

Polt, Wolfgang et al.

Research Report

Österreichischer Forschungs- und Technologiebericht 2017:
Lagebericht gem. § 8 (1) FOG über die aus Bundesmitteln geförderte
Forschung, Technologie und Innovation in Österreich

Provided in Cooperation with:

ZEW - Leibniz Centre for European Economic Research

Suggested Citation: Polt, Wolfgang et al. (2017) : Österreichischer Forschungs- und Technologiebericht 2017: Lagebericht gem. § 8 (1) FOG über die aus Bundesmitteln geförderte Forschung, Technologie und Innovation in Österreich, Bundesministerium für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft, Wien

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/168447>

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.

Österreichischer Forschungs- und Technologiebericht 2017

Lagebericht gem. § 8 (1) FOG über die aus Bundesmitteln geförderte Forschung, Technologie und Innovation in Österreich

```
_mod.use_x = False
```

```
_mod.use_y = True
```

```
_mod.use_z = False
```

```
ation--="MIRROR_Z":
```

```
mod.use_x = False
```

```
mod.use_y = False
```

```
mod.use_z = True
```

```
tion at the end add back the deselected mirror
```

```
select= 1
```

```
b.select=1
```

```
t.scene.objects.active_#modifier_ob
```

```
ected" + str(modifier_ob)) #modifier ob is the
```

```
ob selec
```

Der vorliegende Bericht ist im Auftrag der Bundesministerien für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft (BMWFW) und Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT) entstanden. Die Erstellung des Berichts erfolgte durch eine Arbeitsgemeinschaft, bestehend aus dem Austrian Institute of Technology (AIT), JOANNEUM RESEARCH (JR) und dem Wirtschaftsforschungsinstitut (WIFO) mit Unterstützung des Zentrums für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW).

AutorInnenteam: Wolfgang Polt & Jürgen Streicher (Koordination, JR), Peter Biegelbauer (AIT), Julia Bock-Schappelwein (WIFO), Bernhard Dachs (AIT), Michael Dinges (AIT), Matthias Firgo (WIFO), Silvia Hafellner (JR), Kathrin Hofmann (WIFO), Jürgen Janger (WIFO), Agnes Kügler (WIFO), Karl-Heinz Leitner (AIT), Peter Mayerhofer (WIFO), Michael Peneder (WIFO), Michael Ploder (JR), Christian Rammer (ZEW), Sybille Reidl (JR), Helene Schiffbänker (JR), Claudia Steindl (AIT), Anna Strauss (WIFO), Maximilian Unger (JR).

Impressum

Medieninhaber (Verleger):

Bundesministerium für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft, 1010 Wien

Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, 1030 Wien

Alle Rechte vorbehalten

Auszugsweiser Nachdruck nur mit Quellenangabe gestattet

Gestaltung und Produktion:

Peter Sachartschenko & Mag. Susanne Spreitzer OEG, Wien

Cover: © monsitj - Fotolia

Druck:

Druckerei Berger, Horn

Wien, 2017

Vorwort

Digitalisierung durchdringt alle gesellschaftlichen, wirtschaftlichen und wissenschaftlichen Handlungsfelder und prägt diese nachhaltig. Digitaler Wandel verändert nicht nur die tägliche Arbeit von Forscherinnen und Forschern an Hochschulen und Forschungseinrichtungen sowie in Unternehmen, sondern wird selbst zunehmend zum Forschungsgegenstand. Diese Entwicklungen erfordern daher Maßnahmen der FTI-Politik, um diese zu fördern und gleichzeitig konkrete Schwerpunkte zu setzen. Gezielte Investitionen in Informationstechnologien, der Ausbau der FTI-Infrastrukturen, Fragen des Schutzes geistigen Eigentums, des Datenschutzes und der Datensicherheit, die sich durch Konzepte wie etwa Open Data, Open Science und Open Innovation neu stellen, spielen dabei eine wesentliche Rolle. Ein wichtiger erster Schritt in diesem Zusammenhang war die im Jänner dieses Jahres beschlossene Digital Roadmap. In diesem gemeinsamen Strategiepapier der Bundesregierung werden erstmals die aktuellen Aktivitäten, rund 150 Maßnahmen aller Ressorts, gebündelt präsentiert und Rahmenbedingungen geschaffen, sodass die breite Gesellschaft von der Digitalisierung profitieren kann.

Neue Innovationsparadigmen, die im Zuge der Digitalisierung gefördert werden, wie z.B. Open Innovation, das die Ansätze kollaborativer, nutzergetriebener Innovation bzw. Crowdsourcing nutzt, sind ein weiterer Fokus im diesjährigen Forschungs- und Technologiebericht. Unternehmen die Open-Innovation-Strategien verfolgen in-


vestieren im Durchschnitt mehr in Forschung und Entwicklung.

Insgesamt zeigt die jüngste Prognose der Statistik Austria eine sehr positive Entwicklung. Es werden Ausgaben für Forschung und Entwicklung (F&E) für das Jahr 2017 in Höhe von 11,3 Milliarden Euro erwartet. Das entspricht einer F&E-Quote von 3,14 Prozent des BIP. Dieser neue Höchststand zeigt, dass wir die richtigen Initiativen setzen und unsere Maßnahmen greifen. Die prognostizierte Wachstumsrate von 3,8 Prozent von 2016 auf 2017 liegt zudem über dem erwarteten Zuwachs des Bruttoinlandsprodukts von 3,3 Prozent. Den wichtigsten Beitrag zu diesem Wachstum leistet der Bund mit einem Zuwachs von voraussichtlich 178 Millionen Euro, was einem Plus von 5,5 Prozent entspricht. Rund 100 Millionen Euro entfallen dabei auf einen Mehraufwand des Bundes für die 2016 beschlossene Erhöhung der Forschungsprämie von 10 Prozent auf 12 Prozent. Insgesamt wird der Bund 2017 voraussichtlich 3,4 Milliarden in F&E investieren, davon insgesamt 627,7 Millionen Euro im Rahmen von Forschungsprämien für Unternehmen. Der Unternehmenssektor bleibt mit voraussichtlich 5,5 Milliarden Euro an F&E-Ausgaben wichtigster Finanzierungssektor mit einem geschätzten Anteil von 48,2 Prozent an den entsprechenden Gesamtausgaben. Der Finanzierungsbeitrag des Auslands wird auf 1,7 Milliarden Euro und einen Anteil von 15,4 Prozent geschätzt.

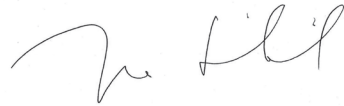
Österreich liegt im EU-Vergleich mit seiner F&E-Quote an ausgezeichneter zweiter

Stelle hinter Schweden (3,26 Prozent) und klar über der durchschnittlichen Forschungsquote der EU-28 von 2,03 Prozent. Diese positive Entwicklung müssen wir konsequent vorantreiben und in einem nächsten Schritt die Innovationsergebnisse

weiter steigern, sowohl in Form von zusätzlicher Wertschöpfung in forschungs- und wissensintensiven Branchen als auch über verbesserte Marktpositionierungen der österreichischen Wirtschaft.



BM Dr. Reinhold Mitterlehner
Vizekanzler und Bundesminister für
Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft



BM Mag. Jörg Leichtfried
Bundesminister für Verkehr,
Innovation und Technologie

Inhalt

Executive Summary	7
1 Aktuelle Entwicklungen	13
1.1 Entwicklung der F&E-Ausgaben auf Basis der neuen Globalschätzung	13
1.2 Die Position Österreichs im internationalen Vergleich	15
1.2.1 Entwicklung der Position Österreichs bei zentralen Indikatoren	17
1.2.2 Österreichs Innovationsleistung aus einer Multi-Indikator-Perspektive auf Basis des EIS	24
1.2.3 Österreichs Position in anderen internationalen Innovationsrankings	26
1.2.4 Resümee	32
1.3 Strategische Maßnahmen, Initiativen und Weiterentwicklungen	33
2 Die großen Förderagenturen des Bundes	45
2.1 Wissenschaftsfonds (FWF)	46
2.2 Forschungsförderungsgesellschaft (FFG)	50
2.3 Austria Wirtschaftsservice (aws)	53
3 Neue Innovationsparadigmen	58
3.1 Open Innovation, Schutz- und Eigentumsrechte	59
3.1.1 Ziele und Motive	59
3.1.2 Empirische Befunde für Österreich	62
3.1.3 Empirische Befunde im internationalen Vergleich	64
3.1.4 Open-Innovation-Strategien in Europa und Österreich	68
3.2 Radikale Innovationen	70
3.2.1 Radikale Innovation und verwandte Begriffe: eine Abgrenzung	70
3.2.2 Empirische Illustration	76
3.2.3 Bestimmungsfaktoren bedeutender Innovationen (Major Innovations)	78
3.2.4 Politische Handlungsoptionen	80
3.2.5 Resümee	82
3.3 Responsible Research and Innovation (RRI) und Citizen Science	82
3.3.1 RRI in Österreich	83
3.3.2 Exkurs: Ethik als Dimension von RRI	86
3.3.3 Citizen Science	86
4 Digitalisierung: Forschung, Innovation und Arbeitswelt	90
4.1 Digitalisierung im Bereich Wissenschaft und Forschung	91
4.1.1 Digitalisierung des wissenschaftlichen Forschungsprozesses	92
4.1.2 Open Access und Open Data	93
4.1.3 Infrastrukturen für Open Access und Open Data	95
4.1.4 Big Data	97
4.1.5 Datengetriebene Forschungsmethoden	99
4.1.6 Digitalisierung als Forschungsgegenstand	99
4.1.7 Resümee	101

Inhalt

4.2 Digitalisierung und Innovation im Unternehmenssektor	102
4.2.1 Industrie 4.0: empirische Ergebnisse für Österreich	102
4.2.2 Dienstleistungen als Innovations- und Wachstumsmotor	105
4.2.3 Resümee	110
4.3 Technologischer Wandel, Beschäftigung und Qualifikationsanforderungen	110
4.3.1 Bedeutung von Innovationsaktivitäten für die Organisation der Beschäftigung in österreichischen Unternehmen	111
4.3.2 Geht uns die Arbeit aus? – Beschäftigungseffekte neuer Technologien	116
4.3.3 Arbeits- und Qualifikationsanforderungen	119
4.3.4 Resümee	121
5 Österreich im Europäischen Forschungsraum	122
5.1 Die österreichische ERA Roadmap	122
5.1.1 ERA-Cockpitindikatoren: das ERA Dashboard	124
5.1.2 Resümee	126
5.2 Österreichs Performance in Horizon 2020	128
5.3 Österreichisches Engagement in transnationalen F&E-Kooperationen	133
5.3.1 Österreichische Beteiligung an transnationalen F&E-Kooperationen	135
5.3.2 Die Finanzierung transnationaler F&E-Kooperationen	138
5.3.3 Resümee	142
6 FTI-Evaluierungskultur und -praxis	144
6.1 FTI-Evaluierung in Österreich	144
6.1.1 Nützlichkeit und Nutzen von Evaluierungen	146
6.1.2 Herausforderungen und Trends	147
6.1.3 Resümee	148
6.2 Ergebnisse ausgewählter Evaluierungen	149
6.2.1 Die Evaluierung des Institute of Science and Technology Austria (IST Austria) – Bericht des internationalen Evaluierungskomitees	149
6.2.2 Die Programmevaluierung Haus der Zukunft 1999–2013	151
6.2.3 Evaluierung des Kreativwirtschaftsschecks	152
6.2.4 Evaluierung der Innovationsscheck-Programme	154
6.2.5 Evaluierung der Forschungsprämie gem. § 108c EStG	155
7 Literatur	158
8 Anhang I	165
8.1 Länderkürzel	165
8.2 Erläuterungen zu Abkürzungen von MULLAT-Typen	165
8.3 Übersicht Partnerorganisationen – „Allianz für Responsible Science“	167
8.4 Übersicht an Open-Innovation-Maßnahmen und dazugehörigen aktuellen Umsetzungsbeispielen	168
9 Anhang II	170
Forschungsförderungen und -aufträge des Bundes lt. Bundesforschungsdatenbank	170
10 Statistik	174

Executive Summary

Der Forschungs- und Technologiebericht 2017 ist der Lagebericht über die aus Bundesmitteln geförderte Forschung, Technologie und Innovation in Österreich und wurde im Auftrag der Bundesministerien für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft (BMWFW) und Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT) erarbeitet. Auf Basis aktueller Daten, Analysen und Befunde werden relevante Entwicklungstrends und ausgewählte Themen des österreichischen Innovationssystems beschrieben und im internationalen Kontext reflektiert.

Der Bericht umfasst eine Darstellung der jüngsten Globalschätzung über die Entwicklung der F&E-Ausgaben in Österreich für das Jahr 2017, einer Positionierung Österreichs in internationalen Rankings und einer Beschreibung aktueller Entwicklungen in der Umsetzung der FTI-Strategie des Bundes sowie anderer strategischer Initiativen in der FTI-Politik. Darüber hinaus werden schwerpunktmäßig die Entwicklung neuer Innovationsparadigmen und deren Bedeutung für Österreich umrissen sowie Entwicklungen in den Bereichen Forschung, Unternehmen und Arbeitsmarkt im Gefolge der aktuellen Trends in der Digitalisierung und zunehmender F&E- und Wissensintensität umfänglich dargestellt und diskutiert. Weiters wird die Entwicklung der österreichischen Position im europäischen Forschungsraum (European Research Area – ERA) aus unterschiedlichen Perspektiven beleuchtet und vor dem Hintergrund der nationalen ERA Roadmap analysiert.

Die Globalschätzung der F&E-Ausgaben für 2017

Gemäß der aktuellen Globalschätzung der Statistik Austria mit Stand April 2017 werden die gesamten Ausgaben für Forschung und Entwick-

lung (F&E) im Jahr 2017 voraussichtlich 11,33 Mrd. € betragen. Dies würde einen Anstieg im Vergleich zum Jahr 2016 um 419,3 Mio. € bzw. 3,8 % bedeuten und hätte einen leichten Anstieg der geschätzten F&E-Quote (Bruttoinlandsausgaben für F&E im Verhältnis zum Bruttoinlandsprodukt) um 0,02 Prozentpunkte auf 3,14 % zur Folge. Damit bliebe diese in etwa auf dem Niveau der Vorjahre von 3,12 % (2015 und 2016, revidierte Werte im Vergleich zur Globalschätzung 2016) und somit weiterhin über dem europäischen Zielwert von 3 %. Der erwartete Anstieg von 3,8 % von 2016 auf 2017 liegt damit auch über dem erwarteten Zuwachs des Bruttoinlandsproduktes von 3,3 %.

Der öffentliche Sektor finanziert im Jahr 2017 voraussichtlich 36,0 % der österreichischen F&E-Ausgaben, wovon der größte Beitrag (30,4 %) auf den Bund entfällt. Dieser weist auch den höchsten prognostizierten Ausgabenanstieg im Vergleich zum Vorjahr mit 5,5 % (+178,3 Mio. €) auf, was im Wesentlichen auf die Erhöhung der F&E-Prämie, also die Absetzbarkeit steuerlich anerkannter F&E-Ausgaben der Unternehmen, von 10 % auf 12 % im Jahr 2016 zurückzuführen ist. Hier wird mit einem Mehraufwand des Bundes für erstattete Ausgaben von rd. 100 Mio. € gerechnet, die im Jahr 2017 anfallen. Damit beträgt die F&E-Finanzierung des Bundes im Jahr 2017 voraussichtlich 3,44 Mrd. €. Der Finanzierungsbeitrag der Bundesländer wird auf 514,5 Mio. € geschätzt, was einen Zuwachs im Vergleich zum Jahr 2016 um rd. 4,3 % bzw. 21,4 Mio. € bedeuten würde. Auf die sonstigen öffentlichen Einrichtungen (Gemeinden, Kammern, Sozialversicherungsträger) entfallen 121,9 Mio. €, was ein erwartetes Plus von 2,7 % (+3,2 Mio. €) bedeutet. Insgesamt umfasst der öffentliche Finanzierungsanteil im Ver-

Executive Summary

hältnis zum Bruttoinlandsprodukt somit voraussichtlich 1,1 %.

Der Unternehmenssektor bleibt jedoch weiterhin der wichtigste Finanzierungssektor, mit einem geschätzten Anteil an den F&E-Gesamtausgaben von 48,2 %. Dies entspricht einem voraussichtlichen Finanzierungsvolumen von 5,5 Mrd. €, bzw. einem Zuwachs von 3,1 % bzw. 163,1 Mio. €. Der Unternehmenssektor finanziert damit F&E im Ausmaß von geschätzten 1,5 % des Bruttoinlandsproduktes im Jahr 2017.

Ein ähnlich hoher Zuwachs um 3,1 % (+52 Mio. €) wird auch beim Finanzierungsbeitrag des Auslands auf damit 1,74 Mrd. € 2017 erwartet (das entspricht 0,5 % des Bruttoinlandsproduktes). Dieser umfasst zum größten Teil die Finanzierung von F&E durch ausländische Unternehmen in ihren heimischen Tochterunternehmen, aber auch Rückflüsse aus den EU-Forschungsprogrammen. Weiterhin nur ein geringer Anteil entfällt auf den privaten gemeinnützigen Sektor mit voraussichtlich 0,5 %, was einen leichten Zuwachs von 2,9 % bzw. 1,4 Mio. € bedeuten würde.

Im EU-Vergleich lag Österreich mit einer Forschungsquote von 3,12 % im Jahr 2015 (dem letzten Jahr, für das internationale Vergleichszahlen verfügbar sind) an zweiter Stelle hinter Schweden (3,26 %) und damit vor Dänemark (3,03 %), Finnland (2,90 %) und Deutschland (2,87 %). Die durchschnittliche Forschungsquote der EU-28 lag 2015 bei 2,03 %.

Die Position Österreichs in internationalen Innovationsrankings

Österreich hat in den vergangenen Jahren die Leistungen in Forschung und Technologie gesteigert und ist damit im Bestreben, in die Gruppe der Innovation Leader vorzustoßen, vorangekommen. Bei dem zentralen Indikator der gesamtwirtschaftlichen F&E-Quote erreichte Österreich im Jahr 2015 mit einem Wert von 3,12 % weltweit den fünfthöchsten Wert und den zweithöchsten Wert in der EU-28. Bei anderen zentralen Indikatoren, wie etwa jenem der Patentan-

meldungen, gab es in den vergangenen Jahren ebenfalls deutliche Verbesserungen und einen klaren Aufholprozess. Bei den wissenschaftlichen Publikationen sind zwar ebenfalls erhebliche Steigerungen zu verzeichnen, diese haben aber nicht ausgereicht, um den Abstand zu den führenden Ländern zu verringern. Wird anhand einer Auswahl von Indikatoren des European Innovation Scoreboard (EIS) ein breiterer Blick auf die Innovationsfähigkeit eines Landes gewählt, der auch Rahmenbedingungen wie Bildung sowie die Marktergebnisse von Innovationen miteinbezieht, hat Österreich seit 2008 den Abstand zu den führenden Ländern fast halbiert. Allerdings war seit 2014 kein deutlicher Aufholtrend mehr festzustellen. In internationalen Innovationsrankings, die eine große Zahl von Indikatoren einbeziehen – von denen allerdings nicht alle in einem engeren Zusammenhang mit der Innovationsleistung stehen –, befindet sich Österreich weiterhin im Mittelfeld der hoch entwickelten Industrieländer. Eine Annäherung an die Gruppe der Innovationsführer konnte hier nicht beobachtet werden.

Das Vorstoßen Österreichs unter die forschungsintensivsten Länder zeigt, dass mit einer langfristig orientierten Strategie und erheblichen Anstrengungen von Wirtschaft und Staat auch messbare Erfolge erzielt werden können. Jedoch ist unter Berücksichtigung verschiedener anderer Indikatoren in den letzten Jahren keine ausgeprägte Aufholdynamik mehr erkennbar. In einem internationalen Umfeld, in dem alle hoch entwickelten Industrieländer auf eine Stärkung ihrer Innovationskraft setzen, sind Verbesserungen innerhalb dieser Ländergruppe nicht rasch zu erreichen und auch nicht notwendigerweise von Dauer, sondern bedürfen eines langen Atems und fortgesetzter Investitionen. Die erreichten Erfolge bei der F&E-Quote sind gleichzeitig die Basis, um in einem nächsten Schritt die Innovationsergebnisse zu steigern, sei es in Form von zusätzlicher Wertschöpfung in forschungs- und wissensintensiven Branchen, sei es über verbesserte Marktpositionen der österreichischen Wirtschaft.

