

Stärkefelder im Innovationssystem: Wissenschaftliche Profilbildung und wirtschaftliche Synergien

Karl-Heinz Leitner
Bernhard Dachs
Alexander Degelsegger
Brigitte Ecker
Helmut Gassler
Barbara Heller-Schuh
Josef Hochgerner
Jürgen Janger
Dietmar Lampert
Michael Peneder
Michael Ploder
Wolfgang Polt
Thomas Scherngell
Klaus Schuch
Gerhard Streicher
Maximilian Unger
Fabian Unterlass
Georg Zahradnik

Stärkefelder im Innovationssystem: Wissenschaftliche Profilbildung und wirtschaftliche Synergien

Karl-Heinz Leitner¹
Bernhard Dachs¹
Alexander Degelsegger⁵
Brigitte Ecker²
Helmut Gassler²
Barbara Heller-Schuh¹
Josef Hochgerner⁵
Jürgen Janger⁴
Dietmar Lampert⁵
Michael Peneder⁴
Michael Ploder³
Wolfgang Polt³
Klaus Schuch⁵
Gerhard Streicher⁴
Maximilian Unger³
Fabian Unterlass⁴
Georg Zahradnik¹

Endbericht zum Projekt im Auftrag des
Bundesministeriums für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft

AIT-IS-Report, Vol. 103
Jänner 2015

¹ AIT Austrian Institute of Technology

² Institut für Höhere Studien

³ Joanneum Research

⁴ WIFO – Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung

⁵ Zentrum für Soziale Innovation

Danksagung

Im Zuge der Erstellung dieser Studie wurden Ergebnisse mit Prof. Helga Nowotny vom ERA Council Forum Austria und Prof. Jürgen Mittelstraß vom Österreichischen Wissenschaftsrat diskutiert. Das Studienteam bedankt sich für die hilfreichen und konstruktiven Kommentare und Vorschläge.

Inhalt

1	Einleitung	1
2	Entwicklung und Leistungsfähigkeit Österreichs in Wissenschaft, Technologie und Wirtschaft	5
2.1	Wissenschaftliche Spezialisierung	5
2.1.1	Bedeutung der Frage	5
2.1.2	Stärken und Schwächen	5
2.1.3	Fazit und offene Fragen	11
2.2	Grundlagenforschung als Standortfaktor	12
2.2.1	Bedeutung der Frage	12
2.2.2	Zur Entwicklung der Grundlagenforschung in Österreich	13
2.2.3	Stärken, Schwächen und Besonderheiten	17
2.2.4	Fazit und offene Fragen	18
2.3	Wirtschaftlich-technologische Spezialisierung	19
2.3.1	Bedeutung der Frage	19
2.3.2	Wirtschaftliche Spezialisierung	19
2.3.3	Technologische Spezialisierung	21
2.3.4	Fazit und offene Fragen	26
2.4	Beziehung zwischen wissenschaftlicher, technologischer und wirtschaftlicher Spezialisierung	27
2.4.1	Bedeutung der Frage	28
2.4.2	Stärken in Österreich	28
2.4.3	Schwächen in Österreich	29
2.4.4	Fazit und offene Fragen	30
3	Innovationssystem	32
3.1	Europäisches Paradoxon in Österreich	32
3.1.1	Bedeutung der Frage für die Entwicklung des Forschungsraums	32
3.1.2	Empirische Überprüfung des Paradoxons	34
3.1.3	Wirtschaftliche Nutzung der wissenschaftlichen Basis: Ansatzpunkte für eine Verbesserung	36
3.1.4	Fazit und offene Fragen	37
3.2	Wissenschafts-Wirtschafts-Beziehungen	38
3.2.1	Bedeutung der Frage	38
3.2.2	Kooperationsmuster von Unternehmen	40
3.2.3	Kooperationsmuster des Hochschulsektors	41
3.2.4	Kooperationsmuster im internationalen Vergleich	42
3.2.5	Fazit und offene Fragen	44
3.3	Finanzierungsformen für FTI	45
3.3.1	Bedeutung der Frage	45
3.3.2	Zur Entwicklung der Finanzierung von F&E-Ausgaben in Österreich	45
3.3.3	Alternative Finanzierungsformen für FTI-Aktivitäten	47
3.3.4	Stärken, Schwächen und Besonderheiten	49
3.3.5	Fazit und offene Fragen	50
3.4	Soziale Innovation	51
3.4.1	Bedeutung der Frage	51
3.4.2	Definition von sozialer Innovation	52

3.4.3	Besonderheiten der Forschung	54
3.4.4	Stärken in Österreich	54
3.4.5	Schwächen in Österreich	55
3.4.6	Chancen	55
3.4.7	Fazit und offene Fragen	56
4	Hochschulen, Forschungseinrichtungen und Humanressourcen für FTI	58
4.1	Finanzierung der Hochschulen	58
4.1.1	Bedeutung der Frage	58
4.1.2	Universitätsstruktur – Statistische Erfassung universitärer Profile in Österreich auf Basis der U-Map-Klassifikation	58
4.1.3	Bedeutung und Struktur der Drittmittelfinanzierung für österreichische Universitäten	59
4.1.4	Profilbildung und Regionalisierung der Hochschulen	67
4.1.5	Fazit und offene Fragen	68
4.2	Karrierperspektiven für ForscherInnen	69
4.2.1	Relevanz der Frage	69
4.2.2	Hochqualifiziertes Humankapital in Österreich	69
4.2.3	Stärken	70
4.2.4	Schwäche	71
4.2.5	Fazit und offene Fragen	72
4.3	Forschung in den Geistes-, Sozial- und Kulturwissenschaften	73
4.3.1	Bedeutung der Frage	73
4.3.2	Bedeutung der Geistes-, Sozial- und Kulturwissenschaften in Österreich	73
4.3.3	Stärken und Schwächen, Besonderheiten und Chancen	75
4.3.4	Fazit und offene Fragen	78
5	Internationalisierung	80
5.1	Internationalisierung der universitären und außeruniversitären Forschung	80
5.1.1	Bedeutung der Frage	80
5.1.2	Internationalisierung anhand von Publikationen	80
5.1.3	Internationalisierung anhand von Beteiligungen am Rahmenprogramm, an ERC Grants und ERA-Nets	83
5.1.4	Mobilität von Forschenden	83
5.1.5	Fazit und offene Fragen	84
5.2	F&E-Internationalisierung im Unternehmenssektor	85
5.2.1	Bedeutung der Frage	85
5.2.2	F&E-Aktivitäten ausländischer Unternehmen in Österreich	85
5.2.3	F&E-Aktivitäten österreichischer Unternehmen im Ausland	87
5.2.4	Fazit und offene Fragen	89
5.3	Attraktoren für ausländische Direktinvestitionen in F&E	90
5.3.1	Bedeutung der Frage	90
5.3.2	Die Entwicklung der auslandsfinanzierten F&E in Österreich	91
5.3.3	Motive für Direktinvestitionen in F&E durch das Ausland in Österreich	92
5.3.4	Fazit und offene Fragen	93
5.4	Internationalisierung: Österreich in den Rahmenprogrammen	94
5.4.1	Bedeutung der Frage	94
5.4.2	Österreich im 7. RP: Ausgangslage und allgemeine empirische Befunde	94
5.4.3	Thematisches Profil Österreichs im 7. RP und strategische Vernetzung	96
5.4.4	Fazit und offene Fragen	98
6	FTI-Politik	99

6.1	EU-Industrieanteilsziel und FTI-Politik in Österreich	99
6.1.1	Bedeutung der Frage	99
6.1.2	Langfristige Trends	99
6.1.3	Ursachen sinkender Industrieanteile	100
6.1.4	Stärken und Schwächen im internationalen Vergleich	101
6.1.5	Fazit und offene Fragen	103
6.2	Cluster und Smart Specialisation	104
6.2.1	Bedeutung der Frage	104
6.2.2	Smart Specialisation in Österreich	105
6.2.3	Smart Specialisation in Österreich – Potenziale und Schwächen	106
6.2.4	Cluster	107
6.2.5	Cluster und Clusterinitiativen in Österreich: Stärken und Schwächen	108
6.2.6	Fazit und offene Fragen	109
6.3	Der Policy-Mix für das österreichische Innovationssystem	110
6.3.1	Bedeutung der Frage	110
6.3.2	Ausgangssituation	110
6.3.3	Stärken und Schwächen	111
6.3.4	Fazit und offene Fragen	112
7	Zusammenfassung, Schlussfolgerungen und Empfehlungen	114
7.1	Spezialisierung in Wissenschaft, Technologie und Forschung als Bestimmungsfaktoren für Entwicklungspotenziale	114
7.2	Beitrag der Hochschulen und Forschungseinrichtungen für Gesellschaft und Wirtschaft	117
7.3	Entwicklung von Humanressourcen	120
7.4	Finanzierung von Forschung und Innovation durch Private	121
7.5	FTI-Politik und Schwerpunktbildung	123
	Referenzen	127

1 Einleitung

Die österreichische Forschungspolitik steht vor der Herausforderung des weiteren Ausbaus des Forschungsstandorts und der besseren Verzahnung zwischen den Forschungsaktivitäten der Hochschulen, außeruniversitären Forschungseinrichtungen und Unternehmen.

Die vorliegende Studie soll die Stärken und Schwächen sowie die Wettbewerbsfähigkeit des österreichischen Forschungs- und Innovationssystems – in dieser Studie als Forschungsraum definiert – beschreiben und analysieren. Der österreichische Forschungsraum umfasst alle Akteure, die Forschung betreiben, unabhängig davon, ob diese Forschung grundlagenorientiert oder anwendungsorientiert ist. Der so definierte ‚Forschungsraum‘ besteht aus Universitäten, außeruniversitären Forschungseinrichtungen, Fachhochschulen und forschungsaktiven Unternehmen. Neben der Leistungsfähigkeit einzelner Akteursgruppen ist für die zukünftige Entwicklung vor allem die Frage entscheidend, wie die unterschiedlichen Forschungsakteure sich ergänzen und als System zusammenwirken.

Mit der Studie werden analytische Grundlagen und empirische Befunde für die Forschungspolitik des Bundesministeriums für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft und die Erarbeitung eines Forschungsaktionsplans¹ geliefert.

Die konkreten Zielsetzungen der Studie sind:

1. Analyse der Stärken und Schwächen sowie der Wettbewerbsfähigkeit des österreichischen Forschungsraums bestehend aus Universitäten und außeruniversitären Forschungseinrichtungen, Fachhochschulen und Unternehmen;
2. Identifikation und Fokussierung auf ausgewählte Fragestellungen, die für die weitere Entwicklung des österreichischen Forschungsraums aus der Sicht der Forschungs-, Technologie-, und Innovations(FTI)-Forschung von zentraler Bedeutung sind;
3. Synthese der zentralen empirischen Befunde für die einzelnen Themenstellungen und Identifikation von offenen Fragen, die durch die FTI-Politik adressiert werden sollen.

In Abstimmung mit dem Auftraggeber wurden vom Projektkonsortium 18 Fragen definiert, gegliedert in fünf Themenblöcke, die als besonders relevant für die weitere Entwicklung des österreichischen Forschungsraums betrachtet werden und insgesamt eine Gesamtdarstellung des Forschungsraums ergeben. Für jede einzelne Frage werden die wichtigsten Befunde zusammengefasst, wesentliche Schlussfolgerungen gezogen, aber auch offene Fragestellungen für die Politikagenda formuliert. Genausowenig wie einzelnen Akteure des Forschungsraums isoliert betrachtet werden können, kann der österreichische Forschungsraum als rein nationales Phänomen betrachtet werden. Entsprechend ist auch die Frage der Internationalisierung und die Rolle, die Österreich im Europäischen Forschungsraum hat, von Bedeutung.

¹ Im Rahmen der Erstellung des Forschungsaktionsplans durch das BMWFW wurden sechs Aktionslinien definiert: (1) Profilbildung und Effizienz, (2) Karrieremöglichkeiten in Wissenschaft und Forschung, (3) Kooperation Wissenschaft – Wirtschaft, (4) Responsible Science und private Finanzierung, (5) Strategische Entwicklung der GSK, (6) Österreichischer Forschungsraum in Europa.

Die Fragen werden entlang der folgenden fünf thematischen Blöcke gegliedert:

- A. Entwicklung und Leistungsfähigkeit Österreichs in Wissenschaft, Technologie und Wirtschaft
- B. Innovationssystem
- C. Hochschulen, Forschungseinrichtungen und Humanressourcen für FTI
- D. Internationalisierung
- E. FTI-Politik

Themenblock A behandelt die Frage, in welchen Bereichen Wissenschaft und Wirtschaft in Österreich spezialisiert sind, wobei hier unterschiedliche Indikatoren zur Messung der Leistungsfähigkeit herangezogen werden. Auf Basis der Analyse erfolgt abschließend eine Gegenüberstellung der wissenschaftlichen und wirtschaftlichen Spezialisierung. Die Frage, wie Wissenschaft und Wirtschaft zusammenarbeiten, um gemeinsam Innovationen hervorzu- bringen, wird in Themenblock B behandelt. Dies umfasst unter anderem die klassischen Kooperationsbeziehungen, die Finanzierung von F&E aber auch die Bedeutung von sozialen Innovationen. Im Themenblock C werden ausgewählte Fragestellungen zur Entwicklung von Hochschulen und Forschungseinrichtungen thematisiert, welche die Frage der Finanzierung und die Karriereperspektiven von ForscherInnen umfassen. Forschung und Entwicklung wird zunehmend international durchgeführt, entsprechend wird im Themenblock D untersucht, wie die österreichische Leistungsfähigkeit der öffentlichen und privaten Forschungsakteure bewertet werden kann. Schließlich werden im Themenblock E Fragen der FTI-Politik und Governance adressiert, wie etwa die aktuelle Frage der ‚Smart Specialisation‘, die aktuell eine wichtige Aufgabenstellung der Politik darstellt.

Mit dieser Strukturierung wurde bewusst keine lineare Darstellung des Innovationsprozesses von der Grundlagenforschung an den Universitäten bis hin zur angewandten Forschung und Entwicklung bei Unternehmen vorgenommen, sondern die Interaktion zwischen Wissenschaft und Wirtschaft jeweils aus unterschiedlichen Perspektiven beleuchtet, also etwa hinsichtlich der Spezialisierung, der Interaktion bei der Hervorbringung von Innovationen oder der Internationalisierung von Forschung und Entwicklung.

Die 18 in dieser Studie adressierten Fragen lauten im Einzelnen:

A. Entwicklung und Leistungsfähigkeit Österreichs in Wissenschaft, Technologie, und Wirtschaft

1. In welchen Wissenschaftsfeldern ist Österreichs akademische Forschung im Vergleich zur EU spezialisiert, und in welchen Qualitätssegmenten bewegt sich die akademische Forschung?
2. Welche Bedeutung hat die Grundlagenforschung für die Qualität des Forschungsstandorts und die ökonomische Wettbewerbsfähigkeit?
3. In welchen Branchen, gegliedert nach Forschungs- und Innovationsintensität ist Österreichs Wirtschaft im Vergleich zur EU spezialisiert und in welchen ist sie besonders leistungsfähig? In welchen Technologien sind österreichische Unternehmen im Vergleich zur EU spezialisiert und in welchen sind sie besonders wettbewerbsfähig?
4. Welche Beziehungen bestehen zwischen wissenschaftlicher, technischer und wirtschaftlicher Spezialisierung? Passen die wissenschaftlichen Spezialisierungen zu den wirtschaftlichen Spezialisierungen und/oder gesellschaftlichen Bedarfen?

B. Innovationssystem

5. Lässt sich ein „europäisches Paradoxon“ für Österreich beobachten? Gibt es eine Hochtechnologielücke in Österreich oder eine „Google-Lücke“? Welche Bedeutung hat das für den Industrie- und Forschungsstandort Österreich?
6. Wie haben sich die Wissenschafts-Wirtschafts-Beziehungen in den letzten 10-15 Jahren entwickelt? Ist hier noch immer ein Defizit festzustellen? Wie funktionieren die Schnittstellen zwischen der universitären, der außeruniversitären und der Unternehmensforschung?
7. Welche Bedeutung haben verschiedene private und öffentliche Finanzierungsformen für FTI? Welche (aktuelle und potenzielle) Bedeutung haben Venture Capital, Crowdfunding und Stiftungen für den österreichischen Forschungsraum?
8. Was ist die Rolle von sozialer Innovation für den Forschungsstandort Österreich? Wo braucht es soziale Innovation als Komplement zur technologischen Innovation?

C. Hochschulen, Forschungseinrichtungen und Humanressourcen für FTI

9. Struktur und Finanzierung der Hochschulen in Österreich im internationalen Vergleich: Rolle der Drittmittelfinanzierung versus Globalfinanzierung, Spezialisierung von Hochschulen. Wie kleinteilig ist die Hochschullandschaft geworden, und welche Argumente sprechen für eine weitere Regionalisierung versus Konzentration im Hochschulbereich?
10. Welche Karriereperspektiven gibt es für junge Forscherinnen und Forscher an Hochschulen?
11. Braucht Österreich intensivere Forschung in den Geistes-, Sozial- und Kulturwissenschaften?

D. Internationalisierung

12. Wie stark ist die österreichische Forschung an Universitäten und außeruniversitären Forschungseinrichtungen internationalisiert?
13. Ist Österreichs Unternehmenssektor in Bezug auf Forschung zu stark oder zu schwach internationalisiert? Wohin ist er geographisch ausgerichtet? Kann man auf nicht ausgeschöpfte Potenziale in der Internationalisierung schließen?
14. Was sind die wichtigsten Attraktoren für ausländische Direktinvestitionen in F&E in Österreich?
15. Wie stark engagieren sich österreichische Universitäten, außeruniversitäre Forschungseinrichtungen und Unternehmen an europäischen Forschungsprogrammen, und was ist in H2020 zu erwarten?

E. FTI-Politik

16. Was bedeutet das EU-Industrieanteilsziel für die österreichische FTI-Politik? Wie unterstützt die FTI-Politik dieses industriepolitische Ziel?
17. Welche Entwicklungsperspektiven bieten aktuelle Cluster und ‚Smart Specialisation‘-Initiativen für den österreichischen Forschungsraum?
18. Welchen Policy-Mix (Förderungen, Regulierungen, Beschaffung etc.) braucht das österreichische Innovationssystem in seinem derzeitigen Entwicklungsstand? Welche neuen Instrumente und Datengrundlagen werden für systemisches, missionsorientiertes, reflexives und vorausschauendes FTI-‚Policy Learning‘ benötigt?

Die Analysen beruhen vornehmlich auf bereits existierenden Studien, Berichten und statistischen Daten. Die vorhandene Indikatorik erlaubt dabei an manchen Stellen nur beschränkte Aussagen über die reale Entwicklung. Aufgrund der unterschiedlichen Datenquellen (F&E-Statistiken, Patentdaten, Publikationsdaten etc.) können demzufolge nicht für alle Analysen idente Vergleiche in Bezug auf Zeitraum und Länder durchgeführt werden.

Die Interpretation und Bewertung der Daten und empirischen Befunde beruht auf Ansätzen und Erkenntnissen der rezenten FTI-Literatur unter Berücksichtigung der österreichischen Spezifika und der FTI-politischen Zielsetzung, in die Gruppe der Innovation Leaders aufzuschließen (FTI-Strategie des Bundes).

In den Kapiteln 2-6 finden sich im Folgenden die Ausführungen zu den einzelnen Fragestellungen entlang der oben beschriebenen Struktur und Themenblöcke.

Im Kapitel 7 erfolgen eine Zusammenfassung der Befunde sowie eine Ableitung von Handlungsempfehlungen für die FTI-Politik.

2 Entwicklung und Leistungsfähigkeit Österreichs in Wissenschaft, Technologie und Wirtschaft

Im ersten Themenblock wird der Frage nachgegangen, in welchen Bereichen Wissenschaft (Kap. 2.1) und Wirtschaft (Kap. 2.3) in Österreich spezialisiert sind, wobei hier unterschiedliche Indikatoren zur Messung der Leistungsfähigkeit herangezogen werden (u.a. Publikationen, Zitationen, Patente und Wertschöpfungsanteile). Eine Analyse der thematischen Spezialisierung in Wissenschaft und Wirtschaft stellt wichtige Erkenntnisse in Bezug auf die Leistungsfähigkeit und Zukunftsfähigkeit des Wissenschafts- und Innovationsstandorts Österreichs dar und zeigt Besonderheiten des österreichischen Innovationssystems auf. Die Rolle und Leistungsfähigkeit der Grundlagenforschung wird in Kap. 2.2 behandelt. Auf Basis der einzelnen Befunde erfolgt abschließend eine Gegenüberstellung der wissenschaftlichen und wirtschaftlichen Spezialisierungsmuster (Kap. 2.4).

2.1 Wissenschaftliche Spezialisierung

Im Folgenden wird die konkrete Frage adressiert, in welchen Wissenschaftsfeldern Österreichs akademische Forschung im Vergleich zur EU spezialisiert ist, und in welchen Qualitätssegmenten sich die akademische Forschung bewegt.

2.1.1 Bedeutung der Frage

Die Frage nach der wissenschaftlichen Spezialisierung der akademischen Forschung (und deren Qualität) in Österreich wird unter anderem auf folgenden Ebenen relevant:

- Unabhängig davon, ob die Wissenschaftspolitik missionsorientierte Impulse oder Diversität und Bottom-up-Schwerpunktsetzungen favorisiert, ist ein Überblick über die thematische Streuung und Qualität des Forschungsausputs wesentlich für wissenschaftspolitische sowie forschungsförderungsbezogene Entscheidungen.
- Gemeinsam mit der Analyse der Forschungsaktivitäten im Privatsektor ist die Frage nach der wissenschaftlichen Spezialisierung wesentlich um Erkenntnisse in Bezug auf Innovationsfähigkeit und Technologietransfer-Aktivitäten gewinnen zu können.
- Auf einer detaillierteren Ebene ist ein Screening der wissenschaftlichen Spezialisierungsmuster im österreichischen Forschungsraum auch für die Beurteilung der Anschlussfähigkeit (oder Vorreiterrolle) der österreichischen Forschung in sich neu entwickelnden Forschungsfeldern wesentlich.
- Ein klarer Überblick über österreichische Stärkefelder ist auch im Außenverhältnis relevant: zum Benchmarking der Forschungslandschaft sowie auch der Darstellung von Stärken des österreichischen Forschungsraums.

2.1.2 Stärken und Schwächen

Es ist im Falle der hier behandelten Frage nicht eindeutig möglich aus einer bestimmten Spezialisierung eine Stärke oder Schwäche abzuleiten. Spezialisierungen können historisch gewachsen sein, vermeintliche Stärken können zu Schwächen werden, qualitative Stärken in mengenmäßig wenig sichtbaren Nischen verortet sein. Nichtsdestotrotz oder gerade wegen solcher Überlegungen ist eine Beobachtung von Spezialisierungsmustern (und deren Veränderungen), wie oben dargelegt, für die politische Steuerungsebene wesentlich. Daran knüpfen sich zwei Fragen: erstens, ob und inwieweit Spezialisierung politisch gesteuert werden kann (und soll); und zweitens, welche Balance zwischen Konzentration und Diversität als sinnvoll erachtet und unterstützt wird.

Um die Diskussion und damit zusammenhängende Steuerungsentscheidungen zu informieren, werden hier anhand ausgewählter Indikatoren Charakteristika der wissenschaftlichen Spezialisierung der akademischen Forschung in Österreich herausgearbeitet.

Von Interesse sind zunächst Inputindikatoren der Spezialisierung (öffentliche Forschungsausgaben bzw. F&E-Humanressourcen in den thematischen Bereichen; siehe Tabelle 1):

- Das Statistik Austria Jahrbuch (2014) beinhaltet Daten zur Anzahl der Forschung und experimentelle Entwicklung betreibenden Erhebungseinheiten (2011) nach Wissenschaftszweigen. Von den 1.657 erfassten Einheiten² entfallen folgende Anteile auf die einzelnen Wissenschaftsdisziplinen: Sozialwissenschaften 27,2% (die meisten davon in den Wirtschaftswissenschaften); Naturwissenschaften 20,1% (Biologie gefolgt von Informatik, Physik/Astronomie, Chemie, Mathematik); Geisteswissenschaften 17,3% (Geistes-, Sozial-, und Kulturwissenschaften (GSK) zusammen also 44,5%); Technische Wissenschaften 17,1%; Humanmedizin und Gesundheitswissenschaften 13,3%; Agrarwissenschaften und Veterinärmedizin 4,9%.
- Was die Humanressourcen betrifft (wissenschaftliches Personal, Vollzeitäquivalente), so ist die Aufteilung auf Wissenschaftsdisziplinen wie folgt (Statistik Austria 2014)³: Naturwissenschaften 32,3%; GSK 29,1%; Technische Wissenschaften 18,5%; Humanmedizin und Gesundheitswissenschaften 16,5%; Agrarwissenschaften und Veterinärmedizin 3,7%.
- Die Personalausgaben für F&E im Jahr 2011 verteilen sich im Hochschul- und staatlichen Forschungsbereich wie folgt (ibid.)⁴: GSK 27,4%; Naturwissenschaften 26,8%; Humanmedizin und Gesundheitswissenschaften 25,3%; Technische Wissenschaften 15,4%; Agrarwissenschaften und Veterinärmedizin 5,1%.
- Jüngste FWF-Statistiken (2014) dokumentieren folgende Anteile dreier breiter Wissenschaftsdisziplinen an den Bewilligungen (Durchschnitt 2008-2012): Naturwissenschaft und Technik 42%; Life Sciences 38,7%; GSK 19,3%.

Tabelle 1: F&E-Aufwände nach Wissenschaftsdisziplin (in %, 2011)

Wissenschaftsdisziplin	F&E durchführende Einheiten	Wissenschaftliches Personal (VZÄ)	Personalausgaben
Naturwissenschaften	20,1%	32,3%	26,8%
Techn. Wissensch.	17,1%	18,5%	15,4%
Humanmed. u. Ges.	13,3%	16,5%	25,3%
Agrarwi. u. Vet.med.	4,9%	3,7%	5,1%
GSK	44,5%	29,1%	27,4%

Quellen: Statistik Austria (2014).

2 Hochschulsektor, Sektor Staat, privater gemeinnütziger Sektor und kooperativer Bereich zusammen.

3 Berücksichtigt sind hier der Hochschulsektor, der Sektor Staat und der private gemeinnützige Sektor.

4 Personalausgaben für den privaten gemeinnützigen Sektor waren nicht vorhanden.

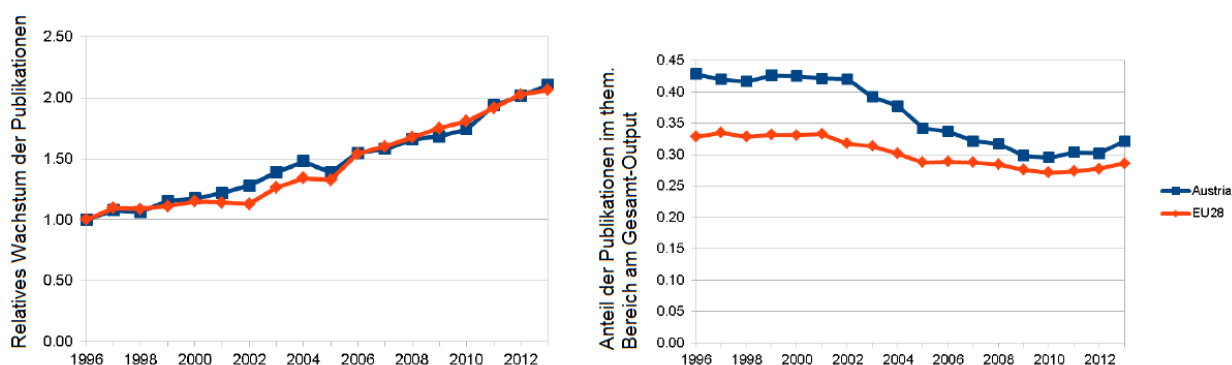
Diese Inputindikatoren könnten gemeinsam mit den in Folge vorgestellten Outputindikatoren Rückschlüsse auf die Relevanz von Steuerung und Förderinterventionen für die thematische Spezialisierung und Qualität geben. Jedoch ist die Datenlage gerade auch auf Inputseite noch zu begrenzt und eine klare Zuordnung von Input zu Output kaum möglich. In Folge wenden wir uns der Charakterisierung der Spezialisierung durch Outputindikatoren zu.

Publikationen: Produktivität

Als ein zur Analyse wissenschaftlicher Spezialisierung wesentlicher Outputindikatoren kann die Anzahl der Publikationen je Themenfeld gelten. Wenngleich Österreich vor einigen Jahren im europäischen Vergleich noch deutlich überdurchschnittliche Publikationsoutput-Wachstumsraten attestiert wurden (FTB 2011; Basisjahr 1995), also ein ‚catching up‘-Prozess stattfand, zeigen jüngere Studien (Scimago 2014, Science Metrix 2013) für die Zeit seit 2000 im EU-Vergleich nur durchschnittliches Wachstum und geringeres als etwa in der Schweiz. Der Anteil Österreichs an den wissenschaftlichen Publikationen weltweit stieg jedoch dennoch von rund 0,7% im Jahr 2000 auf 0,8% im Jahr 2013 (Scimago 2014). Österreich liegt betreffend der Publikationen und Zitationen pro Einwohner im Mittelfeld. Dieser Indikator fängt die unterschiedliche Größe von Ländern ein, ist aber keine Maßzahl für die „ForscherInnenproduktivität“.

Im europäischen Vergleich ist zunächst festzuhalten, dass das Themenportfolio des österreichischen Publikationsoutputs jenem der Innovation Leader Deutschland und Schweden gleicht. Im globalen Vergleich wies Österreich in den 2000er Jahren eine klare Spezialisierung im Bereich der Medizin auf. So betrug der Anteil der medizinischen Publikationen an den gesamten Publikationen Österreichs in den Jahren 2005 bis 2007 ca. 34%, während der Anteil der medizinischen Publikationen am Gesamtoutput weltweit nur ca. 23% betrug (FTB 2011). Im Vergleich zu den EU-28-Ländern schwindet diese relative Spezialisierung in den letzten Jahren (2006-2012, siehe Abbildung 1) jedoch zunehmend (Scimago 2014).

Abbildung 1: Wachstum und Anteil der Publikationen im Bereich Medizin

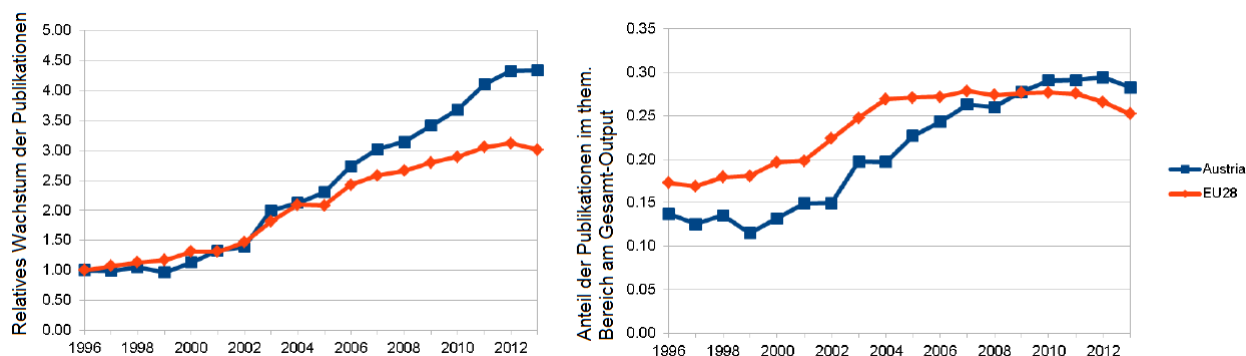


Quelle: Scimago, Darstellung: ZSI.

Leicht überdurchschnittliche Anteile am Gesamtpublikationsoutput haben in Österreich auch die Felder Mathematik und Statistik, Biologie, Biotechnologie, Klinische Medizin sowie die Informations- und Kommunikationstechnologien. Im Fall der Mathematik und Statistik sowie der klinischen Medizin (als nicht nur in Österreich wesentlicher Teilbereich des Feldes Medizin) ist der Anteil am Publikationsoutput in Österreich höher als in den Innovation Leader-Ländern (Deutschland, Dänemark, Finnland und Schweden), wobei hier der tatsächliche Beitrag österreichischer AutorInnen vor allem in Feldern mit typischerweise großen Ko-AutorInnenteams noch näher zu bestimmen wäre (*first/last author analysis*). Im

Bereich Mathematik und Statistik wuchs der Anteil des Themenbereichs am Gesamtpublikationsoutput stärker als im EU-Vergleich (siehe Abbildung 2). Einen unterdurchschnittlichen Anteil am Publikationsoutput haben in Österreich die Felder: Ingenieurwissenschaften, Physik, Chemie, Geowissenschaften und Agrarwissenschaften.

Abbildung 2: Wachstum und Anteil der Publikationen im Bereich Mathematik



Quelle: Scimago, Darstellung: ZSI.

Publikationen: Qualität

Der in Zitationszahlen gemessene Impact österreichischer Publikationen liegt in allen Wissenschaftsfeldern über dem Weltdurchschnitt an Zitationen pro *Paper*. Bei der Anzahl der 10 % weltweit meistzitierten Publikationen liegt Österreich im internationalen Vergleich im vorderen Spitzenfeld, aber deutlich hinter der Schweiz, Schweden, den Niederlanden, Finnland oder Dänemark.

Aktuelle EU-Studien zeigen die Qualität der an österreichischen Institutionen verfassten Publikationen, gemessen an der durchschnittlichen Anzahl an Zitationen pro zitierbarer Publikation, vergleichbar mit jenen aus Finnland, Deutschland und Norwegen, jedoch geringer als in Dänemark, Schweden, der Schweiz oder den Niederlanden verfassten (Scimago 2014, Science Metrix 2014). Im Bereich Immunologie (tlw. auch Mikrobiologie) und Neurowissenschaften ist Österreich im Vergleich mit Dänemark, Finnland und Schweden am Impact-stärksten (*citations* exkl. *self citations*). Diese Stärke zeigt sich geringfügig auch gegenüber Deutschland, nicht jedoch gegenüber der Schweiz⁵. Weitere Impact-Stärkefelder im internationalen Vergleich⁶ sind Mathematik, Material-, Geistes- und Computerwissenschaften.

Rezente Studien (Science Metrix 2014; 2013) stellen für Österreich im europäischen Vergleich in folgenden Themenbereichen eine Kombination aus hohem relativen *Impact* sowie hoher Spezialisierung fest: Mathematik und Statistik, Klinische Medizin, Informations- und Kommunikationstechnologien, Biotechnologie und Gesundheitsversorgung („*Health & Care*“). Relativ hoher Impact bei nicht so klar ausgeprägter Spezialisierung zeigt sich auch in der Physik inkl. den Nanowissenschaften. *High Impact*-Nischenfelder lassen sich aber nur mit aufwändigerer Methodik identifizieren.

5 Die erwähnten kleinen Länder sind übrigens in der Regel in fast allen größeren Disziplinen den Impact betreffend im Spitzenfeld (FWF 2007).

6 Gemessen an den *average citation rates* unter den Top-10-Ländern mit relevantem Output.

Im internationalen Vergleich sind österreichische Publikationen vor allem in folgenden Bereichen im Schnitt seltener zitiert (unter Exklusion der Selbstzitationen) als jene in Vergleichsländern (hier: Dänemark, Deutschland, Finnland, Schweden, Schweiz): Medizin allgemein, Wirtschaftswissenschaften, Chemie (mit Finnland gleichauf), Geowissenschaften (mit Finnland gleichauf), Energie, Ingenieurwissenschaften, Pharmakologie und in den Sozialwissenschaften. In folgenden Bereichen lassen sich vergleichbare Zitationszahlen feststellen: Biochemie, Landwirtschaft und Biologie, *Computer Sciences*, Umweltwissenschaften ebenso wie Materialwissenschaften (ohne Nano).

Einige auf Zitationszahlen basierte Impact-Maße setzen auch auf Institutionenebene an und zielen etwa auf die Sichtbarkeit von Institutionen ab. Österreich verfügt über fünf Institutionen, die von 2007-2011 mehr als 60% ihres Outputs in den 25% impact-stärksten Journals publiziert haben (ÖAW, Medizinische Universitäten Wien und Innsbruck, IIASA und AKH Wien)⁷. Im Vergleich dazu gibt es in Dänemark 6 solcher Institutionen, in Finnland 12, in Schweden 15 und in der Schweiz 20.

Spezialisierung und Qualität in nationalen Programmen

Der FWF ist im österreichischen Forschungsraum im Bereich der Grundlagenforschung die größte Forschungsförderungsagentur. Ergänzend zu den oben genannten Indikatoren ist es sinnvoll, einen Blick auf die Spezialisierungsmuster FWF-geförderter Forschung zu werfen. Dies ist mit Einschränkungen dank einer unlängst vom FWF in Auftrag gegebenen bibliometrischen Analyse möglich. Die Studie (van Wijk und Costas Comesaña 2014) untersucht unter anderem den Anteil von in Österreich verfassten, indexierten Publikationen an den 10% der meistzitierten Publikationen weltweit und spezifiziert diesen auch nach Wissenschaftsfeldern. Für Publikationen, die im Rahmen von FWF-geförderten Projekten produziert wurden, ergibt dies folgende internationale Stärkefelder (nach absteigender Stärke):

1. Gesundheitswissenschaften (ca. 19% der FWF-(mit-)finanzierten Publikationen in diesem Feld gehören zu den 10% der meistzitierten Publikationen weltweit)
2. Computerwissenschaften/Informatik (18%)
3. Klinische Medizin, Mikrobiologie/Genetik, Physik sowie Mathematik (jeweils 16%)
4. *Agricultural Sciences* (15,5%) und
5. Biologie (14%)⁸.

Die thematisch offenen Programme der FFG sind auf den Privatsektor ausgerichtet. Die auch für die öffentlichen Forschungseinrichtungen zugänglichen FFG-Programme sind meist thematisch fokussiert, was sie als Indikator für diese Analyse weniger relevant macht.

Spezialisierung in europäischen Programmen

Österreichs Beteiligung an europäischen Forschungsprogrammen kann als weiterer Indikator für die wissenschaftliche Spezialisierung im europäischen Vergleich herangezogen werden, konkret im Hinblick auf das thematische Portfolio österreichischer Beteiligungen

7 Eine first/last author-Analyse zur besseren Bestimmung des Beitrags österreichischer ForscherInnen ist im Rahmen dieser Studie ebenso wenig möglich wie eine Auswertung auf Institutsebene, die für die großen genannten Institutionen interessant wäre.

8 andere Felder: 10-12%.

innerhalb des top-down vorgegebenen Themenkanons. Obwohl es sich hier streng genommen um einen Inputindikator handelt, kann der Programmbeteiligungserfolg auf europäischer Ebene gleichzeitig auch ein Outputindikator für die wissenschaftliche Leistungsfähigkeit des österreichischen Forschungsraumes sein. Eine Analyse des Beitrags der europäischen Programmbeteiligungen zum österreichischen Publikationsoutput wäre separat zu leisten.

Dem abschließenden Bericht von Proviso (2014) zufolge sind österreichische wissenschaftliche Einrichtungen (in diesem Fall: öffentlicher und privater Natur) in folgenden Themen des FP7-„Cooperation“-Programms überdurchschnittlich beteiligt: Informations- und Kommunikationstechnologien, Umweltforschung, Sozial- und Geisteswissenschaften, Sicherheitsforschung. Weiters ist die Anzahl österreichischer Beteiligungen im „Science in Society“-Bereich der „Capacities“-Säule überdurchschnittlich hoch.

Ein Vergleich mit der Performance anderer Länder ist mangels systematisch aufbereiteter Daten schwierig. Eine von NordForsk (2011) durchgeführte Studie kann jedoch zumindest für die erste Hälfte der Laufzeit von FP7 Vergleichsdaten liefern: Diesem Bericht zufolge sind die nordischen Länder in den thematischen Programmlinien in folgenden Bereichen überdurchschnittlich häufig beteiligt: Sicherheitsforschung, *Science in Society*, Umweltforschung, Gesundheit, Energie sowie *Food, Agriculture and Biotechnology*.

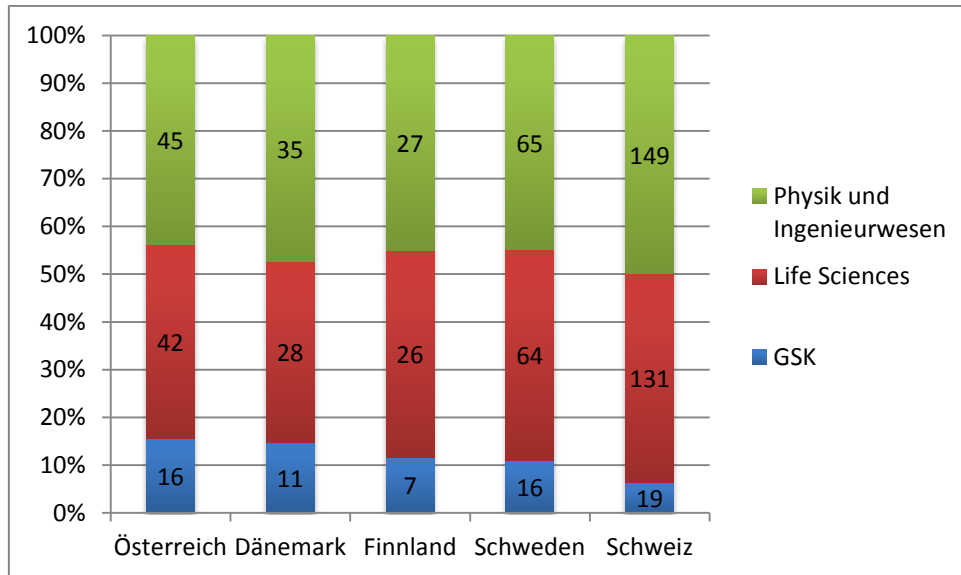
In den vergangenen Jahren werden vor allem auch die kompetitiv vergebenen Mittel des *European Research Council* (ERC) als Indikator für Qualität in der Forschung angesehen. Die thematischen Schwerpunkte österreichischer Beteiligungen an ERC *Grants* bieten sich also als ein weiterer Indikator für die Spezialisierung des österreichischen Forschungsraums im europäischen Vergleich (was Output und Qualität angeht) an. Von 2.332 mit ERC *Starting Grants* (2007-2013) geförderten ForscherInnen arbeiten 65 an österreichischen Institutionen⁹. 29 dieser *Grants* sind im Bereich der Life Sciences, 26 in Physik und Ingenieurwesen, 10 im GSK-Bereich angesiedelt. Dieses Muster ist vergleichbar mit Dänemark, Finnland und Schweden was die Beteiligungen im Physik und Ingenieurwesen-Bereich betrifft (+/- 3% Unterschied im Anteil des Themas an den vergebenen *Grants*). Im GSK-Bereich ist von diesen vier Ländern Dänemark am stärksten vertreten (22,5% im Vergleich zu 14-16%). Im Life Sciences-Bereich sind Schweden (50% der dort umgesetzten 81 *Grants*) und Österreich (45 %) etwas stärker spezialisiert als Dänemark und Finnland (jeweils 40% der *Grants*). Im Vergleich interessant ist auch die Schweiz, in der bei deutlich höherer Anzahl dort umgesetzter *Starting Grants* (147) kaum ERC-finanzierte Forschung im GSK-Bereich stattfindet (8 *Grants*). Die anderen 139 *Grants* verteilen sich gleichmäßig auf die Life Sciences und den Bereich der Physik und Ingenieurwissenschaften. Bei den ERC *Advanced Grants* ist der Abstand in der Anzahl der Beteiligungen zu Schweden eklatanter als bei den *Starting Grants*: 38 *Grantees* der Ausschreibungen 2007-2013 arbeiten an österreichischen Institutionen, 64 in Schweden (34 in Dänemark, 23 in Finnland). Thematisch ist Österreich hier im Vergleich zu diesen Ländern stärker auf GSK spezialisiert (17% der *Grants* im Vergleich zu 4-8% in den Vergleichsländern).

Zwei gegenläufige Muster fallen hier auf: Im GSK-Bereich ist die österreichische Forschung stark europäisiert, mit vergleichsweise hoher Präsenz im Rahmenprogramm und dem ERC. Auf nationaler Ebene ist diese Spezialisierung nicht ausgeprägt. Im Bereich

⁹ Vgl. Zahlen der regelmäßig auf der ERC-Website (<http://erc.europa.eu>) veröffentlichten *Grants*-Statistiken (*country of host institution per domain*).

der Medizin verhält es sich genau umgekehrt mit starkem Output, aber geringer europäischer Präsenz.

Abbildung 3: Relativer Anteil der Beteiligungen (*country of host institution*) in ERC *Starting* und *Advanced Grants* (2007-2013)



Quelle: www.erc.europa.eu/statistics-0. Darstellung: ZSI.

2.1.3 Fazit und offene Fragen

Die dargestellten Analysen weisen eine Reihe von Spezialisierungsmustern und Impact-Stärken in der österreichischen öffentlichen Forschung aus. Nichtsdestotrotz bleiben eine Reihe von Fragen offen, unter anderem:

- jene eines systematischen Input-Output-Vergleichs. Bei regelmäßig evaluierten kompetitiven Programmen fällt dies leichter (vgl. auch Systemevaluierung). Die Leistungsvereinbarungen mit den Universitäten bieten evtl. die Möglichkeit hier auch für die allgemeinen, nicht projektbezogenen Förderungsmittel Erkenntnisse zu generieren.
- Eine verwandte Unbekannte ist der Zusammenhang zwischen der universitären (Forschungsschwerpunkte/Leistungsvereinbarung) und außeruniversitären institutionellen Themenschwerpunktsetzung und der Spezialisierung im Publikationsoutput.
- Damit verbunden: Inwiefern spielen Interdisziplinarität oder Transdisziplinarität eine Rolle bei der Neuausrichtung von Spezialisierungen?
- Wie lässt sich Spezialisierung und der Beitrag österreichischer Forschung mit diesen Fragen im Hintergrund adäquat messen? Hier sind Verbesserungen von gegenwärtigen Messverfahren sinnvoll, die (ähnlich wie Verfahren zur Messung der Qualität der Forschung (vgl. Wissenschaftsrat 2014)) häufig oberflächlich, wenig differenziert und aufwändig erscheinen. Etwa würde eine *First Author Analysis* unter Berücksichtigung der Gesamtzahl der AutorInnen eines Papers etc. dies ausgleichen.
- Eine breitere, aber auch hier besonders relevante Frage ist jene nach dem Ausmaß in dem die akademische Forschung eines kleinen Landes spezialisiert sein soll. Es gilt hier Vorteile der Spezialisierung (Beispiel: „kritische Masse“ und Bündelung von Forschungsaktivitäten, die international sichtbar sind) und jene der Förderung einer

breit ausdifferenzierten Forschungslandschaft (Beispiel: Neues entsteht meist an den Schnittstellen von Disziplinen) abzuwägen bzw. eine Balance in der Kombination beider Zugänge zu finden. Eng damit verbunden ist die Frage nach der politischen Steuerung: In welchem Ausmaß sollten Schwerpunkte FTI-politisch gesteuert werden (Top-down und/oder Bottom-up)?

- Was die auch politische Unterstützung der Publikationsstrategien betrifft: Fokussiert man auf Präsenz (Outputmenge und Spezialisierung), auf wissenschaftliche Relevanz (z.B. *Citation Impact*) oder andere Impact-Maße?
- Letztlich ist hier auch die Frage des (über den ökonomischen hinausgehenden) gesellschaftlichen Impacts der österreichischen öffentlichen Forschung wesentlich. Diesen zu bestimmen wäre zur Beurteilung der Leistungsfähigkeit des österreichischen Forschungsraums wesentlich.

2.2 Grundlagenforschung als Standortfaktor

Welche Bedeutung hat die Grundlagenforschung für die Qualität des Forschungsstandorts und die ökonomische Wettbewerbsfähigkeit?

2.2.1 Bedeutung der Frage

Nach dem Frascati-Manual der OECD (2002) werden unter Grundlagenforschung all jene Forschungstätigkeiten verstanden, die theoretische und/ oder experimentelle Arbeiten zur Gewinnung neuen Wissens ohne direkten (d.h. vor allem kurzfristigen) Anwendungsbezug umfassen. Die Motivation für Grundlagenforschung ergibt sich somit aus der „Neugierde“ der WissenschaftlerInnen („*curiosity-driven research*“ und nicht aus einem bereits vorab definierten Anwendungs- bzw. Verwertungszusammenhang. Somit entscheidet über die thematische Orientierung der Grundlagenforschung auch weitgehend (natürlich unter gegebenen Finanzierungsrestriktionen) die wissenschaftliche Community selbst (Bottom-up). Anzumerken ist allerdings, dass auch in Top-down definierten Themen Grundlagenforschung notwendig ist, z.B. gerade auch in sogenannten „missionsorientierten“ Themen, wie sie auch von Seiten der EU in Horizon 2020 oder auch in der österreichischen FTI-Strategie (unter dem Titel der „*Grand Challenges*“) definiert werden.

Durch die Produktion von neuem theoretischen und/oder experimentellen Wissen stellt die Grundlagenforschung den zentralen „Rohstoff“ für die moderne Wissensgesellschaft zur Verfügung. Daraus ergibt sich die hohe Bedeutung der Grundlagenforschung, gerade auch für einen hoch entwickelten Wirtschaftsstandort, der an der internationalen „*technology frontier*“ angesiedelt ist (Hollenstein 2012). Fortschritte in der Grundlagenforschung eröffnen nämlich regelmäßig neue Anwendungsfelder bzw. neue Problemlösungskapazitäten bis hin zu gänzlich neuen technologischen Paradigmen. Damit erweitert die Grundlagenforschung kontinuierlich den „Möglichkeitsraum“ für die angewandte Forschung. Grundlagenforschung verschiebt somit die „*knowledge frontier*“ und liefert die Grundlagen für neue Innovationsfelder bzw. radikale Innovationen. Ohne eigene Grundlagenforschung besteht die Gefahr den Anschluss an die weltweite „*knowledge frontier*“ zu verpassen und langfristig an Wettbewerbsfähigkeit als Wirtschaftsstandort zu verlieren.

Unmittelbar offensichtlich ist die hohe Bedeutung der Grundlagenforschung als Standortfaktor bei den sogenannten „*transfer sciences*“, also jenen Disziplinen, wo der Konnex zwischen akademischer Forschung und jener des Unternehmenssektors besonders eng ist. Zutreffend ist dies vor allem für die Biotechnologie und die Pharmaindustrie. Tatsächlich zeigt sich, dass sich einschlägige thematische „Cluster“ in diesen Bereichen ausschließlich an Standorten mit entsprechend intensiven (Grundlagen-

)Forschungsaktivitäten rund um die jeweiligen Universitäten und Forschungsinstitutionen entwickelt haben (z.B. rund um Boston, Cambridge, Heidelberg oder München). In den vergangenen Jahren hat Österreich diesbezüglich beträchtliche Investitionen vorgenommen und so ist vor allem rund um Wien ein Forschungs- und Wirtschaftskuster der Biotechnologie entstanden, der (v.a. im Bereich der Immunologie) auch international wahrgenommen wird.

Historisch hat sich immer wieder gezeigt, dass die durch Grundlagenforschung gewonnenen Erkenntnisse oder aber auch neue Methoden oder Messverfahren gänzlich neue Anwendungsmöglichkeiten aufzeigten, die ursprünglich überhaupt nicht absehbar (und oft auch nicht angestrebt) waren. Somit ist Grundlagenforschung ein wichtiger Faktor für den wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Wohlstand geworden.

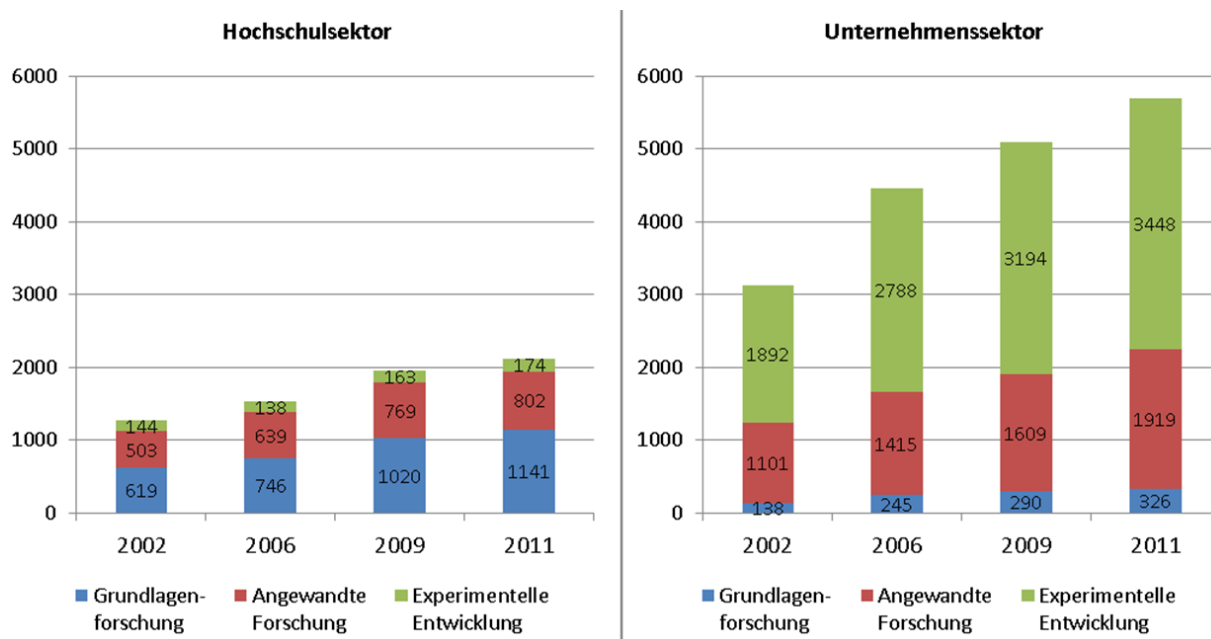
Die Ergebnisse der Grundlagenforschung sind über die einschlägigen Publikationen der WissenschaftlerInnen prinzipiell allen gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Akteuren zugänglich (wobei die Aneignung dieses verfügbaren Wissens allerdings mit Kosten verbunden ist). Die Ergebnisse der Grundlagenforschung weisen somit die Eigenschaften eines „öffentlichen Guts“ auf, und zwar „Nicht-Rivalität“ bezüglich der Nutzung sowie „Nicht-Ausschließbarkeit“ bezüglich der Aneignung. Die Nicht-Rivalität der Nutzung bedingt zwar hohe soziale Erträge der Bereitstellung von Grundlagenforschung, aber gleichzeitig bewirkt die Nicht-Ausschließbarkeit der Aneignung, dass private Akteure (u.a. Unternehmen) wenig Anreize haben, selbst in Grundlagenforschung zu investieren bzw. diese durchzuführen. Weiters führen die hohe Unsicherheit sowie die Langfristigkeit ebenfalls zu geringen Anreizen für den privaten Sektor, Grundlagenforschung zu finanzieren. Hinsichtlich der Finanzierung der Grundlagenforschung kommt somit der öffentlichen Hand eine essentielle Bedeutung zu.

2.2.2 Zur Entwicklung der Grundlagenforschung in Österreich

Die Ausgaben für Grundlagenforschung beliefen sich im Jahr 2011 laut der jüngsten F&E-Erhebung der Statistik Austria auf knapp 1,58 Mrd. EUR, was einem Anteil von 19,4% an den gesamten F&E-Ausgaben Österreichs entspricht. Der Anteil der Grundlagenforschung am BIP liegt derzeit bei 0,53% (2011) und ist in den vergangenen Jahren kontinuierlich gestiegen (2002: 0,37%). Damit liegt er mittlerweile über jenem der USA (0,48%), aber unter dem Niveau von einigen anderen forschungsintensiven Ländern (z.B. Schweiz: 0,77% oder Korea: 0,73%).

Dem Hochschulsektor kommt mit 1,14 Mrd. EUR das größte Gewicht für die Grundlagenforschung zu: er weist einen Anteil von 72,4% an den Ausgaben für Grundlagenforschung auf (siehe Abbildung 4). Der Unternehmenssektor spielt mit 325,8 Mio. EUR im Gegensatz dazu eine vergleichsweise geringe Rolle, ebenso jene öffentlichen Institutionen (100,6 Mio. EUR), die nicht dem Hochschulsektor zugeordnet werden.

Abbildung 4: Entwicklung der Forschungsarten nach Durchführungssektoren, 2002-2011

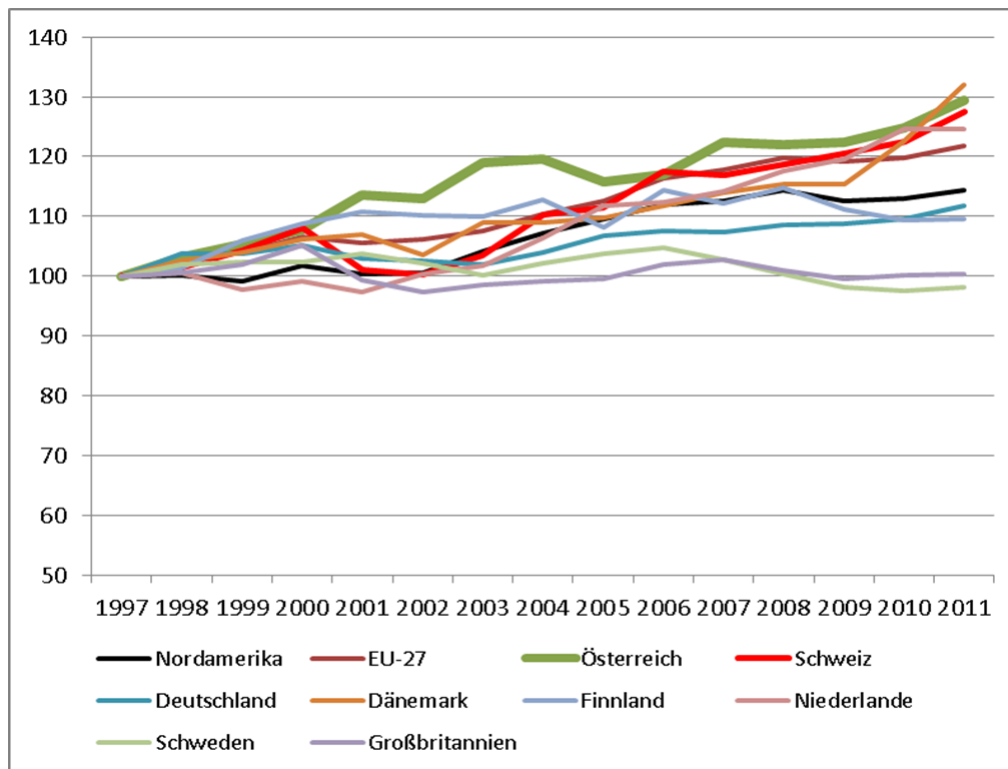


Quelle: F&E-Erhebungen der Statistik Austria.

Die Naturwissenschaften weisen mit 554,3 Mio. EUR die höchsten Forschungsausgaben in der Grundlagenforschung auf. Ihr Anteil beträgt damit 38,3% aller Ausgaben für Grundlagenforschung. An zweiter Stelle folgt die Humanmedizin (inklusive Gesundheitswissenschaften allgemein sowie Kliniken) mit Ausgaben von 451,4 Mio. EUR für Grundlagenforschung und an dritter Stelle die Technischen Wissenschaften mit 340,9 Mio. EUR. Die Fokussierung auf Grundlagenforschung variiert zwischen den Wissenschaftszweigen recht deutlich. Während in den Naturwissenschaften über zwei Drittel (68,7%) aller Forschungsausgaben auf die Grundlagenforschung entfallen, sind es in der Humanmedizin 44,3% und in den Technischen Wissenschaften 34,7%.

Parallel zu den gestiegenen Ausgaben für die Grundlagenforschung hat auch ihr Forschungsoutput – gemessen an der Zahl der Publikationen in internationalen peer-reviewed Journals – in Österreich deutlich zugenommen (vgl. Abbildung 5).

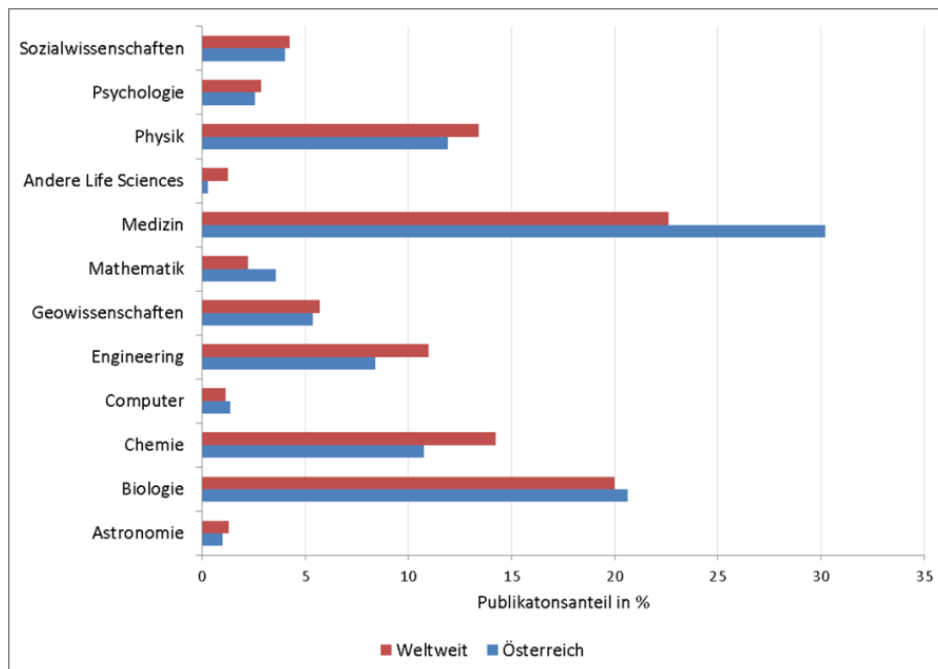
Abbildung 5: Entwicklung der Zahl der Publikationen im internationalen Vergleich (Indexdarstellung, 1997 = 100)



Quelle: National Science Foundation (USA), basierend auf Daten von Thomson-Reuters.

Die wissenschaftliche Spezialisierung Österreichs (gemessen an den Publikationen nach Disziplinen) weist eine hohe Ähnlichkeit zum weltweiten Muster auf, wobei einzig die Humanmedizin in Österreich mit einem deutlich höheren Anteil als international üblich einen „Ausreißer“ darstellt (vgl. Abbildung 6). Während auf die Humanmedizin in Österreich knapp mehr als 30% aller Publikationen entfallen, liegt ihr Anteil international gesehen bei ca. 23%.

