damit zeichnet sich auch ein Bild des Forschungsprojekts, welches sich allgemein durch **interne und externe Bedingungen** bestimmt darstellt. Eine vereinfachte Betrachtung setzt demgegenüber etwa bei den klassischen linearen Zusammenhängen zwischen Inputs und Outputs bzw. deren Folgen („impacts“) an. Dieser Ansatz thematisiert somit die interne Organisation praktisch nicht, während er sich sehr wohl in das vorangegangene Bild einordnen lässt. Hier wird daher auch versucht, die ‚interne‘ Welt des Forschungsprojekts mit zu erfassen, wobei sich speziell das Projektmanagement als bedeutender Einflussfaktor erweisen wird.

Die zusammengefassten Ergebnisse umfassen mehrere Bereiche relevanter Bedingungen: den Kontext der Projekte, die Bestimmung was einen Erfolg darstellt, sowie die Erfolgsfaktoren bezüglich des inhaltlichen Erfolges und Faktoren für den Projektmanagementerfolg. Die in der Folge dargelegten Faktoren stellen sicherlich keine abgeschlossene Liste dar, weisen jedoch auf die vielen Facetten projekt-orientierten Vorgehens hin.

3.1.1 Die soziale Bestimmung des Erfolgs

Im klassischen Erfolgsdreieck des Projektmanagements setzt sich der Projekterfolg aus zeitlicher, inhaltlicher und finanzieller Zielerreichung zusammen (vgl. Zöllner 2003). Betreffend die Erfassung von Erfolgsfaktoren wird in der Literatur zum Projektmanagement grundsätzlich auch eine Unterscheidung zwischen ‚Projekterfolg‘ und ‚Projektmanagementerfolg‘ getroffen (vgl. Dvir et al. 1998, Shenhar et al. 2002, Cooke-Davies 2002). Damit wird sehr klar zwischen inhaltlichen Kriterien (die eine Indikation für den gewünschten Erfüllungsgrad bezüglich der Outputs und deren Effekten/Wirkungen angeben) und Prozesskriterien (die eine Indikation über den Fortgang und die Abläufe im Projekt aufzeigen) unterschieden (siehe Abbildung unten).

Abbildung 8: Projekterfolg und Faktoren



Quelle: Eigene Darstellung

Während für den Projekterfolg somit die Erreichung der fixierten Projektziele ausschlaggebend ist, werden beim Projektmanagementerfolg typischerweise die Kriterien von Kosten, Zeit und Qualität im Mittelpunkt stehen (Cooke-Davies 2002). Während für Teilindikationen der Projektmanagementerfolgs

wohl weitgehend übereinstimmende Vorstellungen bezüglich des Erfolgs vorherrschen – etwa im Bereich der Kosten und der Zeit, welche beide sehr eindeutig quantifizierbar sind und geringer qualitativer Bewertungen bedürfen – wird bezüglich der anderen Kriterien (sowohl der Qualität als Managementersfolg als auch insbesondere der inhaltlichen Projektziele) eine wohl intensive Diskussion über die Inhalte der Begriffe geführt: „**Success means different things to different people.**“ (Shenhar et al. 2002).

Damit stellt sich eine kontextuelle Einbettung durch die subjektive, oftmals schwer objektivierbare, Darstellung eines Erfolgs dar, indem schlicht sowohl Erwartungen als auch die zugehörigen Indikatoren dafür unterschiedlich bewertet und gedeutet werden.

3.1.2 Die Einbettung der Projekte – der Disziplinenkontext

Projekte und Projektmanagement sind ein weitverbreitetes Organisationswerkzeug, das sowohl im Unternehmensumfeld als auch insbesondere im Forschungsumfeld zunehmende Bedeutung erlangte. Dahinter stehen Notwendigkeiten der oftmaligen Anpassung und Neuzusammensetzung von Teams in wechselhaften Umfeldern zur Sicherstellung der Lösung einer spezifizierten Aufgabenstellung. Auch für die Grundlagenforschung lässt sich eine derartige Organisationsform anwenden.

1998 stellten Dvir et al. fest, dass die Suche nach einer universellen Projektmanagementtheorie für alle Formen und Ausprägungen von Projekten nicht adäquat sein könnte, sondern vielmehr die fundamentalen Unterschiede zwischen den einzelnen Projektsituationen und Innovationen zu berücksichtigen sind. Aus dieser Betrachtung heraus ist auch die Schlussfolgerung zu ziehen, dass keine generellen Erfolgsfaktoren festgelegt werden können: „Different projects are affected by different sets of success factors.“ (Dvir et al 1998, S. 933). Durch die Autoren wird daher konsequenterweise ein kontingenter Projektmanagementansatz vorgeschlagen. Diese Ergebnisse basieren auf einem Sample von 110 (Defense-) Entwicklungsprojekten zwischen 1981 und 1990 mit unterschiedlicher Größe und aus verschiedenen Industrien, wobei jeweils mehr als 400 Variablen abgefragt und einer multidimensionalen Analyse unterworfen wurden, um aus dieser empirischen Annäherung Projekttypen (Softwareprojekte, Hardwareprojekte, Projekte mit unterschiedlicher Komplexität) und projektspezifische und erfolgskritische Managementvariable zu identifizieren. Ein interessantes Detailergebnis hier ist die Feststellung, dass technologische Unsicherheit zwar einen Anteil haben kann, aber für sich allein kein Hauptfaktor für den Projekterfolg ist, genauso wenig wie die Lernkapazitäten geeignet sind, den Erfolg zu prognostizieren.

Ähnliche Ergebnisse bezüglich der Kontextabhängigkeit der Erfolgsfaktoren von Entwicklungsprojekten finden sich in sechs Fallstudien bei Blindenbach-Driessen und van den Ende (2006), die feststellen, dass für projektorientierte Unternehmen andere Erfolgsfaktoren relevant sind als für funktional gegliederte Unternehmen, also durch die Art der Durchführungsorganisation auch unterschiedliche Faktoren relevant werden.

3.1.3 Interdisziplinarität und Kooperation

Eine häufig anzutreffende Kategorie sind Forschungsprojekte mit interdisziplinärem Charakter – nicht zuletzt deshalb, als mit dieser organisatorischen Konstruktion auch die Überschreitung der Disziplinengrenzen relativ einfach möglich ist (wie dies etwa einer Mode 2 Vorstellung der Wissensgenerierung entspricht – vgl. Gibbons et al. 1994).

Eine Untersuchung zu den Erfolgsfaktoren interdisziplinärer Forschungsprojekte (Hofmann 2005) im Bereich Betriebswirtschaftslehre und Sozialpsychologie, bei der 340 ProfessorInnen befragt wurden, stellte zunächst unterschiedliche Erwartungen zwischen beiden Disziplinen bezüglich der Zusammen-

arbeit, aber insbesondere auch eine unterschiedliche Beurteilung der Erfolgsfaktoren fest. So hatten die PsychologInnen signifikant höhere Erwartungen an die Zusammenarbeit, etwa neue Impulse für die Forschung zu bekommen oder die Erweiterung des Erkenntnishorizonts, während bei den Betriebswirten nur die Möglichkeiten höherer Reputationsgewinne sichtbar höhere Erwartungen hatten. Bei den Einflussfaktoren zeigt sich wiederum, dass bei Promotions-/Habilitationmöglichkeiten für MitarbeiterInnen, Publikationen unter eigenem Namen, räumliche Nähe und wenig Verwaltungstätigkeiten die PsychologInnen deutlich stärker erfolgsbeeinflussende Wirkung sehen. Diese Differenzierung lässt etwa eine Notwendigkeit zu unterschiedlichen Ausgestaltungen der Zusammenarbeit folgern.

Als weiteres Ergebnis dieser Untersuchung (Hofmann 2005) werden – bezüglich der Erfolgsfaktorenbeurteilung – mittels einer Clusteranalyse vier Professorentypen identifiziert:

- Typ A als „Erfahrungsgeprägte“ (ProfessorInnen, die sich durch einen sehr hohen Erfahrenanteil auszeichnen und sowohl Rahmen- als auch Motivationsfaktoren stark in ihre Überlegungen einbeziehen).
- Typ B als „Uninteressierte“ (ProfessorInnen, die weder Erfahrung mit, noch Interesse an interdisziplinärer Forschung haben und einzig sachlogisch begründeten Größen eine Erfolgswirkung beimessen).
- Typ C als „Motivationsorientierte“ (ProfessorInnen, die vor allem Erfolgsvariablen mit Motivationscharakter sehr hoch bewerten).
- Typ D als „Vielfaktorgeprägte“ (ProfessorInnen, die den Erfolg interdisziplinärer Forschungsprojekte durch eine auffallend hohe Zahl an Faktoren beeinflusst sehen).

Als interessantes Detailergebnis stellt sich deren Einstellung gegenüber Anreizsystemen dar. So ist beim Typ A die Ablehnungsrate von Anreizsystemen am größten, während beim Typ C überproportional viele Zustimmungen gegeben sind.

Zusammenfassend wird auch festgehalten, dass „... motivationssteigernde Wirkung dann erwartet werden kann, wenn die Wissenschaftler die Möglichkeit erhalten, eigenverantwortlich und selbständig zu arbeiten und ausreichend Zeit für ihre Forschung zur Verfügung gestellt bekommen.“ (Hofmann 2005, S. 60), aber „... persönliche finanzielle Anreize spielen jedoch eine eher untergeordnete Rolle. ... Im Gegensatz dazu wohnt der Ausstattung der Professoren mit Sach- und Hiwi-Mitteln sowie der Ausstattung mit (neuen) Stellen große Anreizwirkung inne.“ (Hofmann 2005, S. 60).

Neben der angesprochenen Interdisziplinarität ist eine weitere typische Charakteristik von Forschungsprojekten jene der Kooperation. Aus Untersuchungen zu kooperativen Forschungsprojekten (vgl. Bizan 2003, Mora-Valentin et al. 2002) lässt sich dazu festhalten, dass sowohl organisatorische als auch kontextuelle Faktoren Einfluss auf den Erfolg haben. Bizan (2003) untersuchte Forschungsallianzen zwischen US und israelischen High-tech Unternehmen, welche öffentlich gefördert wurden. Dazu wird festgestellt, dass die Wahrscheinlichkeit eines technologischen Erfolgs sowohl mit Projektdauer als auch mit gemeinsamen/gegenseitiger Eigentümerschaft und komplementären Fähigkeiten steigt. Die time-to-market reduziert sich mit höherem Projektbudget, mit steigendem Umsatz der größeren Firma in der Allianz und der gemeinsamen/gegenseitigen Eigentümerschaft. Sowohl Größe des Projekts als auch Größe der Unternehmen haben Einfluss auf die Erfolgswahrscheinlichkeit.

Hier werden zwar nicht unmittelbar Grundlagenforschungsprojekte angesprochen, aber dennoch erscheinen einige der Faktoren auch dafür interessant zu sein. So sind die Größe von Projekten und auch die Dauer von Projekten durchaus Einflussfaktoren, die auch im Zusammenhang mit Grundlagenforschungsprojekten des weiteren Forschungserfolges der beteiligten ForscherInnen wirksam werden (vgl. Melin und Danell 2006).

Mora-Valentin et al (2002) untersuchten wissenschaftliche Kooperationen zwischen Unternehmen und Forschungsorganisationen in Spanien. Einerseits stellen sich dabei organisatorische Faktoren (Engagement, Kommunikation, Vertrauen, Konflikte und Abhängigkeiten) als auch kontextuelle Faktoren (bestehende Verbindungen, Reputation, klare Zieldefinition, Institutionalisierung und räumliche Entfernung) als bedeutend für den Erfolg dar.

Eine weitere Untersuchung zur kooperativen Forschungsprojekten zwischen Universitäten und der Industrie (Barnes et al 2002) weist anhand von 6 Fallstudien auf folgende Erfolgsfaktoren hin: zunächst sind es allgemeine Faktoren wie Vertrauen, Commitment, Kontinuität des Personals und gute personelle Beziehungen, die wesentlich sind. Ebenso bedeutend wird die Wahl des Partners, wobei keine ‚hidden agenda‘ gegeben sein sollte. Vorangegangene Kooperationen und komplementäre Expertise erhöhen jedenfalls den Erfolg. Wichtig sind die Erfahrung der ProjektmanagerInnen und ein gutes Projektmanagement. Darüber hinaus haben natürlich Umweltfaktoren, insbesondere die Unternehmensstabilität einen Einfluss. Klare Eigentumsrechte über die Ergebnisse wie auch Zeitvereinbarungen und Publikationsrecht sind in diesen Verbindungen wichtig.

3.1.4 Organisation der Forschungseinheit

Wie bereits mehrmals angedeutet spielt die Organisation – die Einbettung eines Projektes in eine institutionelle Umgebung – eine nicht zu unterschätzende Rolle für den Projekterfolg. Zur Bedeutung der Organisation bezüglich der Outputperformance – gemessen in Patenten und Publikationen – stellen Carayol und Matt (2004) eine interessante Studie vor. Sie zeigen anhand von 80 Laboren der Louis Pasteur Universität fünf verschiedene Typen von Laboren auf:

- ‚class 1 - standard research intensive labs‘;
- ‚class 2 - the teaching oriented labs in the fields of social and human sciences‘;
- ‚class 3 - the non-research intensive and industry oriented labs‘;
- ‚class 4 - the elite research intensive labs‘;
- ‚class 5 - the large laboratories‘.

Die 5 Typen von Laboren weisen klar unterschiedliche Organisationen auf, die letztlich ihren wissenschaftlichen Output beeinflussen. Allgemein ergab sich, dass der Anteil internationaler Kooperationen nicht mit einem höheren Publikationsoutput verbunden ist, und dass die Patentaktivität mit der Publikationsintensität korreliert. Die class 1 labs haben den höchsten VollzeitforscherInnenanteil (oft ProfessorInnen) und wenige nicht-permanente ForscherInnen, aber viele NichtwissenschaftlerInnen und publizieren mehr als der Durchschnitt aber patentieren wenig. Die class 3 labs stellen genau das Gegenteil dar – viele PhD StudentInnen und nicht-permanente WissenschaftlerInnen mit einem hohen Anteil an teach-and-research Positionen, was zu einem geringeren Publikationsoutput und Patentoutput führt. Die class 4 labs haben eine ausgeglichene Zusammensetzung des Personals und den höchsten Publikations- und Patentoutput.

3.1.5 Projektgröße und zeitlicher Horizont

Bourke and Butler (1999) vergleichen den Impact von kurzfristigen peer-reviewed Forschungsförderungen (3-5 Jahre) mit der von langfristigen Forschungs-Centern (6-9 Jahre) mit den Forschungsergebnissen von permanenten Forschungsinstitutionen. Die Studie zeigt, dass Forschungsergebnisse aus langfristigen Projekten und aus kontinuierlichen, institutionalisierte Förderungen zu Ergebnissen mit einem weit höheren Impact (gemessen an Zitierungen) führen.

Dass eine hohe und längerfristige Ausstattung mit Fördermitteln und eine optimale Begleitung der Forschungskarriere insbesondere für ForscherInnen in der ersten und zweiten Post-Doc-Phase von höchster Bedeutung für den Erfolg von wissenschaftlichen Karrieren ist, zeigt eine rezente Studie von Melin und Danell (2006). Ihre Studie analysiert das schwedische Programm „Advancement of Re-

search Leaders“ (INGVAR), das hinsichtlich der Fördersumme (ca. 185.000 € pro Jahr über 6 Jahre) mit dem START-Preis des FWF vergleichbar ist, sich aber zusätzlich Betreuungsstrukturen mit Teilnahmepflicht (Leadership Training Programme, Mentoring from Top Academia and Business, Psychological Workshop Series etc.) für ForscherInnen unter ca. 40 Jahren auszeichnet.

Die Studie untersucht die Forschungsleistung der 40 besten AntragstellerInnen der ersten Runde aus einem Pool von über 500 KandidatInnen, von denen 20 gefördert und 20 nicht gefördert wurden, empirisch über einen Zeitraum von 8 Jahren (4 vor und 4 während der Förderung). Hinsichtlich der letzten 20 nicht geförderten KandidatInnen herrscht Übereinkunft darüber, dass diese in ihren wissenschaftlichen Verdiensten und Fähigkeiten nicht hinter den 20 geförderten KandidatInnen zurückliegen.

In den Ergebnissen zeigt sich zwar, dass die Publikationstätigkeit beider Gruppen vor und während der Studie beinahe ident ist. Beide Kategorien publizieren vorwiegend in guten Journalen mit hohen Impact-Faktoren. Im Gegensatz zur nicht geförderten Gruppe gelang es jedoch der geförderten Gruppe, im Förderzeitraum internationale Kontakte zu vertiefen (mehr Ko-Autorschaften) und in besseren Journalen als in der ersten Periode zu publizieren. Die Wirkung der Förderung beeinflusste aber insbesondere die Sicherstellung des Forschungsteams und die langfristige Ausrichtung des Forschungsfeldes: ...“the INGVAR grant has generated great scientific activity for those who obtained approval. The grant has in turn generated further funding for them. Their colleagues, who by all measurable aspects were just as promising young scientists but were rejected, could only generate half as much funding in the four years that followed“. Es kam zudem zu mehr Spin-Offs und Patenten und zur Einbeziehung von privaten Akteuren, die wohl Teils durch die Rahmenbedingungen des Programms geschaffen wurden. Die Autoren sprechen in diesem Zusammenhang von einem Eintreten des „Mathew Effect“ (siehe Merton 1972), dh andere Fördereinrichtungen gewähren erfolgreichen KandidatInnen zusätzliche Forschungsgelder.

Somit konnten im Gegensatz zu den nicht geförderten AntragstellerInnen die erfolgreichen ForscherInnen ihre langfristigen Forschungsvorhaben zielgenauer und freier verfolgen, da ein Startkapital von etwa 1 Million €, ausbezahlt über einen Zeitraum von etwa 5-6 Jahren, nötig ist, um in den Naturwissenschaften eine Forschungsrichtung auszuloten und nachhaltig ein Forschungsteam zu bilden. Die nicht geförderten KandidatInnen mussten im Gegensatz dazu oftmals ihren Forschungsschwerpunkt verlassen oder mehr anwendungsorientierte Auftragsforschung durchführen, um bei prekären Finanzierungsstrukturen das kurzfristige Weiterbestehen der Forschungsgruppe sicher zu stellen.

3.1.6 Projektmanagement

Eine bereits oben angeführte Erfolgsvariable ist im Projektmanagement zu suchen, wobei in der Literatur für ein erfolgreiches Projektmanagement auf ein weites Spektrum von beeinflussenden Variablen hingewiesen wird. Hier seien nur einige ausgewählte Studienergebnisse erwähnt. So haben Shenar et al. (2002) dazu 127 Projekte unterschiedlicher Größe und in verschiedenen Industrien in Israel untersucht und dabei 170 Variablen berücksichtigt. Ergebnis dieser Untersuchung war, dass Projektmanagementerfolgskriterien von der technologischen Unsicherheit und von der Komplexität des Projekts abhängen.

Entsprechend weisen Shenhar et al (2002) in einer Unterscheidung zwischen Projekten mit hohen Unsicherheiten und jenen mit niedrigen Unsicherheiten auf jeweilig wichtige Variable im Projektmanagement hin: „...that high-uncertainty projects must be managed differently than low-uncertainty projects. ... high-uncertainty projects demand that special attention be devoted to project definition, project milestones, design considerations, documentation, and policy and customer participation. ... low-

uncertainty projects require the focus to be on the formal and structured selection of contractor, budget monitoring, early design freeze, quality objectives, statistical quality control and project manager autonomy. Similarly, projects that are broad in scope are more sensitive to formal proposal and bid preparations, identification of project milestones at initiation, project manager autonomy, formal contracts, ...” (Shenhar et al. 2002, S. 122).