Die Umsetzung der FTI-Strategie der Österreichischen Bundesregierung

Im Jahr 2011 beschloss die Bundesregierung die Strategie für Forschung, Technologie und Innovation als zentralen Bezugsrahmen für die Formulierung der heimischen FTI-Politik. Ziel der Strategie war und ist es, Österreich bis 2020 in die Spitzengruppe der innovativsten Forschungsländer Europas zu führen. Die Umsetzung der FTI-Strategie setzt auf mehreren Ebenen an und verfolgt einen breiten, systemischen Ansatz zur Unterstützung und Strukturierung des Innovationsystems. Zur Konkretisierung und Koordination der Umsetzung der Strategie wurde auf hoher Verwaltungsebene unter dem Vorsitz des Bundeskanzleramtes gemeinsam mit den VertreterInnen der Bundesministerien BMF, BMVIT, BMWFW und BMB die Task Force FTI eingerichtet. Der intensive und regelmäßige Kontakt und Informationsaustausch auf Basis von Arbeitsschwerpunkten trägt zur Stärkung der Zusammenarbeit der mit FTI befassten Ressorts bei und leistet einen wesentlichen Beitrag zur effizienteren Ausgestaltung der entsprechenden Governance-Strukturen.

Zur Erreichung der Ziele der FTI-Strategie wurde auch eine Reihe spezifischer Ressortinitiativen gestaltet und weiterentwickelt, welche auf unterschiedlichen Ebenen und in unterschiedlichen Kontexten der politischen Wirksamkeit und (Selbst-)Verpflichtung angesiedelt sind. Wie im Mid-term Report FTI-Strategie¹ von 2016 festgehalten, bedarf es weiterhin substantieller Anstrengungen, um die Fortschritte bei der Umsetzung der FTI-Strategie auszubauen und die gesetzten Ziele bis 2020 zu erreichen.

Neue Innovationsparadigmen

Die Art und Weise, wie Innovationsaktivitäten initiiert, organisiert und durchgeführt werden und wie dadurch die Ergebnisse von Innovations-

aktivitäten beeinflusst werden können, befindet sich in stetem Wandel. Aktuell beschäftigen sich Wissenschaft und Wirtschaft verstärkt mit Ansätzen kollaborativer, nutzergetriebener Innovation, Co-Kreation oder Crowdsourcing. Diese Ansätze werden vielfach unter dem Konzept „Open Innovation“ zusammengefasst. Dahinter steht der Trend, dass Unternehmen sich KundInnen, Forschungseinrichtungen, Zulieferern, Wettbewerbern und anderen Akteuren aktiv öffnen, um gemeinsam Innovationen zu entwickeln und umzusetzen oder von den Innovationsideen und den Vermarktungspotenzialen Dritter zu profitieren. Für die Kommerzialisierung von Innovationen ist auch der Schutz von Wissen und innovativen Ressourcen von großer Bedeutung. Dabei spielen Rechte an geistigem Eigentum (Intellectual Property Rights – IPR) eine große Rolle. Empirische Befunde für Österreich unterstreichen den zentralen Stellenwert von Kooperationsprojekten mit KundInnen sowie Universitäten und Forschungsinstitutionen. Solche Kooperationen unterstützen Unternehmen dabei, neue Trends und Entwicklungen am Markt zu erkennen oder sogar zu kreieren. Internetbasierte Kooperations- und Interaktionsformen werden (derzeit) nur in einem geringeren Umfang genutzt. Unternehmen, die Open-Innovation-Strategien verfolgen, investieren im Durchschnitt mehr in Forschung und Entwicklung (F&E). Im europäischen Vergleich erscheinen österreichische Unternehmen bei der Nutzung von Open Innovation in Form der Öffnung des Beschaffens und Verwertens von geistigem Eigentum besonders weit fortgeschritten.

Ein weiterer wichtiger und von der FTI-Politik in vielen Ländern diskutierter Bereich ist die Förderung von „radikalen Innovationen“, so auch in Österreich. Aufgrund der vielschichtigen Verwendung wurde der Begriff im vorliegenden Bericht in konsistenter Weise dargestellt, die auf die Qualität von wissenschaftlichen Erkenntnissen, technologischen Erfindungen und Innovati-

¹ Vgl. Forschungs- und Technologiebericht 2016, 42ff, BMWFW, BMVIT (2016); <http://www.bmwfw.gv.at/ftb>

Executive Summary

onen als unterschiedliche Teile des Innovationsprozesses abstellt. Der Begriff radikale Innovation geht vom Neuheitsgrad von Funktionen oder vom Nutzen einer Innovation aus. Radikale Innovationen bringen dabei nicht zwingend größere ökonomische Effekte mit sich als etwa inkrementelle Innovationen. Weiters führen wissenschaftliche Exzellenz und/oder bahnbrechende Erfindungen nicht notwendigerweise zu radikalen Innovationen, d.h. dass sich neue, grundlegende Forschungsergebnisse und Erfindungen nicht immer in neue Produkte oder Prozesse umsetzen lassen. Auf Grundlage eines internationalen Vergleichs der Leistungsfähigkeit hinsichtlich der Qualität von Wissenschaft, Erfindungen und Innovationen positioniert sich Österreich bei hochzitierten Publikationen im vorderen Mittelfeld der EU bzw. auf Basis einer Analyse von Patentdaten auf der Höhe mit führenden Innovationsländern. Aufgrund von Messproblemen, die sich teils in wenig plausiblen Ergebnissen widerspiegeln, spielen bei der Betrachtung radikaler Innovationen Fallstudien eine besondere Rolle. FTI-politische Interventionsmöglichkeiten, wie sie etwa zur Unterstützung sogenannter „bedeutender“ Innovationen („Major Innovations“) konzipiert wurden, könnten diesbezüglich Aufschluss über die Einflussmöglichkeiten von FTI-Politik geben.

Auch in Österreich erfährt das Konzept „Responsible Research and Innovation (RRI)“ als neues Innovationsparadigma zunehmend Beachtung. Als Querschnittsmaterie in Horizon 2020 zielt RRI darauf ab, unterschiedliche Aspekte (z.B. Partizipation, Offenheit, Ethik und Gender) von verantwortungsvoll betriebener und gesellschaftlichen Ansprüchen genügender Forschung und Innovation in konkrete Forschungsaktivitäten zu integrieren. Die praktische Umsetzung von RRI in Österreich umfasst den Aufbau und die Etablierung von Zusammenschlüssen, wie z.B. die „Allianz für Responsible Science“, sowie das Angebot an weiteren spezifischen Maßnahmen, um die Diskussionen über RRI auch in Österreich weiter voranzutreiben und die Interaktion zwischen Wissenschaft und Gesellschaft zu vertie-

fen. Citizen-Science-Ansätze zielen dabei auf eine Verstärkung des Dialogs von Wissenschaft und Gesellschaft.

Digitalisierung: Forschung, Innovation und Arbeitswelt

Digitalisierung durchdringt heute alle Lebens-, Gesellschafts- und Wirtschaftsbereiche. Auch der wissenschaftliche Forschungsprozess wurde in den letzten Jahren durch Digitalisierung und den technologischen Wandel beeinflusst. Neue Informationstechnologien (IT), soziale Netzwerke, die Verfügbarmachung von großen Datenmengen und künstliche Intelligenz verändern zunehmend die Arbeit von ForscherInnen an Hochschulen, Forschungseinrichtungen und Unternehmen. Konzepte wie Open Access und Open Data, also die freie Zurverfügungstellung von Publikationen und Forschungsdaten, versteigen sich als Trends und werden auch in Österreich gezielt gefördert. Informationstechnologien ermöglichen auch in vielfältiger Weise die Einbindung von BürgerInnen in den wissenschaftlichen Prozess und treiben damit Citizen-Science-Entwicklungen voran. Die große Menge an Daten, die zur Verfügung steht, verlangt auch neuartige Bearbeitungsmethoden (etwa mit künstlicher Intelligenz), die auch als Forschungsmethoden zunehmend an Bedeutung gewinnen. Schließlich gibt es neue Möglichkeiten, über das Internet Ergebnisse rascher, breiter und vielfältiger zu kommunizieren und damit den Einfluss von Forschungsleistung zu erhöhen. Gleichzeitig wird die Digitalisierung selbst zum Forschungsgegenstand, indem ihre Auswirkungen auf die Gesellschaft untersucht oder Technologien in Kooperation mit BürgerInnen und NutzerInnen gestaltet werden. Als Überbegriff für durch die Digitalisierung ausgelöste Möglichkeiten im Wissenschaftsbetrieb wird häufig von Open Science gesprochen, ein Begriff, der auch das Leitkonzept für die FTI-Politik der Europäischen Kommission ist. Aus diesen Entwicklungen ergeben sich vielfältige Herausforderungen für die FTI-Politik, die Investitionen in spezifische Infra-

strukturen erfordern, aber auch rechtliche Rahmenbedingungen wie Datenschutz und -sicherheit einschließen.

Bei der Digitalisierung im Unternehmenssektor sind es besonders die Verbreitung von Industrie 4.0-Technologien, darunter Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT), sowie die Rolle von innovativen, wissensintensiven Dienstleistungen, die im Mittelpunkt des Interesses stehen. Analysen zur Verbreitung von Industrie 4.0-Technologien in Österreich zeigen, dass die Diffusion von Industrie 4.0-Technologien in der österreichischen Industrie begonnen hat, obwohl ihre Verbreitung noch auf große, internationalisierte Unternehmen und Serienfertiger begrenzt zu sein scheint. Bei einer Diffusion können spezialisierte IKT-Dienstleister eine große Rolle spielen, die sich auch in Österreich sehr dynamisch entwickeln. Wissensintensive Dienstleistungen sind zudem in weiten Teilen selbst hoch produktiv und steigern darüber hinaus die Produktivität in Branchen, welche diese Dienste nachfragen. Die dynamische Entwicklung bei spezialisierten, innovativen, wissensintensiven Dienstleistungen kommt damit nicht zuletzt kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) zugute, die solches Know-how aus Größengründen nicht selbst rentabel aufbauen können.

Zunehmend stehen die Auswirkungen des technologischen Wandels und der Automatisierung auf die Zukunft der Arbeit im Mittelpunkt der gesellschaftlichen Aufmerksamkeit und der politischen Diskussion. Um die damit einhergehenden Veränderungen besser einschätzen zu können und einen Beitrag zu einer sachlichen Debatte zu leisten, verschränkt der vorliegende Bericht unterschiedliche Perspektiven unter Berücksichtigung von Arbeitsbedingungen in innovativen Unternehmen, dem Automatisierungspotenzial von Berufen bzw. Tätigkeiten sowie der künftigen Nachfrage nach Arbeitskräften und sich ändernden Qualifizierungsanforderungen. Dabei ergibt sich der Befund, dass zwar in vielen Bereichen, insbesondere der Industrie, der Automatisierungsprozess bereits sehr fortgeschritten ist, die Entwicklungen jedoch sektoral stark vari-

ieren. Zusätzliche Beschäftigungsmöglichkeiten werden insbesondere bei Arbeitsplätzen mit überwiegend analytischen und interaktiven Nicht-Routinetätigkeiten sowie kognitiven Routinetätigkeiten gesehen. Demgegenüber werden Arbeitsplätze in der Sachgütererzeugung mit zu meist manuellen Routinetätigkeiten voraussichtlich weiter an Bedeutung einbüßen. In Dienstleistungsunternehmen ist der Durchdringungsgrad neuer Technologien noch gering und wird daher wahrscheinlich auch in den kommenden Jahren nur moderat steigen. Die wachsende Digitalisierung bringt jedenfalls neue Anforderungen im Bereich Qualifikationen und Weiterbildung mit sich. Von ArbeitnehmerInnen werden künftig Fähigkeiten gefragt sein, die Maschinen (noch) nicht entwickeln können, etwa handwerkliche oder kreativ-gestalterische Fertigkeiten, kombiniert mit digitalen Kompetenzen.

Österreich im europäischen Forschungsraum

Mit dem Vertrag von Lissabon wurde die Schaffung eines gemeinsamen europäischen Forschungsraumes (European Research Area – ERA) als Zielsetzung formuliert, um die Rahmenbedingungen und die Vernetzung europäischer Forschung zu verbessern und damit insgesamt zur Wettbewerbsfähigkeit Europas beizutragen. Zentrales Instrument zur Entwicklung der ERA sind die europäischen Rahmenprogramme für Forschung und Innovation. Österreichische Akteure sind im aktuellen Rahmenprogramm Horizon 2020 insbesondere im Bereich der industrienahen und anwendungsorientierten Forschung erfolgreich, was auch auf die starke nationale Basis in diesem Bereich zurückzuführen ist. In der Säule „Exzellente Wissenschaft“ weist Österreich hingegen nur einen unterdurchschnittlichen Förderanteil auf, vorwiegend bedingt durch die geringen Ausschüttungen im Rahmen der Forschungsinfrastrukturprogramme. Trotz sehr hoher Erfolgsquoten österreichischer Antragsteller beim European Research Council (ERC) wird hier insgesamt kein überdurchschnittlicher Förderanteil erzielt; die Zahl der Anträge relativ zur Bevölkerungsgrö-

Executive Summary

ße oder relativ zur Zahl der ForscherInnen ist deutlich geringer als im Durchschnitt der führenden Innovationsländer. Der Erfolg auf EU-Ebene setzt eine starke nationale Basis voraus, wie am Schweizer Beispiel ersichtlich, wo ein stark dotierter Wissenschaftsfonds mit großem Erfolg beim ERC einhergeht. Damit zeigt sich, dass die EU-Ebene keine Defizite auf nationaler Ebene ausgleichen kann. Die österreichische Forschung im Bereich „Gesellschaftliche Herausforderungen“ erzielt leicht überdurchschnittliche Förderanteile, wobei einige Bereiche wie Energie und Transport sehr stark abschneiden, andere wie z.B. Lebensmittel und Wasser hingegen noch Potenzial aufweisen. Insgesamt spiegeln die Erfolgsquoten in den Bereichen „Gesellschaftliche Herausforderungen“ und „Industrielle Forschung“ die technologischen Stärken Österreichs wider. Gleichzeitig sind die Erfolgsquoten in Horizon 2020 im Vergleich zum 7. Rahmenprogramm aufgrund stark steigender Antragszahlen in einigen Bereichen insgesamt rückläufig, wenngleich Österreichs Erfolgsquote dabei etwas weniger gesunken ist als im EU-Durchschnitt.

Daneben gewinnen transnationale F&E-Kooperationen in Form bi- und multilateraler Partnerschaftsinitiativen zwischen EU-Mitgliedsstaaten, Fördereinrichtungen, Unternehmensverbänden und Einzelakteuren wie Hochschulen und Forschungseinrichtungen zunehmend an Bedeutung (z.B. Joint Programming Initiativen, ERA-Nets oder Joint Technology Initiatives). Neben der Bündelung nationaler Mittel zu „kritischen Massen“ in bestimmten Themenbereichen stellen diese ein wichtiges Instrument dar, um bottom-up Themen und Schwerpunkte auf EU-Ebene verankern zu können. Österreich bzw. österreichische Akteure sind hier von Beginn an in der bi- und multilateralen Vernetzung engagiert und liegen in der Gruppe der führenden EU-Mitgliedsstaaten, sowohl in Bezug auf die Anzahl an Beteiligungen an derartigen Initiativen als auch

in Bezug auf den Anteil des dafür aufgewendeten nationalen öffentlichen F&E-Budgets.

Im Mai 2015 verabschiedete der Europäische Rat für Wettbewerbsfähigkeit die sogenannte ERA Roadmap 2015–2020, die zentrale Meilensteine zur Weiterentwicklung des europäischen Forschungsraumes enthält. Darauf aufbauend wurde im Mai 2016 die „Österreichische ERA Roadmap“ durch den Ministerrat beschlossen, die zentrale Vorhaben auf nationaler Ebene entlang von sechs ERA-Prioritäten formuliert. Zentrale Meilensteine sind bspw. die Prüfung der Errichtung eines „Austrian Research, Technology and Innovation Hub“ (ARTIH) in Brüssel als Informations- und Kommunikationsdrehscheibe österreichischer FTI-Akteure auf EU-Ebene sowie die Initiierung eines OECD-Reviews des österreichischen Innovationssystems, dessen Ergebnisse bis Ende 2018 vorliegen werden. Um die Umsetzung der österreichischen Roadmap zu begleiten, wurde ein eigenes Indikatorenset für das Zielmonitoring entwickelt (ERA Dashboard). Die Ergebnisse des ersten ERA Dashboards zeigen ein gemischtes Bild mit einzelnen Bereichen, in denen Österreich europaweit führend ist (Qualität der Projektanträge bei Horizon 2020, Innovationskooperation Wissenschaft und Wirtschaft), aber auch mit Bereichen, in denen Österreich selbst im Vergleich zum Durchschnitt der EU Aufholbedarf aufweist (etwa bei der Gendergleichheit mit Ausnahme des Glasdeckenindex). In den meisten Bereichen zeigt Österreich jedoch überdurchschnittliche Leistungen im vorderen Mittelfeld, aber nicht ganz an der Spitze. Dies deckt sich mit dem Leistungsbild in Forschung, Technologie und Innovation in anderen Bereichen, etwa mit der Platzierung Österreichs im European Innovation Scoreboard (EIS). Für eine erfolgreiche Umsetzung der ERA Roadmap sind jedenfalls weitere Anstrengungen nötig, die spezifisch die bestehenden Schwachstellen ansprechen.

1 Aktuelle Entwicklungen

1.1 Entwicklung der F&E-Ausgaben auf Basis der neuen Globalschätzung

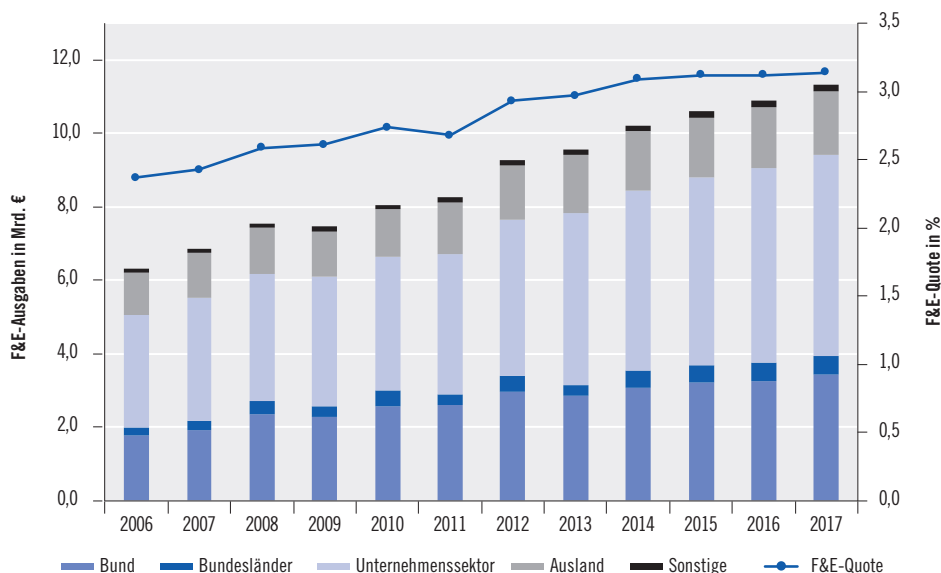
Gemäß der aktuellen Globalschätzung der Statistik Austria mit Stand April 2017 werden die gesamten Ausgaben für Forschung und Entwicklung (F&E) im Jahr 2017 voraussichtlich 11,33 Mrd. € betragen. Dies würde einen Anstieg im Vergleich zum Jahr 2016 um 419,3 Mio. € bzw. 3,8 % bedeuten und hätte einen leichten Anstieg der geschätzten F&E-Quote (Bruttoinlandsausgaben für F&E im Verhältnis zum Bruttoinlandsprodukt) um 0,02 Prozentpunkte auf 3,14 % zur Folge. Damit bliebe diese in etwa auf dem Niveau der Vorjahre von 3,12 % (2015 und 2016, revidierte Werte im Vergleich zur Globalschätzung 2016) und somit weiterhin über dem europäischen Zielwert von 3 %. Abb. 1-1 verdeut-

licht, dass der längerfristige Trend eines Anstiegs der gesamten F&E-Ausgaben in Österreich, nach leichten Rückgängen bzw. einer Stagnation in den Jahren 2009 bis 2011, weiter anhält und mit einem prognostizierten Anstieg von 3,8 % von 2016 auf 2017 auch über dem erwarteten Zuwachs des Bruttoinlandsproduktes von 3,3 % liegt.

Im EU-Vergleich lag Österreich mit einer Forschungsquote von 3,12 % im Jahr 2015 (dem letzten Jahr, für das internationale Vergleichszahlen verfügbar sind) an zweiter Stelle hinter Schweden (3,26 %) und damit vor Dänemark (3,03 %), Finnland (2,90 %) und Deutschland (2,87 %). Die durchschnittliche Forschungsquote der EU-28 lag 2015 bei 2,03 %.

Zuwächse der F&E-Ausgaben werden in allen Finanzierungssektoren erwartet (siehe Abb. 1-1).

Abb. 1-1: Ausgaben für Forschung und Entwicklung in Österreich nach Finanzierungssektoren



Quelle: Statistik Austria, Globalschätzung vom 20.04.2017, nominelle Werte.