Abbildung 6: Publikationsprofil Österreichs im (weltweiten) Vergleich, 2010

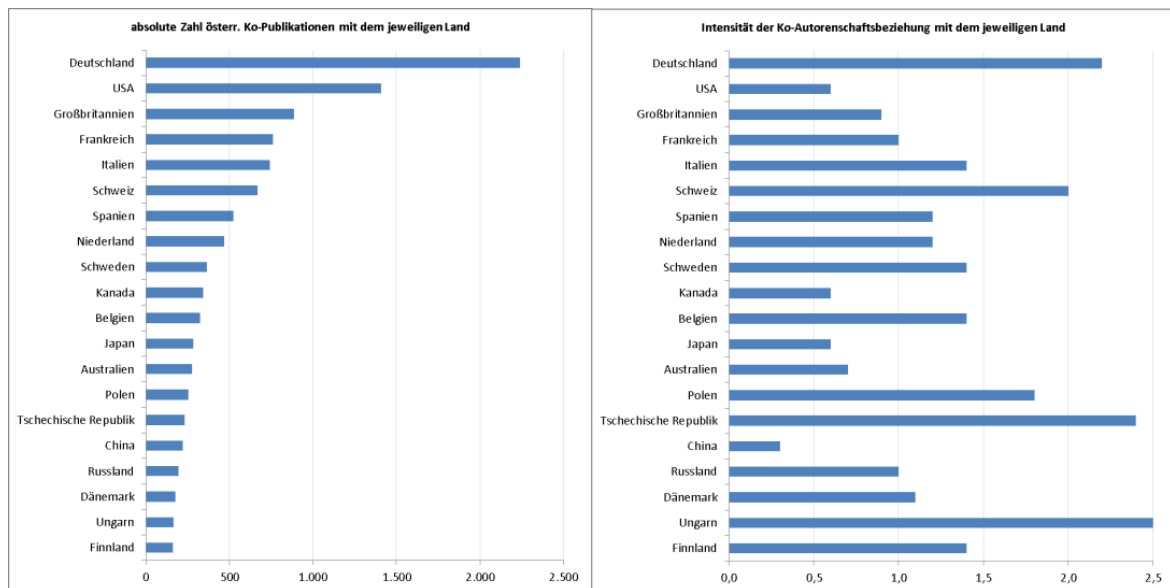


Quelle: National Science Foundation, basierend auf Daten von Thomson-Reuters.

In den vergangenen Jahren lässt sich ein umfassender Trend zur Internationalisierung der wissenschaftlichen Forschung beobachten, der sich durch die Entwicklung der Zahl internationaler Ko-Publikationen nachzeichnen lässt. So hat zwischen 1995 und 2010 die Anzahl dieser Ko-Publikationen von ca. 79.000 auf 185.000 zugenommen, was einem prozentuellen Wachstum von ca. 134% entspricht. Auch die österreichische Wissenschaft hat sich in diesem Zeitraum verstärkt international ausgerichtet: die Zahl der österreichischen Ko-Publikationen stieg mit 187% sogar deutlich stärker als im weltweiten Durchschnitt.

Regional betrachtet ist diese Internationalisierung der österreichischen Wissenschaft dabei sehr stark auf die Nachbarländer fokussiert (siehe Abbildung 7). Dies ist allerdings auch international nicht unüblich. So zeigt sich, dass die Zahl der Ko-Publikationen zwischen Ländern statistisch signifikant abhängig von der geographischen Entfernung dieser Länder ist (Schibany und Gassler 2010). Um die absolute Anzahl an internationalen Ko-Publikationen eines Landes in Relation zu setzen, wird auch die Intensität der Ko-Publikationsbeziehungen betrachtet. Dafür wird der Anteil der Ko-Publikationen Österreichs mit einem Land durch den weltweiten Anteil an Ko-Publikationen dieses Landes dividiert. So haben etwa 18,8% aller internationalen Ko-Publikationen mindestens eine AutorIn aus Deutschland. Hingegen weisen 41,1% aller österreichischen Ko-Publikationen deutsche Mitautorenschaft auf. Somit ist Deutschland bei den österreichischen Ko-Publikationen deutlich überrepräsentiert, was sich in einem Ko-Autorenschafts-Index Österreich-Deutschland von 2,2 ($=41,1/18,8$) niederschlägt. Einflussfaktoren für die starke Kooperation mit Nachbarländern sind eine gemeinsame Sprache sowie die „kulturelle Nähe“ (z.B. über allenfalls vorhandene ehemalige koloniale Beziehungen)).

Abbildung 7: Regionales Profil der wissenschaftlichen Ko-Publikationen Österreichs, 2010



Anmerkung: Die Darstellung beschränkt sich auf die für Österreich wichtigsten 20 Länder.

Quelle: National Science Foundation (USA) basierend auf Thomson-Reuters.

2.2.3 Stärken, Schwächen und Besonderheiten

Insgesamt zeigt sich an folgenden Punkten, dass sich die österreichische Grundlagenforschung in den vergangenen Jahren positiv entwickeln konnte. Dies zeigt sich an folgenden Punkten:

- Der Anteil der Grundlagenforschung am BIP ist deutlich gestiegen und liegt derzeit bei 0,53%. Allerdings ist eine internationale Einordnung dieses Wertes mit Schwierigkeiten verbunden, da viele Länder die Aufteilung ihrer F&E-Ausgaben nach Forschungsarten nicht (mehr) der OECD melden. Auch ist die statistische Erfassung dieses Wertes mit methodischen Problemen verknüpft und generell die Trennung nach unterschiedlichen Forschungsarten zunehmend „künstlich“.
- Die Zahl der Publikationen (in internationalen peer-reviewed Journals) ist in Österreich in den vergangenen Jahren deutlich gestiegen, und zwar auch stärker als in vielen Ländern der Gruppe der Innovation Leader des Innovation Union Scoreboard.
- Als Besonderheit der österreichischen Spezialisierung nach Disziplingruppen sticht der im internationalen Vergleich deutlich überdurchschnittliche Anteil der Publikationen in der Humanmedizin hervor. Ansonsten zeigt die wissenschaftliche Spezialisierung Österreichs nur wenige Abweichungen, was als Zeichen dafür interpretiert werden kann, dass Österreichs Wissenschaft breite Anknüpfungspunkte zur internationalen „knowledge frontier“ aufweist.
- Auch die internationale Vernetzung Österreichs hat sich in den letzten Jahren erfreulich entwickelt. Österreich ist vor allem mit dem (mittel-)europäischen Forschungsraum sehr eng und intensiv verflochten.

Als Schwächen sind hingegen zu nennen:

- Die Finanzierung der Grundlagenforschung über den Wissenschaftsfonds FWF ist gegenüber anderen Ländern (wie z.B. der Schweiz, Deutschland, den Niederlanden, Finnland oder Großbritannien) deutlich unterdotiert. Dabei zeigen bibliometrische Analysen, dass gerade FWF-geförderte Projekte eine besondere internationale Sichtbarkeit (wie z.B. eine höhere Anzahl von Zitationen) aufweisen (van Wijk und Costas-Comesaña 2012). Gleichzeitig lässt sich feststellen, dass WissenschaftlerInnen, die bereits Erfahrung mit FWF-geförderten Projekten aufweisen, eine höhere Erfolgchance bei Anträgen beim European Research Council (ERC) haben. Zusätzlich ist die Rolle des FWF als Finanzier von NachwuchsforscherInnen hervorzuheben.
- Österreichs Hochschullandschaft fehlt derzeit eine international sichtbare, als solche wahrgenommene Spitzenuniversität, was sich nicht zuletzt auch in den sich verschlechternden Positionen der österreichischen Universitäten in den üblichen Hochschul-Rankings niederschlägt. Mittel- und langfristig birgt dies die Gefahr, dass österreichische Universitäten bei Berufungsverhandlungen von renommierten ProfessorInnen sowie bei der Rekrutierung von international mobilen, hochqualifizierten NachwuchswissenschaftlerInnen einen Wettbewerbsnachteil haben.
- Letztlich steht hinter all diesen Problemen die schwierige Finanzierungssituation der Universitäten im Spannungsfeld zwischen Lehre und Forschung. Während die Zahl der StudentInnen in den vergangenen Jahren stark zugenommen hat, konnten die Universitäten ihre Budgets nicht im selbigen Ausmaß steigern.

2.2.4 Fazit und offene Fragen

Die verfügbaren empirischen Daten bzw. Analysen deuten darauf hin, dass Österreich in den vergangenen Jahrzehnten nicht nur was die allgemeine F&E-Quote, sondern auch was die Grundlagenforschung betrifft, einen Aufholprozess durchlaufen hat und sich mittlerweile strukturell zu einem „reifen“, genuin neues Wissen produzierenden Innovationssystem weiter entwickelt hat.

Dennoch tun sich, den Stellenwert der Grundlagenforschung in Österreich betreffend, noch wesentliche Fragen auf:

- Zunächst gilt es zu analysieren, in welcher Form und in welchen Zeiträumen in der Grundlagenforschung generiertes Wissen in Wirtschaft und Gesellschaft aufgegriffen wird.
- Von der Grundlagenforschung werden wichtige Impulse und Spillover-Effekte erwartet. Angesichts dessen gilt es zu klären, welche (thematischen) Bereiche (Branchen) in Österreich in besonders hohem Ausmaß von derartigen Spillovers profitieren.
- Damit im Zusammenhang steht auch die Frage, welche Unternehmen (in welchen Branchen) enge Verknüpfungen (z.B. über gemeinsame Publikationen) zur Grundlagenforschung aufweisen und welche Disziplinen in hohem Ausmaß universitäre Spin-offs hervorbringen.
- Inwieweit wissen Wirtschaft und Gesellschaft über die Aktivitäten der Universitäten (und anderer Institutionen des Hochschulsektors) Bescheid und wie wird deren Beitrag zur wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Entwicklung eingeschätzt? Muss das

im Hochschulsektor generierte Wissen für Wirtschaft und Gesellschaft anschlussfähiger gemacht werden?

2.3 Wirtschaftlich-technologische Spezialisierung

In diesem Abschnitt wird die wirtschaftliche und technologische Spezialisierung österreichischer Unternehmen im Vergleich zur EU dargestellt. Insbesondere geht es darum, in welchen Branchen, gegliedert nach Forschungs- und Innovationsintensität Österreichs Wirtschaft im Vergleich zur EU spezialisiert und in welchen sie besonders leistungsfähig ist. Vom technologischen Blickwinkel her formuliert, in welchen Technologien sind österreichische Unternehmen im Vergleich zur EU spezialisiert und in welchen sind sie besonders wettbewerbsfähig?

2.3.1 Bedeutung der Frage

In offenen Wirtschaftssystemen und unter Berücksichtigung historisch gewachsener Strukturen geben die wirtschaftliche und technologische Spezialisierung eines Landes ein Abbild seiner relativen Stärken und Schwächen als Produktionsstandort. Sie sind daher ein wichtiges output- bzw. ergebnisorientiertes Maß der wirtschaftlichen und technologischen Leistungsfähigkeit des Österreichischen Forschungsraums. Eine wesentliche forschungsraumpolitische Frage ist dabei, ob bestehende Spezialisierungen vertieft, abgeschwächt oder neue unterstützt werden sollen; und wie dies zu bewerkstelligen wäre.

Gewisse Beschränkungen in der Messgenauigkeit ergeben sich allerdings durch die für internationale Vergleiche notwendige Aggregation von z.T. sehr unterschiedlichen Aktivitäten und Leistungen in gemeinsame Sektorgruppen oder Technologieklassen (Heterogenität). Die Interpretation der Daten erfordert daher Augenmaß und Konzentration auf wesentliche Muster und robuste Entwicklungslinien.

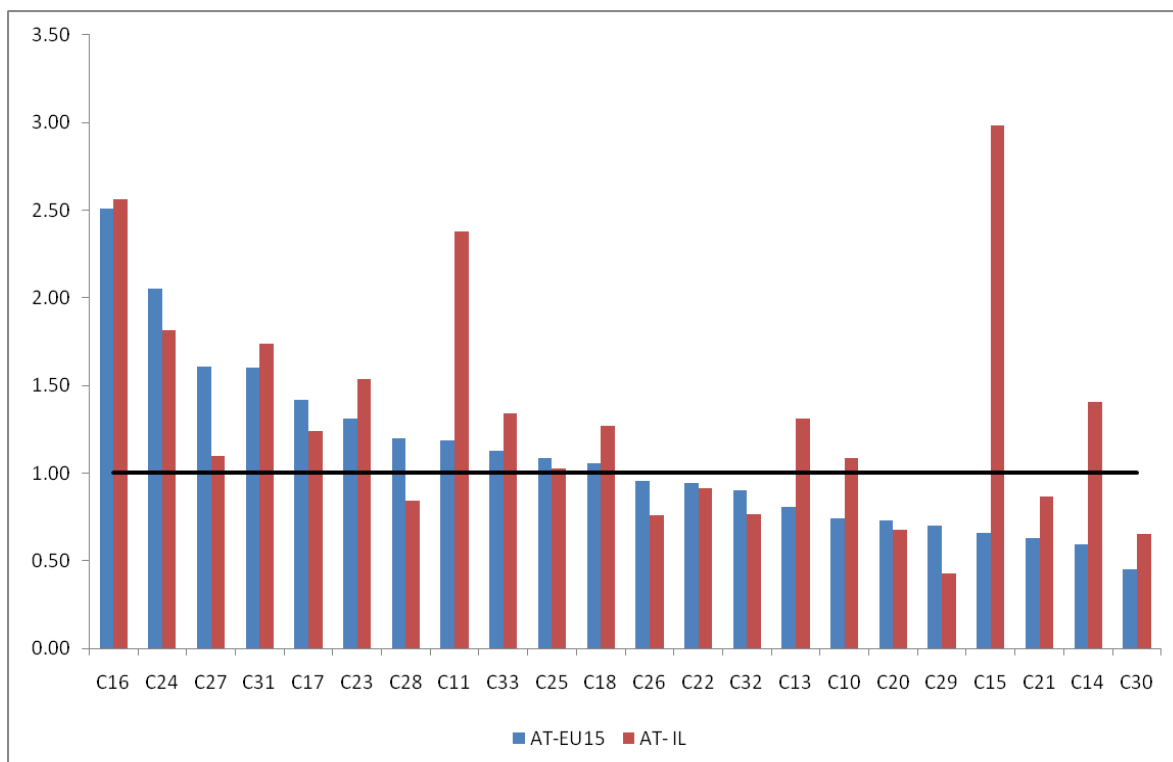
2.3.2 Wirtschaftliche Spezialisierung

Österreich gehört zu den Ländern mit den höchsten Pro-Kopf-Einkommen in der EU. Im internationalen Vergleich wollen wir uns daher v.a. mit den alten Mitgliedsländern der "EU15" sowie der Gruppe der sog. Innovation Leader in der EU (Deutschland, Dänemark, Finnland und Schweden) messen. Abbildung 8 bildet den Anteil an der Wertschöpfung einzelner Sektoren in Österreich relativ zu den beiden Vergleichsgruppen ab. Österreich weist dabei eine hohe Spezialisierung in traditionellen Produktionszweigen mit allgemein niedrigem bis mittlerem technologischem Anspruchsniveau auf. Die auffälligsten Beispiele sind die Holz- sowie die Metallverarbeitung, die Papierindustrie, der Bereich Glas, Steine, Keramik oder die Getränkeherstellung. Einzige Ausnahme ist die Herstellung von elektrischen Ausrüstungen. Im Gegenzug ist die Spezialisierung z.B. in der chemischen Industrie, vor allem bei pharmakologischen Erzeugnissen, der Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten, elektronischen und optischen Geräten, ebenso wie in der Herstellung von Kraftfahrzeugen sowie dem sonstigen Fahrzeugbau deutlich geringer als in den beiden Vergleichsgruppen. Diese Ergebnisse bestätigen die Befunde z.B. von Reinstaller (2014) oder Janger (2012).

Die Verwendung analytischer Branchentaxonomien nach Peneder (2002, 2010) schärft dieses Bild. In der Klassifizierung von Branchen der Sachgüterindustrie nach charakteristischen Merkmalen im Einsatz unterschiedlicher Produktionsfaktoren (Abbildung 8), weist Österreich im Jahr 2011 neben der Gruppe der traditionellen Sachgüter mit einer ausgewogenen Faktoreinsatzkombination, v.a. in den besonders arbeits- und kapitalintensiven Produktionszweigen, eine höhere Spezialisierung auf als in den beiden Vergleichsgrup-

pen. Diese liegen umgekehrt im Anteil marketingorientierter Branchen mit durchschnittlich hohen Werbeaufwendungen sowie der technologieorientierten Branchen mit typischerweise hohen Forschungsausgaben voran. Auch in der gemeinsamen Klassifizierung von Sachgüter- und Dienstleistungsbranchen nach ihrer Innovationsintensität weist Österreich in den Sektoren mit niedriger bis mittlerer Innovationsintensität größere und in jenen mit mittelhoher oder hoher Innovationsintensität einen kleineren Wertschöpfungsanteil auf als insbesondere die Innovation Leader (Abbildung 9). Eine Betrachtung der Veränderung der Anteile ist aufgrund der Umstellung der europäischen Branchenklassifikation (NACE) im Jahr 2008 derzeit leider nicht aussagekräftig.

Abbildung 8: Wertschöpfungsanteile relativ zur EU-15 / „Innovation Leader“ (IL)



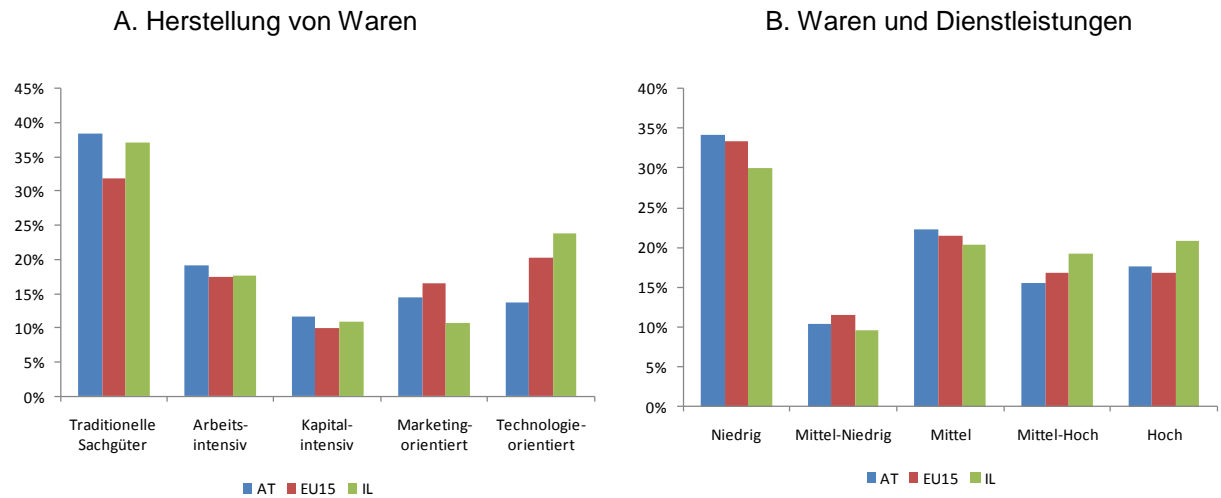
C10 - Herstellung von Nahrungs- und Futtermitteln
 C11 - Getränkeherstellung
 C13 - Herstellung von Textilien
 C14 - Herstellung von Bekleidung
 C15 - Herstellung von Leder, Lederwaren und Schuhen
 C16 - Herstellung von Holz-, Flecht-, Korb- und Korkwaren (ohne Möbel)
 C17 - Herstellung von Papier, Pappe und Waren daraus
 C18 - Herstellung von Druckerzeugnissen; Vervielfältigung von bespielten Ton-, Bild- und Datenträgern
 C20 - Herstellung von chemischen Erzeugnissen
 C21 - Herstellung von pharmazeutischen Erzeugnissen
 C22 - Herstellung von Gummi- und Kunststoffwaren

C23 - Herstellung von Glas und Glaswaren, Keramik, Verarbeitung von Steinen und Erden
 C24 - Metallerzeugung und -bearbeitung
 C25 - Herstellung von Metallerzeugnissen
 C26 - Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten, elektronischen und optischen Erzeugnissen
 C27 - Herstellung von elektrischen Ausrüstungen
 C28 - Maschinenbau
 C29 - Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagen teilen
 C30 - Sonstiger Fahrzeugbau
 C31 - Herstellung von Möbeln
 C32 - Herstellung von sonstigen Waren
 C33 - Reparatur und Installation von Maschinen und Ausrüstungen

Quellen: Eurostat, Structural Business Statistics, WIFO Berechnungen.

Anmerkung: Die Gruppe der EU Innovation Leader (IL) umfasst Deutschland, Dänemark, Finnland und Schweden.

Abbildung 9: Wertschöpfungsanteile 2011 nach Faktor- und Innovationsintensität

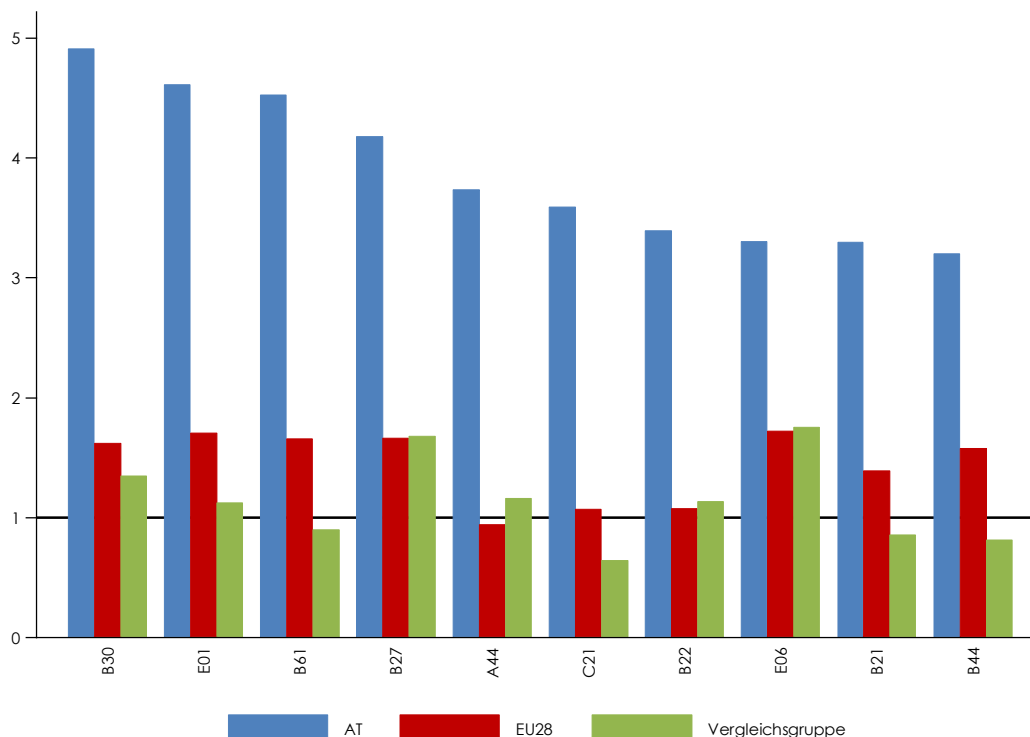


Quellen: Eurostat, Structural Business Statistics, Taxonomien nach Peneder (2002, 2010), WIFO Berechnungen.
Anmerkungen: Die Gruppe der EU Innovation Leader (IL) umfasst Deutschland, Dänemark, Finnland und Schweden.

2.3.3 Technologische Spezialisierung

Um die technologische Spezialisierung zu messen, sind Patentdaten gut geeignet, da jedes Patent einer oder mehreren Technologieklassen zugeordnet wird. Die von österreichischen Anmeldern beim Europäischen Patentamt (EPO) eingereichten Patente spiegeln daher die technologische Spezialisierung wider. Österreich weist gemessen am Revealed Technological Advantage (RTA) – Werte über 1 zeigen eine Spezialisierung an – hohe Patentaktivitäten insbesondere in der Bauwirtschaft, der Metall- und Holzverarbeitung sowie im Maschinenbau auf (Abbildung 10, vgl. auch Unterlass et al. 2014). Auffällig ist in diesen Technologiefeldern, dass die Vergleichsgruppe der technologisch führenden Länder in den österreichischen Stärkefeldern durchschnittlich weniger spezialisiert ist als der EU-28-Durchschnitt.

Abbildung 10: Relative Spezialisierung (RTA) (ø 2007-2011) der Top-10-Technologieklassen in Österreich



Technologieklassen alphabetisch sortiert (Patentzahl in AT in Klammern)

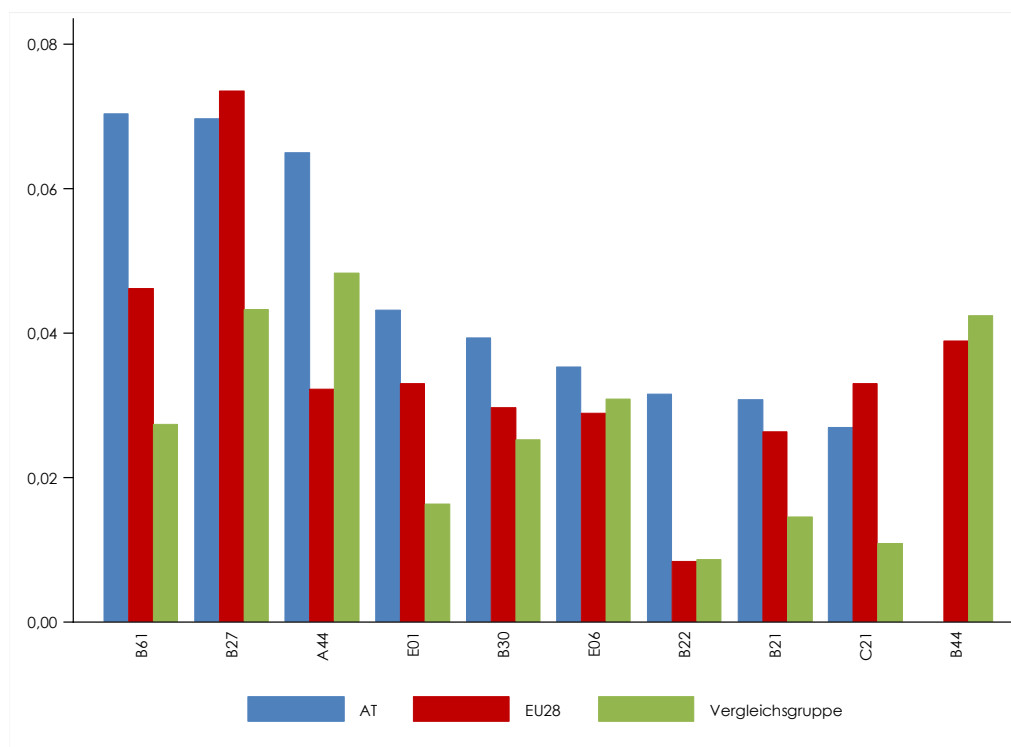
- **A44:** Kurzwaren; Schmucksachen (32)
- **B21:** Mechanische Metallbearbeitung ohne wesentliches Zerspanen des Werkstoffs; Stanzen von Metall (112)
- **B22:** Gießerei; Pulvermetallurgie (82)
- **B27:** Bearbeiten oder Konservieren von Holz oder ähnlichem Werkstoff; Nagelmaschinen oder Klammermaschinen allgemein (66)
- **B30:** Pressen (38)
- **B44:** Dekorationskunst oder -technik (27)
- **B61:** Eisenbahnen (87)
- **C21:** Eisenhüttenwesen (66)
- **E01:** Straßen-, Eisenbahn-, Brückenbau (113)
- **E06:** Türen, Fenster, Läden oder Rollblenden allgemein; Leitern (94)

Quelle: OECD, REGPAT Datenbank, Juli 2013, WIFO-Berechnungen.

Anmerkung: Patentanmeldungen bei EPO nach Anmeldern; Vergleichsgruppe: ø über Deutschland, Dänemark, Finnland, Schweden, Schweiz.

Allerdings ist zu berücksichtigen, dass die reine Anzahl an Patenten die Qualität der Patente nicht berücksichtigt. Während eine geringe Zahl an Patenten hohen wirtschaftlichen Nutzen bringt (z.B. durch Lizenzeinnahmen), wird eine Vielzahl an Patenten gar nicht ökonomisch genutzt (Trajtenberg 2002). Eine auf Patentzahlungen basierende, mengenmäßige Spezialisierung muss daher noch nicht unbedingt mit einer Stärke im jeweiligen Technologiefeld einhergehen. Daher sollte neben der reinen Patentanzahl immer auch die Anzahl an Zitationen (d.h. wie oft wird das Patent von anderen Patenten zitiert) betrachtet werden. Wie Abbildung 11 zeigt, weisen von österreichischen Anmeldern beim Europäischen Patentamt eingereichte Patente in den Technologiefeldern mit starker österreichischer Spezialisierung auch im EU-Vergleich überdurchschnittliche viele Zitationen auf. Die Erfindungsqualität in den nach Spezialisierungsgrad gelisteten österreichischen Top-10-Technologien ist daher meistens als überdurchschnittlich zu bezeichnen.

Abbildung 11: Durchschnittliche Zitationszahl je Patent (Ø 2007-2011) als Maß für die Erfindungsqualität der österreichischen Top-10-Technologiefelder



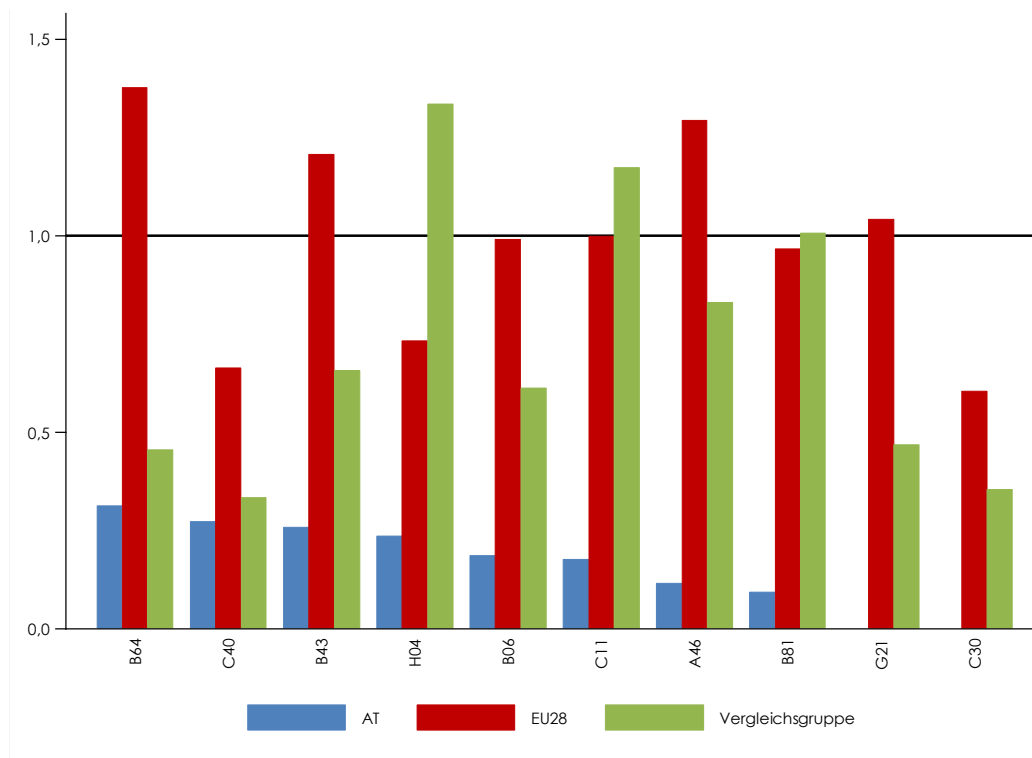
Technologieklassen alphabetisch sortiert (Patentzahl in AT in Klammern)

- **A44:** Kurzwaren; Schmucksachen (32)
- **B21:** Mechanische Metallbearbeitung ohne wesentliches Zerspanen des Werkstoffs; Stanzen von Metall (112)
- **B22:** Gießerei; Pulvermetallurgie (82)
- **B27:** Bearbeiten oder Konservieren von Holz oder ähnlichem Werkstoff; Nagelmaschinen oder Klammermaschinen allgemein (66)
- **B30:** Pressen (38)
- **B44:** Dekorationskunst oder -technik (27)
- **B61:** Eisenbahnen (87)
- **C21:** Eisenhüttenwesen (66)
- **E01:** Straßen-, Eisenbahn-, Brückenbau (113)
- **E06:** Türen, Fenster, Läden oder Rollblenden allgemein; Leitern (94)

Quelle: OECD, REGPAT Datenbank, Juli 2013, OECD, CITATION Datenbank, Juli 2013, WIFO-Berechnungen.

Anmerkung: Patentanmeldungen bei EPO nach Anmeldern; Vergleichsgruppe: Ø über Deutschland, Dänemark, Finnland, Schweden, Schweiz; Top 10 Technologiefelder von AT nach RTA 2007-2011.

Abbildung 12: Relative Spezialisierung (RTA) (Ø 2007-2011) der 10 Technologieklassen mit geringster österreichischer Spezialisierung



Technologieklassen alphabetisch sortiert (Patentzahl in AT in Klammern)

- **A46:** Borstenwaren (1)
- **B06:** Erzeugen oder Übertragen mechanischer Schwingungen allgemein (1)
- **B43:** Schreib- oder Zeichengeräte; Bürozubehör (1)
- **B64:** Luftfahrzeuge; Flugwesen; Raumfahrt (15)
- **B81:** Mikrostrukturtechnik (1)
- **C11:** Tierische oder pflanzliche Öle, Fette, fettartige Stoffe oder Wachse; daraus gewonnene Fettsäuren; Reinigungsmittel; Kerzen (6)
- **C30:** Züchten von Kristallen (0)
- **C40:** Kombinatorische Technologie (1)
- **G21:** Kernphysik; Kerntechnik (0)
- **H04:** Elektrische Nachrichtentechnik (170)

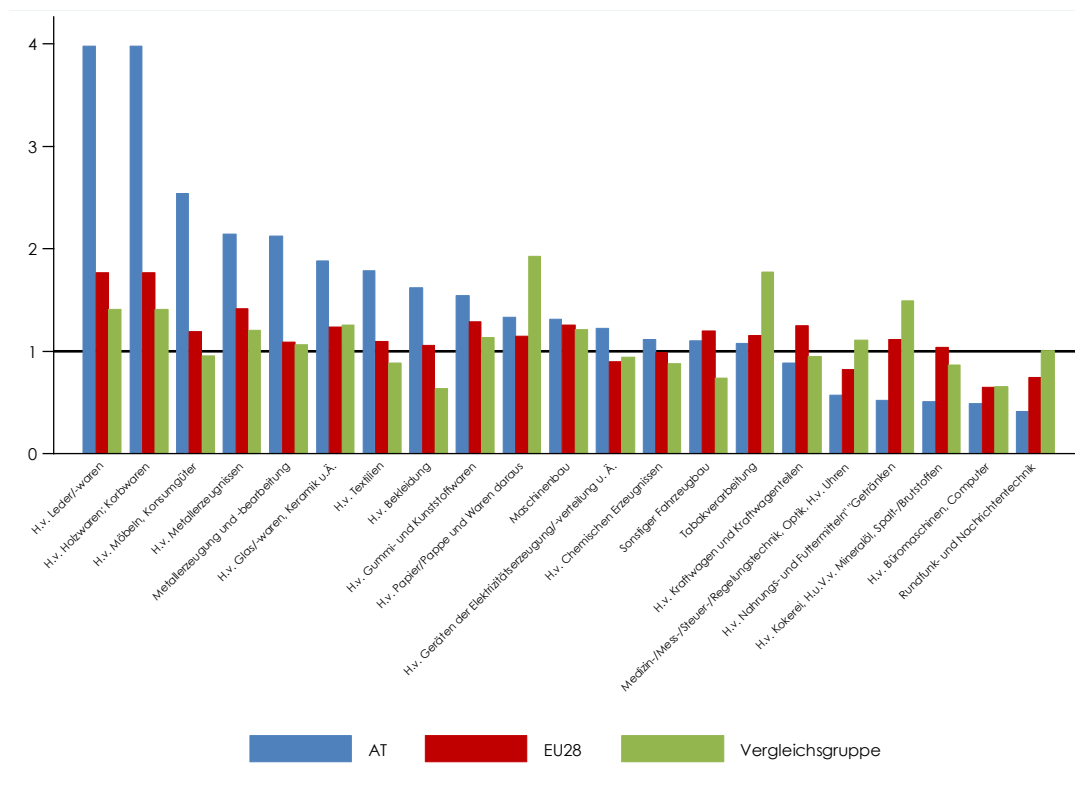
Quelle: OECD, REGPAT Datenbank, Juli 2013, WIFO-Berechnungen.

Anmerkung: Patentanmeldungen bei EPO nach Anmeldern.

Demgegenüber zeigt sich, dass Österreich in einigen der als Hochtechnologie eingestuftten Bereichen eine im EU-Vergleich geringe Spezialisierung aufweist (vgl. Unterlass et al., 2014). In den zehn Technologieklassen, die in Österreich den gemessen am RTA-Wert geringsten Grad an Spezialisierung aufweisen, finden sich beispielsweise Flugwesen und Raumfahrt, Mikrostrukturtechnik oder elektrische Nachrichtentechnik (Abbildung 12).

Eine Umlegung der Technologieklassen (der Internationalen Patentklassifikation folgend) auf Branchenebene (NACE Rev. 1.1) zeigt ein ähnliches Bild: Österreichs Stärken liegen in eher als traditionell eingestuften Branchen, wobei die Spezialisierung mit im EU-Vergleich überdurchschnittlicher Qualität einhergeht (Abbildung 13). Auf der anderen Seite sind manche Hochtechnologiebereiche auch aus Branchensichtweise in Österreich wenig ausgeprägt. Insbesondere im Bereich Rundfunk und Nachrichtentechnik, aber auch bei Büromaschinen und Computern zeigt sich ein geringer Spezialisierungsgrad Österreichs.

Abbildung 13: Patentspezialisierung (Ø 2007-2011) nach Wirtschaftsbranchen

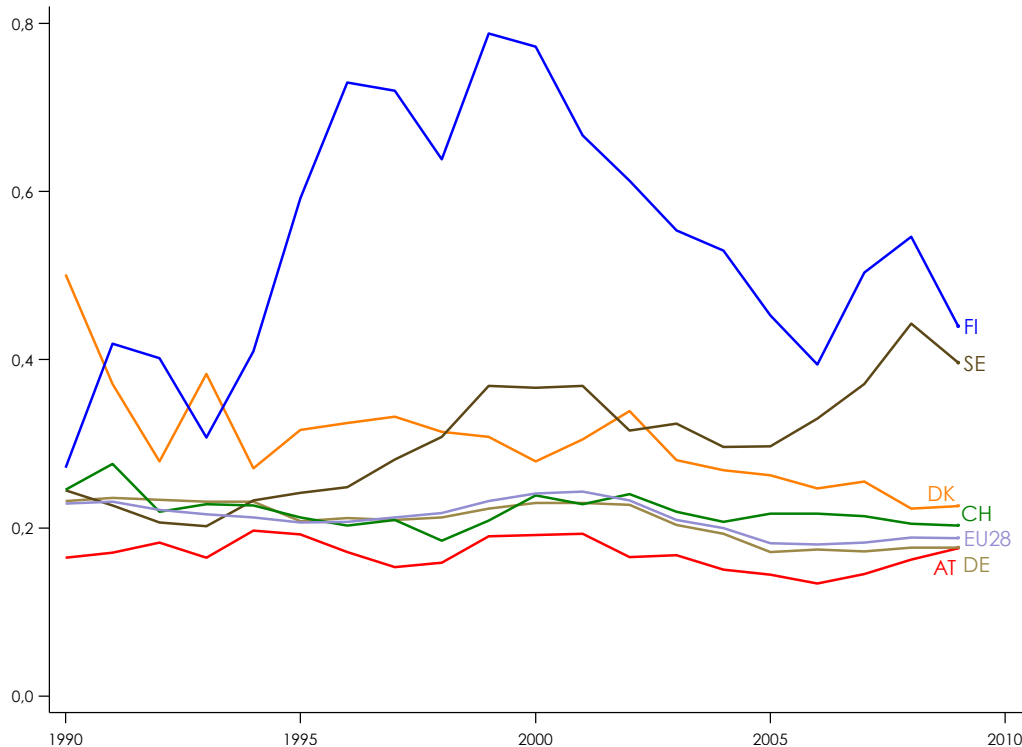


Quelle: OECD, REGPAT Datenbank, Juli 2013, WIFO-Berechnungen.

Anmerkung: Patentanmeldungen bei EPO nach Anmelder; Vergleichsgruppe: Ø über Deutschland, Dänemark, Finnland, Schweden, Schweiz.

Schlussendlich zeigt sich, dass Österreich insgesamt eine niedrige Konzentration von Patentaktivitäten aufweist, d.h., im internationalen Vergleich verteilen sich die technologischen Patentierungsaktivitäten relativ gleichmäßig auf die unterschiedlichen Technologiefelder bzw. Wirtschaftsbranchen. Sowohl der Durchschnitt über die EU-28-Länder als auch die Länder der Vergleichsgruppe sind in ihren Patentaktivitäten teils deutlich stärker konzentriert als in Österreich (Abbildung 14). Insbesondere Finnland sticht hier mit sehr hoher Spezialisierung heraus.

Abbildung 14: Technologische Spezialisierung: Konzentrationsindex über Technologieklassen



Quelle: OECD, REGPAT Datenbank, Juli 2013, OECD, Citations Datenbank, Juli 2013, WIFO-Berechnungen.

2.3.4 Fazit und offene Fragen

Zusammenfassend zeigt die empirische Evidenz, dass Österreich gut darin ist, Bestehendes zu verbessern (technologisches Upgrading von Branchen, in denen Österreich spezialisiert ist). Auf der anderen Seite ist Österreich aber weniger gut darin, Neues in wissensintensiven Branchen und damit einen Strukturwandel in Richtung wissensintensive Bereiche zu schaffen (vgl. Janger 2012, BMWFW et al. 2014, Kapitel 4.3).

Dass Österreich mit traditionellen, typischerweise wenig innovationsintensiven Produktionsstrukturen dennoch hohe Pro-Kopf-Einkommen erzielt, wirft weiterhin die fundamentale Frage nach dem Österreichischen *Struktur-Performance Paradoxon* (Peneder 2001) auf. Eine erste naheliegende Antwort, dass technologieorientierte Produktion und eigene Innovationen an sich wenig zum gesellschaftlichen Wohlstand beitragen, wird durch empirische Befunde widerlegt (Peneder 2003, Janger et al. 2011).

Eine zweite Erklärung, dass in Österreich Innovationen und beständige Qualitätsverbesserungen innerhalb der relativ traditionellen Branchen einen besonderen Wettbewerbsvorteil schaffen, entspricht der österreichischen Erfahrung, dass sich viele erfolgreiche Unternehmen auf oftmals kleine, aber qualitativ hochwertige Nischen im Produktspektrum spezialisieren: innerhalb von eher traditionellen Branchen spezialisieren sich Österreichs Unternehmen auf die besonders wissensintensiven Segmente. Versuche mit neuen Messmethoden für detaillierte Produktgruppen die Spezialisierung auf unterschiedliche Qualitätssegmente (Janger 2012, Reinstaller und Sieber 2012), bzw. aus der Verflechtung über internationale Handelsströme deren Komplexität, enger zu fassen (Reinstaller 2014), sind vielversprechende Weiterentwicklungen und weisen auf die besondere Bedeutung

einer mittelfristigen Diversifizierung in neue Bereiche auf der Grundlage bestehender Kompetenzen.

Damit bleibt als dritte mögliche Erklärung, dass Österreich aufgrund der fehlenden Spezialisierung auf forschungs- und innovationsintensive Produktionszweige Wachstumspotenziale und Zukunftschancen verliert. Die im internationalen Vergleich hohen Pro-Kopf Einkommen müssen entsprechend durch andere Faktoren, wie z.B. der geografischen Nähe zu den rasch wachsenden Wirtschaftsräumen in Ost-Mitteleuropa oder den wohlhabenden Regionen Süddeutschland und Norditalien, erklärt werden. Wenn diese und ähnliche Faktoren die strukturellen Defizite in der Vergangenheit kompensieren konnten, ergeben sich für die Zukunft v.a. zwei Fragen: Ist das bisherige Erfolgsmodell i.S. der hohen gesamtwirtschaftlichen Einkommen nachhaltig? Und wieviel an zusätzlichen Einkommen verlieren wir, wenn wir die Innovationspotenziale unzureichend ausschöpfen?

Die Analyse der wirtschaftlichen und technologischen Spezialisierung in Österreich wirft zwei Kernfragen für die FTI-Politik auf:

- Erstens, ist die Wachstumsdynamik in den Branchen, in denen Österreich spezialisiert ist, ausreichend, um auch in Zukunft das hohe Einkommensniveau Österreichs abzusichern?
- Und zweitens, sind die technologischen Entwicklungsmöglichkeiten ausreichend, um auch in Zukunft einen Wettbewerbsvorsprung durch Technologie zu ermöglichen?

Diese Fragen können derzeit empirisch kaum beantwortet werden; Reinstaller (2014) liefert jedoch eine Analyse, die grundsätzlich noch technologische Entwicklungspotenziale in bestehenden österreichischen Stärkefeldern festmacht. Die Politik sieht sich unabhängig von dieser empirischen Herausforderung mit der Problemstellung konfrontiert, einerseits die Wettbewerbsfähigkeit der etablierten Medium-Technologiebranchen zu gewährleisten (beispielsweise durch ein adäquates Bildungssystem und ausreichende Ausbildung von Fachkräften etc.), und andererseits den Strukturwandel in Richtung wissensintensive Branchen zu fördern. Insbesondere müssen die Grundvoraussetzungen für eine gute Entwicklung dieser Branchen (z.B. starke Hochschulen, Risikokapital, offene Produktmärkte) erfüllt sein bzw. Mängel diesbezüglich ausgeräumt werden.

2.4 Beziehung zwischen wissenschaftlicher, technologischer und wirtschaftlicher Spezialisierung

Im Folgenden werden die wissenschaftlichen, technologischen und wirtschaftlichen Spezialisierungsmuster, wie in Kapitel 2.1-2.3 dargestellt, zueinander in Beziehung gesetzt. Dabei werden konkrete folgende Fragen adressiert:

- Welche Beziehungen bestehen zwischen wissenschaftlicher, technischer und wirtschaftlicher Spezialisierung?
- Passen die wissenschaftlichen Spezialisierungen zu den wirtschaftlichen Spezialisierungen und/oder den gesellschaftlichen Bedarfsfeldern?
- Ist die Wachstumsdynamik im wirtschaftlichen Bereich dort, wo sie von wissenschaftlicher Kompetenz bzw. von wissenschaftlichem Wissen abhängt, hinreichend durch entsprechende Wissenschaftseinrichtungen abgesichert?

2.4.1 Bedeutung der Frage

Grundsätzlich beruht die Herstellung von Produkten und Dienstleistungen einer Branche auf vielen unterschiedlichen Technologien, die ihrerseits auf vielen unterschiedlichen wissenschaftlichen Disziplinen aufbauen, während umgekehrt ein Wissenschaftsfeld für viele unterschiedliche Technologien/Branchen relevant sein kann. Daher sind alle Analysen der Übereinstimmung von wissenschaftlicher, technologischer und wirtschaftlicher Spezialisierung mit großer Vorsicht zu betrachten.

Im Allgemeinen wird davon ausgegangen, dass sich die Spezialisierungen der Universitäten und Forschungseinrichtungen auf der einen Seite und der Unternehmen auf der anderen Seite in vielen Bereichen im Laufe der Zeit ko-evolutionär entwickelt und aneinander angepasst haben. Dennoch gibt es national wie auch international Beispiele, wo Hochschulen und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen Forschung (und Lehre) betreiben, die weit weg von der Unternehmensforschung ist: mangelnde Anknüpfungspunkte bedeuten in diesen Fällen kein Hochschul-Know-how für Unternehmen, aber auch keine Impulse der Unternehmen in Richtung Grundlagenforschung. Vielfach schwächt in wissensbasierten Volkswirtschaften jedoch der mangelnde Austausch das Innovationspotenzial und damit die Entwicklungsmöglichkeiten des Forschungsraums.

Die Analyse der Übereinstimmung der Spezialisierungsmuster zwischen Wissenschaft, Technologie und Wirtschaft birgt einige methodische Herausforderungen und Limitationen:

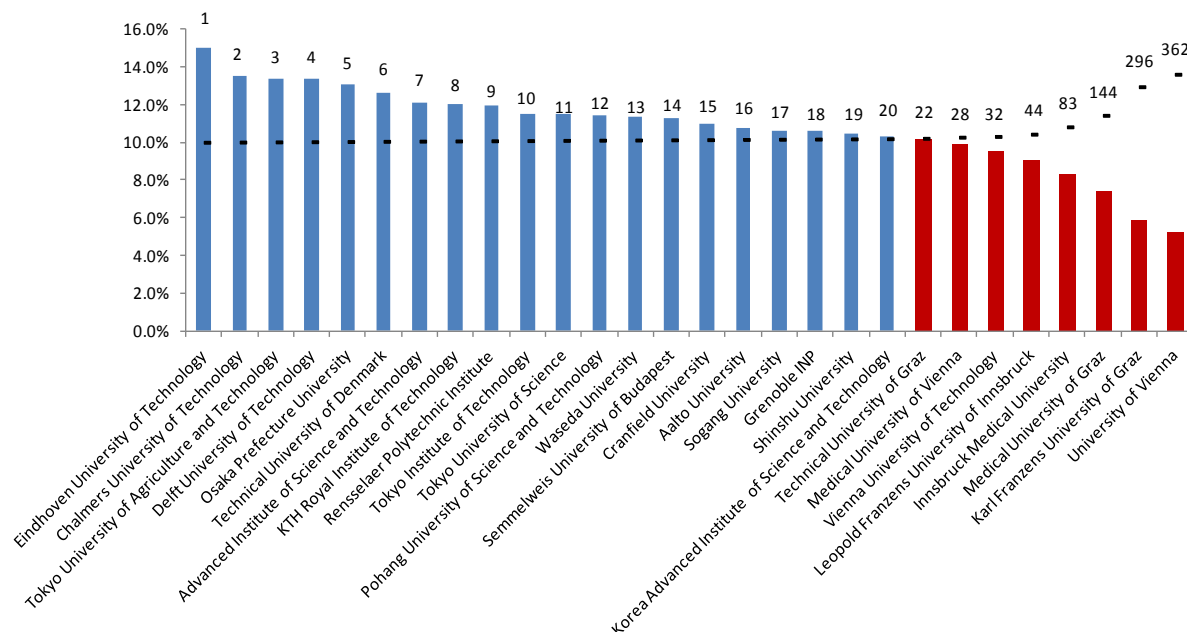
- Wie kann man diese Entsprechung zwischen Wissenschaft, Technologie und Wirtschaft feststellen? Aufwändige bibliometrische Studien oder z.B. Patentanalysen, die zeigen, welche wissenschaftliche Literatur Unternehmen zitieren, sind kaum möglich.
- Unterschiedliche Klassifikationen (Branchen, Patentklassen, Wissenschaftszweige) erschweren den Vergleich zwischen wissenschaftlicher und wirtschaftlicher Spezialisierung.

2.4.2 Stärken in Österreich

Auf Basis der in Kapitel 2.1-2.3 durchgeführten Analysen können folgende Stärken identifiziert werden:

- Die starken Kooperationsbeziehungen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft zeigen, dass die Unternehmens- und Hochschulforschung im internationalen Vergleich stark verzahnt ist (siehe auch Analysen Wissenschafts-Wirtschafts-Beziehungen, Kap. 3.2), d.h., dass Hochschulen auf Wissenschaftsfeldern forschen, die für Unternehmen relevant sind, und umgekehrt.
- Erfolgreich umgesetzte Initiativen der Kooperation zwischen Wissenschaft und Wirtschaft: COMET-Zentren, gut etablierter FH-Sektor, außeruniversitärer Sektor, der zunehmend auf Unternehmen hin orientiert ist etc.
- Es liegt ein hoher Anteil gemeinsamer Publikationen Wirtschaft-Wissenschaft (vgl. Abbildung 15) vor und Österreich weist vier Universitäten in den Top 50 auf.
- In Österreich ist der Anteil der wissenschaftsbasierten Innovationen in den letzten Jahren gestiegen und höher als in den 1980er und 1990er Jahren (vgl. Leitner 2003, Quelle: Recherche der Einreichungen zum Staatspreis Innovation).

Abbildung 15: Universitätsranking nach Anteil der gemeinsam mit UnternehmensforscherInnen publizierten Artikeln an allen publizierten Artikeln, 2012.



Quelle: Leiden Ranking 2014, WIFO-Berechnungen.

Anmerkungen: Die Balken geben den Anteil der Ko-Publikationen an allen Publikationen einer Univ. wieder (linke Skala). Die Zahl über dem Balken ist der Rang der Universität.

2.4.3 Schwächen in Österreich

Gleichzeitig fallen bei den in Kapitel 2.1-2.3 durchgeführten Analysen in Bezug auf Publikationen (Wissenschaft), Patente (Technologie) und Wertschöpfung (Wirtschaft) einige Besonderheiten auf:

- Stärken im wissenschaftlichen Output der Medizin können für eine Reihe von wirtschaftlichen Sektoren von Bedeutung sein, wie etwa der Biotechnologie, der Medizintechnik, den Gesundheitsdiensten und der pharmazeutischen Industrie. In Bezug auf die pharmazeutische Industrie zeigt sich hier, dass dieser Sektor in Österreich unterrepräsentiert ist (ÖNACE 2008, C21, gemessen am Anteil an der Wertschöpfung im Vergleich zu den EU-15 Ländern). Die relative wissenschaftliche Stärke – vor allem was den Output betrifft, weniger den Impact – spiegelt sich nicht in einer wirtschaftlichen Spezialisierung in der Pharmaindustrie wider.¹⁰ Die Ergebnisse der Evaluierung des GEN-AU-Programms, bei dem der Großteil der geförderten Projekten der Medizin zugerechnet werden kann, können hier ebenfalls angeführt werden (Warta et al. 2014). Die Studie zeigt, dass mit dem Programm die wissenschaftliche Zielsetzung

¹⁰ Der Dienstleistungssektor „F&E – Naturwissenschaften und Medizin“ (ÖNACE 2008, M721) sowie die Medizintechnik (C266+C325) sind im Vergleich zu den Innovation Leader und EU-15-Ländern ebenfalls unterrepräsentiert, was die Wertschöpfungsanteile betrifft. Die Wertschöpfungsanteile haben sich im internationalen Vergleich zwischen 2008 und 2012 in den drei Sektoren (Pharma, F&E Medizin und Medizintechnik) insgesamt nur unwesentlich erhöht.

der Stärkung der österreichischen Genomforschung erreicht wurde¹¹. Die wirtschaftspolitischen Zielsetzungen der kommerziellen Verwertung der Forschungsergebnisse, z.B. durch die Generierung von Einnahmen aus Patenten, der Gründung von Biotechnologiefirmen oder durch verstärkte Investitionen ausländischer Firmen in Österreich, konnten indes nicht erreicht werden.¹²

- Gleichwohl ist hier anzuführen, dass eine aktive und qualitativ hochwertige medizinische Forschung auch einen Einfluss auf die Qualität des Gesundheitssystems, insbesondere auf die Patientenversorgung hat und damit einen hohen gesellschaftlichen Nutzen nach sich zieht.
- Ein weiteres Ergebnis ist die relative wissenschaftliche Schwäche in den Ingenieurwissenschaften und die Stärke von Branchen, die teils auf Ingenieurwissenschaften aufbauen, wie z.B. Maschinenbau.

Diese ersten Anhaltspunkte für eine fehlende Übereinstimmung zwischen wissenschaftlicher und wirtschaftlicher Spezialisierung sollten zukünftig noch genauer analysiert werden um etwa folgende Fragen zu beantworten:

- In welchen wirtschaftlichen Bereichen ist der hohe Output im Bereich der Medizin für Österreich besonders relevant und wie kann die unterdurchschnittliche Entwicklung in der österreichischen Pharmaindustrie erklärt werden? Welche Rolle spielt dabei der Impact der medizinischen Forschung?
- Konzentrieren sich die Technischen Universitäten auf weniger publikationsrelevante angewandte Forschung, die auch die hohe Kooperationsintensität mit der Industrie erklären würde?
- In Bezug auf die direkte Kommerzialisierung von Forschungsleistungen durch Universitäten zeigen jüngste vergleichende Analysen (Arundel et al. 2013)¹³, dass österreichische Universitäten und Forschungsorganisationen bei der Anzahl der Patente, Lizenzeinnahmen und Spin-off-Gründungen unter dem europäischen Durchschnitt liegen (vgl. dazu auch BMWFW et al. 2014, S. 93ff). Ist dies ein reines Datenproblem oder in tatsächlichen Leistungsunterschieden begründet?

2.4.4 Fazit und offene Fragen

Vor dem Hintergrund der hier erstmals durchgeführten Analysen auf Basis existierender Daten ergeben sich folgende Fragestellungen und Thesen, die einer weiteren Diskussion bedürfen:

11 Die AutorInnen kommen dabei zum Schluss: „Mit GEN-AU ist es gelungen, die österreichische Genomforschung als Teil der Life Sciences nachhaltig zu fördern und in die internationale Entwicklung der Life Sciences zu integrieren“ (Warta et al. 2014, S. 122).

12 Zum einen konnten kaum Unternehmen gewonnen werden, sich an Projekten zu beteiligen, zum anderen lagen aber wohl auch überzogene Erwartungen vor, was Impulse für Unternehmensgründungen und die Schaffung von Arbeitsplätzen betrifft. Die Studie kommt hier zum Schluss: „Auch die Erwartungen, die Industrie könnte Interesse an der Beteiligung an GEN-AU-Projekten haben, wurde enttäuscht, nicht zuletzt weil es in Österreich keine Großunternehmen gibt, die in Life-Science-Grundlagenforschung investieren, wie dies in der Schweiz zu beobachten ist“ (Warta et al. 2014, S. 119). Die Analyse des Biotechnologie-Sektors zeigt dabei, dass dieser in Österreich im internationalen Vergleich ein eher kleines Gewicht an den Unternehmensausgaben für F&E hat, insgesamt eher klein ist und mehrheitlich aus Unternehmen besteht, die auf Biotechnologie spezialisiert sind (Warta et al. 2014, S. 95.).

13 Im Rahmen dieser Studie wurden europaweit 503 Universitäten und 99 öffentliche Forschungseinrichtungen befragt. Aus Österreich haben 17 Universitäten und Forschungseinrichtungen teilgenommen.

- Wird die Kooperation Wirtschaft-Wissenschaft inzwischen zu stark von den wirtschaftlichen Bedarfen gesteuert, sodass zu wenig wissenschaftsinduzierte neue Ideen generiert werden, die für den Strukturwandel und die Entwicklung des Forschungsraums wichtig wären? Sind insbesondere die Technischen Universitäten zu anwendungsbezogen, wodurch die Publikationsqualität und -quantität leiden? Ist dies eine Erklärung für den unterdurchschnittlichen Anteil wissensintensiver Branchen in Österreich?
- Soll die wissenschaftliche Qualität in den Ingenieurwissenschaften stärker gefördert werden, um den entsprechenden Branchen mehr Impulse geben zu können, sowohl in Form von Forschungsausgaben als auch in Bezug auf qualifizierte AbsolventInnen, z.B. durch die Forcierung strukturierter PhD-Studien in den Ingenieurwissenschaften?¹⁴
- Sind für akademische Spin-off-Gründungen und die Förderung riskanter, aber zugleich anwendungsbezogener Forschung ausreichende Mittel und Instrumente vorhanden?
- In welchen Bereichen der Life Sciences weist Österreich unter Berücksichtigung seiner Unternehmens- und Industriestruktur (kaum große Pharmaunternehmen, eine Reihe von kleinen, auf Biotechnologie spezialisierte Unternehmen etc.)¹⁵ besondere Stärken und Potenziale für die Kommerzialisierung von Forschungsergebnissen auf?

14 So wird beispielsweise auch in einer aktuellen Studie über die Zukunftsperspektiven der Materialforschung in Österreich, bei der VertreterInnen aus Universitäten und namhaften Industrieunternehmen mitgewirkt haben, gefordert, die Grundlagenforschung zukünftig durch ein spezielles Grundlagenforschungsprogramm für Ingenieurwissenschaften zu stärken (Hribnik et al. 2014).

15 Die Analyse des Life Science Sektors in Österreich im Rahmen des Forschungs- und Technologiebericht 2009 (Kap. 6) konstatiert, dass der Sektor durch eine große Anzahl von kleinen und jungen Biotech-Unternehmen und nur wenigen großen Pharmaunternehmen charakterisiert ist (vgl. BMWF et al. 2010).

3 Innovationssystem

Die Frage, wie Wissenschaft und Wirtschaft zusammenarbeiten, um gemeinsam Innovationen hervorzubringen, wird im Themenblock zum Innovationssystem adressiert. Dabei wird zunächst die Frage adressiert, ob das für Europa postulierte europäische Paradoxon – also die These, dass sich wissenschaftliche Exzellenz nicht in wirtschaftlichem Erfolg widerspiegelt – auch für Österreich gilt (Kap. 3.1). Sodann wird analysiert, wie sich Kooperationsbeziehungen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft in Österreich in den letzten Jahren entwickelt haben (Kap. 3.2). Im Weiteren wird auf die Frage der Finanzierung von Forschung, Technologie und Innovation (FTI) und unterschiedliche öffentliche und private Finanzierungsformen eingegangen (Kap. 3.3). Neben technologischen Innovationen gewinnen vermehrt soziale Innovationen an Bedeutung, entsprechend wird ihre Rolle für die Entwicklung des österreichischen Forschungsraums thematisiert (Kap. 3.4).