Darüber hinaus werden Erfolgskriterien (Indikation des Erfolgs oder Misserfolgs) und Erfolgsfaktoren (Inputs, die direkten oder indirekten Beitrag Erfolg liefern) unterschieden (Cooke-Davies 2002). Cooke-Davies (2002) bringt mit seiner Untersuchung aber auch noch eine notwendige Unterscheidung zwischen Faktoren, die personelle Seite eines Projektes betreffend – inklusive der Kommunikation, der Motivationen oder Entscheidungspraktiken – und die nicht-personelle Seite, ein.

Im Mittelpunkt des Projektmanagements steht natürlich der/die ProjektleiterIn, der auch einen nicht unwesentlichen Anteil an Erfolgen in Forschungsprojekten hat. Sapienza (2005) befragte mehr als 200 WissenschaftlerInnen in Europa, Asien und den USA über das beste und schlechteste Beispiel wissenschaftlicher Leitung und typischen Problemen. Nicht nur die erhaltene Charakterisierung von ‚guten‘ (fürsorglich und anteilnehmend, gute Managementfertigkeiten, wissenschaftlich versiert und ein gutes Vorbild) und ‚schlechten‘ (beleidigend, ausbeutend und unfähig Konflikte zu lösen) LeiterInnen ist interessant, sondern vor allem der Hinweis in dieser Studie über die fehlende Managementausbildung von WissenschaftlerInnen, um eine Führungsfunktion übernehmen zu können.

Diese Notwendigkeit einer entsprechenden Ausbildung wird ja auch in jeder Stufe der wissenschaftlichen Entwicklung sichtbar. So stellt sich auch für eine erfolgreiche Promotion die gute Vorbereitung auf wissenschaftliches Arbeiten als ein wesentlicher Faktor heraus, wenn es etwa darum geht, erfolgreiche von abgebrochenen Forschungsprojekten in diesem Stadium zu unterscheiden (vgl. Dewey 2002). Managementmethoden sollten daher als Hilfsmittel für diese zu steuernden Prozesse eine nicht unbedeutende Rolle spielen.

Coombs et al (1998) zeigen anhand von Forschungs- und Entwicklungsprojekten in Unternehmen die Bedeutung unterschiedlicher Projektmanagementstile aufgrund verschiedener Forschungsprojekttypen. Ausgehend von einem Grundmodell mit sechs Stufen für das Management von Forschungsprojekten zeigen sie in der Folge, dass zumindest drei unterschiedliche Stile notwendig sind:

- ‚Type 1 – new products and processes for major business impact‘;
- ‚Type 2 – enhancement of core products or technologies to defend market position‘ and
- ‚Type 3 – creation or development of new product technology platforms‘,

da sich die einzelnen Stufen des Grundmodells in ihrer relativen Bedeutung unterscheiden. Zudem entwickeln sie für alle drei Modelle Benchmarking-Checklisten für die einzelnen Typen und Phasen der Forschungsprojekte.

Auch wenn es dabei um Produktentwicklung in Unternehmen geht, mag das Modell als ein Referenzmodell für die Grundlagenforschung brauchbar sein, um schlicht auch die möglichen Differenzierungen in den Grundlagenforschungsprojekten aufzuzeigen. Diese können ebenfalls durch radikalere und weniger radikale Vorhaben gekennzeichnet, Teil eines bestehenden Forschungsprogramms eines/r Wissenschafters/in sein, eine Parallelarbeit zu bereits bestehenden Erkenntnissen u.v.m. sein – sie weisen also auch eine breite Vielfalt in ihren Intentionen auf. Entsprechend muss auch klar sein, dass man dabei nicht immer auf die gleiche Behandlung zurückgreifen kann.

Bremser und Barsky (2004) weisen auf die Vorzüge von ‚Balanced Score Boards‘ als brauchbare Methodik für die Erfassung der Forschungsperformance hin. Insbesondere im Zusammenhang mit dem

dafür notwendigen Risikomanagement, welches zumeist einem ‚stage-gate‘ Ansatz entspricht (es werden jeweils Meilensteine fixiert, ‚gates‘, die über den weiteren Projektverlauf entscheiden), können damit aussagekräftige Indikationen für die Entscheidung geliefert und sowohl quantitative als auch qualitative Größen integriert werden.

Garcia-Valderrama und Mulero-Mendigorri (2005) stellen einen Zugang vor – ‚content validation‘ – der die Dimensionen und Elemente für eine Messung der Effektivität von Forschung darstellen sollte. Die Dimension (und Elemente) umfassen R&D inputs (R&D investment und Infrastructure, Human resources for R&D), R&D processes (R&D plan, implementation of R&D plan), R&D outputs (achievement of objectives, direct results of R&D efforts) und R&D performance (profit increase, management improvement). Für die (in Klammer) gegebenen Elemente werden darüber hinaus noch Zielsetzungen angegeben.

3.2 SCHLUSSFOLGERUNGEN FÜR FÖRDERORGANISATIONEN

3.2.1 Inhaltlicher Projekterfolg ist sozial bestimmt

Unabhängig davon, ob es sich um Grundlagenforschungsprojekte oder eher anwendungsorientierte Forschungsprojekte handelt, sind Forschungsprojekte durch inhaltliche Zielsetzungen und Ziele des Projektmanagements gekennzeichnet. Während es für das Projektmanagement klare, quantifizierbare Erfolgsdefinition und Erfolgsindikation gibt (Einhaltung des Zeitplans, Kostenwahrheit), sind Erfolgsdefinition und zugehörige Indikationen für den inhaltlichen Projekterfolg stark von den unterschiedlichen Interessenslagen der beteiligten Akteure abhängig. Die inhaltliche Erfolgsdefinition ist somit als sozial konstruierte Zuweisung zu begreifen. Die Zielsetzungen von ForscherInnen und Forschungsförderorganisationen können sich dementsprechend wohl teilweise decken (etwa hinsichtlich angestrebter Publikationszielsetzungen), doch die Ziele von Forschungsförderungsorganisationen reichen zumindest über die Ebene des einzelnen Projekts hinaus.

3.2.2 Einflussfaktoren für Projekterfolg

Der Literatursurvey hat gezeigt, dass keine generellen Erfolgsfaktoren hinsichtlich des inhaltlichen Projekterfolges festgelegt werden können, die in „Do and Don’ts“ für Förderorganisationen überführt werden könnten. Dennoch gibt es eine **Reihe von Einflussfaktoren** rund um die die Kategorien Einbettung der Projekte in unterschiedliche Kontexte (Disziplin, Organisation der Forschungseinheit, Kooperation), Anreizsysteme, Projektgröße und -dauer sowie Managementmethoden.

In Analogie zu den vorgestellten Arbeiten zu innovationsorientierten Projektforschungsarbeiten, die eine große Vielfalt und sehr unterschiedliche Ausprägungen hinsichtlich ihrer Kontexte aufweisen, ist auch in der Grundlagenforschung aufgrund von verschiedenen Wissenschaftsdisziplinen und ihrer Methodenvielfalt mit einer breiten Diversität von Projektformen, Projektstrukturen und Projektzielsetzungen zu rechnen. Auch in Grundlagenforschungsprojekten gibt es disziplinspezifische und auch projekttypspezifische (etwa experimentelle versus theoretisch-abstrakte) Faktoren, die für den Erfolg verantwortlich sein können. Wie industrielle Forschungsprojekte sind auch Grundlagenforschungsprojekte in funktional organisierte Institutionen eingebettet (Institute, Forschungsgemeinschaften etc.), was es zu berücksichtigen gilt, da projektorientierte Vorgangsweise eben anderer Faktoren bezüglich des Erfolges bedürfen (etwa klarere Planung und ausreichende Unterstützung durch die Institutsführung).

Für die Gestaltung von Förderinstrumenten sowie von Monitoring- und Evaluationssystemen gilt es auch hier dem Kontext – etwa abgebildet durch Disziplinen und deren typischer Projektgestaltung und Forschungsorganisation – Bedeutung beizumessen:

- **Die Disziplinspezifität:** Abläufe, Ausrichtungen und Zielsetzungen von Projekten in den Geistes- und Sozialwissenschaften unterscheiden sich grundlegend gegenüber den Naturwissenschaften. Hier mag oftmals die Definition eines Zwischenziels schwer fallen, was natürlich auch die Steuerbarkeit auf der Projektebene aufgrund schwieriger Beobachtung des Zielerfüllungsgrades reduziert. Weiters erfordern der Projekttypus (experimentell/praktische Projekte versus rein theoretisch/konzeptionelle Projekte) sowie Projekttypen unterschiedlichen Komplexitätsgrades angepasste Vorgangsweisen im Bereich Monitoring und Evaluation.
- **Die Einstellung zu Kooperationen:** Es existieren unterschiedlichen Einstellungen in Einzeldisziplinen bezüglich interdisziplinärer Projekte. Die Ausgestaltung interdisziplinärer Projekte wird von diesen Motiven gekennzeichnet sein und in der Projektbegutachtung muss die Zielsetzung der Kooperation berücksichtigt werden. Für ein Monitoring mag es dagegen wichtiger sein, darauf zu schauen, inwieweit der interdisziplinäre Charakter erhalten bleibt und nicht durch die Interessen der Teildisziplinen unterwandert wird. Bezüglich der Wahrscheinlichkeit eines Projekterfolgs sind dementsprechend in Auswahlssystemen auch bestehende, längerfristige Zusammenarbeit der beteiligten ForscherInnen zu berücksichtigen.
- **Unterschiedliche Anreizsysteme:** Der Literatursurvey hat gezeigt, dass verschiedene Typen von ProfessorInnen unterschiedlich auf Anreizsysteme in der Förderung reagieren. Insgesamt erscheint eine Fokussierung auf leistungsbezogene, persönliche Vergütungen im Einzelfall eher ungeeignet zu sein, während Anreize, die von einer persönlichen Vergütung entkoppelt sind, höhere Bewertungen erfahren. Hier ist insbesondere ein Hinweis für Förderinstrumente gegeben, in die Struktur des Instruments unterschiedliche Anreize einzubauen, etwa zwischen auf die Person wirkende (z.B. Karriereeinfluss etc.) und auf die Institution wirkende (z.B. Ausstattungen).
- **Organisation der Forschungseinheit:** Hinsichtlich ihrer Lehr- und Forschungstätigkeit unterschiedlich organisierte Organisationen weisen klare Unterschiede im langfristigen wissenschaftlichen Output aus. Allgemein ergab sich, dass der Anteil internationaler Kooperationen nicht mit einem höheren Publikationsoutput verbunden ist, und dass die Patentaktivität mit der Publikationsintensität korreliert.

Wenn Forschungsförderorganisationen langfristige Zielsetzungen hinsichtlich Publikationsimpact etc. der FördernehmerInnen verfolgen, dann sind in den Rahmenbedingungen für Förderaktivitäten durchaus ex-ante Vorstellungen über Strukturmerkmale der Organisation und die Einbettung des Projekts in eine bestehende Organisation angebracht. Ausschlaggebend ist hierfür die Zielsetzung der Förderung. Ähnliches gilt für Monitoring Aktivitäten, die in Abhängigkeit vom Organisationstypus einer Forschungseinheit – Ausrichtung auf Lehre und Forschung, Zusammensetzung der Forschergruppen - bestimmte Outputkategorien (sofern als Zielsetzung vorgesehen) mitverfolgen können.

Letztlich wird hier die Frage von ‚kritischen Strukturen‘ angeführt, welche als solche zwar nicht in Form einer Optimierung zu lösen ist, aber dennoch – wie gezeigt – für bestimmte Zusammenhänge Antworten bereithält. Auch die Kumulationswirkungen über die Zeit bei entsprechender organisatorischer Zusammensetzung wären einer Würdigung wert, da erst sie auch die einzigartigen Positionierungen erschaffen.

- **Zeitliche Dimension von Förderinstrumenten:** Aus den vorliegenden Befunden wird ersichtlich, dass längerfristige Förderungsprogramme bessere Erfolge zeitigen können. Jedenfalls haben längerfristige Förderinstrumente eine spezifisch wichtige Rolle in der Frühphase von WissenschaftlerInnen, in der ihre Forschungsprogramme entwickelt und erste Outputs generiert werden. Für die ex-ante Evaluation wären daraus etwa ‚Erstrundeneffekte‘ zu berücksichtigen (also die erstmals Einreichenden oder JungforscherInnen anders zu behandeln und auch Qualifizierungsmaßnahmen für diese Gruppe vorzusehen).
- **Projektmanagement:** Die hier vorliegenden Befunde lassen zuallererst den sehr allgemeinen Schluss zu, dass Projektmanagement eine relevante Größe für den Erfolg ist. Darüber hinaus zeigt sich aber auch, dass hierbei die Komplexität des Projekts als auch die zu erwartenden Unsicherheit bezüglich möglicher Zielerreichung – ein Faktum, dass in der Grundlagenforschung besonders ausgeprägt sein sollte – wesentliche Determinanten für die Ausgestaltung eines erfolgreichen Projektmanagements sind. Managementfertigkeiten sind eine Voraussetzung für gute Projektarbeit und reflektieren neben der inhaltlichen Kompetenz eine zu beachtende Komponente der personellen Seite der Erfolgsfaktoren. Da dem Forschungsmanagement – hier dem Projektmanagement – eine tragende Rolle für den Erfolg zukommt, kann dies auch in der Gestaltung der Förderinstrumenten Eingang zu finden.

Bei einem relativ geringen Formalisierungsgrad sollten bereits in der Projektplanung (zur Zeit der Antragstellung des Projekts) Entscheidungszeitpunkte definiert werden, die den weiteren Projektverlauf bestimmen. Es gilt also in Abhängigkeit von Komplexität und Unsicherheit der Projekte, auch die Projektablaufgestaltung zumindest mit definierten ‚Entscheidungszeitpunkten‘ bzw. milestones der Projektentwicklung zu versehen. Eine Förderagentur sollte diese Entscheidungszeitpunkte nicht vorgeben, sondern vielmehr darauf achten, dass Projektmanagementstrategien und Kommunikationsstrategien zwischen den Projektpartnern in den Projektanträgen explizit gemacht werden. Managementaufgaben sollten auch mit Ressourcen in der Projektplanung versehen werden. Die Erfüllung von Managementaufgaben kann darüber hinaus von Fördergebern auch kontrolliert werden. Neben dem Nachweis von Managementfertigkeiten und Plänen in der ex-ante Evaluation, bzw. spezifischen Aktivitäten für gewisse Förderungen, sollten Förderagenturen insbesondere bei sogenannten „Starting Grants“ Maßnahmen zur Förderung von Managementfertigkeiten als Pflichtprogramme in die Fördermaßnahmen integrieren.

4 Methoden und Metriken für Bestimmung von Forschungserfolgen

Wir betrachten im Folgenden Verfahren und Metriken zur Bewertung von wissenschaftlichen Leistungen. Zur Evaluation der Wirkung von Forschung und Forschungsförderung stehen EvaluatorInnen heute eine Vielzahl an Methoden zur Verfügung. Die wichtigsten Verfahren, wie Kuhlmann (2003) anführt, sind der Vorher/Nachher-Vergleich, der Kontroll- und Vergleichsgruppenansatz (wie etwa in der Studie von Göran und Melin) sowie qualitative Analysen, die mit unterschiedlichen Indikatoren und Datenanalyseverfahren (Cost/Benefit-Analysen, andere statistische Verfahren, Technometrie, Bibliometrie, Peer-Review) einzeln oder kombiniert verwendet werden. Eine Darstellung aller relevanten Methoden zur Erfolgsbestimmung von Forschungsprogrammen und von einzelnen Forschungsprojekten würde freilich den Rahmen dieser Studie sprengen. Die Darstellung beschränkt sich daher auf eine Zusammenfassung der relevanten, qualitativ orientierten Evaluationsmethoden, die auch im Rahmen der Science Impact-Konferenz des FWF vorgestellt wurden. Da zur Bewertung wissenschaftlicher Leistungen häufig auch bibliometrische Indikatoren herangezogen werden, diese jedoch eine große Vielfalt aufweisen, bieten wir auch einen Überblick über die bestehende Indikatorenvelfalt. Schließlich betrachten wir Versuche, wissenschaftliche Leistungsfähigkeit auf der Ebene des nationalen Innovationssystems, für Universitäten sowie auf der Ebene von Forschungsfeldern und Disziplinen darzustellen. Wir legen hier neben der Methodendarstellung, wenn möglich, den Fokus auf Österreich, da Forschungserfolge auch vor dem Hintergrund der Leistungsfähigkeit des nationalen Innovationssystems zu betrachten sind.

Handlungsleitend für die Präsentation von Methoden und Indikatoren zur Leistungsbewertung von Forschung ist die Frage, in welchem Ausmaß Förderorganisationen auf die verfügbaren Methoden und Resultate der Forschungsevaluation zurückgreifen können, um Auskunft über den Erfolg der geförderten Forschung geben zu können.

4.1 IMPACT ASSESSMENTS: ERGEBNISSE DER SCIENCE IMPACT-KONFERENZ

Im Zentrum der im Mai 2007 abgehaltenen Science Impact-Konferenz stand die Wirkung und Wirkungsmessung von Forschung in all ihren Facetten. Dementsprechend breit war auch das Spektrum der gebotenen Vorträge, die auf Aspekte der (langfristigen) Wirkung von Forschung auf Wirtschaft und Gesellschaft, den Konnex der Ausgestaltung von Finanzierungsmodellen und Wirkung von Forschung sowie die Möglichkeiten der Evaluation von Forschung über Instrumente der Wirkungsmessung eingingen.

4.1.1 Finanzierungsmodalitäten und ihr Einfluss auf Wirkung von Grundlagenforschung

Als Einstieg in die Betrachtung der vorgestellten Analysen zur Wirkungsmessung von Forschung sei auf den Vortrag von Susan Cozzens (Georgia Institute of Technology, USA) in der Session „Funding Modes and their Influence on the Impact of Basic Research“ verwiesen. Cozzens geht auf die Interaktion zwischen dem Streben nach grundlegendem Wissen und Erwägungen hinsichtlich der Anwendbarkeit und dem Nutzen von Wissen ein. Sie plädiert primär dafür, dass neben Aspekten der wirtschaftlichen Verwendbarkeit auch „quality of life“-Aspekte hinsichtlich der Wirkung von Forschung beachtet werden sollte. In ihrer Ausführung liefert sie jedoch auch einen wichtigen Hinweis für die Beurtei-

lung von Forschungserfolgen: Nicht im Messen, im Sinne des Finden von geeigneten Metriken, sondern in der Ausgestaltung der Förderinstrumente, von dem Leistungs- und Erfolgskriterien abgeleitet werden können, liegt die Herausforderung der Forschungspolitik. Ihre prägnante These:

- It is a myth that outcome indicators for research are difficult or rare. Dozens of indicators are available in relation to the public goals for research.
- What we lack is not outcome indicators, but the logic that connects research and innovation to the outcome indicators.

In ihrer Präsentation verdeutlicht Cozzens dabei, dass **ein Leistungsmaß für den Erfolg von Forschungsförderung, Wirkungsindikatoren von Forschungsförderung, nur vor dem Hintergrund der Zielsetzungen einer Förderpolitik beurteilt werden kann**. Das heißt, dass der Erfolg einer Förderpolitik, die z.B. auf eine Verbesserung und Erhöhung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit der österreichischen Wissenschaft abzielt, mit Hinblick auf diese Zielsetzung mit Hilfe von Indikatoren und ExpertInnenurteilen bewertet werden muss.