1 Aktuelle Entwicklungen

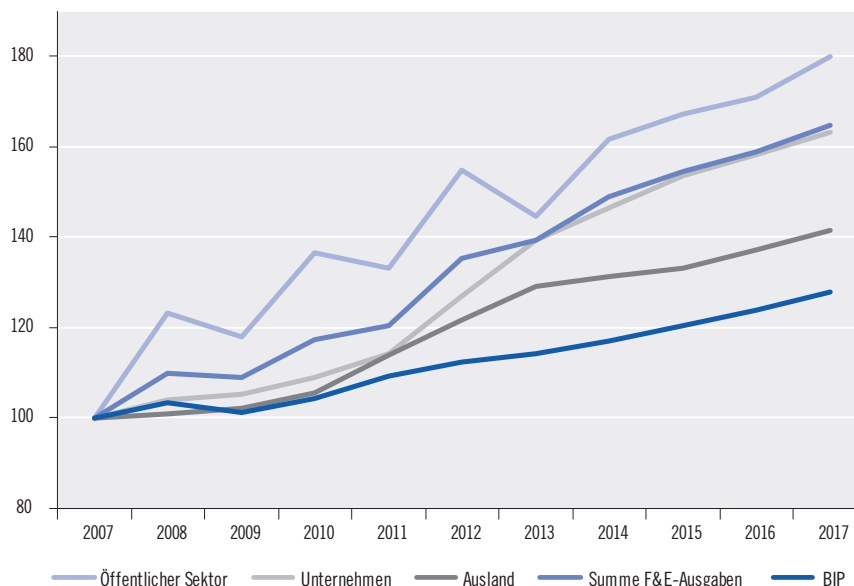
Am deutlichsten ausgeprägt ist der prognostizierte Ausgabenanstieg im Vergleich zum Vorjahr mit rd. 5,5 % (+178,3 Mio. €) bei den Ausgaben des Bundes für F&E. Dies ist wesentlich auf die Erhöhung der sogenannten Forschungsprämie, also der Absetzbarkeit steuerlich anerkannter F&E-Ausgaben der Unternehmen, von 10 % auf 12 % Förderquote für ab dem Jahr 2016 getätigte F&E-Ausgaben zurückzuführen. Aufgrund dessen wird mit einem Mehraufwand des Bundes für erstattete Ausgaben von rd. 100 Mio. € gerechnet, die im Jahr 2017 anfallen. Damit beträgt die F&E-Finanzierung des Bundes im Jahr 2017 voraussichtlich 3,44 Mrd. €. Der Finanzierungsbeitrag der Bundesländer wird auf 514,5 Mio. € geschätzt, was einem Zuwachs im Vergleich zum Jahr 2016 um ca. 4,3 % bzw. 21,4 Mio. € entspricht. Auf sonstige öffentliche Einrichtungen (Gemeinden, Kammern, Sozialversicherungsträger) entfallen 121,9 Mio. €, was ein zu erwartendes Plus von 2,7 % (+3,2 Mio. €) bedeutet. Insgesamt finanziert der öffentliche Sektor damit im Jahr 2017 voraussichtlich 36,0 % der österreichischen F&E-Ausgaben, wovon der größte Beitrag

(30,4 %) auf den Bund entfällt (siehe Abb. 1-3). Dies entspricht einem öffentlichen Finanzierungsanteil im Verhältnis zum Bruttoinlandsprodukt von 1,1 %.

Der größte Anteil an den F&E-Ausgaben entfällt auf den Unternehmenssektor mit einem geschätzten Anteil an den F&E-Gesamtausgaben von 48,2 %. Dies entspricht einem voraussichtlichen Finanzierungsvolumen von 5,46 Mrd. €, was einen Zuwachs von rd. 3,1 % bzw. 163,1 Mio. € bedeutet. Der Unternehmenssektor finanziert damit F&E im Ausmaß von rd. 1,5 % des BIP im Jahr 2017.

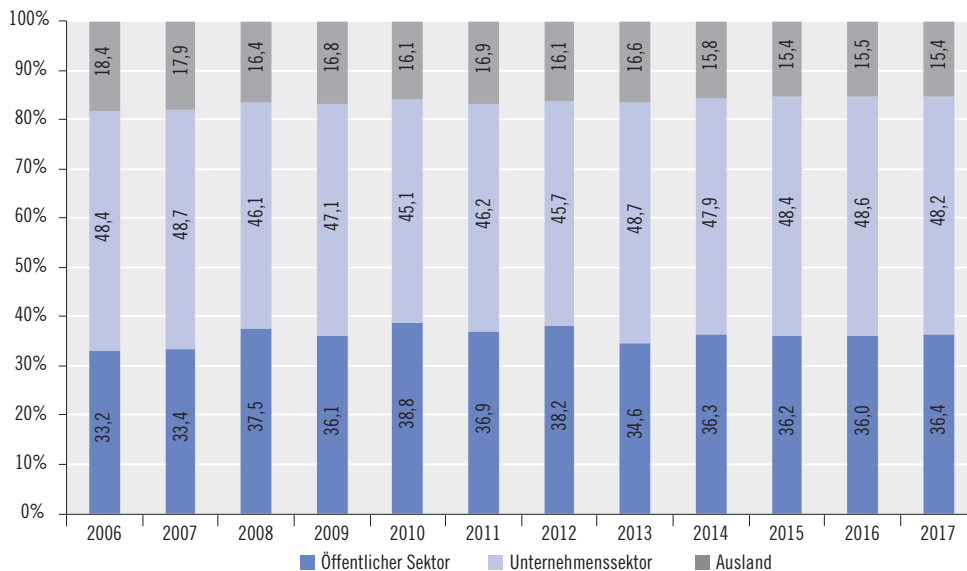
Ein Zuwachs um 3,1 % (+52 Mio. €) wird auch beim Finanzierungsbeitrag des Auslands auf damit 1,74 Mrd. € 2017 erwartet (entspricht 0,5 % des BIP), was einen Anteil von 15,4 % an den gesamten Ausgaben bedeuten würde. Der Großteil dieses Betrages stammt dabei von ausländischen Unternehmen zur Finanzierung von F&E in ihren heimischen Tochterunternehmen. Inkludiert sind hierbei aber auch Rückflüsse aus den EU-Forschungsprogrammen. Unter Berücksichtigung des Umstandes, dass der Großteil der Aus-

Abb. 1-2: Entwicklung der F&E-Ausgaben in Österreich nach Finanzierungssektoren (Index, 2007=100)



Anm.: Der Finanzierungssektor „Sonstige“ (der u. a. die Gemeinden oder die Sozialversicherungsträger umfasst) sowie der private gemeinnützige Sektor wurden hier zum „Öffentlichen Sektor“ gezählt.

Quelle: Statistik Austria, Globalschätzung vom 20.04.2017.

Abb. 1-3: Finanzierungsanteile für F&E in Österreich nach Finanzierungssektoren (in %)

Anm.: Der Finanzierungssektor „Sonstige“ (der u. a. die Gemeinden oder die Sozialversicherungsträger umfasst) sowie der private gemeinnützige Sektor wurden hier zum „Öffentlichen Sektor“ gezählt.

Quelle: Statistik Austria, Globalschätzung vom 20.04.2017.

landsfinanzierung von Unternehmen stammt, ergibt sich zusammen mit der inländischen Unternehmensfinanzierung ein privater Finanzierungsanteil von rd. 63 % an den Gesamtausgaben für F&E, was dem EU-Ziel von einer 1/3- zu 2/3-Aufteilung zwischen öffentlicher und privater F&E-Finanzierung sehr nahe kommt.

Weiterhin nur ein geringer Anteil entfällt auf den privaten gemeinnützigen Sektor (private gemeinnützige Institutionen ohne Erwerbscharakter, deren Status ein vorwiegend privater oder privatrechtlicher, konfessioneller oder sonstiger nicht öffentlicher ist) mit vorrausichtlich 0,5 %, was einen leichten Zuwachs von 2,9 % bzw. 1,4 Mio. € bedeuten würde.

1.2 Die Position Österreichs im internationalen Vergleich

FTI-Politik braucht zur Einschätzung ihrer Wirksamkeit und ihrer strategischen und operativen Weiterentwicklung möglichst aussagekräftige

Vergleiche. Um die Forschungs- und Innovationsleistung von Volkswirtschaften vergleichen und die Position einzelner Länder bestimmen zu können, werden aktuell verschiedene Ansätze verfolgt und verschiedene Messgrößen herangezogen, die im Folgenden kurz beschrieben werden:

- **Key-Performance-Indikatoren:** In diesem Ansatz wird die Innovationsleistung anhand einiger weniger, als zentral eingestufte Indikatoren beurteilt. Am häufigsten findet die F&E-Quote (F&E-Ausgaben in % des BIP) Verwendung, die etwa von der EU-Kommission als Leitindikator für die Erreichung des Lissabon-Ziels aus dem Jahr 2000 herangezogen wurde und die von vielen Regierungen, darunter auch von der Österreichischen Bundesregierung, als Zielindikator für eigene Anstrengungen zur Stärkung von Forschung und Innovation verwendet wird (siehe FTI-Strategie des Bundes¹). Zu den Vorteilen dieses Ansatzes zählen, dass Fortschritte direkt und eindeutig zu beobach-

¹ Vgl. BKA et al. (2011).

1 Aktuelle Entwicklungen

ten sind und die internationale Position einfach zu bestimmen ist. Allerdings können einzelne Indikatoren nicht alle Aspekte eines vielschichtigen Phänomens wie „Innovation“ abbilden. So bleibt beim Indikator F&E-Quote beispielsweise die Umsetzung der F&E-Ausgaben in am Markt erfolgreiche Technologien und Innovationen unberücksichtigt. Andere häufig herangezogene Indikatoren sind etwa Patente, welche die technologische Leistungsfähigkeit darstellen sollen, und Publikationen, mit denen der wissenschaftliche Output abgebildet werden soll.

- **Multidimensionale Scoreboards:** Die Innovationsleistung wird hier anhand vieler Einzelindikatoren beurteilt, die unterschiedliche Aspekte von Innovationsfähigkeit, -tätigkeit und -erfolgen in Wirtschaft und Gesellschaft erfassen sollen. Ein prominentes Beispiel für diesen Ansatz ist das Science, Technology and Industry (STI) Scoreboard der OECD (2015), das mehr als 200 Einzelindikatoren umfasst. Die einzelnen Indikatoren werden weder gewichtet noch zu einem Gesamtbild zusammengeführt. Das Scoreboard liefert ein differenziertes Bild der Innovationsleistung, erlaubt jedoch weder eine eindeutige Aussage zur Position eines Landes im internationalen Vergleich noch zum erzielten Fortschritt, da in aller Regel ein Land sowohl Indikatoren mit einer guten bzw. verbesserten Performance als auch Indikatoren mit einer schwachen bzw. verschlechterten Performance aufweist.
- **Innovationsrankings:** Um dem Nachteil der multidimensionalen Scoreboards zu begegnen, nämlich kein einfach zu erfassendes Gesamtbild der Innovationsleistung anzubieten, können die Einzelindikatoren zu einem Gesamtindex zusammengeführt werden. Dies geschieht etwa im European Innovation Scoreboard (EIS) der EU-Kommission (2016), das – in der Ausgabe des Jahres 2016 – 25 Einzelindikatoren zu

einem Summary Innovation Index (SII) aggregiert. Andere Beispiele für Innovationsrankings sind der Global Innovation Index² oder der Innovationsindikator³. Der Gesamtindex erlaubt, Länder zu positionieren und die Entwicklung über die Zeit zu verfolgen. Allerdings müssen hierfür verschiedene Annahmen getroffen werden, etwa was die Vereinheitlichung der Messniveaus von Indikatoren und ihre Gewichtung betrifft. Auch wird der Gesamtindex wesentlich von der Auswahl der Einzelindikatoren und ihrer Relevanz und Zuverlässigkeit bestimmt. Dabei können immer wieder Einzelindikatoren, die nur sehr spezifische und oft wenig zentrale Aspekte der Innovationsleistung abbilden, großen Einfluss auf das Ergebnis des Gesamtindex ausüben. Deshalb überprüft die EU-Kommission auch regelmäßig die im EIS verwendeten Indikatoren und führt Anpassungen durch, so auch im Jahr 2017.

- **ExpertInneneinschätzungen:** Die Messung von Innovation mithilfe von Indikatoren ist grundsätzlich schwierig, da Innovation sich per Definition auf etwas Neues und damit häufig auf etwas Einmaliges und Besonderes bezieht, das sich einer vergleichenden Messung weitgehend entzieht. Ergänzend zu (quantitativen) Indikatoren werden daher häufig ExpertInneneinschätzungen verwendet, um stärker qualitative Aspekte von Innovation zu berücksichtigen. Ein Beispiel für diesen Ansatz, der nicht nur das Thema Innovation, sondern auch weitere Aspekte der Wettbewerbsfähigkeit von Volkswirtschaften abdeckt, ist der Global Competitiveness Report des World Economic Forum (WEF)⁴. Im Rahmen eines Executive Opinion Surveys werden rd. 14.000 UnternehmensmanagerInnen aus 135 Ländern zu ihren Einschätzungen zu verschiedenen Themenbereichen gefragt. Dabei werden auch nicht oder nur unzureichend über quantitative Indikatoren erfassbare Berei-

² Vgl. Cornell University et al. (2016).

³ Vgl. acatech und BDI (2017).

⁴ Vgl. WEF (2016).

che, wie institutionelle Rahmenbedingungen oder die Qualität des Bildungs- und Forschungssystems, erfasst. ExpertInneneinschätzungen sind allerdings subjektiv und können von Faktoren beeinflusst sein, die nicht direkt mit dem zu erfassenden Aspekt zusammenhängen, etwa die politische Einstellung gegenüber der Regierung oder unternehmensstrategische Überlegungen. Zudem verfügen ManagerInnen oftmals nur über gute Kenntnis des eigenen Landes oder des eigenen Unternehmens, ein internationaler Leistungsvergleich aufgrund von Umfragen muss daher immer mit Vorsicht interpretiert werden.

In diesem Kapitel werden verschiedene Ansätze kombiniert, um ein möglichst umfassendes Bild der Position Österreichs bei Forschung, Technologie und Innovation im internationalen Vergleich zu zeichnen. Zunächst wird die Entwicklung bei drei zentralen FTI-Indikatoren betrachtet: der F&E-Quote, der Patentintensität und der Publikationstätigkeit. Sie zeigen an, in welchem Umfang Mittel für F&E bereitgestellt wurden und in welchem Umfang diese F&E-Ausgaben zu Ergebnissen in Form patentierbarer neuer Technologien und publizierter wissenschaftlicher Erkenntnisse geführt haben. Zweitens werden mithilfe eines Indikatorensets, das dem EIS entnommen ist, zentrale Aspekte der Innovationsfähigkeit und -leistung untersucht, die auch die Bildung und die Marktergebnisse von Innovationen einschließen. Drittens wird die Position Österreichs in internationalen Innovationsrankings untersucht. Betrachtet werden der Global Innovation Index (GII), der Global Competitiveness Index (GCI) des WEF, der mehrere innovationsbezogene Elemente enthält, sowie der Innovationsindikator (II), der von der Akademie der Technikwissenschaften (acatech) und dem Bundesverband der Deutschen Industrie (BDI) publiziert wird. Alle drei Innovationsrankings berücksichtigen neben quantitativen Indikatoren auch ExpertInneneinschätzungen. Die aktuellste Position Österreichs im European Innovation Scoreboard (EIS) der EU-Kommission kann in dem

vorliegenden Forschungs- und Technologiebericht nicht dargestellt werden, da das EIS 2017 erst nach Drucklegung des Berichts veröffentlicht wird. Gleichzeitig erfolgte im Jahr 2017 eine grundlegende Überarbeitung des EIS, sodass Vergleiche mit der Position Österreichs im EIS in früheren Jahren wenig aussagekräftig sind.

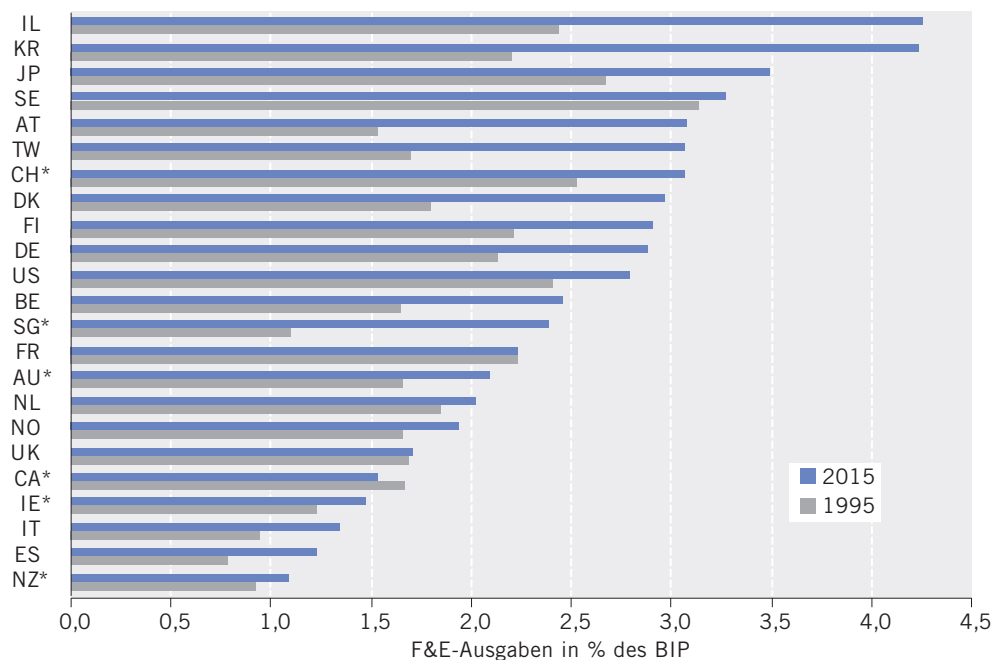
Die Analyse der Position Österreichs bei Forschung, Technologie und Innovation im internationalen Vergleich ist wesentlich durch die Zielsetzung der Bundesregierung motiviert, Österreich in die Gruppe der Innovation Leader zu führen. Um den Fortschritt bei der Erreichung dieses Ziels zu beurteilen, werden Länder mit einem ähnlich hohen wirtschaftlichen und technologischen Entwicklungsstand wie Österreich als Referenzgruppe herangezogen, da Österreich primär mit diesen Ländern in einem Innovationswettbewerb steht. Diese Referenzgruppe umfasst alle Länder, die zumindest die Hälfte des BIP pro Kopf von Österreich (zu Wechselkursen gerechnet) aufweisen und deren Bevölkerungszahl zumindest halb so groß wie die Österreichs ist. Erdölexportierende Länder bleiben wegen ihren sehr spezifischen Bedingungen ausgeklammert. Insgesamt zählen 22 Länder zur Referenzgruppe, darunter 13 aus Europa, davon elf EU-Mitgliedsstaaten. Als Maßstab für das Vorrücken in die Gruppe der Innovation Leader werden für die einzelnen Indikatoren und Rankings zum einen der Abstand Österreichs zu den fünf führenden Ländern und zum anderen die Differenz zwischen der Position Österreichs und dem Mittelwert der Referenzgruppe betrachtet. Dabei wird davon ausgegangen, dass eine Position unter den besten fünf Ländern oder ein deutlicher Abstand vom Mittelwert der Referenzländer auf das Erreichen einer führenden Stellung hinweisen.

1.2.1 Entwicklung der Position Österreichs bei zentralen Indikatoren

Zu den zentralen Indikatoren bei Forschung, Technologie und Innovation zählen die gesamtwirtschaftliche F&E-Quote als ein zentraler

1 Aktuelle Entwicklungen

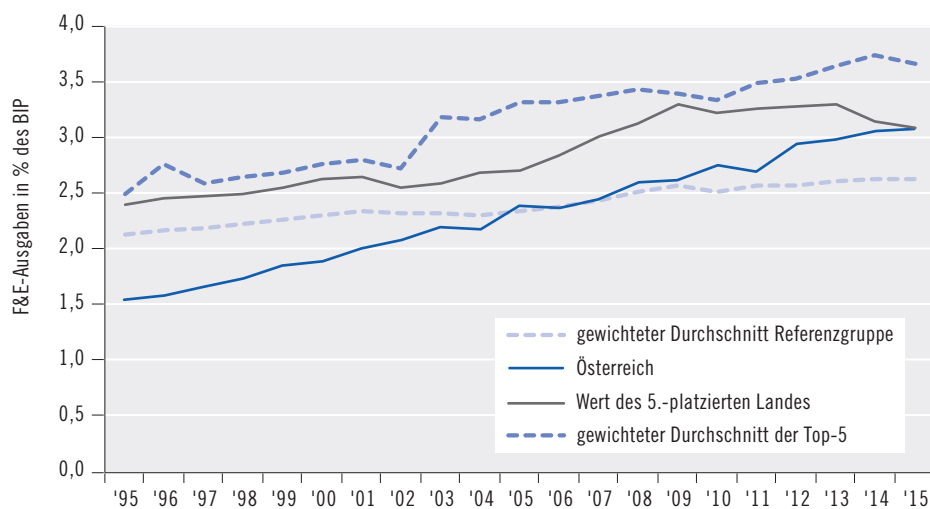
Abb. 1-4: Gesamtwirtschaftliche F&E-Quote Österreichs und der Referenzländer, 1995 und 2015



* Werte für 2015 geschätzt.

Quelle: OECD: MSTI, Ausgabe 2/2016. Berechnungen: ZEW.