3.1 Europäisches Paradoxon in Österreich

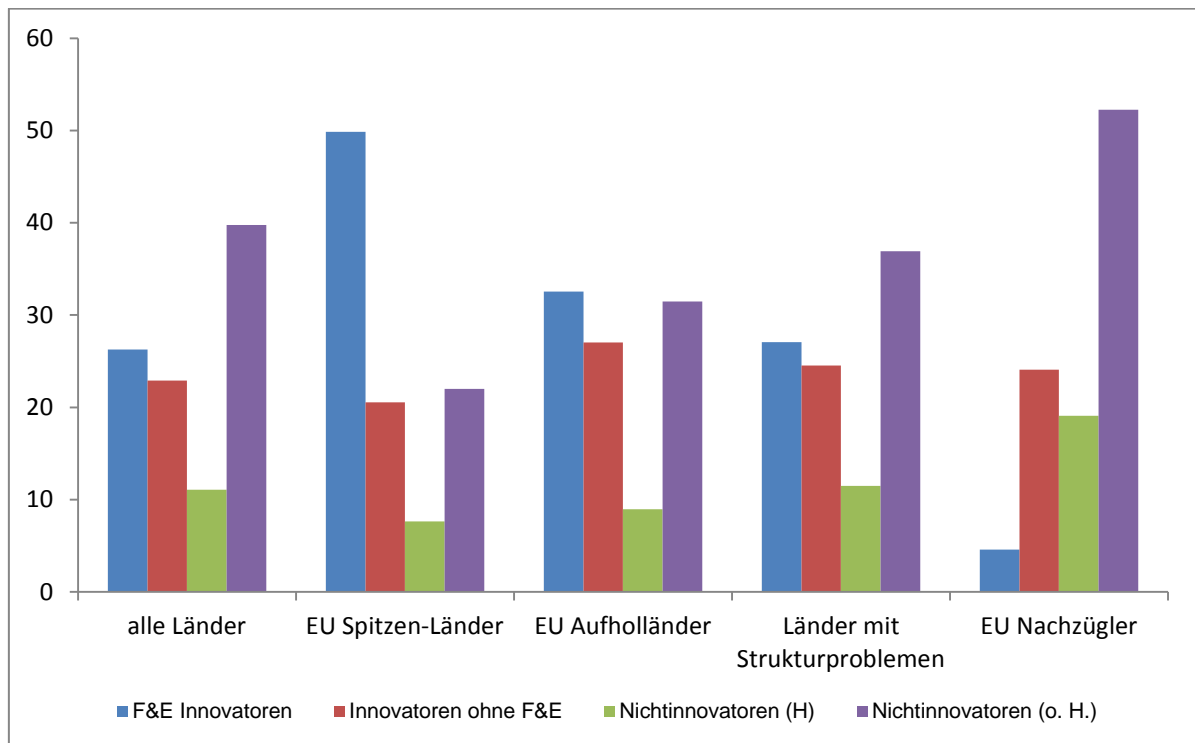
Dieses Kapitel geht der Frage nach, ob in Österreich ein „europäisches Paradoxon“ vorliegt und betrachtet aus dieser Perspektive allgemein Möglichkeiten, wie „Produkte“ des Hochschulsektors seitens der Wirtschaft in Österreich genutzt werden (können). Das europäische Paradoxon wird oder wurde u.a. seitens der Europäischen Kommission (1995) darin gesehen, dass sich die vermeintliche wissenschaftliche Exzellenz Europas nicht in wirtschaftlichem Erfolg niederschlägt; es fehle Europa an unternehmerischen Fähigkeiten, wissenschaftliche Resultate in ökonomisch verwertbare Anwendungen umzusetzen.

Im ersten Schritt wird die Bedeutung dieser Frage für die weitere Entwicklung des österreichischen Forschungsraums oder Innovationssystems näher erörtert, bevor aufgrund der vorliegenden Daten versucht wird, die Bedingungen für ein Vorliegen eines Paradoxons in Österreich zu bestimmen. Dafür müssen sowohl internationale wissenschaftliche Exzellenz als auch nachweisbar geringe wirtschaftliche Nutzung dieser Exzellenz vorliegen. Im Anschluss wird diskutiert, welche Faktoren und Kanäle die wirtschaftliche Nutzung akademischen Wissens ermöglichen und beeinflussen, bzw. welche Maßnahmen am besten die wirtschaftliche Nutzung fördern könnten.

3.1.1 Bedeutung der Frage für die Entwicklung des Forschungsraums

Inwiefern sich wissenschaftliche Exzellenz (d.h. Exzellenz in der akademischen Wissensgenerierung) in der Nutzung dieses Wissens für wirtschaftliche Zwecke widerspiegelt, ist gerade für Volkswirtschaften an oder nahe der technologischen Front wie Österreich höchst bedeutsam. Empirische Analysen zeigen, dass in solchen Volkswirtschaften Unternehmen verstärkt auf Innovation und Qualität (statt etwa auf Imitation, kapazitätserweiternde Investitionen oder reinen Preiswettbewerb) setzen müssen, um wettbewerbsfähig bleiben zu können. Entwickelte Volkswirtschaften weisen in der Regel Lohnniveaus auf, die erfolgreiche Preisstrategien beträchtlich erschweren.

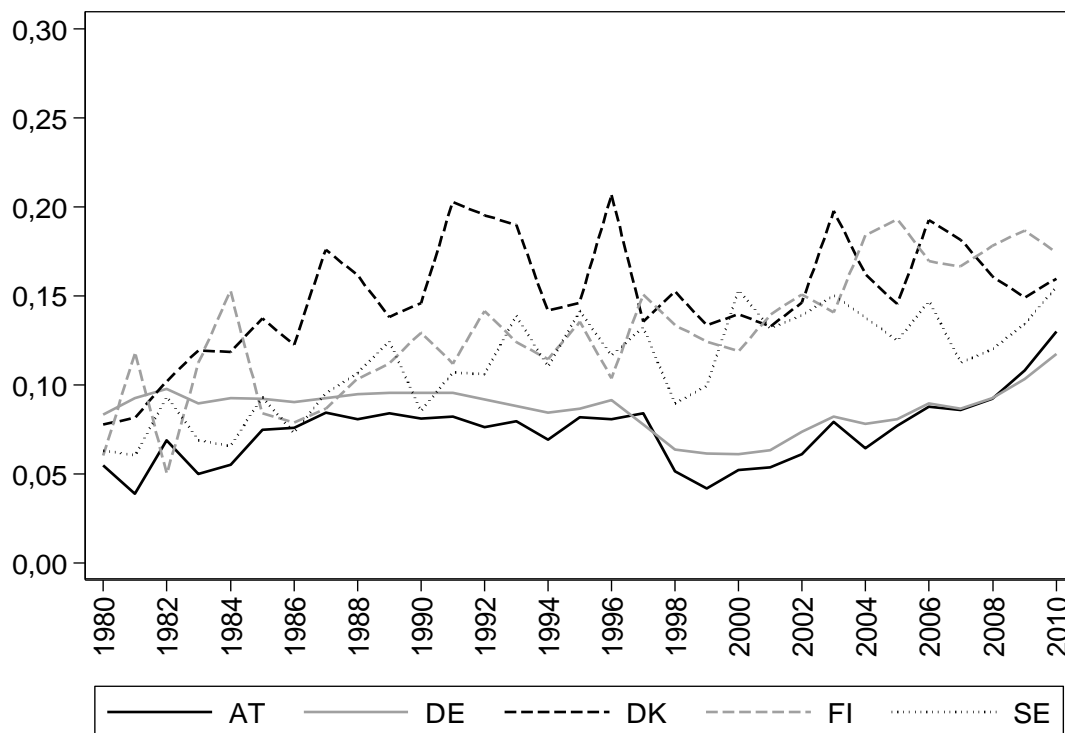
Abbildung 16: Häufigkeit von F&E und Innovationstätigkeit in der EU, 2006, in %



Quelle: CIS 2006, Hölzl und Janger (2014).
Anmerkung: Unternehmen mit > 10 Beschäftigten.

Abbildung 16 zeigt, dass in den entwickelten EU-Ländern wie z.B. Schweden oder Frankreich, der Anteil von Unternehmen, die F&E-Tätigkeiten einsetzen, um Innovationen auf den Markt zu bringen, wesentlich höher ist als in Nachzügler-Ländern wie z.B. Rumänien oder Bulgarien. Gleichzeitig wird die Rolle akademischen Wissens für Unternehmensinnovation immer größer: Abbildung 17 zeigt, dass sich der Anteil von Zitationen akademischer Literatur an allen Zitationen von Unternehmenspatenten im Zeitraum 1980-2012 von knapp 7% auf knapp 15% verdoppelt hat. Warum das so ist, kann hier nicht näher ausgeführt werden, ein Grund dürfte aber in der steigenden Komplexität von Innovationsvorhaben liegen. Die Nutzung von Hochschulwissen ist für die Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen daher zentral. Eine unzureichende Nutzung liegt im Kern der Hypothese des europäischen Paradoxons.

Abbildung 17: Anteil akademischer Literatur an allen Zitationen von Unternehmenspatenten, 1980-2012.



Quelle: OECD, REGPAT Datenbank, Juni 2012 und OECD, Zitationsdatenbank, Juni 2012, WIFO Berechnungen.

3.1.2 Empirische Überprüfung des Paradoxons

Für das Vorliegen eines Paradoxons müssen zwei Merkmale empirisch zu beobachten sein: wissenschaftliche Exzellenz bei gleichzeitig geringer wirtschaftlichen Nutzung des „Outputs“ der Hochschulen.

Auf europäischer Ebene kann das Paradoxon nur bestätigt werden, wenn die Zahl der Publikationen als (fragwürdiges) Exzellenzmaß verwendet wird, wie dies in der Literatur vereinzelt gemacht wird. Sobald die Qualität der Publikationen wie im Regelfall z.B. anhand der wissenschaftlichen Nutzung (d.h. Zitationen) gemessen wird, gerät Europa insgesamt gegenüber den USA stark ins Hintertreffen (siehe dem Begriff des europäischen Paradoxons gegenüber sehr kritische Artikel von Albarrán et al. 2010 und Dosi et al. 2006).

Auch für Österreich kommen internationale Vergleiche der wissenschaftlichen Leistungskraft nicht zu einer eindeutigen Bestätigung herausragender, breitflächiger wissenschaftlicher Exzellenz (siehe dazu Kap. 2), weder im Vergleich mit den USA, noch im Vergleich mit einigen europäischen Ländern wie z.B. der Schweiz, den Niederlanden, Schweden und dem Vereinigten Königreich. Davon unberücksichtigt bleiben einzelne forschungsstarke, aber im Vergleich kleine Institute wie z.B. IMP, IST-A, IMBA, IQOQI, Fakultät für Mathematik Uni Wien, Physik Uni Innsbruck, IIASA.

Für die Beurteilung der Wissensnutzung seitens der Wirtschaft muss die *Kooperation (engagement)* der Hochschulen mit der Wirtschaft (etwa durch Forschungsk Kooperation, d.h. gemeinsame Forschungsprojekte) von der direkten *Kommerzialisierung* von Forschungs-

resultaten (z.B. durch Lizenzierung von Patenten, Spin-offs etc.) unterschieden werden (Perkmann et al. 2013).

Die USA sind nach den vorliegenden Daten bei der Kommerzialisierung (akademische Spin-offs, Patente relativ zu den Forschungsausgaben) der EU bzw. ausgewählten Ländern überlegen (siehe Veugelers und del Rey 2014). Für Österreich ist die Datenbasis diesbezüglich mangelhaft (siehe auch BMWFW et al. 2014, Kap. 4). Es gilt etwa im Hinblick auf den Schutz von Erfindungen durch Patente zu bedenken, dass universitäre Erfindungen in Österreich aufgrund der zahlreichen Kooperationsförderprogramme wie z.B. COMET oft von Unternehmen angemeldet werden. Neue Indikatoren für Österreich sind aber geplant und werden hoffentlich in den nächsten Jahren zu einer robusteren Datenbasis führen.

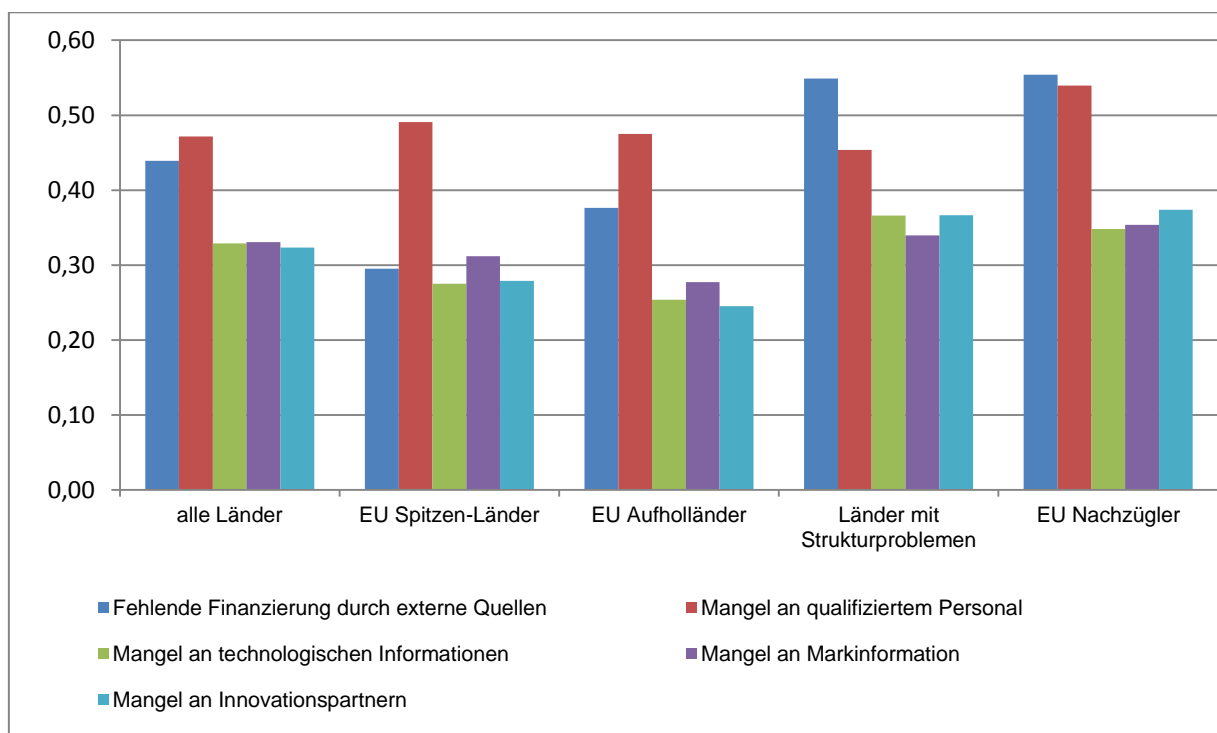
Bei Kooperationen stehen Europa und Österreich hingegen besser da, wie z.B. bibliometrische Kooperationsindikatoren des Leiden Rankings zeigen (vgl. Abbildung 15 in Kap. 2.4.2). Auch eine eingehendere Untersuchung des Wissens- und Technologietransfers zwischen Unternehmen und Hochschulen (siehe Frage 6, Kap. 3.2) stellt ausgeprägte Kooperationsbeziehungen fest.

Damit lässt sich aufgrund der vorliegenden empirischen Evidenz die Existenz eines Paradoxons für Österreich nicht erhärten. Während die Zusammenarbeit mit der Wirtschaft teilweise sogar gut ausgeprägt ist, können empirische Vergleiche nicht eine breitflächige wissenschaftliche Exzellenz bestätigen.

3.1.3 Wirtschaftliche Nutzung der wissenschaftlichen Basis: Ansatzpunkte für eine Verbesserung

Auch wenn kein Paradoxon vorliegt, stellt sich grundsätzlich die Frage, wie die wissenschaftliche Basis optimal für wirtschaftliche (und gesellschaftliche) Zwecke genutzt werden kann. Empirische Untersuchungen zeigen, dass bei der Nutzung des Hochschulwissens durch Unternehmen der Mobilität von HochschulabsolventInnen, informellen Kontakten zwischen ForscherInnen an Universitäten und in Unternehmen sowie akademischen Publikationen eine besonders wichtige Rolle zukommt (vgl. etwa Arundel et al. 1995 und die jüngst publizierten Studien von Veugelers und Del Rey 2014 sowie Leten et al. 2014)¹⁶ – diese Transfermechanismen ergänzen direkte Forschungskooperationen und die direkte Kommerzialisierung.¹⁷ Abbildung 18 zeigt, dass in entwickelten Ländern der Mangel an qualifiziertem Personal das bei weitem am häufigsten wahrgenommene Innovationshemmnis darstellt, noch vor etwa der externen Finanzierung. In solchen Ländern sind meist gut ausgebaute Fördersysteme vorhanden, zudem fällt es Unternehmen wesentlich leichter, aufgrund von entwickelten Kapitalmärkten auf private Innovationsfinanzierung zurückzugreifen.

Abbildung 18: Häufigkeit von wahrgenommenen Innovationshemmnissen, Unternehmen mit F&E-Tätigkeit (2006)



Quelle: CIS 2006, Hölzl - Janger, 2014. Unternehmen mit > 10 Beschäftigten.

16 Scharfetter et al. (2002) haben in einer der wenigen in Österreich durchgeführten Studien herausgefunden, dass die Form des Wissenstransfers von der Disziplin abhängt. Während in den technischen und Naturwissenschaften formale Kooperationsprojekte die dominante Rolle spielen, hat in den Sozial- und Wirtschaftswissenschaften der Transfer über AbsolventInnen die größte Bedeutung.

17 Veugelers und Del Rey (2014) schreiben in einer Studie für die Europäische Kommission dazu: „Bekannte Erfolgsgeschichten über die Lizenzierung von Universitätspatenten und universitären Ausgründungen sind zwar wichtig, lenken die Aufmerksamkeit aber von dem wahrscheinlich wichtigsten Kanal ab: der Mobilität von Studierenden und Forschern.“

Die Stärkung der Hochschullehre, insbesondere in Fächern, in denen das Angebot die Nachfrage von Unternehmen oder anderen gesellschaftlichen Institutionen nicht decken kann, muss daher als eine der wesentlichen Mechanismen zur Verbesserung der Wirkung von Hochschulen auf Wirtschaft und Gesellschaft gesehen werden. Dabei sollte jedoch Bedacht darauf genommen werden, nicht die kurzfristige Einsatzmöglichkeit von HochschulabsolventInnen für Unternehmensaktivitäten als alleiniges Kriterium für die Inhalte von Hochschulstudien heranzuziehen.

In Bezug auf die wahrscheinlich in Österreich noch nicht so ausgeprägten direkten Kommerzialisierungsaktivitäten, zeigen Analysen, dass diese selbst in den großen, forschungsintensiven US-Universitäten nur eine kleine Rolle etwa in Bezug auf dadurch generierte Drittmiteinnahmen spielen und auch in den USA der Transfer über AbsolventInnen, Publikationen und informelle Kontakte am stärksten ausgeprägt ist. Einige empirische Untersuchungen weisen zudem daraufhin, dass die Forschungsqualität von Hochschulen ganz allgemein die Art und das Ausmaß der Transferkanäle zwischen Hochschulen und der Wirtschaft beeinflusst (Perkmann et al. 2011). So ist in forschungsstarken Hochschulen die Zahl der Spin-offs höher (Di Gregorio und Shane 2003)¹⁸; Unternehmen siedeln ihre Forschungszentralen bevorzugt in der Nähe ausgewiesener Universitäten an (Abramovsky et al. 2007). Auch wenn für viele dieser Zusammenhänge noch mehr empirische Belege notwendig sind, ist Forschungsqualität jedenfalls ein Motiv von Unternehmen, mit Hochschulen zu kooperieren. Die weitere Optimierung von Rahmenbedingungen, damit ForscherInnen in Österreich ihr Potenzial ausschöpfen können, kann daher ebenfalls als ein Weg zu mehr wirtschaftlichem Impact von Hochschulen gesehen werden.

3.1.4 Fazit und offene Fragen

Aufgrund der vorliegenden, sicher verbesserungsfähigen Daten lässt sich die Existenz eines europäischen Paradoxons in Österreich nicht nachweisen. Sowohl bei der wissenschaftlichen Exzellenz als auch bei der Nutzung von Hochschulwissen durch Unternehmen entsprechen die vorliegenden Daten nicht der Hypothese eines Paradoxons zwischen exzellenter akademischer Forschung und mangelnder unternehmerischer Umsetzung dieser Forschung.

Wesentliche Eckpunkte für eine weitere Steigerung des potenziellen Impacts von Hochschulen auf Wirtschaft und Gesellschaft können in der Stärkung der Kernaufgaben Forschung und Lehre von Hochschulen gesehen werden. Eine wichtige offene Frage in Bezug auf die optimale Nutzung der wissenschaftlichen Basis für Unternehmen ist, ob eine Stärkung der Kernaufgaben Forschung und Lehre eine ebenso große Wirkung auf die Unternehmen entfalten könnte als durch die weitere Forcierung der Kooperation Wissenschaft/Wirtschaft bzw. durch die direkte Kommerzialisierung der wissenschaftlichen Ergebnisse durch die Hochschulen selbst? Diese Frage wird vor allem dann relevant, wenn Kooperationen zulasten von Forschung und Lehre oder umgekehrt gehen. Ein neues Paradoxon könnte darin gesehen werden, dass Unternehmen schlussendlich indirekt mehr von Hochschulen profitieren könnten, als direkt über diverse Kooperationen oder Patente. Die Kooperationsförderung war in den letzten Jahren sehr stark und erfolgreich: Dabei werden F&E-Aktivitäten im Rahmen von direkten Unternehmenskooperationen, wie etwa in CD-Labors, Kompetenzzentren und anderen bestehenden Kooperationen zwischen

18 Di Gregorio und Shane (2003) finden übrigens keine Evidenz, dass Universitäten, die ein höheres Ausmaß an Projekten durchführen, die von der Industrie finanziert werden (Commercial Orientation), mehr Spin-off-Unternehmen hervorbringen.

Wirtschaft und Universitäten durch die Unternehmen verwertet. Hier sind messbare Erfolge zu verzeichnen und bei dieser Form des Wissenstransfers sollte primär danach getrachtet werden, das hohe Niveau auch in der Zukunft zu gewährleisten.

Die Förderung der Kommerzialisierung hat indes mehr Spielraum. Dabei sollte aber: i) die Datenlage verbessert werden und ii) immer vergewärtigt werden, dass die direkte Kommerzialisierung von Forschungsergebnissen im Rahmen der dritten Mission nicht losgelöst von den Kernaufgaben Forschung und Lehre betrachtet werden kann: ohne starke Forschung und Lehre bleiben Versuche zur Kommerzialisierungsförderung ineffektiv. Anders gesagt, eine Stärkung der Forschungs- und Lehrqualität kann den Nutzen der Hochschulen für die Wirtschaft stark steigern. Hier ist es aber auch essentiell, dass Universitäten und öffentliche Forschungseinrichtungen entsprechende Strukturen, Anreizsysteme sowie funktionierende IP-Strategien etablieren, um das bestehende Verwertungspotenzial zu erkennen und dann dem jeweiligen Verwertungskanal (z.B. Ausgründungen, Patentverkäufe, Lizenzierungen, Publikationen etc.) zuzuführen.

Die Frage des mangelnden Nachwuchses in MINT-Fächern wird ohnehin regelmäßig thematisiert, allerdings weniger unter dem Gesichtspunkt des Transfers zwischen Wissenschaft und Wirtschaft. Die Nachwuchsfrage sollte auch FTI-politisch in einem Atemzug mit der Frage nach erhöhter Zusammenarbeit von Wissenschaft und Wirtschaft genannt werden. Insgesamt ergibt sich als Schlussfolgerung, dass die Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Wirtschaft jedenfalls weiter gefördert und ausgebaut werden soll, aber dass die Effektivität der Instrumente, die dazu eingesetzt werden, überprüft werden sollte und insbesondere auch die Rolle der Mobilität von Studierenden und Forschenden unter dem Transforgesichtspunkt gesehen werden sollte.

3.2 Wissenschafts-Wirtschafts-Beziehungen

Wie haben sich die Wissenschafts-Wirtschafts-Beziehungen in den letzten 10-15 Jahren entwickelt? Ist hier noch immer ein Defizit festzustellen? Wie funktionieren die Schnittstellen zwischen der universitären, der außeruniversitären und der Unternehmensforschung?

3.2.1 Bedeutung der Frage

Innovationsprozesse erfordern in zunehmendem Ausmaß den Umgang mit hoch spezifischem Wissen in Bezug auf unterschiedliche Nutzer, Technologien und Märkte. Dies macht es für Unternehmen häufig erforderlich, interne und externe Wissensbestandteile in optimaler Form zu nutzen. Während Unternehmen, die im Innovationsprozess internes und externes Wissen kombinieren, eine bessere Innovationsleistung erreichen, kann das fehlende Nutzen externer Quellen dazu führen Innovationsmöglichkeiten zu verpassen (Laursen und Salter 2006).

Kooperationen sind eine Form, solche Kombinationen von internem und externem Wissen zu erreichen. In einer mangelnden Kooperation zwischen Wissenschaft und Wirtschaft in Bezug auf Innovation sahen verschiedene Studien aus den 1990er Jahren (z.B. FTB 1997) eine wesentliche Schwäche des österreichischen Innovationssystems. Der oft gehörte Befund, dass österreichische Unternehmen zu selten kooperieren und vor allem Wissenschaft und Wirtschaft zu wenig voneinander lernen, war zum Beispiel ein Grund für die Schaffung der K-Programme in den früher 2000ern.

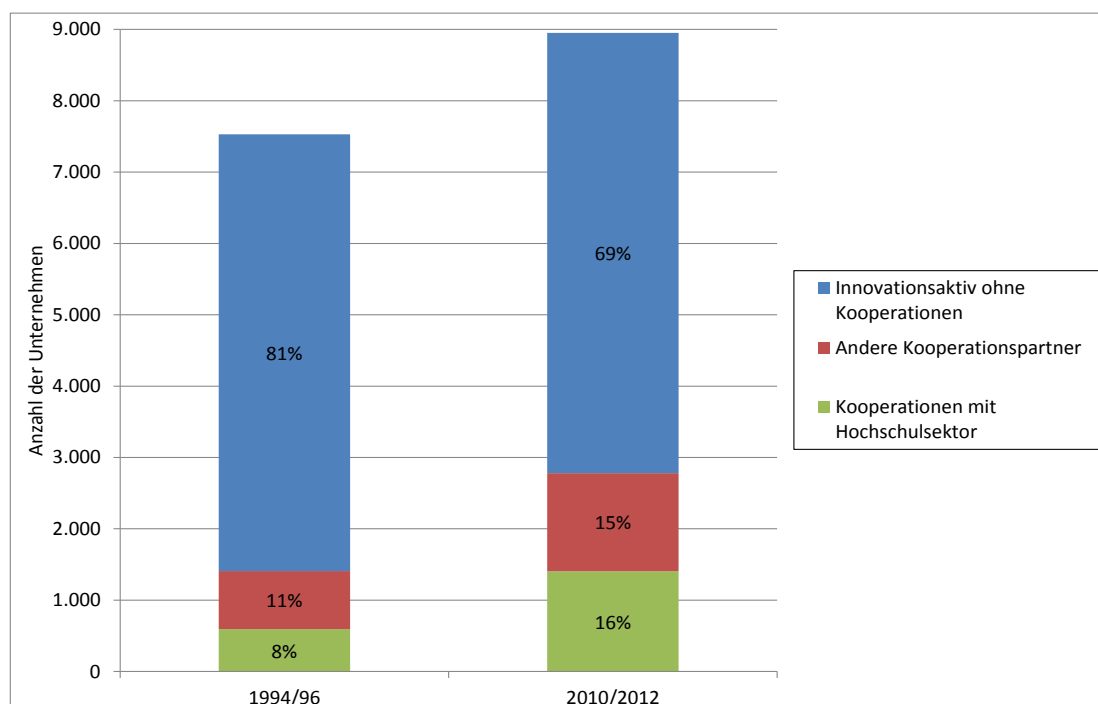
Der folgende Abschnitt untersucht daher, ob und in welchem Ausmaß die Kooperationsneigung zwischen Unternehmen und Hochschulen in Österreich seit Mitte der 1990er Jahre gestiegen ist. Die Betrachtung erfolgt dabei entlang von drei zentralen Fragen:

- Wie haben sich die Wissenschafts-Wirtschafts-Beziehungen in den letzten 10 bis 15 Jahren entwickelt?
- Ist hier noch immer ein Defizit festzustellen?
- Wie funktionieren die Schnittstellen zwischen der universitären, der außeruniversitären und der Unternehmensforschung?

Die Literatur zu Kooperationen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft zeigt, dass große Unterschiede in der Kooperationsneigung nach Wissenschaftsdisziplinen bzw. Wirtschaftssektoren existieren (Schartinger et al. 2002; Abramovsky et al. 2009; Srholec 2011). Es wird daher ein besonderes Augenmerk auf eine differenzierte Betrachtung nach Wissenschaftsdisziplinen, Sektoren, sowie nach Größenklassen gelegt. Basis für diese Analyse sind einerseits Daten des Community Innovation Survey (CIS) für den Zeitraum von 1994 bis 2012. Andererseits kommen Daten aus den F&E-Erhebungen von Statistik Austria zur Anwendung. Daten von Eurostat ermöglichen einen internationalen Vergleich.

Betrachtet man die Kooperationsneigung österreichischer Unternehmen mit Hilfe von CIS-Daten (siehe Abbildung 19) so zeigt sich, dass nur 12% aller Unternehmen in Bezug auf Innovationsaktivitäten in der ersten Beobachtungsperiode von 1994-1996 kooperiert haben; dieser Wert entspricht 19% der innovationsaktiven Unternehmen. Seit Ende der 1990er Jahre haben sich F&E- und Innovationskooperationen in Österreich deutlich und kontinuierlich erhöht. So verfügen im Zeitraum 2010/2012 bereits 17% aller Unternehmen über Innovationskooperationen (2010/2012), 31% der innovationsaktiven Unternehmen kooperieren in Bezug auf Innovation. Dieser Anstieg ist noch deutlicher in Bezug auf die Kooperationen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft. Während Mitte der 1990er (1994/1996) erst 8% der innovationsaktiven Unternehmen mit dem Hochschulsektor in Bezug auf Innovation kooperieren stieg dieser Wert zuletzt (2010/2012) auf 16%.

Abbildung 19: Kooperationsneigung im Zeitverlauf (CIS, 94/96 und 10/12)



Quelle: CIS 2012, Berechnungen AIT.

3.2.2 Kooperationsmuster von Unternehmen

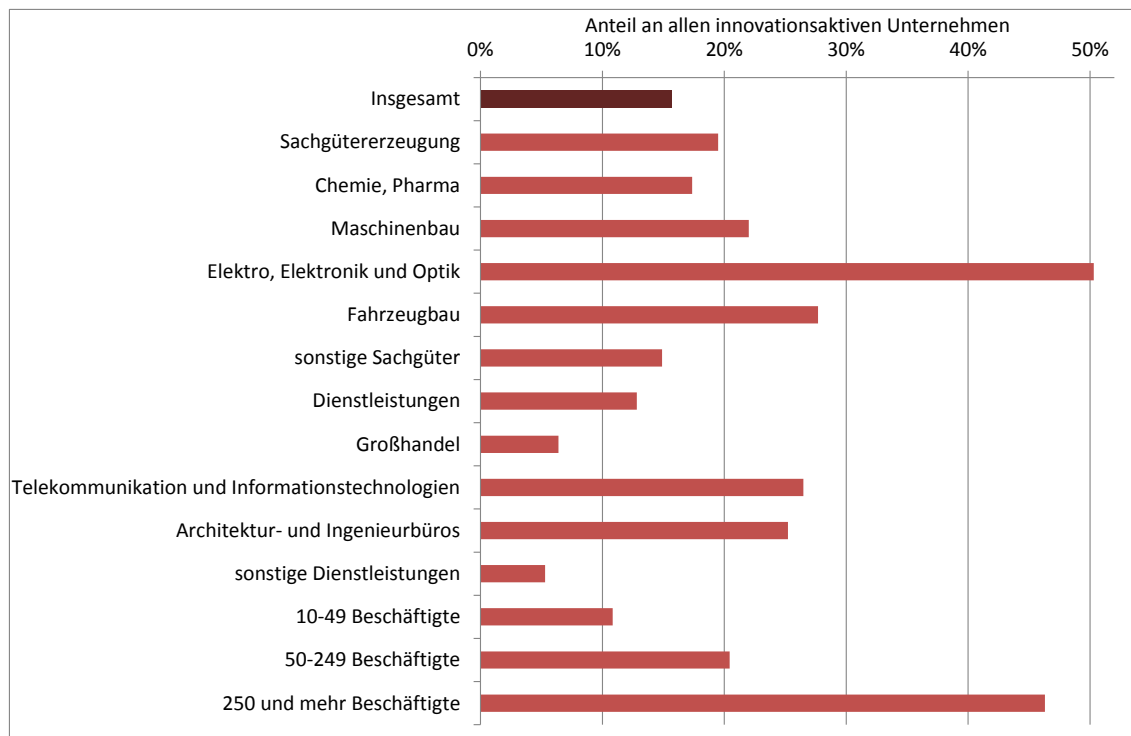
Vergleichende Studien des Kooperationsverhaltens von innovierenden Firmen zeigen übereinstimmend, dass die allgemeine Kooperationsneigung mit der Unternehmensgröße ansteigt und sich deutlich zwischen den Wirtschaftssektoren unterscheidet (Abramovsky et al. 2009; Srholec 2011). Diese Zusammenhänge finden sich auch im österreichischen Unternehmenssektor. Es zeigt sich zunächst eine etwa doppelt so hohe Kooperationsneigung mit Hochschulen in der Sachgütererzeugung im Vergleich zum Dienstleistungssektor (siehe Abbildung 20). Kooperationen zwischen Hochschulen und Unternehmen finden sich überproportional häufig bei Unternehmen der Elektro-, Elektronik-, Fahrzeugbau- und Maschinenbauindustrie, sowie in wissensintensiven Dienstleistungssektoren.

Weiters sind Unterschiede in der Kooperationsneigung nach Größenklassen sehr stark ausgeprägt und im Zeitverlauf weiter gewachsen. So kooperieren zuletzt 46% aller innovationsaktiven Unternehmen mit über 250 Beschäftigten mit Hochschulen, während der entsprechende Wert bei 20% der Mittelbetriebe (50-249 Beschäftigte) und 11% der Kleinbetriebe (unter 50 Beschäftigte) liegt. Trotz dieser geringeren Kooperationsneigung von Kleinunternehmen sind diese aufgrund ihrer hohen Zahl keine zu vernachlässigende Größe. Insgesamt sind 48% aller Unternehmen mit Hochschulkooperationen Kleinunternehmen, die Gruppe der KMU umfasst sogar 79% aller kooperierenden Unternehmen. Vergleicht man diese Kooperationsneigung mit Hochschulen mit der gesamten Kooperationsneigung, so zeigt sich, dass die Unternehmensgröße bei Hochschulkooperationen von deutlich höherer Bedeutung ist als für die allgemeine Kooperationsneigung, ein Indiz für ein noch nicht ausgeschöpftes Potenzial bei der Vernetzung zwischen Universitäten und KMUs.

Unternehmen kooperieren dabei mehrheitlich mit inländischen Hochschulen: 87% der Unternehmen mit Hochschulkooperationen kooperieren (auch) mit nationalen Hochschulpartnern, 32% der Unternehmen kooperieren (auch) mit europäischen Partnern. Die USA

(3%) und andere Regionen (2%) sind von untergeordneter Bedeutung in Bezug auf Hochschulkooperationen.

Abbildung 20: Hochschulkooperationen nach Branche und Größenklasse (2010/2012)



Quelle: CIS2 und CIS 2012, Berechnungen AIT.

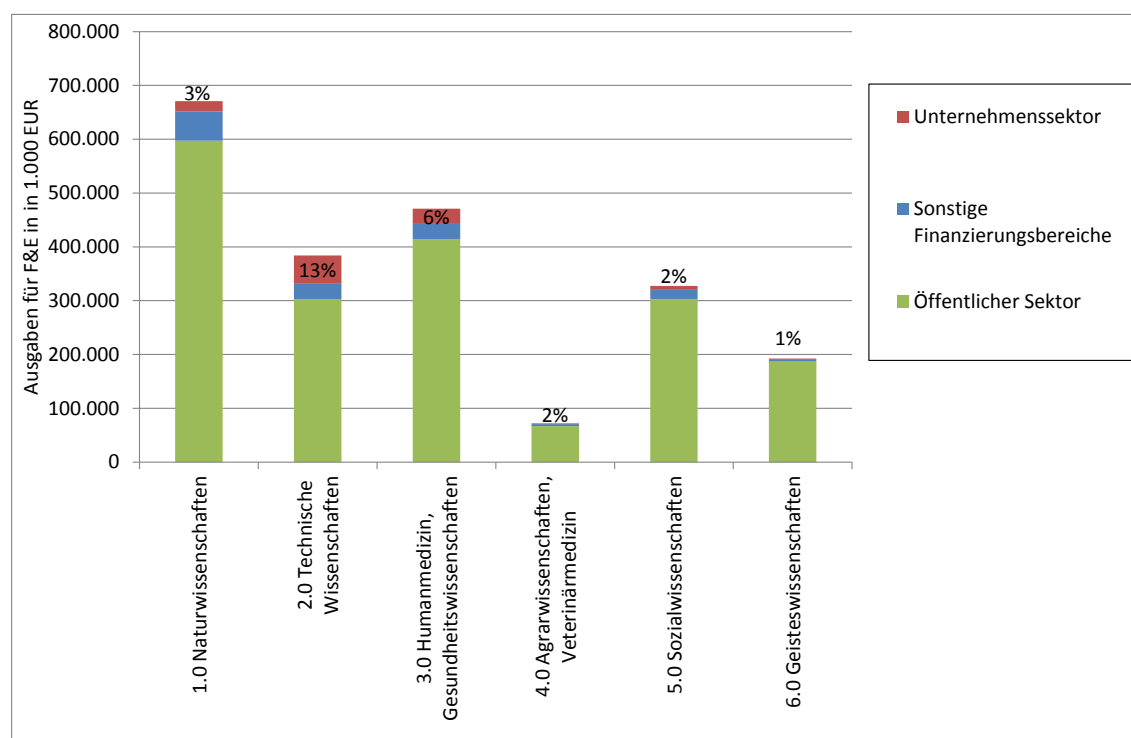
3.2.3 Kooperationsmuster des Hochschulsektors

Betrachtet man Kooperationen zwischen Wirtschaft und Wissenschaft aus der Sicht des Hochschulsektors, so steht aus der Sicht der Hochschulen neben der Funktion des Wissensaustausches vor allem die Finanzierungsfunktion der durch gemeinsame Innovationsprojekte mit Unternehmen eingeworbenen Mittel (Drittmittel) im Vordergrund. Deshalb können Daten zur Finanzierungsstruktur der F&E-Ausgaben des österreichischen Hochschulsektors als weitere Datenquelle zur Betrachtung solcher Innovationskooperationen betrachtet werden. Statistik Austria erhebt diese Daten zweijährlich im Rahmen der Erhebung über Forschung und experimentelle Entwicklung im Hochschulsektor, im Sektor Staat, im privaten gemeinnützigen Sektor und im Unternehmenssektor. Die Erhebungseinheit im Hochschulsektor ist dabei das Institut, die Klinik oder eine sonstige wissenschaftliche universitäre Einrichtung. Finanzierungsdaten können dabei detailliert nach Wissenschaftsdisziplinen aufgeschlüsselt werden (Statistik Austria 2011).

Der Beitrag des Unternehmenssektors an der Finanzierung von F&E an österreichischen Hochschulen hat sich zwischen 1998 und 2011 von 17,5 Mio. EUR auf 109,1 Mio. EUR mehr als versechsfacht. Mit rund 51 Mio. EUR im Jahr 2011 entfällt fast die Hälfte der durch den Unternehmenssektor finanzierten F&E im Hochschulsektor auf die technischen Wissenschaften. Im Gegensatz dazu entfallen nur weniger als 10% der aus dem Unternehmenssektor finanzierten F&E-Ausgaben auf die Sozialwissenschaften (7 Mio. EUR 2011) und Geisteswissenschaften (1 Mio. EUR 2011).

Der Unternehmensanteil an den gesamten F&E-Ausgaben des Hochschulsektors hat sich dadurch in 10 Jahren annähernd verdreifacht und betrug im Jahr 2011 ca. 5% der gesamten F&E-Ausgaben des Hochschulsektors. Dabei lag in den technischen Wissenschaften dieser Anteil mit 13% deutlich über dem Durchschnitt. In den Sozialwissenschaften (2% Anteil), den Agrarwissenschaften, in der Veterinärmedizin (2%) sowie in den Geisteswissenschaften (1%) hingegen ist die F&E-Finanzierung aus dem Unternehmenssektor weiterhin von geringer Bedeutung.

Abbildung 21: F&E-Finanzierung im Hochschulsektor nach Wissenschaftsdisziplin



Quelle: STATISTIK AUSTRIA, F&E-Erhebung 2011.

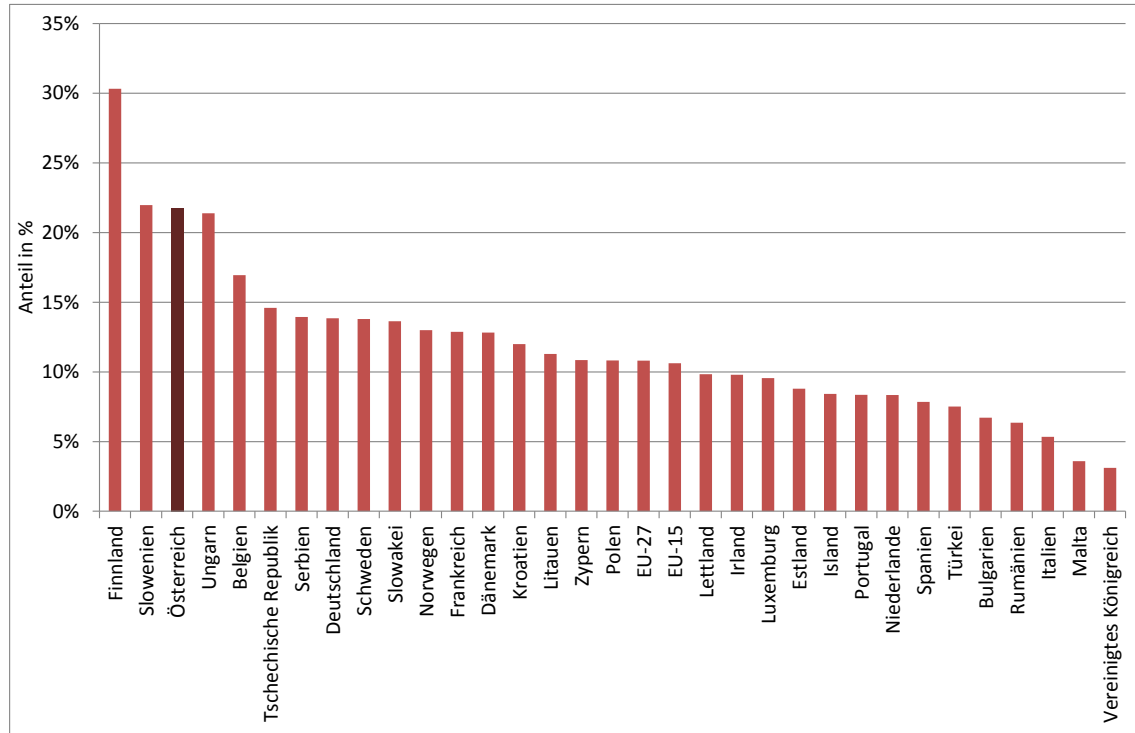
3.2.4 Kooperationsmuster im internationalen Vergleich

Abschließend wird die Kooperationsneigung österreichischer Unternehmen mit dem Hochschulsektor im internationalen Vergleich betrachtet. Eine überdurchschnittliche Position Österreichs kann dabei mit Daten des CIS (Abbildung 22) konstatiert werden. Im Ländervergleich kooperieren Unternehmen in Österreich überdurchschnittlich häufig mit dem Hochschulsektor. Österreichische Unternehmen (22%) kooperieren mit dem Hochschulsektor im Innovationsbereich doppelt so oft wie der EU-Durchschnitt (11%). Nur in zwei Ländern, Finnland (30%) und Slowenien (22%), kooperieren innovationsaktive Unternehmen häufiger mit dem Hochschulsektor als in Österreich. Die vorliegende Reihung lässt vermuten, dass Kooperationen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft in kleinen Ländern einfacher zustande kommen, da die Zahl der Akteure in einem Wissenschaftsfeld überschaubarer ist und so unter anderem leichter auf bestehende Beziehungen aus dem Studium zurückgegriffen werden kann.

Blickt man auf die F&E-Finanzierung aus dem Unternehmenssektor im Hochschulsektor (Abbildung 23), so liegt diese in Österreich mit 13 EUR pro Einwohner im Jahr 2011 um 67% über dem EU-Durchschnitt von 8 EUR pro Einwohner. Nur drei Länder, Deutschland (23 EUR pro Einwohner), Niederlande (20 EUR) und Belgien (18 EUR), weisen eine deutlich höhere F&E-Finanzierung aus dem Hochschulsektor auf. Im internationalen Vergleich

ist Österreich somit von einem Nachzügler mit deutlichem Abstand zum EU-Durchschnitt zu einem Land mit ausgeprägter Kooperationskultur geworden

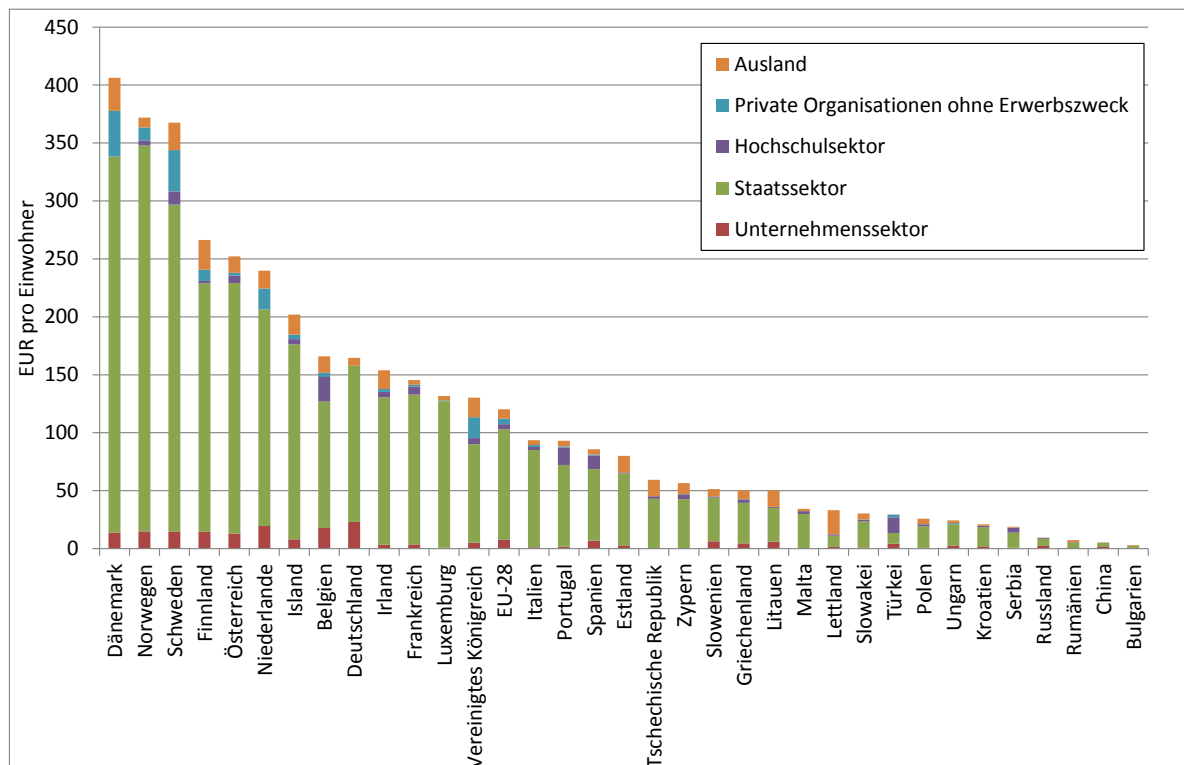
Abbildung 22: Innovationskooperationen mit dem Hochschulsektor in % aller innovationsaktiven Unternehmen (08/10)



Quelle: CIS 2010, Berechnungen AIT.

Anmerkung: CIS 2012 derzeit nur für Österreich verfügbar.

Abbildung 23: F&E-Finanzierung des Hochschulsektors (2011)



Quelle: Eurostat, Berechnungen AIT

3.2.5 Fazit und offene Fragen

Seit Ende der 1990er Jahre hat sich in Österreich die Bereitschaft des Unternehmenssektors zu Kooperationen in F&E- und Innovationsprojekten deutlich erhöht. Dies betrifft insbesondere auch Kooperationen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft. Im internationalen Vergleich ist Österreich von einem Nachzügler mit deutlichem Abstand zum EU-Durchschnitt zu einem Land mit ausgeprägter Wissenschafts-Wirtschafts-Kooperationskultur geworden.

Die Daten zeigen deutliche Unterschiede in der Kooperationsneigung zwischen Wissenschaftsdisziplinen, Wirtschaftssektoren und Größenklassen. Kooperationen zwischen Hochschulen und Unternehmen finden sich überproportional häufig in technischen Wissenschaften bzw. bei Unternehmen der Elektro-, Elektronik-, chemischen, und der Maschinenbauindustrie sowie dem wissensintensiven Dienstleistungssektor. Dabei kooperieren Unternehmen mehrheitlich mit österreichischen Hochschulen und deutlich seltener mit Universitäten im Ausland.

Offene Fragen in Bezug auf die Kooperation zwischen Wissenschaft und Wirtschaft in Österreich sind:

- Ist das hohe Ausmaß an Kooperationen tatsächlich Zeichen von dauerhaft etablierten Wissenschafts-Wirtschafts-Beziehungen oder abhängig von den Finanzierungsinstrumenten der öffentlichen Hand?
- In welchem Ausmaß können Universitäten die Kooperation mit der Wirtschaft forcieren und dabei gleichzeitig ihre Kernaufgaben (wissenschaftliche Exzellenz, Grundlagenforschung, Lehre) stärken? Diese Frage stellt sich insbesondere für Techni-

sche Universitäten, die in den letzten Jahren ihren Drittmittelanteil stark ausgebaut haben (vgl. auch Frage 4, Kap. 2.4).

3.3 Finanzierungsformen für FTI

Im nachfolgenden Kapitel wird folgende Frage adressiert: Welche Bedeutung haben verschiedene private und öffentliche Finanzierungsformen für FTI? Welche (aktuelle und potenzielle) Bedeutung haben Venture Capital, Crowdfunding und Stiftungen für den österreichischen Forschungsraum?

3.3.1 Bedeutung der Frage

Die Europäische Union setzte sich zum Ziel, dass die Finanzierung der F&E-Ausgaben einer Volkswirtschaft zu zwei Drittel vom Unternehmenssektor getragen werden sollte. Es stellt sich daher die Frage, inwieweit es in Österreich gelungen ist, sich diesem Ziel anzunähern.

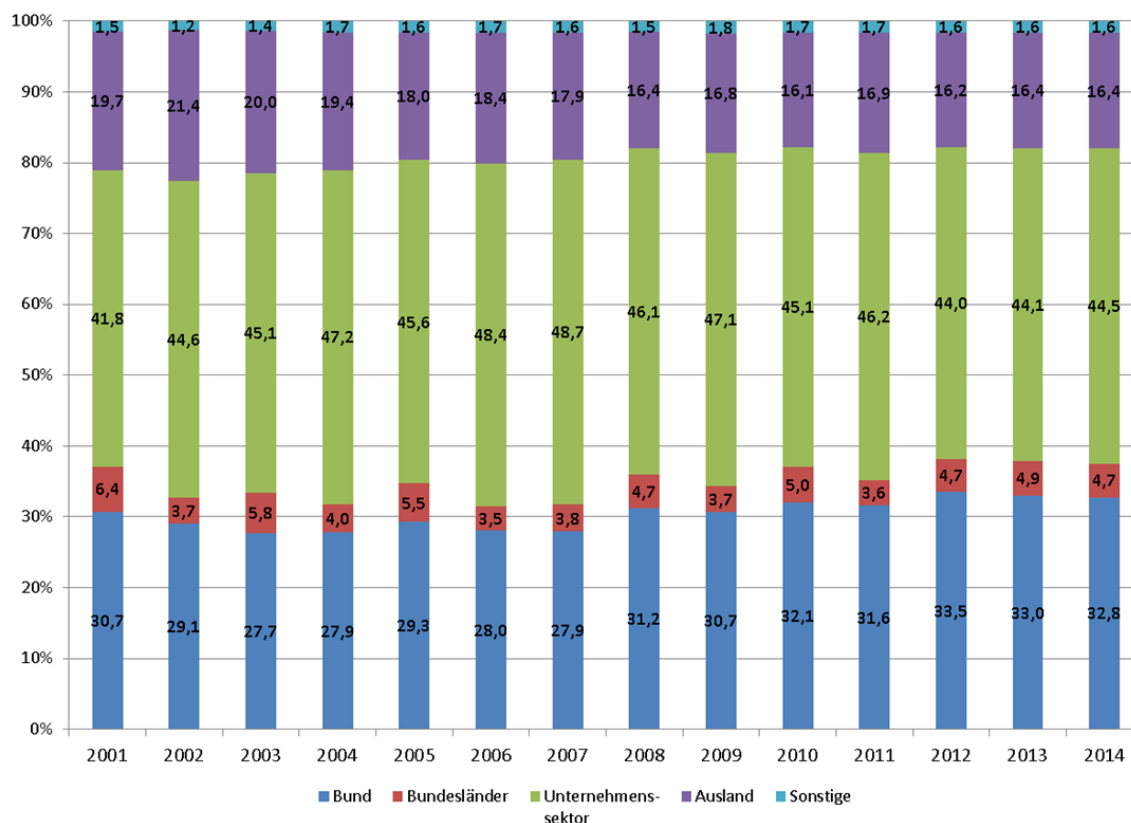
Darüber hinaus haben in einigen Ländern in den vergangenen Jahren alternative Finanzierungsformen wie z.B. Venture Capital, Crowdfunding bzw. Crowdinvesting oder auch private (gemeinnützige) Stiftungen an Bedeutung gewonnen. Vorab ist allerdings anzumerken, dass diese alternativen Finanzierungsformen nicht unbedingt auf F&E fokussiert sind, sondern z.B. zur Finanzierung des Unternehmensaufbaus von neu gegründeten bzw. jungen Unternehmen mit hohem Innovations- und dadurch Wachstumspotenzial genutzt werden können. Im Folgenden soll daher auch betrachtet werden, inwieweit sich derartige Entwicklungen auch für Österreich beobachten lassen.

3.3.2 Zur Entwicklung der Finanzierung von F&E-Ausgaben in Österreich

Die Entwicklung der Finanzierungsanteile der einzelnen Finanzierungssektoren ist in Abbildung 24 dargestellt. In jüngster Zeit (2014) beträgt der Finanzierungsanteil durch österreichische Unternehmen 44,5%. Rechnet man das Ausland mit 16,4% hinzu (dabei handelt es sich im Wesentlichen um mit österreichischen Töchtern verbundene Konzernmütter), so ergibt sich ein Anteil des privaten Unternehmenssektors von ca. 61%. Damit liegt dieser Anteil offenbar unter dem EU-weiten 2/3-Ziel für den Unternehmenssektor.

Der öffentliche Sektor finanziert insgesamt ca. 39% der gesamten F&E-Ausgaben in Österreich, wovon auf den Bund 33%, auf die Länder 4,7% sowie auf Sonstige (Gemeinden, Sozialversicherungsträger, Kammern etc.) 1,6% entfallen. Seit der Krise ist der zuvor tendenziell zu beobachtende Trend hin zu einer Zielannäherung (2/3-Ziel des Anteils des Unternehmenssektors) offenbar beendet worden und der Unternehmensanteil sogar wieder leicht zurückgegangen.

Abbildung 24: Entwicklung der Anteile der Finanzierungssektoren



Quelle: Statistik Austria, jährliche Globalschätzungen.

Der Anteil der Auslandsfinanzierung (ausländische Unternehmen und EU-Förderprogramme) an den gesamten F&E-Ausgaben sank hingegen von 21,3% im Jahre 2002 auf 16,9% im Jahre 2011, wobei allerdings das absolute Volumen von 1 Mrd. EUR auf 1,4 Mrd. EUR stieg. Innerhalb der Auslandsfinanzierung nimmt jedoch die EU mit 150 Mio. EUR einen relativ geringen Anteil ein.

Tabelle 2 zeigt die Entwicklung der Finanzierung der F&E-Ausgaben zwischen 2002 und 2011 in absoluten Zahlen, wobei zusätzlich auch noch angegeben wird von welchem Finanzierungssektor in welche Durchführungssektoren die Mittel fließen.

Im Hochschulsektor wurden 2011 insgesamt 88% der F&E-Ausgaben öffentlich finanziert. Allerdings erhöhte auch der Unternehmenssektor seine Finanzierung der Hochschul-F&E auf 109 Mio. EUR und damit auf einen Anteil von 5,1% – und näherte sich damit dem OECD-Schnitt von 6% an. Dies zeigt, dass mittlerweile die formalen Kanäle des Wissens- und Technologietransfers (v.a. Auftragsforschung an Hochschulen finanziert durch Unternehmen) auch in Österreich zunehmend an Bedeutung gewonnen haben.

Der Anteil der Auslandsfinanzierung (ausländische Unternehmen und EU-Förderprogramme) an den gesamten F&E-Ausgaben sank hingegen von 21,3% im Jahre 2002 auf 16,9% im Jahre 2011, wobei allerdings das absolute Volumen von 1 Mrd. EUR auf 1,4 Mrd. EUR stieg. Innerhalb der Auslandsfinanzierung nimmt jedoch die EU mit 150 Mio. EUR einen relativ geringen Anteil ein.

Tabelle 2: F&E-Ausgaben nach Finanzierungssektoren 2002 – 2011

Finanzierungssektor							
Durchführungssektor		Unternehmens- sektor	Öffentlicher Sektor	priv. gemein- nütziger Sektor	Ausland ohne EU	EU	gesamt [Mio EUR]
Hochschulsektor	2002	51,3	1156,9	8,2	11,8	37,8	1266,1
	2006	76,8	1354,7	13,1	26,8	51,9	1523,2
	2011	109,1	1870,3	19,1	41,4	77,6	2117,5
Sektor Staat	2002	16,0	236,8	2,0	3,9	7,8	266,4
	2006	22,5	287,3	1,8	1,9	16,8	330,2
	2011	17,9	385,2	2,1	3,0	17,0	425,2
Privater gemeinn. Sektor	2002	5,2	5,0	6,3	1,9	2,6	20,9
	2006	3,0	1,3	10,8	0,1	1,3	16,5
	2011	6,3	3,0	12,9	12,9	5,6	40,7
Unternehmenssektor	2002	2018,1	175,5	1,0	906,2	30,1	3130,9
	2006	2954,7	428,1	1,3	1030,7	33,9	4448,7
	2011	3687,6	756,1	5,1	1194,0	50,0	5692,8
gesamt	2002	2090,6	1574,2	17,5	923,7	78,3	4684,3
	2006	3057,0	2071,3	26,9	1059,5	103,9	6318,6
	2011	3820,9	3014,6	39,2	1251,4	150,2	8276,3

Quelle: F&E-Erhebungen der Statistik Austria.

Der Eigenfinanzierungsanteil des Unternehmenssektors betrug 2011 knapp unter 65%. Was den Finanzierungsanteil des öffentlichen Sektors an den Forschungsausgaben des Unternehmenssektors betrifft, so erfuhr dieser über die Zeit eine starke Ausweitung, und zwar von 5,6% im Jahr 2002 (175,5 Mio. EUR) auf 13,3% im Jahr 2011 (756 Mio. EUR). Damit ist die Förderquote für Unternehmens-F&E in Österreich mit 13,3% zu beziffern.

3.3.3 Alternative Finanzierungsformen für FTI-Aktivitäten

Während die USA bereits seit Jahrzehnten einen „reifen“ privaten Risikokapitalmarkt aufweisen, ist diese Branche in den meisten EU-Ländern noch sehr „jung“ bzw. befindet sich diese überhaupt erst noch in einem „infant“-Stadium. Dies trifft in besonderem Ausmaß auch auf Österreich zu, worauf auch regelmäßig die schlechte Ranking-Platzierung des einschlägigen Indikators im Innovation Union Scoreboard verweist. Tabelle 3 zeigt, dass die USA und Großbritannien bereits im Jahr 1989 ein relativ hohes Ausmaß an Risikokapital in der Frühphase aufwiesen. Damals war der Risikokapitalmarkt Österreichs Frühphasen-VC-Mittel in % des BIP) annähernd auf dem Niveau der Niederlande, Dänemark, Finnland, Irland und Frankreich. Während diese genannten Länder im Zuge des „New Economy Hype“ in den späten 1990er Jahren eine dynamische Entwicklung ihrer Risikokapitalmärkte erfuhren, kam es in Österreich jedoch zu keinem vergleichbaren „Take off“. Österreich fiel somit deutlich hinter diese Länder zurück. Die Werte für die Jahre 2007 und 2012 zeigen schließlich auch die Folgen der jüngsten Finanz- und Wirtschaftskrise auf den Risikokapitalmarkt in Europa. Bis auf wenige Ausnahmen schlägt

sich hier ein (teilweise sehr deutlicher) Rückgang der Frühphasen VC-Mittel in Relation zum BIP nieder. Neben dem Rückgang der Risikokapitalmittel generell (durch geringere Volumina im Fundraising) verlagerten auch die VC-Fonds nach der Finanz- und Wirtschaftskrise ihre Tätigkeit verstärkt in spätere Phasen (Wilson und Silva 2013).

Tabelle 3: Frühphasen-VC-Mittel in % des BIP, 1989-2012

Frühphasen VC-Mittel in % des BIP, 1989-2012				
	1989	1999	2007	2012
Österreich	0,006%	0,007%	0,013%	0,010%
Belgien	0,015%	0,093%	0,024%	0,016%
Dänemark	0,009%	0,019%	0,058%	0,021%
Finnland	0,003%	0,057%	0,035%	0,034%
Frankreich	0,009%	0,039%	0,019%	0,013%
Deutschland	0,004%	0,051%	0,016%	0,013%
Irland	0,002%	0,048%	0,016%	0,039%
Italien	0,002%	0,014%	0,003%	0,004%
Niederlande	0,006%	0,096%	0,024%	0,014%
Portugal	0,004%	0,008%	0,008%	0,009%
Spanien	0,009%	0,018%	0,010%	0,007%
Schweden	0,004%	0,113%	0,073%	0,025%
Vereinigtes Königreich	0,023%	0,020%	0,025%	0,025%
USA	0,027%	0,056%	0,042%	0,051%

Quelle: EIB (2001), EVCA, NVCA, Weltbank, IHS-Berechnungen.

In jüngster Zeit werden auch gänzlich neue Finanzierungsformen wie etwa Crowdfunding (d.h., der Kapitalgeber erhält keine Anteile sondern allenfalls immaterielle Gegen- oder Sachleistungen) und Crowdinvesting (d.h., die Kapitalgeber werden zu Anteilsinhabern; der Unterschied zum herkömmlichen Risikokapitalgeber liegt darin, dass eine Vielzahl von Anlegern mit relativ kleinen Einzelsummen an der Investition beteiligt ist) eingesetzt. Thematisch finden sich derartige Finanzierungsformen allerdings weniger im Bereich Forschung und Entwicklung, sondern - insbesondere was das Crowdfunding betrifft - z.B. im Musik- und Unterhaltungsbereich (insbesondere Gaming). Beim Crowdinvesting hingegen ist kein expliziter thematischer Fokus vorherrschend, es steht vielmehr das Wachstumspotenzial (Skalierbarkeit) der Geschäftsidee im Vordergrund. Allerdings gibt es bereits erste Ansätze, Crowdfunding auch für die Finanzierung von Forschungsprojekten heranzuziehen, um so die Finanzmittel der „Crowd“ auch in Richtung (gesellschaftlich interessanter) Forschungsprojekte zu kanalisieren. Erste Ansätze hierfür haben sich allerdings in Österreich, was die Mitteleinwerbung für Grundlagenforschung und F&E-Projekte betrifft, als überaus herausfordernd dargestellt. Als erfolgsentscheidend werden vor allem eine aktive und strategische Kommunikation mit der „Crowd“ und eine klare und ansprechende Darstellung des F&E-Projekts und seiner Relevanz. Letztlich ist dies wiederum mit Kosten und einem Ressourcenaufwand verbunden, wobei stets Unsicherheit darüber besteht, ob diese Kosten überhaupt mit den eingeworbenen Mitteln wieder kompensiert werden können.