4.1.2 Nutzungskanäle von Forschung und Entwicklung

Dem gegenüber gestellt geht der Vortrag von Ben Martin (SPRU – University of Sussex) nun doch von grundlegenden Problemen in der Wirkungsmessung von Grundlagenforschung aus, indem er ausgehend von einem simplen linearen Modell die Probleme der Wirkungsmessung von F&E im Allgemeinen erläutert:

- **Das Kausalitätsproblem:** Das Wirkungsverhältnis zwischen Grundlagenforschung, Innovation, und sozioökonomischem Nutzen ist nicht linear, sondern von wechselseitigen Abhängigkeiten geprägt.
- **Das Attributionsproblem:** Aufgrund der langfristigen Wirkung von F&E ist oft unklar, zu welchem Anteil Investitionen in Grundlagenforschung einem bestimmten Nutzen zugeordnet werden können (Beispiel: Zu welchem Anteil ist die erhöhte Lebenswartung neuen wissenschaftlichen Leistungen zuzuschreiben, zu welchem Anteil besserer Ernährung, besserer Hygiene etc.)
- **Das Internationalitätsproblem:** Forschung und Entwicklung sind hochgradig international. Die Zuschreibung von sozioökonomischen Effekten zu partikulären Ausgaben für F&E wird so geradezu unmöglich.
- **Das Zeitproblem:** Der Versuch einer frühzeitigen Erfolgsmessung zu evaluativen Zwecken kann zu Politiken führen, die zu sehr auf kurzfristigen Nutzen ausgelegt sind.
- **Messprobleme:** Der Output und Nutzen von Forschung und Entwicklung kann nur indirekt, über Output und abgeleitete Impact-Maße dargestellt werden, die nur einen kleinen Teil des Nutzens von Forschung und Entwicklung abbilden. Publikationen, Zitationen, Patente, Einnahmen durch Lizenzierungen etc. verweisen allesamt auf einen Forschungsoutput, der in kodifizierter Form vorliegt. Inkorporiertes, stilles Wissen in Form von (aus)gebildetem Personal ist aber ein mindestens ebenso wichtiger Bestandteil des Forschungsoutputs.

Vorgestellte Methoden zur Wirkungsmessung von Forschung bei Martin sind ökonometrische Studien, Befragungen und Fallstudien, die folgende Einsichten in die Wirkung von Forschung gewähren:

- **Ökonometrische Studien** bilden einen Entwurf der ökonomischen Wirkung von F&E ab. Ausgehend von hinlänglich großen Datenbanken sind ökonometrische Studien geeignet, Auskunft über die Rendite von Forschung und Entwicklung und grobe Wirkungsmuster zu geben. Problematisch ist jedoch, dass diese Studien oft von unrealistischen, vereinfachenden Annah-

men über Wirkungszusammenhänge und Innovationsprozesse ausgehen müssen. Die oben genannten Kausalitäts- und Attributionsprobleme kommen hier voll zum Tragen.

- **Umfragen** z.B. von Unternehmen und ForscherInnen können etwa Auskunft darüber geben, welche Forschungsergebnisse und Wissensquellen für die Entwicklung innovativer Produkte besonders wichtig waren. Man kann so besser verstehen lernen, wie sich Unternehmen Forschungsergebnisse nutzbar machen, wie Wissensresultate verschiedener Forschungsgebiete diffundieren. Von Martin identifizierte Problemfelder sind, dass solche Umfragen meist nur auf große Unternehmen abzielen, die BeantworterInnen der Studien oft einen Bias hinsichtlich ihrer eigenen Unternehmenstätigkeiten aufweisen, und die befragte Person oft nur über ein begrenztes Wissen der eingesetzten Technologien besitzt.
- **Fallstudien** versuchen direkt alle historischen Inputs aufzuspüren, die zu Innovationen geführt haben. Sie stellen ein geeignetes Tool dar, um den Einfluss von F&E auf den Innovationsprozess zu beschreiben und haben in vielen Fällen den substantiellen Einfluss von Forschung auf Schlüsselinnovationen nachgewiesen. Problematisch bei Fallstudien ist, dass sie meist auf erfolgreiche Innovationen abzielen, als ernst genommenes Verfahren relativ teuer und langfristig in der Durchführung sind, lediglich ein partikulares Bild der Realität abbilden und dementsprechend nur schwer generalisierbare Aussagen getroffen werden können.

Zusammen genommen bieten ökonometrische Studien, Surveys und Fallstudien jedoch ein hinlängliches Bild der Wirkung von Forschung auf die Gesellschaft. Ausgehend von den empirischen Evidenzen leitete SPRU (ab 1996) eine Wirkungssystematik der Wirkung von Forschung ab. Sie unterscheidet sieben Wirkungskanäle:

- **Increasing the stock of useful knowledge**
 - Diese Wirkungskategorie wird in engem Zusammenhang mit der Produktion von kodifiziertem, öffentlichem Wissen gesehen, für welches Argumente des Marktversagens als Rational für staatliche Finanzierung von Forschung herangezogen werden. Surveys und ökonometrische Studien haben gezeigt, dass einige Wirtschaftssektoren maßgeblich auf kodifiziertes Wissen in Form von Publikationen zurückgreifen.
- **Training skilled graduates**
 - Die Ausbildung von gut geschulten HochschulabsolventInnen, die ihre technische Qualifikation und ihre Problemlösungskapazitäten in Unternehmen etc. einbringen, stellt wohl die wichtigste Wirkungsweise dar. Martin weist auf die Notwendigkeit hin, dass dafür Grundlagenforschung und Lehre in derselben Institution durchgeführt werden müssen. Abgesehen vom Zählen der AbsolventInnen bzw. unterstützten, jungen ForscherInnen, ist die Wirkung (hinsichtlich eines klar zuordenbaren Nutzens) jedoch schwer zu quantifizieren.
- **New instrumentation and methodologies**
 - Durch öffentlich geförderte Forschung konnten viele neue Methodologien und Instrumente entwickelt werden, die neue Forschungsgebiete erst ermöglichte bzw. in der Entwicklung von Produkten Anwendung fand (Arundel et al., Klevorick et al.). Versuche, die ökonomische Wirkung zu quantifizieren, gibt es kaum.
- **Forming networks and stimulating interactions**
 - Über öffentlich finanzierte Forschung werden Netzwerke geknüpft, die Einstiegspunkte für die Verknüpfung von Theorie und Praxis bieten. Auch neue Netzwerke der Grundlagenforschung können entstehen, die das nationale Innovationssystem langfristig stärken können. Der ökonomische Nutzen ist jedoch kaum/schwer zu quantifizieren.

- **Increasing capacity for problem solving**
 - Unternehmen sind darauf angewiesen, Technologien in komplexen Prozessen zu kombinieren – was zu einer Unzahl an Problemen führt, die gelöst werden müssen. Öffentlich finanzierte Forschung bietet für Unternehmen spezialisierte Problemlösungskapazitäten an, die im Unternehmensumfeld nicht gelöst werden können. Erkenntnisse der Grundlagenforschung disseminieren zu Unternehmen (z.B. über Technische Hochschulen).
- **Creating new firms**
 - Spin-Offs von ForscherInnen und StudentInnen, die erfolgreich Unternehmen gründen, stellen eine weitere Wirkungsmöglichkeit von Forschung dar. Vereinzelt Evidenzen für sehr erfolgreiche Spin-Offs gibt es, das Gros der Spin-offs bleibt jedoch klein oder schlägt fehl. Erfolgswahrscheinlichkeit hängt von vielen Faktoren ab: Sektor, Verfügbarkeit von Risiko Kapital etc.
- **Provision of social knowledge**
 - Der Bedeutung der Geistes- und Sozialwissenschaften wird mit diesem Punkt Rechnung getragen. Die Sozialwissenschaften bereiten die Basis für wesentliche öffentliche Güter, bieten Unterstützung für Politik und Unternehmen und Erklärungsmodelle für gesellschaftliche Problemstellungen. Martin folgend gibt es wenige Studien zum Impact dieses Nutzungskanals.

Die jeweilige Bedeutung der genannten Nutzungskanäle ist abhängig von der Wissenschaftsdisziplin, dem Technologiefeld bzw. dem angrenzenden Wirtschaftssektor. Die Messbarkeit der jeweiligen Nutzungskanäle schwankt beträchtlich. Während für die Analyse von kodifiziertem Wissen eine Reihe von Indikatoren und Methoden zur Verfügung stehen, Spin-offs und deren Wirkung auf Beschäftigung über Surveys erhoben werden können, sind z.B. Wirkungsfolgen der Netzwerkbildung hinsichtlich des ökonomischen Nutzens nur schwer abzubilden.

Eine Gefahr sieht Martin darin, dass Forschungsförderpolitiken sehr auf die Nutzung von einem oder zwei Wissenskanälen abstellen, und dies zur Folge hat, dass es zu einer zu starken Betonung von kurzfristigen und besser messbaren Effekten kommt. Es steht aber außer Frage, dass Nutzen aus Forschung und Entwicklung gezogen werden kann. Laut Martin ist die relevante Frage eher „how to best organise the national innovation system to make the most effective use of them“, also die Ausgestaltung der Systeme des Wissenstransfers.

4.1.3 Qualitative Metriken zur Bestimmen des öffentlichen Wertes von Forschung

Als Alternativen bzw. Ergänzungen zu quantitativen Methoden werden schließlich qualitative Metriken zur Impact Messung in den Vorträgen von Claire Donovan (Australian National University) sowie Soile Kuitunen und Katri Haila (Net Effect Ltd.) ins Treffen geführt. Im „triple bottom line accounting“ Ansatz von Donovan wird betont, dass eine Wirkungsabschätzung von Forschung nicht nur hinsichtlich des ökonomischen Nutzens zu erfolgen hat, sondern dass auch das Sozialkapital (Humanressourcen) und das Naturkapital (Umwelt, Produktivität von Ressourcen, Emissionen) berücksichtigt werden muss.

Donovan schlägt also einen holistischen Evaluationsansatz vor, in dem eine Kombination aus quantitativen und qualitativen Daten berücksichtigt wird. Betont wird auch, dass die (End)Nutzer von Forschung und Entwicklung in einem moderierten Evaluationsprozess (erweiterte Panels) über den Nutzen der Forschung Auskunft geben. Die Resultate des (ex-post) Review- und Evaluationsprozesses führen

zu relativ simplen Ratings: Als Beispiel führt sie das Australische Research Quality Framework an, das den Impact von Forschung in fünf Kategorien einteilt (Abbildung 9).

Der triple bottom line-Ansatz ist nicht ausschließlich als Evaluationstool zu sehen, sondern hat insofern normativen Charakter, als dass im Ansatz selbst auch der Nutzen von Forschungs- und Technologiepolitik neu definiert wird bzw. neu definiert werden kann (redefines the purpose of STI policy). Reizvoll am Ansatz ist, dass durch qualitative Metriken zu Wirkungsbereichen wie Wissensproduktion, Capacity Building, Benefits für Gesundheit und Gesundheitssektor, ökonomischer Nutzen, Politik Lernen, etc. Leistungsprofile von Forschungsprojekten entstehen können und so Auskunft über den Nutzen der Fördermaßnahme geben.

Abbildung 9: Australia's Research Quality Framework

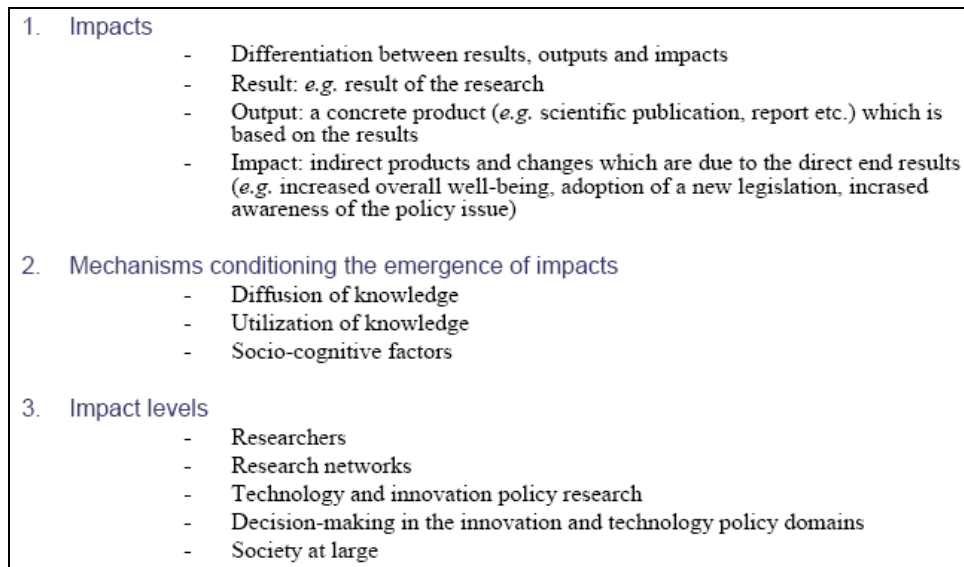
Rating	Description
A	Adoption of the research has produced an outstanding social, economic, environmental and/or cultural benefit for the wider community, regionally within Australia, nationally or internationally.
B	Adoption of the research has produced a significant social, economic environmental and/or cultural benefit for the wider community, regionally within Australia, nationally or internationally.
C	Research has been adopted to produce new policies, products, attitudes, behaviours and/or outlooks in the end user community.
D	Research has engaged with the end user community to address a social, economic, environmental and/or cultural issue regionally within Australia, nationally or internationally.
E	Research has had limited or no identifiable social, economic, environmental and/or cultural outcome, regionally within Australia, nationally or internationally.

Quelle: Donovan (2007)

Auch Kuitunen geht in ihrem Vortrag zuerst darauf ein, dass der Evaluationsbedarf insbesondere seit den 1990ern weg von rein ökonomischen Impact-Assessments hin zu umfassenderen Fragestellungen führt. Dies sieht sie in engem Zusammenhang mit den gesellschaftlichen Zielsetzungen, die über eine Förderung von Forschung und Entwicklung erreicht werden sollen. Dem gegenüber steht eine Evaluationspraxis, die nicht auf die breitere Wirkung einging, sondern vielfach auf das Bewerten von Outputs und Outcomes abstellten.

Kuitunen schlägt als dynamischeres Evaluationsmodell ein „Impact Cycle Modell“ vor, welches berücksichtigt dass a) Outputs und Impacts nicht unabhängig voneinander betrachtet werden (wechselseitige Abhängigkeiten) und b) Wirkungen nicht einem Forschungsakteur zugeschrieben werden können, sondern Forschung, Technologieentwicklung und Innovation die Ergebnisse von Kooperation und Wissensaustausch sind, die von vielen Faktoren beeinflusst werden. Als Heuristik zur Erfassung von Wirkungen schlägt sie eine „Impact Map“ vor (Abbildung 10). Die Impact Map differenziert Typen von Wirkung (Resultate, Outputs und Impacts), wie sie z.B. von Logic Modellen bekannt sind, Mechanismen die die Wirkungsentfaltung ermöglichen bzw. verhindern, sowie Wirkungsebenen.

Abbildung 10: Faktoren einer Impact Map



Quelle: Kuitunen (2007)

4.2 BEURTEILUNG WISSENSCHAFTLICHER LEISTUNGEN

Im Folgenden stellen wir praktizierte Systeme zur Bewertung von Forschungserfolgen bzw. zur wissenschaftlichen Leistungsfähigkeit auf den Ebenen Staat, Organisation, Forschungsfeld und Forschungsgruppe sowie WissenschaftlerInnen, anhand von praktizierten Beispielen vor. In der Methodendarstellung berücksichtigen wir insbesondere Beispiele aus Österreich, da diese wichtige Referenzpunkte für FWF und WWTF darstellen. Im Annex I befindet sich darüber hinaus eine kritische Würdigung verfügbarer Publikationsindikatoren, die Auskunft über bibliometrische Wirkungsmaße von F&E gibt.

4.2.1 Nationale Leistungsfähigkeit

Einige Aktivitäten und Studien in Österreich versuchen die Leistungsfähigkeit der österreichischen Forschung greifbar zu machen:

1. Der Rat für Forschungs- und Technologieentwicklung hat Studien erstellen lassen, die Forschungsexzellenz im Hochschulsektor (Hölzl 2006), im Unternehmensbereich (Hanisch und Turnheim 2006) und im kooperativen Bereich (Clement und Ajayi 2006) definieren sollen.
2. Der FWF hat im Mai 2007 eine international ausgerichtete Konferenz unter dem Motto „Science Impact“ veranstaltet, die es sich zum Ziel gesetzt hat, den mittel- und langfristigen Nutzen von Forschung zu erörtern, und in seinem jüngsten Positionspapier (Reckling 2007) liegt der Schwerpunkt in der Analyse der internationalen Wettbewerbsfähigkeit wissenschaftlicher Forschung Österreichs in den Natur- und Sozialwissenschaften mittels einer Output- und wirkungsorientierten Analyse bibliometrischer Kennzahlen.

Hölzl (2006) definiert für den studienrelevanten Bereich der wissenschaftlichen Forschung Exzellenz im Hochschulsektor als „international anerkannte Spitzenforschung an Universitäten, die sich darin äußert, dass der jeweilige Forschungsstandort bzw. das jeweilige Forschungsteam in der Disziplin weltweit als Ort der Spitzenforschung und Ausbildung von Spitzenforschern renommiert ist“. Er fügt freilich hinzu, dass die Operationalisierung dieser Definition mit erheblichen Schwierigkeiten verbunden ist.

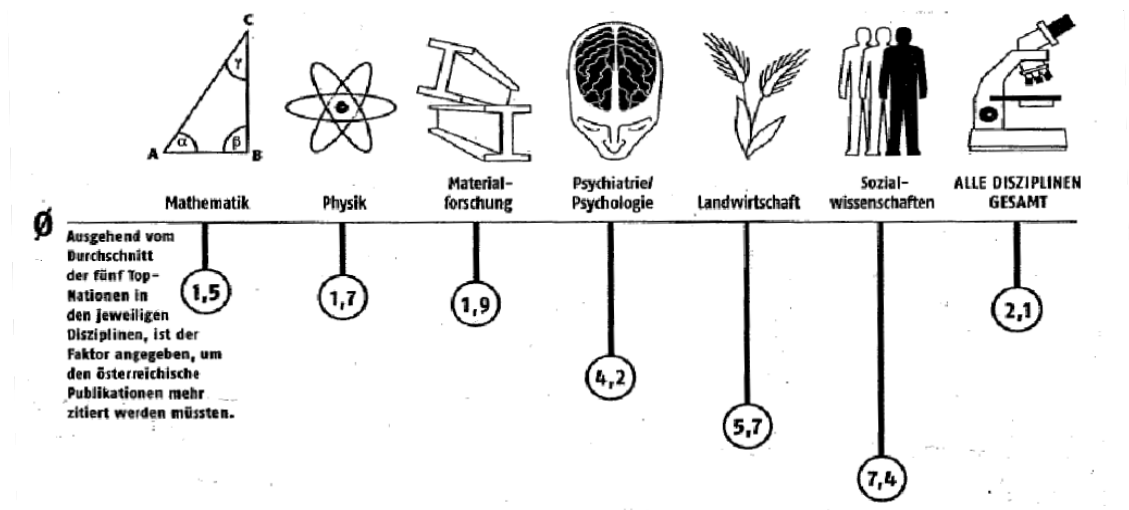
Sowohl Hölzl (2006) als auch das jüngste Positionspapier des FWF (Reckling 2007) ziehen bibliometrische Indikatoren zur Bewertung der Leistungsfähigkeit der österreichischen Wissenschaft heran. Die Indikatoren bei Hölzl sind:

- die Wachstumsrate der österreichischen Publikationen
- Output von wissenschaftlichen Artikeln je Millionen Einwohnern
- Weltanteil an Zitierungen, sowie
- das Verhältnis Weltanteil an Zitierungen dividiert durch den Weltanteil an Publikationen über alle Wissenschaftsdisziplinen hinweg (Relative Prominenz).

Hölzl stellt fest, dass Österreich ein schnelleres Wachstum der Publikationen als die EU-15 aufweist. Zudem liegt Österreichs Publikationsintensität, bezogen auf die Bevölkerungsanzahl, über dem Durchschnitt der OECD, jedoch deutlich hinter der Schweiz, den skandinavischen Ländern, den Niederlanden, Großbritannien, Kanada, Neuseeland, Australien und den USA. Weiters kam es im Zuge der Ausweitung der Publikationsaktivitäten auch zu einem Anstieg in Zitaten.