Abb. 1-5: Entwicklung der gesamtwirtschaftlichen F&E-Quote in Österreich und in der Referenzgruppe, 1995–2015



Anm.: Werte für 2015 für einzelne Länder vorläufig oder geschätzt.

Quelle: OECD: MSTI, Ausgabe 2/2016. Berechnungen: ZEW.

Inputindikator sowie Patentanmeldungen und wissenschaftliche Publikationen als Indikatoren, die unmittelbare Ergebnisse von F&E abbilden.

Gesamtwirtschaftliche F&E-Quote

Gemessen an der gesamtwirtschaftlichen F&E-Quote ist Österreich im Jahr 2015 in die Gruppe der fünf bestplatzierten Länder vorgestoßen. Mit einem Wert von 3,12 % weist es den fünftöchsten Wert innerhalb der Referenzgruppe (und auch unter allen Ländern der Welt) auf. In der EU-28 liegt es auf Rang 2. Vor Österreich befinden sich Südkorea, Israel, Japan und Schweden (vgl. Abb. 1-4). Im Jahr 2013 lag Österreich mit einer F&E-Quote von 2,96 % noch auf Rang 9. Die Rangverbesserung war neben der Erhöhung der österreichischen F&E-Quote auch dem starken Rückgang der F&E-Quote Finnlands sowie der Stagnation der F&E-Quote in der Schweiz, in Dänemark und in Taiwan geschuldet, die alle 2013 noch vor Österreich lagen.

Betrachtet man die Entwicklung in den vergangenen 20 Jahren (vgl. Abb. 1-5), so nahm die F&E-Quote Österreichs deutlich stärker zu als im Durchschnitt der Referenzgruppe. Im Jahr 2005 erreichte die F&E-Quote Österreichs diesen Durchschnittswert, ab 2008 lag sie über ihm. Der Abstand zum Durchschnittswert der fünf bestplatzierten Länder verringerte sich dagegen kaum. Dies liegt daran, dass unter den Top 5 einzelne größere Länder ihre F&E-Quote noch stärker gesteigert haben als Österreich (Mitte der 2000er Jahre: Japan, zuletzt Südkorea).

Patentanmeldungen

Patentanmeldungen sind ein Indikator für die Generierung neuen technischen Wissens. Grundsätzlich ist nur neues technisches Wissen patentierbar, das für praktische Anwendungen zumindest im Prinzip relevant ist oder sein kann. Da mit einer Patentanmeldung Kosten einhergehen, ist davon auszugehen, dass Patentanmeldungen

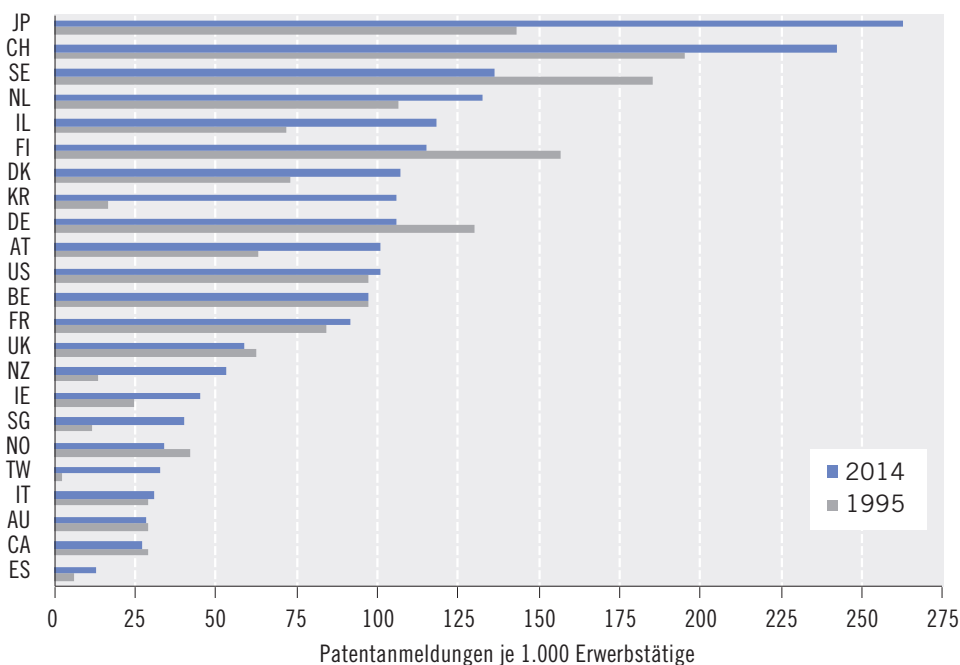
getätigt werden, wenn eine Aussicht auf eine spätere Patenterteilung besteht, d.h. dass es sich tatsächlich um eine technische Erfindung mit Anwendungspotenzial handelt. Dies gilt in der Regel auch für Patentanmeldungen aus strategischen Motiven (z.B. um die Innovationstätigkeit anderer Unternehmen zu blockieren), da der Nutzen davon abhängt, dass das Patent tatsächlich eine technische Erfindung darstellt. Um Patentanmeldungen international vergleichbar zu messen, ist zu berücksichtigen, dass eine Erfindung an verschiedenen Patentämtern angemeldet werden kann. Gleichzeitig hat sich gezeigt, dass Erfindungen, die nur an einem einzigen nationalen Patentamt angemeldet werden, oftmals eine geringe Erfindungshöhe (d.h. einen geringen technischen Neuheitsgrad) aufweisen. Deshalb hat sich für internationale Vergleiche durchgesetzt, nur Patentanmeldungen zu betrachten, die international, d.h. in verschiedenen Ländern angemeldet werden. Die OECD hat hierfür das Konzept der „Triade-Patente“ etabliert. Dabei werden nur Patentfamilien gezählt, die sowohl am US-amerikanischen als auch am europäischen und am japanischen Patentamt angemeldet wurden.⁵

Im Jahr 2014 lag die Patentintensität Österreichs, d.h. die Anzahl der Triade-Patentanmeldungen je 1.000 Erwerbstätige, bei 101. Dies ist der zehnthöchste Wert unter den Referenzländern (vgl. Abb. 1-6). Die höchste Patentintensität weisen Japan und die Schweiz auf. Dahinter folgen mit bereits beträchtlichem Abstand Schweden, Deutschland, Südkorea und Dänemark. Im Vergleich zu 1995 konnte Österreich seine Patentintensität um einen Wert von 38 steigern und sich dadurch von Rang 12 kommend verbessern. Eine deutlich höhere Differenz zwischen den Patentintensitäten 1995 und 2014 weisen nur Japan und Südkorea auf. Die Schweiz, Israel und Neuseeland konnten ihre Patentintensität etwas stärker als Österreich erhöhen, alle anderen Länder nur in geringerem Ausmaß. In Finnland, Schweden und Deutschland hat sich die

⁵ Vgl. OECD (2009).

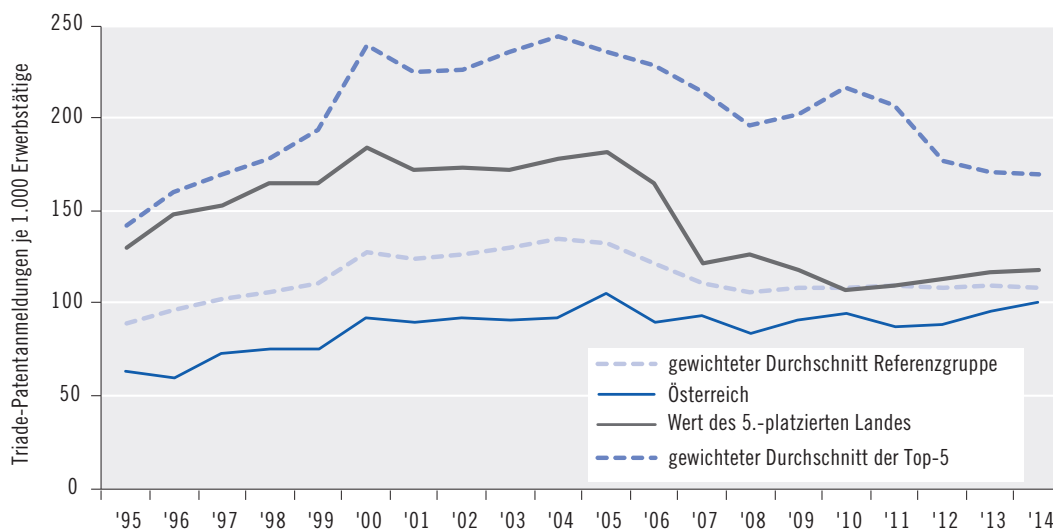
1 Aktuelle Entwicklungen

Abb. 1-6: Patentintensität Österreichs und der Referenzländer, 1995 und 2014



Quelle: OECD: MSTI, Ausgabe 2/2016. Berechnungen: ZEW.

Abb. 1-7: Entwicklung der Patentintensität (Triade-Patente) Österreichs und der Referenzgruppe, 1995–2014



Quelle: OECD: MSTI, Ausgabe 2/2016. Berechnungen: ZEW.

Patentintensität in diesem Zeitraum sogar merklich verringert.

Durch das starke Wachstum der Triade-Patentanmeldungen konnte Österreich im Jahr 2014

annähernd den Durchschnittswert der Referenzgruppe erreichen und kam auch dem Wert des fünftplatzierten Landes (Israel) recht nahe (vgl. Abb. 1-7). Auch der Abstand zum Durchschnitts-

wert der fünf bestplatzierten Länder hat sich merklich reduziert. Während dieser Durchschnittswert seit 2004 tendenziell zurückging, konnte Österreich seine Patentintensität konstant halten und in den Jahren 2013 und 2014 wieder merklich erhöhen. Gleichwohl bleibt der Abstand zum Durchschnitt der Top 5 immer noch beträchtlich.

Wissenschaftliche Publikationen

Ein wichtiger Indikator für den Umfang von wissenschaftlicher Forschung ist die Anzahl wissenschaftlicher Publikationen. Da vielen Veröffentlichungen in Fachzeitschriften und zahlreichen Konferenzbeiträgen eine Qualitätskontrolle (Peer Review) vorgeschaltet ist, ist auch eine gewisse Relevanzkontrolle gegeben. Im Folgenden wird auf Publikationsindikatoren von SCImago⁶ zurückgegriffen, die auf der Datenbank Scopus basieren und auch von der OECD für internationale Vergleiche zur wissenschaftlichen Leistungsfähigkeit verwendet werden⁷. Gezählt werden alle Publikationen von in Scopus erfassten Zeitschriftenaufsätzen, Reviews und Konferenzbeiträge. Die Zuordnung zu Ländern erfolgt über die Institution (Hauptaffiliation) der AutorInnen, wobei Publikationen von AutorInnen aus mehreren Ländern mehrfach gezählt werden (d.h. es wird „Full Counting“ und nicht „Fractional Counting“ angewandt, um in internationalen Kooperationen entstandene Publikationen nicht abzuwerten). Da die Anzahl der in Scopus erfassten

Fachzeitschriften mit der Zeit ansteigt, steigt alleine schon deshalb auch die Anzahl der Publikationen an.

Im Jahr 2014⁸ veröffentlichten in Österreich tätige WissenschaftlerInnen rd. 21.000 in Scopus erfasste wissenschaftliche Publikationen. Je 1.000 EinwohnerInnen sind dies 2,46 Publikationen. Damit nimmt Österreich den 12. Rang innerhalb der Referenzländer ein (vgl. Abb. 1-8). In der Schweiz war die Publikationsintensität 2014 mit 4,67 fast doppelt so hoch wie in Österreich. Vor Österreich liegen außerdem die skandinavischen Länder, Australien, Singapur, die Niederlande, Neuseeland, Belgien und Kanada. Normiert man die Anzahl der Publikationen nicht an der Bevölkerungszahl, sondern an der Anzahl der ForscherInnen (in Vollzeitäquivalenten gerechnet),⁹ so liegt Österreich näher an der Spitzengruppe. Mit einem Wert von 1,32 im Jahr 2014 erreicht es den 8. Rang. Vor Österreich liegen bei diesem Indikator Irland, die Schweiz, Israel, die Niederlande, Schweden, die USA und Italien.

In den vergangenen 20 Jahren konnte Österreich seine Publikationsintensität je EinwohnerIn überproportional erhöhen. 1996 lag die Publikationsintensität Österreichs noch leicht unter dem Durchschnitt der Referenzländer. Seit 2000 stieg sie jedes Jahr an und lag 2014 um 35 % über dem Durchschnittswert (vgl. Abb. 1-9, linke Grafik). Der Abstand zu den fünf führenden Ländern nahm allerdings nicht ab, da die Spitzengruppe ihre Publikationsaktivitäten besonders stark ausgeweitet hat.

6 Vgl. <http://www.scimagojr.com>

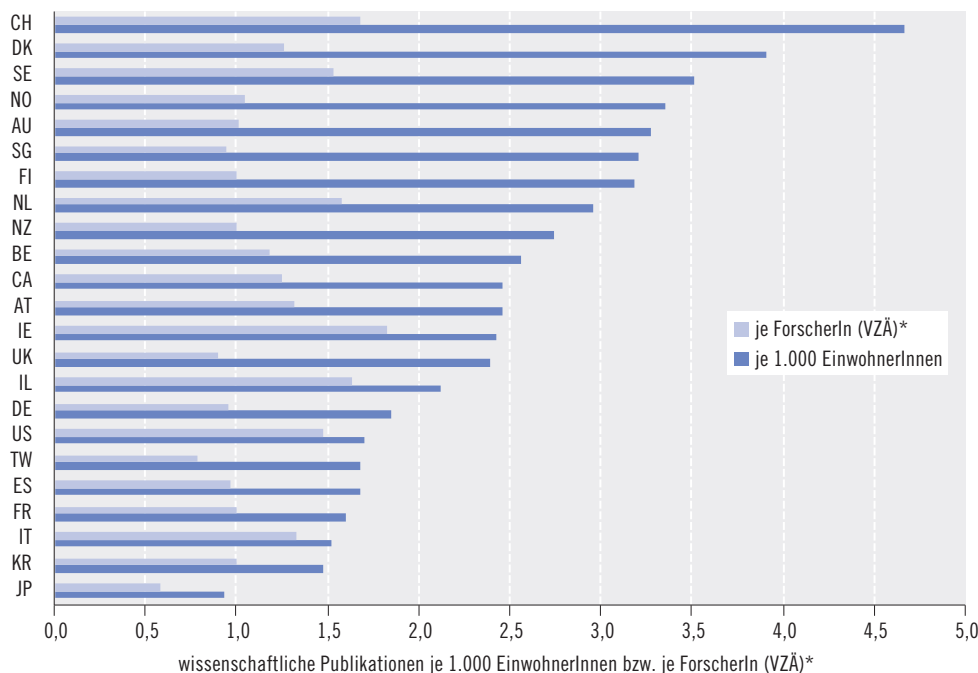
7 Vgl. OECD und SCImago (2016).

8 Die SCImago-Datenbank enthielt zum Auswertungszeitpunkt auch Angaben für das Jahr 2015. Da diese jedoch deutlich unter den Werten für die Jahre davor liegen, scheint für dieses Jahr eine Untererfassung vorzuliegen, weshalb das Jahr 2015 nicht berücksichtigt wird.

9 Berücksichtigt werden alle ForscherInnen an Hochschulen und staatlichen Forschungseinrichtungen sowie ein bestimmter Anteil der ForscherInnen im Unternehmenssektor, da auch AutorInnen aus dem Unternehmenssektor in wissenschaftlichen Zeitschriften und auf Fachkonferenzen publizieren. Dieser Anteil wird wie folgt ermittelt: Aus einer Auswertung der OECD (OECD und Scimago 2016, 53) wird für jedes Land der Anteil der Publikationen von AutorInnen aus dem Unternehmenssektor an allen Publikationen (Durchschnitt der Jahre 2003 bis 2012) entnommen. Dieser bewegt sich zwischen 0,2 und 6,4 %. Dieser Anteil wird durch den Anteil der ForscherInnen im Unternehmenssektor an allen ForscherInnen eines Landes (Durchschnitt der Jahre 2003 bis 2012) geteilt, d.h. dem Anteilswert für den Unternehmenssektor, den man erwarten würde, wenn UnternehmensforscherInnen im selben Ausmaß publizierten wie ForscherInnen aus Hochschulen und staatlichen Forschungseinrichtungen. Der Anteil der UnternehmensforscherInnen, der für die Ermittlung der Publikationsintensität je ForscherIn berücksichtigt wird, liegt zwischen 0,7 % (Deutschland) und 14,1 % (Schweiz). Für Österreich liegt er bei 6,0 %, was insbesondere auf die Publikationstätigkeit der ForscherInnen im kooperativen Sektor zurückzuführen sein dürfte.

1 Aktuelle Entwicklungen

Abb. 1-8: Publikationsintensität Österreichs und der Referenzländer, 2014



* ForscherInnen von Hochschulen und staatlichen Forschungseinrichtungen sowie anteilig ForscherInnen im Unternehmenssektor im Vorjahr.

Quelle: Scimago Journal & Country Rank; OECD: MSTI, Ausgabe 02/2016. Berechnungen: ZEW.

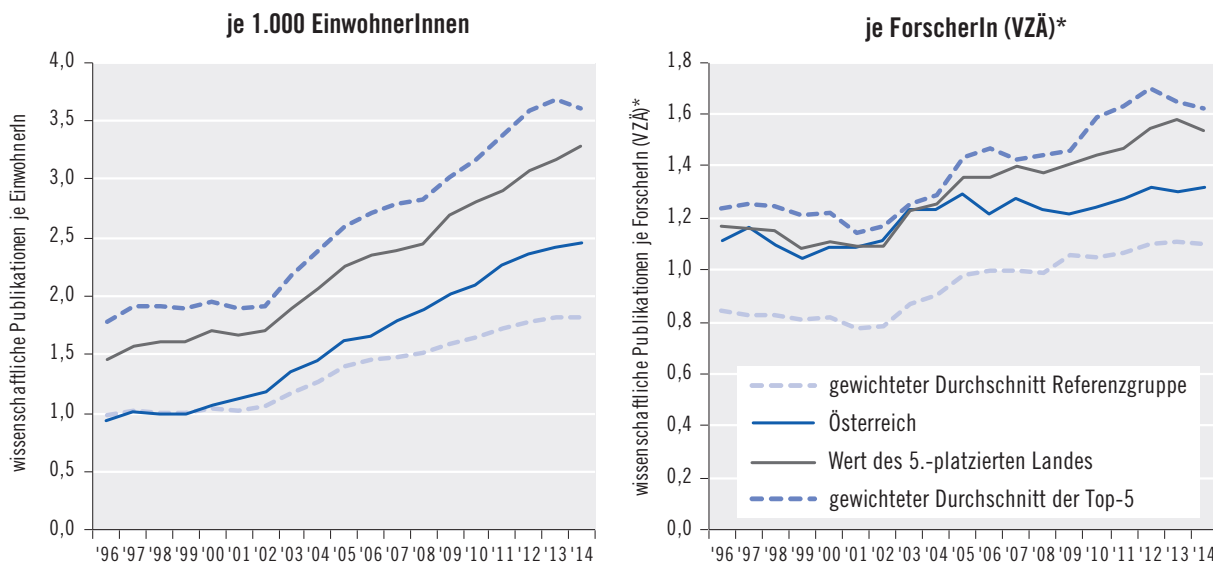
In Bezug auf die Anzahl der wissenschaftlichen Publikationen je ForscherIn war die Zunahme des österreichischen Wertes deutlich schwächer und etwas geringer als im Durchschnitt der Referenzländer (vgl. Abb. 1-9, rechte Grafik). Im Vergleich zu den jeweils fünf bestplatzierten Ländern erhöhte sich der Abstand seit 2005 merklich. Bis 2004 zählte Österreich in den meisten Jahren bei diesem Indikator zur Gruppe der fünf bestplatzierten Länder. Das Zurückfallen bei diesem Indikator kann so interpretiert werden, dass die starke Ausweitung der Forschungskapazitäten im österreichischen Wissenschaftssektor – die Anzahl der ForscherInnen in Vollzeitäquivalenten (VZÄ) nahm zwischen 1995 und 2014 um über 80 % zu – wesentlich für den Anstieg der absoluten Zahl an Publikationen verantwortlich war, wegen der geringen Anzahl der

Publikationen je ForscherIn unter den neu hinzugekommenen (und in der Regel jüngeren) ForscherInnen die durchschnittliche Anzahl der Publikationen je ForscherIn jedoch nicht anstieg.