Global zeigen Entwicklungen beim Crowdfunding und Crowdinvesting außerhalb des engeren F&E-Bereichs allerdings eine sehr dynamische Entwicklung auf. So wurden im Jahr 2012 weltweit bereits ca. 2,8 Mrd. USD durch Crowdfunding eingesammelt. Auf Nordamerika entfielen dabei ca. 1,6 Mrd. USD und auf Europa ca. 1 Mrd. USD. In Deutschland wurden von 2011 bis zum ersten Halbjahr 2014 ca. 12 Mio. EUR durch Crowdfunding eingeworben und ca. 28 Mio. EUR durch Crowdinvesting, wobei in diesem Zeitraum die Tendenz stark steigend war.

In Österreich existieren seit dem Jahr 2010 zwei Plattformen für Crowdfunding und drei Plattformen für Crowdinvesting. Erschwerend kommt für diese Plattformen jedoch hinzu, dass sie im Wettbewerb mit internationalen Plattformen stehen und daher die Zahl der präsentierten Projekte gering und auch die potenzielle Anzahl der „Crowd“ entsprechend limitiert ist.

Darüber hinaus besteht noch Klärungsbedarf, was die Regulierung solcher neuer Finanzierungsformen (als Stichworte sind hier die Kapitalmarktregulierung oder der Anlegerschutz zu nennen) betrifft. Folglich arbeiten bestehende Modelle in Österreich bislang vielfach mit dem Modell stiller Beteiligungen.

Tabelle 4: Überblick über österreichische Plattformen für Crowdinvesting

C-Invest.*	1000x1000.at	Conda.at	greenrocket.at	SUMME
April 2014	3 Projekte (rd. 290.000)	5 P. (rd. 560.000)	3 P. (rd. 440.000)	11 Projekte (rd. 1.290.000)
September 2014	3 Projekte (rd. 296.000)	8 P. (rd. 873.600)	7 P. (rd. 1.100.000)	18 (+61%)/2.260.000 (+57%)

*Erfolgreich finanziert bzw. Funding-Level erreicht
Quelle: Internetrecherche.

Mit inject-power.at existiert in Österreich seit Kurzem auch ein Portal für private Forschungsförderung, wobei auf die Wissenschaftskommunikation mit der Öffentlichkeit viel Wert gelegt wird. Betreiber bzw. Partner sind die Ludwig Boltzmann Gesellschaft, das Naturhistorische Museum Wien, das Österreichische Archäologische Institut, debra (Hilfe für Schmetterlingskinder) sowie das Technische Museum Wien. Das bisherige Funding auf diesem Weg war allerdings noch nicht sehr vielversprechend. Vielfach erhielten die Projekte lediglich Spenden im zweistelligen Eurobereich, nur ein einziges Projekt konnte mit 2.300 EUR (Stand: 24.10.2014) eine (zumindest annähernd) nennenswerte Summe einwerben.

3.3.4 Stärken, Schwächen und Besonderheiten

Eine Stärke (und gleichzeitig eine Besonderheit) Österreichs in der Forschungsfinanzierung bezieht sich auf die hohe Bedeutung des ausländischen Finanzierungssektors, der mit einem Anteil von ca. 16% in einem sehr hohen Umfang zur Finanzierung der österreichischen F&E-Ausgaben beiträgt. Gleichzeitig ist dies aber auch eine Folge des hohen Auslandsanteils in der österreichischen Unternehmenslandschaft (insbesondere auch in der Sachgüterproduktion), was die Attraktivität Österreichs als Technologiestandort (wobei gerade im Technologiebereich die ausländische Präsenz beträchtlich ist und die österreichischen Töchter oft mit eigenen konzernweiten F&E-Kompetenzen ausgestattet sind) widerspiegelt. Insgesamt zeigen empirische Analysen, dass diese Auslandstöchter sehr stark in das österreichische Innovationssystem (z.B. via Verflechtungen mit österreichischen Zulieferern und Kooperationen mit Universitäten und Forschungsinstitutionen) eingebettet sind (Gassler und Nones 2008).

Eine weitere Stärke der österreichischen Forschungsfinanzierung ist die direkte und indirekte Forschungsförderung durch die öffentliche Hand für private Unternehmen (überdurchschnittlich hoher Anteil mit ca. 11%). Gleichzeitig wirkt diese Förderung auch in „die Breite“, d.h. viele Unternehmen (ca. 40%) erhalten eine Förderung für ihre Innovationsbestrebungen.

Eine weitere Stärke der österreichischen Forschungsfinanzierung ist die direkte und indirekte Forschungsförderung durch die öffentliche Hand für private Unternehmen mit einem überdurchschnittlich hohen Anteil von ca. 11%. Gleichzeitig wirkt diese Förderung auch in „die Breite“, d.h., viele Unternehmen (ca. 40%) erhalten eine Förderung für ihre Innovationsbestrebungen.

Hinsichtlich der Schwächen treten vor allem folgende hervor:

- Gemeinnützige Stiftungen fehlen als wichtige Forschungsfinanziers praktisch völlig, wobei ihnen derzeit auch keine (steuerlich) attraktiven Rahmenbedingungen geboten werden.
- Privates Risikokapital (VC-Fonds) ist sehr gering ausgeprägt, der Anteil von Frühphasen-VC am BIP beträgt nur 0,01% (zum Vergleich in Großbritannien und Schweden jeweils 0,025%, in den USA 0,05%). Fundraising von privatem Risikokapital (Banken, Versicherungen, Pensionsfonds etc.) ist seit der Finanz- und Wirtschaftskrise praktisch ausgetrocknet. Derzeit übernimmt somit die öffentliche Hand die „Rolle“ des Risikofinanziers; es seien hier in diesem Zusammenhang z.B. die Venture Capital-Initiative der aws, der aws-Gründerfonds und der Business Angel-Fonds der aws und auch einige regionale Fonds der Bundesländer zu nennen.
- Die Universitätsfinanzierung liegt deutlich unter dem 2%-Ziel, wobei die öffentliche Finanzierung nahe dem OECD-Schnitt liegt, der private Finanzierungsanteil allerdings noch erheblich zu steigern ist.
- Die Mittel des FWF sind im Vergleich zu analogen Fonds in der Schweiz, Deutschland, den Niederlanden, Finnland oder Großbritannien deutlich unterdotiert.

3.3.5 Fazit und offene Fragen

Die derzeitige Finanzierungsstruktur der österreichischen F&E-Ausgaben ist ca. fünf Prozentpunkte vom EU-Ziel (Anteil des Unternehmenssektors von zwei Dritteln) entfernt. Seit der Finanz- und Wirtschaftskrise ist zudem der Trend hin zur Erreichung dieses Ziels gestoppt worden. Alternative Finanzierungsformen wie Risikokapital, gemeinnützige Stiftungen sowie jüngste Formen wie Crowdfunding spielen in Österreich bislang nur eine sehr untergeordnete Rolle.

Der hohe Anteil der Auslandsfinanzierung an den unternehmerischen F&E-Ausgaben wirft die Frage auf, inwieweit dadurch indirekte Effekte (Spillovers) auf die restliche Wirtschaft bzw. das Innovationssystem insgesamt induziert werden. Gleichzeitig stellt sich die Frage wie standortpersistent diese ausländisch finanzierte Unternehmensforschung ist und ob etwa die Gefahr bestehen könnte, dass – bei Änderungen hinsichtlich dieser Standortattraktivität – Teile dieser Forschungskompetenzen aus Österreich abgezogen werden könnten. Zudem wird teilweise die Befürchtung geäußert, dass die mit den Ergebnissen dieser Forschung erzielbare Wertschöpfung nicht in Österreich, sondern an anderen Konzernstandorten anfallen könnte.

Hinsichtlich der Relevanz bzw. der Verbesserung von Rahmenbedingungen für alternative Finanzierungsformen ergibt sich ebenfalls eine Reihe von Fragen:

- Wie kann die Attraktivität von Stiftungen als Instrument der Forschungsfinanzierung gesteigert werden? Welche steuerlichen und regulatorischen Änderungen sind hierfür notwendig?
- Wie kann der Venture Capital Markt in Österreich nachhaltig aufgebaut werden? Wäre es auch in Österreich möglich, eine Erfolgsstory zumindest annähernd ähnlich wie in Israel (das binnen mehrerer Jahre ein dynamisches Ökosystem zwischen Startup-Szene und Risikokapitalmarkt induzieren konnte) in Gang zu setzen?
- Welches Potenzial hat Crowdfunding/-investing für Forschung und Innovation und welche Effekte kann man sich von den aktuell diskutierten Maßnahmen erwarten? Und wie kann man die „Crowd“ zur Finanzierung von (gesellschaftlich relevanter) Forschung animieren?

3.4 Soziale Innovation

Was ist die Rolle von sozialer Innovation für den Forschungsstandort Österreich? Wo braucht es soziale Innovation als Komplement zur technologischen Innovation?

3.4.1 Bedeutung der Frage

Soziale Innovationen sind neue oder verbesserte Handlungs- und Verhaltensweisen („Praktiken“), die von betroffenen Personen, (Ziel-)Gruppen oder Organisationen zur Lösung von gesellschaftlichen Herausforderungen angenommen und genutzt werden. Sie bezeichnen höchst unterschiedliche Prozesse und Verhaltensweisen in der Zivilgesellschaft, in der öffentlichen Verwaltung, in politischen Institutionen, in der Wirtschaft und von Interessenverbänden der Sozialpartner. Der Wandel von Alltagsroutinen und Beziehungsmustern in Familien und Kleingruppen kann ebenso sozial innovativ wirken wie betriebliche Organisationsentwicklung, oder infolge von Technologien, Zuwanderung oder demographischem Wandel veränderte Lehr- und Lernformen. Systemische Reformen im Sozial- und Steuerrecht sowie private oder staatliche Eingriffe in die Gesundheitsvorsorge stellen ebenso soziale Innovationen dar wie früher die Entwicklung und Durchsetzung der tragenden Säulen des Sozialstaats, von Unterrichtspflicht, Verkehrsregeln und Vielem mehr.

Gerade wegen der durch technische Innovationen steigenden Produktivität in Landwirtschaft, Industrie und Dienstleistungen, aber ebenso aufgrund der damit verbundenen Schattenseiten (z.B. „Energiehunger“, Klimawandel, zunehmende Ungleichheiten, Konflikte) gewinnen soziale Innovationen immer mehr Bedeutung: Die Gestaltung von komplexen sozio-ökonomischen Entwicklungen kann nicht alleine von der weiteren Steigerung technologischer Wirkungsmacht in Wirtschaft und Gesellschaft erwartet werden. Es ist kein Zufall, dass das Thema „soziale Innovation“ seit 2009 im *Mainstream* von europäischer und amerikanischer Politik bzw. in Innovationsstrategien angekommen ist: Als Zeichen wie auch als Gestaltungselemente von Veränderung treten soziale Innovationen krisenbedingt in den Vordergrund.

Am Höhepunkt der weltweiten Finanz- und Wirtschaftskrise haben die Europäische Kommission und das Weiße Haus in Washington D.C. begonnen, soziale Innovation als Methode und Mittel zur Lösung der sogenannten „*Grand Challenges*“ zu propagieren, gezielt einzusetzen und zu fördern. Dahinter steht die Einsicht, dass das bisherige Instrumentari-

um zur Lösung von *sozialen und wirtschaftlichen* Problemen – einschließlich der FTI-Förderung – unzureichend ist und eine Erweiterung des Innovationsverständnisses notwendig wird.

Soziale Innovation (SI) ist ein Spezialgebiet im Rahmen eines erweiterten Innovationsparadigmas, das in Verbindung mit der „neuen Missionsorientierung“ mittlerweile einen festen Platz in der Europäischen Union („*Innovation Union*“, „*Europe 2020*“), Förderprogrammen und Planungsdokumenten hat. Als Forschungsfeld ist SI seit einigen Jahren im Aufschwung, fand sich vereinzelt im FP7 seit 2011 und ist verstärkt in Horizon 2020 präsent. Eine Reihe von Mitgliedstaaten (Deutschland, Finnland, Großbritannien, Kroatien, Niederlande, Spanien) haben bereits konkrete Maßnahmen und Forschungsprogramme für SI eingeführt oder in Vorbereitung. In der Schweiz prüft der SNF die Einführung eines Schwerpunktprogramms für SI. Im globalen Umfeld ist Kanada in Forschung und Praxis ein führendes Land. Auch die USA, südamerikanische Staaten (Kolumbien, Chile, Brasilien), Australien und Neuseeland sowie einige Länder in Südostasien (Malaysia, Singapur, China, Korea) weisen rege Aktivitäten zur Entwicklung sozialer Innovationen auf. Gleiches gilt für die Vereinten Nationen bzw. UN-Organisationen (ECLAC, UNDP/Global Development Goals) und die OECD (mit einem „*Forum on social innovations*“ im *Local Economic and Employment Development/LEED* Programm).

Die Rolle von sozialer Innovation für den Forschungsstandort Österreich ist vor diesem Hintergrund zu bestimmen:

- Österreich war aufgrund seiner Sozialgesetzgebung seit dem späten 19. Jahrhundert sowie durch das seit den 1950er Jahren ausgebaute System der Sozialpartnerschaft sehr erfolgreich in der Realisierung sozialer Innovationen zu einer Zeit, in der es diesen Begriff noch nicht gab. Mittlerweile stehen diese Errungenschaften wie auch die wirtschaftliche Prosperität vor neuen Bewährungsproben, die nicht nur inkrementelle, sondern erneut auch radikale soziale Innovationen erfordern.
- Zugleich ist offensichtlich, dass die internationale Etablierung von Forschung im Feld der sozialen Innovation zwar überall noch relativ am Anfang steht, aber sehr rasch fortschreitet. Bei einem noch relativ niedrigen Entwicklungsstand, da sich längerfristig relevante Zentren mit kritischen Massen erst herausbilden, könnte und sollte Österreich (durch gute Voraussetzungen begünstigt) den derzeit noch möglichen „first-mover-advantage“ nutzen, um sich an die Spitze zu stellen. Voraus gehen ist in diesem Fall günstiger und leichter als später aufholen zu müssen.
- Der Forschungsstandort Österreich würde dadurch nicht nur im Ländervergleich relativ, sondern durch intensivere Inter- und Transdisziplinarität, Einbindung in international maßgebliche Netzwerke und neue Formen der Forschungsorganisation auch intern absolut gestärkt. Für Teilbereiche der Geistes-, Sozial- und Kulturwissenschaften (GSK) können durch die Beschäftigung mit sozialer Innovation bedeutende Arbeitsgebiete mit erweiterter Wirksamkeit in der Praxis entstehen.
- Weiters würde durch strategische Förderung der Praxis von sozialen Innovationen sowie einer kritisch-reflektierten Begleitforschung das österreichische Innovationssystem mit günstigem Kosten-Nutzen Verhältnis nachhaltig weiter entwickelt, was vielfältige Effizienzgewinne nach sich ziehen könnte.

3.4.2 Definition von sozialer Innovation

Die Begriffsklärung von sozialer Innovation ist keineswegs abgeschlossen. Allerdings können in etwa zwei Richtungen oder „Schulen“ unterschieden werden:

- Beim „engen Fokus“ mit weitgehend normativem Anspruch ist SI stark sozialpolitisch ausgerichtet (Inklusion, Partizipation, Ermächtigung), wobei die Praxis zur Beschreibung herangezogen wird. Definitionen dieser Art sind meist beispielhaft und betonen das „Soziale“ im Sinn von Fürsorge, „Gutes tun“ entweder für die Gesellschaft als Ganzes oder für unmittelbare Bedürfnisse von spezifischen sozialen Gruppen.
- Beim „weiten Ansatz“ mit vorwiegend analytischer Perspektive wird SI als gesellschaftlich-transformatives Konzept definiert. Dabei wird – wo relevant – auch technisch-wirtschaftliche Innovation berücksichtigt und eng mit der Lösung von *Grand Challenges* verbunden. Betont werden einerseits die Vergleichbarkeit mit dem „klassischen“ Innovationsbegriff, andererseits die Offenheit der Bewertung von Effekten sozialer Innovationen in Abhängigkeit von Interessen, Erwartungen und unterschiedlicher Betroffenheit von diversen sozialen Gruppierungen.

Beide Ansätze haben eine ausgeprägte Anwendungsorientierung (insbesondere der „enge Ansatz“) und befördern einen genuinen Innovationsfokus innerhalb der Geistes-, Sozial-, und Kulturwissenschaften.

Technische Erfindungen gelten nur dann als Innovationen, wenn sie marktfähig werden und kommerziell erfolgreich sind. Ähnlich müssen soziale Innovationen *gesellschaftlich definierten Nutzen für ihre Zielgruppen* erbringen. Auf soziale Entwicklungen zielende Ideen werden zu Innovationen, wenn sie besser wirken als konkurrierende Konzepte, daher Akzeptanz finden und genutzt werden. Wenn durch Anwendung und Verbreitung aus einer sozialen Idee eine soziale Innovation wird, trägt diese entweder zur *Befriedigung konkreter sozialer Bedürfnisse*, zur Bewältigung allgemeiner gesellschaftlicher Herausforderungen, oder zu systemischen Veränderungen der Gesellschaft bei (vgl. Hubert et al. 2010).

Das Spezifikum von sozialen Innovationen sind ihre gesellschaftlich bestimmten Zwecke: Was traditionell unter Innovation verstanden wird, schafft wirtschaftlichen Mehrwert – und hat *auch* soziale Effekte; soziale Innovationen hingegen schaffen primär gesellschaftlichen Mehrwert – und haben *auch* wirtschaftliche Effekte (vgl. Kesselring/Leitner 2008).

Soziale und technische Innovationen können sowohl komplementäre wie auch überlappende Elemente enthalten, aber auch unabhängig voneinander sein.

Komplementarität liegt dann vor, wenn technische Innovationen soziale Innovation nach sich ziehen; so etwa im Fall von Kommunikationstechnologien und den vielfach daraus abgeleiteten neuen Praktiken in Kommunikation und Verhalten, welche die Beziehungen zwischen Menschen und ihre sozialen Rollen (etwa als LehrerIn gegenüber SchülerInnen) verändern. Umgekehrt aber schaffen auch soziale Innovationen wie Standardisierungen (Normen) Rahmenbedingungen für das Funktionieren und die innovative Weiterentwicklung der Technik.

Überlappende Eigenschaften von sozialen und technischen Innovationen liegen dann vor, wenn in Unternehmen oder in der öffentlichen Verwaltung z.B. durch Modifikationen alternsgerechter Arbeitsweisen neue Technologien oder Produktionsprozesse entwickelt werden, die ohne den beabsichtigten sozialen Mehrwert nicht zustande kämen. Soziale Innovationen sind nicht nur *neben*, sondern auch *für* die Realisierung, Akzeptanz („sozio-kulturelle Einbettung“) und Verbreitung von Produkt- und Verfahrensinnovationen relevant und wirksam.

Als voneinander unabhängige Formen sozialer und technischer Innovationen können einerseits Erziehungsstile, andererseits die unzähligen inkrementellen technischen Innovationen angesehen werden, welche das Funktionieren technischer Geräte verbessern.

3.4.3 Besonderheiten der Forschung

Die Anschlussfähigkeit von SI-Forschung an etablierte Innovationsforschung (etwa bezüglich Innovationssysteme, Oslo Manual, Indikatoren) ist noch nicht weit gediehen. Es gibt heterogene internationale Diskurse, im Wesentlichen in drei Gruppen: Kontinentale/nordeuropäische Wohlfahrtsstaaten, anglo-amerikanische Welt, Entwicklungsländer.

Bisher wurden „in der stark auf die sozialen Voraussetzungen, Folgen und Prozesse im Zusammenhang mit technischen Innovationen fixierten sozialwissenschaftlichen Innovationsforschung (...) soziale Innovationen als eigenständiges Phänomen (...) kaum thematisiert und analysiert. Soziale Innovationen werden hier weniger als ein spezifisch definierter Fachbegriff mit einem eigenen und abgrenzbaren Gegenstandsbereich verwendet, sondern vielmehr als eine deskriptive Metapher im Kontext von Phänomenen des sozialen und technischen Wandels“ (Howaldt und Schwarz 2010, 88).

In der Literatur werden als wichtige Forschungsfelder u. a. folgende benannt (vgl. Stiglitz et al. 2010, Franz et al. 2012):

- Indikatoren der sozialen und wirtschaftlichen Entwicklung, die nicht nur Produktivität, sondern vor allem Wohlstand und Lebensqualität messen;
- Innovationsfähigkeitsforschung und soziale Voraussetzungen von Innovationsprozessen;
- Überwindung der digitalen Spaltung;
- Grundlegende Transformationsprozesse in zentralen gesellschaftlichen Bereichen;
- Schnittstellen von unterschiedlichen gesellschaftlichen (Teil-)Rationalitäten (insbesondere zwischen Wissenschaft und Wirtschaft);
- sondere zwischen Wissenschaft und Wirtschaft);
- Bearbeitung von „Spannungsverhältnissen“ (Humanressourcen vs. Kostendruck, Kooperation vs. Konkurrenz, Nachhaltigkeit vs. Gewinnmaximierung);
- Etablierung von strategischen Allianzen von Akteuren aus Politik und Verwaltung, Wirtschaft, Wissenschaft und Zivilgesellschaft;
- Nicht zuletzt eine Neukonfiguration sozialer Arrangements, etwa zur Entwicklung proaktiver Anpassungsstrategien an die Folgen des Klimawandels.

3.4.4 Stärken in Österreich

Als wirtschaftlich wie auch sozial hoch entwickeltes Land hat Österreich in Wissenschaft und Praxis sehr gute Voraussetzungen, um in der Erforschung, Entwicklung und Umsetzung sozialer Innovationen eine international führende Rolle einnehmen zu können.

Es gibt bereits eingeführte institutionelle bzw. organisatorische Kapazitäten, die dafür genutzt und ausgebaut werden können:

- Das Zentrum für Soziale Innovation (ZSI) ist als weltweit älteste Organisation seiner Art seit 1990 besonders profiliert, international anerkannt und gefragt.

- Institute der WU nehmen an einschlägigen europäischen Forschungsprojekten teil, eine Reihe von außeruniversitären und universitären Instituten haben starke einschlägige Kompetenzen (v.a. AIT, JR, Forba, IFF/AAU).
- Der seit 2005 jährlich vergebene Preis für Soziale Innovation („SozialMarie“) ist ebenfalls ein internationales Aushängeschild mit Relevanz für die Nachbarländer, v.a. Tschechien und Ungarn, aber auch für die Slowakei, Slowenien und Kroatien.
- Die Donau Universität Krems bietet seit 2013 das Studium „*MA in Social Innovation*“ an; darüber hinaus ist Österreich Sitz der „*European School of Social Innovation*“ (ESSI), einer Dachorganisation von Einrichtungen, die SI durch Forschung, Lehre und Praxis unterstützen und entwickeln.
- Der Begriff SI ist seit 2011 in der FTI-Strategie der Bundesregierung und seither in diversen Erklärungen etwa des BMVIT enthalten, also in Strategie- und Programmdiskussionen angekommen. Des Weiteren gibt es eine Dotation für GSK im Rahmen des 2013 initiierten Programms "Wissenstransferzentren und IPR Verwertung" des BMWFW, das auch zum Ziel hat, soziale Innovationen zu fördern.
- Aus privater zivilgesellschaftlicher Initiative entstanden, arbeitet seit einigen Jahren der „*Impact Hub Vienna*“ im Rahmen eines internationalen *Hub*-Netzwerks an der praktischen Unterstützung sozialer Innovationen.
- Organisationen wie respekt.net unterstützen SI Projekte mittels Crowdfunding.

3.4.5 Schwächen in Österreich

Den programmatischen Erklärungen sind noch keine systematischen Maßnahmen und Förderungen gefolgt. Es fehlen Infrastrukturen für SI-Forschung sowie öffentliche Unterstützung von Inkubatoren für SI (ähnlich Gründerzentren, die es für Business-Startups seit ca. 30 Jahren gibt). Aufgrund konkreter SI-Initiativen anderer Länder besteht die Gefahr, dass Österreich trotz SI-Pionierleistungen in Wissenschaft und Praxis zurück fällt.

Es besteht eine auffallende Diskrepanz zwischen hohen Erwartungen an das Konzept gegenüber seiner noch weit gehenden Unschärfe aufgrund uneinheitlicher Definitionen und methodischer Unzulänglichkeit bisheriger Forschung. Dem kann durch weitere wissenschaftliche Arbeit in Theorie und Empirie zwar abgeholfen werden. Mittel und Kompetenzdichte in diesem Forschungsfeld halten aber mit dem aktuellen Hype um das Thema nicht mit. Daher besteht die Gefahr von Abnutzung und missbräuchlicher Verwendung des Begriffs, bevor er wissenschaftlich *und* öffentlich bei den relevanten Stakeholdern der Forschungs- und Innovationspolitik wirklich gefestigt ist.

3.4.6 Chancen

Österreichisches Leadership könnte durch einfache Maßnahmen gesichert und ausgebaut werden. Dazu zählen Investitionen in die Infrastruktur von Forschungseinrichtungen und Programmförderungen (z.B. weitere Öffnung der Thematischen Programme der FFG in Richtung nicht-technologischer Innovationsaspekte, Schwerpunktprogramme von BMVIT, BMWFW oder anderen Gebietskörperschaften).

Wie international üblich (hervorragende Beispiele gibt es z.B. in Kanada) können dabei private Stiftungen gemeinsam mit öffentlichen Stellen eine führende Rolle übernehmen, was allerdings Änderungen im Abgaben- und Stiftungsrecht erfordern würde.

Bereits im Jahr 2010 hat die Plattform Innovationsmanagement (www.pfi.or.at), in der zahlreiche Unternehmen (etwa Bene, Böhler-Uddeholm, Kapsch, Philips, Swarovski), Forschungseinrichtungen (Universitäten und Fachhochschulen) und Agenturen der Forschungs- und Innovationsförderung zusammenarbeiten, das Thema soziale Innovation auf die Agenda seines Beirats gesetzt. Auch Interessenorganisationen der Holzindustrie Salzburg und Tirol befassen sich mit sozialer Innovation und haben die Jahrestagung 2011 des „Zukunftsforum Holz“ diesem Thema gewidmet.

An solche sektorenübergreifende Interessen anknüpfend könnte ein Transmissionsmechanismus zwischen Wissenschaft und Wirtschaft geschaffen werden, wofür einige geeignete Ansätze in Vorbereitung sind:

So arbeitet der Rat für Forschung und Technologieentwicklung an einer Empfehlung zu dieser Thematik und die Austria Wirtschaftsservice GmbH plant ein Startup-Förderprogramm für Sozialunternehmen. Die Forschungsförderungsgesellschaft inkludiert soziale Dimensionen von Innovationen zunehmend in ihre Programme; eine spezifische Maßnahme für soziale Innovationen ist im Gespräch. In einem vom ZSI koordinierten Netzwerk werden die vielfältigen Vorschläge gezielt weiter bearbeitet.

Erforderlich ist eine Professionalisierung von SI: Es braucht einerseits eine Ausbildung im Bereich „SI-Management“, andererseits Training und Weiterbildung in den diversen Teilsystemen der entstehenden SI-Community: Endbegünstigte/Nutznieser, private und öffentliche Bedarfs- und Projektträger, Verwaltung, Fördereinrichtungen, Politik, Wissenschaft und Forschung.

Je nach SI-Entwicklungsgrad braucht es dabei unterschiedliche Unterstützungsformen. Am Beginn des Innovationszyklus machen beispielsweise „Innovations-Schecks“ für die Anbahnung auch von SI-Projekten Sinn.

3.4.7 Fazit und offene Fragen

Der Begriff *Soziale Innovation* (SI) ist seit 2011 in der FTI-Strategie der Bundesregierung, seither in diversen Erklärungen etwa des BMVIT und des BMWFW enthalten, also in Strategie- und Programmdiskussionen angekommen, wenngleich er noch selten „operationalisiert“ bzw. „instrumentalisiert“ wurde.

SI braucht Strukturen und Anreize in Gestalt von finanzieller Unterstützung, Plattformen, Netzwerken, Begegnungsräumen für unterschiedliche Stakeholder. Diese Strukturen sollten allerdings offen für Kreativität und die Erprobung sozialer Innovationen sein: Experimentiermöglichkeiten, Pilotprojekte, Testlabors, etc. Im optimalen Sinn sollten daher innerhalb eines vorgegebenen Rahmens von programmatischen Regelungen Freiräume für SI geschaffen werden. Ähnlich steht es um die Frage, ob eigene Förderprogramme für SI entwickelt, oder vermehrt sozial innovative Elemente in bestehende Programme integriert werden sollten. Im Sinn einer Weiterentwicklung des Innovationssystems selbst sollte dies nicht unter der Prämisse eines „entweder-oder“, sondern nach der Devise „sowohl als auch“ diskutiert werden.

Abgesehen davon, dass dem Phänomen soziale Innovation in Österreich bisher wenig strukturiert begegnet wird, ist die Forschung über soziale Innovation selbst noch stark vereinzelt und trägt ihrerseits auf breiterer Ebene noch wenig zur strukturierten Reflexion und Analyse bei, obwohl ein hohes Forschungsinteresse vermutet werden darf, das als Nebeneffekt auch die Wirkungsorientierung des GSK-Bereiches befördern könnte. Für Spitzenforschung über soziale Innovationen fehlen Anschubfinanzierung, programmatischen Anreizen, Begleitforschung, Ausbildung und Vernetzung. Relevante soziale Innova-

tionsforschung ist in Österreich stark im außeruniversitären Segment verankert. Produktive Modelle der Kooperation zwischen außeruniversitärer und universitärer Forschung und Lehre müssen erst geschaffen, sowie strukturelle Defizite der außeruniversitären Forschung behoben werden.

Woran es insbesondere mangelt sind Messtheorien und Messmethoden, Indikatorik und statistisch valide Datengrundlagen. Die Verbesserung der Anschlussfähigkeit von SI-Forschung an die etablierte Innovationsforschung ist daher unmittelbar und dringend erforderlich.

Insgesamt bedarf es einer neuen Innovationskultur, in der gesellschaftlich relevante Themen gleichberechtigt neben den Erfordernissen wirtschaftlicher Entwicklung adressiert und ebenso systematisch Gegenstand der FTI-Politik und Innovationsförderung werden.

4 Hochschulen, Forschungseinrichtungen und Humanressourcen für FTI

Im folgenden Kapitel werden ausgewählte Fragestellungen zur Entwicklung von Hochschulen und Forschungseinrichtungen thematisiert, welche die Frage der Finanzierung von Hochschulen (Kap. 4.1), die Karriereperspektiven von ForscherInnen (Kap. 4.2) sowie die Entwicklung und Bedeutung der Geistes-, Sozial- und Kulturwissenschaften (GSK) (Kap. 4.3) umfassen.

4.1 Finanzierung der Hochschulen

4.1.1 Bedeutung der Frage

Im folgenden Kapitel werden mehrere Fragen in Zusammenhang mit Struktur und Finanzierung der Hochschulen in Österreich sowie im internationalen Vergleich adressiert. Anhand dieser soll die Bedeutung der Drittmittelfinanzierung für die österreichischen Universitäten diskutiert werden. Diese Diskussion umfasst unter anderem die Auswirkungen bzw. Implikationen der steigenden Bedeutung der Drittmittelfinanzierung auf die Struktur und Schwerpunktbildung an den Hochschulen (insbesondere im Bereich der Forschung) als auch auf die Governance der universitären Profilbildung. Die Ausgangsfragen gemäß dem zu Projektbeginn erarbeiteten Fragenkatalog lauten:

- Wie ist das Verhältnis zwischen Drittmittelfinanzierung und Globalfinanzierung?
- Spezialisierung von Hochschulen. Wie kleinteilig ist die Hochschullandschaft geworden?
- Welche Argumente sprechen für eine weitere Regionalisierung versus Konzentration im Hochschulbereich?

4.1.2 Universitätsstruktur – Statistische Erfassung universitärer Profile in Österreich auf Basis der U-Map-Klassifikation

Die österreichischen Universitäten haben auf Basis ihres gesetzlichen Auftrages per se eine hohe Forschungsorientierung: *Universitäten sind Bildungseinrichtungen des öffentlichen Rechts, die in Forschung und in forschungsgeleiteter akademischer Lehre auf die Hervorbringung neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse sowie auf die Erschließung neuer Zugänge zu den Künsten ausgerichtet sind.*¹⁹ Das tatsächliche Volumen der universitären Forschungsaktivitäten lässt sich empirisch bis dato jedoch aufgrund der fehlenden Trennungsrechnung zwischen Forschung und Lehre, betreffend die für diese Tätigkeiten aufgewendete Arbeitszeit des Universitätspersonals, nur auf Basis von Schätzungen erfassen (Niederl 2011).

Eine Methode zur Klassifizierung der Diversität in der österreichischen Hochschullandschaft unter anderem auch in Bezug auf die Ausprägung von Forschungs- und Lehraktivitäten der Hochschulen, bietet das sogenannte U-Map-Modell (Niederl 2011) basierend auf dem Multirank-Projekt²⁰ der EU-Kommission, mit dem Ziel international vergleichbare,

19 §1, Universitätsgesetz 2002, Stand 10.10.2014.

20 <http://www.umultirank.org/#!/home?trackType=home§ion=entrance>, 10.10.2014, 11:43

mehrdimensionale Hochschulprofile dazustellen. Ziel ist dabei kein Performance-basiertes Benchmarking von Hochschulen, auf Basis eines einzelnen Sammelindikators (*composite indicator*), wie es in zahlreichen Rankings (z.B. Times Higher Education Ranking) der Fall ist, sondern eine simultane Darstellung der relativen Ausprägung mehrerer Aspekte universitärer Profilbildung. Neben Forschungsorientierung und Lehrprofil sind dies der Wissenstransfer, das Studierendenprofil, die internationale Orientierung sowie das regionale Engagement. Für die Auswertung dieser Dimensionen im Auftrag des Wissenschaftsministeriums im Jahr 2011 wurden Indikatoren aus Uni Data, den Wissensbilanzen der Universitäten, sowie Sonderauswertungen der Statistik Austria herangezogen (Niederl 2011). Betrachtet wurden alle Universitäten mit Ausnahme der Kunst- und Musikuniversitäten, sowie der Universität Krems. Trotz erheblicher Datenlücken, insbesondere bei den Finanzdaten aufgrund der fehlenden Trennungsrechnung zwischen Forschungs- und Lehre (tatsächlicher Anteil der Forschungs- und Lehrausgaben kann nur geschätzt werden) sowie im Bereich der regionalen Finanzierung (keine Daten verfügbar), können einige interessante Schlussfolgerungen auf die Struktur des österreichischen Hochschulraumes gezogen werden:

- Gemessen an der Anzahl der angebotenen Studien nach ISCED-Studienklassen (mit mind. 5% der Studienabschlüsse 2009/10 der Universität) weisen sie eine relativ starke Spezialisierung in unterschiedlichen Bereichen des Lehrangebotes auf. Dies zeigt sich auch für „Volluniversitäten“ wie die Uni Wien oder die Uni Salzburg;
- Die internationale Orientierung ist generell sehr hoch, gemessen an der Zahl der Incoming- und Outgoing-Studierenden sowie internationaler wissenschaftlicher MitarbeiterInnen, wenn auch unterschiedlich ausgeprägt. Dies widerspricht dem Befund eines niedrigen Grades an Internationalisierung des Innovation Union Scoreboards IUS 2014, welches sich jedoch nur auf Studierende außerhalb der EU bezieht. Die Internationalisierung österreichischer Universitäten ist jedoch stark europabezogen (insbesondere große Bedeutung Deutschlands).
- Ein starker regionaler Bezug besteht in Bezug auf den Anteil der StudienanfängerInnen aus dem jeweiligen Heimatbundesland.

4.1.3 Bedeutung und Struktur der Drittmittelfinanzierung für österreichische Universitäten

Zentrales Instrument der Finanzierung der Hochschulen durch den Bund sind die Leistungsvereinbarungen zwischen den einzelnen Universitäten und dem zuständigen Ministerium, in denen jeweils für 3 Jahre die Höhe der Grundmittel sowie deren Verwendung für jede Universität festgelegt werden. Im Zuge der Leistungsvereinbarung wird der Anteil der Mittel für die Lehre aus dem Grundbudget anhand der Anzahl der angebotenen und betreuten Studienplätze, gewichtet nach Fächergruppen berechnet. Der Anteil für die Forschung wird, im Sinne der forschungsgeleiteten Lehre, ebenfalls auf Basis der Studienplätze berechnet und als Forschungszuschlag bezeichnet (FTB 2013, S. 59).

Die Finanzierung der Universitäten im Rahmen des Globalbudgets setzt sich aus zwei Komponenten zusammen. Das auf Basis der Leistungsvereinbarungen vergebene Grundbudget wird durch die Vergabe leistungsorientierter, Indikatoren-basierter Budgetmittel ergänzt. Von 2004-2012 erfolgte dies durch ein sogenanntes Formelbudget, berechnet mittels elf unterschiedlich gewichteten Indikatoren welches rund 20% des Globalbudgets der Universitäten ausmachte (FTB 2013). Mit dem Ziel, die Komplexität des Formelbudgets zu verringern, wurde mit der Leistungsvereinbarungsperiode 2013-15 das Instrument der sogenannten Hochschulraum-Strukturmittel eingeführt, welches nunmehr

auf 5 Indikatoren zur Vergabe eines leistungsorientierten Budgetanteils von 450 Mio. EUR basiert.

Die Einnahmen bzw. Erlöse aus F&E- und EEK²¹-Projekten (Drittmittel) waren bereits im Indikatoren-Set des Formelbudgets enthalten, und fließen nunmehr mit einer Gewichtung von 14% auch in die Berechnung der Hochschulraumstrukturmittel ein, als Indikator für den Wissenstransfer.²² Damit kommt den Drittmitteln neben dem unmittelbaren Einnahmeneffekt eine zusätzliche budgetäre Bedeutung zu. Den größten Anteil an der Berechnung hat jedoch mit 60% die Anzahl der prüfungsaktiv, ordentlich betriebenen Studien. Weitere Indikatoren sind die Anzahl der AbsolventInnen ordentlicher Studien mit 10% sowie die Anzahl der Kooperationen mit 14%. 2% Gewichtung entfallen auf private Spenden.

Die Frage nach dem Ausmaß und der daraus resultierenden Debatte, welche Bedeutung Drittmittel für die universitäre Finanzierung haben (können), ist komplex und unmittelbar abhängig von deren statistischen Erfassung und Berechnung. Die Ableitung universitätspolitischer Implikationen im Bereich der Finanzierung bedarf einer umfassenden wissenschaftlichen Analyse der zugrundeliegenden Methodik, der Ausprägungen einzelner Finanzierungsaspekte (private vs. öffentliche Drittmittel) sowie der Verteilung der Drittmittel auf die einzelnen Universitäten und deren Zustandekommen. Bisherige Studien zu diesem Thema in Österreich beschäftigten sich entweder mit ausgewählten Hochschulen (Pöchlhammer 2012) oder einzelnen Aspekten der Drittmittelfinanzierung (FTB 2014 zur Finanzierung der Universitäten durch Unternehmen).²³ Der vorliegende Bericht gibt einen Überblick über die Entwicklung der Drittmittelfinanzierung der Hochschulen in den letzten Jahren sowie über einzelne Aspekte wie Herkunft sowie die Verteilung nach Wissenschaftszweigen auf Basis öffentlich verfügbaren Datenmaterials.

Hinsichtlich der Bedeutung der Drittmittel an der Finanzierung der Hochschulen muss zwischen dem Anteil an den Einnahmen (Drittmittel) bzw. der Ausgaben (Finanzierung von F&E-Ausgaben) unterschieden werden. Ein, aufgrund der OECD-weit einheitlichen Methodik für internationale Vergleiche gängiger Indikator für den Wirtschaftsanteil an der Hochschulforschung (und damit ein Proxy für Drittmittelforschung) ist der Anteil der Industriefinanzierung an den gesamten F&E-Ausgaben einer Hochschule (*higher education expenditures HERD financed by industry*). Grundlage der österreichischen Daten ist die F&E-Erhebung der Statistik Austria, die auf einer Direkterhebung innerhalb der F&E-treibenden Einheiten beruht. Als Drittmittel gelten dabei die: „...außerhalb des Globalbudgets verrechneten laufenden Sachausgaben für F&E (Drittmittel für F&E)“. Gemäß Abbildung 25 liegt der Anteil der industriefinanzierten Forschungsfinanzierung an Österreichs Hochschulen im internationalen Mittelfeld. So waren 2011 5,2% der F&E-Ausgaben der

21 Entwicklung und Erschließung der Künste

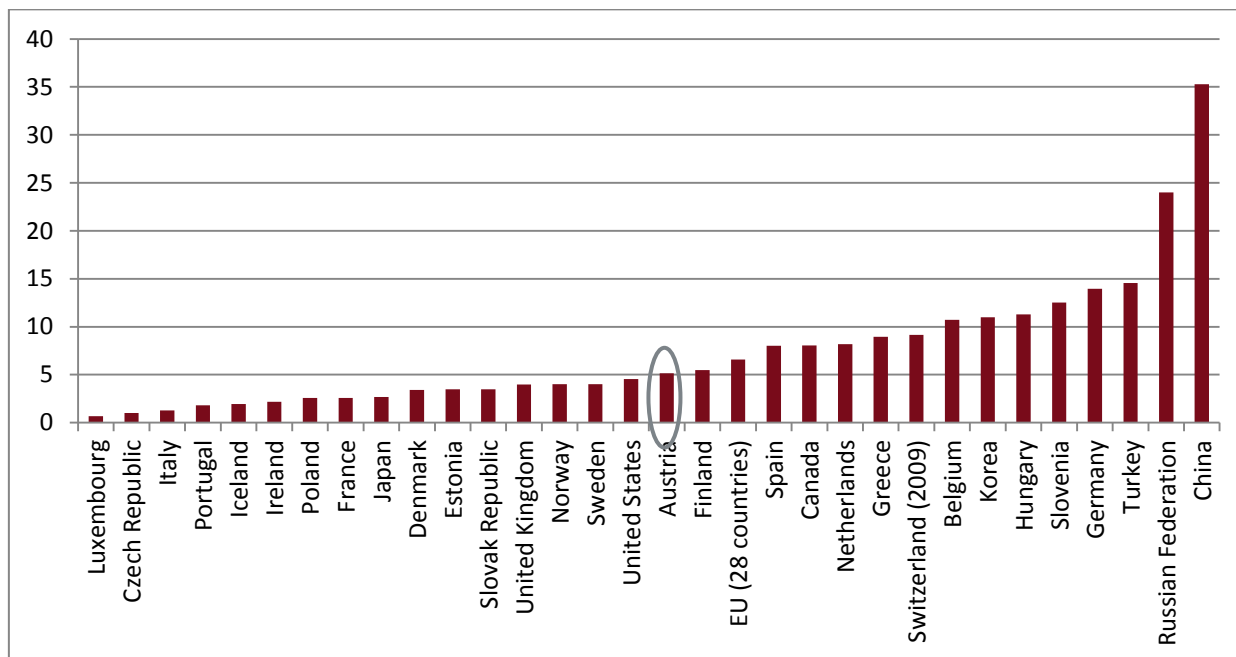
22 Den größten Anteil an der Berechnung der Hochschulraumstrukturmittel haben mit 60% die Anzahl der prüfungsaktiv, ordentlich betriebenen Studien. Weitere Indikatoren sind die Anzahl der AbsolventInnen ordentlicher Studien mit einem Anteil von 10% sowie die Anzahl der Kooperationen mit einem Anteil 14%. 2% der Mittel werden auf Basis der privaten Spenden verteilt. Die Anzahl der Kooperation ist ebenfalls ein Indikator für die Außenwirkung der universitären Aktivitäten. Gemäß §10 erfolgt die Zuteilung dieses Teilbetrages „... unter Berücksichtigung von Indikatoren im Rahmen von Ausschreibungsverfahren für die gesamte Leistungsvereinbarungsperiode. Diese Mittel dienen der Anschubfinanzierung für neue Kooperationsvorhaben (bis zu 1/3 der Projektkosten) in den Bereichen Lehre, F&E und EEK sowie Verwaltung wobei insbesondere auch exzellenz- und strukturentwickelnde Kooperationsprojekte berücksichtigt werden sollen.

23 Leitner et al. (2007) finden auf Basis einer Effizienzanalyse von österreichischen Universitätsinstituten in den naturwissenschaftlichen und technischen Wissenschaften, dass eine positive Korrelation zwischen der Effizienz in Bezug auf die Einwerbung von Drittmitteln (gemessen an Hand der Drittmittel pro ForscherIn) und der Effizienz im Bereich des Forschungsausganges (gemessen an Hand der Publikationen pro ForscherIn) vorliegt. Das heißt, dass Institute, die höhere Drittmittelanteile haben, auch häufiger einen höheren Forschungsausgang aufweisen. Diese Analysen wurden allerdings für Daten aus dem Jahr 2001 durchgeführt. Auf Grund des in den letzten Jahren steigenden Drittmittelaufkommens wäre erneut zu analysieren, ob dieser Zusammenhang nach wie vor besteht.

Hochschulen unternehmensfinanziert, 3,7% entfielen auf EU-Programme, 2,0% auf das Ausland.

Insgesamt dominiert jedoch die institutionelle Finanzierung. Die öffentliche Hand finanzierte 88,3%, wovon der Löwenanteil von 74,2% auf den Bund entfiel (FTB 2014).

Abbildung 25: Anteil der Industriefinanzierung an den F&E-Ausgaben der Hochschulen, 2011



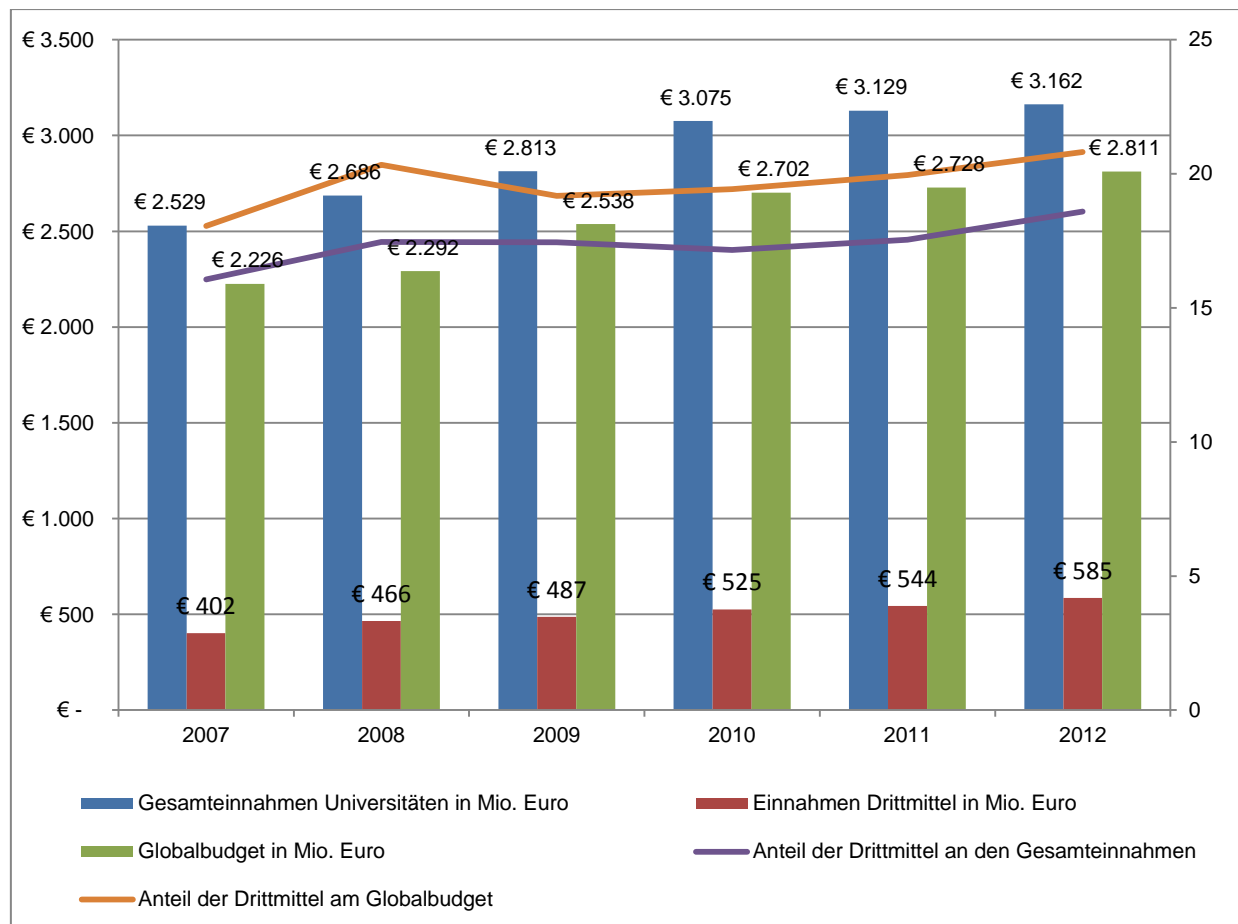
Quelle: OECD MSTI-Database.

Drittmittel als Einnahmen-Kategorie, gemäß der Indikatorik der Hochschulraumstrukturmittel, werden im Rahmen der Wissensbilanzkennzahl 1.C.2 als "Erlöse aus F&E- und EEK-Projekten" ermittelt und umfassen vertraglich geregelte Einkünfte und Förderungen (d.h. keine Einnahmen aus Patent- bzw. Lizenzerlösen). Abbildung 26 stellt die Entwicklung der Drittmittel sowie deren Anteil an den Universitätseinnahmen auf Basis unterschiedlicher Berechnungsmethoden dar.²⁴ Die gängige Berechnung des Drittmittelanteils allein am Globalbudget erscheint insofern zu kurz gegriffen, als dieses, wenn auch den bedeutendsten, so doch nur einen Teil der universitären Gesamteinnahmen ausmacht und damit die Bedeutung der Drittmittel im Verhältnis zu den gesamten in der Verfügung der Universitäten liegenden Mittel überschätzt. Die Berechnung der Gesamteinnahmen der Universitäten als Summe aus Bundeseinnahmen (auf Basis des Bundesrechnungsabschlusses), den Einnahmen aus Drittmitteln (gemäß WB-Kennzahl 1.C.2.) sowie aus Studiengebühren, ist ein Versuch, die tatsächliche Einnahmenstruktur der Universitäten besser abzubilden. Eingeschränkt wird dies jedoch dadurch, dass in den im statistischen Taschenbuch ausgewiesenen Bundeseinnahmen der klinische Mehraufwand für die Medizinischen Universitäten, welcher im Rahmen des Globalbudgets budgetiert wird, nicht enthalten ist. Aus diesem Grund übersteigt die Summe aus Globalbudget und Drittmitteln in der vorliegenden Graphik die Höhe der universitären Gesamteinnahmen. Klar zeigt sich

24 Ohne Universität Krems, da diese erstmals mit der Leistungsvereinbarungsperiode 2013-15 ein Globalbudget aufweist

jedoch, dass der Anteil der Drittmittel an den Gesamteinnahmen, 2012 18,6% (16,1% 2007), deutlich unter jenem am Globalbudget, 2012 20,8% (18,1% 2007), liegt (im Durchschnitt um ca. 2% über alle Jahre), was wiederum bei jedweder Debatte über die Bedeutung von Drittmitteln für die universitäre Finanzierung zu berücksichtigen ist. Die Steigerung des Anteils der Drittmittel an den Gesamteinnahmen in der betrachteten Periode betrug damit 15,8%, jene zum Globalbudget 13,3% in Bezug zum Basisjahr 2007.

Abbildung 26: Entwicklung der Bedeutung der Drittmittel 2007-12



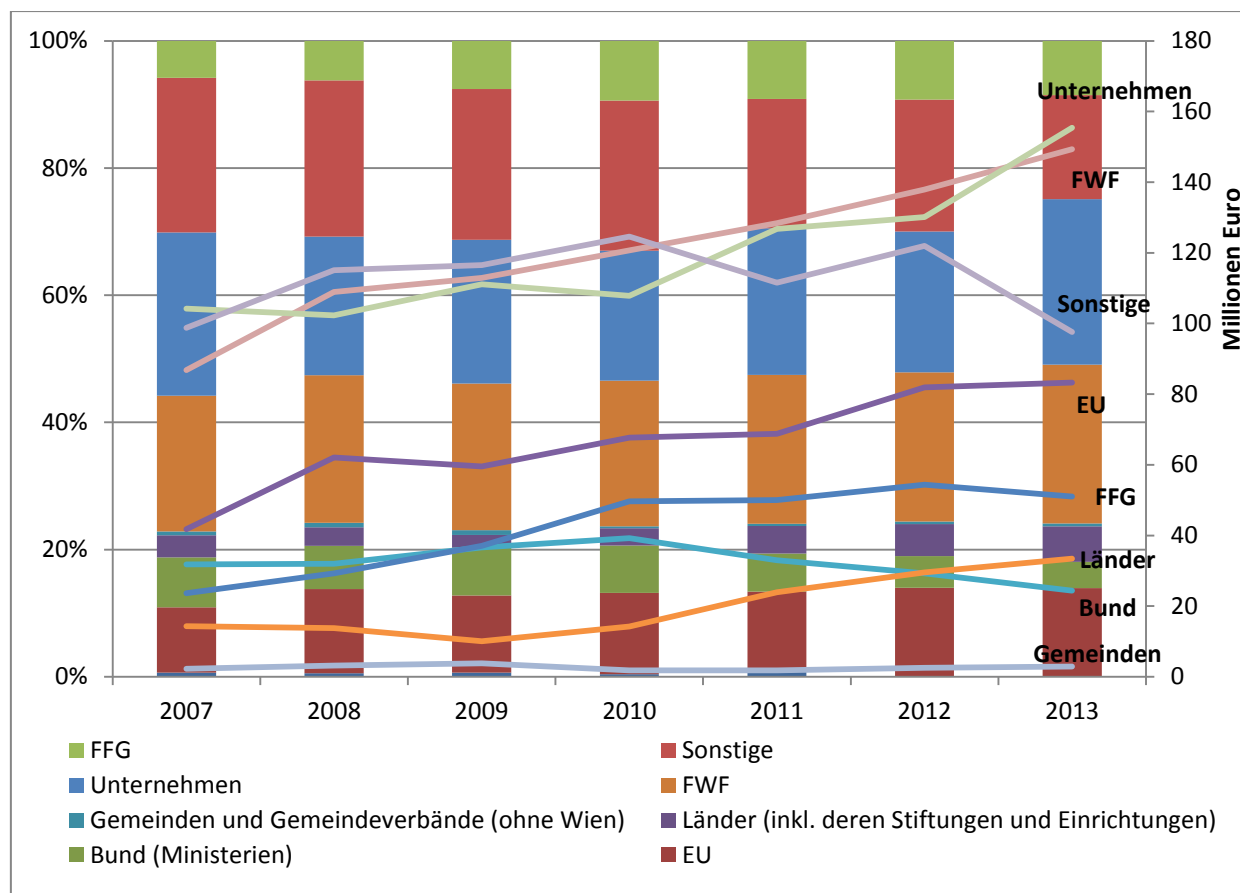
Quelle: UniData, Statistische Taschenbücher 2012 und 2013, Berechnungen JOANNEUM RESEARCH.

Abbildung 27 stellt die Struktur der Drittmiteleinnahmen nach Auftraggeber-Organisationen dar, wie sie auf Basis der Angaben der Universitäten in der Wissensbilanz²⁵ klassifiziert werden. Den insgesamt größten Anteil haben dabei nach wie vor Mittel der öffentlichen Hand. So entfielen 2013 142,3 Mio. EUR auf Förderungen durch den FWF, 51 Mio. auf die FFG, 24,3 Mio. auf den Bund (zusätzliche Infrastrukturmittel, Förderungen) sowie 33,4 Mio. auf die Länder (inklusive deren Stiftungen und Fördereinrichtungen). 83,2 Mio. EUR betrugen die EU-Mittel. Die Kategorie Sonstiges umfasst die ÖAW, gesetzliche Interessensvertretungen sowie sonstige private und öffentliche Stiftungen und Fördereinrichtungen. Die Einnahmen durch Unternehmen (in- und ausländische) betrugen 2013 155,4 Mio. EUR und machten somit rund ein Viertel der gesamten Drittmitelein-

25 Arbeitsbehelf zur Wissensbilanz

nahmen aus. Dieses Bild ist relativ stabil über den betrachteten Zeitraum. Den stärksten Zuwachs konnten die Einnahmen durch die Länder (um das 1,3-fache) sowie durch die FFG (um das 1,2-fache) verzeichnen. Die Einnahmen aus EU-Mitteln haben sich seit 2007 nahezu verdoppelt, die Einnahmen durch Unternehmen sind um die Hälfte gestiegen. Eine Aufschlüsselung der Auftraggeber-Organisationen innerhalb Österreichs nach Bundesländern ist auf Basis der Wissensbilanzerhebung nicht möglich.

Abbildung 27: Struktur der Bedeutung der Drittmittel 2007-13



Quelle: UniData, Berechnungen JOANNEUM RESEARCH.

Abbildung 28 zeigt die Verteilung der Erlöse aus F&E- und EEK-Projekten, sowie jene des drittfinanzierten Personals nach Wissenschaftszweigen. Die Verteilung der Drittmittelerlöse auf die Wissenschaftszweige folgt dabei im Wesentlichen der gesamtuniversitären Spezialisierung. Bei den sogenannten Volluniversitäten Wien, Graz, Innsbruck, Salzburg lässt sich eine Konzentration im naturwissenschaftlichen Bereich beobachten, bei der Uni Wien z.B. in den Bereichen Biologie, Physik und Mathematik. Die tatsächliche Verwendung der Drittmittel für Forschung, Lehre und Personal lässt sich aufgrund deren gesetzlicher Zuordnung im Universitätsgesetz (UG) 2002 auf Basis der Wissensbilanz nicht erheben: „Die der Universität auf Grund von Tätigkeiten gemäß Abs. 1 zufließenden Drittmittel sind, sofern keine Zweckwidmung vorliegt, für Zwecke jener Organisationseinheit zu verwenden, der die zeichnungsbefugte Arbeitnehmerin oder der zeichnungsbefugte Arbeitnehmer der Universität zugeordnet ist.“²⁶ Es ist von einem uneinheitlichen Umgang der Universitäten hinsichtlich der Verwendung der Drittmittel sowie des Einsatzes des Drittmittelpersonals auszugehen, wie sich auch an der fehlenden Korrelation zwischen den eingeworbenen Drittmitteln und der Anzahl des Drittmittelpersonals nach Wissenschaftszweigen zeigt. Letzteres ist vermutlich jedoch auch in der unterschiedlichen Periodizität der betrachteten Indikatoren (Dauer der Anstellung über Erhebungsjahr hinaus) begründet.