Reckling (2007) berechnet im FWF-Positionspapier zusätzlich zu den vorhin genannten Kennzahlen Publikationen und Zitate im Verhältnis zum erwirtschafteten GDP, sowie Abstandsfaktoren zum Zielwert „Weltklasse“, den er als Durchschnitt der Zitierungen je Einwohner und GDP der Top 5 Nationen in den einzelnen Wissenschaftsdisziplinen definiert. Dabei berücksichtigt er nicht nur das Gesamttaggregat an Publikationen, sondern betrachtet auch die Ebene der einzelnen Wissenschaftsdisziplinen. Es zeigt sich, dass Österreichs Publikationen über alle Disziplinen hinweg im Durchschnitt um einen Faktor 2,1 mehr zitiert werden müssen, um zum Durchschnitt der Top 5 Nationen aufzuschließen. Lediglich in den Bereichen Mathematik (Abstandsfaktor 1,5), Physik (1,7) und Materialwissenschaften (1,9) ist der Abstandsfaktor zur Weltspitze, bezogen auf Zitate nach Einwohnern, kleiner als zwei. Die größten Abstandsfaktoren weisen die Sozialwissenschaften, die Bereiche Agrar- und Umweltwissenschaften, die Geowissenschaften, die Weltraumforschung, und die Wirtschaftswissenschaften auf (Abstandsfaktoren zwischen 3,8 und 7,4).

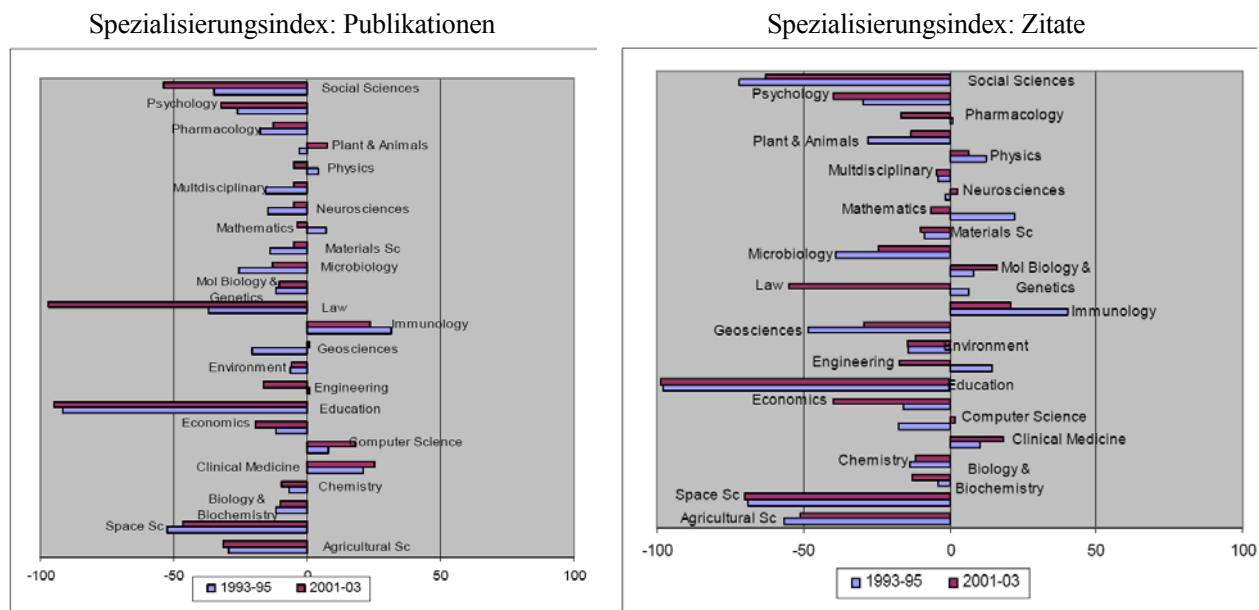
Abbildung 11: Österreichs wissenschaftliche Leistungsfähigkeit – Abstand zur Weltspitze



Quelle: FWF 2007, Trend 2007/11

Zusätzlich zu den bei Reckling und Hölzl verwendeten Indikatoren werden auch immer wieder Spezialisierungsmaße betrachtet, die Auskunft über relative Stärken und Schwächen eines Landes geben. Die jüngste für Österreich verfügbare Studie (ERAWATCH 2007) verwendet den „Relativen Weltanteil“ (RWA) nach Grupp (1997) als Spezialisierungsindex.

Abbildung 12: Österreichs Spezialisierungsindex in Publikationen und Zitaten



Anmerkung: Specialisation index with EU-15 as reference. Max. specialisation: +100. Min. specialisation: -100

Quelle: Erawatch R&D Specialisation Report (2006) basierend auf Thomson ISI, NSIOD (2005)

Der Spezialisierungsindex für ein Fachgebiet i und ein Land j wird berechnet als $RWA_{ij} = 100 \ln [(P_{ij}/\Sigma_i P_{ij}) / (\Sigma_j P_{ij}/\Sigma_{ij} P_{ij})]$, wobei P_{ij} die Zahl der Publikationen darstellt. Der gewählte Index ist symmetrisch und auf Werte von -100 bis +100 normalisiert. Negative Werte entsprechen einer geringen Spezialisierung, bei positiven Werten kann von einer Spezialisierung gesprochen werden. Für Zitierungen wird der Indikator analog berechnet. Abbildung 9 weist den Spezialisierungsindex Österreichs für Publikationen und Zitierungen im Vergleich zu den EU-15 Ländern aus. Im Bereich Publikationen verfügt Österreich relative Spezialisierung in den Fachgebieten Tier und Pflanzenwissenschaften, Immunologie, Computerwissenschaften, und der klinischen Medizin auf. Der Spezialisierungsindex im Bereich Zitierungen zeigt positive Werte in den Bereichen Physik, Immunologie, Computerwissenschaften, Molekularbiologie, und der klinischen Medizin.

4.2.2 Bewertung der Leistungsfähigkeit von Universitäten

Die Bewertung der wissenschaftlichen Leistungsfähigkeit von Universitäten erfolgt meist in sogenannten Universitätsrankings. Rankings von Universitäten erfreuen sich großer medialer Beliebtheit, da sie vermeintlich klare Aussagen zur wissenschaftlichen Leistungsfähigkeit und auch zur Lehre von Forschungsinstitutionen über eine Vielzahl von Ländern hinweg treffen.

Die Uni-Rankings werden je nach Aufgabenstellung meist über eine Indikatorenkombination aus verschiedenen Datenquellen gebildet. Zudem werden die Indikatoren oft auch mit unterschiedlichen Gewichten versehen.

Einen Einblick in die Vielfalt verwendeter Indikatoren und Methoden zur Bewertung von Leistungen in Forschung und Lehre liefern die Ranking-Methoden, die im Folgenden kurz erläutert werden:

- Das so genannte Shanghai Academic Ranking der Jiao Tong Universität Shanghai zieht als Indikatoren Alumni (10%) und Lehrende (20%) mit Nobelpreisen und Fields Medals, hoch zitierte Forscher in 21 breiten Fachgebieten (20%), Publikationen in Nature und Science (20%),

sowie Artikel im Science Citation Index und im Social Science Citation Index (20%), und die Größe der Institution (10%) als Maßzahlen heran.

- Das World University Ranking der Times (THES) thematisiert die Bereiche Forschungsleistung, Lehre und Internationalisierung. In der Bewertung wird zu 40% auf Befragungen von Peers zurückgegriffen (N~3703), mit 10% schlägt die Bewertung internationaler Recruiter von Graduierten zu Buche (N~ 736). In der quantitativen Bewertung ist das Verhältnis Lehrende je StudentIn für die Leistung in der Lehre mit einem Gewicht von 20% versehen, Zitate je Publikation normalisiert mit der Größe der Einrichtung trägt weitere 30% zur Gesamtbewertung bei. Hornbostel (2006) merkt bezüglich des THES Rankings an, dass es zu einer Verzerrung zugunsten englischsprachiger Universitäten und einer überproportionalen Berücksichtigung der Naturwissenschaften kommt. Dieselben Kritikpunkte treffen im Übrigen auch auf das Shanghai Ranking zu.
- Die CHE Forschungs- und Hochschulrankings ziehen für den deutschsprachigen Raum neben differenzierten bibliometrischen Maßzahlen basierend auf dem Social Science Citation Index (SSCI) und dem Science Citation Index (SCI) nach Disziplin, ebenfalls auch systematische Befragungen von Peers und fachlichen Beiräten zur Beurteilung heran. Fachspezifische Informationen zu den Indikatoren sind laut Hornbostel (2006): Drittmittelausgaben, Publikationen, Patente/Erfindungen, Promotionen, Reputation (jeweils absolute Zahl, Pro-Kopf-Wert); für jeden einzelnen Indikator wird je Fach eine Spitzengruppe gebildet. Hochschulen, die in einem Fach bei mindestens der Hälfte der Indikatoren in der Spitzengruppe platziert sind werden als forschungsstarke Universitäten in einem Fach ausgewiesen. Die Ermittlung der Reputation der Fakultäten erfolgt durch eine bundesweite Befragung von ProfessorInnen. Das CHE Ranking teilt bei Pro-Kopf-Werten in Quartile ein, bei Absolutwerten erfolgt eine Zuordnung in Spitzen-, Mittel- und Schlussgruppe.
- Das Ranking der Universität Leiden greift ausschließlich auf bibliometrische Maßzahlen zurück und zeichnet sich insbesondere dadurch aus, dass mit derselben Datenbasis und denselben methodologischen Ausgangspunkten unterschiedliche Wirkungsindikatoren konstruiert werden können. Je nachdem, ob man z.B. exklusiv auf Wirkung abzielt oder auch die Größe von Forschungsinstitutionen berücksichtigt, sind die Ergebnisse der Forschungsleistung sehr unterschiedlich. Weiters zeigt das Leiden Ranking, dass auch die Größe des betrachteten Samples eine bedeutende Rolle in den Ranking Ergebnissen spielt, da der Durchschnitt der Zitate oder Publikationen je Feld für die Normierung herangezogen wird. Es unterscheidet sich von den anderen Rankings insofern, als dass es die Schwächen von Indikatoren basierten Rankings ernst nimmt und aufzeigt, dass viele Faktoren die Ergebnisse von Rankings beeinflussen können. Der Anfälligkeit von Rankingergebnissen wird im CHE Hochschulvergleich insofern Rechnung getragen, als dass klare Rangzuordnungen vermieden werden.

4.2.3 Leistungsfähigkeit von Disziplinen und Forschungsgruppen

Studien und Evaluationen zur Forschungsleistung Österreichs hinsichtlich enger gefasster Wissenschaftsfelder sowie der Forschungsleistung von einzelnen Forschungsgruppen sind spärlich und liegen meist schon mehrere Jahre zurück. Dies ist insofern erstaunlich, da mit dem Thomson ISI Web of Knowledge (WoK) und SCOPUS zwei große, wenngleich zwar teure kostenpflichtige Datenbanken zur Verfügung stehen, mittels derer eine Vielzahl an Indikatoren berechnet werden können, die detaillierte Aussagen über Forschungsleistungen zulassen, wie die Darstellung bibliometrischer Standardindikatoren in veranschaulicht.

Für den Bereich der **Wirtschaftswissenschaften** betrachten Kirchsteiger und Ritzberger (2001) nur Publikationen. Zitate als Maß für die Bedeutung der Forschungsarbeit werden außer Acht gelassen. Eine Annäherung erfolgt über die Gewichtung mit dem Journal Impact. Die Studie nimmt weiters Korrekturen um die Anzahl der Ko-AutorInnen und die Artikellänge vor ($\text{Wert Artikel } w = 2x \text{ fs}/1+n$, wobei $s=1$ falls Artikel größer/gleich 10 Seiten, n = Anzahl der AutorInnen, f = Impact-Faktor des Journals). Wie die im Kapitel 6.2 angeführte Übersicht über bibliometrische Indikatoren jedoch zeigt, stellen Publikationsdaten, gewichtet mit dem Journal Impact-Faktor, nur ein begrenzt zulässiges Erfolgsmaß dar, da die Verteilung von Zitaten in wissenschaftlichen Journalen sehr schief ist (der IF berücksichtigt die durchschnittlichen Zitate je Paper) und der Journal Impact-Faktor keine direkte Aussage über den Erfolg des Artikels zulässt, sondern lediglich ein Maß für die Qualität der Zeitschrift darstellt.

Kernaussage des Artikels ist, dass Institute in Wien und Linz eine Spitzenposition im deutschsprachigen Raum einnehmen, aber gegenüber der internationalen Spitze deutlich abfallen. Als Gründe für die meist unterdurchschnittliche Leistung wird die geringe Anzahl an ForscherInnen an den einzelnen Institutionen angeführt, die nötige Interaktionen zwischen ForscherInnen behindert. Des Weiteren fehle aufgrund von unflexiblen Gehaltsschemas für pragmatisierte ProfessorInnen und DozentInnen jeglicher Anreiz zu publizieren, und auch die Dominanz der Lehre im System der Massenuniversität wirke sich negativ auf den Erfolg der Forschung aus. So haben von 177 ausgewerteten ForscherInnen² 112 Personen (das sind 63%) im untersuchten Zeitraum von 1990 bis 1999 keine Arbeit in einem Journal mit positivem Impact-Faktor veröffentlicht.

Für den Bereich der **Biomedizinischen Forschung** haben Lewison et al (2002) basierend auf ISI Daten für das damalige Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Kunst (BMBWK) erstellt. Die Studie berücksichtigt den Publikationszeitraum 1991-2000 und stellt weitgehend fest, dass die österreichische medizinische Forschung sehr stark klinisch orientiert ist, und österreichische Publikationen im internationalen Vergleich daher eher in Fachzeitschriften mit niedrigeren Impact-Faktoren veröffentlicht und auch weniger zitiert werden.³ Der Unternehmensanteil in den Publikationen stagniert bei 7%, verzeichnet jedoch die Publikationen mit dem höchsten Impact. Für die Forschungsförderung relevant ist weiters, dass die Studie darauf hinweist, dass die Zahl der Danksagungen für spezifische Finanzierungsquellen im Zeitraum 1991-2000 insgesamt von 51% auf 58% gestiegen ist. Der Anstieg ist vornehmlich auf englischsprachige Artikel zurückzuführen, deutschsprachige Artikel weisen lediglich in 18,7% der Fälle Finanzierungsdanksagungen aus.

Die Anzahl der Danksagungen ist von durchschnittlich 0,68 auf 0,80 per Paper gestiegen. 30% der Danksagungen entfallen auf Fördermittel des Bundes, wovon 75% auf den FWF entfallen. Unternehmensunterstützungen belaufen sich auf 15%, auf den Private-Non-Profit-Bereich entfallen 12% (Darunter die Ludwig Boltzmann Gesellschaft), und internationale Fördereinrichtungen haben einen Anteil von 26% (EU-Anteil 5%).

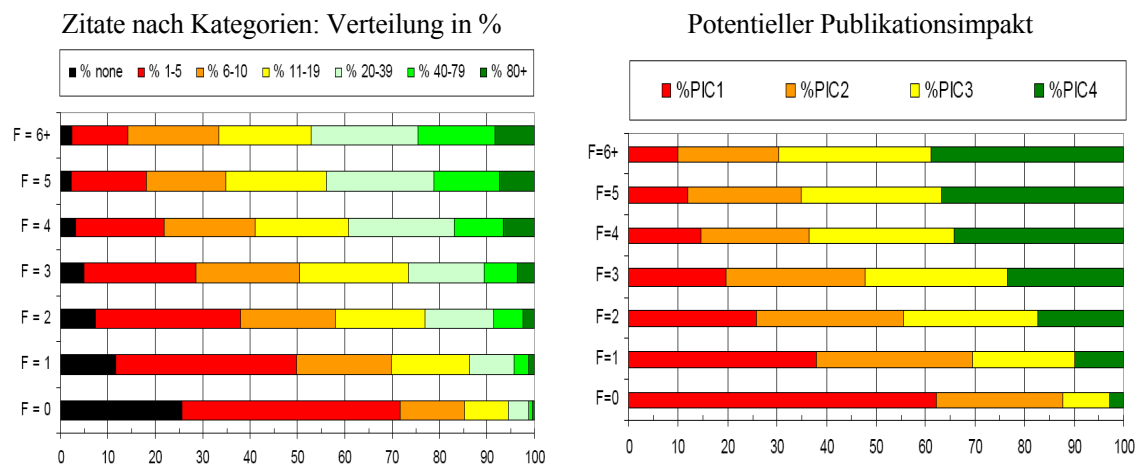
Lewison und Dawson (1998) haben gezeigt, dass geförderte Forschungsvorhaben durch Förderprogramme mit Peer-Review-Verfahren eine höhere Qualität und Wirkung aufweisen. Für die betrachteten Artikel im Bereich der Biomedizin in Österreich zeigt sich, dass Publikationen mit mehreren Finanzierungsdanksagungen in Zeitschriften mit höheren Impact-Faktoren veröffentlicht werden und auch hö-

² Das entsprach zum damaligen Zeitpunkt einer Vollerhebung der wissenschaftlichen ForscherInnen ab dem Qualifikationslevel Doktorat.

³ Zur Berechnung des Journal Impact-Faktors ziehen sie nicht den ISI Impact-Faktor heran, der einen 2-jährigen Durchrechnungszeitraum aufweist, sondern verwenden einen Zeitraum von 4 Jahren. Dies ermöglicht den Vergleich von Journal Impact Faktoren und Impact des jeweiligen Artikels, da der Beobachtungszeitraum für die meisten Felder ausreichend lang gewählt ist.

here Zitationsraten aufweisen (siehe Abbildung 13). Die mitunter hohe Anzahl an Danksagungen ist zu einem gewissen Teil sicher auf internationale Kooperationen zurückzuführen, sie weist jedoch auch darauf hin, dass keine klaren Abgrenzungen zwischen Forschungsprojekten bestehen und veröffentlichte Forschungsergebnisse durchaus das Produkt von mehreren geförderten Projekten sind.