Neben der Anzahl der wissenschaftlichen Publikationen spielt deren Rezeption durch die Wissenschaftsgemeinschaft eine große Rolle, da diese anzeigt, inwieweit die erzielten Forschungsergebnisse von anderen WissenschaftlerInnen aufgegriffen und weiterverfolgt werden. Als Indikator hierfür dient die Anzahl der Zitate, die eine Publikation in anderen wissenschaftlichen Publikationen erhalten hat. Die Zitatenintensität¹⁰ Österreichs hat sich günstiger entwickelt als der Durchschnitt der Referenzgruppe. 2002 erreichte Österreich den Durchschnittswert, seither wächst der Abstand im Durchschnitt von Jahr zu Jahr (vgl. Abb. 1-10). Gleich-

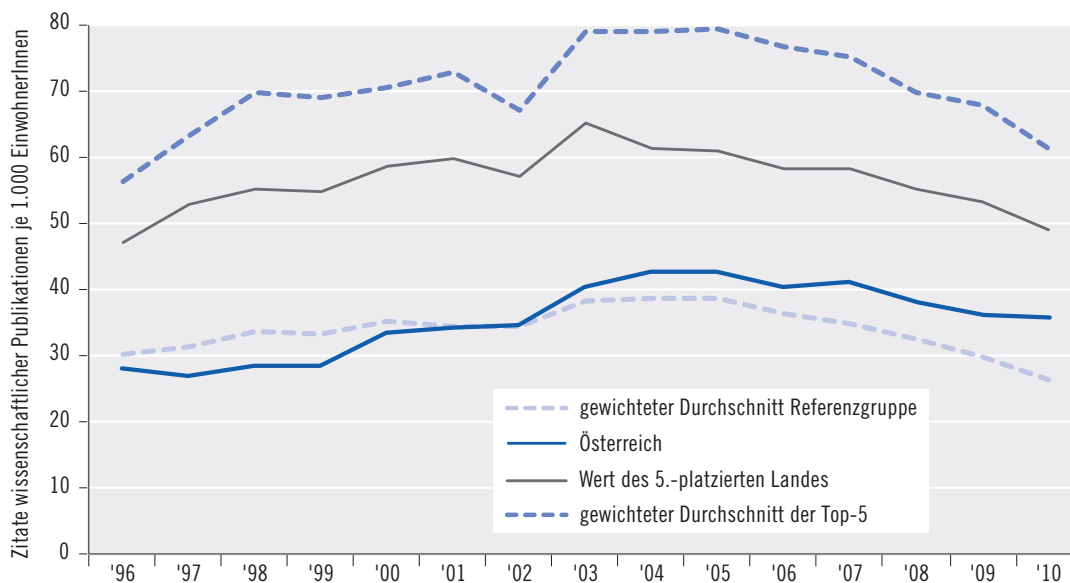
¹⁰ Die Zitatenintensität gibt die Gesamtzahl der Zitate, die zu wissenschaftlichen Veröffentlichungen eines Landes aus einem bestimmten Jahr gemacht wurden, in Relation zur Bevölkerungszahl an. Dabei werden sowohl Zitate in Publikationen aus demselben Land als auch aus allen anderen Ländern berücksichtigt. Die Anzahl der Zitate, die ein Publikationsjahrgang erhält, nimmt mit der Zeit in der Regel zu, da viele Publikationen auch noch viele Jahre nach ihrem Erscheinen zitiert werden. Die Anzahl der Zitate von aktuellen Publikationsjahrgängen ist daher wenig aussagekräftig. Deshalb werden hier nur Zitate bis zum Publikationsjahrgang 2010 betrachtet.

1 Aktuelle Entwicklungen

Abb. 1-9: Entwicklung der Publikationsintensität in Österreich und der Referenzgruppe, 1996–2014

* ForscherInnen von Hochschulen und staatlichen Forschungseinrichtungen sowie anteilig ForscherInnen im Unternehmenssektor im Vorjahr.

Quelle: Scimago Journal & Country Rank; OECD: MSTI, Ausgabe 2/2016. Berechnungen: ZEW.

Abb. 1-10: Entwicklung der Zitatintensität Österreichs und der Referenzgruppe, 1996–2010

Quelle: Scimago Journal & Country Rank; OECD: MSTI, Ausgabe 2/2016. Berechnungen: ZEW.

1 Aktuelle Entwicklungen

zeitig nähert sich Österreich dem Wert des jeweils fünftplatzierten Landes sukzessive an. Allerdings ist der Rückstand weiterhin groß. Im Jahr 2010 erreichte Österreich bei der Zitatintensität den 14. Rang unter den Referenzländern. An der Spitze lagen die Schweiz, Dänemark, die Niederlande, Schweden und Singapur.

1.2.2 Österreichs Innovationsleistung aus einer Multi-Indikator-Perspektive auf Basis des EIS

Die oben präsentierte Betrachtung von einzelnen zentralen Indikatoren von Forschung, Technologie und Innovation blendet aus, dass für den langfristigen Erfolg einer Volkswirtschaft im Innovationswettbewerb das Zusammenspielen vieler Faktoren von Bedeutung ist. So müssen hohe F&E-Ausgaben, viele Patentanmeldungen oder zahlreiche wissenschaftliche Veröffentlichungen nicht notwendigerweise eine starke Innovationsleistung anzeigen, wenn die F&E-Mittel und die Forschungsergebnisse wegen fehlender Kooperationen, mangelnder Finanzierungsmöglichkeiten für die Umsetzung neuer Technologien oder institutioneller Hemmnisse ineffizient genutzt werden. Im Rahmen des Innovationssystemansatzes wurde die Vielfalt von Einflussfaktoren für erfolgreiche Innovationsaktivitäten konzeptionell geordnet und damit eine Grundlage für umfassendere Messansätze gelegt. Das European Innovation Scoreboard (EIS) der Europäischen Kommission ist ein Beispiel für einen solchen umfassenden Ansatz zur Messung der Innovationsleistung von Ländern. Das EIS wurde daher auch in den vergangenen Forschungs- und Technologieberichten der Bundesregierung vorrangig herangezogen, wenn es um die internationale Positionierung Österreichs bei Forschung, Technologie und Innovation ging.

Für den diesjährigen Forschungs- und Technologiebericht kann jedoch nicht auf das EIS zurückgegriffen werden. Dies liegt zum einen daran, dass der Veröffentlichungstermin des EIS auf

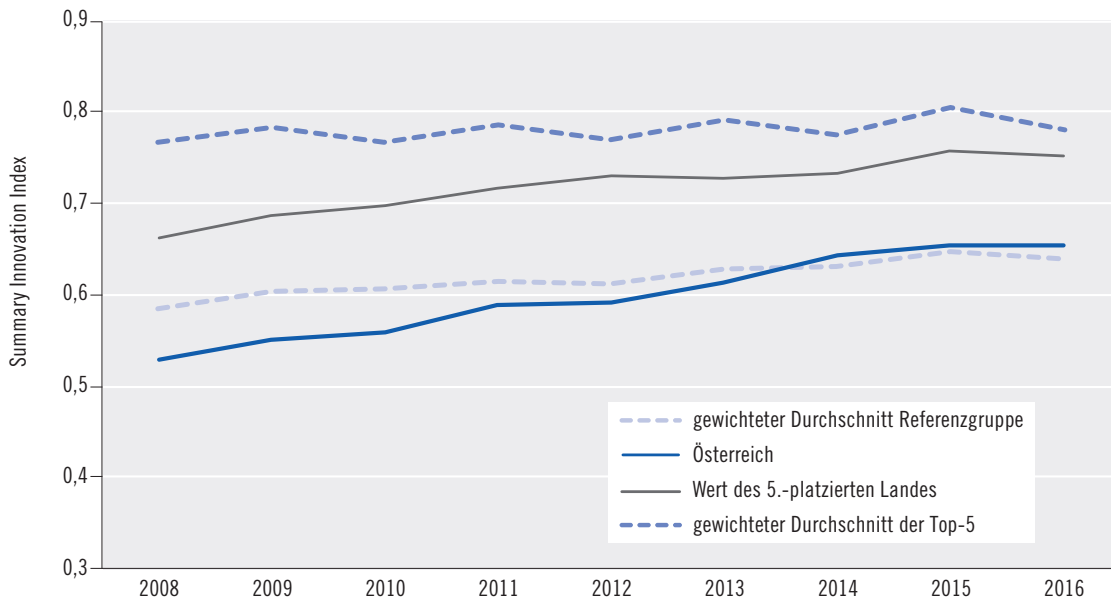
einen Zeitpunkt nach Drucklegung des Forschungs- und Technologieberichts gelegt wurde. Zum anderen wird das EIS im Jahr 2017 grundlegend konzeptionell überarbeitet und das Ergebnis dieser Überarbeitung ist zum Zeitpunkt der Berichterstellung noch nicht bekannt. Daher kann auch nicht, wie im Vorjahresbericht geschehen, eine Vorabberechnung der Position Österreichs im EIS vorgenommen werden.

Stattdessen wird im vorliegenden Forschungs- und Technologiebericht ein alternativer Ansatz gewählt, der sich auf das EIS stützt, jedoch nur ein Subset von Indikatoren betrachtet. Die Auswahl wurde so vorgenommen, dass die Indikatoren einerseits unterschiedliche Aspekte der Leistungsfähigkeit eines Innovationssystems abbilden und gleichzeitig durch eine hohe Zuverlässigkeit im internationalen Vergleich gekennzeichnet sind. Folgende Indikatoren werden herangezogen:

- Doktoratsabschlüsse pro 1.000 EinwohnerInnen im Alter von 25–34 Jahren
- Anteil der 30–34-Jährigen mit abgeschlossener tertiärer Ausbildung
- internationale wissenschaftliche Ko-Publikationen pro Mio. EinwohnerInnen
- wissenschaftliche Publikationen in den Top 10 % der weltweit meistzitierten Publikationen in % der gesamten Publikationen eines Landes
- F&E-Ausgaben des öffentlichen Sektors in % des BIP
- F&E-Ausgaben des Unternehmenssektors in % des BIP
- Patentanmeldungen nach PCT¹¹ pro BIP-Mrd. (in Kaufkraftstandards – KKS €)
- Beschäftigung in wissensintensiven Sektoren (Sachgütererzeugung und Dienstleistungen) in % der Gesamtbeschäftigung
- Exporte mittlerer und hoher Technologieintensität in % der Gesamtexporte

In Kapitel 1.2.1 wurden Indikatoren zu wissenschaftlichen Publikationen, Patenten und zur

¹¹ PCT steht für „Patent Cooperation Treaty“ und bezeichnet ein Verfahren, bei dem Patentschutz für eine Erfindung in vielen Ländern gleichzeitig beantragt werden kann, indem eine einzige „internationale“ Patentanmeldung anstelle mehrerer getrennter nationaler Patentanmeldungen eingereicht wird, wie das etwa bei Triaden-Patenten der Fall ist.

Abb. 1-11: Entwicklung Österreichs und der Referenzgruppe für Core-SII-Indikatoren, 2008–2016

Quelle: EIS. Berechnungen: WIFO.

F&E-Quote dargestellt. Die neun ausgewählten EIS-Indikatoren teilen zusätzlich die F&E-Quote auf den öffentlichen und den privaten Anteil auf und beleuchten die internationale Verflechtung der Wissenschaft. Zudem bilden zwei Indikatoren das Bildungssystem als wichtige Rahmenbedingung für erfolgreiche Innovationsleistungen ab (Promotionsabschlüsse und Anteil der Bevölkerung mit tertiärer Ausbildung), zwei weitere sind (auch) Wirkungsindikatoren, indem sie die wirtschaftlichen Effekte von Innovationsanstrengungen anhand des Beschäftigungsanteils in wissensintensiven Branchen und des Exportanteils an Waren mit mittelhoher bis hoher Wissensintensität messen. Damit deckt das Indikatorenset viele wichtige Aspekte eines Innovationssystems ab.

Abb. 1-11 stellt die Entwicklung Österreichs¹² dar, wenn alle neun Indikatoren identisch zur EIS-Methode zwischen 0 und 1 normalisiert werden und ein arithmetischer Durchschnitt der

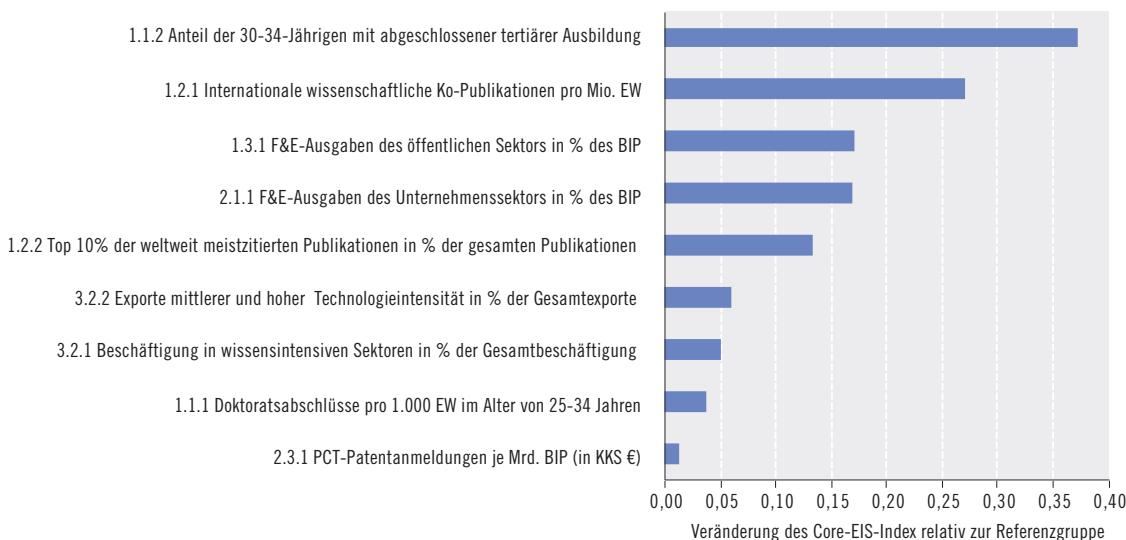
normalisierten Werte aller Indikatoren gebildet wird, der als „Core-Summary Innovation Index (SII)“ bezeichnet werden kann. Zieht man diesen Indikator heran, so ist seit 2008 ein deutlicher Aufholprozess zu den fünf führenden Innovationsländern bzw. zum fünftplatzierten Land zu beobachten. Der Rückstand Österreichs gegenüber den Top 5 hat sich dabei signifikant von 0,24 Indexpunkten auf 0,13 fast halbiert und gegenüber dem fünftplatzierten Land von 0,14 auf 0,10 verringert. Im Jahr 2013 hat Österreich die Referenzgruppe¹³ eingeholt und knapp übertroffen. Wenn der Aufholprozess gegenüber den Top 5 in den nächsten Jahren in ähnlicher Dynamik voranschreitet, würde Österreich in diesem reduzierten EIS-Indikatorenset in den nächsten fünf Jahren zur Gruppe der führenden Länder aufschließen. Allerdings konnte in den letzten drei Jahren 2014–2016 der Abstand zu den führenden Ländern nicht weiter verringert werden. Derzeit nimmt Österreich mit Bezug auf die neun Kern-

¹² Dabei wird, der Methodik des EIS folgend, das Jahr des EIS-Erscheinens verwendet, d. h. dass der Indexwert im Jahr 2010 den Werten des Berichts 2010 entspricht; die zugrundeliegenden Indikatoren stammen jedoch aus zurückliegenden Jahren.

¹³ Die EIS-Daten sind in ihrer Verfügbarkeit für Nicht-EU-Länder eingeschränkt, sodass die vorliegende Referenzgruppe nur 15 Länder umfasst, die EU-Länder der Gruppe sowie die Schweiz, Norwegen und Israel.

1 Aktuelle Entwicklungen

Abb. 1-12: Entwicklung Österreichs für Core-SII-Indikatoren, 2008–2016



Quelle: EIS. Berechnungen: WIFO.

indikatoren unter allen EIS-Ländern den 8. Rang ein, eine Verbesserung um zwei Ränge seit 2008, wobei Österreich aber von 2011 bis 2014 schon auf dem 7. Rang lag.

Abb. 1-12 zeigt die Veränderung der einzelnen Indikatoren anhand der über alle EIS-Länder normalisierten Werte, sodass die Veränderung immer relativ zu allen Ländern zu interpretieren ist. Österreich schneidet relativ zu den anderen Ländern überall besser ab. Am stärksten hat Österreich relativ zu den anderen Ländern in der tertiären Ausbildung aufgeholt, wobei die Veränderung von ca. 22 % im Jahr 2008 auf 38,7 % im letztverfügbaren Jahr zu zwei Dritteln auf die statistische Reklassifizierung der AbsolventInnen der berufsbildenden höheren Schulen (z.B. HTL, HAK) als tertiäre Kurzstudien (früher ISCED 4a, nunmehr ISCED 5) zurückzuführen ist. Eine weitere starke Verbesserung ergibt sich aus der gestiegenen internationalen Ko-AutorInnenenschaft der österreichischen PublikationsautorInnen. Die F&E-Ausgaben des öffentlichen und des Unternehmenssektors haben sich relativ zu den anderen Ländern in etwa gleich stark verbessert, gefolgt von der wissenschaftlichen Qualität der Publikationen. Geringere Verbesserungen erzielen vor allem die Indikatoren, die stärker die Er-

gebnisse von Innovationsanstrengungen widerspiegeln, wie Beschäftigung in und Exporte aus wissensintensiven Sektoren und Patentanmeldungen nach dem PCT-Verfahren. Doktoratsabschlüsse verbessern sich in Österreich nicht zuletzt deshalb weniger stark, weil Doktoratsstudien immer mehr auf wissenschaftliche Karrieren ausgelegt werden. Zudem dürfte der Anteil an Doktoratsstudierenden, die auf einen Zusatzbonus am nicht-wissenschaftlichen Arbeitsmarkt durch den Dokortitel hoffen, zurückgehen.

1.2.3 Österreichs Position in anderen internationalen Innovationsrankings

Drei regelmäßig erstellte und international beachtete Innovationsrankings sind der Global Innovation Index (GII), der Innovationsindikator (II) sowie die innovationsbezogenen Teile des Global Competitiveness Index (GCI). Der GII verwendet dabei 82 Einzelindikatoren und der II 38 Einzelindikatoren. Die innovationsbezogenen Teile des GCI umfassen 31 Einzelindikatoren.

Österreich befindet sich in den aktuellen Ausgaben der drei Rankings (2016/17 erschienen), die im Wesentlichen den Datenstand des Bezugsjahres wiedergeben, innerhalb der Referenzgrup-

1 Aktuelle Entwicklungen

pe zwischen Platz 9 (II) und Platz 17 (GII) (vgl. Tab. 1-1). Betrachtet man Österreichs Position innerhalb der EU-28, so liegt es zwischen dem 7. und dem 10. Rang. Im Vergleich zu den Vorjahresausgaben der Rankings konnte sich Österreich bei den innovationsbezogenen Subindikatoren des GCI um einen Platz verbessern. Im II blieb es innerhalb der Referenzgruppe unverändert auf Rang 9, verlor aber im EU-28-Vergleich einen Rang. Im GII verlor Österreich zwei Rangplätze, nachdem es im Vorjahr zwei Rangplätze gewonnen hatte. Den Rangplatzveränderungen entspre-

chen gleichgerichtete Veränderungen des österreichischen Gesamtindex. Im GII verschlechterte sich Österreich um 1,5 Punkte (von 54,1 auf 52,6), im II blieb der Gesamtindexwert mit 51,4 gegenüber dem Vorjahr (51,2) nahezu unverändert. In den innovationsbezogenen Subindikatoren des GCI verbesserte sich Österreich dagegen von 5,38 auf 5,50 Punkte.

In allen drei Innovationsrankings liegt die Schweiz mit deutlichem Abstand an erster Stelle (vgl. Tab. 1-2), auch Finnland befindet sich in jedem Ranking unter den Top 5. Die USA und

Tab. 1-1: Rangplatz Österreichs in internationalen Innovationsrankings, 2016

	Rang Österreichs			Veränderung gegenüber 2015 (+, ' = Rangplatzverbesserung)		
	alle Länder	EU-28	Referenzgruppe	alle Länder	EU-28	Referenzgruppe
Global Innovation Index – GII	20	10	17	–2	–1	–2
Innovationsindikator – II	9	7	9	0	–1	0
Global Competitiveness Index – HTBI ¹⁾	13	8	13	+1	+1	+1

1) Mittelwert der Subindikatoren „Human capital and training“, „Technological readiness“, „Business sophistication“ und „Innovation“.

Quellen: acatech und BDI (2017); Cornell University et al. (2016); WEF (2016). Zusammenstellung und Berechnungen: ZEW.

Tab. 1-2: Rangplätze und Indexwerte der Länder der Referenzgruppe in drei Innovationsrankings, 2016

Rang	Global Innovation Index – GII		Innovationsindikator – II		Global Competitiveness Index ¹⁾ GCI	
1.	CH	66,3	CH	75,1	CH	6,01
2.	SE	63,6	SG	70,1	NL	5,80
3.	UK	61,9	BE	57,8	US	5,80
4.	US	61,4	DE	55,0	FI	5,77
5.	FI	59,9	FI	53,9	SE	5,75
6.	SG	59,2	UK	52,0	DE	5,74
7.	IE	59,0	DK	51,9	SG	5,73
8.	DK	58,5	SE	51,8	DK	5,65
9.	NL	58,3	AT	51,4	NO	5,63
10.	DE	57,9	NL	51,4	UK	5,62
11.	KO	57,1	US	51,0	JP	5,58
12.	CA	54,7	IE	50,7	BE	5,58
13.	JP	54,5	KO	50,0	AT	5,50
14.	NZ	54,2	NO	49,1	IL	5,49
15.	FR	54,0	FR	47,7	IE	5,44
16.	AU	53,1	AU	46,9	FR	5,38
17.	AT	52,6	IL	46,0	NZ	5,34
18.	IL	52,3	CA	44,8	TW	5,31
19.	BE	52,0	TW	43,2	AU	5,22
20.	NO	52,0	JP	41,8	CA	5,20
21.	ES	49,2	ES	22,8	KO	5,12
22.	IT	47,2	IT	18,3	ES	4,76
23.					IT	4,67
Abstand AT zu Rang 5		12 %			5 %	4 %

1) Mittelwert der Subindikatoren „Human capital and training“, „Technological readiness“, „Business sophistication“ und „Innovation“.