26 §27, Ziff 4.UG 2002

Abbildung 28: Verteilung der Erlöse aus F&E-Projekten und drittfinanziertes F&E-Personal nach Wissenschaftszweigen 2013

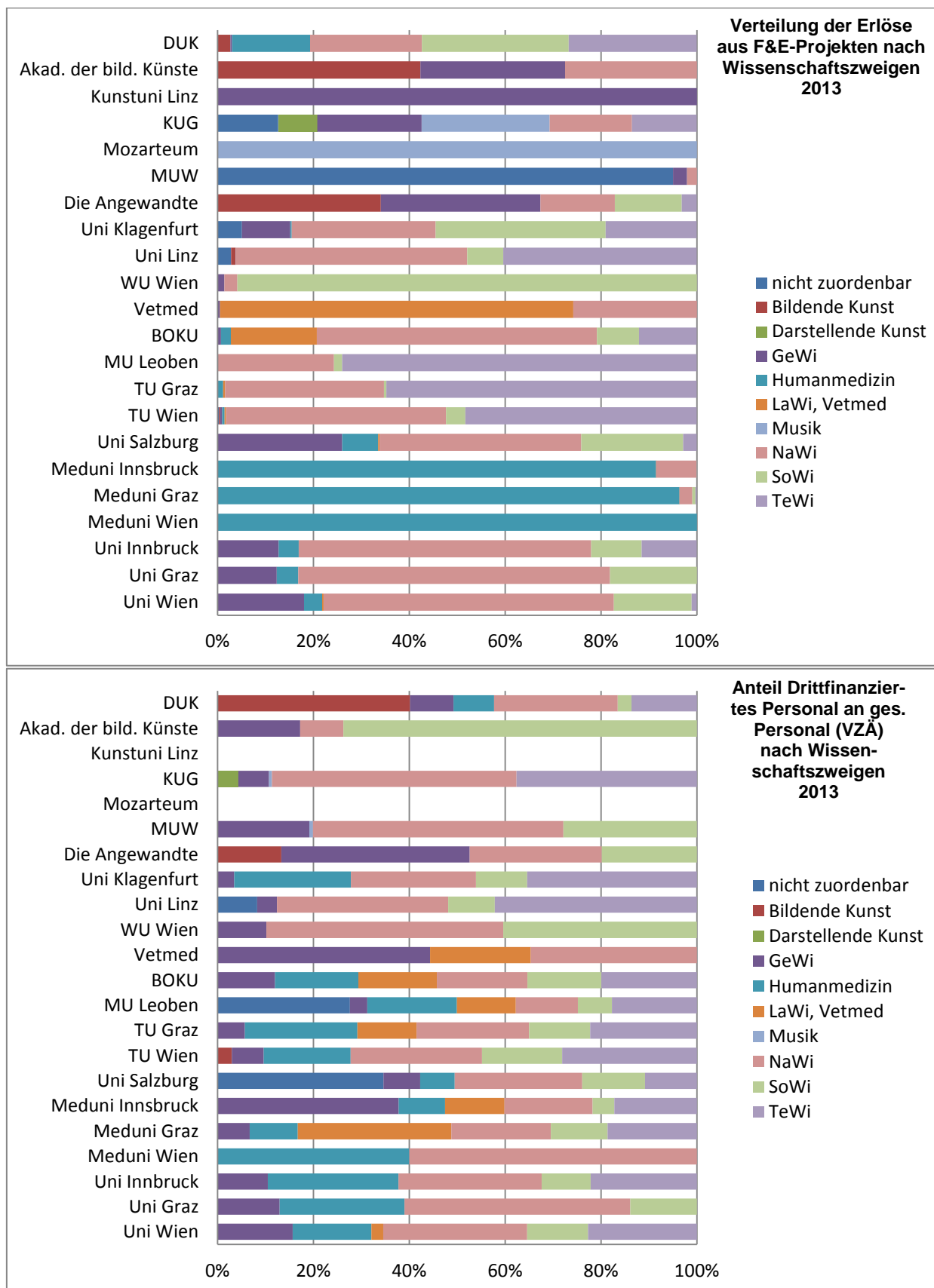
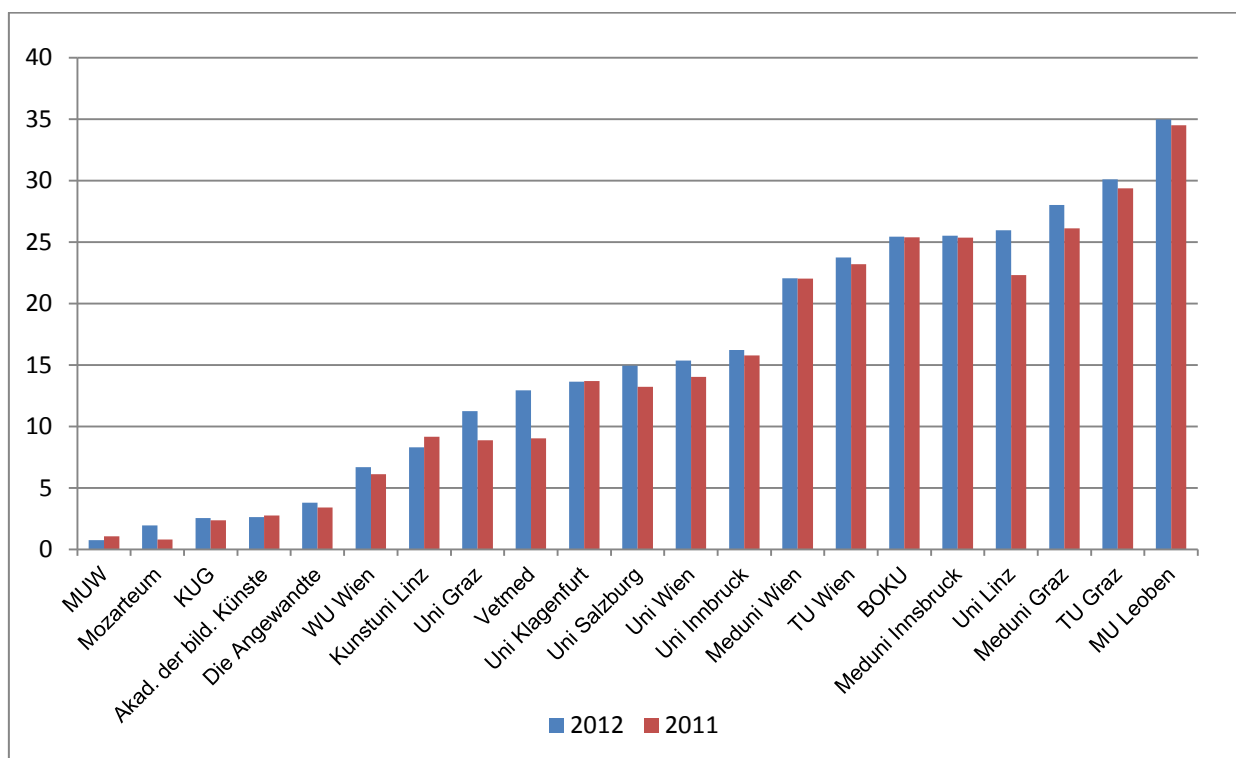
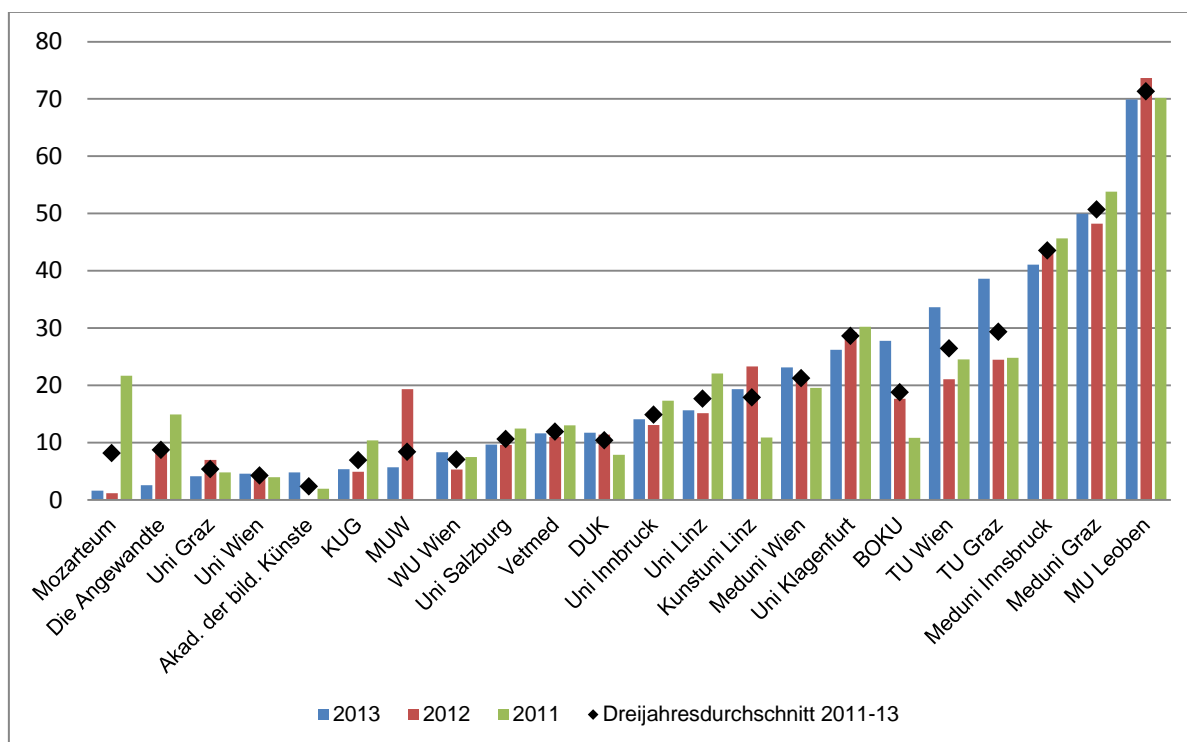


Abbildung 29: Anteil der Erlöse aus F&E-Projekten an den Gesamteinnahmen



Quellen: UniData, Berechnungen JOANNEUM RESEARCH

Abbildung 30: Anteil der Erlöse aus F&E+EEK-Projekten durch Unternehmen an den Gesamterlösen, 2011-13



Quellen: UniData, Berechnungen JOANNEUM RESEARCH

Im Verhältnis zu den Gesamteinnahmen sind Drittmittel insbesondere für technische und medizinische Universitäten, ebenso wie für die BOKU von größter Bedeutung (siehe Abbildung 30). Mit einem Anteil von im Schnitt 30% und mehr (auf Basis der 3-Jahres-Durchschnitte aufgrund von Datenbrüchen im Erhebungszeitraum in dieser Kategorie) sind F&E-Drittmittel von Unternehmen (als Anteil an den Gesamtprojekterlösen) insbesondere für technische und medizinische Universitäten (außer Wien) bedeutend, mit Ausnahme der Universität Klagenfurt mit ebenfalls knapp 30%.

4.1.4 Profilbildung und Regionalisierung der Hochschulen

Der bereits in den vergangenen Leistungsvereinbarungsperioden angestoßene Prozess der Profilbildung der Universitäten durch die Definition von Schwerpunkten und längerfristigen Zielsetzungen, setzt sich auch in der gegenwärtigen Periode 2013-15 fort. Dies steht im Einklang mit den Eckpunkten des 2011 verabschiedeten Hochschulplans mit dem Ziel „...den österreichischen Hochschulraum weiterzuentwickeln, die internationale Sichtbarkeit zu erhöhen und höchste Qualität in Lehre und Forschung unter Beachtung der gegebenen Rahmenbedingungen und einer effizienten Erbringung von Leistungen nach internationalen Standards sicherzustellen“ (BMWF 2011, S. 11). Darin vorgesehen ist nicht nur die Profilschärfung und Schwerpunktentwicklung in Forschung und Lehre, sondern damit verbunden auch die Schaffung neuer Governance-Strukturen zur Abstimmung dieser Profile und der Bündelung von Ressourcen, sowohl durch die Hochschulen untereinander als auch mit der Politik.

Dies geht einher mit einem EU-weiten Trend der zunehmenden Forcierung der aktiven Rolle der Hochschulen in (regionalen) Innovationsprozessen/-strategien (Veugelers und del Rey 2014). Das „Smart Specialisation“-Konzept (siehe auch Frage 18 zu „Smart Specialisation“) weist den Universitäten eine aktive Rolle als intellektuelle *Lead Institutions* einer wissensgeleiteten Standortpolitik (EC 2014, S. 31) zu. Die Beteiligung der Hochschulen an regionalen „Smart Specialisation“-Strategien wird denn auch im Hochschulplan explizit adressiert und findet bereits konkreten Niederschlag in den aktuellen Leistungsvereinbarungen. 15 von 22 Hochschulen haben die Entwicklung eigener Standortkonzepte, also die Herausarbeitung von Potenzialen und *unique selling properties* auf Basis der Vernetzung am Standort, sowie die aktive Einbindung in die betreffenden regionalen FTI-(Smart Specialisation)Strategien als Meilenstein in ihren Leistungsvereinbarungen verankert (siehe auch Frage 18). Dies entspringt der Erkenntnis, dass Universitäten zum einen auf vielfältige Weise auf ihre jeweilige Region wirken, bspw. durch qualifizierte AbsolventInnen, Wissensspillovers, als Standortfaktor für Betriebe, Arbeitsplätze und Wertschöpfung aber vice versa auch selbst durch die Entwicklungen am Standort beeinflusst werden und daraus Vorteile generieren können. Beispiele hierfür sind die Nähe zu Forschungspartnern sowie die Einzigartigkeit von Möglichkeiten am Standort (z.B. das Zentrum am Berg der Montanuni Leoben am steirischen Erzberg oder das DREAM-Wasserbaulabor der BOKU an der Donau) als Faktor für internationale Sichtbarkeit. Damit birgt die Abstimmung universitärer Strategien auf eigene und regionale Potenziale Chancen für Profilbildung, Kooperationen und Drittmittelinwerbung.

Dies erfordert aber auch eine verbesserte Verknüpfung der strategischen Prozesse an den Hochschulen. Mit der Entwicklung von Internationalisierungsstrategien, Standortkonzepten und Maßnahmen zu Profilbildung wurden an den Hochschulen mehrere strategische Prozesse angestoßen, die zum Teil parallel laufen und daher die tatsächliche Erfassung des Hochschulprofils wiederum erschweren. Die strategischen Ansprüche des Hochschulplanes spiegeln die strategischen Dokumente zurzeit nur unzureichend wider bzw. sind nur mit hohem administrativen Aufwand zu verfolgen.

Dies erfordert die Bündelung aller strategischen Prozesse und Zielsetzungen an den Hochschulen entlang eines klaren "Erzählstrangs" auf Basis der bestehenden strategischen Kern-Dokumente Entwicklungsplan, Leistungsvereinbarung und Wissensbilanz (Zielen zuordenbare Maßnahmen und Kennzahlen). So sollten Internationalisierungsstrategie und Standortkonzept inkl. IPR- und Verwertungsstrategien von vornherein Teil des Entwicklungsplanes sein. Maßnahmen und Ziele in der Leistungsvereinbarung sollten wiederum explizit der Operationalisierung von strategischen Zielen, Potenzialen und Schwerpunkten aus dem Entwicklungsplan dienen und diesen zuordenbar sein. Die Zuordnung der gesetzten Maßnahmen zur Zielerreichung sollte in der Wissensbilanz nachvollziehbar abgebildet werden können (beispielsweise durch ein durchgängiges Kennzahlensystem, das anders als bisher stärker auf Zielsetzungen im Entwicklungsplan referiert und diesen dann Kennzahlen zuordnet anstatt auf thematische Cluster).

Die Wissensbilanzen sind in Umfang und Struktur sehr unterschiedlich. Maßnahmen zur Profilbildung werden in der Wissensbilanz nur unzureichend erfasst bzw. können zum Teil nur mit beträchtlichem Aufwand herausgelesen werden. So ist es beispielsweise nicht möglich, Kooperationen oder Drittmittel auf regionaler Ebene aufzuschlüsseln. Gleichzeitig sind sie ein zentrales Instrument des universitären Monitorings. Ziel muss daher eine Überarbeitung der Wissensbilanzen hinsichtlich einer Verbesserung des Monitoring von Schwerpunkten bzw. Maßnahmen sein, die auf Basis von strategischen Zielen des Entwicklungsplanes gesetzt wurden.

Gleichzeitig sind überregionale Koordinationsmechanismen, im Sinne einer transparenten Sichtbarmachung der universitären Profilentwicklungs- und Strategieprozesse erforderlich, insbesondere bei (drittfinanzierten) Infrastrukturen. Sonst besteht die Gefahr der i) Konzentration auf kurzfristig erfolgversprechende Gebiete bzw. der Ineffizienz, ii) unterkritischen Einheiten und iii) Doppelgleisigkeiten (der öffentlichen Mittelvergabe und Förderpolitik).

4.1.5 Fazit und offene Fragen

Profilbildung

Knapper werdende öffentliche Budgets bei hohem öffentlichem Finanzierungsanteil, sowie die zunehmende Bedeutung von Leistungskennzahlen (z.B. Hochschulraum-Strukturmittel) stellen neue Anforderungen an die universitäre Profilbildung. Eine effiziente und transparente Allokation öffentlicher Mittel erfordert die Begründung von Investitionsentscheidungen auf Basis klarer Schwerpunkte und (Standort-)Potenziale sowie nachvollziehbarer mittel- und langfristiger strategischer Zielsetzungen der Universitäten. Dies erfordert aus unserer Sicht die verstärkte Bündelung aller strategischen Prozesse und Zielsetzungen an den Hochschulen entlang eines klaren "Erzählstrangs" auf Basis der bestehenden strategischen Kern-Dokumente Entwicklungsplan, Leistungsvereinbarung und Wissensbilanz. Dies erfordert auch eine Überarbeitung der Indikatorik in der Wissensbilanz um Profilbildungsprozesse stärker herausarbeiten und darstellen zu können, beispielsweise durch eine Aufschlüsselung der Drittmiteleinahmen nach Bundesland.

Gleichzeitig gilt es, diesen Profilbildungsprozess, neben den unmittelbaren Zielsetzungen der Universitäten und den diesbezüglichen Effekten (Erhöhung der Sichtbarkeit, "Wettbewerbsfähigkeit" bzgl. Drittmittel, Kooperationen und Förderungen), in verstärktem Maße auch für andere forschungsstrategische Prozesse, im Sinne des „Smart Specialisation“-Konzeptes (siehe Frage 18, Kap. 6.2) nutzbar zu machen (FTI-Strategien Bund/Länder, Forschungsraum etc.).

Drittmittel

Mit der zunehmenden Forcierung von Drittmitteln als zusätzliches Instrument der Hochschulfinanzierung darf der Aspekt der Overheadkosten, die durch diese Einnahmen-Kategorie verursacht werden, nicht vernachlässigt werden (Niederl et al. 2011). Mit einem zunehmenden Anteil von drittmittelfinanzierten Projekten sind indirekte Kosten verbunden, die durch Globalhaushalte gedeckt werden müssen (Einwerbung, Verwaltung, Infrastrukturen). Das Ausmaß dieser Kosten für die Universitäten in Österreich sowie mögliche Instrumente für deren Abgeltung bedürfen in Österreich einer vertieften Analyse und Diskussion. Auch gilt es geeignete Abgeltungs- bzw. Finanzierungsinstrumente auf Bundesebene zu entwickeln, beispielsweise am Vorbild der deutschen Projektpauschale.

Gleichzeitig, mit Blick auf deren Herkunftsstruktur, ist zu betonen, dass die Höhe und Entwicklung der Drittmittel wesentlich von angebotsseitigen Faktoren wie dem wirtschaftlichen Umfeld und der Entwicklung öffentlicher Budgets abhängig ist. Rund ein Viertel der eingeworbenen Drittmittel 2013 stammen vom FWF, ein weiteres Viertel von Unternehmen. Für einen steigenden Drittmittelanteil müssten somit die finanziellen Voraussetzungen gegeben sein (entsprechende Dotierung FWF, ausreichende Erfolge in H2020, entsprechende Erträge aus der Wirtschaft). Unter diesem Gesichtspunkt wäre insbesondere die Adäquanz des drittmittelabhängigen Zuteilungsschlüssels für die Hochschulraumstrukturmittel zu diskutieren. Weiters stellt sich die Frage nach einem "optimalen" Drittmittelanteil, der zudem für die einzelnen Hochschultypen unterschiedlich sein müsste, wie sich an der Verteilung der Drittmittel über die einzelnen Universitätstypen zeigt.

Insgesamt ist unser Befund, dass es bei einem grundlegenden Thema der österreichischen Hochschulpolitik an empirischer Evidenz mangelt:

- Trennungsrechnung zwischen Lehre und Forschung nicht möglich,
- Kosten der Drittmiteleinwerbung,
- einheitliche Definition in der Berechnung des Drittmittelanteils notwendig.

4.2 Karriereperspektiven für ForscherInnen

4.2.1 Relevanz der Frage

Im Folgenden wird die Frage nach den Karriereperspektiven für junge Forscherinnen und Forscher an Hochschulen adressiert, ein zentraler Bestandteil für die erfolgreiche Entwicklung des österreichischen Forschungsraums.

4.2.2 Hochqualifiziertes Humankapital in Österreich

Laut F&E-Erhebung 2011 waren in Österreich insgesamt 107.949 Personen bzw. 61.170 Vollzeitäquivalente (VZÄ) in Forschung und Entwicklung beschäftigt, wovon sich die meisten F&E-Beschäftigten im Unternehmenssektor (58.643 Personen bzw. 54,3%) finden, gefolgt vom Hochschulsektor mit insgesamt 42.291 Personen (39,2%). Als Arbeitgeber für F&E-Personal innerhalb des Hochschulsektors spielen dabei die Universitäten eine wichtige Rolle: So waren im Jahr 2011 an Österreichs Universitäten insgesamt 30.624 Personen mit F&E beschäftigt (bzw. 37.782 einschließlich der Universitäten der Künste sowie der Universitätskliniken); dies entspricht einem Anteil am gesamten Forschungspersonal in Österreich von 28,4% (bzw. 35,0% inkl. Kunstiniversitäten und Kliniken). In Voll-

zeitäquivalenz ändert sich die Verteilung: Hier beträgt der Anteil des Hochschulsektors 26,3%, jener der Universitäten (ohne Kliniken) 20,1%.²⁷

Über die Zeit, von 2009 bis 2011, ist der Hochschulsektor um 3.207 Köpfe (+ 8,2%) bzw. 1.038 (+ 6,9%) VZÄ gewachsen. An den Universitäten (einschließlich Kliniken und Universitäten der Künste) wuchs die Beschäftigung um 2.527 Personen bzw. 714 VZÄ (dies entspricht einem prozentuellen Wachstum von 7,2% (Köpfe) bzw. 5,3% (VZÄ)).

Der größte Anteil des Forschungspersonals an den österreichischen Universitäten, konkret 75,3%, ist der Kategorie „wissenschaftliches Personal“ zuzurechnen. Charakteristisch für Österreich ist, dass sich hier eine klassische Hierarchiepyramide der universitären Beschäftigung über die Jahre gebildet hat:

- Anteil der Universitätsprofessorinnen und -professoren (in VZÄ): 6,9%
- Anteil der Universitätsdozentinnen und -dozenten: 7,6%
- Anteil der Universitätsassistentinnen und -assistenten: 59,9% (inklusive aller drittmittelfinanzierten Personen).

Erst relativ spät, nach jahrelangen Verhandlungen, ist in Österreich per 1. Oktober 2009 der Kollektivvertrag für Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer an den Universitäten in Kraft getreten. Status quo ist, dass die Umstellung auf diesen Kollektivvertrag bereits weit fortgeschritten ist. Bereits im WS 2011 waren mehr als drei Viertel des wissenschaftlich-künstlerischen Personals auf Basis des KV beschäftigt.

Was Österreichs Position im Bereich hochqualifiziertes Humankapital betrifft, so zeigt ein Vergleich zum EU-Durchschnitt, dass Österreich:

- bei Indikatoren wie gewichtete Anzahl von WissenschaftlerInnen (in VZÄ), interne Ko-Publikationen und gewichtete Anzahl von neuen DoktoratsabsolventInnen besser als der EU-27-Durchschnitt ist;
- beim Anteil von DoktorandInnen aus Nicht-EU-Ländern sowie beim Anteil von Frauen in hohen akademischen Positionen unter dem EU-27-Durchschnitt liegt.

Darüber hinaus weist Österreich einen hohen Anteil an befristeten Arbeitsverträgen relativ zum gesamten angestellten wissenschaftlichen Personal aus (Deloitte 2013).

4.2.3 Stärken

Mit der Einführung des Kollektivvertrags für ArbeitnehmerInnen an den Universitäten in 2009 wurde ein Tenure-Track-Modell, wenn auch mit Abwandlungen des nordamerikanischen Modells, implementiert. Damit wurden auch sogenannte Laufbahnstellen geschaffen, welche die Karriereplanung von hochqualifizierten WissenschaftlerInnen unterstützen sollen. Pechar et al. (2012) zufolge hat sich dieses Modell an Österreichs Universitäten bereits weitgehend durchgesetzt.

Was den Übergang Studium – Beruf anbelangt, so hat die Mehrzahl der österreichischen Universitäten hier in den vergangenen Jahren zahlreiche Initiativen und Maßnahmen wie

²⁷ Der anteilige Unterschied zwischen Kopfzahl und Vollzeitäquivalenz ist damit zu begründen, dass in der Regel insbesondere das Stammpersonal an den Universitäten umfangreiche Lehrverpflichtungen hat und daher nur einen Teil der Arbeitszeit für Forschung aufwendet.

z.B. das Angebot von einschlägigen Beratungsleistungen gesetzt oder auch sog. Career Centers etabliert (auch waren gemäß LV die Universitäten hierzu angehalten). Absolventen- und Graduiertenbefragungen zeigen, dass Karrierewege in den GEWI und SOWI tendenziell später beginnen und auch im Vergleich zu anderen Studienrichtungen instabiler verlaufen. Im Gegensatz hierzu zeigt sich, dass es für AbsolventInnen der Naturwissenschaften und Ingenieurwissenschaften einfacher ist, Karrieremöglichkeiten in der privaten Wirtschaft zu finden bzw. zu verfolgen. Mit diesen Möglichkeiten nimmt auch das Risiko ab, eine wissenschaftliche Karriere zu verfolgen (Österreichischer Wissenschaftsrat 2012).

In diesem Zusammenhang soll auch auf einige Besonderheiten verwiesen werden: In den vergangenen Jahren ist es an Österreichs Universitäten zu einem massiven Ausbau der Drittmittelbeschäftigung gekommen. So sind in 2013 bereits 30% des wissenschaftlichen und künstlerischen Personals (in VZÄ) über Drittmittel finanziert (BMWF 2014). Bemerkenswert ist, dass der Ausbau insbesondere auf der Prädoc-Ebene stattgefunden hat. Neben der Evidenz, dass befristete Beschäftigungsverhältnisse eine geringere Arbeitsplatzsicherheit mit sich bringen, fehlt hier jedoch zumeist auch die Zusicherung der Übernahme in das Stammpersonal nach Auslaufen von Förderungen im Rahmen von Karriereförderprogrammen; selbige Unsicherheit trifft oftmals auch auf Stiftungsprofessuren zu. Hinzu kommt, dass der zunehmende Druck auf Drittmittelakquise, nicht zuletzt herbeigeführt durch die Leistungsorientierung der Universitäten, gekoppelt mit der zunehmenden Konkurrenz in Wissenschaft und Forschung (sowohl auf nationaler als auch auf internationaler Ebene) sowie geringe bzw. teils sogar sinkende Bewilligungsquoten zu einer (potenziell) zunehmenden Frustration von jungen ForscherInnen führen.

Angesichts der unausgewogenen Personalstruktur an Österreichs Universitäten sind auch Spannungen zwischen den einzelnen Statusgruppen des universitären Personals evident, die sich nicht nur auf die unsichere Karriereplanung (aufgrund des Fehlens eines echten Tenure Tracks) zurückführen lassen, sondern auch auf ein ungeklärtes Verhältnis zwischen Stammpersonal (Planstellen) und anderen Beschäftigungsverhältnissen (z.B. Lektoren, Drittmittelbeschäftigte, Postdocs) sowie auf eine fehlende institutionelle Verankerung des Drittmittelpersonals hinweisen.

4.2.4 Schwäche

Dass Österreich über kein echtes Tenure-Track-System verfügt, zeigt sich auch daran, dass gemäß § 98 UG 2002 eine gesonderte Berufung für UniversitätsprofessorInnen vorgesehen ist. Dies wird insbesondere als Nachteil hinsichtlich der Attraktivität von wissenschaftlichen Arbeitsplätzen gegenüber den USA angesehen (Janger und Nowotny 2013). Auch ist die Anforderung an Mobilität in Österreich relativ spät von Relevanz. Konkret ist ein verpflichtender Universitätswechsel erst bei der Berufung zur Universitätsprofessur vorgeschrieben, in anderen Ländern hingegen wird diese Anforderung spätestens nach Abschluss des Doktors gestellt. Hinzu kommt, dass gerade im Vergleich zum US-amerikanischen System im österreichischen (wie auch im deutschen) System die Qualifizierungs- und Karriereschritte in der akademischen Laufbahn lange sind (Österreichischer Wissenschaftsrat 2012).

Für eine akademische Karriere entscheidend sind vor allem die intrinsische Motivation, die Freude und Begeisterung für Wissenschaft. Die Entscheidung für ein Arbeitsumfeld bzw. für einen Arbeitsplatz kann dabei auf finanziellen wie auch auf institutionellen und nicht-finanziellen Faktoren basieren. Gerade für die Mobilität von Forschenden bzw. für einen Arbeitsplatz entscheidend sind somit Faktoren wie Gehalt und Einkommen, Karrieremöglichkeiten, Bildungsperspektiven, Autonomie in der wissenschaftlichen Forschung, Zusammenarbeit mit führenden ExpertInnen sowie Ausstattung der Forschungseinrich-

tung zu nennen. Was ersteren Faktor, Gehalt und Einkommen, betrifft, so zeigen Janger und Nowotny (2013), dass sich Österreich bei niedrigeren Karrierestufen (bis zum Post-doc) auf einem US-amerikanischen Gehaltsniveau bewegt, allerdings die USA für höhere Positionen deutlich höhere Gehälter zahlen. Hinzu kommen eine relativ hohe Selbstständigkeit, Unabhängigkeit der Forschung wie auch die Perspektive, unbefristete Stellen zu bekleiden, welche eine wissenschaftliche Laufbahn in den USA attraktiv machen.

Ebenfalls als verbesserungswürdig gilt in Österreich die Durchlässigkeit von wissenschaftlichen Karrierewegen zwischen den einzelnen Sektoren. So betrifft dies nicht nur die Achse Wissenschaft-Wirtschaft sondern auch die Verschränkung außeruniversitärer Sektor, Fachhochschule und Universität.

4.2.5 Fazit und offene Fragen

Die Attraktivität von wissenschaftlichen Karrieren liegt in vielen verschiedenen Faktoren begründet. Gerade hinsichtlich Karriereperspektiven weist Österreich gegenüber Ländern wie den USA jedoch Verbesserungsbedarf auf. Hinzu kommt in Österreich die hohe Anzahl an drittmittelfinanzierten Universitätsbeschäftigten, deren Verankerung im universitären Forschungsumfeld verbessert werden muss, und für die es zudem gilt, in Zukunft bessere Perspektiven zu schaffen. Die Einführung des KV kann nur als ein Schritt in die richtige Richtung gewertet werden; gerade im Vergleich zu den USA sind darüber hinaus noch weitere Maßnahmen zu setzen, um die Karriereperspektiven für Forscherinnen und Forscher zu verbessern.

Folgende Fragen bedürfen einer weiteren Behandlung, sowohl von Seiten der FTI-Forschung als auch der FTI-Politik:

- Universitäten stehen vor der Herausforderung, verstärkt in Richtung konsistente Personalstrukturplanung zu denken. Eine der zentralsten Fragen ist dabei: Was bedeutet eine konsistente Personalplanung und wie kann diese umgesetzt werden? Im weiteren Sinne bringt dies auch die Frage mit sich: Wo ist das „optimale“ Verhältnis zwischen Stammpersonal und fluktuierendem Personal?
- Auch gilt es im jetzigen leistungsorientierten Universitätssystem, die Wechselwirkung zwischen Karrieresystem und Forschungsfinanzierung zu berücksichtigen: Unbefristete Stellen sind hier durchaus als ein entscheidender Faktor für die internationale Attraktivität Österreichs anzusehen. Die Frage ist: Welche Folgen bringt diese hohe Anzahl an unbefristeten Stellen mit sich bzw. wie kann angesichts dessen dennoch eine kontinuierliche Produktivität während der Laufbahn gewährleistet werden?
- In diesem Kontext steht auch die Frage: Mit welchen Konzepten kann man (drittmittelfinanzierte) NachwuchswissenschaftlerInnen in Zukunft besser in das universitäre Umfeld integrieren/verankern?
- Und schließlich wird internationalen Entwicklungen zufolge die Doktoratsausbildung als erster Schritt in das Forscherleben gesehen. Dabei sind die DoktorandInnen nicht nur auf die akademische Karriere vorzubereiten, sondern sollen auch Kompetenzen für eine nicht-akademische Karriere vermittelt bekommen (EC 2011). Vor diesem Hintergrund stellt sich schließlich auch die Frage: Welches Profil soll die Doktoratsausbildung in Zukunft in Österreich verfolgen?

4.3 Forschung in den Geistes-, Sozial- und Kulturwissenschaften

Braucht Österreich eine intensivere Forschung in den Geistes-, Sozial- und Kulturwissenschaften?

4.3.1 Bedeutung der Frage

Die Geistes-, Sozial- und Kulturwissenschaften (GSK) sind traditionell ein wichtiger Bestandteil der österreichischen Forschungslandschaft. Allerdings haben verschiedene Rahmenbedingungen und Entwicklungen (wie z.B. das stark technisch ausgerichtete Innovationsparadigma in der FTI-Politik oder auch die zunehmende Notwendigkeit seitens der Universitäten, Drittmittel einzuwerben) dazu geführt, dass sich Teile der GSK zunehmend herausgefordert und partiell marginalisiert sehen. Gerade für die GSK gilt es daher, neue Wege zur Stärkung der einzelnen Disziplinen zu finden, die interdisziplinäre Verschränkung zu stärken sowie transdisziplinäre Ansätze (z.B. in Richtung *Citizen Science* oder soziale Innovation) zu unterstützen. Dies sollte auf einem breit getragenen, neu geschärften Selbstverständnis der GSK und ihres potenziellen Beitrags zu einer reflektierten, evidenzbasierten Analyse und Begleitung der gegenwärtigen und zukünftigen gesellschaftlichen Entwicklungen und den damit verbundenen sozialen, ökonomischen und gesellschaftlichen Herausforderungen Österreichs unter Berücksichtigung globaler Entwicklungen (exemplarisch als ein möglicher Ansatz) erfolgen.

Wenn im Folgenden von GSK die Rede ist, sei vorausgeschickt, dass die Abkürzung GSK in Österreich im politischen Diskurs dazu verleitet, die Vielfalt die sich darunter subsumiert, fälschlicherweise als Einheit darzustellen, womit jedoch die unterschiedlichen Bedarfe, Potenziale und Opportunitäten zwischen den Geistes-, Sozial- und Kulturwissenschaften – nicht zuletzt in Hinblick auf Horizon 2020 – ausgeblendet werden.

4.3.2 Bedeutung der Geistes-, Sozial- und Kulturwissenschaften in Österreich

Eine im Jahr 2008 vom RFTE durchgeführte Erhebung zu den GSK gab erstmals Aufschluss über die Struktur und Größenordnung dieses Wissens- und Forschungsbereichs in Österreich. Nach damaligem Stand waren in Österreich insgesamt 579 Institute den GSK zuordenbar, wovon 277 Institute an Universitäten und 302 Institute in außeruniversitären Institutionen etabliert waren. Darüber hinaus wurde die Forschungsförderung für die GSK in Österreich untersucht – mit dem Ergebnis, dass sich diese wie folgt charakterisieren lässt:

- kurzfristig und zersplittert;
- keine thematisch-programmatische Ausrichtung;
- strategisch und gesellschaftspolitisch kaum genutzt.

Trotz der abrupten Einstellung von Basisfinanzierungen für außeruniversitäre sozialwissenschaftliche Einrichtungen im Zuge der sog. Loipersdorfer Beschlüsse im Oktober 2010 unter dem Prätext der Budgetkonsolidierung und dem Schlagwort der „Strukturbereinigung“, die die Diversität und Kleinteiligkeit der außeruniversitären Forschungsökologie zum Teil reduziert hat, ist der GSK-Bereich auch heute noch strukturell fragmentiert. So hat mangels Anreize die Streichung der ohnehin vergleichsweise niedrigen sogenannten Basisfinanzierungen ab 2011 zu keiner strukturell verbesserten Zusammenarbeit zwischen den (verbliebenen) größeren sozialwissenschaftlichen außeruniversitären Einrichtungen (z.B. IHS, ZSI, FORBA, SORA) und den Universitäten geführt. Überdies ist der gesamte GSK-Bereich weiterhin durch eine inhaltlich/thematische und organisatorische Fragmentierung geprägt, was jedoch in Bezug auf mehrere geistes- und kulturwissen-

schaftliche Disziplinen im internationalen Vergleich nicht außergewöhnlich ist. Charakteristisch, wenngleich in der stereotypischen Darstellung insbesondere für größere universitäre und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen nur tendenziell zutreffend, ist die vorherrschende Trennung zwischen Grundlagenforschung und angewandter Forschung zwischen dem universitären und außeruniversitären Bereich.

Die Präsenz der GSK an Österreichs Universitäten zeigt, dass derzeit rund 60% der Studierenden den Disziplinen der GSK zuzurechnen sind. Laut F&E-Statistik der Statistik Austria entfällt knapp ein Viertel der F&E-Ausgaben der Universitäten auf den GSK-Bereich, in dem 26% der F&E-Beschäftigten arbeiten. Insbesondere GSK-WissenschaftlerInnen an den Universitäten weisen einen hohen Lehranteil aus. Diese sind in der Regel in einem besonders hohen Ausmaß in die Lehre eingebunden. Laut F&E-Erhebung 2011 der Statistik Austria beträgt der Anteil der für Lehre aufgewendeten Arbeitszeit in den Geisteswissenschaften knapp 42% bzw. in den Sozialwissenschaften ca. 37% und ist damit fast doppelt so hoch wie in den anderen Disziplinen. Betrachtet man den Lehraufwand unter dem Aspekt der forschungsgeleiteten Lehre bzw. dem Konzept des forschenden Lernens, so ist diese Lehrbelastung von GSK-Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler in Hinblick auf ein integriertes Forschung/Lehre-Kontinuum durchaus zu hinterfragen. Allerdings muss zugleich auch berücksichtigt werden, dass das Phänomen der Massenfächer gerade in den GSK auftritt, da es hier nur in einzelnen Studienfeldern Zugangsbeschränkungen (Zugangsregelungen in besonders stark nachgefragten Studien gemäß § 14h UG) gibt.

Was den Ausweis von universitären Leistungen im GSK-Bereich betrifft, so nimmt im weltweiten Hochschulranking *QS World University Ranking* die Universität Wien im Bereich „*Arts and Humanities*“ aktuell Rang 54 ein und ist damit unter den österreichischen Universitäten führend²⁸. Im Times Higher Education Ranking belegt die Universität Wien im Bereich „*Arts and Humanities*“ den 35. Platz²⁹. Allerdings befindet sich keine weitere österreichische Universität in diesem Bereich unter den Top 100. Ebenfalls findet sich im Bereich „*Social Sciences*“ keine österreichische Universität unter den Top 100³⁰.

Die Forschungsförderung der GSK ist im Vergleich zu anderen Bereichen nach wie vor unterrepräsentiert. Der Anteil der Förderung der sozialen und sozio-ökonomischen Entwicklung durch den Bund ist in den letzten Jahren von 7% (1997) auf 4,7% (2014) gesunken. Der Anteil der GSK-Förderung durch den FWF lag im Jahr 2013 bei knapp 20% (Tendenz leicht steigend³¹), während der Anteil der Förderung durch die FFG für „soziale Aspekte“ zur selben Zeit (bezugnehmend auf den Barwert 2013) nur 0,05% betrug (BMFWF 2014)³².

28 <http://www.topuniversities.com/university-rankings/faculty-rankings/arts-and-humanities/2013>, Zugriff am 28.10.2014.

29 <http://www.timeshighereducation.co.uk/world-university-rankings/2013-14/subject-ranking/subject/arts-and-humanities>, Zugriff am 28.10.2014.

30 <http://www.timeshighereducation.co.uk/world-university-rankings/2013-14/subject-ranking/subject/social-sciences>, Zugriff am 28.10.2014.

31 Die leicht steigende Tendenz ist vor allem auf exzellente Projektanträge aus den Geisteswissenschaften zurückzuführen.

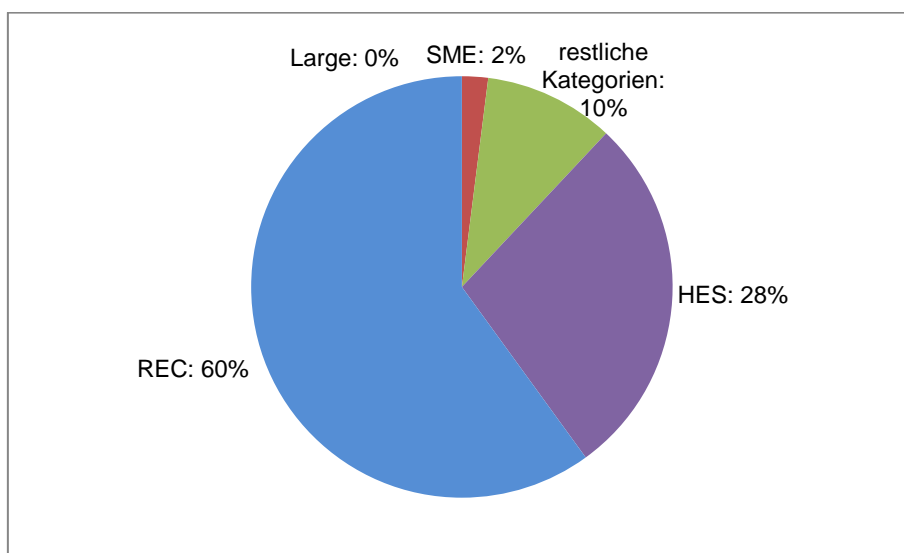
32 Diese Zuordnung spiegelt aber wahrscheinlich die sozialwissenschaftliche Arbeit in den primär technisch-ökonomischen Projekten, die seitens der FFG gefördert werden, nur partiell wider.

4.3.3 Stärken und Schwächen, Besonderheiten und Chancen

Stärken und Schwächen

Die außeruniversitäre sozialwissenschaftliche Forschung ist in Österreich im europäischen Vergleich als ausgeprägt zu bezeichnen. Bemerkenswert ist, dass sich diese im 7. Europäischen Forschungsrahmenprogramm (RP7) auch als wesentlich sichtbarer als die universitäre sozialwissenschaftliche Forschung zeigt. So weist unter allen RP7-Kooperationsprogrammen das Subprogramm „Sozial-, Wirtschafts- und Geisteswissenschaften“ (SSH) in Österreich die höchste Erfolgsrate auf, wobei diese stark von der außeruniversitären Forschung getragen wird (vgl. Abbildung 31). Das ist insofern nochmals bemerkenswert, da das gesamte Subprogramm SSH innerhalb von RP7 zu den kompetitivsten Subprogrammen mit sehr niedriger Förderquote zählte.

Abbildung 31: Verhandelte österreichische Beteiligungen im Programm SSH nach Organisationskategorien (n= 78)

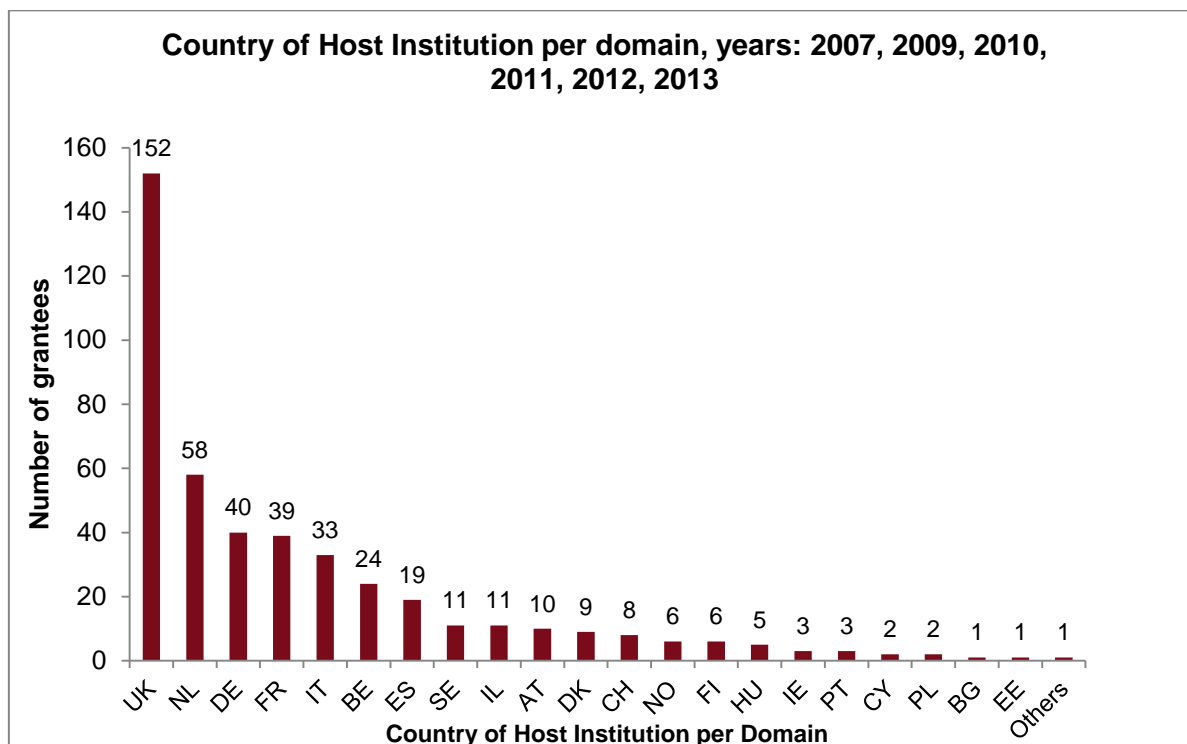


Quelle: Proviso-Bericht über das 7. EU-Rahmenprogramm für Forschung, technologische Entwicklung und Demonstration (2007-2013).

Erläuterung: HES: Hochschulesektor; REC: außeruniversitäre Forschungseinrichtungen; SME: Klein- und Mittelbetriebe; Large: Großbetriebe.

Die sozialwissenschaftlich relevanten Subprogramme „Spezielle Maßnahmen der internationalen Zusammenarbeit“ (INCO), „Unterstützung der kohärenten Entwicklung von Forschungsstrategien“ (COH) und „Wissenschaft in der Gesellschaft“ (SIS) weisen im Rahmen des Kapazitätenprogramms von RP7 die höchsten Erfolgsraten aus. Auch diese wurden – mit Ausnahme von COH – wesentlich von der außeruniversitären Forschung getragen. Insgesamt sind Österreichs Institutionen im Vergleich zum gesamteuropäischen Anteil besonders stark an den Programmen COH (5,3%), SSH und INCO (jeweils 3,6%) sowie SIS (3,5%) beteiligt. Österreichische Institutionen haben dabei auch oftmals die Rolle des Koordinators übernommen. Knapp über 15% aller „österreichisch“ eingeworbenen ERC *Starting Grants* und ERC *Advanced Grants* können dem GSK-Bereich zugeordnet werden (Proviso 2014). Als Zielland für ERC *Grants* im Bereich „SSH“ liegt Österreich an der 10. Stelle im europäischen Vergleich bei den *Starting Grants* (10 *Grants*; vgl. Abbildung 32) und an der 11. Stelle bei den *Advanced Grants* (6 *Grants*).

Abbildung 32: Ländervergleich der Gastinstitutionen von ERC *Starting Grants* im Bereich der Sozial- und Geisteswissenschaften (akkumuliert 2007 bis 2013)



Quelle: <http://erc.europa.eu/statistics-0>, abgerufen am 27.10.2014

Besonderheiten

Charakteristisch für die GSK in Österreich ist, dass diese im politischen Diskurs oft als eine Einheit verstanden werden, womit die unterschiedlichen Bedarfe, Potenziale und Opportunitäten zwischen den Geistes-, Sozial- und Kulturwissenschaften ausgeblendet werden. Diese Gegebenheit ist nicht nur im Hinblick auf die Beteiligung und die potenziellen Beteiligungsmöglichkeiten an Horizon 2020 als nicht unkritisch zu bewerten. Ferner gibt es keine (thematischen) Schwerpunktprogramme, die explizit auf eine Stärkung der GSK abzielen. Auch in den Exzellenzprogrammen des FWF, wie im DK-Programm und in den Spezialforschungsbereichen (SFBs), sind die im Bereich GSK getätigten Investitionen noch sehr rezent bzw. im Vergleich zu den Naturwissenschaften und technischen Wissenschaften oder Life Sciences gering. Die Förderquote geisteswissenschaftlicher Anträge ist im FWF bei der themenoffenen Einzelprojektförderung höher als bei den sozialwissenschaftlichen Anträgen. Ferner sind in den technisch-ökonomisch eng definierten Programmen der FFG die Sozialwissenschaften insgesamt wenig präsent. Nur sehr vereinzelt geben Programme, wie z.B. das Sicherheitsforschungsprogramm KIRAS, in ihren Förderrichtlinien die Beteiligung von GSK verbindlich vor, nicht zuletzt um die Interdisziplinarität der Forschungsvorhaben zu fördern und deren gesellschaftliche Relevanz zu erhöhen.

Nicht nur, dass die außeruniversitäre Sozialwissenschaft im innerösterreichischen Diskurs wenig bis gar keinen Stellenwert aufweist³³, auch trägt die zunehmend Impact-basierte universitäre Leistungsausrichtung (wie z.B. basierend auf einer Leistungsmessung anhand des Publikationsoutputs) und der damit einhergehende (oftmals strukturell benachteiligte) Stellenwert der GSK-Disziplinen gegenüber den Naturwissenschaften und technischen Wissenschaften³⁴ kaum zur Stärkung der GSK bei, nicht zuletzt deshalb weil spezifische kompetitive Förderprogramme fehlen. Darüber hinaus können als Schwächen auch das Fehlen von Anreizen, Strukturen und Programmen im Bereich *Citizen Science* („BürgerInnenwissenschaft“, „*living labs*“ etc.) in Österreich konstatiert werden. Auch ist die Verbindung zur Zivilgesellschaft zu verstärken sowie die Wissenskommunikation mit der Bevölkerung zu professionalisieren, geht es doch gerade in wirtschaftlich schwierigen Zeiten darum, den Nutzen bzw. die Wertschöpfung auch von GSK und mithilfe der GSK zu vermitteln. Ein programmatischer Ansatz hierfür wäre der „*Responsible Research and Innovation*“-Diskurs. Bislang ist dieser in Österreich noch wenig ausgeprägt. Auch werden mit kleinteiligen Förderungen die vielen neuen Ansprüche an Inklusion, Partizipation, „Outreach“, Wirkungsorientierung und Wissenschaftskommunikation nur schwer zu realisieren sein.

Chancen

In seiner 2020-Strategie hat der RFTE empfohlen, den Dialog zwischen Wissenschaft und FTI mit der Gesellschaft (mit Unterstützung öffentlicher Mittel) zu verstärken, bestehende Initiativen wie z.B. die *Lange Nacht der Forschung* oder bewusstseins- und sensibilisierfördernde Programme wie *Sparkling Science* fortzuführen bzw. neue Strukturen für einen aktiven Dialog und Partizipation zu schaffen. Ziel soll es sein, die Zivilbevölkerung laufend aktiv über Entwicklungen und Erkenntnisse zu informieren und dabei auch die ethische Dimension von Wissenschaft, Forschung und Technologieentwicklung zu vermitteln. Auch sollen bis 2020 alle öffentlichen Forschungsergebnisse frei im Internet (Stichwort: *Open Access*) zugänglich sein.

Damit geht auch die Notwendigkeit zu einem Kulturwandel in Richtung *Responsible Science* einher. *Responsible Science* steht für eine verantwortliche und gesellschaftsoffene Wissenschaft, wobei es gerade in konjunkturell schwierigen Zeiten um eine neue, erweiterte Definition von Wissenschaft, um das Schaffen von innovativen Handlungs- und Kommunikationsräumen sowie um die Entwicklung von neuen Perspektiven für wissenschaftliche Akteure geht. Dabei spielen auch Partnerschaften zwischen Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft eine bedeutende Rolle. Die GSK stehen somit vor der Herausforderung und Chance zugleich, gerade beim zu berücksichtigenden gesellschaftlichen Bedarf von Themen, Strukturen und Prozessen eine integrative und unterstützende Rolle zu spielen. Partizipative Formate wie *Citizen Science* können dies unterstützen. Faktum ist, dass die Einbindung von BürgerInnen in wissenschaftliche Aktivitäten bzw. Forschungsprojekte – bis auf Einzelinitiativen wie z.B. an der BOKU – bislang in Österreich sehr schwach ausgeprägt ist, allerdings derzeit einen erheblichen Aufschwung auf europäischer Ebene (Horizon 2020) erfährt (Sanz et al. 2014). Hier Wege der Partizipation zu finden (z.B. durch ein zentral bereit gestelltes Beratungsangebot über Modelle und

33 So hält sich auch die österreichische FTI-Strategie diesbezüglich sehr bedeckt und weist explizit darauf hin, dass es „über deren Rolle [gemeint ist der außeruniversitäre Bereich insgesamt; Anmkg. der Autoren] für und deren Wirkung im Innovationssystem [...] es bisher kaum grundlegend empirische Erhebungen [gibt].“ Der außeruniversitäre sozialwissenschaftliche Bereich findet in der FTI-Strategie selbst keine Erwähnung.

34 Die strukturelle Benachteiligung der GSK wird argumentiert über den zunehmenden Wettbewerb der Universitäten untereinander und der Anforderung, mittels Profilbildung die universitären Leistungen international wettbewerbsfähiger und sichtbarer zu machen sowie „echte Drittmittel“ einzuwerben.

Wege der BürgerInneneinbindung und BürgerInnenwissenschaften) und diese Wege in forschungspolitische Programme zu „*mainstreamen*“, zählt zu den großen Herausforderungen der GSK in der nächsten Zukunft und ermöglicht den GSK auch neue Chancen.

Darüber hinaus können noch weitere potenzielle Opportunitäten für eine Stärkung der Rolle von GSK in Österreich identifiziert werden:

- Erweiterter Innovationsbegriff als Chance für GSK, insbesondere auch im Hinblick auf neue Wirkungsdimensionen (soziale Innovation, Transdisziplinarität);
- Push in Richtung Interdisziplinarität als Chance für die GSK-Integration in technisch-naturwissenschaftliche Projekte;
- Höherer Stellenwert der GSK durch mehr Interesse an gesellschaftspolitischen Fragen;
- Engagement von Stiftungen im Bereich „BürgerInnenwissenschaften“;
- Förderung von RRI-Forschung unter Einbindung von GSK;
- Entwicklung intelligenter Konzepte zur Förderung der Zusammenarbeit zwischen außeruniversitärer und universitärer sozialwissenschaftlicher Forschung zur Hebung von Kooperationspotenzialen und zur Erreichung von Synergien und kritischen Größen.

Schließlich ist auch der historisch gewachsenen Tradition der GSK (insbesondere am Standort Wien) Rechnung zu tragen, welche gerade im Hinblick auf Standortmarketing wiederbelebt werden könnte. Dabei mag es wahrscheinlich im Bereich der Geisteswissenschaften noch mehr Anknüpfungspunkte geben als in den Sozialwissenschaften. Insgesamt bedarf es wohl größerer Anstrengungen und Kreativität, um hier nachhaltige Verbindungen aufzusetzen. Als Beispiel kann z.B. eine Annäherung zwischen GSK Forschung und anwendungsorientierten Verwertungsstrategien (Stichwort: Tourismus und Standortmarketing) über Verbindungslinien wie z.B. Kulturerbe-Konzepte genannt werden.

4.3.4 Fazit und offene Fragen

In Ländern wie Deutschland, Großbritannien oder Finnland sind die GSK durch strukturbildende Maßnahmen, d.h. durch eine entsprechend langfristige Förderpolitik mit Schwerpunktsetzungen sowie eine starke Einbindung der Forschung in gesellschaftliche und wirtschaftliche Fragestellungen, zu international anerkannten Leistungsträgern mit beachtlicher Wertschöpfung geworden. Diese Entwicklung kann für Österreich durchaus als beispielgebend angesehen werden. Durch strukturbildende Maßnahmen sollte folglich auch in Österreich die Rolle der GSK gestärkt werden, um ihre bislang untergeordnete Rolle in der FTI-Politik zu schärfen und neu zu positionieren. Neue Konzepte wie *Responsible Science* sowie eine verstärkte Beteiligung von BürgerInnen in Wissenschaft und Forschung, ein erweiterter Innovationsbegriff durch Inklusion von sozialer Innovation sowie eine erhöhte Sensibilität gegenüber gesellschaftsrelevanten Themen sollen diesen Weg begleiten. Nicht zuletzt gilt es, hier entsprechende Initiativen, Instrumente und Programme auf EU-Ebene zu nutzen, wie das zum Beispiel in Bezug auf GSK-Infrastrukturen bereits gemacht wurde.

Auf nationaler Ebene sollte den besonderen strukturellen Gegebenheiten der GSK Rechnung getragen werden und diese durch öffentliche Mittel (wie z.B. thematische Förderprogramme, Leistungsvereinbarungen mit den größeren außeruniversitären sozialwissenschaftlichen Einrichtungen) unterstützt werden. Darüber hinaus soll die Anforderung, in Wissenschaft und Forschung zunehmend inter- und transdisziplinär zu agieren, für die

GSK nicht nur als wichtiger integrativer Hebel gesehen sondern entsprechend auch in allen Forschungsbereichen genutzt werden. Das betrifft nicht zuletzt eine strukturiertere und verbesserte Zusammenarbeit zwischen der außeruniversitären und der universitären Sozialwissenschaft.

Vor diesem Hintergrund ergeben sich zusammenfassend folgende offenen Fragen:

- Kleinteilige Strukturiertheit der GSK? Existiert sie nach wie vor (wie und wo)? Stellt sie ein Problem dar?
- Wie sieht es um die nationale und internationale Vernetzung aus (wobei hier innerhalb der GSK zu differenzieren ist)?
- Welchen Stellenwert hat die GSK-Forschung bei der Profilbildung der Universitäten?
- Wie können die GSK besser gefördert werden? Unbestritten ist: Insgesamt gibt es zu wenig kompetitive GSK-Forschungsförderungsmittel in Österreich.
- Wie kann die Entwicklung in Richtung *Responsible Science* und die damit einhergehende integrative Rolle der GSK unterstützt werden?
- Kann die RRI-Forschung eine Basis für die verstärkte Kooperation mit der Wirtschaft sein?

5 Internationalisierung

Forschung und Entwicklung wird zunehmend international durchgeführt, entsprechend wird im folgenden Themenblock untersucht, wie die österreichische Leistungsfähigkeit der öffentlichen und privaten Forschungsakteure hinsichtlich ihrer internationalen Ausrichtung bewertet werden kann. Dabei wird zunächst die universitäre und außeruniversitäre Forschung adressiert, wobei hier unter anderem auf die Ko-Publikationstätigkeiten eingegangen wird (Kap. 5.1). Sodann werden die Internationalisierung im Unternehmenssektor (Kap. 5.2) und die Attraktivität Österreichs für ausländische Direktinvestitionen in F&E thematisiert (Kap. 5.3). Abschließend wird auf die Beteiligung österreichischer Akteure im europäischen Rahmenprogramm eingegangen (Kap. 5.4).

5.1 Internationalisierung der universitären und außeruniversitären Forschung

5.1.1 Bedeutung der Frage

Die Bedeutung und Relevanz der Frage, wie stark die österreichische Forschung an Universitäten und außeruniversitären Forschungseinrichtungen internationalisiert ist, ergibt sich aus mehreren Beobachtungen:

- Die Anzahl und globale Verteilung der forschungsintensiven Regionen verändert sich derzeit massiv; ein Trend, der sich fortsetzen bzw. noch verstärken wird (vgl. z.B. Keuschnigg et al. 2014, 72).
- Bedeutung erlangt diese Frage auch durch die zunehmende Internationalisierung von Ressourcen, inklusive Fördergeldern, *Sourcing* von Studierenden und Forschenden, und nicht zuletzt Wissen per se.
- Für ein Land wie Österreich ist es in diesem Szenario überaus wichtig über internationale Kooperation mit den etablierten wie neuen Wissenschaftsräumen in Kontakt zu bleiben. Dies nicht nur weil der Anteil österreichischer Forschung am globalen Gesamtoutput sinken wird, sondern auch weil global produziertes Wissen für die österreichische Wirtschaft und Gesellschaft wichtiger wird und auch kollaborative Forschung (allein durch Diffusion bereits) höheren Impact erreicht.
- Aus Sicht globaler Herausforderungen betrachtet ist internationale Kooperation für die Erarbeitung und Umsetzung von Lösungen unerlässlich.
- In strategischer Hinsicht ist zu bedenken, dass Internationalisierung von Forschung auch ein wesentlicher Indikator im Innovation Union Scoreboard, diversen Universitäts-Rankings etc. ist.

5.1.2 Internationalisierung anhand von Publikationen

Der Grad der Internationalisierung kann anhand des Anteils der internationalen Ko-Publikationen eines Landes an seinem Gesamtoutput gemessen werden. Im Falle Österreichs betrug dieser Anteil im Jahr 2012 58,6 %. Das ist vergleichbar mit den EU-Ländern Belgien, Dänemark oder Schweden, ist höher als Finnland und nur unwesentlich geringer als jener der Schweiz.

Auf der Ebene der österreichischen Forschungsorganisationen sind die höchsten Anteile internationaler Ko-Publikationen gemessen an deren Gesamtoutput tendenziell unter den größten Universitäten vorzufinden (siehe Tabelle 5). Die Akademie der Wissenschaften

produzierte 2007-2011 über 70% der Publikationen mit internationalen Partnern, das Austrian Institute of Technology 46% (Scimago Institutions Rankings³⁵).

Tabelle 5: Internationalisierungsquote österreichischer Universitäten (Stand 2011)

Universitätsname	Anteil internationaler Ko-Publikationen am Gesamtoutput (in %)
Universität Wien	60,99
Universität Innsbruck	60,91
Veterinärmedizinische Universität Wien	59,20
Karl-Franzens-Universität Graz	58,29
Universität für Bodenkultur Wien	55,63
Paracelsus Medizinische Privatuniversität	54,09
Universität Salzburg	53,15
Medizinische Universität Innsbruck	51,79
Montanuniversität Leoben	51,62
Technische Universität Wien	50,81
Johannes Kepler Universität Linz	49,30
Medizinische Universität Graz	48,38
Wirtschaftsuniversität Wien	48,30
Medizinische Universität Wien	46,72
Austrian Institute of Technology	45,59
Technische Universität Graz	43,83
Universität Klagenfurt	41,89

Quelle: SIR Global 2013 – Rank: Output 2007-2011.

Österreich ist über Publikationsnetzwerke international gut vernetzt, vor allem was die nähere europäische Umgebung angeht. Die Beziehungen zum deutschen Wissenschaftsraum sind dabei besonders eng, sie weisen hinter Deutschland-Schweiz die dichteste Verbindung europaweit aus, wiederum gemessen am Anteil der Ko-Publikationen an den Gesamtoutputs beider Länder. Aber auch über den deutschsprachigen Raum hinaus steigt der Anteil der Ko-Publikationen mit Drittstaaten gemessen an Österreichs Gesamtoutput. Tabelle 6 zeigt die Anzahl der Ko-Publikationen mit ausgewählten Partnerländern (außerhalb der EU) in den Jahren 2000-2011.

35 <http://www.scimagoir.com>

Tabelle 6: Ko-Publikationen der acht outputstärksten österreichischen Universitäten mit ausgewählten Partnerländern außerhalb der EU

Ko-Publikationen 2000-2011	USA	CAN	AUS	JP	BR	RU	IN	CN	ZA	KR
Universität Wien	4492	877	630	685	226	646	173	428	209	112
Medizinische Universität Wien	3127	701	466	269	137	86	56	96	56	48
Technische Universität Wien	1813	268	245	390	105	351	100	166	91	107
Universität Graz	1377	155	208	168	42	229	53	81	41	18
Universität Innsbruck	2008	314	372	308	104	246	44	329	120	26
Medizinische Universität Innsbruck	1553	241	250	119	52	63	40	53	25	31
Technische Universität Graz	1673	156	84	114	39	93	34	106	53	16
Medizinische Universität Graz	1010	257	216	100	71	26	22	59	19	13

Quelle: ZSI 2012 (basierend auf Scopus und Web of Science).

Thematische Stärkefelder sind sowohl im technisch-naturwissenschaftlichen Bereich als auch in den Bereichen Medizin, Energie und Umwelt zu finden (siehe Tabelle 7).

Tabelle 7: Ko-Publikationen in den outputstärksten wissenschaftlichen Feldern

wissenschaftliches Feld (ASJC)	Ko-Publikationen 2000-2013
Medicine	29.549
Physics and Astronomy	19.189
Biochemistry, Genetics and Molecular Biology	18.097
Engineering	12.892
Computer Science	10.443
Agricultural and Biological Sciences	10.091
Materials Science	9.369
Chemistry	8.628
Earth and Planetary Sciences	8.342
Mathematics	8.033

Quelle: Scopus 2014.

Es gäbe aber durchaus noch Potenzial für den Ausbau der Wissenschaftskooperation, v.a. mit prioritären Zielländern wie den USA, China, Russland und Indien, als auch in der Donauraum Region (Beyond Europe 2013). Allerdings sind die österreichischen Programme und Initiativen zur Stärkung der Internationalisierung im internationalen Vergleich nicht ausreichend, was Anzahl, Fokus, Ausstattung oder Nutzung betrifft.