Abbildung 13: Publikationen nach potentiellen Wirkungskategorien und Zitationsgruppen



F = Anzahl der Finanzierungsquellen, PIC = Potential Impact Category, % none etc = Citation category distribution
 Quelle: Lewison et al. (2002)

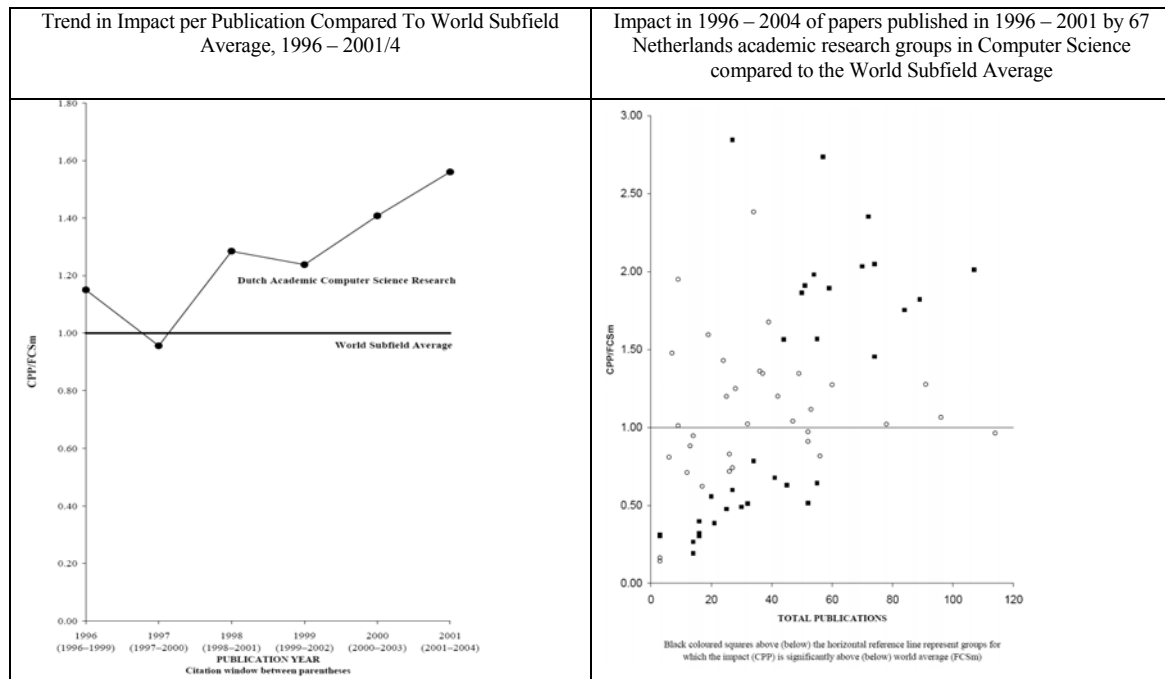
Im Bereich **Mathematik** wurde 2005 im Auftrag der Österreichischen Mathematischen Gesellschaft, finanziert durch das BMBWK eine Begutachtung von Forschung und Lehrprogrammen an allen österreichischen Universitäten veröffentlicht. Die Evaluation wurde durch ein internationales Expert-Panel durchgeführt. Im Gegensatz zu den vorher genannten Bereichen der Biomedizin und den Wirtschaftswissenschaften war das Aufgabenspektrum größer: es reichte von der Begutachtung der Ressourcenausstattung und -Einwerbung, über Forschungsschwerpunktsetzungen, wissenschaftlichen Nachwuchs, bis zu Publikationsverhalten und Lehrangebot. Die Aussagen zu Publikationen beschränken sich auf rudimentäre Angaben der begutachteten Einheiten - á la „Im Zeitraum 2001-2003 hat das Institut 17 Publikationen veröffentlicht, 9 davon in referierten Zeitschriften. Im gleichen Zeitraum wurden 29 Vorträge gehalten, 8 davon auf Einladung.“

Die Studie verfügt über keine Referenzwerte hinsichtlich der Größe ähnlicher internationaler Einheiten, gibt dafür aber Auskunft über die Fachbereiche hinunter bis auf die Ebene der Arbeitsgruppe. Es werden qualitative Einschätzungen des Panels über die Organisation, inhaltliche Ausrichtung, nationale und internationale Zusammenarbeit sowie Wettbewerbsfähigkeit des Fachbereichs an der Universität wiedergegeben. So wird z.B. für die Technische Universität Wien hervorgehoben, „dass die Lehrkräfte in ihren Forschungsgebieten vielfach zu sehr auf die Bedürfnisse der eigenen Hochschule fokussiert sind und zu wenig Kontakte nach außen pflegen. Dies dokumentiert sich auch in den Publikationen, die vielfach in wenig bekannten Zeitschriften erscheinen und deren Forschungsinhalte ein wenig verstaubt erscheinen.“ Zudem erscheint die Lehrbelastung als zu hoch. Als Stärken werden die große Anzahl junger WissenschaftlerInnen hervorgehoben, „die mit Enthusiasmus in der Mathematik forschen, allerdings noch einer straffen Führung bedürfen, was allerdings Hochschullehrer mit Visionen erfordert, die einen breiten Überblick über die weltweiten Entwicklungen zulassen.“

Ein interessantes internationales Beispiel für Aussagen zur Forschungsleistung liefert die explorative Studie von Moed und Visser (2007). Die Studie untersucht das **Publikationsverhalten von 67 Forschungsgruppen im Bereich Computerwissenschaften** in den Niederlanden. Sie stellt eine von wenigen verfügbaren Studien dar, die das Publikationsverhalten von Forschungsgruppen im Fokus haben.

Basis für die Arbeiten sind die Publikationsdatenbank von Thomson ISI – Web of Science, die um weitere fachspezifische Reihen (Conference Proceedings) ergänzt wurden.

Abbildung 14: Trend in Impact je Publikation und Impact von Forschungsgruppen



Quelle: Leeuwen (2007)

Die Studie gibt zuerst Auskunft über das Publikationsverhalten und den Publikationsimpact der Forschungsgruppen, und zeigt dabei, dass Leistungsvergleiche sowohl im Hinblick auf die Entwicklung der Computerwissenschaften insgesamt als auch auf Ebene der Forschungsgruppen gemacht werden können (siehe Abbildung 14 unten). Da die Studie auch zwischen ISI inkludierten und nicht ISI inkludierten Publikationen unterscheidet, gibt die sie auch Auskunft über die Bedeutung weiterer Quellen in der Bibliometrie.

4.3 SCHLUSSFOLGERUNGEN

4.3.1 Programmdesign als Lösung für Zuordnungsprobleme?

Die Ergebnisse der Science Impact-Konferenz weisen darauf hin, dass die Wirkungsmechanismen von Grundlagenforschung einerseits langfristig vielfältig sind, dass andererseits gerade in der Vielfalt der Wirkungsmöglichkeiten, der Internationalität von Forschung sowie der Reziprozität der (Weiter-) Entwicklung von Wissenschaft, Hindernisse in der Wirkungsmessung von Forschung und Entwicklung bestehen. Dies hat zur Folge, dass Methoden zur Wirkungsmessung von Forschung und Entwicklung entweder nur Partikularaspekte erfassen oder aber in einer Gesamtbetrachtung stark oberflächlich bleiben muss.

Nun beschäftigt sich diese Studie nicht nur mit einer „allgemeinen“ Wirkungsmessung von F&E, sondern eben mit spezifischer Forschung in geförderten Projekten. Für diese Art von Forschung gilt es hervorstreichend, dass als Basis für eine Evaluation (individuell und in Summe der Projekte) die Zielvorstellung der Förderinstrumente herangezogen werden muss. Eine Forschungsförderorganisation hat also eine Bestimmung von Erfolgsindikatoren auch aus den abgeleiteten Intentionen der konkreten Förderungsargumentation zur Grundlagenforschung zu bestimmen. Dementsprechend liegt in der sau-

beren Erarbeitung von Zielvorstellungen der Förderinstrumente und der Institution gesamt eine wichtige Aufgabe der Förderinstitution. Daraus sind folgende Schlussfolgerungen zu ziehen:

- Die Förderorganisation hat auf der Ebene der eingesetzten Instrumente Zielvorstellungen zu entwickeln, nach denen die Wirkung des Instruments bewertet werden soll. Aufgabe von Evaluation ist es in diesem Zusammenhang festzustellen, ob
 - die gesetzten Ziele realistisch waren und erreicht werden konnten,
 - das Instrument potentiell geeignet war die gesetzten Ziele zu erreichen,
 - die Umsetzung des Instruments der Zielerreichung förderlich oder nicht förderlich war.
- Die Förderorganisation hat auf der Ebene der Projekte Zielvorstellungen zu entwickeln, die in die Projektauswahl und die Projektbewertung am Ende eines Projektes einfließen können. Kapitel 6 entwickelt Vorschläge, wie solche Erfolgsbewertungen erfolgen können.
- Es gilt darauf zu achten, dass die Zielfunktionen von Fördergeber und Fördernehmer keine starken Interessens- und Zielkonflikte hervorzurufen. Als Beispiel für Konfliktgeber können etwa Kooperations- und Netzwerkprojekte genannt werden, die im Sinne einer Standortstärkung Policy Makern nützlich erscheinen können, den einzelnen ForscherInnen mitunter aber wenig Nutzen bringen und nur Zwecks Erreichen von Förderkriterien eingegangen werden.

4.3.2 Erfolgsaspekte für Bewertung von Grundlagenforschungsprojekten

Für Förderprogramme, die inhaltliche Zielsetzungen mit Anwendungsperspektiven verfolgen (z.B. alternative Antriebsmodelle, Sicherheitsforschung, neue Therapien und Medikamente), ist der Beitrag zur Erreichung dieser Anwendungsperspektive leitend für Evaluation und Monitoring. Dasselbe gilt für Programme und Institutionen, die maßgebliche Zielsetzungen hinsichtlich Stärkung von Forschungsstandorten, Kooperationen und Netzwerken und Wissenstransfer haben.

Ist die Hauptzielsetzung einer Förderinstitution, exzellente Grundlagenforschung zu fördern (deren primärer Nutzen es ist neue Wissenserkenntnisse zutage zu bringen), dann sollte aufgrund der angeführten Attributionsprobleme in der Wirkungsmessung von Grundlagenforschung der Ansatz zur Erfolgsbestimmung der Fördertätigkeit nicht darin bestehen, die langfristige sozioökonomische Wirkung der Fördertätigkeit zu beurteilen, sondern ob der Mitteleinsatz dazu geführt hat, dass entlang den Maßstäben der Scientific Community eine kompetitive Mittelvergabe insgesamt zu besseren Forschungsergebnissen führt, als eine Mittelvergabe, die etwa durch eine großzügige Grundausrüstung für F&E oder durch politische Nähe an ForscherInnen vergeben wird. Ins Zentrum der Erfolgsbewertung rücken daher folgende Aspekte:

- **Das Auswahlverfahren:** Stellt es wirklich sicher, dass die besten ForscherInnen des jeweiligen Fachgebietes gefördert werden, oder führt es zu unerwünschten systematischen Verzerrungen?
- **Die direkte Wirkung innerhalb der Scientific Community:** Führt die durchgeführte Projektforschung zu besseren Forschungsleistungen als alternative Vergabemechanismen?

4.3.3 Methoden und Benchmarks

Eine kritische Würdigung von Auswahlverfahren erfolgte in den Arbeiten von Streicher et al. (2004) und Dinges (2005, 2006). Sie setzten sich insbesondere auch mit dem Peer-Review-Verfahren des FWF auseinander und sind daher nicht Bestandteil dieser Untersuchung.

Während Peer-Review-Verfahren auch ein geeignetes Mittel zur ex-post Bewertung von Projekten darstellen können (Dinges, 2005), erscheinen insbesondere bibliometrische Indikatoren geeignet, um als Basis für die Bewertung von Forschungsleistungen in Projekten, und in weiterer Folge auch hinsichtlich des Impacts auf die Forschungsgruppe, der Universität, die Fachrichtung innerhalb des Landes und letztlich zwischen Ländern zu dienen. Die Eignung von bibliometrischen Daten zur Bewertung von Forschungsleistungen liegt insbesondere darin begründet, dass diese

- o direkte Outputindikatoren der Forschung liefern,
- o unter der Berücksichtigung von Journalen mit Peer-Review-Verfahren ein Maß der Qualitätssicherung beinhalten,
- o und auch Wirkungsindikatoren in der Form von Zitaten zulassen.

Wichtiger Bestandteil für eine Erfolgsevaluation auf der Projektebene und für eine Wirkungsevaluation hinsichtlich des Beitrages zur Entwicklung des Forschungsstandortes, der betroffenen Fakultät bzw. der Universität und des Forschungsfeldes innerhalb eines Landes ist dabei einerseits die Verfügbarkeit von **Methoden** zur Leistungsbewertung, und andererseits die Verfügbarkeit von verlässlichen **Benchmarks**, auf welche sich die erhobenen Indikatoren beziehen können.

Die Analyse der verfügbaren Publikationsindikatoren hat gezeigt, dass eine große Vielfalt an bibliometrischen Methoden und Indikatoren existiert. Es gibt keine allgemein akzeptierten Indikatorenstandards, die verlässlich und vergleichbar Auskunft über den Erfolg von Forschungsleistungen geben. Disziplinspezifische Kontexte bringen es mit sich, dass keine Vergleiche zwischen Disziplinen getroffen werden können. Auch Interdisziplinäre Arbeiten sind nur schwer zu erfassen. Daraus abzuleiten sind folgende Aspekte:

- Bibliometrische Verfahren sollten grundsätzlich nur Gleiches mit Gleichem vergleichen, etwa Vergleiche zwischen Forschungsgruppen eines Forschungsfeldes. Zu beachten ist, dass es auch innerhalb einer Disziplin eine Vielzahl an Forschungsthemen gibt, die unterschiedlich breit sind. Dies hat zur Folge, dass durchschnittliche Impact-Faktoren von Journalen stark variieren können, schlicht weil Themen unterschiedlich prominent besetzt sind. Aus diesem Grund ist auch bei Vergleichen zwischen Forschungsgruppen eines vermeintlich selben Gebietes Vorsicht geboten.
- Der Literatursurvey zu Erfolgsfaktoren von Forschungsprojekten hat Hinweise geliefert, dass Output und Impact von Projekten auch von organisatorischen Rahmenbedingungen (Lehrintensivität, funktionale Organisation der Institution) geprägt ist. In der Outputbewertung von Forschungsprojekten ist dies zu berücksichtigen.
- Die Analyse bibliometrischer Daten für evaluative Zwecke, muss mit bottom-up Zugängen Publikationsdaten und Zitationsdaten erfasst werden, um falsche Zuordnungen von Publikationen und Zitationen zu vermeiden. Für Gruppenvergleiche müssen weitgehend Zuordnungen von Publikationen und Zitationen von den betroffenen ForscherInnen validiert werden.
- Wirkungsmaße, die sich auf Impact Faktoren von Journalen beziehen, liefern keine verlässlichen Aussagen über die Rezeption eines Papers, da die Verteilung von Zitaten in Journalen äußerst schief ist. Es sollte daher weitgehend vermieden werden, den Journal Impact Faktor als Maß für die Qualität von Forschungsleistungen auszuweisen.

Hinsichtlich der Verfügbarkeit von Benchmarks sind folgende Aspekte festzustellen:

- Die aktuell in Österreich angewandten Indikatoren geben lediglich in groben Zügen Auskunft über das Leistungsniveau der Österreichischen Forschung. Es existieren nur Spezialisierungsmuster hinsichtlich relativ breit gefasster Wissenschaftsfeldern existieren. Es mangelt an ernst zu nehmenden strategischen Evaluationen von spezifischen Fachgebieten, die es Förderorganisationen erlauben würden, Vergleiche zwischen den erzielten Forschungsleistungen herauszuarbeiten bzw. die strategische Entwicklung von Forschungsfeldern voranzutreiben. Zwar ist anzunehmen, dass die Universitäten im Zuge ihrer Strategieentwicklung und ihres Schwerpunktsetzungsprozesses zunehmend auf Forschungsevaluation als Element dieses Prozesses zurückgreifen werden, derzeit gibt es aber noch keine Anhaltspunkte, inwiefern Universitäten und Wissenschaftsförderorganisationen hier Synergien herstellen könnten.
- Die vorgestellten Universitätsrankings stellen zumeist keine geeignete Datengrundlage für die Arbeit von Forschungsförderorganisationen dar. Während schon Martin und Irvine (1983) nahe legen, dass in Evaluationen immer mehr als ein Indikator zur Leistungsbeurteilung herangezogen werden sollte, da jeder Indikator Stärken und Schwächen aufweist, stellt das Erstellen von synthetischen, zusammenfassenden Indikatoren ein äußerst kritisches Unterfangen dar, da es genügend Raum für Manipulation durch Auswahl, Gewichtungen und Aggregation von Indikatoren gibt (Grupp und Mooge, 2004). Wenn überhaupt, dann liefert lediglich die Vielfalt der angewandten Indikatoren in Universitätsrankings einen Hinweis dafür, dass die Qualität akademischer Leistungen nicht eindimensional ist. Zwar stellen Publikationen und Zitationen bedeutende Metriken für Leistungsmaße dar, aber selbst Universitätsranking greifen meist auf qualitative Urteile von ForscherInnen (Peers im weiteren Sinne) zurück.

5 Empfehlungen für Erfolgsbestimmung von Forschungsprojekten

Im Zentrum des folgenden Kapitels steht die Entwicklung von praktikablen Methoden zur Bestimmung von Projekterfolgen in geförderten Forschungsprojekten: Welche Verfahren zur Bestimmung von Projekterfolgen können Forschungsförderorganisationen anwenden, und mit welchen Problemfeldern werden sie dabei konfrontiert? Das Kapitel entwickelt Vorschläge zur Beurteilung von Projekterfolgen durch Förderorganisationen. Es wendet sich direkt an Förderorganisationen und berücksichtigt die in den vorigen Kapiteln eruierten Erfolgsfaktoren, Methoden und Metriken sowie die derzeit bestehenden Zielsetzungen und Verfahren des FWF und des WWTF.

Zur Erarbeitung von Vorschlägen zur Messung von Projekterfolgen wird auf eine in der Literatur bereits vorhandene Systematisierung von Kernthemen der Erfolgsmessung für Projekte zurückgegriffen. Gerpott (1993) und Borchert et al. (2005) weisen das Erfolgskonzept, die Dimension des Erfolges, den zeitlichen Aspekt sowie Bezugspunkte und Maßstäbe als Hauptproblemfelder der Erfolgsmessung aus (siehe Abbildung unten). Basierend auf dieser Systematik, die in der Praxis der Erfolgsmessung letztlich verschränkt ist, aber analytisch getrennt betrachtet werden kann, suchen wir systematisch nach geeigneten Indikatoren zur Erfolgsmessung für Forschungsprojekte.

Abbildung 15: Kernthemen bei der Messung von Projekterfolgen



Quelle: Eigene Darstellung basierend auf Borchert et al. (2005)

5.1 ERFOLGSKONZEPT

Bei der Wahl eines geeigneten Erfolgskonzeptes ist zu klären, aus welcher **Perspektive** Erfolg bestimmt werden soll, und welche **Daten** für die Bestimmung von Projekterfolgen herangezogen werden können. Aufgrund der bereits im vorigen Kapitel hervorgehobenen Vielfalt der Wirkungsmöglichkeiten von Forschung und Entwicklung sowie der identifizierten Problemlagen der Wirkungsmessung (Kausalität, Zeit, Internationalität, Zuordnung), steht die Wahl von geeigneten Kriterien zur Erfolgsmessung in engem Zusammenhang mit der zu bestimmenden Erfolgsperspektive.

Als geeigneter Ausgangspunkt zur Erfolgsmessung von Forschungsprojekten können die normativen Zielvorstellungen der Förderorganisationen herangezogen werden, die eine Stoßrichtung für die Ablei-

tung von Erfolgskriterien vorgibt. Leitmotiv des FWF ist, dass er sich in seiner Tätigkeit ausschließlich an den Maßstäben der internationalen Scientific Community orientiert. Der FWF definiert in seinem Leitbild grundlegende Aufgabenbereiche und Zielvorstellungen:

Aufgabe des FWF:

- die Förderung von wissenschaftlicher Forschung hoher Qualität als wesentlicher Beitrag zum kulturellen, wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Leben
- die Förderung von Bildung und Ausbildung durch Forschung, denn die Förderung junger Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler gehört zu den wichtigsten Investitionen in die Zukunft
- die Förderung von Wissenschaftskultur und Wissenstransfer durch den Austausch zwischen Wissenschaft und anderen Bereichen der Gesellschaft
- die Öffentlichkeitsarbeit für wissenschaftliche Forschung.

Ziele des FWF:

- die weitere Verbesserung und Erhöhung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit der österreichischen Wissenschaft
- die Steigerung der Qualifikation des wissenschaftlichen Nachwuchses
- die Stärkung des Bewusstseins, dass Wissenschaft ein wesentlicher Teil unserer Kultur ist.

Der WWTF definiert in den Richtlinien für die Förderung als Oberziel die Stärkung vorhandener Forschungskompetenz im Interessensbereich des Landes Wien. Diese Stärkung erfolgt in Hinsicht auf die Verknüpfung der Grundlagenorientierung dieser Forschungskompetenz mit einer mittelfristigen Anwendungsperspektive. Als operative Ziele werden folgende Punkte angeführt:

- Beitrag zur Schaffung und zum Ausbau kritischer Größen am Forschungsstandort Wien
- Stärkung der Vernetzung der Wiener Forschungseinrichtungen und -gruppen, insbesondere im Rahmen internationaler Partnerschaften
- Beitrag zur Verwirklichung mittelfristiger Nutzen- und Verwertungspotentiale im Interessensbereich des Landes Wien
- Erhöhung der Ankerfunktion der Forschungseinrichtungen für forschungsintensive Unternehmen am Standort Wien.

Die Zielvorgaben von WWTF und FWF zeigen, dass beide Förderorganisationen organisatorische Zielsetzungen enthalten, die über das reine Qualitätsargument und die damit verbundene Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit der Forschung im internationalen Vergleich bzw. Stärkung des Forschungsstandortes hinausgehen. So betont etwa der FWF in besonderer Weise die Rolle der Qualifikation des wissenschaftlichen Nachwuchses, während der WWTF insbesondere internationale Partnerschaften sowie Aspekte des Wissenstransfers zwischen Forschung und Unternehmen anspricht.