Quellen: acatech und BDI (2017); Cornell University et al. (2016); WEF (2016). Zusammenstellung und Berechnungen: ZEW.

1 Aktuelle Entwicklungen

Tab. 1-3: Rangplatz und Indexwert Österreichs in internationalen Innovationsrankings innerhalb der Referenzgruppe, 2008–2016

		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Global Innovation Index (GII)¹⁾	Rang	18	14	18	16	17	20	17	15	17
	Index	3,64	4,46	4,21	50,8	53,1	51,9	53,4	54,1	52,6
	Abstand zu Rang 5	16 %	7 %	9 %	11 %	13 %	14 %	12 %	10 %	12 %
Innovationsindikator (II)²⁾	Rang	12	14	13	8	11	11	14	9	9
	Index	50,3	50,1	49,0	52,6	52,9	53,5	51,4	51,2	51,4
	Abstand zu Rang 5	11 %	9 %	13 %	7 %	8 %	11 %	9 %	9 %	5 %
Global Competitiveness Index (GCI)³⁾	Rang	14	15	15	14	12	12	13	14	13
	Index	5,24	5,15	5,10	5,26	5,44	5,21	5,38	5,38	5,50
	Abstand zu Rang 5	7 %	8 %	6 %	6 %	4 %	6 %	4 %	6 %	4 %

1) Zwischen 2010 und 2011 Umstellung der Methodik.

2) Zwischen 2013 und 2014 Umstellung der Methodik.

3) Subindikatoren „Human capital and training“, „Technological readiness“, „Business sophistication“ und „Innovation“.

Quellen: Cornell University et al. (2016); acatech und BDI (2017); WEF (2016). Zusammenstellung und Berechnungen: ZEW.

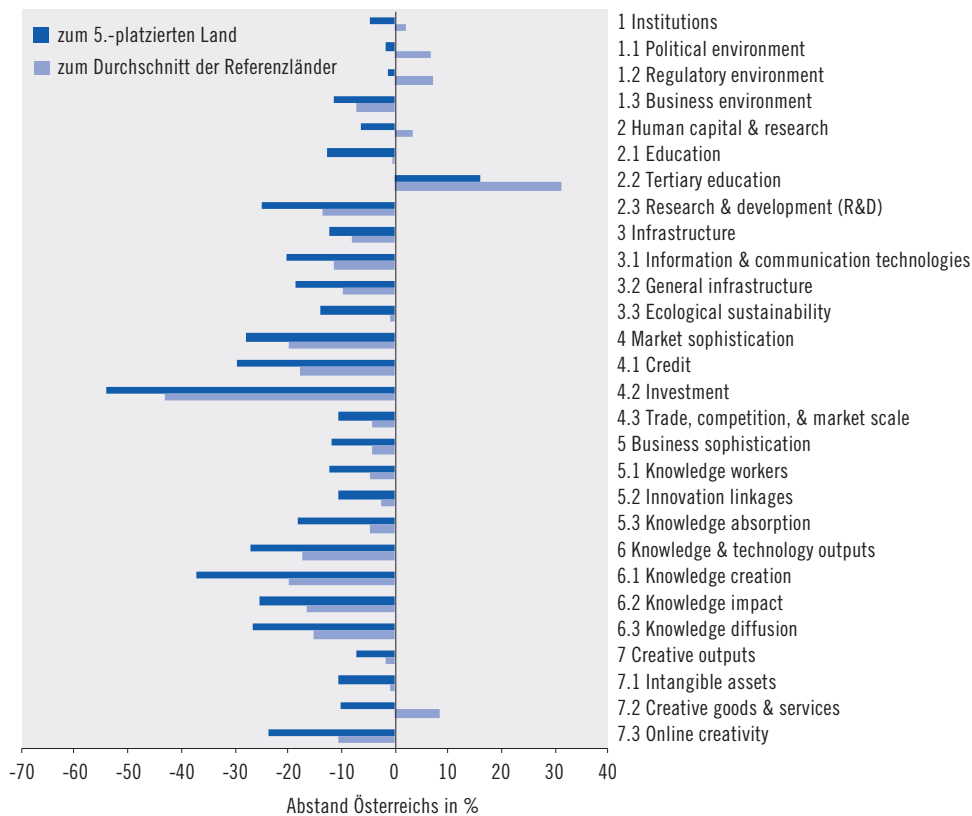
Schweden sind in jeweils zwei der drei Rankings unter den Top 5. Der Abstand Österreichs zu den fünf erstplatzierten Ländern ist nicht sehr groß. Im GCI (nur innovationsbezogene Subindikatoren) liegt der Indexwert Österreichs 4 % unter dem Wert des fünftplatzierten Landes (nach 6 % im Vorjahr), im II beträgt der Abstand 5 % (nach 9 % im Vorjahr) und im GII 12 % (nach 11 % im Vorjahr).

Ein Vergleich der Rangplätze Österreichs in den drei hier betrachteten Innovationsrankings im Zeitraum 2008–2016 lässt keinen klaren Trend einer Positionsverbesserung erkennen (vgl. Tab. 1-3). Im GII bedeutet die aktuelle Position (Rang 17) eine mittlere Platzierung. 2009 befand sich Österreich auf Rang 14, die niedrigste Platzierung wurde 2013 mit Rang 20 erreicht. Der Abstand zum Wert des jeweils fünftplatzierten Landes hat sich in den letzten Jahren wenig verändert. Im Innovationsindikator stellt der aktuelle Rangplatz eine relativ gute Platzierung dar, besser schnitt Österreich bisher nur im Jahr 2011 (Rang 8) ab. Der Abstand zum fünftplatzierten Land war 2016 so gering wie noch nie zuvor. Der Gesamtindexwert liegt jedoch unter den Werten der Jahre 2011 bis 2013. In den innovationsbezogenen Teilen des GCI schwankt Österreichs Platzierung zwischen Rang 12 (2012 und 2013) und Rang 15 (2009 und 2010). Der Abstand zum fünftplatzierten Land ist aktuell niedrig, zeigt aber

keinen klaren Trend. Allerdings erreichte der österreichische Indexwert im aktuellen Ranking des Jahres 2016 seinen bislang höchsten Stand.

Global Innovation Index

Der GII unterscheidet sieben Teilbereiche mit jeweils drei Unterbereichen, die neben der eigentlichen Innovationsleistung auch verschiedene Rahmenbedingungen für Innovationstätigkeit abbilden sollen, darunter das institutionelle Umfeld, die Infrastrukturausstattung und den Entwicklungsstand von Faktor- und Gütermärkten. Das relativ schwache Abschneiden Österreichs im GII im Vergleich zu den beiden anderen Rankings liegt insbesondere an den beiden Teilbereichen Märkte und Wissens-/Technologieoutputs, im Teilbereich Märkte sind es in erster Linie die ungünstige Einstufung der Kreditverfügbarkeit und die unter „Investment“ zusammengefasste Bewertung des Aktien- und Wagniskapitalmarktes. Dabei werden u. a. die Einfachheit des Kreditzugangs, der Umfang der Kreditvergabe an die Wirtschaft, der Schutz von Minderheitsaktionären, die Marktkapitalisierung der an der nationalen Börse gelisteten inländischen Unternehmen, der Umfang des Börsenhandels sowie die Anzahl der VC (Venture Capital)-Investitionen betrachtet. Österreich liegt bei allen Einzelindikatoren deutlich unter dem Durchschnittswert der Referenzgruppe.

Abb. 1-13: Position Österreichs im Global Innovation Index im Vergleich zur Referenzgruppe, 2016

Quelle: Cornell University et al. (2016). Berechnungen: ZEW.

renzländer. Im Teilbereich Wissens-/Technologieoutputs sind es insbesondere Indikatoren zu wissenschaftlichen Publikationen (die teilweise abhängig von der Landesgröße gemessen werden¹⁴), die Wachstumsrate der gesamtwirtschaftlichen Arbeitsproduktivität, die Gründungsintensität sowie der Anteil der Lizenzeinnahmen aus dem Ausland am gesamten internationalen Handel, die Österreichs Rangplatz nach unten ziehen.

Eine im Vergleich zum Durchschnittswert der Referenzgruppe überdurchschnittlich gute Performance zeigt Österreich im GII vor allem im Teilbereich tertiäre Bildung (vgl. Abb. 1-13). Hierfür sind der hohe Anteil von ausländischen Stu-

dierenden sowie der hohe Anteil von HochschulabsolventInnen in natur- und ingenieurwissenschaftlichen Fächern verantwortlich. Das eher schwache Abschneiden im Teilbereich Forschung und Entwicklung liegt einzig an einem stark von der Landesgröße abhängigen Indikator, nämlich der Höhe der F&E-Ausgaben der drei Unternehmen eines Landes mit den höchsten F&E-Ausgaben. Hier erreicht Österreich hinter Neuseeland den zweitniedrigsten Wert innerhalb der Referenzgruppe. Voran liegen die USA und Deutschland. Weitere Bereiche des GII, in denen Österreich am oder über dem Durchschnitt der Referenzgruppe liegt, sind die institutionellen Rahmenbedingungen und der kreative Output. Für

¹⁴ So etwa der H-Index, der den Maximalwert der Anzahl H an wissenschaftlichen Publikationen, die mindestens H-mal zitiert wurden, angibt. Für große Länder mit vielen wissenschaftlichen Publikationen ist es leichter, einen hohen H-Wert zu erreichen als für kleine Länder mit weniger Publikationen.

1 Aktuelle Entwicklungen

Letzteres schlagen u.a. eine hohe Anzahl von Marken- und Designanmeldungen, ein hoher Anteil kreativwirtschaftlicher Güter und Dienstleistungen am gesamten Export sowie eine hohe Anzahl von Top-Level-Domains positiv zu Buche.

Im Vergleich zum Vorjahr konnte sich Österreich im GII 2016 insbesondere in den Teilbereichen tertiäre Bildung (Studierendenquote), allgemeine Infrastrukturausstattung (Investitionsquote), Wissensgewinnung (Patentanmeldungen), Wissensarbeiterinnen (Beschäftigung von hochqualifizierten Frauen) und kreative Leistungen (Größe des Marktes für Unterhaltungs- und Mediendienstleistungen) verbessern. Deutliche Verschlechterungen waren u.a. bei der Wissensdiffusion (Direktinvestitionen im Ausland) und der Onlinekreativität (Anzahl von auf YouTube hochgeladenen Videos) zu verzeichnen. Die stärkste einzelne Verschlechterung gab es im Bereich Handel, Wettbewerb und Marktgröße, da der GII im Jahr 2016 die Landesgröße (BIP in Mrd. \$ zu Kaufkraftparitäten) als Innovationsindikator eingeführt hat. Dass dies ein sinnvoller Indikator ist, ist zu bezweifeln, da die Landesgröße gegeben ist und eine Erhöhung des BIP durch Produktivitätswachstum bereits über einen eigenen Indikator erfasst wird.

Innovationsindikator

Der Innovationsindikator bewertet die Innovationsleistung eines Landes differenziert nach fünf Teilsystemen: Wirtschaft, Wissenschaft, Bildung, Staat und Gesellschaft. Wie Abb. 1-14 zeigt, schneidet Österreich in vier Teilsystemen besser als der Durchschnitt der Referenzländer ab, nur im Bereich Gesellschaft ist der österreichische Indexwert unterdurchschnittlich. Für das schwache Abschneiden im Teilsystem Gesellschaft sind vor allem ein niedriger Anteil von postmate-

rialistisch eingestellten Personen¹⁵ sowie eine geringe Anzahl von Nachrichten zu Forschung und Technik in den Medien verantwortlich. Das Teilsystem Gesellschaft geht allerdings nur mit geringem Gewicht in den Gesamtindex ein, da es nur vier Einzelindikatoren umfasst.

Das relativ gute Abschneiden Österreichs im Teilsystem Wirtschaft liegt insbesondere an ExpertInneneinschätzungen zur Innovativität österreichischer Unternehmen aus der Umfrage des World Economic Forums (WEF), den hohen F&E-Ausgaben der Unternehmen und einem hohen Anteil öffentlicher Finanzierung von F&E-Ausgaben der Unternehmen. Negativ zu Buche schlagen für Österreich die Indikatoren VC (Venture Capital)-Investitionen, Beschäftigung in wissensintensiven Dienstleistungen und die Finanzierung von F&E im Wissenschaftssystem durch Unternehmen. Im Teilsystem Wissenschaft punktet Österreich bei den Indikatoren internationale Ko-Publikationen, Anzahl der ForscherInnen und Höhe der F&E-Ausgaben, während die ExpertInneneinschätzung zur Qualität der Forschungseinrichtungen, die Patentanmeldungen aus der Wissenschaft und die Publikationsintensität den Wert Österreichs nach unten ziehen.

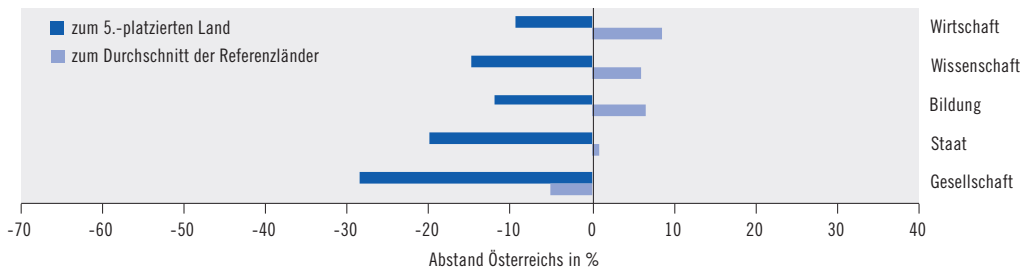
Im Bildungssystem trägt der hohe Anteil von Beschäftigten mit beruflicher Bildung, der hohe Anteil ausländischer Studierender und die hohe Anzahl von Promovierten in MINT-Fächern¹⁶ zum positiven Abschneiden Österreichs bei. Unterdurchschnittlich ist die Performance Österreichs u.a. beim Anteil der Beschäftigten mit Hochschulabschluss, der ExpertInneneinschätzung zur Qualität der Ausbildung im MINT-Bereich sowie den Ergebnissen des „Programme for International Student Assessment (PISA)“. Der relativ große Abstand Österreichs zu den fünf bestplatzierten Referenzländern im Teilsystem

¹⁵ Postmaterialistisch eingestellten Personen werden im Rahmen des Global Value Surveys nach dem Konzept von Inglehart erhoben. Sie zeichnen sich dadurch aus, dass ihnen nicht-materielle Werte wichtiger als materielle Werte sind. In der Befragung wird das u. a. anhand der Items „Recht auf Meinungsfreiheit“ (postmateriell) versus „Kampf gegen steigende Preise“ (materiell) operationalisiert. PostmaterialistInnen wird eine höhere Innovationsaffinität unterstellt, da sie eine höhere Präferenz für qualitativ höherwertige Güter und Dienstleistungen haben.

¹⁶ MINT steht als Abkürzung für Mathematik, Informatik, Natur- und Technikwissenschaften.

1 Aktuelle Entwicklungen

Abb. 1-14: Position Österreichs im Innovationsindikator im Vergleich zur Referenzgruppe, 2016



Quelle: acatech und BDI (2017). Berechnungen: ZEW.

Staat liegt an eher niedrigen ExpertInneneinschätzungen zur Qualität des Bildungssystems, relativ niedrigen Bildungsausgaben je SchülerIn sowie einer ungünstigen ExpertInneneinschätzung zur staatlichen Nachfrage nach Innovationen.

Im Vergleich zur Vorjahresausgabe des Innovationsindikators konnte sich Österreich 2016 vor allem bei den Indikatoren zu ausländischen Studierenden, der Anzahl der HochschulabsolventInnen, den Wagniskapitalinvestitionen, der steuerlichen F&E-Förderung, den Patentanmeldungen sowie dem Umfang der Nachrichten zu Forschung und Technik verbessern. Verschlechterungen gab es bei der Anzahl Promovierter in MINT-Fächern, den ExpertInneneinschätzungen zur Qualität des Bildungssystems und zur staatlichen Nachfrage nach Innovationen sowie beim Wertschöpfungsanteil der Hochtechnologiebranchen. Zu beachten ist, dass hier wie bei den drei anderen Rankings Verbesserungen und Verschlechterungen auch dadurch eintreten können, dass andere Länder ihre Indikatoren relativ zu Österreich erhöhen oder verringern. Denn allen Rankings ist gemeinsam, dass sie die Position eines Landes bei jedem Indikator in Relation zu den anderen Ländern bestimmen.

Global Competitiveness Index

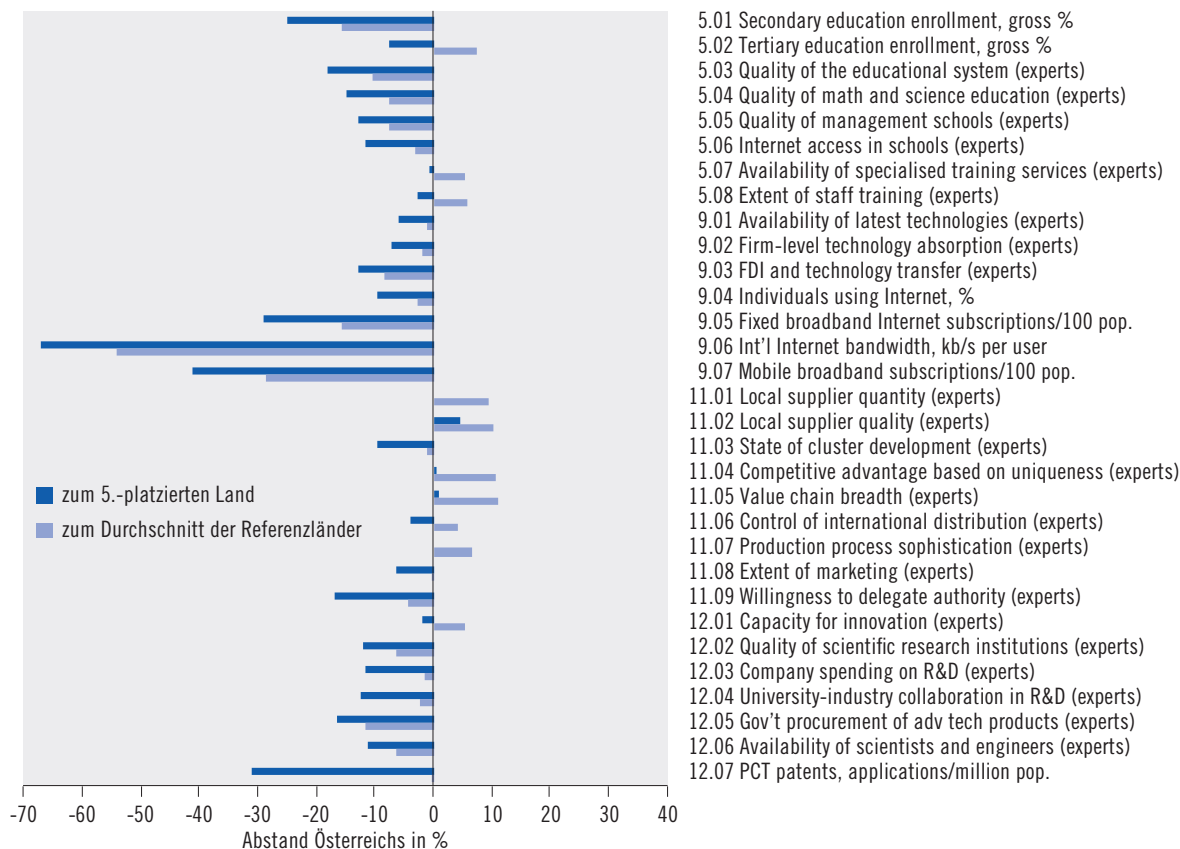
Die innovationsbezogenen Bereiche des GCI umfassen Humankapital und Bildung, technologi-

schen Entwicklungsstand, Unternehmensfähigkeiten sowie Innovation. Österreich schneidet im Bereich Unternehmensfähigkeiten („Business sophistication“) besonders gut und beim technologischen Entwicklungsstand besonders schlecht ab (vgl. Abb. 1-15). Für letzteres Ergebnis sind drei Indikatoren zur IT-Ausstattung und -Nutzung verantwortlich (Breitbandanschlüsse, Internetgeschwindigkeit, mobile Internetnutzung).¹⁷ Im Bereich der Unternehmensfähigkeiten befindet sich Österreich bei vier Indikatoren unter den Top 5 der Referenzgruppe (ExpertInneneinschätzungen zur Qualität der lokalen Zulieferer, zu Alleinstellungsmerkmalen, zur Breite von Wertschöpfungsketten und zur Fortschrittlichkeit der Produktionsmethoden) und liegt bei zwei weiteren über dem Durchschnitt der Referenzländer. Offenbar schätzen die ManagerInnen österreichischer Unternehmen die Leistungsfähigkeit der heimischen Wirtschaft als sehr hoch ein. Überdurchschnittlich schneidet Österreich außerdem im Bereich der Studierendenquote sowie der ExpertInneneinschätzungen zur Verfügbarkeit spezialisierter Weiterbildungsangebote, dem Ausmaß betrieblicher Weiterbildung und den Innovationskapazitäten der Unternehmen ab. Recht groß ist der Abstand Österreichs zum fünftplatzierten Land der Referenzgruppe bei den internationalen Patentanmeldungen. Dies liegt daran, dass im GCI nicht die Triade-Patentanmeldungen, sondern die Anmeldungen über das PCT-Verfahren herangezogen werden, die stärker

¹⁷ Bei anderen IT-bezogenen Indikatoren schneidet Österreich weniger schlecht ab, vgl. Abb. 1-15.