Zur verstärkten internationalen Integration Österreichs liegt die intensivere Nutzung internationaler thematischer Netzwerke – mit Bezug zu den „*Grand Challenges*“ – nahe, aber z.B. auch der weitere Ausbau von Alumni-Netzwerken oder Kooperationen auf Programm-Ebene. Auch hierfür sind geeignete Instrumente notwendig, wie z. B. *Joint Thematic Calls*, *Joint Programming* und ERA-NETs auf internationaler Ebene; eine weitere Möglichkeit wären gemeinsame Labore (*Joint Labs*).

5.1.3 Internationalisierung anhand von Beteiligungen am Rahmenprogramm, an ERC Grants und ERA-Nets

Bei der Internationalisierung gemessen an Beteiligungen am Forschungsrahmenprogramm der EU, dem größten Forschungsförderungsprogramm weltweit, liegt Österreich mit 85,7 Beteiligungen je 1.000 ForscherInnen im europäischen Vergleich der EU27 an guter 8. Stelle. Damit ist es hinter den Niederlanden, Irland und Belgien, jedoch vor Schweden, Dänemark und Finnland. Was den Anteil an Projektkoordinationen anlangt, so ist Österreich mit 11,1% an dritter Stelle.

Zu verzeichnen ist auch eine überdurchschnittlich hohe Bewilligungsquote von ERC Grants, die bei 14% liegt (vs. 11% Durchschnitt). Österreich liegt mit 102 bewilligten Grants (Grants an österreichischen host-Institutionen) vor Dänemark, Finnland und Norwegen, jedoch hinter Schweden, Belgien und der Schweiz. Allerdings tritt die Mehrzahl der ERC Grantees österreichischer Nationalität Grants an ausländischen Institutionen an. Dies entspricht einem anderen Muster als z.B. in Finnland oder Dänemark.

Eine weitere Möglichkeit, Internationalisierung zu bewerten, ist die Beteiligung an ERA-Nets. Die Beteiligung Österreichs kann hierbei mit 159 *Joint Calls* in 117 Netzwerken als rege bezeichnet werden. Im Vergleich liegen sowohl Schweden mit 120 *Joint Calls* in 109 Netzwerken und Finnland mit 119 *Joint Calls* in 105 Netzwerken hinter Österreich, wobei beide selbst als sehr aktiv in ERA-Nets gelten.

5.1.4 Mobilität von Forschenden

Der Anteil der mobilen Forschenden in Österreich ist laut einer rezenten Studie von Science Europe und Elsevier (2013) mit jenem in Belgien, Schweden oder Dänemark vergleichbar: bei allen liegt der Anteil an nicht-mobilen Forschenden bei 30-32 %. Von den Ländern vergleichbarer Größe hat lediglich die Schweiz deutlich mehr mobile Forschende, hier beträgt die Immobilitätsrate ca. 16%.

Im internationalen Vergleich der OECD (STI Scoreboard 2013) weist Österreich einen der höchsten Anteile publizierender internationaler WissenschaftlerInnen auf: 15 % der in Österreich affilierten AutorInnen, die zwei oder mehr Publikationen produziert haben, sind RückkehrerInnen oder *incoming*. Lediglich in der Schweiz und Hongkong ist dieser Anteil höher.

Wie in den meisten OECD-Mitgliedstaaten studieren die meisten internationalen StudentInnen in Österreich sozial- oder geisteswissenschaftliche Fächer. Lediglich in Schweden, Finnland und Deutschland ist der Anteil an internationalen Studierenden in natur- und ingenieurwissenschaftlichen Feldern höher als 33 % (OECD STI Scoreboard 2013, Daten für 2011). Obwohl Österreich ein beliebtes Zielland für ausländische Studierende, insbesondere im *Undergraduate* Bereich, und zudem ein beliebter Konferenzstandort ist – die Stadt Wien im Speziellen wird aufgrund ihrer Lebensqualität international als herausragend wahrgenommen – bestehen Schwierigkeiten in der Rekrutierung international erfolgreicher WissenschaftlerInnen. Selbst bei *Young Potentials* gilt Österreich als Wissenschaftsstandort aufgrund mangelhafter Karrierechancen für ForscherInnen als wenig at-

traktiv. Dem entgegenwirken würde ein Ausbau von PhD- und Post-Doc-Programmen sowie ein *Tenure Track* mit tatsächlich internationaler Suche und Besetzung.

Zwei weitere Hemmfaktoren sind (a) Barrieren, die für ForscherInnen aus Drittstaaten bei *incoming mobility* bestehen und (b) der Mangel an international relevanten und für ausländische ForscherInnen offenen Infrastrukturen.

Österreichs Studierende sind sehr mobil. Österreichische ForscherInnen mit Erfahrung bleiben allerdings häufig im Ausland. Die Rückkehr wird von Betroffenen oft als mühsam und fordernd bezeichnet (Lang et al. 2014). Die Nutzung einer Rückkehroption wie die des Erwin Schrödinger Programms könnte hier Abhilfe schaffen.

Mit dem FWF-DACH (Deutschland/Österreich/Schweiz) gibt es bereits ein funktionierendes Modell, das für eine gemeinsame Evaluierung und Transferierbarkeit von Förderungen herangezogen werden könnte.

5.1.5 Fazit und offene Fragen

Die Internationalisierung der österreichischen Forschung zeichnet sich durch eine gute internationale Vernetzung und Mobilität der ForscherInnen aus – es sind relativ hohe Wachstumsraten an internationalen Publikationen, Patenten und Projektbeteiligungen zu verzeichnen. Ebenfalls zu beobachten ist ein hoher Auslandsanteil der privaten F&E-Finanzierung in Österreich (Berger et al. 2011). Die Analyse von Ko-Publikationen zwischen Unternehmen und universitären/außeruniversitären Einrichtungen könnte weitere Aufschlüsse über den internationalen Wissensfluss zwischen Wirtschaft und Wissenschaft liefern.

Zu untersuchen wäre zudem, inwieweit Österreich Einfluss auf das internationale *Agenda-setting* hat.

Offen ist weiters, ob der hohe Anteil ausländischer oder zurückkehrender ForscherInnen am Publikationsoutput in Österreich auf eine Publikationsschwäche der nicht-mobilen Forschenden zurückzuführen ist oder auf die hohe Präsenz produktiver internationaler WissenschaftlerInnen.

Unklar ist auch, warum Österreich in der Einwerbung von ERC *Grants* – was die Erfolgsrate und die Anzahl der *Grants* betrifft – zwar relativ erfolgreich ist, jedoch gleichzeitig eine geringe Anzahl an in Österreich forschenden österreichischen *Grantees* aufweist.

Welche Verbindungen zu österreichischen ForscherInnen im Ausland bestehen und wie intensiv diese genutzt werden, ist noch nicht adäquat untersucht. Es gibt jedoch Erkenntnisse aus der Evaluation des Erwin Schrödinger Programms, die eine Brückenfunktion von im Ausland weilenden ForscherInnen erkennt (Meyer und Bühler 2014).

Es fehlt an Untersuchungen der Beziehung zwischen Ko-Patenten, Erfindern, und Patentinhabern. Hier könnten anhand von Fallstudien wertvolle Erkenntnisse über den internationalen Wissensfluss gewonnen werden.

Eine weitere offene Frage ist, welchen Einfluss die gegenwärtige sprachliche Anforderung (Deutsch) universitärer Bestellungsverfahren auf die Besetzungen der österreichischen Universitäten mit tatsächlich internationalem Spitzenpersonal ausübt.

5.2 F&E-Internationalisierung im Unternehmenssektor

Ist Österreichs Unternehmenssektor in Bezug auf Forschung zu stark oder zu schwach internationalisiert? Wohin ist er geographisch ausgerichtet? Kann man auf nicht ausgeschöpfte Potenziale in der Internationalisierung schließen?

5.2.1 Bedeutung der Frage

Multinationale Unternehmen haben in den letzten beiden Jahrzehnten F&E-Aktivitäten außerhalb ihrer Heimatländer beträchtlich ausgeweitet. Diese Entwicklung wird in der Literatur als „Internationalisierung“ oder „Globalisierung“ von F&E im Unternehmenssektor bezeichnet (Narula und Zanfei 2005).

Der folgende Beitrag analysiert die Internationalisierung von F&E im österreichischen Unternehmenssektor. Dabei werden folgende Fragen diskutiert:

- Ist Österreichs Unternehmenssektor in Bezug auf F&E stark oder schwach internationalisiert?
- In welchen Branchen finden sich besonders häufig ausländische Unternehmen?
- Hat die Internationalisierung von F&E Österreich Vor- oder Nachteile gebracht?

5.2.2 F&E-Aktivitäten ausländischer Unternehmen in Österreich

Forschung und Entwicklung im österreichischen Unternehmenssektor sind im internationalen Vergleich stark internationalisiert. Dies wird vor allem am Anteil, den Unternehmen im ausländischen Besitz an den gesamten F&E-Ausgaben oder Patentanmeldungen halten, deutlich.

In Österreich entfallen über 50% der gesamten F&E-Ausgaben des Unternehmenssektors auf ausländische Firmen (vgl. Tabelle 8). Insgesamt werden 21% der österreichischen F&E-Ausgaben durch Mittelzuflüsse aus dem Ausland finanziert. Diese Zahl ist niedriger als der vorige Indikator, weil hier nur Mittel berücksichtigt werden, die tatsächlich die Grenze überschritten haben. Anders gesagt finanzieren ausländische Unternehmen in Österreich ihre F&E-Aktivitäten im hohen Grad aus eigenen Mitteln.

Tabelle 8: Indikatoren für die Internationalisierung von Forschung und Entwicklung, Österreich

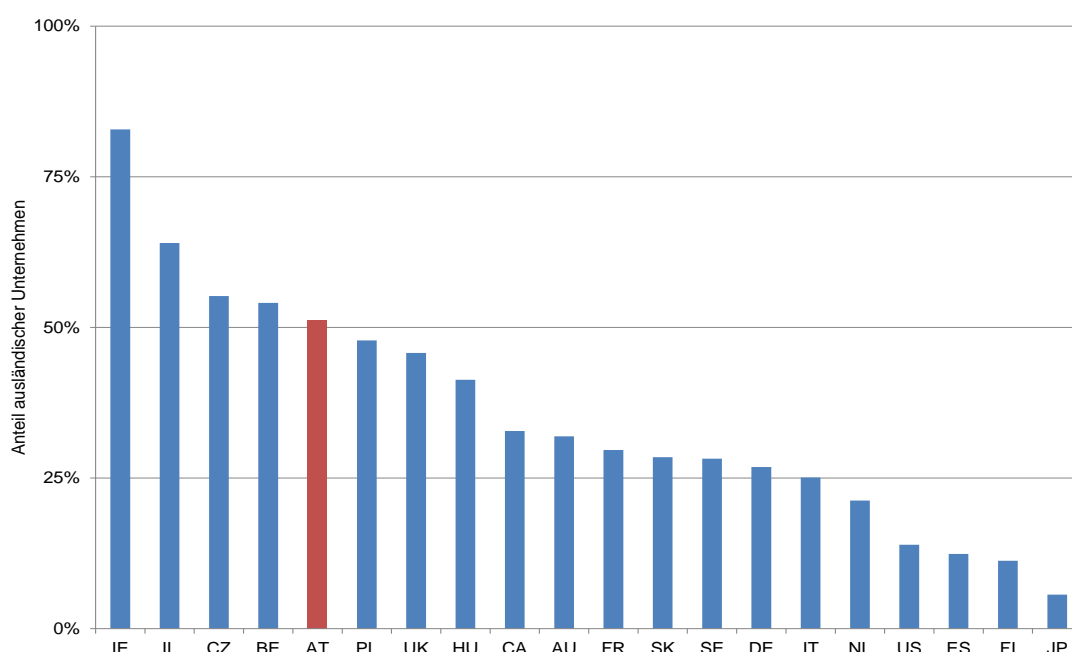
Indikator	Wert	Jahr	Quelle
Anteil ausländischer Unternehmen an den gesamten F&E-Ausgaben des Unternehmenssektors	51,2%	2009	OECD MSTI
Anteil von Mittelzuflüssen aus dem Ausland an den F&E-Ausgaben des Unternehmenssektors	21,8%	2011	OECD MSTI
Anteil von Mittelzuflüssen aus dem Ausland an den gesamten heimischen F&E-Ausgaben	16,4%	2014	Statistik Austria, Globalschätzung
Anteil ausländischer Anmelder an allen im Inland erfundenen Patenten	28,1%	2011	OECD Patent Statistics

Noch geringer (16,1%) ist der Internationalisierungsgrad, wenn die gesamten F&E-Ausgaben Österreichs als Bezugsgröße verwendet werden. Die Differenz ergibt sich aus einer geringeren Bedeutung von ausländischen Mitteln für die Finanzierung der österreichischen Hochschulen.

Internationalisierung kann außerdem am Anteil im Inland erfundener Patente mit ausländischem Anmelder an den gesamten inländischen Patenterfindungen gemessen werden. Dieser beträgt bei Anmeldungen am Europäischen Patentamt etwa 30%; der Indikator unterschätzt jedoch den Grad der Internationalisierung, weil eine Reihe von Tochterfirmen ausländischer multinationaler Unternehmen in Österreich selbst Patente anmelden, die so als Patente mit österreichischem Anmelder gezählt werden.

Österreich findet sich mit einem Internationalisierungsgrad von über 50% der F&E-Ausgaben in einer Gruppe kleiner, hoch internationalisierter Länder, zu der etwa auch Irland, Israel, die Tschechische Republik oder Belgien gehören (vgl. Abbildung 33). Allgemein gilt, dass große Länder tendenziell schwächer internationalisiert sind.

Abbildung 33: Anteil ausländischer Firmen an den F&E-Ausgaben des Unternehmenssektors, 2009



Quelle: OECD Main Science and Technology Indicators 2009.

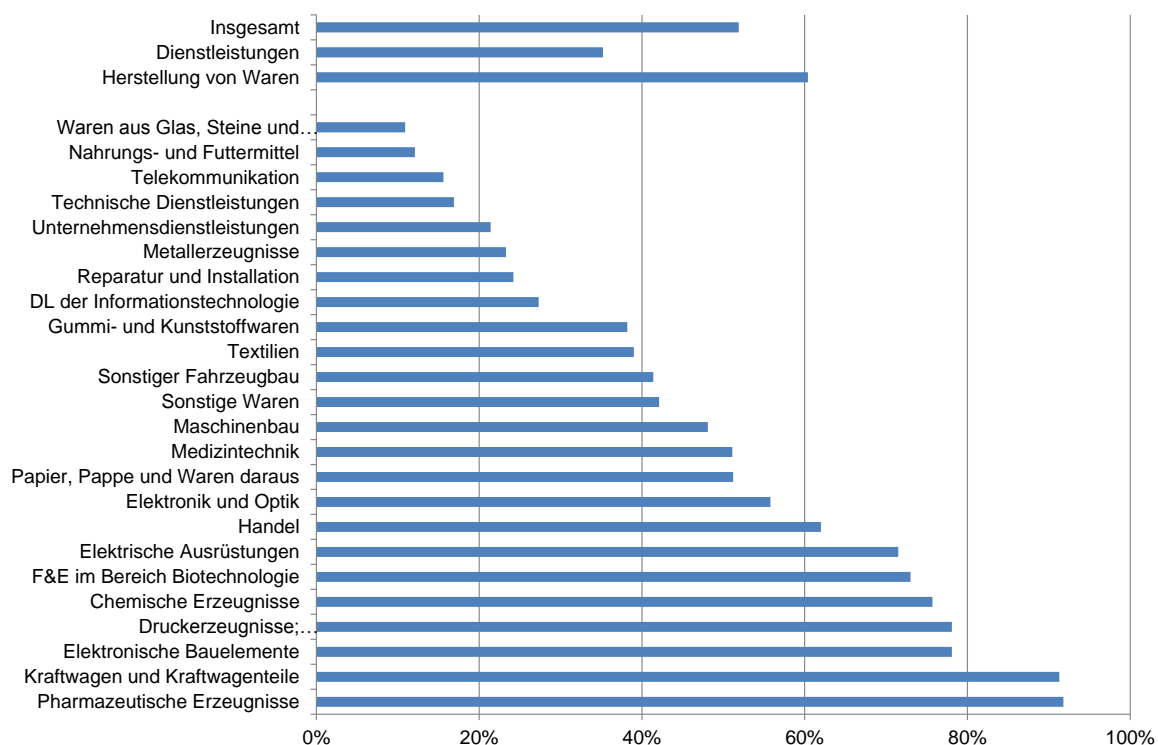
Die Anteile ausländischer Unternehmen an den F&E-Aktivitäten einzelner Branchen folgen international beobachtbaren Mustern. So finden sich F&E-Aktivitäten ausländischer Firmen vor allem in Hochtechnologiesektoren wie der Erzeugung von pharmazeutischen Produkten, dem Automobilbau oder der Erzeugung von elektronischen Bauelementen. Einige dieser Branchen gehören zu den am stärksten durch öffentliche F&E-Förderung unterstützten Sektoren. Niedrigtechnologiesektoren und Dienstleistungen sind dagegen nur schwach internationalisiert.

Die wichtigsten Herkunftsländer F&E-betreibender ausländischer Unternehmen in Österreich sind Deutschland, die Schweiz, die Niederlande, die USA und Kanada. Ausgaben von Firmen aus den „*Emerging Economies*“ werden nicht separat erfasst.

Deutschland und die Schweiz erreichen gemeinsam einen Anteil von 61% der gesamten F&E-Ausgaben. Insgesamt beträgt der Anteil europäischer Firmen an den F&E-Ausgaben ausländischer Unternehmen in Österreich 71%. Die Internationalisierung von F&E stellt sich am Beispiel Österreichs also vor allem als regionale Integration dar. Österreich spielt als Standort auch für diese Nachbarländer eine durchaus wichtige Rolle; Österreich hatte

2009 einen Anteil von 12% an den gesamten F&E-Ausgaben deutscher Unternehmen im Ausland³⁶.

Abbildung 34: Anteil ausländischer Firmen an den F&E-Ausgaben nach Branchen, 2009



Quelle: Statistik Austria, F&E-Erhebung 2009.

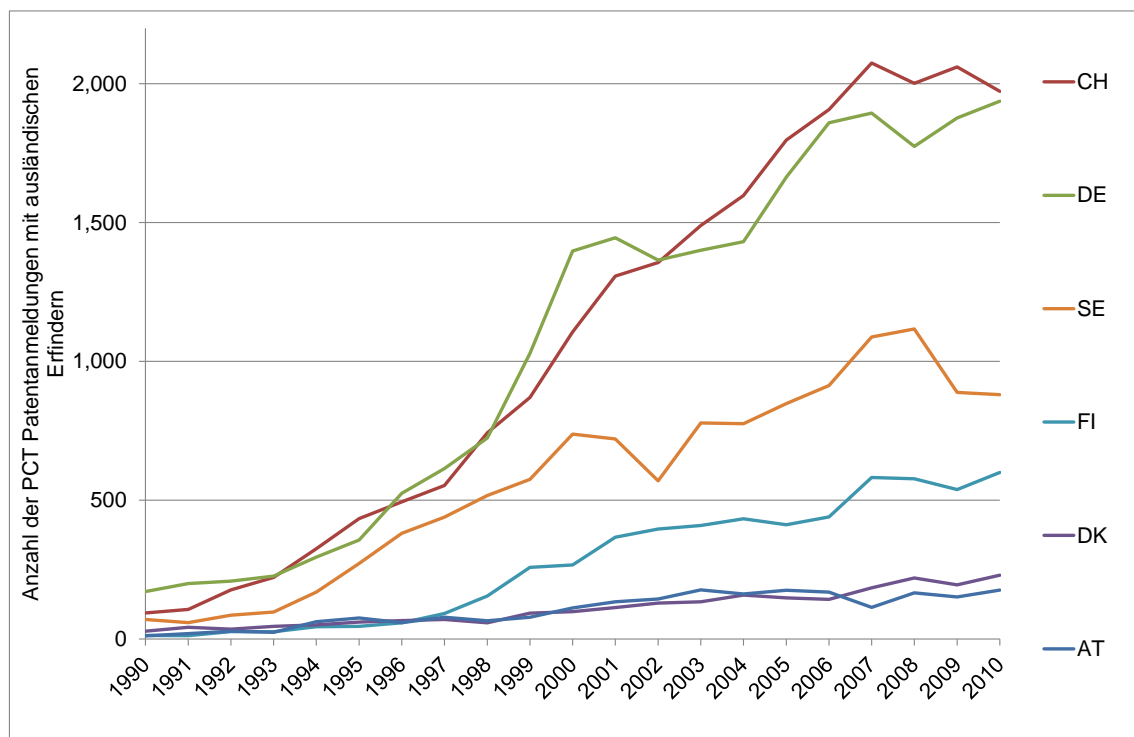
5.2.3 F&E-Aktivitäten österreichischer Unternehmen im Ausland

Im Gegensatz zu den F&E-Aktivitäten ausländischer Unternehmen in Österreich ist über F&E österreichischer Firmen im Ausland nur sehr wenig bekannt. Insbesondere existieren keine Daten zu F&E-Ausgaben österreichischer Firmen im Ausland. Als (unvollständigen) Ersatz können Patentdaten verwendet werden, um Patente mit ausländischem Erfinder zu identifizieren, die von österreichischen Firmen angemeldet wurden.

Diese Patentstatistiken lassen vermuten, dass österreichische Unternehmen im Ausland deutlich weniger forschen als Unternehmen aus den Innovation Leader-Staaten. Abbildung 35 zeigt die entsprechenden Daten für Österreich, Dänemark, Finnland, Schweden, die Schweiz und Deutschland. Auch bei Berücksichtigung verschiedener Landesgrößen ist eine Lücke Österreichs zu den anderen Ländern evident.

36 Der Stifterverband der Deutschen Wissenschaft beziffert die F&E-Ausgaben deutscher Unternehmensgruppen im Ausland für 2009 mit 11,239 Mio. EUR. Statistik Austria errechnet für dasselbe Jahr F&E-Ausgaben deutscher Unternehmen in Österreich in der Höhe von 1,321 Mio. EUR.

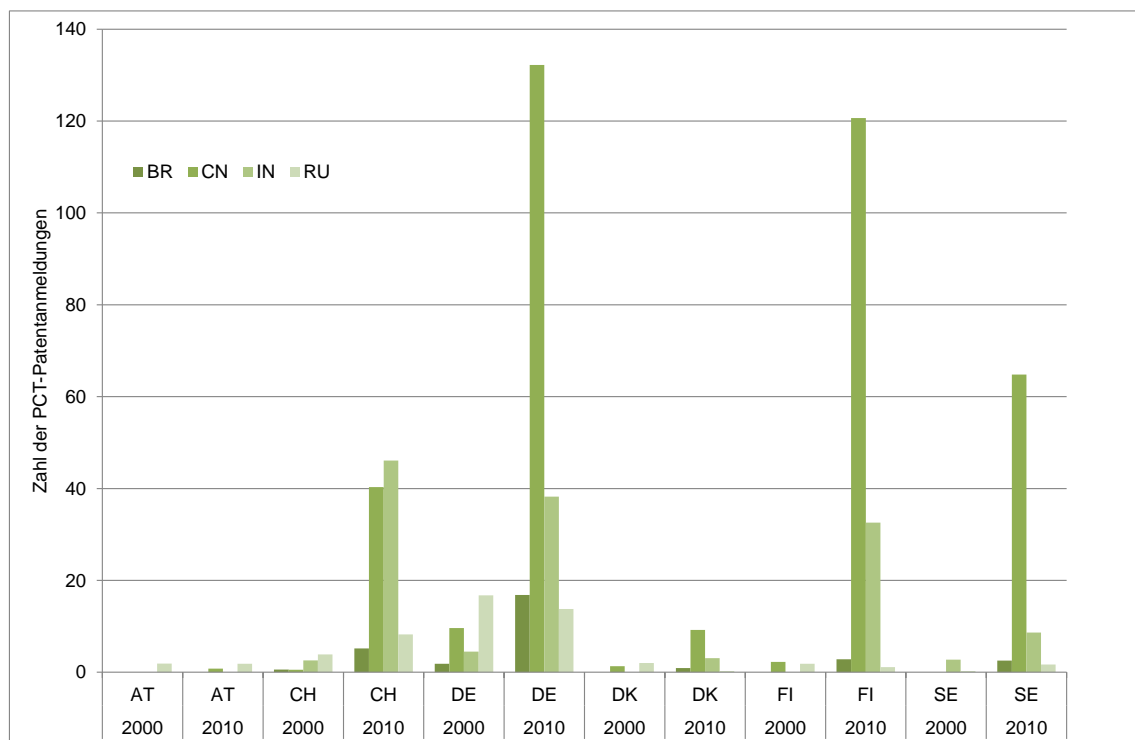
Abbildung 35: Patentanmeldungen ausländischer Erfindungen durch inländische Anmelder, Europäisches Patentamt, 1990-2010



Quelle: OECD Patent Statistics.

Die Daten zeigen – bei aller Unschärfe – weiters, dass die Patentaktivitäten österreichischer Unternehmen im Ausland vielfach auf Europa beschränkt sind. Firmen aus Schweden, Finnland und auch Dänemark weisen deutlich mehr Aktivitäten in den *Emerging Economies* (insbesondere China, Indien) auf als österreichische Firmen (Abbildung 36).

Abbildung 36: Patentanmeldungen ausländischer Erfindungen durch inländische Anmelder, Patent Cooperation Treaty (PCT), 1990-2010



Quelle: OECD Patent Statistics.

Insgesamt sind die Fallzahlen aber auch bei Unternehmen aus diesen Ländern gering und Schwankungsbreiten zwischen einzelnen Jahren deshalb groß. Es ist allerdings auffällig dass sich die F&E-Aktivitäten österreichischer Unternehmen in den *Emerging Economies* gemessen an der Zahl der Patente seit dem Jahr 2000 kaum erhöht haben. Dies muss nicht unbedingt bedeuten, dass österreichische Firmen in diesen Ländern keine F&E-Aktivitäten betreiben; marktnahe Entwicklung wird vielfach nicht patentiert und scheint deshalb nicht in Patenstatistiken auf.

5.2.4 Fazit und offene Fragen

Österreich gehört – was F&E im Unternehmenssektor betrifft – weltweit zu den am stärksten internationalisierten Ländern. Der Anteil ausländischer Firmen ist vor allem im Hochtechnologiesektor groß und ein Beweis für die Attraktivität Österreichs als Standort für solche Branchen.

Ist dieser hohe Grad an Internationalisierung ein Vorteil für das Land? Verschiedene Studien beantworten diese Frage eindeutig mit Ja. Ausländische Unternehmen haben wesentlich zur Steigerung der heimischen F&E-Quote seit dem Jahr 2000 beigetragen. Weiters sind diese Unternehmen aktiv im Wissenstransfer zu österreichischen Hochschulen und Unternehmen, sie bieten attraktive Arbeitsplätze in der Forschung und unterstützen den Strukturwandel der österreichischen Wirtschaft hin zu mehr Hochtechnologie (Ecker 2003, Dachs 2009).

Befürchtungen, dass ausländische Übernahmen österreichischer Hochtechnologieunternehmen mit einem Verlust an Autonomie und auch Forschungsqualität einhergehen, haben sich nicht bewahrheitet. Es gibt verschiedene Beispiele ausländischer Unternehmen in Österreich, die in ihren F&E-Aktivitäten einen hohen Grad an Autonomie haben und

verschiedene technologische und regionale Mandate innerhalb ihrer Unternehmensgruppen ausüben. Systematische empirische Ergebnisse zur Autonomie ausländischer Unternehmen sind, von zwei älteren Studien (Hanisch und Turnheim 2008, Ecker 2003) abgesehen, allerdings nicht verfügbar, sodass hier nur Vermutungen angestellt werden können.

Ebenso ist wenig über die Kommerzialisierung der F&E-Ergebnisse ausländischer Firmen bekannt. Die Politik fördert F&E, weil sie davon ausgeht, dass Forschungsergebnisse irgendwann neue Produkte und somit Arbeitsplätze ergeben. Im Fall von multinationalen Firmen findet die Umsetzung von Forschung in neue Produkte aber nicht notwendigerweise im Inland statt, sondern kann an einem beliebigen Standort angesiedelt sein. In welchem Ausmaß dies bei den österreichischen Tochterfirmen multinationaler Unternehmen der Fall ist, kann nicht gesagt werden, weil empirische Ergebnisse dazu fehlen. Ein Vergleich der F&E-Ausgaben und Beschäftigtenzahlen ausländischer Unternehmen in Österreich zeigt allerdings, dass sich beide Größen ungefähr parallel entwickelt haben.

Dem hohen Anteil ausländischer Unternehmen an der inländischen Forschungsleistung stehen geringe F&E-Aktivitäten österreichischer Firmen im Ausland gegenüber. Dies ist vermutlich ein Ergebnis der geringen Zahl inländisch kontrollierter Firmen in Hochtechnologiebranchen und steht somit im Zusammenhang mit dem hohen Grad an passiver Internationalisierung.

Die positive Lesart dieses Befunds ist, dass sich die heimische Politik über F&E-Outsourcing wenig Sorgen machen muss. Vor dem Hintergrund der Bedeutung internationaler Vernetzung stellt sich allerdings die Frage, ob österreichische Unternehmen nicht zu wenig im Ausland forschen und vor allem in den *Emerging Economies* zukünftige Marktpotenziale außer Acht gelassen werden.

5.3 Attraktoren für ausländische Direktinvestitionen in F&E

5.3.1 Bedeutung der Frage

Die Frage nach Attraktoren für ausländische Direktinvestitionen in F&E steht in direktem Zusammenhang mit der zunehmenden Internationalisierung von F&E-Aktivitäten durch Unternehmen. Die Gründe für diese Entwicklung sind vielfältig. Der verstärkte Preis- und Wettbewerbsdruck, einhergehend mit der rasant gestiegenen Mobilität von Gütern und Dienstleistungen, Humanressourcen und Information führt zu einem immer höheren Spezialisierungsdruck und damit auch zu einer Veränderung der Rolle von F&E in globalen Wertschöpfungsketten. Der globale Trend geht dabei immer mehr weg von der traditionellen Form adaptiver Weiterentwicklung von Erkenntnissen zentraler Forschungseinheiten in Anpassung auf neue Zielmärkte (exploitative F&E), hin zur Auslagerung von erkenntnisorientierten (explorativen) F&E-Aktivitäten ins Ausland (Belitz 2006, OECD 2008).

Global betrachtet spielen Direktinvestitionen (FDI), sowohl aktive als auch passive, insbesondere durch multinationale Unternehmen für die Internationalisierung von F&E eine wichtige Rolle (EC 2007, OECD 2008). Wichtige Motive für F&E-FDIs sind der direkte Zugang zu intangiblen Assets des Fremderlandes sowie die Vermeidung von Transaktionskosten, die entstehen, wenn technologisches Know-how für die Erbringung eigener Innovationen zugekauft werden muss. F&E-relevante Direktinvestitionen umfassen:

- Übernahmen und Fusionen (Mergers&Acquisitions);
- die Verlagerung von Unternehmenseinheiten sowie die Errichtung von Firmenzentralen (Headquarters) (Belitz 2006);

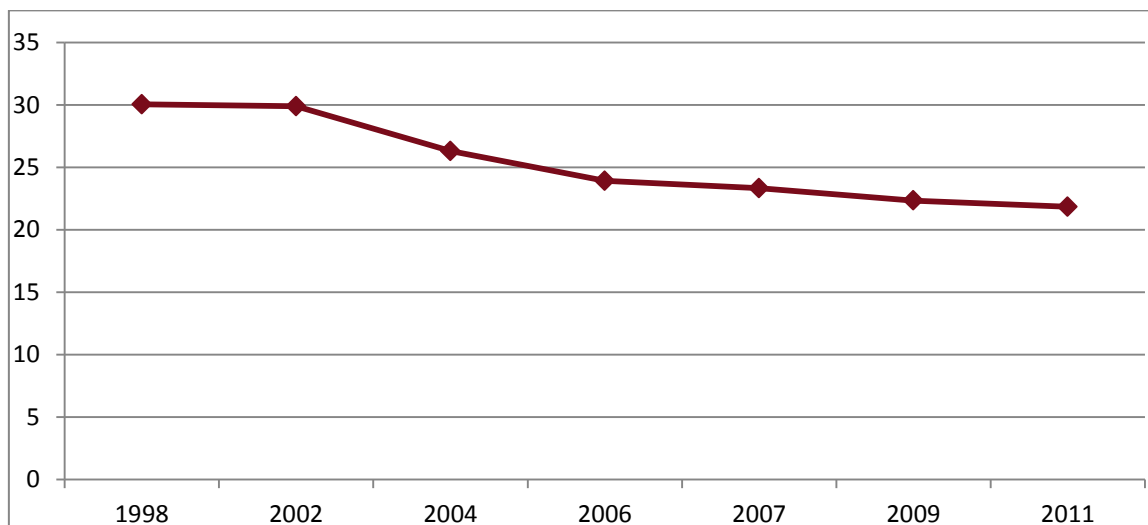
- die Auslagerung wissensintensiver Dienstleistungen, F&E-Dienstleistungen, Design- und Testaktivitäten an ausländische Unternehmensteile (Falk 2012).

5.3.2 Die Entwicklung der auslandsfinanzierten F&E in Österreich

Ein Spezifikum der Auslandsfinanzierung von F&E in Österreich sind die Besitzverhältnisse in der österreichischen Wirtschaft: „...die durch ein hohes Ausmaß an Auslandskontrolle gerade auch in wissens- und technologieintensiven Wirtschaftszweigen gekennzeichnet ist“ (Berger et al. 2011). Dies zeigt sich im vergleichsweise hohen Anteil der F&E-Ausgaben im Unternehmenssektor, die durch ausländisch kontrollierte Firmen getätigt (52% 2009) werden. Insgesamt ist der Anteil der direkten ausländischen Finanzierung („percentage of BERD financed abroad“) an den Unternehmens-F&E-Ausgaben in Österreich aber seit den 1990ern rückläufig (siehe Abbildung 37). 21% der F&E-Ausgaben im Unternehmenssektor in Österreich waren 2011 auslandsfinanziert (vgl. 23% in 2007), d.h. wurden vom Ausland an österreichische Unternehmen (tlw. Tochtergesellschaften ausländischer Unternehmen) vergeben (FTB 2014). Rund 90% der auslandsfinanzierten Unternehmens-F&E entfallen dabei auf Direktinvestitionen ausländischer Firmen an ihre österreichischen Töchter (Rest: EU-Rahmenprogramm und internationale Organisationen) (Berger et al. 2011)³⁷. Im Jahr 2013 machten Direktinvestitionen in die Erbringung von freiberuflichen, wissenschaftlichen und technischen Dienstleistungen mit rund 35 Prozent mehr als ein Drittel des Bestandes an Direktinvestitionen des Auslandes in Österreich aus. Geht man davon aus, dass auch in anderen Sektoren F&E-Leistungen erbracht werden, so kann sogar noch ein höherer Anteil F&E-relevanter Direktinvestitionen in Österreich angenommen werden. Die tatsächliche Höhe an reinen F&E-Direktinvestitionen lässt sich auf Basis der Statistik jedoch nicht ermitteln (Berger et al. 2011).

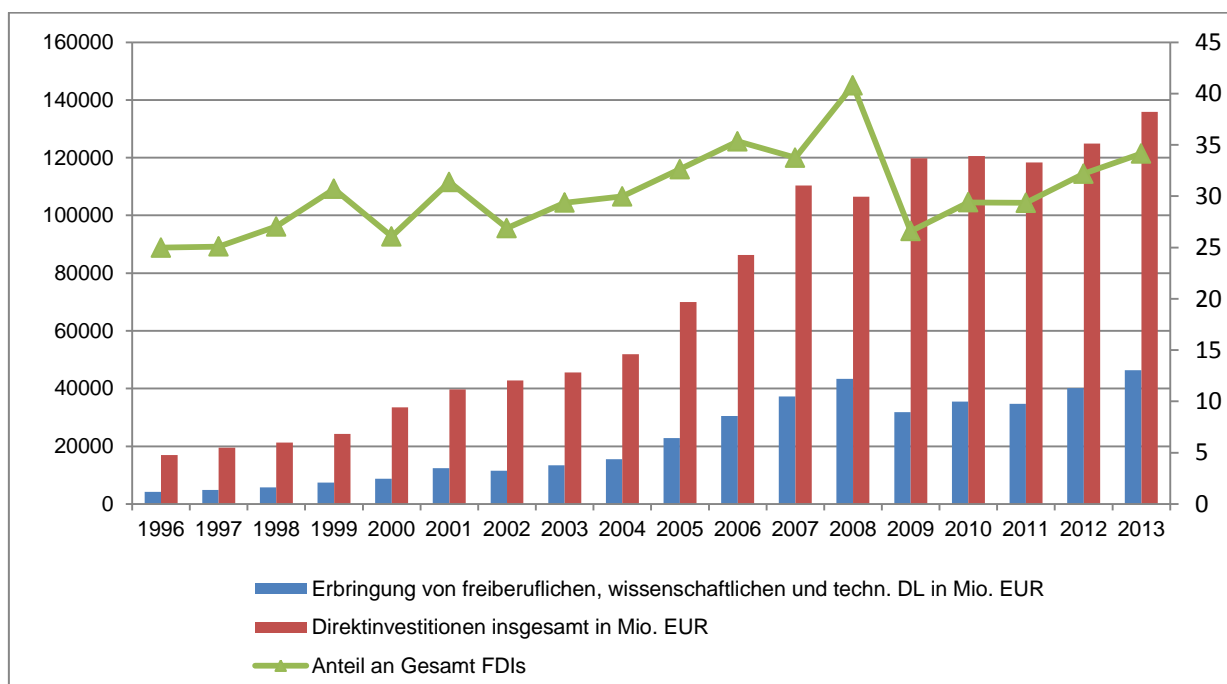
37 Erhoben im Rahmen der "Erste österreichische Unternehmensbefragung zur Internationalisierung von F&E 2010" IFE (2010), Berger et al. (2011).

Abbildung 37: Anteil der auslandsfinanzierten Unternehmensausgaben für F&E in Österreich



Quelle: OECD MSTI-Database.

Abbildung 38: Anteil der passiven Direktinvestitionen aus freiberuflichen, wissenschaftlichen und technischen DL, Bestandsgröße



Quelle: OENB.

5.3.3 Motive für Direktinvestitionen in F&E durch das Ausland in Österreich

Bei der Frage nach Motiven für ausländische Direktinvestitionen, insbesondere für F&E, sowie der Ansiedelung von Headquarterfunktionen in Österreich ist bei der Interpretation von Ergebnissen zu beachten, dass es sich dabei i.d.R. um Umfragedaten handelt, die zu unterschiedlichen Zeitpunkten in unterschiedlichen Stichproben erhoben wurden. Die von Sieber (2008) durchgeführte Erhebung unter 700 multinational agierenden (österreichi-

schen und ausländischen) Unternehmen konnte eine Rücklaufquote von 43,2 Prozent verbuchen was 306 ausgewerteten Fragebögen entspricht. Für die durch JOANNEUM RESEARCH (Berger et al. 2011) im Auftrag des damaligen BMWFJ im Jahr 2010 durgeführte "Erste österreichische Unternehmensbefragung zur Internationalisierung von F&E 2010" konnten immerhin 410 österreichische Unternehmen befragt werden. Eine, im Rahmen der Evaluierung der Kommunikationskampagne zum Forschungsplatz Österreich unter F&E-Ansiedlungsprojekten durchgeführte Erhebung (Pöchlhammer und IMAS 2013) bezieht sich lediglich auf 26 befragte Unternehmen. Die im Folgenden dargestellten Motive für die Durchführung von F&E-Aktivitäten in Österreich, geben, in absteigender Reihenfolge der Relevanz, einen Überblick über die zentralen Ergebnisse der angeführten Erhebungen:

- Vergabe von Forschungsaufträgen an (forschungsstarke) Konzerntöchter in Österreich gerade in wissens- und technologieintensiven Branchen (Siemens etc.). Diese Investitionen finden häufig im Wettbewerb innerhalb der Unternehmensgruppe statt, indem beispielsweise F&E-Projekte firmenintern ausgeschrieben werden (siehe auch Berger et al. 2011);
- Verfügbarkeit qualifizierter Arbeitskräfte und wissenschaftlichen Personals;
- gute Kooperationsbedingungen mit einschlägigen Forschungseinrichtungen, Universitäten und sonstigen F&E-Institutionen;
- günstige Förderbedingungen einschließlich einer generösen steuerlichen Förderung von F&E;
- Nähe zu Absatzmärkten => Bedürfnisorientierung und Adaptierung von Produkte.

5.3.4 Fazit und offene Fragen

Österreich weist einen hohen Anteil an Auslandskontrolle in wissens- und technologieintensiven Wirtschaftszweigen auf, was sich auch am vergleichsweise hohen Anteil an F&E-Ausgaben im Unternehmenssektor durch ausländisch kontrollierte Firmen zeigt. Insgesamt spielt bei der Auslagerung von F&E-Aktivitäten durch Unternehmen die Wissensbasis des Ziellandes, d.h. die Verfügbarkeit qualifizierter Arbeitskräfte sowie die Qualität von Ausbildungs- und Forschungseinrichtungen, nach wie vor die wichtigere Rolle gegenüber reinen Kostenfaktoren (Falk 2012, Berger et al. 2011, Sieber 2008). Wissenschaft und Forschung bestätigen sich damit einmal mehr als wichtige Standortfaktoren für die Wettbewerbsfähigkeit eines Landes. Eine zunehmend wichtigere Rolle spielt auch der wachsende konzerninterne Wettbewerb um F&E-Aktivitäten innerhalb multinationaler Unternehmen.

Die Erhebungen F&E-relevanter Direktinvestitionen und Motive erfolgen auf Basis von Surveys mit unterschiedlichen Stichproben in unterschiedlichen Studien zu unterschiedlichen Zeitpunkten. Dies muss bei der Interpretation berücksichtigt werden. Fragestellungen für die Zukunft wären zum einen eine genauere Untersuchung von Stärken oder Schwächen österreichischer Unternehmen als Attraktor von F&E-Aktivitäten durch konzerninternen Wettbewerb. Des Weiteren stellt sich die Frage worin sich der andauernde und signifikante Rückgang des Anteils der Auslandsfinanzierung an den unternehmerischen F&E-Ausgaben in Österreich begründet. Handelt es sich dabei um eine Veränderung des Anteils aufgrund einer absoluten Zunahme der Unternehmens-F&E-Intensität in Österreich, oder spiegelt sich darin eine abnehmende Attraktivität des (F&E-)Standortes wider?

5.4 Internationalisierung: Österreich in den Rahmenprogrammen

Wie stark engagieren sich österreichische Universitäten, außeruniversitäre Forschungseinrichtungen und Unternehmen an europäischen Forschungsprogrammen, und was ist in H2020 zu erwarten?

5.4.1 Bedeutung der Frage

Mit der Formulierung der Strategie EU2020 hat sich die Europäische Union die Aufgabe gestellt, die derzeitige Wirtschaftskrise gründlich und nachhaltig zu überwinden. Als wesentlicher Motor wird hierbei eine zukunftsorientierte Forschungs-, Technologie- und Innovationspolitik erachtet, die auf die Bildung eines gemeinsamen Europäischen Forschungsraums (EFR) abzielt. Als das zentrale Instrument zur Umsetzung des Europäischen Forschungsraums werden die europäischen Rahmenprogramme (RP) für Forschung und technologische Entwicklung gesehen, die seit 1984 zur Bildung pan-europäischer F&E-Netzwerke beitragen.

Aus der Perspektive der Innovationsforschung ist eine strategische Einbettung in F&E-Netzwerke von großer Bedeutung (vgl. z.B. Powell und Grodal 2005, Scherngell 2013). Eine zentrale Einbettung ermöglicht die Reduktion von Unsicherheit in der Wissensproduktion und den effizienteren Zugang zu unterschiedlichen Arten von externem Wissen. Vor diesem Hintergrund ist die Beteiligung österreichischer Organisationen an europäischen Forschungsprogrammen und deren Vernetzung ein wesentliches Element in der Analyse der Internationalisierung des österreichischen Forschungsraums sowie auch zur Charakterisierung seiner Leistungsfähigkeit, Stärken und Schwächen.

Dieses Subkapitel betrachtet in diesem Kontext das Engagement österreichischer Universitäten, außeruniversitärer Forschungseinrichtungen und Unternehmen im 7. RP (2007-2013) und die damit einhergehenden Perspektiven für das im Jahr 2014 gestartete H2020 Programm. Im Folgenden werden zunächst einige allgemeine Befunde zur Beteiligung österreichischer Organisationen im internationalen Vergleich dargelegt, bevor im Anschluss das thematische Profil Österreichs diskutiert sowie die strategische Vernetzung in einzelnen Themenbereichen beleuchtet wird. Das Kapitel schließt mit einem kurzen Fazit und offenen Fragen vor dem Hintergrund von H2020.

5.4.2 Österreich im 7. RP: Ausgangslage und allgemeine empirische Befunde

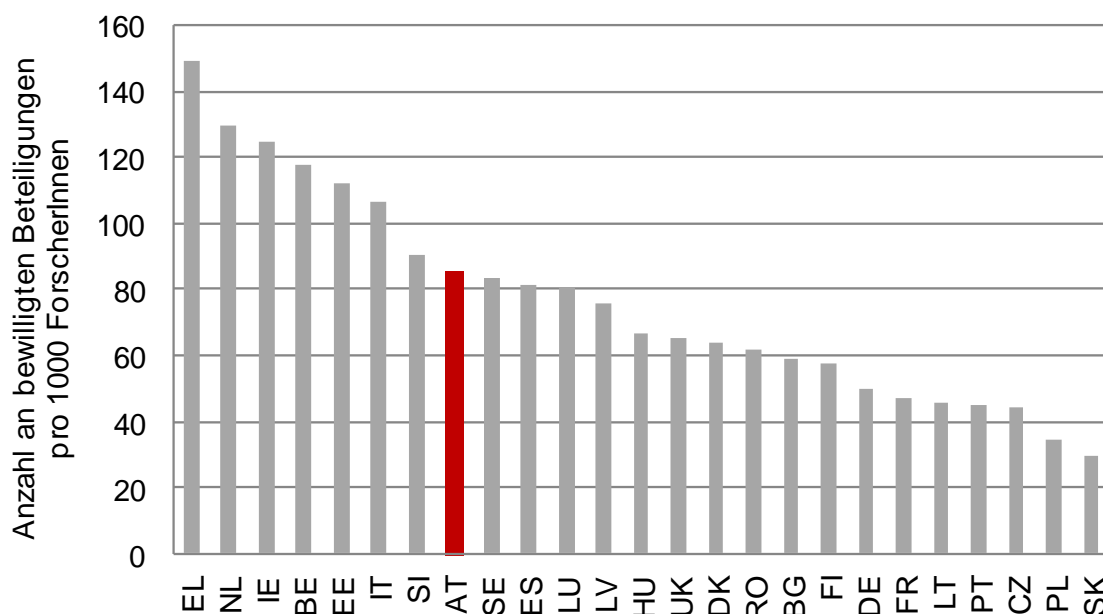
Mit Januar 2007 startete das 7. RP mit einer Laufzeit von sieben Jahren (2007 bis 2013) und einem Gesamtfördervolumen von 50.521 Mrd. EUR. Als Hauptinstrument der EU für die Forschungsförderung stellte das 7. RP auch das bislang weltweit größte multilaterale Forschungsförderprogramm dar. Wie sein Vorgängerprogramm, das 6. RP, bündelte es alle forschungsrelevanten EU-Initiativen unter einem gemeinsamen Dach und spielte eine entscheidende Rolle für das Erreichen der Ziele in den Bereichen Wachstum, Wettbewerbsfähigkeit und Beschäftigung (Europäische Kommission 2008).

Das 7. RP zeichnete sich durch ein hohes Maß an Kontinuität in Hinblick auf Forschungsthemen und Instrumente aus. Einige der Kritikpunkte aus der Evaluierung des 6. RP waren bereits im Vorfeld des 7. RP diskutiert und bei seiner Konzeption teilweise berücksichtigt worden. Neben einer Vereinfachung des Antragsverfahrens, der Erhöhung der Laufzeit, um mehr Planungssicherheit zu gewähren, einem deutlich höheren Budget (Steigerung von 63% gegenüber Vorgängerprogramm) sowie administrativen Vereinfachungen ist insbesondere die Einrichtung des Europäischen Forschungsrats zur Förderung der Grundlagenforschung hervorzuheben. Weitere Neuerungen betrafen die Schaffung von Joint Technology Initiatives (JTI), ERA-NET Plus, Joint Programming Initiatives sowie Maßnahmen gemäß Art. 169 EU-Vertrag (Europäisches Parlament 2006).

Das 7. RP bestand im Wesentlichen aus vier spezifischen Programmen: *Zusammenarbeit*, *Ideen*, *Menschen* und *Kapazitäten*. Aufbauend auf den „Thematischen Prioritäten“ im 6. RP bildete das Programm „Zusammenarbeit“ mit fast zwei Dritteln des Gesamtbudgets (32,4 Mrd. EUR) den Schwerpunkt. Neu hinzugekommen war das Programm „Ideen“ mit einem Budget von 7,5 Mrd. EUR, das Anreize für Kreativität und Spitzenleistung in der europäischen Forschung schaffen sollte und als thematisch offenes Programm zielorientierte Grundlagenforschung (Pionierforschung) sowohl von wissenschaftlichem Nachwuchs (*Starting Grants*) als auch von etablierten Forscherinnen und Forschern mit signifikanten Forschungsleistungen (*Advanced Grants*) fördern sollte. Das Programm „Menschen“ schloss an das im 6. RP sehr erfolgreiche Programm „Humanressourcen und Mobilität“ mit einem gegenüber dem 6. RP (CORDIS 2010) fast dreifach so hohen Budget (4,7 Mrd. EUR) an. Das Programm „Kapazitäten“ sollte die Forschungs- und Innovationskapazitäten in Europa stärken und dazu beitragen, dass das gesamte Forschungsinfrastrukturpotenzial in Europa optimal eingesetzt wird. Mit einem Budget von 4,1 Mrd. EUR wurden Querschnittsthemen gefördert, die u.a. den Aufbau neuer als auch die verbesserte Nutzung bestehender Forschungsinfrastrukturen in Europa unterstützen sowie die Forschungskapazitäten von KMU verbessern sollten.

Österreich weist im 7. RP 3.180 Projektbeteiligungen auf. Dies ist ein deutlicher Anstieg zum 6. RP, in dem österreichische Organisationen an 1.972 Projekten teilnahmen. Abbildung 39 zeigt die Anzahl der bewilligten Beteiligungen am 7. RP pro 1.000 ForscherInnen (Vollzeitäquivalent). Hier liegt Österreich mit 85,7 Beteiligungen innerhalb der EU-27-Länder im vorderen Drittel (Ehardt-Schmiederer et al. 2014) und zeigt damit im europäischen Vergleich insgesamt eine sehr hohe Beteiligungsintensität. Der Rückflussindikator, gemessen als österreichischer Anteil an rückholbaren Fördermitteln, betrug im 7. RP 2,65%. Dies ist ein leichter Anstieg gegenüber dem 6. RP (2,56%). Einen Anstieg verzeichnete Österreich auch im Bereich der Rückflussquote, gemessen an den österreichischen Eigenmittelzahlungen zum EU-Gesamtbudget. Diese stieg von 117% im 6. RP doch deutlich auf 125% im 7. RP an (Ehardt-Schmiederer et al. 2014).

Abbildung 39: Anzahl von Projektbeteiligungen pro 1.000 ForscherInnen europäischer Länder im 7. RP



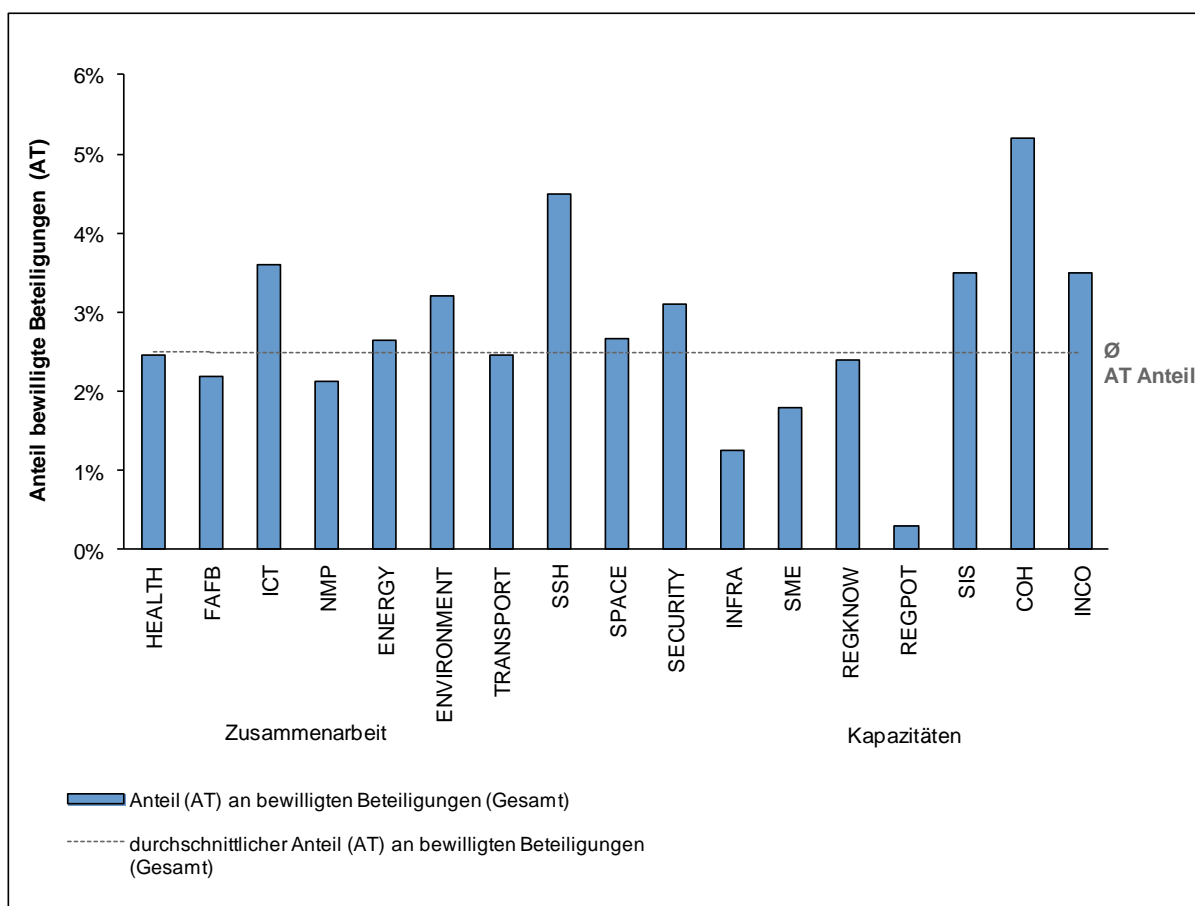
Quelle: Ehardt-Schmiederer et al. (2014) und AIT EUPRO.

Aus diesen allgemeinen Befunden lässt sich bereits ableiten, dass die RP in der Tat ein wichtiges Instrument der Internationalisierung österreichischer Forschungsaktivitäten darstellen. Österreichische Akteure profitierten im 7. RP hinsichtlich des erhaltenen Fördervolumens auch mehr, als an österreichischen Eigenmittelzahlungen für die RP aufgewendet wurde. Dieser durchaus positive Gesamtbefund ist jedoch differenziert zu betrachten. Im Folgenden werden daher das thematische Profil Österreichs sowie die strategische Vernetzung in einzelnen Themenbereichen in den Mittelpunkt der Ausführungen gestellt.

5.4.3 Thematisches Profil Österreichs im 7. RP und strategische Vernetzung

Die Analyse des thematischen Profils der Beteiligung österreichischer Organisationen im 7. RP erfolgt auf Basis der Subthemen in den großen Programmen, *Zusammenarbeit* und *Kapazitäten*. Abbildung 40 stellt das thematische Profil Österreichs für das 7. RP im Überblick dar, wobei die Intensität der Beteiligung österreichischer Organisationen in einzelnen Subthemen in Bezug zum durchschnittlichen Anteil der bewilligten österreichischen Beteiligungen (Gesamt) gesetzt wird.

Abbildung 40: Österreichischer Anteil an Beteiligungen im 7. RP nach Themenbereichen



Quelle: Ehardt-Schmiederer et al. (2014) und AIT EUPRO.

Abkürzungen der Programme: HEALTH (Gesundheit), FAFB (Lebensmittel, Landwirtschaft und Fischerei, und Biotechnologien), ICT (Informations- und Kommunikationstechnologien), NMP (Nanowissenschaften, Nanotechnologien, Werkstoffe und neue Produktionstechnologien), ENERGY (Energie), ENVIRONMENT (Umwelt), TRANSPORT (Verkehr), SSH (Sozial-, Wirtschafts- und Geisteswissenschaften), SPACE (Weltraum), SECURITY (Sicherheit), IDEAS (Ideen), PEOPLE (Menschen), INFRA (Forschungsinfrastrukturen), SME (Forschung zugunsten von KMU), REGKNOW (Wissensorientierte Regionen), REGPOT (Forschungspotenzial), SIS (Wissen in der Gesellschaft), COH (Unterstützung der kohärenten Entwicklung von Forschungsstrategien, INCO (Spezielle Maßnahmen der internationalen Zusammenarbeit).

Abbildung 40 verdeutlicht, dass im Programm *Zusammenarbeit* (kollaborative Forschungsprojekte) österreichische Organisationen besonders stark in den Themen Social Science and Humanities (SSH), ICT, Umwelt (ENVIR) und Security vertreten waren. Am relativ stärksten ist die österreichische Beteiligung mit 4,5% über dem österreichischen Durchschnitt im 7. RP im SSH Programm. Relativ unterdurchschnittlich beteiligen sich Akteure aus Österreich in den Themen Health, FAFB (Lebensmittel, Landwirtschaft und Fischerei, Biotechnologie), Nanowissenschaften, Nanotechnologien, Werkstoffe und neue Produktionstechnologien (NMP) sowie Transport. Im Programm *Kapazitäten* zeigt Österreich überproportionale Aktivitäten in den Themen Wissenschaft in der Gesellschaft (SiS), Unterstützung von Forschungsstrategien (COH) und Spezielle Maßnahmen zur internationalen Zusammenarbeit (INCO).

Diese thematische Analyse gibt erste Hinweise auf Stärkefelder Österreichs im 7. RP. Neben einer Betrachtung der absoluten Beteiligungsintensität spielt aber auch eine große, ob man mit strategisch wichtigen Partnern vernetzt ist, d.h. welche Position im Netzwerk eingenommen werden kann. Mit einer zentraleren Position erhält man besseren und schnelleren Zugang zu internationalen Wissensquellen und gilt gleichzeitig als wichtiger ‚Wissensverteiler‘ im pan-europäischen RP-Netzwerk.

Vor diesem Hintergrund wird die absolute Beteiligungsintensität der österreichischen Organisationen noch in Beziehung zur Netzwerkposition Österreichs in einem bestimmten Themenfeld erfasst. Dies geschieht über netzwerkanalytische Methoden (vgl. Heller-Schuh et al. 2011 für Details im Kontext von RP-Netzwerken), die die Netzwerkentfernung österreichischer Organisationen zu thematischen Backbones (bestehend aus den am stärksten vernetzten Kernorganisationen) messen.

Tabelle 9: Bewertung der österreichischen Beteiligung am Programm *Zusammenarbeit* nach Themenbereichen

	Relative strategische Vernetzung	
	Niedrig	Hoch
Hoch	SPACE	ICT SECURITY SSH UMWELT
Niedrig	TRANSPORT GESUNDHEIT FAFB	ENERGY NMP

Quelle: adaptiert nach Heller-Schuh et al. 2011

*Gemessen mit netzwerkanalytischen Tools als Netzwerkentfernung österreichischer Organisationen zu thematischen Backbones (bestehend aus den am stärksten vernetzten Kernorganisationen) (vgl. Heller-Schuh et al. 2011 für methodischen Hintergrund)

Abkürzungen der Programme: HEALTH (Gesundheit), FAFB (Lebensmittel, Landwirtschaft und Fischerei, und Biotechnologien), ICT (Informations- und Kommunikationstechnologien), NMP (Nanowissenschaften, Nanotechnologien, Werkstoffe und neue Produktionstechnologien), ENERGY (Energie), ENVIRONMENT (Umwelt), TRANSPORT (Verkehr), SSH (Sozial-, Wirtschafts- und Geisteswissenschaften), SPACE (Weltraum), SECURITY (Sicherheit)

Tabelle 9 gibt einen Überblick über die Bewertung der österreichischen Beteiligung nach Themenbereichen im 7. RP, fokussiert auf das Programm *Zusammenarbeit*. Es zeigt sich, dass sich die zehn untersuchten Themenbereiche vier unterschiedlichen Gruppen zuord-

nen lassen, die sich hinsichtlich des relativen Aktivitätsniveaus und der strategischen Vernetzung unterscheiden. Eine strategisch gute Vernetzung weist Österreich in jenen Themen auf, in denen es auch erhöhte Projektaktivitäten zeigt (SSH, ICT, Security und ENVIR), aber auch in Energy und NMP. Einen relativ schlechteren strategischen Vernetzungsgrad weist Österreich in den Themen Transport, Space, Health und FAFB auf.

5.4.4 Fazit und offene Fragen

Die Internationalisierung Österreichs in Form von Beteiligungen an den EU-Rahmenprogrammen ist insgesamt positiv zu bewerten. So ist die Beteiligung seit dem 4. RP steigend. Im 7. RP liegt Österreich hinsichtlich der Beteiligungsintensität (Beteiligungen pro 1.000 ForscherInnen) im oberen Drittel der EU Länder. Die Rückflussquote gemessen am österreichischen Beitrag zum EU Haushalt ist im 7. RP auf 125% gestiegen (6. RP: 117%), d.h., es konnten signifikant mehr Fördermittel von österreichischen Organisationen lukriert werden als vom österreichischen Bundeshaushalt für das EU-Gesamtbudget aufgebracht wird.

Die Perspektiven für H2020 sind damit durchaus positiv zu bewerten. In einzelnen Themenbereichen scheinen österreichische Organisationen in einer guten Ausgangsposition, um sich auch im 2014 gestarteten H2020 mit zentralen europäischen Partnern zu vernetzen. Hierbei ist es besonders wichtig, in den Stärkefeldern die strategische Netzwerkposition zu halten, sowie in Feldern mit hohem Potenzial, wie etwa Energie oder Transport, eine bessere Netzwerkposition anzustreben. Zudem ist anzumerken, dass die erfolgreiche Beteiligung an den RP nicht nur eine Frage der Exzellenz der Akteure ist, sondern auch damit in Zusammenhang steht, inwieweit österreichische Interessen in der Programmgestaltung durch die Europäische Kommission Berücksichtigung finden.