Nun steht eine Reihe von Möglichkeiten zur Verfügung, um Wissenstransfer und Qualifikationsmaßnahmen über spezifische Instrumente zu fördern (z.B. Forschungsprojekte mit Wissenschafts-Wirtschaftskooperationen, Graduiertenkollegs etc), und man kann mit einem entsprechenden Mitteleinsatz einen Beitrag zu den Erfolgszielen der Forschungsförderorganisation leisten. Nachdem der Untersuchungsgegenstand dieses Projekts aber nicht die Erfolgsbestimmung der Förderorganisation sondern die des (geförderten) Forschungsprojekts ist, versuchen wir, quantitative und qualitative Erfolgskennzahlen festzumachen, die aus Perspektive der Fördergeber Auskunft über den Erfolg von Forschungsprojekten geben können.

5.1.1 Quantitative Erfolgsgrößen

Als erstes Messkonzept für den Erfolg von Forschungsprojekten aus der Perspektive der Fördergeber stehen quantitative Größen, die über die Fördertätigkeit und die Wirkung der geförderten Projekte Auskunft geben. Die in Abbildung 15 genannten Erfolgsgrößen können auf der Ebene des einzelnen Projekts erhoben werden und geben in Summe Auskunft über die Wirkung des Förderinstruments. Es ist zu beachten, dass eine Zielerreichung z.B. hinsichtlich der Kriterien (Stärkung der Kooperation zwischen Wissenschaft und Wirtschaft oder Beiträge zur Qualifikation von ProjektteilnehmerInnen) auch davon abhängig sein werden, ob diese Kriterien in den Ausschreibungsgrundlagen und der Bewertung der Förderanträge eine entsprechende Bedeutung haben und in der Projektplanung Berücksichtigung finden (vgl. Kapitel 5.4 Bezugspunkte).

Abbildung 16: Quantitativ fassbare Erfolgsgrößen von Forschungsprojekten aus der Sicht von Fördergebern

<i>Das Ausmaß der eingesetzten finanziellen Ressourcen für bestimmte Forschungsbereiche/Projekte</i>
• Gibt Auskunft über die Mittelverteilung auf spezifische Wissenschaftsdisziplinen bzw. auch Standorte. • Im Falle des WWTF geben sie schlicht Auskunft über die bewusst gewählte Schwerpunktsetzung des Fördergebers, und die dadurch entstehende Bedeutung der Fördertätigkeit der Stadt Wien im Bereich Wissenschaftsförderung. • Im Falle des FWF lassen sich aufgrund des für alle Disziplinen offenen Fördersystems aus Antrags- und Bewilligungsstrukturen Aussagen zur Leistungsfähigkeit der Forschung in Österreich generieren.
<i>Die Summe der Beiträge zur Qualifikation von ProjektteilnehmerInnen</i>
• Sowohl der FWF als auch der WWTF auf regionaler Ebene fördern über Forschungsprojekte insbesondere ProjektmitarbeiterInnen und LeiterInnen, die sich in einer frühen bis mittleren Karrierephase befinden. • Für ProjektmitarbeiterInnen bieten formale Abschlüsse (Dissertationen) ein geeignetes Kriterium. Für ProjektleiterInnen eignet sich die Ausweisung von Karrieresprüngen, auch wenn hier Zuordnungsprobleme bestehen. • Zusätzliche Daten wie das Alter der ProjektleiterInnen und TeilnehmerInnen können Auskunft über Beitrag zur Entwicklung wissenschaftlicher Karrieren bieten. Verschränkungen von Daten zu Beschäftigten und wissenschaftlichem Output sollten angestrebt werden.
<i>Die Summe des erzielten wissenschaftlichen Outputs</i>
• Gibt Auskunft über die erbrachten wissenschaftlichen Leistungen innerhalb eines Forschungsprojektes. • Der Bereich wissenschaftlicher Output ist trotz der angeführten Mängel aufgrund der prinzipiell gut verfügbaren Datenlage sehr gut geeignet Auskunft über den Erfolg von Forschungsleistungen zu geben. Geeignet erscheint die Analyse von ○ Publikationen, Zitaten ○ Konferenzbeiträge ○ Workshops
<i>Stärkung der Vernetzung zwischen Akteuren des Forschungsprojektes</i>
• Als Indikatoren können ergänzend zu Outputindikatoren (Ko-)Publikationen, Zitierungen gemeinsam eingebrachte Forschungsprojekte, gemeinsame Nutzung von Forschungsergebnissen, Austausch von WissenschaftlerInnen etc. genutzt werden.

Die Stärkung der Vernetzung zwischen Wissenschaft und Wirtschaft	
Für die Stärkung der Vernetzung können Indikatoren auf der Kooperationsebene herangezogen werden. Als geeignete quantitative Indikatoren erscheinen:	(Ko-)Publikationen & Zitierungen
	gemeinsam eingebrachte Patente, Lizenzen, Trademarks etc.
	Kontrolle & Zugang zu intellektuellem Eigentum

5.1.2 Qualitative Erfolgsgrößen

Eine Alternative zur Bewertung des Erfolges von Forschungsprojekten stellen subjektive Erfolgswahrnehmungen dar, die mittels Befragungen erhoben werden, quantifizierbar sein können, und somit die Anwendung statistischer Auswertungsverfahren zulassen. In Ergänzung zu den oben genannten quantitativen Indikatoren kann so eine deutliche Erweiterung der Erfolgsperspektiven vorgenommen werden. Für Befragungen geeignet erscheinen insbesondere

- externe ExpertInnen (etwa aus dem Kreis der ex-ante Begutachtung und der Jury)
- ProjektleiterInnen und MitarbeiterInnen
- sowie Trägerorganisationen von Forschungseinrichtungen und wissenschaftlich-wirtschaftlichen Kooperationspartnern geeignet.

Je nach Nähe und Positionierung zum Forschungsprojekt können die genannten Gruppen Auskunft über bestimmte Erfolgsdimensionen des Projekts geben können.

Abbildung 17: Ex-ante und ex-post Review-Kriterien des FWF

ex-ante Review-Kriterien	ex-post Review-Kriterien
Wissenschaftliche Qualität des Projektes - Positionierung im betreffenden wissenschaftlichen Umfeld - Innovativität - Klarheit der Ziele - Qualität der Kooperationen - Angemessenheit der Kooperationen	Wissenschaftlicher Erfolg des Projektes - Beitrag zur Weiterentwicklung der Wissenschaftsdisziplin - Bedeutung für verwandte Disziplinen und Transdisziplinarität - Qualität und Verbreitung des wissenschaftlichen Outputs
Wissenschaftliche Qualität des Forschungsteams - Qualifikation und Potentiale des/der ProjektleiterIn - Erwartete Wirkung auf ProjektmitarbeiterInnen	Entwicklung von Humanressourcen im Rahmen des Projektes - Verbesserung des Ansehens des/der ProjektleiterIn im betreffenden wissenschaftlichen Umfeld - Partizipation von jungen ForscherInnen
Finanzielle Aspekte - Angemessenheit der beantragten Ressourcen - Etwaige Einsparungspotentiale	Ressourcennutzung Angemessenheit der verwendeten Ressourcen
	Zukunftsperspektiven der Arbeit Zukunftsperspektiven der geleisteten Arbeit und Empfehlung hinsichtlich weiterer Entwicklung
Keine Angabe	Sozioökonomische Auswirkungen

Sowohl der FWF als auch der WWTF greifen in der Evaluation von Forschungsprojekten auf qualitative Erfolgsmaße zurück:

- Der FWF führt seit 2003 ex-post Projektbegutachtungen der geförderten Projekte durch (Abbildung 17). Die ex-post Begutachtung erfolgt wie in der ex-ante Projektbewertung durch Peers. Dinges (2005) zeigt, dass die ex-ante Projektbegutachtung einen guten Indikator für den zu erwartenden wissenschaftlichen Projekterfolg sowie hinsichtlich der Zukunftsperspektiven des geförderten Projekts darstellt. Zudem wird darauf hingewiesen, dass mit der ex-post Begutachtung wichtiges externes Feedback an das Projektteam zurückgespielt wird. Verglichen mit dem ex-ante Review Verfahren weist jedoch das ex-post Review Verfahren eine größere Anzahl an Erfolgsperspektiven auf. Die Aufstellung der beim FWF zur Anwendung kommenden ex-ante und ex-post Review Kriterien zeigt, dass die Kategorie sozioökonomische Auswirkungen kein Evaluationskriterium im ex-ante Verfahren darstellt. Zudem können Peers, die Auskunft über die wissenschaftliche Qualität der geleisteten Arbeit geben können, über den sozioökonomischen und kulturellen Nutzen der geleisteten Arbeit oftmals nur spekulieren. Des Weiteren stellt der Punkt „Bedeutung für verwandte Disziplinen und Transdisziplinarität“ ein Kriterium dar, dass in der ex-ante Begutachtung nicht berücksichtigt wird.
- Der WWTF hat verpflichtende ex-post Begutachtungen von seinen geförderten Forschungsprojekten vorgesehen und den formalen Projektabschluss an die ex-post Evaluation von Projekten gebunden (Abbildung 18). Da der WWTF mehrere Projekte mit ähnlicher Laufzeit aus spezifischen Calls fördert, ergibt sich die Möglichkeit nach Ende des Projekts gebündelt mehrere Projekte zu behandeln. Eine Kombination aus öffentlicher Vorstellung und Diskussion in Kombination mit einer nicht öffentlichen externen Fachexpertise ist vorgesehen. In Form von semi-strukturierten Interviews übernimmt die Administration des WWTF zurzeit die Aufgabe, mit den ProjektleiterInnen eine Reflexion der Projekte durchzuführen. Im Vordergrund stehen dabei die Feststellung des wissenschaftlichen Outputs, die Berücksichtigung einer etwaigen Nutzen- und Verwertungsperspektive, den Stellenwert für die persönliche Entwicklung (und des Forschungsteams) sowie die finanzielle Dimension.

Abbildung 18: Ex-post Projektevaluierungskonzept des WWTF

Charakter	Verpflichtend: in Form von Hearings 1) Zentraler öffentlicher Teil: Vorstellung, Diskussion 2) Nichtöffentlicher Teil
Wer?	Externe Fachexpertise (Peers, Nutzen) im Rahmen einer teilweise öffentlichen Präsentation
Wann?	Nach Projektende, mehrere Projekte aus einem Call werden gebündelt
Wozu?	Feststellung wissenschaftlicher Output, Nutzen- und Verwertungsperspektive. Dokumentation, Abrechnung
Konsequenzen?	Formaler Projektabschluss daran gebunden; Öffentlichkeitswirksamkeit, aber keine Rückforderung wg. Eval.
Wie?	Öffentlichkeit, Expertendiskussion, Controlling
Hilfsmittel?	Präsentation, Berichtswesen

Quelle: Evaluationskonzept des WWTF (2004)

5.2 ERFOLGSDIMENSIONEN

Im zweiten Themenfeld ist einerseits zu ermitteln, wie viele Eigenschaften/Ausprägungen, in denen sich der Erfolg eines Projekts niederschlagen kann, zu berücksichtigen sind, und andererseits ist festzustellen, welche inhaltliche Effekte bei der Erfolgsmessung einbezogen werden sollen.

Borchert et al. (2005) führen aus, dass eine summarische Messung und das Konstruieren eines Globalkriteriums wenig Erkenntnisgewinn hinsichtlich des erzielten Fortschrittes ermöglicht. Da die Zielsetzung von Forschungsförderorganisationen und der entsprechenden Instrumente auch nicht eindimensional sind, ist es sinnvoll und notwendig, den Projekterfolg über mehrere Dimensionen, also über bestimmte analytische Teilaspekte, zu messen.

Abbildung 19: Erfolgsdimensionen für Ermittlung von Erfolgen in Forschungsprojekten

1. Input und Output Dimension	2. Lernen und Wachstum
• Ermöglichter Einsatz von Infrastruktur • Ermöglichter Einsatz von Humanressourcen • Ressourcen korrekt, entsprechend der spezifizierten Aufgaben eingesetzt? • Wissenschaftlicher Output: Wissenschaftliche Artikel, Bücher, Konferenzbeiträge	• Qualifizierungsschritte von MitarbeiterInnen • Qualität der Forschungsergebnisse • Leistungsfähigkeit der erarbeiteten Methoden • Verhaltensadditionalitäten (Netzwerkeffekte, Nutzung von neuen Kontakten) • Motivation und Strategieentwicklung von Institut und MitarbeiterInnen • Etablierung / Erweiterung Forschungsfeld • Stärkung des Forschungsstandortes
3. Prozesse	4. Öffentlichkeit/Kunden
• Qualität der Kooperationen • Organisation von Arbeitsteilung • Projektmanagement	• Interesse an Forschungsleistung bei Industrie geweckt? • Für internationale Forschungsnetzwerke relevant geworden? • Einladung für weitere Kooperationen?

Quelle: Eigene Darstellung

Die in Abbildung 19 angeführten Erfolgsdimensionen sind ein Strukturierungsversuch zur analytischen Darstellung von Projekterfolgen. Die Input-Output Dimensionen stellt auf die Erfassung von monetären Bestandsgrößen, Ressourceneinsatz und Output Dimensionen ab. Sie liefert sowohl in absoluten Zahlen als auch in relativen Zahlen (z.B. Finanzierungsanteil der Förderorganisation eines Wissenschaftsbereiches, Instituts, Standortes) Auskunft über die geleistete Förderung. Die direkte Input/Output Dimension eines Förderprojektes kann im Rahmen des Projektmonitorings und mittels klarer Kennzahlen erfasst werden und bildet im Kern die in Problemfeld 1 genannten quantitativen Kennzahlen ab.

Die Dimension Lernen und Wachstum zielt auf eine über die Input/Output Dimension hinausgehende Erfolgsdimension ab. Sie beinhaltet Aspekte, die zwar teilweise mittels „objektiven“ quantitativen Kennzahlen erfasst werden können (z.B. Qualifikationssprünge), berücksichtigt darüber hinausgehend

aber auch Aspekte, die besser über Befragungen von am Projekt Beteiligten, sowie hinzugezogenen ExpertInnen beantwortet werden. Um eine Erfassung der Dimension Lernen und Wachstum zu gewährleisten, empfiehlt sich eine Erfassung mittels strukturierter Fragebögen und externen Assessments. Insbesondere die Spiegelung von Selbsteinschätzung und Fremdeinschätzung würde interessante Rückschlüsse zulassen.

Die Dimension „Prozesse“ geht auf das Innenleben von Forschungsprojekten ein. Im Mittelpunkt steht das Projektmanagement und damit natürlich der/die ProjektleiterIn, die Qualität der Kooperationen zwischen den ForschungspartnerInnen, die Arbeitsteilung innerhalb des Projektteams und Hindernisse bzw. begünstigende Faktoren, die zum Erfolg bzw. Misserfolg des Projektes beigetragen haben. Die Prozessdimension eines Forschungsprojektes ist jedenfalls nur über qualitative Methoden zu erfassen. Neben Befragungen können auch Fallstudien zur Organisation von Projektmanagementprozessen Einblick in erfolgreiche Methoden und Einflussfaktoren bieten.

Die Dimension Öffentlichkeit und Kunden stellt auf die Außenwirkung von Forschungsprojekten ab. Bei der Erfassung ist zu berücksichtigen, in welchem Ausmaß öffentliche Wirksamkeit ein erwünschtes Kriterium darstellt. Über Surveys von potentiellen KundInnen bzw. zukünftigen wissenschaftlich/wirtschaftlichen Kooperationspartnern kann mittels Surveys eruiert werden, ob Interesse bei der beabsichtigten Zielgruppe geweckt wurde. Indikationen können sich auch daraus ergeben, dass ProjektteilnehmerInnen für internationale Forschungsnetzwerke relevante Partner geworden sind, bzw. Wissenschaft - Wirtschaft Kooperationen realisiert werden konnten.

5.3 ZEIT

Als drittes Kernthema kann der Zeitpunkt der Erfolgsmessung angeführt werden. Die Ergebnisse von Erfolgsmessungen hängen maßgeblich von den gewählten Zeitpunkten der Evaluation ab. Fest gestellt werden kann, dass es keine allgemein gültigen Zeithorizonte für die Erfolgsmessung gibt. Zentraler Bestandteil der Projekterfolgsbestimmung ist jedenfalls das ex-ante durchgeführte Auswahlverfahren, das sicher stellen soll, dass die Projekte den Zielvorstellungen der Förderorganisationen entsprechen.

Jede mittel- und langfristige Erfolgsmessung sollte sich an den ex-ante fest gelegten Bestimmungen orientieren. In der Interim Begutachtung von Forschungsprojekten sollte die Erhebung von Monitoring Daten an die zu erfolgende Berichtslegung anknüpfen. Input-, Output- und Outcome-Indikatoren können großteils über ohnehin zu legende Berichte erfasst werden. Doppelerhebungen gilt es zu vermeiden, jedoch stellen qualitative Befragungen zu oben genannten Dimensionen wertvolle Informationen für Darstellung von Nutzen und Wirkung von Forschungsförderung dar.

In der ex-post Begutachtung von Projekten muss der Tatsache Rechnung getragen werden, dass Karrieresprünge, aber auch resultierende Publikationen, Mobilisierungseffekte etc., oftmals erst nach einer gewissen Zeit schlagend werden bzw. nicht eintreten. Es wäre daher wünschenswert in einem Zeitraum von 2-4 Jahren nach Projektende mit einer abschließenden Befragung von ProjektteilnehmerInnen nachzufassen und auf mittelfristige Effekte verweisen zu können.

5.4 BEZUGSPUNKTE UND MAßSTÄBE FÜR ERFOLGSMESSUNG

Als viertes Kernthema können Bezugspunkte und Maßstäbe für die Erfolgsmessung genannt werden. Zu allererst geben die **spezifizierten Zielvorgaben** eines Projektes einen bestimmten Rahmen für die Bestimmung des Projekterfolges vor. Die inhaltlichen Zielsetzungen werden in Forschungsprojekten in den Projektantrag ausgewiesen. Der Fördergeber hat hier insofern Möglichkeiten steuernd einzuwirken, als dass in den Spezifikationen der Ausschreibung bzw. im Leitfaden für die Antragstellung ope-

relative Zielsetzungen vorgegeben werden können. Diese können sowohl Forschungsinhalte als auch Zielsetzungen für die Forschungsgruppe, das Department, Vernetzung mit anderen Akteuren, Verwertungsperspektiven etc. enthalten. In der Ausgestaltung von Leitfäden, Peer-Review-Guidelines und Interim bzw. ex-post Begutachtungen ist darauf zu achten, dass Widersprüche in den Spezifikationen vermieden werden.

Mittels **intertemporaler Vergleiche** kann versucht werden, Gründe zu identifizieren, die zum Erfolg oder Misserfolg eines Projektes beigetragen haben. Zu berücksichtigen ist allenfalls, dass Forschungsprojekte riskant sind und ein volles inhaltliches Gelingen im Sinn des Antrages kein geeignetes Evaluationskriterium darstellt. Zieht man die Forschungsgruppe oder das gesamte Department als Bezugspunkt für einen Vorher/Nachher-Vergleich heran, so stellen die bereits benannten Zuordnungsprobleme und Kausalitätsprobleme Hindernisse für die Erfolgsbestimmung dar.

Kontrollgruppenansätze stellen eine interessante Möglichkeit dar, die Wirkung von Forschungsprojekten auf der Ebene der Forschungsgruppe zu identifizieren. Die im Kapitel 2 angeführte Studie von Melin und Danell stellt einen Kontrollgruppenansatz dar. Generell ist es aber schwierig, passende Kontrollgruppen zu identifizieren. Dies gilt umso mehr für Projekte, die von mehreren Forschungsorganisationen durchgeführt werden.