1 Aktuelle Entwicklungen

Abb. 1-15: Position Österreichs im Global Competitiveness Index¹ im Vergleich zur Referenzgruppe, 2016



1) Subindikatoren „Human capital and training“, „Technological readiness“, „Business sophistication“ und „Innovation“.

Indikatoren mit der Ergänzung „(experts)“ beruhen auf ExpertInneneinschätzungen aus der WEF-Umfrage bei UnternehmensmanagerInnen.

Quelle: WEF (2016). Berechnungen: ZEW.

von den großen, multinationalen Unternehmen genutzt werden.

Gegenüber der Vorjahresausgabe des GCI konnte sich Österreich bei folgenden innovati-
onsbezogenen Indikatoren deutlich verbessern:
Studierendenquote, Internetgeschwindigkeit so-
wie bei den ExpertInneneinschätzungen zu ver-
schiedenen Aspekten von Wertschöpfungsket-
ten, den Innovationskapazitäten der Unterneh-
men, der Qualität wissenschaftlicher For-
schungseinrichtungen, der Verfügbarkeit von
WissenschaftlerInnen und IngenieurInnen sowie
zu verschiedenen Qualitätsaspekten des Bil-
dungssystems. Merklige Verschlechterungen
gab es bei den ExpertInneneinschätzungen zur
Technologieanwendung in Unternehmen und

zum Ausmaß der Marketingaktivitäten der Un-
ternehmen.

1.2.4 Resümee

Österreich hat sich in den vergangenen Jahren
bei einigen zentralen Indikatoren zu Forschung,
Technologie und Innovationen im internationa-
len Vergleich erheblich verbessert. So erreichte
die gesamtwirtschaftliche F&E-Quote im Jahr
2015 mit einem Wert von 3,12 % den zweit-
höchsten Wert in der EU-28 und den fünft-
höchsten Wert unter allen Ländern der Welt. Gemes-
sen an diesem Indikator konnte Österreich somit
in die Gruppe der Innovation Leader vorstoßen.
Bei anderen zentralen Indikatoren wie Patentan-

meldungen gab es in den vergangenen Jahren ebenfalls deutliche Verbesserungen und einen klaren Aufholprozess, auch wenn weiterhin ein größerer Abstand zu den international führenden Ländern besteht. Bei den wissenschaftlichen Publikationen sind zwar erhebliche Steigerungen zu verzeichnen, die aber nicht ausreichen, den Abstand zu den führenden Ländern zu verringern, pro ForscherIn in Vollzeitäquivalenten (VZÄ) war in den letzten Jahren – von einer vorderen Position aus – sogar ein Rückfall zu verzeichnen. Dass Österreich bei seinem Weg in Richtung „Innovation Leader“ zuerst bei den F&E-Ausgaben zur weltweiten Spitzengruppe vorstoßen kann, ist insofern folgerichtig, als es zunächst Investitionen in das Forschungs- und Innovationssystem braucht, um in einem zweiten Schritt auch bei Outputindikatoren von Forschung und Innovation zu punkten.

Nimmt man anhand einer Auswahl von Indikatoren aus dem EIS einen breiteren Blick auf die Innovationsfähigkeit, der auch Rahmenbedingungen wie Bildung sowie die Marktergebnisse von Innovationen miteinbezieht, hat Österreich seit 2008 den Abstand zu den führenden Ländern fast halbiert. Allerdings ist dies zum Teil einer Reklassifizierung von BHS-AbsolventInnen geschuldet, zudem ist seit drei Jahren kein deutlicher Aufholtrend mehr festzustellen.

In internationalen Innovationsrankings befindet sich Österreich weiterhin im Mittelfeld der hoch entwickelten Industrieländer und konnte sich in den vergangenen Jahren nicht nachhaltig der Gruppe der Innovationsführer nähern. Dies liegt zum einen daran, dass nicht in allen zentralen Innovationsindikatoren ein Aufholprozess beobachtbar ist. Während die Dynamik bei F&E-Ausgaben und Patenten bemerkenswert ist, fallen wissenschaftliche Publikationen derzeit zurück. Zum anderen fließen auch viele weitere Indikatoren ein, die oft nur indirekt mit Innovationsfähigkeit und -leistung in Bezug stehen. Einem relativ guten Abschneiden im Innovations-

indikator und in den innovationsbezogenen Teilen des Global Competitiveness Index steht ein eher schwaches Ergebnis im Global Innovation Index gegenüber. Dies liegt zu einem guten Teil daran, dass der Global Innovation Index mehrere von der Landesgröße abhängige Indikatoren enthält, bei denen eine kleine Volkswirtschaft wie Österreich niemals gut abschneiden kann.

Das Vorstoßen Österreichs in die Gruppe der Innovation Leader zumindest beim Kernindikator F&E-Quote zeigt, dass mit einer langfristig orientierten Strategie und stetigen erheblichen Anstrengungen von Wirtschaft und Staat messbare Erfolge erzielt werden können. Auf der anderen Seite ist in verschiedenen umfassenderen Indikatorsystemen in den letzten Jahren keine ausgeprägte Aufholdynamik mehr erkennbar. In einem internationalen Umfeld, in dem alle hoch entwickelten Industrieländer auf eine Stärkung ihrer Innovationskraft setzen, sind Verbesserungen innerhalb dieser Ländergruppe nicht rasch zu erreichen und auch nicht notwendigerweise von Dauer, sondern bedürfen eines langen Atems und fortgesetzter Investitionen. Die erreichten Erfolge bei der F&E-Quote sind gleichzeitig die Basis, um in einem nächsten Schritt die Innovationsergebnisse zu steigern, sei es in Form von zusätzlicher Wertschöpfung in forschungs- und wissensintensiven Branchen, sei es über verbesserte Marktpositionen der österreichischen Wirtschaft.

1.3 Strategische Maßnahmen, Initiativen und Weiterentwicklungen

Die im März 2011 verabschiedete FTI-Strategie¹⁸ bildet den Rahmen für die Ziele und längerfristigen Perspektiven für den Forschungsstandort Österreich. Gleichzeitig stellt der im Forschungs- und Technologiebericht 2016 beinhaltete Midterm-Report zur FTI-Strategie¹⁹ eine wichtige Grundlage für weitere Arbeiten mit der FTI-Strategie dar. Die zur Konkretisierung und Koordina-

¹⁸ Vgl. BKA et al. (2011).

¹⁹ Vgl. Forschungs- und Technologiebericht (2016, 42 ff). BMWFW, BMVIT (2016); <http://www.bmwfw.gv.at/ftb>

1 Aktuelle Entwicklungen

tion der Umsetzung der Strategie eingerichtete Task Force FTI, die aus VertreterInnen aller relevanten Ressorts besteht (BMF, BMB, BMVIT, BM-WFW, Vorsitz: BKA), führte ihre Tätigkeiten auch im vergangenen Jahr fort. Dadurch konnten die Zusammenarbeit und der gegenseitige Austausch der FTI-Ressorts weiter gestärkt werden. Folgende Arbeitsschwerpunkte prägten das vergangene Jahr:

- Diskussion und Follow-up zum Mid-term-Report der FTI-Strategie, zum Monitoringbericht des Rat für Forschung und Technologieentwicklung (RFTE)²⁰ zur wissenschaftlichen und technologischen Leistungsfähigkeit Österreichs sowie zum Prüfbericht des Rechnungshofes zur Forschungsfinanzierung in Österreich²¹
- Umgang mit und Nutzung von Patenten sowie die Rolle des Patentamtes
- Umsetzung des Maßnahmenpakets zur Stärkung der Gründungskultur und Start-ups in Österreich
- Umsetzung der Evaluierung der indirekten Forschungsförderung
- Informationsaustausch über strategische Initiativen der Ressorts (vgl. nachfolgende Übersicht)
- Abschluss einer interministeriellen Rahmenvereinbarung zur organisatorischen Verankerung der Österreichischen Außenwissenschaftsvertretungen und FTI-Attachés
- Novellierung des Statistikgesetzes mit dem Ziel einer besseren Verfügbarkeit von Mikrodaten für F&E
- Adjustierung der Mandate der von der Task Force FTI eingesetzten Arbeitsgruppen
- Smart Specialisation: Umsetzung der „Partnerschaftsvereinbarung“ Österreichs mit der Europäischen Kommission über die Europäischen Struktur- und Investitionsfonds 2014–2020

- erste Überlegungen zu einer Post-2020-FTI-Strategie und in diesem Zusammenhang Diskussion eines OECD-Reviews des österreichischen FTI-Systems

Die Task Force FTI wird von nun an einmal jährlich auf politischer Ebene zusammentreten, um die Ergebnisse der operativen Tätigkeit zu diskutieren und ein Arbeitsprogramm für das nächste Jahr zu definieren. 2017 sollen vor allem folgende Themenbereiche bearbeitet werden:

- Koordination der Vorbereitungsarbeiten für die Post-2020-FTI-Strategie, inklusive der „Innovation Policy Review“ der OECD
- Kosten-Nutzen-Analyse einer Forschungsförderungsdatenbank (gemäß Rechnungshofbericht zur Forschungsfinanzierung in Österreich)

Zur Erreichung der Ziele der FTI-Strategie wurden über die Ebene der Bundesregierung hinaus auch spezifische Ressortinitiativen gestaltet und weiterentwickelt. Nachfolgend werden die jüngsten Entwicklungen bei strategischen Prozessen, FTI-relevanten Maßnahmen sowie die Umsetzung neuer Projekte und Programme überblicksmäßig dargestellt.

Breitbandinitiative

Ultraschnelles Breitbandinternet ist zum einen ein zentraler Wachstumsmotor der Digitalisierung und verbessert zum anderen auch die Lebensqualität der Bevölkerung. Mit der Breitbandstrategie 2020 und dem darauf aufbauenden Masterplan zur Breitbandförderung hat sich das BMVIT das Ziel gesetzt, bis zum Jahr 2020 flächendeckend ultraschnelles Internet (= mehr als 100 Mbit/s) verfügbar zu machen. Der Ausbau der digitalen Infrastruktur wird durch Förderungsmittel des Bundes – aus dem Topf der sogenannten „Breitbandmilliarde“ – unterstützt. Der Masterplan baut auf einem flexiblen Förderungs-

²⁰ Vgl. <http://www.rat-fte.at/leistungsberichte/articles/leistungsberichte.html>

²¹ Vgl. http://www.rechnungshof.gv.at/fileadmin/downloads/_jahre/2016/berichte/teilberichte/bund/Bund_2016_08/Bund_2016_08_3.pdf

1 Aktuelle Entwicklungen

system in drei zeitlichen Phasen auf. Verschiedene aufeinander abgestimmte Förderungsprogramme ergänzen sich in ihren Wirkungen. Diese Instrumente können in den verschiedenen Projektphasen mit unterschiedlichem Schwerpunkt zum Einsatz gebracht werden, um so auf geänderte Rahmenbedingungen zu reagieren.

Im Rahmen der ersten Phase der Breitbandinitiative wurden seit 2015 bisher insgesamt rd. 300 Mio. € ausgeschrieben. Die Förderungsgelder gelangen dabei in den einzelnen Förderungsprogrammen der Förderungsstrategie Breitband Austria 2020 (BBA2020) mit unterschiedlichen Schwerpunkten zum Einsatz: BBA2020_Access widmet sich der flächenmäßigen Ausdehnung der Breitbandnetze, BBA2020_Backhaul forciert die Aufrüstung bereits bestehender Netze (durch Anbindung an die Kernnetze) und bei BBA2020_Leerrohrförderung geht es um die vorausschauende Planung und Errichtung einer Breitbandinfrastruktur durch die Mitverlegung von Leerrohren bei Grabungsarbeiten. Die Förderungen decken dabei bis zu 50 % der passiven Investitionskosten der Projekte und werden technologieneutral vergeben. Nach Abschluss jeder Phase ist eine externe Evaluierung vorgesehen, um die aktuelle Versorgung mit Breitband in puncto Fläche und Qualität sowie die Stärken und allfälligen Schwächen der Maßnahmen und Technologien zu erfassen und zu bewerten.

Diese drei Förderungsprogramme unterstützen den Breitbandausbau insbesondere in jenen Gebieten, in denen eine qualitative Breitbandversorgung noch nicht besteht und wo keine Ausbaupläne für die nächsten Jahre vorliegen. Somit wird gewährleistet, dass die öffentlichen Förderungsgelder effizient und zielorientiert eingesetzt werden und sowohl für Gemeinden als auch für Telekommunikationsbetreiber einen Investitionsanreiz für den Breitbandausbau in weniger dicht besiedelten Regionen Österreichs darstellen. Durch ergänzende Fördermaßnahmen wie AT:net wird darüber hinaus die Nutzung von in-

novativen Diensten und Anwendungen, die auf Breitband basieren, gefördert.

Digital Roadmap für Österreich

Während die Potenziale der Digitalisierung als enorm und vielfältig eingeschätzt werden, bringt der digitale Wandel auch große Veränderungen und damit verbundene Herausforderungen für Politik und Gesellschaft. Damit die positiven Effekte der Digitalisierung genutzt und kritische Effekte dieses Transformationsprozesses vermieden werden können, braucht es entsprechende politische Ziel- und Schwerpunktsetzungen, aber auch das Engagement jedes einzelnen Akteurs.

Im Auftrag der Bundesregierung haben die Staatssekretärin im BKA und der Staatssekretär im BMWi, unterstützt von einem Koordinationsteam, unter Einbeziehung von Bundesministerien, Gebietskörperschaften, Sozialpartnern, Interessensvertretungen, Wirtschaft, Forschung und Lehre und im Rahmen einer Onlinekonsultation der Zivilgesellschaft die Grundlagen einer Strategie für die Digitalisierung erarbeitet. Die hieraus entstandene Digital Roadmap für Österreich²² wurde am 24.01.2017 im Ministerrat beschlossen.

In der Roadmap werden erstmals die Aktivitäten aller Ressorts in einem gemeinsamen Strategiepapier der Bundesregierung gebündelt dargestellt. Jedes Ministerium setzt nun, nach Maßgabe der finanziellen Bedeckung durch den jeweils geltenden Bundesfinanzrahmen, in seinem Wirkungsbereich die notwendigen Maßnahmen um. In zwölf Handlungsfeldern werden bestehende und geplante konkrete Maßnahmen und Aktivitäten, insgesamt rd. 150, erwähnt, die auf dem Weg in die digitale Zukunft gesetzt werden.

Da die Digitalisierung ein permanenter Prozess ist, wird auch die Digital Roadmap laufend angepasst werden. Dazu wird, neben einer begleitenden Evaluierung des Fortschritts der Umsetzungsmaßnahmen, zumindest einmal im Jahr ein „Digitaler Gipfel der Bundesregierung“ ge-

²² Vgl. <http://www.digitalroadmap.gv.at>

1 Aktuelle Entwicklungen

meinsam mit Stakeholdern der Gebietskörperschaften, den Sozialpartnern, den Interessensvertretungen, der Wirtschaft, Forschung und Lehre und VertreterInnen der Zivilgesellschaft abgehalten. Der „Digitale Gipfel“ dient der Bundesregierung zur Bewertung der Herausforderungen und Handlungsfelder sowie zur Ableitung der notwendigen Schlüsse und ist damit die Grundlage für die inhaltliche Weiterentwicklung der Digital Roadmap.

Projekt „Zukunft Hochschule“

Mit dem Projekt „Zukunft Hochschule“ wurde im Frühjahr 2016 ein Prozess durch das BMWFW angestoßen, der die strategische Weiterentwicklung des österreichischen Hochschulsystems insbesondere in Bezug auf die Verbesserung der Abstimmung des Studienangebotes zum Ziel hat. Den strategischen und gesetzlichen Rahmen für dieses Projekt bilden die entsprechenden Zielsetzungen des gesamtösterreichischen Universitätsentwicklungsplans 2016–2021²³ sowie das Wirkungsorientierungsziel des BMWFW zur „Schaffung eines in Lehre und Forschung national abgestimmten, international wettbewerbsfähigen Hochschul- und Forschungsraumes“ im Bundesfinanzgesetz. Hintergrund bildet die Beobachtung, dass nach wie vor ein im internationalen Vergleich hoher Anteil der Studierenden in Österreich auf die öffentlichen Universitäten konzentriert ist. Neben einem Ausbau der Kapazitäten des Fachhochschulsektors steht im Rahmen von „Zukunft Hochschule“ insbesondere die Profilbildung und die verbesserte Abstimmung zwischen den beiden zentralen Bereichen des Hochschulsystems im Vordergrund. Konkret wurden von Seiten des BMWFW Optimierungsbedarfe in den folgenden Bereichen definiert:²⁴

- Ausprägung des Ausbildungsprofils von Universitäten (wissenschaftlich/künstlerisch/berufsvorbildend – § 3 UG) und Fachhochschu-

len (praxisbezogene Ausbildung auf Hochschulelevel – § 3 FHStG)

- arbeitsteilige Strukturierung des Studienangebots (Abstimmung des Studienangebots)
- Durchlässigkeit innerhalb des tertiären Sektors

Entsprechende Justierungen sollen im Rahmen der bestehenden gesetzlichen Rahmenbedingungen durchgeführt werden, d.h. ohne wesentliche Änderungen des Universitäts- bzw. des Fachhochschulstudiengesetzes. Gleichzeitig bildet der Prozess einen wichtigen Meilenstein im Vorfeld der geplanten Einführung einer kapazitätsorientierten Universitätsfinanzierung.

Der Prozess gliedert sich in mehrere Phasen: In einem ersten Schritt wurden fünf Aktionsfelder (AF) definiert, entlang derer gemeinsam mit VertreterInnen der Hochschulen sowie des Österreichischen Wissenschaftsrats Maßnahmen zur Qualitäts- und Effizienzverbesserung entwickelt und implementiert werden sollen:

- AF 1: Abgleich des Studienangebots zwischen den Hochschulen und Weiterentwicklung des Fachhochschulsektors
- AF 2: Life Sciences (v. a. Großraum Wien)
- AF 3: Informatik
- AF 4: Geistes- und Kulturwissenschaften (GSK)
- AF 5: Durchlässigkeit innerhalb und zwischen den Hochschulsektoren

Im Rahmen dieses Abstimmungsprozesses, der bis zum Sommer 2017 abgeschlossen sein soll, werden operative Maßnahmen und Umsetzungsvorschläge entwickelt. Die Vorschläge werden im Anschluss seitens des BMWFW in geeigneter Form in die diversen Steuerungselemente des Hochschulwesens, wie Universitätsentwicklungsplan, Leistungsvereinbarungen, Fachhochschulentwicklungs- und Finanzierungsplan oder die Hochschulraumstrukturmittel, integriert werden.

²³ Vgl. http://wissenschaft.bmwfw.gv.at/fileadmin/user_upload/wissenschaft/publikationen/2015_goe_UEP-Lang.pdf

²⁴ Vgl. https://wissenschaft.bmwfw.gv.at/fileadmin/user_upload/wissenschaft/Zukunft_Hochschulen/Projekt_ZH_INFO.pdf

Innovationsfördernde öffentliche Beschaffung (IÖB)

Die nachfrageseitige Stimulierung von Innovationen gewinnt als Ergänzung angebotsseitiger Ansätze, wie der direkten und indirekten Förderung von Forschung, Technologie und Innovation (FTI), stetig an Bedeutung. In Österreich bildet das im September 2012 im Ministerrat verabschiedete „Leitkonzept für eine innovationsfördernde öffentliche Beschaffung (IÖB) in Österreich“²⁵ einen wichtigen Eckpfeiler der nachfrageseitigen Innovationspolitik. Die Zielsetzung liegt dabei in der Erhöhung jenes Anteils des öffentlichen Beschaffungsvolumens, der für Innovationen eingesetzt wird.