Offene Fragen bestehen jedoch weiterhin bezüglich der Effekte der österreichischen Beteiligungen für den österreichischen Forschungsraum. So weiß man nur wenig über die tatsächliche Bedeutung der strukturellen Netzwerkeinbettung für die Wissensdiffusion nach Österreich. Hierbei spielt insbesondere die Frage der Komplementaritäten zwischen nationalen und europäischen Schwerpunktsetzungen und mögliche Handlungsbedarfe eine Rolle, worüber jedoch weitere empirische Befunde benötigt werden. Zudem gibt es wenig Aufschluss über die Wissensdiffusion von in den RP generiertem Wissen und dessen Einfluss auf die österreichische Innovationskapazität (etwa Patente oder Publikationen).

6 FTI-Politik

Im letzten Themenblock werden ausgewählte aktuelle FTI-politische Debatten aufgenommen und dargestellt. Dies sind insbesondere die Diskussion um den Stellenwert der Industrie (und der Industriepolitik) für das Innovationssystem (Kap. 6.1), die vor dem Hintergrund europäischer Zielsetzungen zur Industriequote neue Aktualität erlangt hat, die auf ‚Smart Specialisation‘ und Clusterbildung abstellenden Politikansätze, die insbesondere für die regionale FTI-Politik zentral sind (Kap. 6.2), sowie die Diskussion um die richtige Mischung im Portfolio der FTI-politischen Instrumente („Policy-Mix“, Kap. 6.3), die auf eine Erhöhung von Effizienz und Effektivität des Mitteleinsatzes abzielt.

6.1 EU-Industrieanteilsziel und FTI-Politik in Österreich

Was bedeutet das EU-Industrieanteilsziel für die österreichische FTI-Politik? Wie unterstützt die FTI-Politik dieses industriepolitische Ziel?

6.1.1 Bedeutung der Frage

Ein moderner und leistungsstarker Sachgütererzeugungssektor ist ein wichtiger Motor für die gesamtwirtschaftliche Entwicklung. Er trägt mehr zu Forschung und technologischer Entwicklung bei als andere Sektoren, ist stärker am internationalen Handel beteiligt und fragt überdurchschnittlich viele Leistungen von anderen Wirtschaftszweigen nach (Mayerhofer 2013, Aiginger 2014). So werden z.B. zahlreiche Dienstleistungen erst indirekt als Vorleistungen für Industriewaren international handelbar (Stoellinger et al. 2013). Insgesamt führt das zu einem überdurchschnittlich hohen Produktivitätswachstum in der Sachgütererzeugung selbst, strahlt aber auch positiv auf die Entwicklung in den anderen Bereichen aus.

Nach jahrzehntelangen Richtungskämpfen hat die Europäische Union im Rahmen der „Europa 2020“-Strategie die Industriepolitik zu einer ihrer Leitinitiativen aufgewertet (Peneder 2014a). In einer Mitteilung legt sich die European Commission (2012a) auf das Vorhaben einer Reindustrialisierung fest und verkündet das ehrgeizige Ziel, den langfristig rückläufigen Trend der Deindustrialisierung umzukehren und den Anteil der Industrie an der nominellen Wertschöpfung bis zum Jahr 2020 auf 20% zu erhöhen.

6.1.2 Langfristige Trends

Die besondere Ausgangslage für Österreich zeigt sich im Vergleich der langfristigen Entwicklung des Anteils der Sachgütererzeugung an der gesamten Wertschöpfung sowohl auf globaler Ebene wie auch in den unmittelbaren Nachbarländern (Abbildung 41). Der Prozess der Deindustrialisierung im Sinne sinkender Einkommensanteile in der Herstellung von Waren ist ein allgemeines Phänomen, dem sich nur sehr wenige Länder entziehen konnten. In den USA war der Anteil im Jahr 2012 nur noch bei 12,3%. Mit einem Anteil von 15,4% im Jahr 2012 war die (an sich beliebige) Marke von 20% auch für die EU insgesamt bereits in weite Ferne gerückt. Besser ist die Situation in Japan mit einem Anteil von 18,7%. Die auffälligsten Ausnahmen sind aber Südkorea und China mit Anteilen von jeweils 31,1%.

In Österreich ist der Industrieanteil von 29,9% (1970) auf 18,2% (2012) gesunken und damit noch relativ nahe an der 20%-Marke. Auffallend ist dabei die besondere geographische Lage. Mit Ausnahme von Italien, weisen alle anderen Nachbarländer höhere Industrieanteile auf, abgesehen von der Schweiz sogar über der 20%-Marke. Während die Unterschiede zur Schweiz gering sind, zeigt sich v.a. Deutschland als industrielles Zentrum

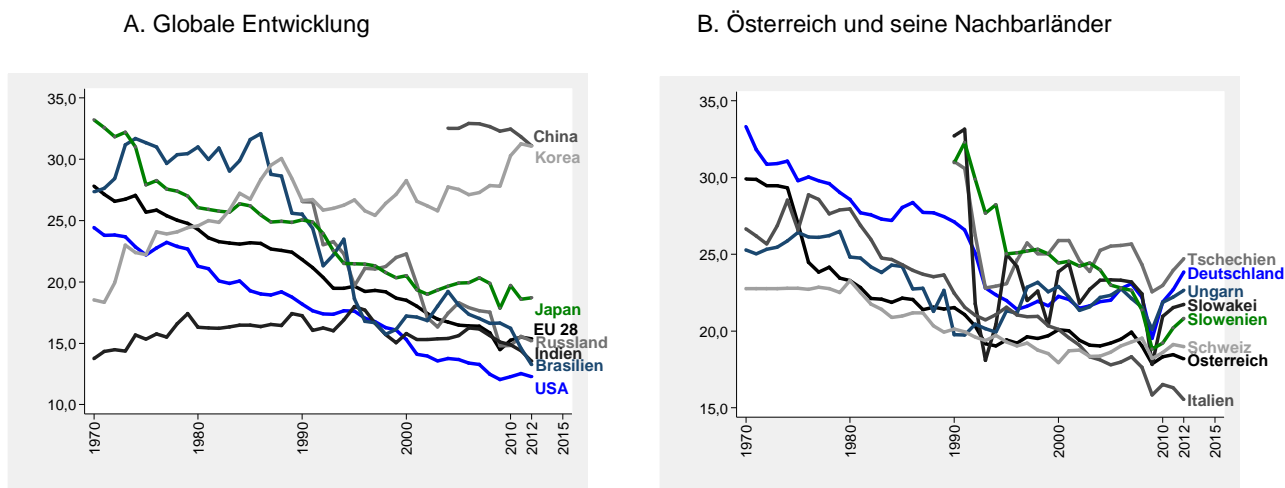
der EU. Die weiterhin vom Transformationsprozess geprägten neuen Mitgliedsländer bieten dabei für beide Seiten vorteilhafte Möglichkeiten der Arbeitsteilung. In Österreich stärkt umgekehrt die große Bedeutung des Tourismus den Anteil der Dienstleistungen am BIP.

6.1.3 Ursachen sinkender Industrieanteile

Ob man die Deindustrialisierung hinnehmen muss und die Politik diesen Prozess nur mit flankierenden Maßnahmen "begleiten" kann, oder ob sie im Sinne des 20% Ziels auch umkehrbar ist, hängt letztlich davon ab, welche Ursachen konkret zu Strukturwandel führen.

Drei Faktoren sind für den Rückgang des Industrieanteils in den meisten hochentwickelten Ländern hauptverantwortlich: Erstens ist die Einkommenselastizität der Nachfrage nach materiellen Gütern häufig niedriger als jene nach Dienstleistungen. Zweitens steigt die Produktivität in der Industrie im Durchschnitt rascher als in der Gesamtwirtschaft, sodass unter Wettbewerbsbedingungen die relativen Preise von Industriewaren sinken. In beiden Fällen wirken steigende Pro-Kopf-Einkommen auf den Industrieanteil negativ.

Abbildung 41: Industrieanteil am nominellen BIP in %



Quelle: UN National Accounts Main Aggregates Database, WIFO Berechnungen.

Drittens sinkt der Industrieanteil, wenn sich im Zuge der Globalisierung Wettbewerbsvorteile zugunsten anderer Länder verschieben. Die Wirkung hoher Einkommen ist hier ambivalent. Während hohe Einkommen im Hinblick auf die Lohnhöhe ein Wettbewerbsnachteil sind, bieten sie gleichzeitig bessere Voraussetzungen, um in komplementäre Faktoren wie Wissen, technische Geräte oder Infrastruktur, also in einen leistungsfähigen Forschungsraum zu investieren. Diese schaffen wiederum Wettbewerbsvorteile in der Produktion komplexer Sachgüter. Wirtschaftspolitische Integration sowie sinkende Kommunikations- und Transportkosten treiben dabei den Prozess der internationalen Arbeitsteilung weiter an, sodass wir im Ergebnis eine zunehmende Fragmentierung der Wertschöpfungsketten mit entsprechenden Spezialisierungsvorteilen und zusätzlichen Produktivitätsgewinnen in der Erzeugung von handelbaren Gütern beobachten.

6.1.4 Stärken und Schwächen im internationalen Vergleich

Anlass für das 20% Ziel der EU ist die Sorge um die Wettbewerbsfähigkeit der Europäischen Industrie. Für die Industrie- und FTI-Politik ist daher nur die dritte Erklärung von Bedeutung, also der Einfluss von Veränderungen in den komparativen Wettbewerbsvorteilen. In den Wertschöpfungsanteilen fallen aber die Wirkungen aller drei Mechanismen zusammen. In der Vergangenheit konnte man diese auch nicht trennen, weil Daten zum internationalen Handel auf reinen Bruttogrößen beruhen, also dem gesamten Warenwert der gehandelten Güter und nicht der jeweils enthaltenen Wertschöpfung ohne Vorleistungen.

Die im Rahmen des EU Projekts WIOD (World Input-Output Database) geschaffene Verknüpfung von Außenhandelsdaten mit weitgehend harmonisierten Input-Output-Daten hat hier neue Möglichkeiten eröffnet (Timmer et al. 2014). Peneder und Streicher (2014) entwickelten dafür eine Methode, um den Einfluss internationaler Handelseffekte von der Wirkung der heimischen Nachfrage auf den Wertschöpfungsanteil der Industrie zu trennen. Für den einfachsten Fall von nur zwei Sektoren (Industrie vs Nicht-Industrie) sowie zwei Ländern (Inland vs Ausland) zerlegen sie die Wertschöpfung der Industrie eines jeden Landes in vier unterschiedliche Komponenten „induzierter Wertschöpfung“ („*induced value added*“): jene, die auf die Endnachfrage (a) der Industrie im eigenen Land, (b) der Nicht-Industrie im eigenen Land; (c) der Industrie im Ausland; und (d) der Nicht-Industrie im Ausland zurückgeht. Aus diesen Komponenten werden dann unterschiedliche Ketten sog. induzierter Wertschöpfung ("*IVA chains*") gebildet:

- VAS (*value added share*) ist der Wertschöpfungsanteil i.e.S, entspricht also dem traditionellen Anteil der Industrie am Bruttoinlandsprodukt des Landes. Allerdings basiert der hier ausgewiesene Wertschöpfungsanteil auf zu Herstellungspreisen bewerteten Vorleistungen und unterscheidet sich daher etwas von den Anteilen laut Volkswirtschaftlicher Gesamtrechnung.³⁸
- MIVAS (*manufacturing induced value added share*) ist ein Wertschöpfungsanteil i.w.S und entspricht dem Anteil der von der Endnachfrage nach Industriewaren induzierten Wertschöpfung an der gesamten Wertschöpfung im Land. Er umfasst sowohl direkte Wertschöpfung in der Industrie selbst als auch indirekte Wertschöpfung z.B. in Dienstleistungsbranchen, sofern diese auf die Endnachfrage nach Industriewaren zurückgeht. Indirekte Effekte von der Endnachfrage nach Dienstleistungen, die Wertschöpfung in der Industrie schaffen, werden umgekehrt abgezogen.
- DIVAS (*domestically induced value added shares*) ist der Anteil der von der heimischen Endnachfrage weltweit induzierten Wertschöpfung in der Industrie an der gesamten von der heimischen Endnachfrage weltweit induzierten Wertschöpfung. Es misst somit den Anteil der von der heimischen Endnachfrage induzierten Ausgaben für industrielle Wertschöpfung, egal ob diese im In- oder Ausland erwirtschaftet wird. Diese Kennzahl reagiert sowohl auf Veränderungen der realen heimischen Nachfrage als auch auf Preiseffekte, ist aber unabhängig von direkten Handelseffekten. Die Summe über alle Länder entspricht dabei der globalen Wertschöpfung.
- TEVAS (*trade effect on value added shares*) misst schließlich den Beitrag des Außenhandels zum Wertschöpfungsanteil und wird als Quotient von VAS durch DIVAS berechnet. Es ist somit ein wertschöpfungsbasiertes Maß komparativer Wettbewerbsvor-

³⁸ In der VGR wird die Wertschöpfung auf Basis von zu Anschaffungspreisen bewerteten Vorleistungen bestimmt. Der damit berechnete Wertschöpfungsanteil der Sachgüterindustrie ist daher typischerweise etwas niedriger.

teile im Außenhandel. In Tabelle 10 ist sie in Prozent ausgedrückt, d.h. bei einem Wert von Hundert entspricht der Anteil der Industrie an der im eigenen Land produzierten Wertschöpfung genau dem Anteil der Industrie an der heimischen Endnachfrage nach Wertschöpfung und die Wirkung des internationalen Handels auf den Wertschöpfungsanteil ist neutral. Werte über oder unter Hundert zeigen positive bzw. negative Wettbewerbsvorteile im internationalen Handel an. Die Größe des Effekts muss aber im Verhältnis zur Größe des Landes gesehen werden. Das heißt, entsprechend der unterschiedlichen Bedeutung von Binnenwirtschaft und Außenhandel ist der Handelseffekt in großen Ländern tendenziell geringer als in kleinen Ländern.

Entsprechend den Daten von WIOD war zwischen 1995 und 2011 der Rückgang des Wertschöpfungsanteils der Industrie sowohl in der EU als auch in den USA und in Japan mit jeweils zwischen 3 und 4 Prozentpunkten beträchtlich. Auslagerungen von der Industrie zu Unternehmen in anderen Branchen spielten dabei eine gewisse Rolle.³⁹ In allen drei großen Wirtschaftsräumen der Triade ist aber die wesentliche Ursache für den Rückgang des Industrieanteils an der Wertschöpfung ein entsprechender Rückgang von DIVAS, also der eigenen Endnachfrage nach industrieller Wertschöpfung. Entgegen der weitverbreiteten Befürchtung sinkender Wettbewerbsfähigkeit in hochentwickelten Volkswirtschaften konnten alle drei Regionen ihren Beitrag zum Wertschöpfungsanteil der Industrie über den Außenhandel verbessern. Sowohl in Japan als auch der EU ist dieser Beitrag positiv, in den USA leicht negativ.

Tabelle 10: Industrieanteile und globale Wertschöpfungsketten in %

Land	VAS		MIVAS		DIVAS		TEVAS	
	1995	2011	1995	2011	1995	2011	1995	2011
EU	21,0	17,2	25,8	22,9	20,3	16,5	103,4	104,0
AUT	20,1	19,6	22,5	22,4	19,4	18,3	103,9	107,3
DEU	23,7	24,2	27,8	30,5	21,9	21,3	108,4	113,7
FRA	15,2	11,7	21,1	19,9	15,3	12,6	98,9	92,7
UKD	21,7	12,4	24,4	14,7	21,6	13,1	100,3	94,1
ITA	23,1	17,7	30,1	24,7	22,4	16,6	102,9	106,4
ESP	19,8	14,2	24,7	18,2	20,1	14,0	98,4	101,8
POL	22,9	19,7	27,8	28,1	22,6	20,4	101,5	96,7
CZE	25,9	28,3	29,4	36,4	26,0	27,3	99,4	103,5
SVK	28,8	22,2	27,6	29,5	25,3	22,3	114,0	99,6
HUN	23,1	27,7	31,1	37,4	24,1	27,1	95,5	102,1
SVN	27,5	20,6	32,0	23,0	27,4	19,6	100,4	104,7
DNK	18,0	12,6	23,8	17,7	18,3	13,6	98,7	93,3
FIN	26,3	20,1	24,2	18,8	22,2	16,2	118,5	124,3
SWE	23,6	18,1	24,9	23,3	21,0	16,9	112,5	107,6
USA	15,7	12,5	17,4	14,1	16,0	12,7	97,9	98,6
JPN	22,7	18,8	21,3	17,9	21,4	16,6	106,1	113,6
BRA	20,7	17,5	25,5	24,1	20,2	17,5	102,7	99,6

39 So betrug z.B. in der EU der Rückgang des direkten Wertschöpfungsanteils VAS 3,8 Prozentpunkte betragen, jener von MIVAS (also inklusive der indirekten von der Endnachfrage nach Industriegütern induzierten Wertschöpfung in anderen Wirtschaftszweigen) aber nur 2,9 Prozentpunkte. Demnach wären rund 0,9 Prozentpunkte des Rückgangs des Wertschöpfungsanteils der EU-Industrie die Folge der zunehmenden Spezialisierung und Arbeitsteilung über offizielle Branchenabgrenzungen hinweg. Für Japan zeigen diese Daten einen ähnlichen aber kleineren Effekt. Für die USA ist er in den Daten von WIOD nicht erkennbar.

RUS	18,6	18,1	21,7	20,5	19,8	19,8	94,0	91,5
IND	20,7	16,8	34,8	28,4	21,2	18,7	97,9	89,4
CHN	35,1	33,4	38,8	33,3	35,7	31,8	98,2	104,8
KOR	29,2	33,2	30,7	29,8	27,5	25,9	105,9	127,9

Quelle: WIOD, WIFO Berechnungen.

Innerhalb der BRICS-Länder weisen China und Südkorea sehr hohe Industrieanteile von über 30% auf. Diese werden von komparativen Wettbewerbsvorteilen und entsprechend positiven Handelseffekten gestützt, während auch in diesen Ländern mit steigenden Pro-Kopf Einkommen der Anteil für die Endnachfrage nach industrieller Wertschöpfung zurückgeht.

In Österreich war der Wertschöpfungsanteil der Industrie seit Mitte der 1990er Jahre lange Zeit stabil und nahe der 20%-Marke. Die Unternehmen konnten die Nähe zu den Transformationsländern in Mittel- und Osteuropa für neue Kooperationen und zur Erschließung neuer Märkte gut nutzen. Erst mit der Krise gab der Industrieanteil deutlich nach und hat sich danach nicht vollständig erholt. Bis 2011 war beim Anteil der heimischen Endnachfrage an industrieller Wertschöpfung (DIVAS) ein Rückgang von rund einem Prozentpunkt zu verzeichnen. Dieser wurde durch den zunehmend positiven Beitrag aus dem Außenhandel weitgehend kompensiert. Auslagerungen von direkter Wertschöpfung in der Industrie zu spezialisierten Vorleistungen in anderen Wirtschaftszweigen spielten ebenfalls eine Rolle. MIVAS als Maß für die von der Endnachfrage nach Industriewaren induzierte Wertschöpfung blieb nahezu konstant und liegt weiterhin über der 20%-Marke.

6.1.5 Fazit und offene Fragen

Die hauptsächliche Ursache für den globalen Rückgang des Industrieanteils am BIP sind die relativ zu anderen Wirtschaftszweigen abnehmenden bzw. weniger rasch steigenden Ausgaben für industrielle Wertschöpfung. Zusammen mit der im Vergleich zu vielen Dienstleistungen geringeren Einkommenselastizität der Nachfrage ist v.a. das überdurchschnittliche Produktivitätswachstum der Industrie dafür verantwortlich. Unter Wettbewerbsbedingungen werden diese Produktivitätsgewinne in Form niedrigerer Preise an die Konsumenten weitergegeben, was deren Realeinkommen erhöht. Bei gegebener Nachfrage führt ein Sinken der Preise für Industriewaren relativ zu anderen Wirtschaftszweigen automatisch auch zu einem Rückgang des Anteils der Industrie an der nominellen Wertschöpfung. Gleichzeitig zeigen die Daten aber auch, dass einzelne Staaten aufgrund komparativer Wettbewerbsvorteile im Außenhandel und damit über die Exportnachfrage ihren Industrieanteil zu Lasten anderer Länder mit abnehmender Wettbewerbsfähigkeit der Industrie stärken konnten.

Für das 20%-Ziel der EU folgt aus diesen Überlegungen eine wichtige Konsequenz: Um eine weitere Erosion des Industrieanteils zu verhindern, müssen Länder und Wirtschaftsräume ihre wirtschaftspolitischen Spielräume zur Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit der Industrie tatsächlich nutzen. Die damit einhergehende Renaissance der Industriepolitik (Reiner 2012) führt aber dazu, dass die Produktivität in der Herstellung von Waren relativ zu den anderen Sektoren noch rascher ansteigen wird. In Summe wird durch den globalen Wettlauf um eine möglichst große Wettbewerbsfähigkeit der Industrie deren Produktivitätswachstum weiter angetrieben. Wir alle profitieren dabei von günstigeren Waren und damit höheren realen Einkommen. Der globale Anteil der Industrie an der nominellen Wertschöpfung wird dadurch aber noch rascher sinken (Peneder 2014b). Es stellt sich also das paradoxe Problem, dass eine erfolgreiche, auf Produktivitätswachstum gerichtete FTI- und Industriepolitik, entgegen dem 20%-Ziel der Europäischen Union, den Rückgang

des Industrieanteils an den nominellen Einkommen tendenziell nicht umkehren, sondern beschleunigen wird.

Was folgt daraus für die strategische Ausrichtung der österreichischen FTI-Politik?

- Erstens gilt es die wirtschaftspolitischen Spielräume zur Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit der eigenen Industrie zu nutzen (weiteres „Upgrading“ der bestehenden Spezialisierungen, siehe Frage 3, Kap. 2.3). Der im Industrieanteilsziel verankerte Fokus auf das Einkommen unterstützt dabei die schwerpunktmäßige Ausrichtung der FTI-Politik auf Tätigkeiten mit möglichst hoher Pro-Kopf-Wertschöpfung.
- Zweitens würde eine echte „Reindustrialisierung“ erfordern, dass sich gänzlich neue Bedarfskategorien für die technische Verarbeitung herausbilden (d.h. Strukturwandel durch die Abdeckung neuer Bedürfnisse, siehe Frage 3, Kap. 2.3). Das größte Potenzial dafür haben v.a. neue technische Lösungen zur Verbesserung der Ressourcen- und Umwelteffizienz (z.B. Recycling, Anlagen für erneuerbare Energieträger, generative Fertigungsverfahren etc.). In jenen Ländern, die komparative Wettbewerbsvorteile in diesen Bereichen aufbauen können, wird die zusätzliche Nachfrage auch die Industrieanteile an der Wertschöpfung stärken.
- Um den Prozess der Deindustrialisierung umzukehren, müsste man drittens wirksame Maßnahmen zur Steigerung der Produktivität in den Dienstleistungen (z.B. Gesundheits- und Pflegedienste) setzen. Erst der Rückgang der relativen Preise in diesen Branchen würde tendenziell deren Anteil am Endverbrauch und in der Folge am Volkseinkommen drücken. Diese Produktivitätsgewinne sind aber v.a. in der Erbringung persönlicher Dienstleistungen besonders schwierig zu erzielen, sodass z.B. einfache Sparvorgaben häufig zu einer Verringerung der Leistung und Betreuungsqualität anstelle von Produktivitätsgewinnen führen.

6.2 Cluster und Smart Specialisation

Welche Entwicklungsperspektiven bieten aktuelle Cluster und Smart Specialisation Initiativen für den österreichischen Forschungsraum?

6.2.1 Bedeutung der Frage

Im Rahmen der Fragestellung, welche Entwicklungsperspektiven Cluster und Smart Specialisation für den österreichischen Forschungsraum bieten, werden zwei komplementäre Modelle strategischer Netzwerkbildung, die sich gegenseitig ergänzen diskutiert. Smart Specialisation ist das strategische Konzept der EU-Kommission für wissensgeleitete Regionalentwicklungsstrategien und folgt einer neuen Logik in der europäischen Förderpolitik, die auf thematische Schwerpunktbildung und regionale Stärken abstellt. Dies zeigt sich an der Ex-ante-Konditionalisierung des Europäischen Fonds für Regionalentwicklung (EFRE), welche sehr zur Entwicklung von Smart Specialisation als dem in der Europäischen Union bis 2020 maßgeblichen Konzept für Standortstrategien beigetragen hat. Die Bedeutung und Definition von Clustern hat sich über die Zeit gewandelt, von industriedominierten Konglomeraten entlang von Wertschöpfungsketten hin zu Netzwerken der Profilbildung, gemeinsamer F&E und Innovation. Cluster können somit als ein Instrument, in jedem Falle aber als nicht zu vernachlässigender Bestandteil für die Entwicklung von Strategien zur Smart Specialisation verstanden werden.

Im Folgenden wird daher zunächst das Konzept der Smart Specialisation in Kürze dargestellt sowie hinsichtlich seiner Bedeutung für Österreich und der Frage nach Potenzialen

und Schwächen in der Umsetzung diskutiert. Selbiges wird anschließend für Organisationsformen von Clustern in Österreich vorgenommen. Abschließend wird ein gemeinsames Fazit synthetisiert sowie offene Fragen diskutiert.

6.2.2 Smart Specialisation in Österreich

Die Implementierung regionaler Wissenschafts- und Innovationsstrategien für Smart Specialisation (RIS3) als wissensbasierte Entwicklungskonzepte für Regionen ist eine wichtige Säule der EU 2020-Strategie für intelligentes, nachhaltiges Wachstum und Teil der Krisenbewältigungsstrategie. Unternehmerische Rationalität sowie Erkenntnisse aus Wissenschaft und Forschung sollen sich im Sinne einer optimalen Nutzung der am Standort vorhandenen Potenziale ergänzen. Als Querschnittsmaterie schafft das Konzept Smart Specialisation eine strategiegeleitete Verbindung unterschiedlicher Politikfelder mit besonderem Fokus auf Wissenschaft, Forschung, Innovation, Wettbewerb, Regional- und Industriepolitik. Anspruch und Ziele des RIS3-Konzeptes werden anhand von fünf Leitlinien definiert (EC 2012b):

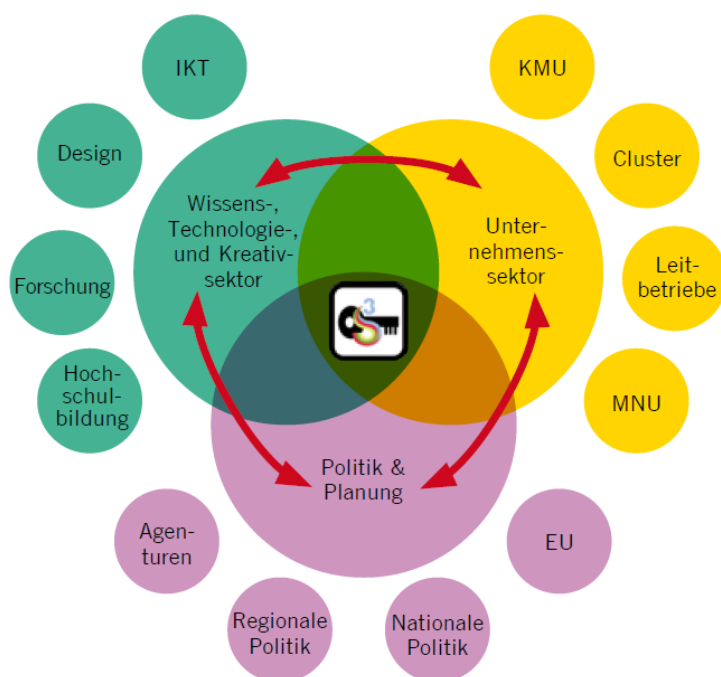
1. Fokus von Investitionen und politischen Maßnahmen auf nationale/regionale Prioritäten und Herausforderungen zur Forcierung einer wissensgeleiteten Entwicklung;
2. Herausarbeitung und strategische Nutzung von Stärken, komparativen Vorteilen und Potenzialen auf nationaler/regionaler Ebene;
3. Unterstützung technologischer und praktischer Anwendungen von Wissen, insbesondere auch zur Forcierung privater Investitionen in Wissenschaft und Forschung;
4. Aktive Einbindung aller, für die Entwicklung des Standortes relevanten Stakeholder in die Strategieentwicklung;
5. Zielmonitoring als Basis für eine evidenzbasierte Politik.

Als Teil der EU Kohäsionspolitik 2014-20 ist die Entwicklung einer Strategie zur Smart Specialisation Strategie zudem ex-ante-Konditionalität für Erhalt von Mitteln aus dem Europäischen Fonds für Regionalentwicklung (EFRE). Generell zeichnet sich im europäischen Fördergebaren ein Trend hin zur prioritätsgeleiteten Finanzierung ab.

Smart Specialisation baut in der Definitionen von Schwerpunkten und Handlungsfeldern sowie in der Implementierung und Umsetzung einer darauf basierenden Strategie auf das Prinzip der Multi-Level-Governance. Grundlage des Prozesses ist eine SWOT-Analyse des Innovationssystems einer Region unter Einbeziehung relevanter Stakeholder auf allen (politischen) Ebenen: EU, Nationalstaat, Region, Institutionen aus Wirtschaft, Wissenschaft und Gesellschaft. Hochschulen und Forschungseinrichtungen als intellektuelle Leitinstitutionen erhalten im Rahmen der Smart Specialisation-Strategie ein explizites "Mandat" in wirtschafts- und wettbewerbs- sowie innovationspolitischen Gestaltungsprozessen. Auf Basis regionaler Potenziale entwickelte Schwerpunkte sind in weiterer Folge eine wichtige Grundlage für eine effiziente und transparente Allokation öffentlicher Mittel (z.B. in universitäre Forschungsinfrastrukturen etc.). Abbildung 42 stellt diesen Prozess der Multi-Level-Governance auf Basis des Triple-Helix-Modells dar.⁴⁰

⁴⁰ Eine Weiterentwicklung des Triple-Helix-Modells wäre die sogenannte Quadruple-Helix, welche der Gesellschaft (*Society*) als Nachfrager und Anwender innovativer Lösungen, die durch die RIS 3 Strategien adressiert werden sollen, eine aktive Rolle zuweist.

Abbildung 42: Triple-Helix Modell



Quelle: RIS3-Key, EC (2012b).

6.2.3 Smart Specialisation in Österreich – Potenziale und Schwächen

Österreichs Kompetenz als Mitentwickler des Smart Specialisation Konzeptes im Rahmen des OECD Projektes *“Innovation Driven Growth in Regions: The Role of Smart Specialisation”* unter Beteiligung des Wissenschaftsministeriums ist europaweit anerkannt. In Bezug auf laufende Aktivitäten wird insbesondere die aktive Forcierung der Einbindung der Hochschulen in Prozesse der Smart Specialisation über die Leistungsvereinbarungen als europäisches *Best-Practice* Beispiel hervorgehoben (EC 2014, siehe auch Frage 9 zur Profilbildung der Hochschulen, Kap. 4.1). Mit dem sogenannten RIS 3 Key des BMWFW wurde zudem eine Broschüre geschaffen, die die Entwicklung von Smart Specialisation Strategien in Österreich auf Basis klar formulierter Prozessschritte und Fragestellungen unterstützen soll.⁴¹

In den FTI-Strategien einiger Bundesländer, wie Ober- und Niederösterreich, sowie der Steiermark⁴², sind Aspekte des Smart Specialisation Konzeptes bereits in Ansätzen implementiert, insbesondere was die vorangehende Durchführung von SWOT-Analysen angeht. In Oberösterreich wurde zudem das Modell der sogenannten Doppelstärkefelder entwickelt, welches gemeinsame Spezialisierungen aus Wissenschaft und Wirtschaft auf Basis einer statistischen Methodik identifiziert.

41 <http://wissenschaft.bmwfw.gv.at/bmwfw/forschung/national/standortpolitik-fuer-wissenschaft-forschung/ris3-standortstrategien-fuer-smart-specialisation/>

42 Innovatives Oberösterreich 2020, Wirtschaftsstrategie Niederösterreich 2015, Forschungsstrategie des Landes Steiermark (2013).

Wien, NÖ und OÖ sind zudem auf der S3-Plattform der EU-Kommission registriert, die ein Vernetzungsinstrument "smarter" Regionen auf europäischer Ebene sein soll und der Kommission als Landkarte dient, um zu bestimmen wer an diesem Prozess teilnimmt. Oberösterreich ist darüber hinaus Mitbegründer der sogenannten Vanguard Initiative als „...*political commitment of regions to use smart specialisation strategy for boosting new growth through bottom-up entrepreneurial innovation and industrial renewal in European priority areas.*“⁴³

Insgesamt erfolgt die Gestaltung strategischer Prozesse jedoch über die Bundesländer hinweg uneinheitlich. So werden beispielsweise in der Steiermark und in Niederösterreich getrennte Wissenschafts- und Wirtschaftsstrategien entwickelt, die damit den Anspruch einer gesamthaften Betrachtung regionaler Potenziale und die Entwicklung gemeinsamer Handlungsfelder aus Wissenschaft und Wirtschaft untergraben. Auch eine tatsächliche stakeholderbasierte Prioritäten- und Schwerpunktfindung im Sinne der Multi-Level Governance erfolgt nur unzureichend. So wurden beispielsweise die fünf Aktionsfelder der Oberösterreichischen Innovationsstrategie explizit top-down durch eine Expertengruppe festgesetzt. Die Einbindung der Stakeholder erfolgte erst in der Entwicklung der Maßnahmen. Des Weiteren fehlt es den Strategien zumeist an messbaren, mit einer entsprechenden Indikatorik ausgestatteten Zielen.

Die unzureichende Koordination regionaler und nationaler FTI- und wirtschaftspolitischer Strategien und der gemeinsamen (Förder-)Prioritätensetzung zwischen Bund und Ländern, sowie die Parallelität der Strategieentwicklungsprozesse wurde auch durch den Rechnungshof in seinem Bericht zu den Forschungsstrategien der Bundesländer (RH 12/2012) kritisiert.

Insgesamt ist Österreich zögerlich bei der Implementierung des Smart Specialisation Konzeptes. In den FTI-Strategien der Bundesländer wird Smart Specialisation bisher nicht explizit bzw. nur unvollständig umgesetzt. Smart Specialisation wird eher in bestehende Strategieentwicklungsprozesse eingeflochten anstatt diese grundlegend zu evaluieren und zu adaptieren. Aktuelle und laufende FTI-Strategieprozesse der Länder (z.B. Burgenland, Salzburg, Vorarlberg, Wien) beziehen sich in unterschiedlicher Intensität auf das Konzept der Smart Specialisation und greifen dessen Gedanken der Profilbildung durch thematische Prioritätensetzung verstärkt auf. Die FTI-Strategie der Bundesregierung aus dem Jahr 2011 enthält eine allgemeine Bezugnahme auf die *Grand Challenges*, benennt jedoch nicht die Themenfelder für prioritäre Investitionen des Bundes in Forschung, Technologie und Innovation. Ebenso fehlt in der FTI-Strategie der Bundesregierung aus dem Jahr 2011 der Bezug zu den FTI-Strategien der Bundesländer als Instrumente regionaler Schwerpunktsetzung (RH 12/2012).

6.2.4 Cluster

Cluster lassen sich im weitesten Sinne definieren als: "[...] *geographic concentrations of interconnected companies, specialised suppliers, service providers, firms in related industries and associated institutions in particular fields that compete but also co-operate*" (Porter 1998 in OECD 2009). Trotz häufiger Anlehnung an anerkannte Konzepte (Marshall, Porter, Etzkowitz) hat sich in der Praxis keine einheitliche Definition für „Cluster“ etabliert.

An Bedeutung gewinnen in jüngster Vergangenheit insbesondere Konzepte, die Clustern eine wichtige Rolle als Vernetzungsinstrument für F&E-Aktivitäten sowie als regionale Akteure zuweisen: „...away from a top-down and single actor approach towards policies that favour co-operative multi-actor and often more place-based approaches” (OECD 2007).

Tabelle 1 stellt diesen Wandel in Klassifikation und Bedeutung von traditionellen Clustern als industriedominierten Konglomeraten entlang von Wertschöpfungsketten hin zu Netzwerken der Profilbildung, gemeinsamen F&E-Aktivitäten und Innovation schematisch dar.

Tabelle 11: Clusterkonzepte

	<i>Science-Based</i>	<i>Traditional</i>
Alter	Junge Industriezweige, neue Konzentrationen	Etablierte Industriezweige und Netzwerke
Art der Kooperation/Transaktion	Marktorientiert, zeitlich begrenzt, R&D-Joint Ventures	Langfristige Kooperationen, marktorientiert, entlang (lokaler) Wertschöpfungsketten
Innovationsaktivität	Technologische Innovation	Inkrementelle Innovation, technologische Absorption

Quelle: OECD 2007.

6.2.5 Cluster und Clusterinitiativen in Österreich: Stärken und Schwächen

Clusterinitiativen in Österreich sind auf regionaler Ebene (mit Ausnahmen wie z.B. Automotive) in den einzelnen Bundesländern angesiedelt, meist bei den jeweiligen Wirtschafts- oder Wissenschaftsagenturen (z.B. TMG, Ecoplus, Wirtschaftsagentur Wien, SFG, Standort Tirol). Ein wichtiges Merkmal österreichischer Clusterinitiativen ist, dass es sich dabei um formale und gemanagte Organisationsstrukturen handelt, für die die Mitglieder auch Beiträge leisten. Die Clusterinitiative koordiniert gemeinsame Aktivitäten der beteiligten Unternehmen, Forschungseinrichtungen und sonstigen Institutionen. Die Mitglieder agieren jedoch weiterhin eigenwirtschaftlich mit eigenen Interessen und Strategien. Die Schnittmenge der gemeinsamen Aktivitäten ergibt die Clusterstrategie bzw. das Aktivitätsprofil. Auf Basis einer überblicksmäßigen Durchsicht ausgewählter Clusterprogramme und -träger (Clusterland OÖ, Ecoplus, SFG, Standort Tirol) lassen sich unterschiedliche Motive und Zielsetzungen für österreichische Cluster identifizieren:

1. Netzwerk- und Profilbildungsinstrument;
2. Standortmarketing national und international;
3. koordinierte Aus- und Weiterbildung von Fachkräften;
4. Ausgangspunkt von F&E-Kooperationen, innovative Produkte und Lösungen;
5. Universitäre Cluster (z.B. Wassercluster Lunz von Universität Wien, Donauuniversität Krems, BOKU).

Interessant ist, dass der Aspekt einer Organisation entlang von Wertschöpfungsketten bzw. das Verhältnis Zulieferer und verarbeitende Industrie, mit Ausnahme für den Automobilbereich, kaum von Bedeutung zu sein scheint. Cluster sind in Österreich in erster Linie ein Instrument des Standortmarketings und der gemeinsamen Profilentwicklung.

Koordinierte F&E-Aktivitäten sind dagegen insbesondere in clusterähnlichen Kooperationsformen wie den Technopolen der Ecoplus in Niederösterreich, Kompetenzzentren des COMET-Programmes oder in sogenannten Netzwerkiniciativen wie z.B. dem Materials Cluster Styria (Eigentümer 100% öffentliche Hand, Quelle: SFG) angesiedelt.

Eine bundesweite Analyse der österreichischen Clusterlandschaft aus dem Jahr 2009⁴⁴ im Auftrag des damaligen Bundesministeriums für Wirtschaft, Familie und Jugend hebt die Bedeutung von Clusterinitiativen und -aktivitäten in Österreich als wichtiges Instrument des Wissenstransfers in der Vernetzung Wissenschaft – Wirtschaft hervor. Diese bieten die Möglichkeit der Erzeugung kritischer Massen von F&E-Einheiten über die Vernetzung innovativer Unternehmen mit wissenschaftlicher Forschung und damit insbesondere eine Chance für KMUs von F&E-Aktivitäten zu partizipieren. Auch sind sie eine wichtige Basis für universitäre und unternehmerische Startups und Spin-offs. Cluster als wichtiger Faktor für Innovationen sind somit auch ein unverzichtbares Instrument einer “smarten Spezialisierung” auf regionaler Ebene.

Gleichzeitig fehlt es, analog zu den FTI-Strategien, an einer bundesweiten Koordination bzw. einer Bündelung der Kräfte und Maßnahmen der Cluster und Clusterinitiativen. So sind Firmen mitunter in mehreren Clustern Mitglied. Auch kommt dem Thema der strategischen Nutzung von Clustern für F&E- sowie wirtschaftspolitische Ziele auf europäischer Ebene verstärkte Bedeutung zu (EC 2008). Deutschland hat sich mit seinem Spitzencluster-Wettbewerb des Bundesministeriums für Bildung und Forschung beispielsweise explizit das Ziel gesetzt, erfolgreiche Clusterinitiativen bundesweit zu fördern: *„Durch die Förderung der strategischen Weiterentwicklung exzellenter Cluster soll die Umsetzung regionaler Innovationspotentiale in dauerhafte Wertschöpfung gestärkt werden.“*⁴⁵ Hier wird auch der Konnex zwischen regionaler Spezialisierung, Clusterinitiativen und FTI-Politik zur Erhöhung der (regionalen) Innovationskraft und Wettbewerbsfähigkeit explizit angeführt, der in Österreich bis dato nur unzureichend hergestellt ist. Smart Specialisation bietet einen konzeptuellen Überbau für eine koordinierte Politik in diesen Bereichen.

Die Clusterplattform des Bundesministeriums für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft, fasst zwar alle Cluster und clusterähnlichen Initiativen in Österreich landkartenmäßig zusammen, eine einheitlich Strategie bzw. ein koordinierter Außenauftritt über Österreich hinaus lassen sich darin aber nicht erkennen. Gerade aus internationaler Sicht lassen sich die parallelen Auftritte von in ähnlichen oder gleichen thematischen Schwerpunkten angesiedelten Bundesländerclustern oder -initiativen, nur schwer unterscheiden. Insgesamt fehlt es auch an Datenmaterial, Analysen und Studien zur Erfassung der Bedeutung von Clustern für die wirtschaftliche Leistungsfähigkeit sowie den Wissens- und Innovationsstandort Österreich aus einer Gesamtperspektive.

6.2.6 Fazit und offene Fragen

In Österreich herrscht eine große Parallelität zwischen FTI-strategischen Prozessen und strategischen Instrumenten auf unterschiedlichen politischen Ebenen (Bund, Länder, übergreifende Initiativen). Gleichzeitig ist Österreich zögerlich bei der Implementierung des Smart Specialisation Konzeptes. In den FTI-Strategien der Bundesländer wird Smart Specialisation bisher nicht explizit bzw. nur unvollständig umgesetzt. Ebenso fehlt in der

44 Cluster in Österreich: Bestandsaufnahme und Perspektiven im Auftrag der Clusterplattform des Bundesministeriums für Wirtschaft, Familie und Jugend (heute Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft).

45 <http://www.bmbf.de/de/20741.php>; 21.10.2014

FTI-Strategie der Bundesregierung aus dem Jahr 2011 der Bezug zu den FTI-Strategien der Bundesländer als Instrument regionaler Schwerpunktsetzung.

Österreich sollte Smart Specialisation als mittel- und langfristig dominierenden strategischen Rahmen in Europa akzeptieren, aktiver aufgreifen und neue strategische Konzepte (z.B. Österreichischer Forschungsraum, Leitbetriebe Standortstrategie, Industrie 4.0) in den Ansatz integrieren. Der Nachweis gemeinsamer Investitionsprioritäten- und thematischer Schwerpunktsetzungen (z.B. im Rahmen der *Grand Challenges*) durch das Dreieck Wissenschaft-Wirtschaft-Gesellschaft (Politik) wird auf europäischer Ebene vermehrt eingefordert. Daraus ergeben sich auch besondere Synergiepotenziale in der neuen Ministerienstruktur des BMWFW.

Insgesamt fehlt es in der FTI-Strategieentwicklung auf regionaler Ebene auch an Indikatoren bzw. einheitlichen Verfahren für Monitoring und Evaluierung (RH Bericht Forschungsstrategien der Bundesländer 12/2012). Für das Monitoring regionaler FTI- bzw. Smart Specialisation Strategien wären z.B. gegenseitige Peer Reviews als Instrument des Austausches und Lernens anzudenken.

Die österreichweite Koordination und Abstimmung von Clusterinitiativen als Grundlage der Erhöhung der Sichtbarkeit nach außen, sowie zur besseren Einbindung und Abstimmung in österreichweite strategische Prozesse unter Berücksichtigung von Smart Specialisation sollte forciert werden. Dazu bedarf es einer erweiterten empirischen Grundlage hinsichtlich der Adäquanz der Ausrichtung und Ziele auf regionaler und nationaler Ebene sowie einer einheitlichen statistischen Erfassung der Leistungen, Mitgliederorganisationen etc.

6.3 Der Policy-Mix für das österreichische Innovationssystem

Welchen Policy-Mix (Förderungen, Regulierungen, Beschaffung etc.) braucht das österreichische Innovationssystem in seinem derzeitigen Entwicklungsstand?

6.3.1 Bedeutung der Frage

In den vergangenen zwei Jahrzehnten gelang Österreich ein beeindruckender Aufholprozess hinsichtlich vieler Elemente seines Innovationssystems (Forschungsintensität; internationale Ausrichtung des Wissenschaftssystems, Kooperation Wirtschaft-Wissenschaft etc.). Nicht zuletzt waren umfangreiche forschungs- und technologiepolitische Bemühungen dafür (mit-) verantwortlich. Nach diesem Aufholprozess stellt sich nun die Frage, ob nunmehr neue Instrumente und Datengrundlagen für systemisches, missionsorientiertes, reflexives und vorausschauendes FTI-,Policy Learning' benötigt werden?

6.3.2 Ausgangssituation

Der derzeitige Status quo des FTI-Policy-Mix kann wie folgt zusammengefasst werden:

Im Zuge des Aufholprozesses wurde eine starke Orientierung auf die angewandte Forschung (Unternehmensforschung) gelegt. Damit gelang es, dass der österreichische Unternehmenssektor (insbesondere im Mittelhochtechnologiebereich) mittlerweile eine höhere Forschungsintensität aufweist als einige andere technologisch hoch entwickelte Länder. Gleichzeitig konnte auch die Forschungsbasis (gemessen an der Zahl der forschungsaktiven Unternehmen) sehr deutlich ausgeweitet werden.

Über die letzten Jahre wurde ein umfassendes und sehr differenziertes Fördersystem aufgebaut, das sowohl monetäre als auch begleitende ‚weiche‘ Maßnahmen umfasst und von

diversen Agenturen professionell operationalisiert wird. Gleichzeitig wurde auch die indirekte (steuerliche) Förderung deutlich ausgeweitet.

Der Brückenschlag zwischen Wissenschaft und Wirtschaft (Wissens- und Technologietransfer), der noch in den 1990er Jahren als besondere Schwäche Österreichs angesehen wurde, konnte durch spezifische Programme (allen voran die K-Programme, aber auch durch die Ausweitung der CDG und anderer Institutionen wie z.B. die ACR) deutlich verbessert werden. Damit wurde die Kooperation zwischen Wissenschaft und Wirtschaft auf ein auch im internationalen Vergleich gutes Niveau gebracht.

Das FTI-politische Fördersystem ist quantitativ durch einen dominierenden Bottom-up Ansatz (thematisch offene Antragsforschung sowohl in der Grundlagenforschung als auch in der angewandten Forschung) gekennzeichnet. Nicht zuletzt sorgt auch die indirekte (steuerliche) Förderung dafür, dass ein Großteil der Fördersummen themenoffen vergeben wird. Dadurch wird ein explizites „*picking the winner*“ -mit dem dadurch verbundenen Nachteil von möglichen „Lock-in-Effekten“ vermieden. Daneben gibt es eine Reihe von thematischen Programmen, die zum einen auf die spezifische Industriestruktur Österreichs zugeschnitten sind (z.B. Produktionstechnologie) und zum anderen im Sinne einer „neuen Missionsorientierung“ große gesellschaftliche Herausforderungen (analog zu Horizon 2020) zum Gegenstand haben.

Die österreichische Bundesregierung hat sich mit ihrem Leitbild zur „innovationsfördernden öffentlichen Beschaffung“ (IOB) dazu bekannt, mittels entsprechender Maßnahmen einerseits zusätzliche Innovationen in den Unternehmen auszulösen (z.B. indem die öffentliche Hand als Referenzmarkt für die Wirtschaft dient) und andererseits den öffentlichen Sektor selbst durch Innovationen moderner und effizienter zu machen („*precommercial procurement*“).

Bemerkenswert am österreichischen Fördersystem ist darüber hinaus, dass ein im internationalen Vergleich überdurchschnittlich hoher öffentlicher Finanzierungsanteil der Unternehmensforschung besteht. Das heißt, ein höherer Anteil der Unternehmensforschung wird in Österreich durch öffentliche Förderung unterstützt als in vielen anderen OECD Ländern. Zudem führt der Bottom-up-Ansatz dazu, dass ein breiter Adressatenkreis erreicht wird. Ein (auch im internationalen Vergleich) hoher Anteil innovativer Unternehmen erhält innovations- bzw. forschungsbezogene Förderung.

6.3.3 Stärken und Schwächen

Die spezifischen Stärken der österreichischen FTI-Politik können wie folgt zusammengefasst werden:

- Es existiert insgesamt ein eingespieltes „Ökosystem“ der Förderungen, d.h. die jeweiligen Programme ergänzen sich entlang einer „Förderkette“, die alle Aspekte des Innovationsprozesses umfasst.
- Es besteht auch eine Reihe von „niedrigschwelligen“ Förderungen (allen voran der Innovationsscheck), die spezifisch für „Innovation Newcomer“ konzipiert sind. Auch das System der technologie- und innovationsorientierten Gründungsförderung (JITU) gilt auch im internationalen Vergleich als „Good Practice“).
- Der Stellenwert der FTI-Politik ist prinzipiell hoch und wurde sowohl in der FTI-Strategie 2011 der österreichischen Bundesregierung als auch in der Regierungserklärung programmatisch betont.
- Die FTI-politischen Agenturen agieren professionell und interagieren intensiv untereinander und auch mit der ST-Community. Gleichzeitig ist auch das Verhältnis zu den jeweiligen Prinzipalen (verantwortliche Ministerien) durch eine enge Zusammenarbeit und Orientierung hin auf die gesetzten Ziele gekennzeichnet.

Zugleich lassen sich einige Schwächen der österreichischen FTI-Politik identifizieren, die sich wie folgt zusammenfassen lassen:

- In den vergangenen Jahren haben auch die Bundesländer ihre FTI-politischen Aktivitäten ausgeweitet und einschlägige Programme initiiert. Manche dieser Programme sind direkt an entsprechende Bundesprogramme gekoppelt, andere sind zwar eigenständig, thematisch und funktional jedoch ähnlich den Bundesprogrammen. Es besteht daher die Aufgabe, das existierende Fördersystem auf Doppelgleisigkeiten zwischen Bund und Ländern zu durchleuchten und ggf. zu bereinigen.
- Es besteht die Tendenz, dass ursprünglich zeitlich begrenzte Programme verstetigt werden. Ambitionierte Vorhaben mit dem Ziel, dass sich nach einer Anlaufzeit durch öffentliche Förderungen einige Programme selbst tragen könnten, haben sich (bislang) nicht bewahrheitet.
- Viele der (v.a. thematisch orientierten) Programme zeichnen sich durch ein hohes Ausmaß an Kleinteiligkeit aus. D.h. die zur Verfügung stehenden Fördermittel sind gering und auch die Zahl der vergebenen Förderfälle ist dadurch begrenzt. Es ist zu vermuten, dass diese Ausdifferenzierung zu Ineffizienzen führt (z.B. durch hohe Kosten der Programmabwicklung im Vergleich zu den vergebenen Fördermitteln). Auch hier ist die regelmäßige Überprüfung der Effektivität und Effizienz der Programme nötig.
- Grundsätzlich lässt sich eine Tendenz zur Einrichtung von immer neuen Programmen beobachten. Damit erhöht sich jedoch laufend die Komplexität (und Unübersichtlichkeit) des FTI-Systems. Es stellt sich die Frage, inwieweit es nicht vorteilhafter wäre, bestehende und bewährte Programme aufzustocken und anzupassen und somit das Potenzial der darin bestehenden Skalen- und Lerneffekte zu nutzen.
- Auch wenn das JITU-Programm zur Förderung von technologie- und innovationsorientierten Unternehmensgründungen zu den Good-Practice-Beispielen gezählt werden kann (und daneben auch eine Reihe anderer auf einschlägige Unternehmensgründungen fokussierte Programme existieren), lässt sich beobachten, dass die Orientierung auf Strukturwandel durch Forcierung des Neugründungsprozesses zu gering ist. Einige der Instrumente (z.B. die indirekte Förderung via Forschungsprämie) haben implizit den Effekt bestehende etablierte (und größere) Unternehmen zu bevorzugen.

6.3.4 Fazit und offene Fragen

Einige der offenen Fragen wurden bereits explizit bei den Stärken und Schwächen aufgeworfen. Zusätzlich zu diesen gibt es Analyse- und (politischen) Diskussionsbedarf zu folgenden Punkten.

- Lässt sich das Verhältnis zwischen Bottom-up zu Top-down-definierten Instrumenten verbessern und ggf. in welche Richtung?
- Wie können die *Grand Challenges* – in Verbindung mit und Orientierung auf die europäische Forschungs- und Technologiepolitik (Horizon 2020) - für eine „neue Missionsorientierung“ genutzt werden? Ähnliches gilt auch in Bezug auf die thematisch fokussierten „*Key Enabling Technologies*“ der europäischen FTI-Politik. Diesbezüglich ist zu klären, ob die derzeitigen thematisch fokussierten Programme der Forschungsförderung (insbesondere der anwendungsorientierten) tatsächlich so kompatibel dazu sind, dass sie als „Fitmacher“ für die Beteiligung an diesem europäischen Instrument dienen können.
- Wie hoch ist derzeit der Anteil (über alle Programme des FTI-Systems hinweg) thematisch fokussierter Instrumente am gesamten Fördervolumen? Und welchen Anteil sollte eine derartig thematisch fokussierte FTI-Politik (vor dem Hintergrund der österreichi-

schen Wirtschaftsstruktur und des österreichischen Wissenschaftssystems) an den gesamten zur Verfügung stehenden Fördermitteln anpeilen?

- Ist die österreichische Forschungsförderungslandschaft bereits zu differenziert (im Sinne von zu vielen unterschiedlichen Programmen)? Besteht Bedarf an einem „Streamlining“ (im Sinne einer Fokussierung auf ausgewählte, aber entsprechend höher dotierter Förderprogramme)?
- Im Zuge des Aufholprozesses der letzten eineinhalb Jahrzehnte wurden Stimmen laut, welche ein höheres Gewicht der Grundlagenforschung (bzw. ihrer Förderung) forderten. In diesem Zusammenhang stellt sich die Frage, wie das Verhältnis angewandter Forschung und Grundlagenforschung (sowohl qualitativ als auch quantitativ) in Zukunft gestaltet werden soll. Unmittelbar damit verknüpft ist auch die Frage, inwieweit das Verhältnis zwischen akademischer Forschung und privater Unternehmensforschung und deren Finanzierungsstrukturen optimal ist (Stichwort Zwei-Drittel-Anteil an privater Forschungsfinanzierung).

7 Zusammenfassung, Schlussfolgerungen und Empfehlungen

Das abschließende Kapitel synthetisiert die vorangegangenen Ergebnisse mit dem Ziel, Handlungsfelder und offene Fragen für die FTI-Politik zu identifizieren. Der Fokus liegt dabei auf der Frage der Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Wirtschaft und der Entwicklung des österreichischen Forschungsraums als Ganzes.

Die wesentlichen Befunde und Schlussfolgerungen lassen sich in fünf thematische Bereiche gliedern:

1. Spezialisierung in Wissenschaft, Technologie und Forschung
2. Beitrag der Hochschulen und Forschungseinrichtungen für die wirtschaftliche und gesellschaftliche Entwicklung
3. Entwicklung von Humanressourcen
4. Finanzierung von Forschung und Innovation durch Private
5. FTI-Politik und Schwerpunktbildung

7.1 Spezialisierung in Wissenschaft, Technologie und Forschung als Bestimmungsfaktoren für Entwicklungspotenziale

Eine Analyse der thematischen Spezialisierung in Wissenschaft und Wirtschaft stellt wichtige Erkenntnisse in Bezug auf die Leistungsfähigkeit und Zukunftsfähigkeit des Wissenschafts- und Innovationsstandorts Österreichs dar. Befunde zu Spezialisierungen zeigen Besonderheiten des Innovationssystems auf und lassen Rückschlüsse auf die zukünftigen Entwicklungsmöglichkeiten zu.

In Bezug auf den wissenschaftlichen Output zeigt sich zunächst, dass die Zahl der österreichischen Publikationen seit Anfang der 1990er Jahre deutlich schneller als der europäische Durchschnitt gewachsen ist. Allerdings hat sich seit 2000 dieses Wachstum etwas verlangsamt und liegt nun im europäischen Durchschnitt.

Was die wissenschaftliche Spezialisierung angeht, zeigt sich für Österreich im globalen Vergleich ein überdurchschnittlicher Anteil im Bereich der medizinischen Publikationen. So betrug der Anteil der medizinischen Publikationen an den gesamten Publikationen Österreichs in den Jahren 2005 bis 2007 ca. 34%, während der Anteil der medizinischen Publikationen weltweit nur ca. 23% betrug. Im Vergleich zu den EU28-Ländern ist diese relative Spezialisierung in den letzten Jahren (2006-2012) gesunken. Leicht überdurchschnittliche Anteile am gesamten Publikationsoutput haben zudem die Felder Mathematik und Statistik, Biologie, Biotechnologie sowie die Informations- und Kommunikationstechnologien.

Im europäischen Vergleich kann festgehalten werden, dass das Themenportfolio des österreichischen Publikationsoutputs jenem der Innovation Leaders Deutschland und Schweden gleicht. Im Fall der Mathematik und Statistik sowie der klinischen Medizin – als nicht nur in Österreich wesentlicher Teilbereich des Feldes Medizin – ist der Anteil am Publikationsoutput in Österreich höher als in allen Innovation Leader-Ländern, also Deutschland, Dänemark, Finnland und Schweden. Einen unterdurchschnittlichen Anteil

am Publikationsoutput haben in Österreich dagegen die Felder Ingenieurwissenschaften, Physik, Chemie, Geowissenschaften und Agrarwissenschaften.

Neben der insgesamt guten Entwicklung was den Umfang des wissenschaftlichen Outputs angeht, gibt es auch Indikationen dafür, dass seine Qualität im internationalen Vergleich gut ist: Der in der Zahl der Zitationen gemessene Impact österreichischer Publikationen liegt in allen Wissenschaftsfeldern über dem europäischen Durchschnitt an Zitationen pro Paper, jedoch unter den Werten der Schweiz, Dänemarks oder Schwedens. Bei der Anzahl der 10% weltweit meistzitierten Publikationen liegt Österreich im internationalen Vergleich ebenfalls im vorderen Spitzenfeld, wenngleich erneut hinter der Schweiz, Schweden oder Dänemark.

Als besondere Stärke der wissenschaftlichen Forschung können diejenigen Gebiete genannt werden, bei denen eine hohe Spezialisierung und ein hoher Impact gemessen an den Zitationszahlen erreicht wird. Dazu zählen in Österreich Mathematik und Statistik, klinische Medizin, Informations- und Kommunikationstechnologien, Biotechnologie und Gesundheitsversorgung – also Bereiche, die gemeinhin auch als wichtige Elemente der Wissensbasis von dynamischen wirtschaftlichen Sektoren angesehen werden.

Hintergrund für diese – insgesamt positive – Entwicklung des wissenschaftlichen Outputs war auch der in Österreich in den letzten Jahren gestiegene Anteil der Grundlagenforschung im Hochschulsektor (von 2002: 48% auf 2011: 53% als Anteil der gesamten durchgeführten Forschung).

Ähnlich wie die Analyse der Spezialisierung im wissenschaftlichen Bereich kann die Spezialisierung im Bereich der Wirtschaft bewertet werden, wobei hier Kennzahlen wie Wertschöpfungsanteile und Patente herangezogen werden. Unter Berücksichtigung historisch gewachsener Strukturen gibt die wirtschaftliche und technologische Spezialisierung eines Landes ein Abbild seiner relativen Stärken und Schwächen als Wirtschafts- und Innovationsstandort.

Österreich hat im europäischen Vergleich einen überdurchschnittlich hohen Wertschöpfungsanteil in der Sachgüterproduktion (2012: EU: 15,4%, Österreich: 18,2%), einen durchschnittlichen Dienstleistungsanteil (49,5 vs. 49,0%) und einen überdurchschnittlichen Anteil in der Bauwirtschaft. Innerhalb der Sachgüterproduktion ist Österreich auf Branchen mittlerer bis mittelhoher Technologie-, Wissens- und Qualifikationsintensität spezialisiert, wie z.B. Fahrzeug- und Maschinenbau, Holz- und Metallverarbeitung. In Branchen geringer (z.B. Textilien, Bekleidung) und hoher Wissensintensität (z.B. IKT, Pharma) sind hingegen im Vergleich mit der EU unterdurchschnittliche bis durchschnittliche Anteile zu verzeichnen. Bei Dienstleistungen zeigt sich ein ähnliches Bild, aufgrund des hohen Tourismusanteils liegt jedoch eine Spezialisierung in Dienstleistungsbranchen mit geringer Wissensintensität vor, wenngleich sich die wissensintensiven Dienstleistungen in den letzten Jahren gut entwickelt haben. Insgesamt war in Österreich in den letzten 15-20 Jahren ein relativ stetiger Trend weg von Branchen mit geringer Wissensintensität (mit der erwähnten Ausnahme des Tourismus) hin zu Branchen mit mittlerer und hoher Wissensintensität festzustellen.

Die technologische Spezialisierung gemessen anhand von Patentdaten spiegelt vor allem die technologische Ausrichtung von Innovationsaktivitäten von Unternehmen wider: Österreich weist vergleichsweise hohe Patentaktivität z.B. in der Bauwirtschaft, der Metall- und Holzverarbeitung sowie in den dem Maschinenbau zurechenbaren Technologieklassen auf, was auf die entsprechende wirtschaftliche Spezialisierung zurückzuführen ist. Insgesamt weist Österreich aber eine im internationalen Vergleich eher niedrige Konzentration

von Patentaktivitäten auf, d.h., es verteilen sich die Patentaktivitäten auf eine größere Zahl von unterschiedlichen Technologiefeldern bzw. Wirtschaftsbranchen.

Vor dem Hintergrund der wirtschaftlichen Spezialisierung stellt sich die zentrale Frage: Ist die Wachstums- und Technologiedynamik in diesen Spezialisierungsfeldern ausreichend, um auch in Zukunft den Wohlstand und die gesellschaftliche Entwicklung des Landes abzusichern?

Im Weiteren stellt sich die Frage, inwieweit diese Spezialisierungsmuster übereinstimmen und sich ergänzen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Herstellung von Produkten und Dienstleistungen einer Branche auf vielen unterschiedlichen Technologien beruht, die ihrerseits auf vielen unterschiedlichen wissenschaftlichen Disziplinen aufbauen. Umgekehrt kann ein Wissenschaftsfeld für viele unterschiedliche Technologien und Branchen relevant sein. Generell schwächt in wissensbasierten Volkswirtschaften der mangelnde Austausch zwischen Wissenschaft und Wirtschaft das Innovationspotenzial und damit die Entwicklungsmöglichkeiten des Forschungsraums. Es kann davon ausgegangen werden, dass sich die Spezialisierungen auf Seite der Universitäten und Forschungseinrichtungen und die Spezialisierung auf Seite der Unternehmen in vielen Bereichen im Laufe der Zeit gemeinsam entwickelt und aneinander angepasst haben.