5.5 SCHLUSSFOLGERUNGEN

Die Förderorganisationen spezifizieren über ihre globalen Zielsetzungen Erwartungshaltungen, die in Programme und Instrumente überführt werden. Das Kapitel hat gezeigt, dass es möglich ist, Erfolgsmaße für Forschungsprojekte zu entwickeln, die die globalen Zielsetzungen der Förderorganisation in der Projektbewertung berücksichtigen, sofern diese in Guidelines für Anträge und Projektauswahl berücksichtigt wurden. Um Zielkonflikte zwischen Erfolgsvorstellungen von Förderorganisationen und Projektdurchführenden zu vermeiden, sollte eine Präzisierung und Erweiterung der Erfolgsvorstellungen für einzelne Forschungsprojekte durch das Einbeziehen von ForscherInnen, Trägerorganisationen und Peers bewerkstelligt werden. So könnte im Zuge des Projektantrages erfasst werden, welche Zielsetzungen quantitativer und qualitativer Natur ProjektleiterInnen mit dem Projekt verbinden. In jeder Erfolgsbewertung von Grundlagenforschungsprojekten muss jedoch klar sein, dass ein volles inhaltliches (wissenschaftliches) Gelingen im Sinne des Antrages kein ausschließliches Evaluationskriterium darstellt.

Das Kapitel hat gezeigt, dass es eine Reihe an quantitativen und qualitativen Kennzahlen für verschiedene Erfolgsdimensionen von Forschungsprojekten erfasst werden können, die eine Darstellung der Wirkung der Summe von Projekten ermöglicht. Daher ist in Monitoring Verfahren und Ex-post Projektbegutachtungen auf ein gewisses Maß an Standardisierung zu achten:

- o Ein kleines Set an quantitativen Kennzahlen soll erlauben, über die Input/Output Dimension von Forschungsprojekten Auskunft geben. Eine Standardisierung von zu erhebenden Indikatoren ist anzustreben.
- o Einfache Befragungen, die an die Berichtslegung geknüpft werden, können qualitative Erfolgswahrnehmungen zur Funktionalität von Prozessen, Lernen und Wachstum in Projekten sowie Außenwirkung liefern. Um ein valides Bild zu generieren, sollte eine Kombination aus externer Begutachtung und Selbstbegutachtung erfolgen.

6 Annex I: Bibliometrische Indikatoren

Im Folgenden stellen wir ein Überblick an bibliometrischen Indikatoren, wie sie in Evaluationsverfahren und Wirkungsanalysen immer wieder zu sehen ist. Die Auflistung unterscheidet zwischen Publikationsindikatoren, Referenzwerten und Leistungsindikatoren. Wir definieren jeweils den Indikator und die zugehörigen Anwendungsgebiete und gehen dann auf Problemfelder ein. Die vorgestellten Indikatoren basieren weitgehend auf einer Auswahl der in ANU/REPP (2005) dargestellten Indikatoren, die mit Erläuterungen von Problemfeldern versehen haben. Ergänzungen mit neueren Indikatoren, etwa um den G-Index und den H-Index wurden vorgenommen.

6.1 PUBLIKATIONSINDIKATOREN

6.1.1 Publikationen

Der Indikator „Publikationen“ wird definiert als die Anzahl an Publikationen aus einem bestimmten, definierten Set an wissenschaftlichen Zeitschriften, Verlagen, Datenbanken. Er verlangt Entscheidungen hinsichtlich folgender Faktoren:

- **Publikationstyp:** Bücher, Zeitschriftenartikel, Kapitel eines Buches/Sammelbandes etc.
- **Gewichtung:** zwischen Publikationstypen etc; Entscheidungen sind zwangsläufig willkürlich und können Evaluationsergebnisse schwer beeinflussen. Dennoch sind Gewichtungen oft sinnvoll (s. Validität).
- **Zuordnung zu AutorInnen:** Was tun bei mehreren AutorInnen? Schlüssel für Aufteilung muss festgelegt werden.

6.1.1.1 Problemfelder und Erläuterung

Das reine Zählen von Publikationen ist wegen der geringen Validität viel kritisiert. Dennoch kann das reine Zählen von Publikationen sinnvoll sein, wenn man die Publikationstypen sorgfältig auswählt und z.B. Publikationen in peer-reviewed Journals wegen erfolgter Qualitätssicherung mit höheren Gewichtung versieht.

Datenbanken für Publikationen können in bottom-up und top-down Verfahren, basierend auf CV's von ForscherInnen, und über Selbstangabe angelegt werden. Die weltweit wohl wichtigsten Publikationsdatenbanken sind Thomson ISI „Web of Science“ sowie die SCOPUS Datenbank von Elsevier.

Die Verwendung von Zeitschriftendatenbanken wie Thomson Scientific und Scopus ist nur dann zulässig, wenn die in ISI bzw. Scopus aufgenommenen Zeitschriften das Publikationsspektrum der Disziplin genügend repräsentativ darstellen.

Insbesondere in den Geistes- und Sozialwissenschaften, in denen Buchpublikationen einen wesentlichen Bestandteil des wissenschaftlichen Output darstellen, ist die Verwendung von ISI Daten problematisch (Hicks 1999, Katz 1999, Hicks 2004).

Zur Anwendbarkeit von ISI Daten schlagen Moed und Hesseling (1996:826) folgende Hilfsindikatoren vor:

- **P/P_{jtot}:** Die Anzahl der ISI Publikationen (P) im Verhältnis zu allen Journal Publikationen einer Forschungseinheit (P_{jtot})

- **Pjtot/Ptot:** Das Verhältnis von Journal Publikationen zu Gesamtpublikationen der Untersuchungseinheit.

Leider gibt es für beide Hilfsindikatoren keine allgemeinen Schwellenwerte und es zeigt nur die relative Leistung in der Gruppe, aber nicht im Verhältnis zu anderen Gruppen.

6.1.2 Publikationen gewichtet nach Impact-Faktoren

Die Anzahl an Publikationen (P) wird mit Impact-Faktoren (IF) gewichtet = $P \cdot IF$. Der am häufigsten verwendete Journal Impact Faktor ist der Thomson ISI Impact Faktor (siehe Referenzwerte). Der Indikator findet insbesondere Anwendung in Reviews von ForscherInnen, um summative Aussagen über Qualität/Leistung eines/einer ForscherIn zu geben. Es wird angenommen, dass für Artikel in Zeitschriften mit hohen Impact-Faktoren besonders hohe Qualitätsstandards gelten.

6.1.2.1 Problemfelder und Erläuterung

Seglen (1994) und Vinkler (1986) weisen darauf hin, dass die Korrelation zwischen Zitaten einzelner Publikationen und dem gesamten Journal Impact Faktor sehr gering ist, da die Häufigkeitsverteilung von Zitaten sehr schief ist. Publikationen gewichtet mit Impact Faktoren dürfen daher keinesfalls als Ersatz für das Zählen von Zitaten herangezogen werden.

6.1.3 Anzahl an Publikationen in Top-Journalen

Man beschränkt das Zählen von Publikationen auf sogenannte Spitzen- Journale. Ein Journal wird dann als Spitzenjournal gewertet, wenn der „Journal to Field Impact Score“ (siehe unten für Referenzwerte) größer als 3 ist (Van Leeuwen et al. 2003).

6.1.3.1 Problemfelder und Erläuterung

Wenn man das Zählen von Publikationen auf Spitzenpublikationen beschränkt, kann es oft zu Problemen wegen zu kleiner Fallzahlen kommen. Daher schlagen Van Leeuwen et al. vor:

- Nur Berücksichtigung von Journalen mit bestimmter Minimalzahl an durchschnittlichen Zitaten (10 Zitate per Paper)
- Nur Berücksichtigung von Journalen mit mindestens 20 Artikeln pro Jahr.

Die Definition des Thresholds ist willkürlich. Demgegenüber kann jedoch auf eine andernfalls nötige Auswahl durch ExpertInnen verzichtet werden.

6.2 REFERENZWERTE FÜR BIBLIOMETRISCHE LEISTUNGSINDIKATOREN

6.2.1 Der Journal Impact Faktor (JIF)

Der Journal Impact Faktor (IF) wird von Thomson ISI herausgegeben. Er ist eine Maßzahl, die die durchschnittliche Häufigkeit des zitiert Werdens einer Publikation innerhalb einer definierten Zeitspanne angibt.

Berechnung:

- B_x = Zitate in Jahr x von Artikeln publiziert in den Jahren x-2
- C_{x-1-2} = Anzahl an veröffentlichten Artikeln in den Jahren x-1 und x-2

- $IF_x = B/C = \text{Impact Faktor im Jahr } x$

6.2.1.1 Problemfelder und Erläuterung

Der JIF ist wegen seiner methodischen Schwächen stark in Kritik geraten:

- Der JIF hat eine sehr kurze Zeitspanne für Zitate (2 Jahre), die für viele Wissenschaftsdisziplinen zu kurz ist.
- Es erfolgt keine Unterscheidung nach zitierfähigen Dokumenten (Review, Artikel, Brief, Kommentar etc).

Verschiedene Disziplinen können nicht verglichen werden (Glänzel und Moed 2002). Der Indikator sollte lediglich als Referenzwert herangezogen werden und kann nicht als Ersatz für Zitationsanalysen dienen.

6.2.2 Erwarteter Zitationsimpact (JCS)

Vorgeschlagen von Moed et al. (1995). Der erwartete Zitationsimpact (JCS) dient als Referenzwert in Evaluationen, um erreichte Zitate mit durchschnittlichen Zitaten im gewählten Set von Journalen zu vergleichen. Die Art des Artikels wird berücksichtigt.

Berechnung:

- $JCS = \text{Anzahl an Zitaten im Zeitraum } y1-y \text{ für alle Publikationen vom Typ } T \text{ in Jahr } Y \text{ in Journal } j / \text{Anzahl an Publikationen}$

Da Forschungsgruppen üblicherweise in mehreren wissenschaftlichen Zeitschriften publizieren, erfolgt eine Gewichtung mittels der Anzahl der Publikationen in jedem Journal:

- $JCSm = \text{Summe } [(JCS) * (\text{Anzahl an Publikationen vom Typ } T \text{ im Jahr } Y / \text{Gesamte Anzahl an Publikationen})]$

Zur Berechnung sollte aufgrund der beschriebenen jährlichen Schwankungen (siehe Problemfelder) des durchschnittlichen Impacts von wissenschaftlichen Zeitschriften ein 5 Jahresfenster für Berechnungen herangezogen werden.

6.2.2.1 Problemfelder und Erläuterung

Moed und Van Leeuwen (1996) stellen fest, dass der durchschnittliche Impact von wissenschaftlichen Zeitschriften beträchtliche jährliche Schwankungen aufweist. Der Indikator sollte lediglich als Referenzwert herangezogen werden und kann nicht als Ersatz für Zitationsanalysen dienen.

6.2.3 World Citation Impact (FCSm)

Der World Citation Impact oder Field Citation Score (FCSm) stellt einen weiteren Referenzwert zur Analyse des Zitationserfolges dar. Der FCSm repräsentiert die durchschnittliche Zitationsrate für alle Publikationen in wissenschaftlichen Zeitschriften, die einem bestimmten Wissenschaftsgebiet zugeordnet werden.

Berechnung:

$FCSm = \text{Anzahl an Zitaten in der Periode } y1-y2 \text{ von allen Publikationen publiziert im Jahr } Y \text{ in wissenschaftlichen Zeitschriften des Gebietes } F / \text{Gesamtanzahl an Publikationen im Jahr } Y \text{ im Feld } F.$

6.2.3.1 Problemfelder und Erläuterung

Forschungseinheiten sind üblicherweise in mehr als einem Forschungsgebiet tätig, und wissenschaftliche Zeitschriften sind nicht immer klar einem Forschungsgebiet zuzuordnen. Van Raan schlägt eine Gewichtung anhand von Artikel pro Forschungsgebiet vor.

Im Unterschied zum vorherigen Indikator wird eine Forschungsfeld hier nicht durch die Publikationstätigkeit der Gruppe bzw. die Zuordnung von Artikeln zu einem Forschungsgebiet bestimmt, sondern durch die Klassifizierung von wissenschaftlichen Zeitschriften nach Wissenschaftsfeldern. Das hat zur Folge, dass keine klare Feldabgrenzung möglich ist.

6.2.4 Journal to Field Impact Score (JFIS)

Der Journal to Field Impact Score (JFIS) ist eine Variante des Impact-Faktors und wurde von Van Leeuwen und Moed (2002) vorgestellt. Der JFIS beschreibt das Verhältnis von Zitaten eines bestimmten Journals zu Zitaten in allen Zeitschriften die dem Feld F zugeordnet werden können.

Berechnung:

JFIS = Journal Impact/Field Impact wobei:

- JI = Summe aller Zitate des Typs $T1 \dots x$ in Periode $y1 \dots yx$ eines Journals /Anzahl aller Publikationen des Typs $T1 \dots x$ in Periode $y1 \dots x$ eines Journals j .

FI = Summe aller Zitate des Typs $T1 \dots x$ in Periode $y1 \dots yx$ in allen Zeitschriften des Feldes F /Anzahl aller Publikationen des Typs $T1 \dots x$ in Periode $y1 \dots y1 \dots yx$ in allen Zeitschriften des Feldes F .

6.2.4.1 Problemfelder und Erläuterung

Der Indikator sollte nur als Referenzwert und nicht als Ersatz für Zitationsanalysen herangezogen werden. Der Indikator bezieht sich auf Zitate und Publikationen derselben Zeitperiode, die flexibel gehandhabt werden können. Van Leeuwen und Moed verwenden ein Zeitfenster von 5 Jahren (z.B. 1993-1997) für Publikationen und Zitaten. Dementsprechend ist das Zitationsfenster variabel und reicht von 1-5 Jahren.

6.2.4.2 Anteil der Selbstzitate (SC)

Der Anteil der Selbstzitate an allen Zitaten (SC). Wird verwendet um anzuzeigen, ob die Selbstzitationsrate einer betrachteten Einheit überdurchschnittlich hoch ist.

Berechnung:

$SC = (\text{Gesamtanzahl der Selbstzitate} / \text{Gesamtanzahl der Zitate}) * 100$

6.3 BIBLIOMETRISCHE LEISTUNGSINDIKATOREN

6.3.1 Anzahl an Zitaten

Gesamtanzahl an Zitaten aus einem Set von Publikationen über einen bestimmten Zeitraum hinweg.

Berechnung:

- C = Summe der Zitate jeder Publikation im den Jahren $y1 \dots x$.

Variante: Externe Zitate

- C_x = Summe der Zitate jeder Publikation weniger der Summe der Selbstzitate jeder Publikation.

In Studien kommt es auch vor, dass alle Zitate von Mitgliedern der gesamten Forschungsgruppe einer Forschungseinrichtung ausgeschlossen werden.

6.3.1.1 Problemfelder und Erläuterung

Kein Ausschluss von Selbstziten, der mitunter jedoch teuer ist.

6.3.2 Zitate je Publikation

Der Indikator gibt die durchschnittliche Anzahl der Zitate je Publikation an.

Berechnung:

- $CPP = \text{Gesamtanzahl an Zitaten für alle Publikationen} / \text{Anzahl der Publikationen}$

Erlaubt Vergleiche zwischen unterschiedlich großen Untersuchungseinheiten.

6.3.2.1 Problemfelder und Erläuterungen

Größere Forschungseinheiten erzielen nicht nur im Aggregat mehr Publikationen und Zitationen, sondern erzielen auch größere Anerkennung im Sinne von Zitate je Publikation. Output, Zitate und Zitate je Paper sind nicht unabhängig von der Größe der betrachteten Untersuchungseinheit, sondern folgen einer Power-Law Verteilung. Dies hat zur Folge, dass große Nationen, große Forschungseinrichtungen etc. höheren Impact erzielen als kleine Einheiten (siehe Katz 1999).

Weil die Verteilung von Zitaten sehr schief ist, sollte der Indikator nicht für eine sehr kleine Anzahl an Publikationen herangezogen werden.

Zitierungen von Artikeln steigen weltweit. Wenn Zitate je Publikation in Zeitreihenanalysen verwendet werden, müssen Referenzwerte wie Feld und Journal Impact Faktoren herangezogen werden.

6.3.3 Tatsächliche Zitate zum Durchschnitt des Forschungsfeldes CPP/FCSm

Der Indikator ist der sogenannte „Crown Indicator“ von CWTS aus Leiden. Der Indikator gibt die Zitate je Publikation einer Forschungsgruppe im Verhältnis zum Field Citation Score (FCSm) wider. Er teilt einem mit, ob die Zitate der zu untersuchenden Einheit über oder unter dem Durchschnitt der Zitate des Forschungsfeldes liegen.

Berechnung:

- $CPP/FCSm = \text{Tatsächliche Zitate je Artikel} / \text{Erwarteter Zitationsimpact des Forschungsfeldes}$
Ist der errechnete Wert kleiner als 1, so liegt er unter dem Durchschnitt, ist er größer als 1, so liegt die Leistung über dem Schnitt des Feldes. Van Raan (2000: 317) bezeichnet den Indikator als den adäquatesten um die Forschungsleistung einer Forschungseinheit zu berechnen.

6.3.3.1 Problemfelder und Erläuterungen

Der Indikator sollte vorzugsweise dann Anwendung finden, wenn eine gute Abgrenzung des Feldes vorgenommen werden kann.

Rinia et al. (2001: 360) stellt fest, dass der Indikator für jene Forschungsgruppen kritisch ist, die interdisziplinär arbeiten und hohe Zitationsraten in ihrem Hauptfeld, aber niedrige in den anderen Feldern aufweisen. Als Alternative empfiehlt sich der CPP/JCS Indikator (siehe unten).

6.3.4 Tatsächliche Zitate zum Durchschnitt der Journale CPP/JCS

Ein weiterer Indikator der Forschungsgruppe aus Leiden. Der Indikator gibt die Zitate je Publikation einer Forschungsgruppe im Verhältnis zum Journal Citation Score (JCSm) wieder.

Berechnung:

- $CPP/JCSm = \text{Tatsächliche Zitate je Artikel} / \text{Erwarteter Zitationsimpact des Zeitschriften Sets}$

Ist der errechnete Wert kleiner als 1, so liegt er unter dem Durchschnitt des Journal Sets, ist er größer als 1, so liegt die Leistung über dem Schnitt des Journal Sets. Van Raan (2000: 317) bezeichnet den Indikator als den adäquatesten, um die Forschungsleistung einer Forschungseinheit zu berechnen.

6.3.4.1 Problemfelder und Erläuterungen

Aufgrund der Berechnung des JCSm kann der Indikator ähnliche Werte für Low-Impact Artikel in Low-Impact Journalen und High-Impact Artikeln in High-Impact Journalen ausweisen. Daher stellt laut Van Leeuwen et al (2003) der FCS einen besseren Referenzwert als der JCS dar.

6.3.5 Gewichteter Impact

Der Indikator gewichtet jedes erzielte Zitat mit dem Journal to Field Impact Score (JFIS).

Berechnung

- $\text{Gewichteter Impact} = \sum(\text{Zitate} * \text{JFIS}) / \text{Gesamtanzahl der Publikationen}$

Die zugrunde liegende Annahme für den Indikator ist, dass es einen Unterschied macht, wenn Arbeiten in Journalen mit hohem Impact Faktor erzielt werden (Van Raan and Van Leeuwen 2002).

6.3.5.1 Problemfelder und Erläuterungen

Ein Problemfeld ist die Benachteiligung von jüngeren WissenschaftlerInnen, da es für sie schwieriger ist, in Top Journalen zu publizieren.

Für Zitate die nicht aus ISI indizierten Journalen stammen, kann kein Journal Impact Faktor berechnet werden (Van Raan and Van Leeuwen 2002).

6.3.6 Hirsch Index: H-Index

Benannt nach seinem Erfinder, ist der Hirsch Index (Hirsch 2005) ein zitierungsbasierter Impact-Indikator, der auf die Bewertung von einzelnen WissenschaftlerInnen abzielt (auch „Hirsch-Factor“, „h-index“ bzw. „h-number“ genannt).