Die Analysen von wissenschaftlicher und wirtschaftlicher Spezialisierung zeigen auch Spannungsverhältnisse, etwa, dass die relative wissenschaftliche (v.a. zahlenmäßige) Spezialisierung in der Medizin sich (noch) nicht in einer entsprechenden Spezialisierung in der Pharmaindustrie niederschlägt, wenngleich anzumerken ist, dass die Pharmaindustrie nicht der einzige Sektor ist, der von Erkenntnissen der medizinischen Forschung profitieren kann. Ein weiteres Ergebnis ist die relative wissenschaftliche Schwäche in den Ingenieurwissenschaften und umgekehrt die Stärke von Branchen, die teils auf Ingenieurwissenschaften aufbauen, wie z.B. der Maschinenbau.

Vor diesem Hintergrund ergeben sich folgende Handlungsfelder und Optionen für die FTI-Politik:

- Um unter die führenden Länder bei Forschung und Innovation vorzustoßen, sind international anerkannte und wahrnehmbare Spitzenuniversitäten notwendig (die auch in der Undergraduate-Ausbildung aktiv sind). Eine Initiative zur Förderung von Spitzenleistungen in Forschung und Lehre an Universitäten kann zukünftig dazu beitragen, dass einige österreichische Universitäten in die Gruppe der Spitzenuniversitäten vorstoßen können. Dies umfasst sowohl die Aufsetzung eines zusätzlichen kompetitiven Programms als auch strukturelle Maßnahmen, die Rahmenbedingungen für Spitzenleistung in Forschung und Lehre verbessern (wie z.B. Karrieremodelle und Studienplatzfinanzierung).
- Des Weiteren werden eine substanzielle Steigerung des Budgets des FWF und eine Ausweitung der Vergütung der Overheadkosten empfohlen. Beide Maßnahmen wären sofort wirksam.⁴⁶ Dies ist notwendig, um den in den letzten Jahren trotz gegebener Qualität sinkenden Erfolgsquoten entgegenzuwirken und sie damit wieder auf ein international vergleichbares Niveau zu heben (Bsp. Schweiz, Deutschland). Gleichzeitig kann damit die Effizienz erhöht werden, wenn die Ressourcen, die für exzellente Forschungsanträge aufgebracht werden, erfolgreich eingesetzt werden.

46 In diesem Zusammenhang kann auch auf ähnliche Empfehlungen zur „Leitbetriebe Standortstrategie“ verwiesen werden (BMWFW 2014).

- Die FTI-Politik muss weiterhin die Wettbewerbsfähigkeit der etablierten Unternehmen mit mittlerer und mittelhoher Technologieintensität absichern, zum anderen aber auch den Strukturwandel in Richtung wissensintensive Branchen stärker unterstützen.
- Für die Unterstützung des Strukturwandels sind exzellente Forschung, insbesondere Grundlagenforschung, und exzellente Lehre an Universitäten eine essentielle Voraussetzung. Insbesondere Universitäten können und sollten durch ihre AbsolventInnen sowie im Rahmen längerfristiger Forschungsprogramme (Exzellenzprogramm, SFB, Translational Research Programm, siehe auch unten) zur Entwicklung disruptiver und radikaler Technologien beitragen.
- Darüber hinaus sind für den Strukturwandel liquide Risikokapitalmärkte und ein Umfeld, das den Markteintritt neuer Unternehmen begünstigt (Wettbewerbs- und Gründungspolitik) förderlich. Wissenschaftliche Exzellenz an den Universitäten kann auch positiv auf die Kommerzialisierungschancen in Form von Spin-offs wirken.
- Universitäten sind insgesamt dahingehend zu unterstützen, ihren Kernfunktionen hinsichtlich Forschung, insbesondere Grundlagenforschung, und Lehre in hoher Qualität nachzukommen. In diesem Kontext verspricht die (schrittweise) Einführung der Studienplatzfinanzierung insbesondere auch die Qualität der Lehre (Bsp. verbesserte Betreuungsverhältnisse) zu forcieren. Damit einhergehend ist es notwendig, eine Studienplatzbewirtschaftung zu implementieren. Parallel dazu sind die Kapazitäten im Fachhochschul-Sektor auszubauen, auch um zukünftig weiter steigende Studierendenzahlen aufnehmen zu können. Gleichzeitig ist aber die Durchlässigkeit zwischen dem Universitätssektor und dem Fachhochschulsektor sicherzustellen, vor allem was die Durchführung von Dissertationen an einer Universität nach erfolgreichem Fachhochschul-Abschluss betrifft.
- Damit wird insgesamt vom Studienteam in Österreich eine stärkere funktionale Differenzierung im Hochschulsystem als wichtige handlungsanleitende Strategie gefordert.

7.2 Beitrag der Hochschulen und Forschungseinrichtungen für Gesellschaft und Wirtschaft

Internationale Vergleiche zeigen, dass die Kooperationsbeziehungen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft in Österreich heute gut entwickelt sind. Seit Ende der 1990er Jahre hat sich der Anteil von Unternehmen mit Innovationskooperationen stark erhöht: Österreichische Unternehmen (22%) kooperieren doppelt so oft wie der EU-Durchschnitt (11%) mit dem Hochschulsektor in Innovationsprojekten. Zu dieser Entwicklung beigetragen haben erfolgreich umgesetzte Initiativen zur Förderung der Kooperation zwischen Wissenschaft und Wirtschaft wie etwa die COMET-Zentren, aber auch der gut etablierter FH-Sektor und der außeruniversitäre Sektor, der zunehmend auf Unternehmen hin orientiert ist. Auch auf den hohen Anteil gemeinsamer Publikationen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft kann in diesem Kontext verwiesen werden. Die stark ausgeprägten Kooperationsbeziehungen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft illustrieren daher, dass die Unternehmens- und Hochschulforschung im internationalen Vergleich gut verzahnt sind, d.h., dass Hochschulen und Universitäten auf Wissenschaftsfeldern forschen, die für Unternehmen relevant sind, und umgekehrt. Gleichwohl zeigt sich auch, dass Universitäten eine höchst unterschiedliche Ausrichtung auf die Wirtschaft haben, wobei die technischen Universitäten besonders viele Forschungsaktivitäten in Kooperation mit der Wirtschaft durchführen, was sich auch in hohen Drittmittelanteilen widerspiegelt. Insgesamt weisen diese Befunde damit darauf hin, dass die Kooperation zwischen Universitäten und Wirt-

schaft auf einem hohen Level ist und vor allem danach getrachtet werden sollte, dieses hohe Niveau auch in der Zukunft zu gewährleisten.

Die Befunde deuten aber darauf hin, dass der Wissenstransfer durch die Kommerzialisierung von Forschungsergebnissen noch einiges Potenzial aufweist. Studien zeigen, dass Kommerzialisierungserfolge von Hochschulen auch durch ihre Forschungs- und Lehrqualität maßgeblich bestimmt werden. Es gibt Hinweise, dass bei der Kommerzialisierung von Forschungsergebnissen durch die Hochschulen selbst Schwächen vorliegen (Bsp. Spin-offs, Lizenzeinnahmen aus Patenten). Allerdings ist die Datenbasis hier sehr schlecht. Für die Kommerzialisierung von Forschungsergebnissen wurden bislang wenige, vergleichsweise gering dotierte Förderprogramme (Bsp. uni:invent) aufgesetzt. Während die Gründung von universitären Startup-Unternehmen durch das AplusB Programm und die Etablierung von Inkubatoren in der Vergangenheit unterstützt wurde, gibt es hier noch weiteres Potenzial, das etwa darin besteht, auch ‚Akzeleratoren‘ zu etablieren, also Einrichtungen, die UnternehmensgründerInnen helfen, besonders schnell zu ersten Prototypen zu gelangen. Hierbei geht es längerfristig aber auch darum, das gesamte Entrepreneurship-Ökosystem zu gestalten (Fürlinger 2014).

In Bezug auf ihren gesellschaftlichen Beitrag sind jedenfalls auch die Geistes-, Sozial- und Kulturwissenschaften (GSK) zu nennen, bei denen insbesondere in den Sozialwissenschaften der außeruniversitäre Sektor eine wichtige Rolle spielt. Es fehlen jedoch sowohl Forschungsprogramme für die weitere Entwicklung und wissenschaftliche Absicherung des GSK-Bereichs (auch in Richtung Anschlussfähigkeit an Horizon 2020) als auch intelligente Anreizstrukturen zur Verbesserung der Zusammenarbeit zwischen dem außeruniversitären und universitären GSK-Bereich. Des Weiteren sind die für den GSK-Bereich wichtigen Themen *Citizen Science* - für eine strukturell verbesserte Zusammenarbeit mit der Gesellschaft - sowie soziale Innovation, das für die Wirkungsorientierung der Sozialwissenschaften einen wichtigen Beitrag leisten könnte, in Österreich nicht operationalisiert.

Daraus werden folgende Empfehlungen abgeleitet:

- Transfermechanismen sowohl über direktes Engagement (Kooperationen, Betreuung gemeinsamer Diplomarbeiten, Ko-Publikationen, Konferenzen, Mobilität von ForscherInnen und AbsolventInnen in die Wirtschaft) und direkte Kommerzialisierung (Spin-offs etc.) sollten zukünftig gleichermaßen genutzt und gefördert werden, um die Interaktion zwischen Wissenschaft und Wirtschaft auf- und auszubauen. Bei der Kooperationsförderung scheint ein hohes Niveau erreicht, bei der Kommerzialisierung von Forschungsergebnissen scheint es hingegen noch einiges Potenzial zu geben. Allerdings soll die Kommerzialisierung von universitärer Forschung nicht losgelöst von der allgemeinen Stärkung von universitärer Lehre und Forschung betrieben werden (siehe auch oben). Intensivere Kommerzialisierung setzt auch eine weitere Stärkung der Universitäten in ihren Kernbereichen voraus.
- Insbesondere zum Wissenstransfer von Hochschulen zu Unternehmen durch die AbsolventInnen (z.B. Stichwort MINT-AbsolventInnen) gibt es in Österreich eine unzureichende empirische Datenbasis (siehe auch unten).
- Für die Hervorbringung universitärer Spin-off-Unternehmen ist neben der Förderung von Inkubatoren auch die Kultur innerhalb der Universitäten aufzubauen (ProfessorInnen, Mittelbau, Studierende, AbsolventInnen), die die Gründung von Unternehmen unterstützt. Dazu zählt etwa die formelle und informelle Vernetzung zwischen wissenschaftlichem Personal, erfolgreichen Unternehmen und Vertretern der lokalen Gründercommunity sowie das Anbot praxisorientierter Entrepreneurship-Ausbildung.

- Im Allgemeinen soll die Grundlagenorientierung bei der Forschung in den Ingenieurwissenschaften gestärkt werden. Hier kann auf die CD-Labors und das erfolgreiche Format des Translational Research Programms in Kooperation zwischen FWF und FFG verwiesen werden, deren Wiederaufnahme empfohlen wird.
- Weiters sind strukturierte PhD-Programme an den technischen Universitäten zu stärken, die zugleich sowohl die Forschung, die Lehre als auch den Wissenstransfer stärken, – etwa dann, wenn DoktoratsabsolventInnen in die Wirtschaft gehen. Attraktive PhD-Programme können zudem internationale Talente nach Österreich bringen. Dänemark hat diesen Weg in den letzten Jahren sehr erfolgreich beschritten.
- Für den außeruniversitären GSK-Bereich sollten Modelle erprobt werden, die sich an der Mission und Funktionalität der Leibniz-Gemeinschaft orientieren, insbesondere auch um im Bereich der anwendungsorientierten GSK-Forschung nachhaltig Qualität zu sichern und arbeitsteilig Synergien mit der universitären GSK-Forschung und Lehre sicherzustellen, zu entwickeln und entsprechend zu nutzen. Des Weiteren sollten Förderprogramme im Bereich sozialwissenschaftlicher Innovationsforschung und *Citizen Science* eingerichtet werden, nicht zuletzt um die Anschlussfähigkeit für Horizon 2020 zu stärken und die Missionsorientierung in Richtung der Bewältigung der *Grand Challenges* ganzheitlich zu befördern (siehe auch unten).

Die Befunde zur wissenschaftlichen Leistungsfähigkeit im Bereich Medizin werfen einige Fragen auf: Zum einen gibt es überdurchschnittlich viele Publikationen im Bereich Medizin, wenngleich diese relative Stärke in den letzten Jahren zunehmend schwindet. Andererseits ist der Impact der Publikationen in der Medizin geringer als in Vergleichsländern. Innerhalb der Medizin lässt sich vor allem in der Immunologie und den Neurowissenschaften ein hoher Impact österreichischer Publikationen beobachten.⁴⁷ Im Bereich der Pharmakologie werden Publikationen seltener zitiert. In medizinnahen Feldern gibt es Stärken im Bereich der Biotechnologie und der Gesundheitsversorgung, sowohl was eine hohe Spezialisierung als auch den Impact betrifft. Im Allgemeinen sind hier weiterführende Analysen notwendig, um zu identifizieren, in welchen Bereichen besonders häufig publiziert wird und wo ggf. die Felder mit dem höchsten Impact liegen.

Auch die Befunde zum Verhältnis zwischen wissenschaftlicher und wirtschaftlicher Leistungsfähigkeit im Bereich Medizin zeigen, dass die Pharmaindustrie – was ihren Anteil an der gesamten Wertschöpfung in Österreich betrifft – unterrepräsentiert ist. Ähnliches gilt für die Medizintechnik. Im Zusammenhang mit Österreichs wissenschaftlicher Stärke in der Medizin gibt dieser Befund Anlass zur Vermutung, dass das wirtschaftliche Potenzial im Bereich der Medizin bzw. Pharmaforschung als wichtiger Teil der Life Sciences noch nicht voll ausgeschöpft worden ist.⁴⁸ Wenige systematische Befunde liegen allerdings darüber vor, in welchem Ausmaß Kommerzialisierungsaktivitäten im Ausland stattfinden. Da

47 Dies zeigt sich im Rahmen der hier durchgeführten Analysen (siehe Kap. 2.1 und 2.2.), aber auch die Arbeiten von Reckling (2007) von Seiten des FWF und Warta et al. (2014) im Rahmen der GEN-AU-Evaluierung kommen zum selben Schluss. Die Analysen von Warta et al. (2014) auf Basis von SCImago Daten zeigen dabei, dass zwischen 2002 und 2011 Österreich über alle Life Sciences-Disziplinen hinweg den Abstand zu den führenden Top-5-Nationen (Schweiz, Dänemark, die Niederlande, Finnland) geringfügig reduzieren konnte. Aufgeholt bzw. eine besondere Stärke hat Österreich dabei vor allem im Bereich der Immunologie und Mikrobiologie sowie der Neurosciences. Im internationalen Vergleich liegt Österreich damit nach wie vor auf Platz 14.

48 Dennoch kann an dieser Stelle auf eine Reihe von Erfolgsgeschichten im Bereich Life Sciences in den letzten Jahren hingewiesen werden. So kann mit Apeiron Biologics AG eine Ausgründung aus dem IMBA angeführt werden, die sehr erfolgreich Lizenzrechte verkauft hat. Laut OECD-Erhebung zur Biotechnologie befanden sich in Österreich 2010 rund 113 Biotechnologieunternehmen (<http://www.oecd.org/innovation/inno/keybiotechnologyindicators.htm>). Österreich hat auch einen überdurchschnittlich hohen Anteil von Dienstleistern im Bereich Life Science Bereich.

sich pharmazeutische Aktivitäten in mehreren Wirtschaftsklassen (Pharma, Chemie, Großhandel, Gesundheitsdienste, kommerzielle F&E) befinden, ist die Datenlage überdies unübersichtlich.⁴⁹ Gleichzeitig ist anzuführen, dass eine aktive und qualitativ hochwertige medizinische Forschung die Qualität des Gesundheitssystems, insbesondere die Patientenversorgung beeinflusst und damit einen hohen gesellschaftlichen Nutzen bewirkt. Sie leistet damit auch einen Beitrag zu sozialen Innovationen. Weiterführende Analysen sind hier jedenfalls notwendig, um spezifischen Handlungsbedarf zu identifizieren und Politikempfehlungen zu formulieren.

Ein weiteres Ergebnis ist die relative wissenschaftliche Schwäche in den Ingenieurwissenschaften und umgekehrt die Stärke von Branchen, die teils auf Ingenieurwissenschaften aufbauen wie z.B. der Maschinenbau. Auch hier sind weitere Analysen erforderlich, um mögliche weitere Potenziale des Zusammenwirkens zwischen Wissenschaft und Wirtschaft entlang der Innovationskette zu untersuchen.

7.3 Entwicklung von Humanressourcen

Im Zusammenhang mit Karrieren in der Forschung stehen Universitäten vor der Herausforderung, verstärkt in Richtung konsistente Personalstrukturplanung denken zu müssen. Dies vor dem Hintergrund, dass in den letzten Jahren ein massiver Ausbau befristeter Drittmittelbeschäftigung zu beobachten ist.

Eine der zentralen Fragen ist daher: Wo ist das „optimale“ Verhältnis zwischen Stammpersonal und fluktuierendem Personal? Dabei gilt es aber zu beachten, dass unbefristete Stellen ein entscheidender Faktor für international attraktive Karrieren sind. Österreich ist als Wissenschaftsstandort aufgrund mangelhafter Karrierechancen für ForscherInnen nur durchschnittlich attraktiv: Es gibt Schwierigkeiten bei der Rekrutierung international erfolgreicher WissenschaftlerInnen.

Gleichzeitig besteht Wechselwirkung zwischen Karrieresystem und Forschungsfinanzierung: Wie kann kontinuierliche wissenschaftliche Produktivität während der Laufbahn bei unbefristeten Stellen gewährleistet werden? Hier gibt es international unterschiedliche Herangehensweisen, etwa im Bereich der Forschungsfinanzierung aber auch der Aufteilung zwischen Lehr- und Forschungsaufgaben abhängig von der wissenschaftlichen Produktivität.

In Bezug auf die Lehre wird gefolgert:

- Für die Stärkung der Lehre und ihrer Qualität wird wie bereits oben angeführt die Einführung der Studienplatzfinanzierung empfohlen, die unter anderem verspricht, die Betreuungsverhältnisse von Studierenden zu verbessern. Stärker als in der Vergangenheit soll gute Lehre einen höheren Stellenwert erhalten.
- Strukturierte PhD-Programme machen im internationalen Vergleich nach wie vor nur einen geringen Teil der Doktoratsstudien aus.

49 In jüngster Zeit sind hier spezifische Erhebungen durchgeführt worden, um den Life Science Sektor (Life Science Report 2010 und 2013, BIOCOM 2013) und den Gesundheitsbereich (Bsp. Gesundheitssatellitenkonto) besser zu erfassen. Mit diesen Sondererhebungen kann der Life Science Sektor relativ gut abgegrenzt werden. Da die Analyse jedoch nicht auf der klassischen ÖNACE beruht, ist kein statistischer Vergleich mit anderen Ländern und ist nur eine eingeschränkte Analyse im Zeitvergleich möglich.

Ausbau von Mobilität und Internationalisierung:

- Die österreichischen Programme und Initiativen zur Stärkung der Internationalisierung sind im internationalen Vergleich nicht ausreichend (in Anzahl, Fokus, Ausstattung, Nutzung etc.). Als besonders wichtig wird im Bereich Mobilität die Stärkung und Nutzung der Brain Circulation erachtet. Konkret könnte diese etwa durch den Abbau von Barrieren für *incoming mobility*, den Auf- und Ausbau von Post-Doc-Programmen sowie, in Zusammenarbeit mit der Wirtschaft, durch Etablierung internationaler „Industrial-PhD“-Programme gestärkt werden. Eine weitere relevante Aktionslinie in diesem Bereich wäre der Aufbau und die Nutzung von Alumni-Netzen (sowohl österreichischer Studierender und Forschender, die im Ausland waren, als auch umgekehrt). Die internationale F&E-Kooperation sollte durch Joint Calls mit internationalen Partnern und unter Berücksichtigung europäischer Anschlussmöglichkeiten ausgebaut werden. In diesem Zusammenhang soll auch auf die weiteren Empfehlungen der Arbeitsgruppen 7a und 7b der FTI-Strategie verwiesen werden.⁵⁰
- Des Weiteren sollte die Attraktivität Österreichs für ausländische Studierende (aus Drittländern) und ausländische Arbeitskräfte durch entsprechende finanzielle Anreize (Bsp. Kosten für Rot-Weiß-Rot-Karte, Steueranreize für ausländische Dienstnehmer) verbessert werden. Auch die Arbeitsbedingungen für ausländische AbsolventInnen (z.B. MedizinerInnen) in Österreich sollten verbessert werden, um einen höheren Anteil an ausgebildeten Fachkräften im Land zu behalten.⁵¹

7.4 Finanzierung von Forschung und Innovation durch Private

Österreich ist derzeit noch ca. sechs Prozentpunkte vom Ziel, zwei Drittel der gesamten F&E-Aufwendungen durch private Mittel (vor allem Unternehmen) zu finanzieren, entfernt.

Ansatzpunkte für die Mobilisierung zusätzlicher privater Mittel sind:

Eine nachhaltige Ankurbelung des privaten Venture Capital-Markts und Reduktion der Angebotslücke von privatem Venture Capital sind nur langfristig und im europäischen Verbund möglich (Schaffung eines „Startup-Ökosystems“), wo sich Nachfrage (Startups) und Angebot (Venture Capital-Markt) wechselseitig befruchten.

- Die Forschungsfinanzierung durch Stiftungen würde wesentlich von einer Verbesserung steuerlicher Rahmenbedingungen für Gemeinnützigkeit profitieren.
- Crowdfunding-Modelle zur Forschungsfinanzierung erbringen derzeit (noch) vernachlässigbare Summen.

In Bezug auf die Drittmittel an Universitäten zeigt sich:

- Die Einnahmen durch Drittmittelerlöse aus F&E- und EEK-Projekten durch die Universitäten haben seit den 2000er Jahren langsam aber beständig zugenommen und betragen knapp ein Fünftel der Gesamteinnahmen.

⁵⁰ Vgl. Arbeitsgruppe 7a der FTI-Task Force „Internationalisierung und FTI-Außenpolitik“ (2013) sowie Arbeitsgruppe 7b (Europa) (2013).

⁵¹ In diesem Zusammenhang kann auf die Forderungen verwiesen werden, die im Rahmen der Standortstrategie für Leitbetriebe entwickelt wurden (vgl. BMWFW 2014).

- Gleichwohl ist anzumerken, dass der Großteil der Drittmittel an Universitäten von der öffentlichen Hand kommt.

Angesichts der Spezialisierung Österreichs in Branchen mit international mittlerer F&E-Intensität, in denen Österreich bereits eine überdurchschnittliche F&E-Intensität erzielt (siehe Reinstaller und Unterlass 2012), könnte ein signifikanter Zuwachs in der privaten Finanzierung von F&E verstärkt über Strukturwandel, d.h. die steigende Bedeutung forschungsintensiver F&E-Branchen, erfolgen. Die Steigerung der privaten Forschungsfinanzierung der Unternehmen resultiert damit auch aus einem Strukturwandel in Richtung wissensintensiver Branchen.

Zu Rahmenbedingungen, die für einen solchen Strukturwandel wichtig sind und in Österreich Verbesserungsbedarf aufweisen, gehören neben der Unterstützung von jungen innovationsintensiven Unternehmen mit hohem Wachstumspotenzial (siehe auch oben) und den Humanressourcen (siehe auch unten), die Risikofinanzierung (Risikokapital).

Ein wichtiger Bestimmungsfaktor der F&E-Intensität des Unternehmenssektors in fortgeschrittenen Ländern nahe der technologischen Front ist die direkte und indirekte (steuerliche) staatliche Förderung von Unternehmens-F&E. Die letzte mikroökonomische Untersuchung der Hebelwirkung direkter öffentlicher Mittel wurde allerdings anhand von Daten aus dem Jahr 2006 durchgeführt (Streicher 2007).

Gleichzeitig ist vor dem Hintergrund hoher Finanzierungsanteile unternehmerischer F&E durch das Ausland dafür Sorge zu tragen, dass die Ergebnisse der F&E, die durch multinationale Unternehmen in Österreich erbracht werden, auch in ausreichendem Ausmaß Wertschöpfung in Österreich generieren.

In diesem Kontext werden folgende Empfehlungen formuliert:

- Die Erhöhung des privaten Anteils an der Finanzierung von F&E wird, wie in jüngster Zeit ebenfalls von anderen Institutionen gefordert, im Rahmen dieser Studie empfohlen. Dazu gehört die dringende Verbesserung der Rahmenbedingungen für private philanthropische Forschungsfinanzierung, Venture Capital und weitere private Finanzierungsformen wie Crowdfunding und Crowdfunding.
- In Bezug auf die Hochschulfinanzierung ist jedoch zu betonen, dass die Einwerbung von Drittmitteln vom wirtschaftlichen Umfeld abhängt und nur eine zusätzliche Komponente der Finanzierung ist, die die öffentliche Finanzierung nicht ersetzen kann. Die private Finanzierung durch Drittmittel alleine erlaubt es nicht, das 2%-Ziel (Hochschulen am BIP), das die Regierung unter Bezugnahme auf die FTI-Strategie bekräftigt hat, zu erreichen.
- Zielgerichtete Maßnahmen zur Erhöhung der privaten Mittel benötigen eine bessere Kenntnis der Effektivität der öffentlichen Förderung. Entsprechende Evaluierungen benötigen jedoch einen besseren Zugang zu Mikrodaten. Die aktuelle Situation in Datenzugang und -verfügbarkeit steht einer wirklichen Impact-Messung im Wege und sollte daher dringend verbessert werden.

7.5 FTI-Politik und Schwerpunktbildung

Die Frage der möglichen Definition und politischen Gestaltung der Schwerpunktbildung wird für die Entwicklung des österreichischen Forschungsraums als besonders wichtig erachtet. Vor dem Hintergrund der oben durchgeführten Analysen ergeben sich drei zentrale Fragestellungen für die FTI-Politik.

1. In welchem Ausmaß soll die akademische Forschung in einem kleinen Land spezialisiert sein? Wie können solche Spezialisierungen überhaupt „gesteuert“ werden?

Dabei gilt es, die Vorteile einer Spezialisierung (Beispiel: „kritische Massen“, die eine Bündelung von Forschungsaktivitäten nahe legen, sind international sichtbarer für Kooperationen) mit den möglichen Nachteilen (Förderung einer breit ausdifferenzierten Forschungslandschaft; Neues entsteht meist an den Schnittstellen von Disziplinen) abzuwägen bzw. die Balance beider Zugänge zu finden. Gleichzeitig müssen sich die Universitäten bei der Profilbildung stärker untereinander abstimmen, um Doppelgleisigkeiten zu vermeiden, wenngleich dadurch nicht Wettbewerbsmechanismen außer Kraft gesetzt werden sollen. Gleichwohl ist zu bedenken, dass sich vor dem Hintergrund historisch gewachsener Pfadabhängigkeiten Auswirkungen nur über einen längeren Zeitraum zeigen und die Einflussnahme auf Grund der Autonomie der Organisationen (inkl. Principal-Agent-Problematik) beschränkt ist.

2. Sollte die thematische Forschungsförderung (angewandte bzw. Unternehmensforschung) in Österreich ausgebaut werden?

Ein angemessener Mix aus Bottom-up- und Top-down-Förderung ist notwendig: Thematische Programme können ebenso wie Bottom-up-Programme Anreize für den Strukturwandel geben. Grundsätzlich kann eine thematische Prioritätensetzung für Ziele der wirtschaftlichen Wettbewerbsfähigkeit (bzw. z.B. der regionalen Entwicklung) oder für gesellschaftliche Zwecke eingesetzt werden. Damit verbunden stellt sich auch die Frage nach der Missionsorientierung der Forschungsfinanzierung (durch öffentliche Finanzierung gesellschaftliche Ziele wie z.B. Kampf gegen Klimawandel etc. erreichen, siehe auch unten), bei der häufig (wenngleich nicht nur) thematische Programme aufgesetzt werden, und die Frage, in welchem Ausmaß die Gesellschaft in die Ausrichtung von Wissenschaft (Bsp. *Citizens Science*) eingebunden wird.

Derzeit ist die Forschungsförderung in Österreich zu einem Großteil thematisch unspezifisch (Forschungsprämie, FFG-Basisprogramme, Comet, FWF), wenngleich auch eine Reihe von thematischen Förderprogrammen existiert (IKT, Mobilität, Klima und Energie etc.). Allerdings führen thematisch unspezifische Förderprogramme in der Regel zu einer Spiegelung der bestehenden thematischen Spezialisierungen.

3. Wie kann die gemeinsame Prioritätensetzung zwischen Wissenschaft, Wirtschaft (auch auf regionaler Ebene) und Gesellschaft forciert werden, ohne Einbußen bei wissenschaftlicher Qualität oder technologischen Lock-in befürchten zu müssen?

Im Kontext der Formulierung von Smart Specialisation Strategien können neue Entwicklungspotenziale durch eine Koordination der Aktivitäten der Akteure auf lokaler Ebene entstehen. Neue Entwicklungen würden hier auf Basis der Diversifizierung bzw. Differenzierung bestehender Kompetenzen erfolgen. Ein interessanter Ansatz in der gemeinsamen Prioritätensetzung besteht im Programm COMET, bei dem Unternehmen, Hochschulen (und Regionen) gemeinsame Forschungsprogramme aufsetzen. Der Hebel besteht hier in der öffentlichen Finanzierung.

Des Weiteren kann der europäische Trend zur Missionsorientierung von Forschung und Innovation angeführt werden (*Grand Challenges* in Horizon 2020). Durch diese Schwerpunktbildung sollen Forschungsaktivitäten, unter Einbeziehung auch nicht-technologischer Aspekte, stärker auf gesellschaftlich relevante Fragen (Klimawandel, globale Krankheiten, alternde Gesellschaft, sozialer Zusammenhalt etc.) ausgerichtet werden. In der Missionsorientierung erfolgt die Rechtfertigung für thematische Foci nicht über die wirtschaftliche Wettbewerbsfähigkeit sondern unter Verweis auf gesellschaftliche Zielsetzungen.

In diesem Zusammenhang kann auch „Responsible Research and Innovation (RRI)“-Forschung unter Einbindung von GSK einen Beitrag zur stärkeren Adressierung der *Grand Challenges* leisten. Grundproblem ist hier allerdings die Entscheidung, welche Prioritäten mit wieviel Mitteleinsatz verfolgt werden sollen. Dazu sind Prozesse der Schwerpunktbildung unter Einbeziehung qualifizierter Öffentlichkeit zu organisieren, die die Grundlagen für die Priorisierung legen.

Vor diesem Hintergrund werden folgende Empfehlungen abgeleitet:

- In Bezug auf die thematische Schwerpunkt- und Profilbildung von Universitäten wird konstatiert, dass eine politische Steuerung über die Vorgabe von Themen nur in eingeschränktem Umfang vorgenommen werden kann. Diese ist vor allem dann erforderlich, wenn hohe Forschungsinfrastrukturinvestitionen notwendig oder kritische Massen von Bedeutung sind (wie z.B. bei der Einrichtung von strukturierten PhD-Studien, die auch einer Abstimmung zwischen den Universitäten bedürfen), etwa, um international wahrgenommen zu werden. Zum anderen ist die Orientierung auf gesellschaftlich relevante Fragestellungen (*Grand Challenges*) sinnvoll.
- Wie oben angeführt, ist die Stärkung der Qualität für den Vorstoß in die Gruppe der führenden Forschungs- und Innovationsländer zentral. Die Profilbildung an den Universitäten sollte auch unter diesem Gesichtspunkt gesehen werden. Profilbildung bedeutet jedoch keine Top-down-Verordnung von Forschungsgebieten an den Universitäten. Schwerpunkte und Zielsetzungen sollten auf Basis von nachvollziehbaren Kriterien durch die Universitäten formuliert werden. Wettbewerb um Spitzenleistungen sollte dadurch nicht verhindert werden. Das heißt, dass Spitzenforschungsgruppen durchaus in verwandten Gebieten tätig sein können. Dennoch sollte eine überregionale Koordination gewährleistet sein, vor allem dann, wenn es sich um Themen mit hohen Forschungsinfrastrukturinvestitionen handelt oder wenn der gezielte Ausbau eines Forschungsschwerpunkts an einem Standort verspricht, eine entsprechende internationale Sichtbarkeit und kritische Größe zu erzielen. Im Zusammenhang damit ist die transparente Überprüfung (Evaluierung, Monitoring) der in den Leistungsvereinbarungen postulierten Ziele zu gewährleisten.
- Es besteht die Notwendigkeit, Anreize für die verstärkte Adressierung gesellschaftlich relevanter Themen durch universitäre und außeruniversitäre Forschungsakteure zu setzen. Bei der Förderung von Forschung zu *Grand Challenges* und der Missionsorientierung muss dabei der Spielraum für die Entwicklung von kreativen Ideen und Problemlösungen gesichert sein. Eine Überfrachtung der Förderungsprogramme und zu umfassende Vorgaben sind daher zu vermeiden. Spezifische Programme sollen die sowohl grundlagenorientierte als auch anwendungsorientierte Forschung ermöglichen. Ebenso ist Raum sowohl für technologische, sozialwissenschaftliche als auch interdisziplinäre Forschung erforderlich.
- Neben spezifischen thematischen Programmen für die Förderung der Orientierung von Forschungsaktivitäten auf *Grand Challenges* sollten grundlagenorientierte Forschungsprogramme, die Interdisziplinarität fördern, verstärkt verankert werden. Derar-

tige Programme sollten ferner eine bessere Anbindung der Geistes- und Sozialwissenschaften ermöglichen. Interdisziplinäre Forschung trägt im Besonderen dazu bei, dass technologische und soziale Innovationen entstehen können bzw. die Universitäten den Nährboden für deren Entstehung schaffen. Hier könnte etwa eine eigene Programmschiene innerhalb des SFB-Programms des FWF aufgesetzt werden. Interdisziplinäre Forschung und Orientierung ist überdies wichtig für die Hervorbringung von universitären Spin-off-Unternehmen.

- Mögliche neue thematische Programme sollten im Allgemeinen breit definiert werden und es ist zu vermeiden, wie vielfach in der Vergangenheit, kleinteilige Programme für alle erdenklichen neuen Problemstellungen zu definieren. Außerdem besteht wie angeführt die Gefahr, Programme mit zu vielen Zielen und Vorgaben zu überfrachten.
- Interdisziplinarität und Internationalität sind wichtige Voraussetzungen für wissenschaftliche Durchbrüche und die Durchsetzung radikaler Innovationen. Die Internationalisierung und der Austausch von Ideen und Herangehensweisen sollten nicht nur durch Mobilitätsprogramme für WissenschaftlerInnen gefördert werden, sondern auf eine breitere Basis gestellt werden. Das OSTA könnte hier neue Betätigungsfelder aufbauen, müsste dazu aber direkt vor Ort an den globalen „Hot Spots“ für Forschung und Innovation tätig werden und Kontakte und Kooperationsmöglichkeiten außerhalb Europas vermitteln. Ein entsprechender Ausbau der OSTA-Infrastruktur (vor allem in Richtung BRIC-Länder), verbunden mit der Entsendung von Wissenschafts-Attachés (in weiteren Prioritätsländern) ist hierzu empfehlenswert. Auf diese Weise könnten auch die Internationalisierungsbemühungen österreichischer Universitäten, außeruniversitärer FTI-Einrichtungen sowie der forschungsintensiven Unternehmen in Verbindung mit entsprechenden F&E-Internationalisierungsförderungen gezielt unterstützt und die internationale Sichtbarkeit österreichischer FTI-Player gestärkt werden. In Hinblick auf die Schwerpunktbildung ist eine Stärkung der österreichischen Forschungsaußenpolitik sinnvoll, um Trends und Synergien zu identifizieren.

Im Allgemeinen hat Österreich eine gut entwickelte Förderlandschaft mit einer Vielzahl von Instrumenten. Es gibt jedoch wenig Wissen darüber, wie sich diese Instrumente gegenseitig beeinflussen (Policy Mix, inklusive GUF/Basisfinanzierung):

- Nach wie vor gibt es keine Transparenz über das Ausmaß der F&E-Förderung auf Ebene der Fördernehmer.
- Dies betrifft vor allem Komplementaritäten oder Substitution zwischen Forschungsprämie und direkten Förderungen, vor allem der FFG.
- Ebenso sind weitere Analysen über die Komplementarität bzw. Substitution von nationalen und europäischen Förderprogrammen notwendig. So zeigt sich in diesem Kontext, dass etwa im Life Science Bereich heimische Akteure beim FWF höchst erfolgreich Projekte einwerben, während die Beteiligung österreichischer Einrichtungen in Rahmenprogrammen mäßig ausgeprägt ist. Ein entgegengesetztes Muster zeigt sich bei den Sozialwissenschaften, die im FWF unterrepräsentiert sind, die Beteiligung in europäischen Programmen indes überdurchschnittlich erfolgreich ist.
- Des Weiteren stellt sich die Frage der Multi-Level-Governance auf nationaler und europäischer Ebene, auch was Initiativen wie ERA-Net, JPIs und JTIs betrifft.

Entsprechend werden folgende Empfehlungen formuliert:

- Die Koordination regionaler und nationaler FTI- und wirtschaftspolitischer Strategien und der gemeinsamen (Förder-)Prioritätensetzung zwischen Bund und Ländern ist zu verbessern.
- Die erfolgreiche Beteiligung an Horizon 2020 ist nicht nur eine Frage der Exzellenz der Akteure, sondern auch jene nach dem Einfluss der österreichischen Interessen bei der Programmplanung durch die Kommission; diese ist entsprechend zu verbessern. Auch bei der Adressierung von *Grand Challenges* stellt sich die Frage, ob Österreich bei EU-weiten Initiativen effektiv eingebettet ist. Entsprechend ist die Abstimmung zwischen ERA und nationaler Politik zu verbessern, um Win-Win-Möglichkeiten auf beiden Seiten zu schaffen.
- Smart Specialisation als wissensbasiertes Entwicklungskonzept für Regionen ist eine wichtige Säule der EU 2020-Strategie für nachhaltiges Wachstum und Entwicklung und entspricht auch der neuen Logik in der EU-Förderpolitik im Sinne des Abstellens auf thematische Schwerpunkte (*Grand Challenges*, EFRE-Ex-ante-Konditionalität). In den FTI-Strategien der Bundesländer wird Smart Specialisation bisher jedoch sehr uneinheitlich bzw. unvollständig umgesetzt. Österreich sollte daher Smart Specialisation als mittel- und langfristig dominierenden strategischen Rahmen in Europa bei der Entwicklung und Koordination bestehender und neuer FTI-strategischer Konzepte nicht ignorieren (FTI-Strategien der Bundesländer, FTI-Strategie der Bundesregierung, Industrie 4.0., Hochschulplan etc.) um in diesem Diskurs nicht den Anschluss zu verlieren.

Referenzen

- Abramovsky, L., Harrison, R., Simpson, H. (2007): University Research and the Location of Business R&D, *The Economic Journal*, 117, 519, C114–C141.
- Abramovsky, L., Kremp, E., López, A., Schmidt, T., Simpson, H. (2009): Understanding Co-operative R&D Activity: Evidence From Four European Countries, *Economics of Innovation and New Technology*, 18, 3, 243-265.
- Aiginger, K. (2014), Industrial Policy for a sustainable growth path, *wwwforEurope Policy Paper No 13*, Wien.
- Albarrán, P., Juan A. C., Ortuño, I., Ruiz-Castillo, J. (2010): A comparison of the scientific performance of the U.S. and the European union at the turn of the 21st century, *Scientometrics*, 85, 1, 329-344.
- Arbeitsgruppe 7a der FTI-Task Force „Internationalisierung und FTI-Außenpolitik“ (2013): Beyond Europe. Internationalisierung in Forschung, Technologie und Innovation. Strategiepapier und Aktionsplan, BMVIT und BMWF, Wien.
- Arbeitsgruppe 7b (Europa) (2013): Österreichischer EU-Aktionsplan: Österreichs FTI-Akteure stärken – Europa aktiv nutzen – zur Gruppe der Innovation Leader aufsteigen, Fassung der Arbeitsgruppe 7b (Europa) vom 11. Juli 2013, Wien.
- Arundel, A., Van de Paal, G., Soete, L. (1995): PACE report: innovation strategies of Europe's largest industrial firms: results of the PACE survey for information sources, public research, protection of innovations and government programmes: final report, MERIT.
- Arundel, A., Es-Sadki, N., Barjak, F., Perrett, P., Samuel, O., Lilischkis, S. (2013): Knowledge Transfer-Study 2010–2012, Final Report, European Commission: Brüssel.
- Belitz (2006): Internationalisierung von Forschung und Entwicklung in multinationalen Unternehmen, DIW-Wochenbericht : Wirtschaft, Politik, Wissenschaft, Berlin, 63.1996, 16, 258-265.
- Berger, M., u.a. (2011): Untersuchung der Kooperationspotentiale österreichischer Unternehmen im Bereich Forschung und Entwicklung außerhalb Europa, Joanneum Research Report Nr. 110-2011.
- BIOCOM (2013): Life Sciences in Austria. Directory 2014, Berlin; http://www.lifesciencesdirectory.at/Life-Sciences-in-Austria_2014-ver-C9A4BFD388A61061FAD21046F8FEBC29.pdf
- BMWF (2011): Österreichischer Hochschulplan: Der Gestaltungsprozess zur Weiterentwicklung des österreichischen Hochschulraumes, Wien.
- BMWF (2012): Statistisches Taschenbuch, Wien.
- BMWF (2013): Statistisches Taschenbuch, Wien.
- BMWF et al. (2010): Forschungs- und Technologiebericht 2009, Wien.
- BMWF et al. (2011): Forschungs- und Technologiebericht 2011, Wien.
- BMWFW (2014): Leitbetriebe Standortstrategie, Wien, Oktober.
- BMWFW et al. (2014): Forschungs- und Technologiebericht 2014, Wien.
- Clement W. (2009) (Hrsg.): Cluster in Österreich: Bestandsaufnahme und Perspektiven im Auftrag der Clusterplattform des BMWFJ, Wien.
- CORDIS (2014): FP6 Budget. <http://cordis.europa.eu/fp6/budget.htm>, Letzter Zugriff am 09.10.2014.
- Dachs, B. (2009): Innovative Activities of Multinational Enterprises in Austria, Peter Lang, Frankfurt.
- Deloitte (2013): The Researchers Report 2013 Country Profile: Austria, im Auftrag von DG Forschung und Innovation Europäische Kommission, download: <http://ec.europa.eu/euraxess/index.cfm/services/researchPolicies> [Zugriff 04.09.2014].
- Di Gregorio, D., Shane, S. (2003): Why do some universities generate more start-ups than others? *Research Policy*, 32, 2, 209-227.
- Dosi, G., Patrick L., Sylos Labini, M. (2006): The relationships between science, technologies and their industrial exploitation: An illustration through the myths and realities of the so-called 'European Paradox', *Research Policy*, 35, 10, 1450-1464.
- Ecker, B. (2003): Die Rollen ausländischer F&E-Einheiten in multinationalen Unternehmen und deren Einsatz moderner IuK-Technologien. Eine empirische Studie zu F&E-Einheiten multinationaler Unternehmen in Österreich, Dissertation, Linz.

Ehardt-Schmiederer, M., Brücker, J., Milovanovic, D., Postl, V., Kobel, C., Hackl, F., Schleicher, L., Antúnez, A. (2014): 7. EU-Rahmenprogramm für Forschung, technologische Entwicklung und Demonstration (2007-2013). PROVISIO-Bericht - Frühjahr 2014. Wien.

EC (2007): Europe in the Global Research Landscape, Brussels.

EC (2008): The Concept of Clusters and Cluster Policies and their Role for Competitiveness and Innovation: Main Statistical Results and Lessons Learned, Commission Staff Working Document SEC: 2637.

EC (2010): International Science & Technology Specialisation: Where does Europe stand? Brüssel.

EC (2011): Principles for Innovative Doctoral Training, 27/06/2011, Brussels, download: http://ec.europa.eu/euraxess/pdf/research_policies/Principles_for_Innovative_Doctoral_Training.pdf.

EC (2012a): A stronger European Industry for Growth and Economic Recovery. Industrial Policy Update, Brüssel.

EC (2012b): Guide to Research and Innovation Strategies for Smart Specialisations (RIS 3), Brüssel.

EC (2013): Research and Innovation performance in Austria – Country profile.

EC (2014): The Role of Universities and Research Organisations as drivers for Smart Specialisation at regional level, Brüssel.

ERAWATCH Country Reports 2012: Austria.

Europäische Kommission (1995): Grünbuch zur Innovation. Brüssel.

Europäische Kommission (2008): EU Haushalt 2008 Finanzbericht. Luxemburg, Amt für Veröffentlichungen der Europäischen Union.

Europäisches Parlament (2006): Beschluss Nr. 1982/2006/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 18. Dezember 2006 über das Siebte Rahmenprogramm der Europäischen Gemeinschaft für Forschung, technologische Entwicklung und Demonstration (2007 bis 2013). Amtsblatt der Europäischen Union L 412/1 vom 30.12.2006.

Falk M. (2012): Factors influencing the FDI Location choice for knowledge intensive services and headquarters within the EU and Austria, FIW-Research Reports Nr.02 2012/13.

Fleck, C. (2010): Die Entwicklung der Soziologie in Österreich, in: Pichler, Rupert et al. (Hrsg.): Steuerung von Wissenschaft? Die Governance des österreichischen Innovationssystems, Studienverlag: Innsbruck.

Franz, H.W., Howaldt, J., Hochgerner, J. (2012): Challenge Social Innovation. Potentials for Business, Social Entrepreneurship, Welfare and Civil Society, Heidelberg: Springer.

Fürlinger, G. (2014): Die Bausteine eines Gründerökosystems, in: Funke T., Zehrfeld W.A. (Hrsg.) Abseits von Silicon Valley: Beispiele erfolgreicher Gründungsstandorte, Frankfurter Allgemeine Buch, Frankfurt.

FWF (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, Wien.

Gassler, H., Nones, B. (2008): Internationalisation of R&D and embeddedness: The case of Austria, Journal of Technology Transfer, 33, 4, 407-421.

Hanisch, W., and G. Turnheim. 2008. Sondererhebung „F&E bei österreichischen Unternehmen in ausländischem Konzernverbund“. Wien: Endbericht an den Rat für Forschung und Technologieentwicklung, AMC Consulting.

Heller-Schuh, B., Barber, M., Henriques, L., Paier, M., Pontikakis, D., Scherngell, T., Schoen, A., Veltri, G., und Weber, M. (2011): Analysis of Networks in European Framework Programmes (1984-2006), JRC Scientific and Technical Reports EUR 24759 EN, Luxembourg: Publications Office of the European Union.

Holocher-Ertl, T., Kieslinger, B. (2014): Citizen Science: Definitionen, Ausprägungsformen und Aktionsmodule. Arbeitspapier BMWFW, September 2014.

Howaldt, J., Schwarz, M. (2010): Social Innovation: Concepts, Research Fields and International Trends, in: Henning, K., Hees, F. (Hg.): Studies for Innovation in a Modern Working Environment. International Monitoring, RWTH Aachen: Aachen.

Hölzl, W., Janger, J. (2014): Distance to the frontier and the perception of innovation barriers across European countries, Research Policy, 43, 4, 707–725.

Hubert, A. et al., (2010): Empowering People, driving change: Social innovation in the European Union. Brussels: BEPA (Bureau of European Policy Advisers) http://ec.europa.eu/bepa/pdf/publications_pdf/social_innovation.pdf

- Hribernik, B., Kriszt, B., Hörlesberger, M. (2014): Foresight für Hochleistungswerkstoffe zur Stärkung des Wissens- und Produktionsstandortes Österreich, Foresight zum Projekt FFG Nr. 838831 im Auftrag von BMVIT, Wien.
- Janger, J. (2012): Strukturwandel und Wettbewerbsfähigkeit in der EU, WIFO-Monatsberichte, 85, 8, 625–640.
- Janger, J., Hölzl, W., Kaniovski, S., Kutsam, J., Peneder, M., Reinstaller, A., Sieber, S., Stadler, II, Unterlass, F. (2011), Structural Change and the Competitiveness of EU Member States, Report to the European Commission, DG Enterprise and Industry, prepared under the Framework Contract ENTR/2009/033, WIFO, Vienna.
- Janger, J., Nowotny, K. (2013): Career choices in academia, Working Paper no 36, im Rahmen des EU finanzierten Projektes WWWforEurope, August 2013.
- Janger, J., Strauss, A., Campbell, D. (2013): Academic careers: a cross-country perspective, WWWforEurope Working Paper Series, 2013, 37, http://www.foreurope.eu/fileadmin/documents/pdf/Workingpapers/WWWforEurope_WPS_no037_MS64.pdf.
- JOANNEUM Research (2012): Der RIS3 Key gibt Starthilfe. Standortstrategien für Smart Specialisation, im Auftrag des BMWFW.
- Keuschnigg, C., Ecker, B., Gassler, H., Hofer, H. Koch, S. Kuschej, H., Lassnigg, L., Reiner, C., Sellner, R., Skriner, E., Vogtenhuber, S. (2014): Vision Österreich 2050. Vorsprung durch Bildung, Forschung und Innovation, Holzhausen, Wien.
- Kozeluh, U. (2008): Berufschance Forschung? Aktuelle Beschäftigungssituation für Geistes-, Sozial- und Kulturwissenschaften, AMS Info 143.
- Kozeluh, U. (2008): Struktur der Geistes-, Sozial- und Kulturwissenschaften in Österreich, Bericht im Auftrag des RFTE, Wien.
- Lang, T., Hämmerling, A., Haunstein, S., Keil, J., Nadler, R., Schmidt, A., Smoliner, S. (2014): Migrants' Capacities and Expectations: Empirical Results Concerning Return Migration. In: Lang, T., Nadler, R. (Ed.); Leibniz-Institut für Länderkunde e.V. (IfL): Return Migration to Central and Eastern Europe – Transnational Migrants' Perspectives and Local Businesses' Needs. Leipzig, 2014 (Forum IfL 23).
- Laursen, K., Salter, A. (2006): Open for Innovation: The Role of Openness in Explaining Innovation Performance among UK Manufacturing Firms. Strategic Management Journal, 27, 131-150.
- Leten, B., Landoni, P., Van Looy, B. (2014): Science or graduates: How do firms benefit from the proximity of universities? Research Policy, 43, 8, 1398-1412.
- Leitner, K-H. (2003): Von der Idee zum Markt: Die 50 besten Innovationen Österreichs. Erfolgsgeschichten der österreichischen Industrie zwischen 1975 und 2000, böhlau Verlag, Wien.
- Leitner, K-H., Schaffhauser-Linzatti, M., Stowasser, R., Wagner, K., Prikoszovits, J. (2007): The impact of size and specialisation on universities' department performance: A DEA analysis applied to Austrian universities, Higher Education, 53, 517-538.
- Leitner, K-H., Steindl, C., Ecker, B. (2012): Studienplatzfinanzierung: Internationale Erfahrungen und Implikationen für eine Einführung in Österreich, Zeitschrift für Hochschulrecht, Hochschulmanagement und Hochschulpolitik, 11, 2, 86-96.
- Mayerhofer, P. (2013), Wiens Industrie in der wissensbasierten Stadtwirtschaft: Wandlungsprozesse, Wettbewerbsfähigkeit, industriepolitische Ansatzpunkte, WIFO, Wien.
- Meyer, N., Susanne Bühner, S. (2014): Impact Evaluation of the Erwin Schrödinger Fellowships with Return Phase – Final Report for the Austrian Science Fund (FWF, Vienna).
- Narula, R., Zanfei, A. (2005): Globalisation of Innovation: The Role of Multinational Enterprises. In The Oxford Handbook of Innovation, in: J. Fagerberg, D.C. Mowery, and R.R. Nelson (Hrsg.): Oxford: Oxford University Press, 68-115.
- Niederl, A. (2011): Die Diversität der österreichischen Universitätslandschaft: Eine Klassifizierung auf Basis der U-Map-Methodologie, JOANNEUM Research.
- Niederl, A., Breitfuss, M., Ecker B., Leitner K.H. (2011): Modelle der universitären Forschungsfinanzierung: Ausgewählte internationale Erfahrungen, JOANNEUM Research, AIT.
- NordForsk (2011): Enhancing the Effectiveness of Nordic Research Cooperation. Policy Brief 1. Nordic participation in the EU Framework Programmes – best practices and lessons learned, NordForsk, Oslo.
- Nones, B. (2008): Ausländische F&E-Einheiten multinationaler Unternehmen: Empirische Evidenz zu Rollen und IT aus Österreich, Saarbrücken: VDM Verlag Dr. Müller.

- OECD: Key biotechnology indicators, www.oecd.org/science/keybiotechnologyindicators.htm.
- OECD (2007): Competitive Regional Cluster, OECD Reviews of Regional Innovation, OECD, Paris.
- OECD (2008): The Internationalisation of Business R&D: Evidence, Impacts and Implications, OECD, Paris.
- OECD (2009): Cluster, Innovation and Entrepreneurship, OECD, Paris.
- OECD (2011): Attractiveness for Innovation: Location Factors for International Investment, OECD, Paris.
- OECD (2013): REGPAT, OECD, Paris.
- OECD (2014): Main Science and Technology Indicators, OECD, Paris.
- Österreichischer Wissenschaftsrat (2012): Wissenschaftliche Karriere und Partizipation: Wege und Irrwege, Tagungsband 2011, Wien.
- Österreichischer Wissenschaftsrat (2014): Die Vermessung der Wissenschaft Messung und Beurteilung von Qualität in der Forschung, Juli, Wien.
- Pechar, H., Park, E., Brechelmacher, A., Ates, G. (2012): Zur Umsetzung des Kollektivvertrags an österreichischen Universitäten, Erhebungen im Auftrag des Bundesministeriums für Wissenschaft und Forschung, Wien.
- Peneder, M. (2001): Eine Neubetrachtung des Österreich-Paradoxon, WIFO-Monatsberichte 74 (12), 737-748.
- Peneder, M. (2002): Intangible Investment and Human Resources, Journal of Evolutionary Economics 12, 1-2, 107-134.
- Peneder, M. (2003): Industrial Structure and Aggregate Growth, Structural Change and Economic Dynamics 14, 4, 239-247.
- Peneder, M. (2010): Technological Regimes and the Variety of Innovation Behaviour: Creating Integrated Taxonomies of Firms and Sectors, Research Policy 39, 3, 323-334.
- Peneder, M. (2014a): Warum die Neue Industriepolitik die Deindustrialisierung beschleunigen wird, FIW Policy Brief No. 23, Wien.
- Peneder, M. (2014b): Europäische Industriepolitik – eine kleine Entwicklungsgeschichte mit Ausblick, Wirtschaftspolitische Blätter 61, 2, 389-400.
- Peneder, M., Streicher, G. (2014): De- vs Re-industrialisation – Is Structural Change Reversible? FIW Workshop, Wien.
- Perkmann, M., King, Z., und Pavelin, S. (2011): Engaging excellence? Effects of faculty quality on university engagement with industry, Research Policy, 40, 4, 539-552.
- Perkmann, M., Tartari, V., McKelvey, M., Autio, E., Broström, A., D'Este, P., Fini, R., u. a. (2013): Academic engagement and commercialisation: A review of the literature on university-industry relations, Research Policy, 42, 2, 423-442.
- Pöckacker Innovation Consulting, IMAS International (2013): Evaluierung des Förderungsprojektes „Internationale Kommunikationskampagne Forschungsplatz Österreich“, im Auftrag des BMWFJ, Wien.
- Powell, W.W., Grodal, S. (2005): Networks of Innovator, in: Fagerberg, J., Mowery, D.C., Nelson, R.R. (Eds.): The Oxford Handbook of Innovation, Oxford University Press, Oxford, 56-85.
- Proviso (2014): 7. EU-Rahmenprogramm für Forschung, technologische Entwicklung und Demonstration (2007-2013), Proviso-Bericht, Wien.
- Rat für Forschung und Technologieentwicklung (2009): Strategie 2020, Wien.
- Rat für Forschung und Technologieentwicklung (2008): Empfehlung zur Weiterentwicklung der Geistes- Sozial und Kulturwissenschaften in Österreich, Wien.
- Rechnungshof (2012): Forschungsstrategien der Bundesländer, Bericht des Rechnungshofes 12/2012, Wien.
- Reckling, F. (2007): Der Wettbewerb der Nationen – oder wie weit die österreichische Forschung von der Weltspitze entfernt ist, FWF, Wien.
- Reiner, C. (2012): Play it again, Sam: die Renaissance der Industriepolitik in der Großen Rezession, Wirtschaft und Gesellschaft 38, 15-56.
- Reinstaller, A., Sieber, S. (2012), Veränderung der Exportstruktur in Österreich und der EU, WIFO-Monatsberichte, 85, 8, 657-668.
- Reinstaller, A. (2014): Technologiegeber Österreich. Österreichs Wettbewerbsfähigkeit in Schlüsseltechnologien und Entwicklungspotentiale als Technologiegeber, WIFO, Wien.

- Reinstaller, A., Hölzl, W., Kutsam, J., Schmid, C. (2012): The development of productive structures of EU Member States and their international competitiveness, Report prepared under Specific Contract No SI2-614099 implementing the Framework Contract ENTR/2009/033, European Commission, DG Enterprise and Industry, Brüssel.
- Reinstaller, A., Unterlass, F. (2012): Strukturwandel und Entwicklung der Forschungs- und Entwicklungsintensität im Unternehmenssektor in Österreich im internationalen Vergleich, WIFO-Monatsberichte, 85, 8, 641-655.
- Sanz, F. S., Holocher-Ertl, T., Kieslinger, B., Garcia F. S., Silva, C. G. (2014): White Paper on Citizen Science for Europe. Societize project.
- Schartinger, D., Rammer, C., Fischer, M. und Fröhlich, J. (2002): Knowledge Interactions between Universities and Industry in Austria: Sectoral Patterns and Determinants, Research Policy, 31, 3, 303-328.
- Scherngell, T. (Ed.) (2013): The Geography of Networks and R&D Collaborations. Berlin, Heidelberg: Springer.
- Schibany, A., Gassler, H. (2010): Kosten und Nutzen der (Grundlagen)-Forschung, Joanneum Research, TIP-policy brief, No. 2010/06, Graz-Wien.
- Schiefer, A. (2011): Forschung und experimentelle Entwicklung (F&E) im Unternehmenssektor 2009 - Teil 1. Statistische Nachrichten, 974-997.
- Science Metrix (2013): Country and Regional Scientific Production Profiles, Brussels: European Commission.
- Science Metrix (2014): Bibliometric Study in Support of Norway's Strategy for International Research Collaboration.
- Scimago Lab (2014): Building on Scopus data (publication figures).
- Sieber, S. (2008): Österreichs Attraktivität für ausländische Direktinvestitionen sowie als Standort für Headquarter-Funktionen, FIW-Research Reports Nr. 21 06/2008, Wien.
- SIR GLOBAL (2013): Rank: Output 2007-2011
<http://www.scimagoir.com/pdf/SIR%20Global%202013%20O.pdf>
- Statistik Austria (2011): Standard-Dokumentation Metainformationen zur Erhebung über Forschung und experimentelle Entwicklung (F&E) im Hochschulsektor, im Sektor Staat, im privaten gemeinnützigen Sektor und im kooperativen Bereich, Statistik Austria, Wien.
- Statistik Austria (2014): Statistisches Jahrbuch 2014, Statistik Austria, Wien.
- Stiglitz, J. et al. (2010): Report by the Commission on the Measurement of Economic Performance and Social Progress.
- Srholec, M. (2011): Understanding the heterogeneity of cooperation on innovation: Firm-level evidence from Europe. TIK WORKING PAPERS on Innovation Studies No. 20111201. Oslo.
- Streicher, G. (2007): Additionality of FFG funding, InTeReg Working Paper No. 49-2007.
- Stoellinger, R., Foster-McGregor, N., Holzner, M., Landesmann, M., Pöschl, J., Stehrer, R. (2013), A 'Manufacturing Imperative' in the EU – Europe's position in global manufacturing and the role of Industrial Policy, wiiw Research Reports No 391, Wien.
- Timmer, M.P., Dietzenbacher E., Los B., Stehrer R., de Vries G.J. (2014): The World Input-Output Database (WIOD): Contents, Concepts and Applications, GGDC Research 8, Memorandum 144, Groningen Growth and Development Center.
- Trajtenberg, M., (2002): A Penny for Your Quotes. Patent Citations and the Value of Innovations, in Trajtenberg, M., Jaffe, A. B. (Hrsg.), Patents, Citations & Innovations. A Window on the Knowledge Economy, MIT Press, Cambridge MA - London.
- Unterlass, F., Hanyai, K., Janger, J. (2014), Zur Anwendbarkeit von Patentindikatoren für die Untersuchung der thematischen Schwerpunktsetzung in der österreichischen FTI-Strategie, Studie im Auftrag des Rates für Forschung und Technologieentwicklung, Wien.
- van Wijk, E., Costas Comesaña, R. (2014): Bibliometric Study of FWF Austrian Science Fund 2001-2010/11, FWF, Wien.
- Veugelers, R., Del Rey, E. (2014): The contribution of universities to innovation, (regional) growth and employment, EENEE Analytical Report No. 18, 01/2014 prepared for the European Commission.
- Veugelers, R., Callaert, J., Song, X., Van Looy, B. (2012): The participation of universities in technology development: do creation and use coincide? An empirical investigation on the level of national innovation systems, Economics of Innovation and New Technology, 21, 5-6, 445-472.

Warta, K., Ohler, F., Konlechner, C., Radauer, A., Good, B., Enzig, C., Dudenbostel, T. (2014): Evaluierung des österreichischen Genomforschungsprogramms GEN-AU unter Einbeziehung der Entwicklung der Life Sciences Forschungslandschaft in Österreich, Endbericht, technopolis group, Wien.

Wilson, K., Silva, F. (2013): Policies for Seed and Early Stage Finance: Findings from the 2012 OECD Financing Questionnaire, OECD Science, Technology and Industry Policy Papers, No. 9, OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/5k3xqsf00j33-en>.

Impressum

AIT-IS-Report
ISSN 2075-5694

Herausgeber, Verleger, Redaktion, Hersteller:
AIT Austrian Institute of Technology GmbH
Innovation Systems Department
1220 Wien, Donau-City-Straße 1
T: +43(0)50550-4500, F: +43 (0)50550-4599
is@ait.ac.at, <http://www.ait.ac.at/departments/innovation-systems/>

Alle Rechte vorbehalten.

Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form (Druck, Fotokopie, Mikrofilm oder in einem anderen Verfahren) ohne schriftliche Genehmigung des Herausgebers reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.