Berechnung

- Zur Berechnung des h-Index erfasst man zuerst alle Publikationen eines/einer ForscherIn und sortiert sie nach der Häufigkeit der Zitierungen. Der Hirsch-Index ist nun diejenige Zahl h,

wenn h von seinen insgesamt N Veröffentlichungen mindestens jeweils h Zitierungen haben und die anderen $(N-h)$ Publikationen weniger als h Zitierungen.

Ein Hirsch-Index von beispielsweise 40 bedeutet, dass der/die betreffende ForscherIn 40 Arbeiten verfasst hat, die alle mindestens 40 Mal zitiert wurden. Die Informationsversmittlungsstelle der Max Planck Gesellschaft (IVS) weist aus, dass der Hirsch-Index den Vorteil hat, dass er von jedermann mit Zugang zum WoS (Web of Science, Thomson Scientific) relativ einfach ermittelt werden kann. Mit dem Indikator soll verhindert werden, dass einzelne hoch zitierte Arbeiten, die manchmal ausführliche Beschreibungen von Methoden oder Review-Arbeiten sind, das Bild zu sehr verzerren. Der h -Index misst sozusagen die Breite der hoch zitierten Arbeiten.

6.3.6.1 Problemfelder und Erläuterungen

Einzelne, womöglich bahnbrechende Arbeiten mit einer sehr hohen Anzahl an Zitaten finden im Hirsch-Index kaum Berücksichtigung. Dies entspricht zwar der Intention des Indikators, kann jedoch auch als Schwäche ausgelegt werden. Bei der Anwendung des Hirsch-Index ist neben einer klaren Zuordnung der Person zu einem Artikel insbesondere zu beachten, dass die mittlere Rangzahl der Zitierungen pro Arbeit stark fachabhängig ist. Die IVS weist darauf hin, dass sich die Mittelwerte innerhalb der spezifischen Fachgebiete Naturwissenschaften & Technik nahezu um einen Faktor zehn unterscheiden. Der Hirsch-Faktor ist des Weiteren stark vom Schaffensalter abhängig. Empfohlen wird daher eine Normierung auf Personen mit vergleichbarem Alter und gleicher Fachdisziplin.

6.3.7 G-Index

Der G-Index von Egghe (2006) stellt eine Variante des H-Index dar.

Berechnung:

- Der G-Index ist jene Rangzahl, bei der die Summe der erzielten Zitate gerade noch größer oder gleich ist als die Quadratsumme der Rangzahl.

Im Gegensatz zum Hirsch Index, finden im G-Index einzelne Artikel mit hohem Impact (hohen Zitaten) stärker Berücksichtigung (siehe Abbildung unten).

Abbildung 20: G-Index und H-Index im Vergleich – ein Beispiel

TC	r	ΣTC	r^2
47	1	47	1
42	2	89	4
37	3	126	9
36	4	162	16
21	5	183	25
18	6	201	36
17	7	218	49
16	8	234	64
16	9	250	81
16	10	266	100
15	11	281	121
13	12	294	144
13	13	307	169
13	14	320	196
13	15	333	225
12	16	345	256
12	17	357	289
12	18	369	324
12	19	381	361
11	20	392	400

Quelle: Egghe (2006)

6.3.7.1 Problemfelder und Erläuterung

Wie auch der Hirsch Index ist der G-Index stark vom Schaffensalter und der Fachdisziplin abhängig. Der Indikator eignet sich also nicht, um Vergleiche zwischen Fachdisziplinen durchzuführen.

7 Literatur

- Astebro, T. (2003) Key success factors for R&D project commercialisation. Working Paper, Department of Management Sciences, University of Waterloo.
- Baker, B.N., Murphy, D.C., Fisher, D. (1988) Factors affecting project success. In: Cleland, D.I., King, W.R. (eds.) Project management handbook. New York.
- Barker, K. (2007) The UK Research Assessment Exercise: the evolution of a national research evaluation system, *Research Evaluation*, 16(1), March 2007, pages 3-12.
- Bizan, O. (2003) The determinants of success of R&D projects: evidence from American-Israeli research alliances. *Research Policy*, Vol. 32, S. 1619-1640.
- Blindenbach-Driessen, F., van den Ende, J. (2006) Innovation in project-based firms: The context dependency of success factors. *Research Policy*, Vol. 35, S. 545-561.
- Borchert, M. et al. (2005) Projektmanagement als Gegenstand empirischer Forschung, Diskussionsbeiträge des Fachbereichs Betriebswirtschaft der Universität Duisburg-Essen, Duisburg.
- Borchert, M., Günther, A., Urspruch, T., von der Goltz, W. (2005) Projektmanagement als Gegenstand empirischer Forschung. Diskussionsbeiträge des Fachbereichs Betriebswirtschaft der Universität Duisburg-Essen, Nr. 310, Duisburg.
- Braun, D. (1997) Die politische Steuerung der Wissenschaft. Frankfurt am Main, New York.
- Bremser, W.G., Barsky, N.P. (2004) Utilizing the balanced scorecard for R&D performance measurement. *R&D Management*, Vol. 34, No. 3, S. 229-238.
- Butler, L. (2001) Monitoring Australia's Scientific Research: Partial indicators of Australia's research performance. Canberra: Australian Academy of Science.
- Carayol, N., Matt, M. (2004) Does research organisation influence academic production? Laboratory level evidence from a large European university. *Research Policy*, Vol. 33, S. 1081-1102.
- Clement, W./ Ajayi, M. (2006) Exzellenz im Unternehmensbereich: Eine Analyse im Hinblick auf die Bildung von Exzellenz-Indikatoren, Wien.
- Cooke-Davies, T. (2002) The 'real' success factors on projects. *International Journal of Project Management*, Vol. 20, S. 185-190.
- Coombs, R., McMeekin, A., Pybus, R. (1998) Toward the development of benchmarking tools for R&D project management. *R&D Management*, Vol. 28, No. 3, S. 175-186.
- Cozzens, S. (2007) Maximizing Social Impact through Science and Technology: Carson Carson's Quadrant, presentation at Science Impact-Conference, May 10-11 2007, Vienna.
- Chubin, D.E., und Hackett E.J. (1990) Peerless Science: Peer Review and U.S. Science Policy. Albany, N.Y.: State University of New York Press.
- Dinges, M. (2005) The Austrian Science Fund: ex post assessment and performance of FWF funded research projects, InTeReg Research Report Nr. 42-2005, Joanneum Research, Vienna.
- Dinges, M. (2006) Pressure, Deception and Peer Review, Plattform fteval, Nr. 28-2006, Vienna.
- Dewey, M. (2002) Medizinische Dissertation: Wie unterscheiden sich erfolgreiche von abgebrochenen Forschungsprojekten? *Deutsche Medizinische Wochenschrift*, Nr. 127, S. 1307-1311.

- Donovan, C. (2007) Accounting for the Triple Bottom Line: a robust qualitative measure of the public value of research, presentation at Science Impact-Conference, May 10-11 2007, Vienna.
- Dvir, D., Lipovetsky, S., Shenhar, A., Tishler, A. (1998) In search of project classification: a non-universal approach to project success factors. *Research Policy*, Vol. 27, S. 915-935.
- Economic and Social Research Council, www.sussex.ac.uk/Users/sylvank/pubs/ESRC.pdf.
- Egghe, L. (2006) Theory and practice of the g-index, *Scientometrics*, vol. 69, No 1, pp. 131-152
- ERAWATCH (2007) Country Specialisation Report – Austria, IPTS.
- Fier, A. (2002) Staatliche Förderung industrieller Forschung in Deutschland. *ZEW Wirtschaftsanalysen*, Band 62, Baden-Baden.
- Garcia-Valderrama, T., Mulero-Mendigorry, E. (2005) Content validation of a measure of R&D effectiveness. *R&D Management*, Vol. 35, No. 3, S. 311-331.
- Gemünden, H.G., Salomo, S., Krieger, A. (2005) The influence of project autonomy on project success. *International Journal of Project Management*, Vol. 23, S. 366-373.
- Geuna, A. und Martin B. (2003) University research evaluation and funding: an international comparison, *Minerva*, Volume 41, Number 4/2003, pp. 277-304(28).
- Glänzel, W. and H. F. Moed (2002) Journal impact measures in bibliometric research. *Scientometrics* 53: 171-193.
- Gläser, J., Laudel, G., Hinze, S., Butler, L. (2002) Impact of evaluation based funding on production of scientific knowledge: What to worry about and how to find out, expertise for the German ministry for Education and Research, Australian National University & Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung, Karlsruhe.
- Grupp, H. (1997), *Messung und Erklärung des technischen Wandels: Grundzüge einer empirischen Innovationsökonomik*. Berlin, Springer.
- Grupp, H. and M. E. Moege, 2004 Indicators for national science and technology policy. H Moed, W. Glänzel and U. Schmoch (eds), *Handbook of Quantitative Science and Technology Research*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 75-94.
- Harley, S., und Lowe, P. (1999) *Academics Divided: The Research Assessment Exercise and the Academic Labour Process*. Pp. 28pp in *Critical Perspectives on Accounting*. CUNY.
- Henkel, M. (2000) *Academic Identities and Policy Change in Higher Education*. London: Jessica Kingsley.
- Hicks, D. (1999) The difficulty of achieving full coverage of international social science
- Hicks, D. (2004) The four literatures of social science. H. Moed, W. Glänzel and U. Schmoch (eds) *Handbook of Quantitative Social Science and Technology Research*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Hirsch, J.E. (2005) An index to quantify an individual's scientific research output, *PNAS*, November 15, 2005, vol. 102, no. 46, 16569–16572.
- Hoegl, M., Proserpio, L. (2004) Team member proximity and teamwork in innovative projects. *Research Policy*, Vol. 33, S. 1153-1165.
- Hofmann, Y.E. (2005) Erfolgsfaktoren interdisziplinärer Forschungsprojekte. Ergebnisse einer Umfrage bei Professoren der Betriebswirtschaftslehre und der Sozialpsychologie. *Zeitschrift für Personalforschung*, 19. Jg., Heft 1, S. 45-63
- Hölzl, W. (2006) *Definition von Exzellenz für das Hochschulwesen*, WIFO, Wien.

- Hornbostel, S. (2006) Theorie und Praxis von Hochschulrankings, Präsentation Hochschulstatistikausschuss 09./10.11.06: Statistisches Bundesamt, Wiesbaden, 09. November 2006.
- Hsu, Y-G., Tzeng, G-H., Shyu, J.Z. (2003) Fuzzy multiple criteria selection of government-sponsored frontier technology R&D projects. *R&D Management*, Vol. 33, No. 5, S. 539-551.
- Ives, M. (2005) Identifying the Contextual Elements of Project Management within Organisations and their Impact on Project Success. *Project Management Journal*, Vol. 36, March, S. 37-50.
- Katz, J. S. (1999) Bibliometric Indicators and the Social Sciences. Report prepared for UK
- Kirchsteiger, G. und Ritzberger, K. (2001) Nabelschau - Die Forschungleistung österreichischer Ökonomen im nationalen und internationalen Vergleich, Universität Wien – Institut für Wirtschaftswissenschaften.
- Kloppenborg, T.J., Opfer, W.A. (2000) Forty years of project management research: trend, interpretation and predictions. Proceedings of PMI research conference paris project management institute. Paris.
- Knoblauch, H. (2005) Wissenssoziologie. Konstanz.
- Knorr Cetina, K. (2002a) Die Fabrikation von Erkenntnis. Erweiterte Neuauflage, Frankfurt am Main.
- Knorr Cetina, K. (2002b) Wissenskulturen. Frankfurt am Main.
- Kuhlmann, S. (2003) Informationen zur Forschungsevaluation in Deutschland – Erzeuger und Bedarf, Gutachten für die Deutsche Forschungsgesellschaft, Fraunhofer ISI Discussion Papers Innovation Systems and Policy Analysis 3/2003, Karlsruhe.
- Kuitunen, S. und Haila, K. (2007) The Impact Cycle Model as an Analytical Tool for Assessing the Societal Relevance and Impacts of Science, presentation at Science Impact Conference, May 10-11 2007, Vienna.
- Laudel, G. (2006) The art of getting funded: how scientists adapt to their funding conditions, *Science and Public Policy*, Volume 33, Number 7, 1 August 2006 , pp. 489-504(16).
- Lewison, G., Lipworth, S. and Rippon, I. (2002) Austrian biomedical research outputs: 1991-2000, project report for the Ministry of Education, Science and Culture, BMBWK, Wien.
- Lewison, G./Dawson, G. (1998) The effect of funding on the outputs of biomedical research. *Scientometrics* 41 (1-2), 17-27.
- Lewison, G./Dawson, G. (1998) The effect of funding on the outputs of biomedical research. *Scientometrics* 41 (1-2), 17-27
- Lieske, J. (2000) Forschung als Geschäft. Die Entwicklung von Auftragsforschung in den USA und Deutschland. Frankfurt am Main.
- Lipvetsky, S., Tishler, A., Dvir, D., Shenhar, A. (1997) The relative importance of project success dimensions. *R&D Management*, Vol. 27, No. 2, S. 97-106.
- Martin, B. (2007) Assessing the Impact of Basic Research on Society and the Economy, presentation at Science Impact Conference, May 10-11 2007, Vienna.
- Martin, B. R. und Irvine, J. (1983) Assessing basic research. Some partial indicators of scientific progress in radio astronomy. *Research Policy* 12: 61-90.
- McNay, I. (1997) The Impact of the 1992 Research Assessment exercise on Individual and Institutional Behaviour in English Higher Education: Summary Report and Commentary. Chelmsford: Anglia Polytechnic University.

- Melin, G. und Danell, R. (2006) The top eight percent: development of approved and rejected applicants for a prestigious grant in Sweden, *Science and Public Policy*, Volume 33, Number 10, 1 December 2006, pp. 702-712(11).
- Melin, G., Danell, R. (2006) The top eight percent: development of approved and rejected applicants for a prestigious grant in Sweden. *Science and Public Policy*, Vol. 33, No. 10., S. 702-712.
- Moed, H. und Visses, M. (2007) Developing bibliometric indicators of research performance in computer science: an exploratory study, CWTS report 2007-01, Leiden University.
- Moed, H.F., R.E. De Bruin and Th. N. Van Leeuwen (1995) New bibliometric tools for the assessment of national research performance: database description, overview of indicators and first applications. *Scientometrics* 33: 381-422.
- Mora-Valentin, E.M., Montoro-Sanchez, A., Guerras-Martin, L.A. (2002) Determining factors in the success of R&D cooperative agreements between firms and research organisations. Paper presented at 28th EIBA Conference, December 8-10, Athens.
- Mynott, J. (1999) Publishing: the view from Cambridge University Press. *History of the Human Sciences* 12: 127-131.
- Pinto, J.K., Slevin, D.P. (1988) Critical success factors across the project life cycle. *Project Management Journal*, Vol. 18, No. 3, S. 67-75.
- Reckling, F. (2007) Der Wettbewerb der Nationen – oder wie weit die österreichische Forschung von der Weltspitze entfernt ist: Eine Analyse der internationalen Wettbewerbsfähigkeit wissenschaftlicher Forschung Österreichs in den Natur- und Sozialwissenschaften, FWF – Der Wissenschaftsfonds: http://www.fwf.ac.at/de/downloads/pdf/der_wettbewerb_der_nationen.pdf, vom 17.11.2007.
- Rinia, E. J. (2000) Scientometric studies and their role in research policy of two research councils in the Netherlands. *Scientometrics* 47: 363-378.
- Sandström, U. und Sandström, E. (2007) A metric for academic performance – applied to Australian universities 2001-2004, Linköping University and Royal Institute of Technology, Stockholm and Linköping.
- Seglen, P. O. (1994) Causal relationship between article citedness and journal impact. *Journal of the American Society for Information Science* 45: 1-11.
- Shenhar, A.J., Tishler, A., Dvir, D., Lipovetsky, S., Lechler, T. (2002) Refining the search for project success factors: a multivariate, typological approach. *R&D Management*, Vol. 32, No. 2, S. 111-126.
- Streicher, G., Schibany, A., Gretzmacher, N., Dinges, M., Evaluation FWF – Impact Analysis, InTeReg Research Report No. 23-2004, Vienna, 2004.
- Slipersæter, S., Lepori, B., Dinges, M. (2007) Between policy and science: research councils' responsiveness in Austria, Norway and Switzerland, *Science and Public Policy*, Volume 34, Number 6, July 2007, pp. 401-415(15).
- Spienza, A.M. (2005) From the inside: scientists' own experience of good (and bad) management. *R&D Management*, Vol. 35, No. 5, S. 473-482.
- Stehr, N. (2003) *Wissenspolitik*. Frankfurt am Main.
- Talib, A. (2001) The Continuing Behavioural Modification of Academics since the 1992 Research Assessment Exercise. *Higher Education Review* 33: 30-46.

- The Australian National University – Research Evaluation and Policy Project (2005) Quantitative Indicators for Research Assessment – a literature review, REPP Discussion Paper 05/1, Canberra: The Australian National University.
- Thomas, W.I., und Thomas, D.S. (1928) *The child in America: Behavior Problems and Programs*. New York: Knopf.
- Tian, Q, Ma, J., Liang, J., Kwok, R.C.W., Liu, O. (2004) An organisational decision support system for effective R&D project selection. *Decision Support Systems*.
- UOG - Universitäts-Organisationsgesetz 1993, Verlag Österreich.
- Van der Westhuizen, D. (2005) Defining and measuring project success. Working Paper, Department of information systems at University of Southern Queensland.
- Van Leeuwen, Th. N. and H. F. Moed (2002) Development and application of journal impact measures in the Dutch science system. *Scientometrics* 53: 249-266.
- Van Leeuwen, Th. N., M. S. Visser, H. F. Moed , T. J. Nederhof and A. F. J. Van Raan, (2003) The Holy Grail of science policy: Exploring and combining bibliometric tools in search of scientific excellence. *Scientometrics* 57: 257-280.
- Van Raan, A. F. J. and T. N. Van Leeuwen (2002) Assessment of the scientific basis of interdisciplinary, applied research - application of bibliometric methods in nutrition and food research. *Research Policy* 31: 611-632.
- Van Raan, A. J. F (2000) The Pandora's Box of Citation Analysis: Measuring Scientific Excellence - The Last Evil? B. Cronin and H. Barsky Atkins (eds.), *The Web of Knowledge*. Medford, New Jersey: Information Today, Inc, 301-319.
- Vinkler, P. (1986) Evaluation of some methods for the relative assessment of scientific publications. *Scientometrics* 10: 157-177.
- Walford, L. (1999) The Research Assessment Exercise and its effect on journal publishing. *History of the Human Sciences* 12: 142-143.
- Weingart, P. (2003) *Wissenschaftssoziologie*. Bielefeld.
- Zinöcker, K. (2007), Evaluating Austria's R&D policies – some personal comments, in *Evaluation of Austrian Research and Technology Policies – A summary of Austrian Evaluation Studies from 2003-2007*, Platform Research and Technology Evaluation and Austrian Council for Research and Technology Studies (eds.), p. 18-45, Vienna.
- Zinöcker, K. Glanz, M., Tempelmaier, B. Dinges, M. (2006) Five myths about funding scientific research in Austria, (2006), FTEVAL Newsletter Nr.28, p. 11-22.
- Zöllner, U. (2003) *Praxishandbuch Projektmanagement. Das neue, umfassende Handbuch für Führungskräfte und Projektmitarbeiter*. Bonn.

InTeReg Research Report Series

Research Reports des Instituts für Technologie- und Regionalpolitik der JOANNEUM RESEARCH geben die Ergebnisse ausgewählter Auftragsforschungsprojekte des InTeReg wieder. Weitere .pdf-Files der Research Report Series können unter <http://www.joanneum.at/rtg/rp> heruntergeladen werden.

Für weitere Fragen wenden Sie sich bitte an vie@joanneum.at.

© 2008, JOANNEUM RESEARCH Forschungsgesellschaft mbH – Alle Rechte vorbehalten.