Als wesentliche Meilensteine in der gemeinsam von BMVIT und BMWFW verantworteten Umsetzung des IÖB-Leitkonzepts können bisher die Etablierung einer IÖB-Servicestelle²⁶ als zentraler Anlaufstelle für IÖB-Fragen, die Schaffung eines Netzwerks von IÖB-Kompetenz- und Kontaktstellen, die Berücksichtigung von Innovation als ein weiteres Beschaffungskriterium im Vergaberecht, die Initiierung und Begleitung zahlreicher IÖB-Pilotprojekte oder die Schaffung einer europaweit einmaligen Onlineplattform²⁷ für AnbieterInnen und NachfragerInnen innovativer Lösungen genannt werden. Zudem wurden erste Schritte zur Entwicklung eines umfassenden IÖB-Monitoringkonzepts gesetzt und bereits wertvolle praktische Erfahrungen im Rahmen einer IÖB-Piloterhebung durch die Statistik Austria gesammelt. Die Auszeichnung in Form einer Anerkennungsurkunde beim Österreichischen Verwaltungspreis 2016 unterstreicht die Rolle der IÖB als Instrument zur Modernisierung der öffentlichen Verwaltung.

In seiner Empfehlung vom September 2016 stellt der Rat für Forschung und Technologieentwicklung (RFTE) der IÖB in Österreich ein gutes

Zeugnis aus, nennt aber auch jene Themenbereiche, in denen Handlungsbedarf gesehen wird: politischer Rückhalt (auf der Ebene von konkreten, oft risikoreicheren Innovationsvorhaben) und konkrete flächendeckende Umsetzung, Verbesserung der Datenlage zur (innovationsfördernden) öffentlichen Beschaffung, Bewusstseinsbildung und Qualifizierung aller im Beschaffungsprozess Beteiligten sowie Motivation und Risikoteilung.²⁸

Im November 2016 beschloss die Österreichische Bundesregierung, weitere Maßnahmen zur Nutzung des Potenzials der öffentlichen Beschaffung als Hebel für Innovationen zu setzen.²⁹ Die Empfehlungen des Rates für Forschung und Technologieentwicklung (RFTE) aufgreifend umfassen diese Maßnahmen u. a. die Einführung des neuen Vergabeverfahrens „Innovationspartnerschaft“ samt Umsetzung von Pilotprojekten, die Ausweitung des IÖB-Projektwettbewerbs als anreizschaffendes Element, die Entwicklung eines Lehrgangs für öffentliche Beschaffung sowie die Verbesserung der Datenlage zu Beschaffungen bzw. IÖB. Dafür werden im Zeitraum 2018–2021 insgesamt 10 Mio. € an frischen Bundesmitteln im Bundesfinanzrahmen bereitgestellt.

Nachdem einzelne IÖB-Maßnahmen (IÖB-Veranstaltungen, IÖB-Servicestelle) bereits im Rahmen von Einzelbewertungen überprüft und positiv beurteilt wurden, wird im Jahr 2017 eine umfassende Evaluierung zum Umsetzungsstand des IÖB-Leitkonzepts und den bisher erreichten Wirkungen durchgeführt.

IP-Strategie

Obwohl geistiges Eigentum bereits heute zur „Leitwährung“ von Wirtschaft und Forschung geworden ist, sind in Österreich und den meisten entwickelten Ländern sowie bei der internatio-

25 Vgl. https://www.bmwfw.gv.at/Wirtschaftspolitik/Wirtschaftspolitik/Documents/I%C3%96B-Leitkonzept_2012.pdf

26 Vgl. www.ioeb.at

27 Vgl. www.innovationspartnerschaft.at

28 Vgl. RFTE (2016).

29 Vgl. BMWFW und BMVIT (2016).

1 Aktuelle Entwicklungen

nenalen Zusammenarbeit das Bewusstsein für geistiges Eigentum, dessen Verwendung und der professionelle Umgang damit noch nicht ausreichend gegeben. Insbesondere die mittelständisch geprägte heimische Wirtschaft und die innovativen Forschenden Österreichs können und müssen besser dabei unterstützt werden, ihr geistiges Eigentum abzusichern und die daraus resultierenden gewerblichen Schutzrechte noch besser für künftige Innovationen zu nutzen. Nur das Wissen über den optimalen Umgang und strategischen Einsatz von geistigen Schutzrechten sichert österreichischen Wirtschaftstreibenden und Forschenden nationalen und internationalen Erfolg und damit einen Wettbewerbsvorteil.

Österreich schneidet im europäischen Vergleich bei geistigem Eigentum zwar gut ab, aber eine eingehende Untersuchung zeigt deutliche Defizite. Diese liegen in den Bereichen der rechtlichen oder institutionellen Rahmenbedingungen (staatliche Einrichtungen zur Förderung und Unterstützung), in mangelnder Sensibilisierung der Akteure des Innovationssystems für geistiges Eigentum, aber auch in einem unzureichenden Verständnis und strategischer Nutzung der Funktionsweise des IP-Systems. Weiters soll in anderen thematischen Strategiefeldern der Bundesregierung ein Verständnis dafür geschaffen werden, dass IP auch als Instrument verwendet werden kann, um Ziele dieser Strategien besser zu erreichen.

Die IP-Strategie adressiert folgende Handlungsfelder: rechtlicher Rahmen, institutioneller Rahmen, Fertigkeiten, Sensibilisierung und Wissensvermittlung, spezifische Unterstützung von InnovatorInnen und Kreativen bei der konkreten Nutzung von Rechten an geistigem Eigentum sowie Schnittstellen zu anderen strategischen Themen des Bundes. Zu diesen Handlungsfeldern wurden insgesamt 36 detaillierte Maßnahmen entwickelt, die sowohl den Umgang mit als auch das Wissen um geistige Schutzrechte mittel- bis langfristig verbessern helfen und die Unterstüt-

zung effektiver und effizienter machen sollen.

Dazu gehört prioritär die Einrichtung eines gesamtösterreichischen Portals beim Patentamt (IP-Hub) als zentraler Einstiegspunkt für alle Informationen und Dienstleistungen zu geistigem Eigentum, die Re-Definition und Abstimmung der Dienstleistungsportfolios der aws (IP Coaching der aws), FFG und der Nationalen Kontaktstelle für Wissenstransfer und Geistiges Eigentum (NCP-IP) sowie die Integration von IP-Kriterien in das Fördersystem, die Nachschärfung von Schutzrechts- und Verwertungsstrategien der Hochschulen und Forschungseinrichtungen, die Einrichtung einer IP-Verwertungsplattform, die Einführung eines Patentschecks zur Unterstützung bei der Patentierung bei Forschung und Entwicklung, die kostenlose Recherche für Diplomarbeiten und Dissertationen sowie die vorläufige Patentanmeldung und die raschere Markenanmeldung (Fast Track).

Zur Begleitung der Umsetzung der IP-Strategie wird eine Monitoring-Gruppe bestehend aus VertreterInnen tangierter Ministerien, des Patentamtes, der Sozialpartner und ausgewählten ExpertInnen eingerichtet.

Kreativwirtschaftsstrategie

Als kleinstrukturierte und stark exportorientierte Volkswirtschaft ist Österreich aufgrund der aktuellen wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Umbrüche (z.B. Globalisierung, Digitalisierung) mehr denn je auf eine hohe Innovationsdynamik angewiesen. Hierbei kann die Kreativwirtschaft durch ihre starke Innovations- und Transformationskraft eine zentrale Rolle einnehmen und den Wandel in der gesamten Wirtschaft vorantreiben.

Die im Juni 2016 präsentierte erste Kreativwirtschaftsstrategie für Österreich³⁰ wurde in einem mehrmonatigen, gemeinschaftlichen Prozess unter Einbeziehung verschiedener Akteure erstellt und verfolgt diese Zielsetzungen:

30 Vgl. <https://www.kreativwirtschaft.at/kreativwirtschaftspolitik/kreativwirtschaftsstrategie>

1 Aktuelle Entwicklungen

- Stärkung des österreichischen Innovationssystems
- Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit der Kreativwirtschaft
- Stärkung der transformativen Wirkung der Kreativwirtschaft auf andere Wirtschaftsbranchen
- Stärkung des internationalen Bildes von Österreich als kreatives Kultur- und Innovationsland

Um diese Ziele erreichen zu können, basieren die in der Kreativwirtschaftsstrategie angeführten acht Handlungsfelder und 22 Maßnahmen auf drei ineinandergreifenden Säulen:

- *Empowerment*: Maßnahmen zur Stärkung der unternehmerischen Kompetenz, um Österreichs Kreativwirtschaft noch wettbewerbsfähiger zu machen
- *Transformation*: Maßnahmen zur Erhöhung des Wissens und Bewusstseins über das Transformationspotenzial der Kreativwirtschaft, um ihre transformative Wirkung auf andere Wirtschaftszweige, die öffentliche Verwaltung und die Gesellschaft auszuschöpfen
- *Innovation*: Maßnahmen zur Verbesserung des Zugangs zu Finanzierungen und Kapital, um das Innovations-Know-how der Kreativwirtschaft zu verbreitern und die Bereitschaft für Experimente und Innovationen auch abseits der klassischen F&E-Arbeit zu erhöhen

Neben spezifischen Förderprogrammen für kreativwirtschaftsbasierte Innovation (wie bspw. aws impulse XS und aws impulse XL) sieht die Kreativwirtschaftsstrategie vor, den generellen Zugang zu Finanzierungen zu verbessern. Deshalb wird an einer Beteiligung Österreichs am Europäischen Garantiefonds für die Kultur- und Kreativwirtschaft gearbeitet, welcher im Rahmen des Programms Creative Europe abgewickelt wird und darauf abzielt, den Zugang zu Bankkrediten durch eine Besicherung des Risikos zu erleichtern.

Zukunftsstrategie Life Sciences und Pharmastandort Österreich

Der Life-Sciences- und Pharmasektor ist sowohl in wirtschaftlicher als auch wissenschaftlicher Hinsicht von großer Bedeutung für den heimischen Forschungs-, Innovations- und Wirtschaftsstandort. 2014 waren in Österreich mehr als 800 Unternehmen mit rd. 52.000 Beschäftigten und einem Gesamtumsatz von 19,1 Mrd. € im Life-Sciences-Sektor tätig. An insgesamt 31 Universitäten und Fachhochschulen sind zudem rd. 59.000 Studierende in entsprechenden Studienrichtungen inskribiert, wovon rd. 8.000 im Jahr ihr Studium erfolgreich abschließen.³¹

Mit dem Ziel, die Effizienz, Exzellenz und internationale Sichtbarkeit des österreichischen Life-Sciences-Sektors weiterzuentwickeln und bestmöglich zu unterstützen, wurde im Herbst 2015 ein Prozess zur Entwicklung einer „Zukunftsstrategie Life Sciences und Pharmastandort Österreich“ gestartet. Zentrales Element war dabei nicht nur die Erhöhung der wirtschaftlichen und wissenschaftlichen Wettbewerbsfähigkeit, sondern insbesondere auch die Verankerung des Themas als zentralem Schwerpunkt innovationspolitischer Prozesse und Strategien in Österreich.

Zur Entwicklung der Strategie analysierten 250 Stakeholder aus Wissenschaft und Wirtschaft in einem breit angelegten Diskussionsprozess zunächst den Ist-Zustand und die Ideen für notwendige Verbesserungen. Neben Round Tables und ExpertInnengesprächen wurde auch eine Onlinekonsultation zur Stakeholder-Einbindung durchgeführt. Auf dieser Basis wurden 27 konkrete Maßnahmen in neun Handlungsfeldern formuliert, welche im November 2016 vorgestellt wurden.³² Zu den Maßnahmen zählen:

- *Grundlagenforschung*: Stärkung kompetitiver Grundlagenforschung, Steigerung der Effizienz und bessere Nutzung von Synergien in Lehre und Forschung

³¹ Vgl. aws (2015).

³² Vgl. https://www.bmfwf.gv.at/Innovation/Publicationen/Documents/Life_Science_Strategie_barrierefrei.pdf

1 Aktuelle Entwicklungen

- *Forschungsinfrastruktur*: Zugang zu State-of-the-Art-Forschungsinfrastruktur auf nationaler und internationaler Ebene gewährleisten
- *Big Data*: Entwicklung eines zukunftsweisen und nachhaltigen Konzepts für e-Infrastrukturen und Datenmanagement; die Beteiligung an relevanten europäischen und internationalen Initiativen prüfen
- *Personalisierte Medizin*: bessere Koordination nationaler Forschungsaktivitäten im Bereich der personalisierten Medizin, Anbindung an internationale Initiativen
- *Klinische Forschung*: Sicherung der Attraktivität des Standortes Österreich für klinische Forschung; Bildung einer Arbeitsgruppe zu klinischer Forschung für den Informationsaustausch und zur Prozessoptimierung
- *Wissenschafts-Wirtschafts-Kooperation und Translation*: erfolgreiche Programme der Wissenschafts-Wirtschafts-Kooperation fortsetzen und durch die Gründung eines Translational Research Center (TRC) den Transfer von Forschungserkenntnissen in die Wirtschaft effektiv und effizient gestalten
- *Unternehmen*: exzellente Standortbedingungen für Unternehmen schaffen; das Potenzial der vorhandenen Fonds zur Kapitalmarktstärkung heben, Verwaltungsvereinfachungen durch eine gemischte Arbeitsgruppe (Stakeholder, Sozialpartner und Ministerien) identifizieren und das Standortmarketing ausbauen
- *Produktion und Markt*: Stärkung der Inlandsproduktion durch verbesserte Rahmenbedingungen; durch den Einsatz einer gemischten Arbeitsgruppe Verbesserungen des Marktzuganges vorbereiten und die innovative öffentliche Beschaffung forcieren
- *Dialog Wissenschaft und Gesellschaft*: breite öffentliche Akzeptanz für die prioritäre Bedeutung von Wissenschaft und Forschung für Lebensqualität, Wohlstand und Wettbewerbsfähigkeit erreichen; Vertiefung des Kenntnisstandes über die Life Sciences in der Gesellschaft durch die Weiterführung erfolgreicher

Initiativen und die Implementierung von Open-Innovation-Ansätzen

Der Umsetzungshorizont der geplanten Maßnahmen variiert, meist handelt es sich bei den Vorhaben um kurz- bis mittelfristige Prozesse.

Open-Innovation-Strategie für Österreich – Umsetzungsmonitoring

Als erster EU-Mitgliedsstaat hat Österreich im Juli 2016 eine umfassende „Open-Innovation-Strategie“ (OI-Strategie) beschlossen.³³ Unter intensiver Einbindung der Bevölkerung und relevanter Stakeholder wurde in einem ergebnisoffenen Entwicklungsprozess eine Strategie erstellt, die eine Vision für 2025 aufzeigt, bestehende Herausforderungen in drei zentrale Handlungsfelder zusammenführt und daraus 14 konkrete Maßnahmen ableitet, wie Open Innovation (OI) als handlungsleitendes Prinzip im Innovationssystem verankert werden kann.

Die nationale OI-Strategie verfolgt dabei drei konkrete Ziele: Erstens soll das österreichische Forschungs- und Innovationssystem durch die Erschließung neuer Innovationsquellen und die Vernetzung von unterschiedlichen Akteuren weiterentwickelt werden. Zweitens sollen Innovationen verstärkt durch die Einbindung von BürgerInnen und NutzerInnen generiert und damit auch das Bewusstsein für Innovation in der Bevölkerung verbessert werden. Drittens soll mit dieser Strategie die Effizienz und Ergebnisorientierung des österreichischen Innovationssystems gestärkt werden.

Die Maßnahmen der österreichischen OI-Strategie werden von den einzelnen Ministerien sowie den relevanten Stakeholdern in ihrem Wirkungsbereich umgesetzt. Darüber hinaus sind Akteure auf Bundes-, Landes- und Gemeindeebene angehalten, die Strategie bestmöglich mit Leben zu füllen. Gleichzeitig lädt die Bundesregierung Interessierte aus unterschiedlichen Bereichen explizit dazu ein, eigene OI-Aktivitäten zu starten.

³³ Open-Innovation-Strategie für Österreich, <http://openinnovation.gv.at/wp-content/uploads/2016/08/Open-Innovation-barrierefrei.pdf>

1 Aktuelle Entwicklungen

Für das Umsetzungsmonitoring und die Weiterentwicklung der OI-Strategie wurde eine Monitoring-Gruppe eingesetzt, welche in einer jährlichen Stakeholderrunde den Status-quo der Umsetzung der OI-Strategie erhebt und im Rahmen des Forschungs- und Technologieberichts (FTB) darüber berichtet. Die Website³⁴ stellt in diesem Zusammenhang ein wichtiges Kommunikationstool dar, wo u. a. Best-Practice-Beispiele laufend aktualisiert werden. Die erste Statuserhebung bestehender Umsetzungsbeispiele im Dezember 2016 ergab bereits eine Vielzahl an Initiativen und Projekten, von denen hier nur einige exemplarisch genannt werden.³⁵

Als federführende Ministerien sind insbesondere das BMVIT und das BMWFW bemüht, die Maßnahmen der OI-Strategie für Österreich zeitnah umzusetzen. In diesem Zusammenhang wird im Rahmen der von beiden Ressorts getragenen Initiative Innovationsfördernde Öffentliche Beschaffung (IÖB) mittels Matchmaking-Plattform, Crowdsourcing-Challenges und Community-Management die Verwaltung bei der Anwendung von OI-Methoden unterstützt. Weiters wurde seitens des BMVIT im September 2016 die Onlineplattform open4innovation eingerichtet³⁶, welche Projektergebnisse aus geförderter Forschung und technologischer Entwicklung für die Öffentlichkeit zugänglich macht³⁷. Ebenso tragen Ressorts wie etwa das BKA durch das GovLab Austria und das BMLFUW sowie das BMB in ihren jeweiligen Wirkungsbereichen maßgeblich zur Umsetzung der OI-Strategie bei. Auf Ebene der Bundesländer sticht Salzburg mit einem starken OI-Unterstützungs- und Vernetzungsangebot für KMU hervor. In Oberösterreich hat sich Steyr mit dem Projekt Steyr2030 und der Folgeinitiative Nature of Innovation als wichtiger OI-Player etabliert.

Von Seiten der heimischen Förderagenturen unterstützt die Österreichische Forschungsför-

derungsgesellschaft (FFG) mit einem neuen Pilotprogramm die verstärkte Nutzung offener Innovationsmethoden und die damit einhergehende Einbindung unterschiedlicher Akteure in Projektentwicklungsprozesse. Mit Innovationslaboren und Innovationswerkstätten, Incentives für frühe Usereinbindung und OI-Schwerpunktsetzungen bei KMU-spezifischen Ausschreibungen trägt die FFG maßgeblich zur Umsetzung der OI-Strategie bei. Selbiges lässt sich bei der Austria Wirtschaftsservice GmbH (aws) feststellen. Hier wird mit der Etablierung einer Arbeitsgruppe zu Abgeltungsmechanismen bei OI insbesondere Maßnahme 9 Rechnung getragen. Darüber hinaus könnte die geplante Erarbeitung eines auf KMU abgestimmten OI-Toolkits die Umsetzung von Maßnahme 10 maßgeblich erleichtern. Zur Umsetzung von Maßnahme 12 „Verankerung von Open-Data- und Open-Access-Prinzipien in der Forschung“ entwickelt der FWF seine Open-Access-Policy konsequent so weiter, dass bis 2020 nahezu 100 % der qualitätsgeprüften Publikationen aus FWF-Projekten Open Access sind. Auch das österreichische Patentamt trägt mit neuen Dienstleistungen wie dem Patent Scan und einer geplanten Open-Data-Initiative zur Verankerung von OI in der F&E-Community bei.

Hinsichtlich Maßnahme 6 „Aufbau von Forschungskompetenz für die Anwendung von OI in der Wissenschaft“ wurde im Herbst 2016 mit dem Aufbau und der Etablierung des OI in Science Research and Competence Center (OIS Center) durch die Ludwig Boltzmann Gesellschaft (LBG) begonnen, welches von der Nationalstiftung für Forschung, Technologie und Entwicklung finanziert wird. Die Fachhochschulen tragen mit Projekten u. a. in den Bereichen eHealth, IT, Awareness & Gender zu diversen Maßnahmen der Strategie bei und stellen auch eine große Anzahl der Best-Practice-Beispiele auf der OI-

³⁴ Vgl. <http://www.openinnovation.gv.at>

³⁵ Eine Übersicht der Maßnahmen und dazugehörigen Umsetzungsinitiativen findet sich in Tabelle 8-4 im Anhang I.

³⁶ Vgl. <http://www.open4innovation.at>

³⁷ Die open4innovation Plattform baut auf dem Erfolg der Fachplattform www.nachhaltigwirtschaften.at des BMVIT auf, welche als eine der Pionierinitiativen im Open-Access-Bereich bereits seit über 15 Jahren Forschungsergebnisse bereitstellt.

1 Aktuelle Entwicklungen

Website. Das Austrian Institute of Technology sowie AustriaTech setzen mitunter vermehrt auf OI im Mobilitätsbereich vor allem in Form von offenen Innovations- und Experimentierungsbereichen, wie in Maßnahme 1 angeführt. Im Zuge der von BMWFW, FWF und OeAD getragenen Förderinitiative „Top Citizen Science“, zu der nun auch OI-Projekte eingereicht werden können, starteten im Sommer 2016 die ersten von insgesamt zwölf geförderten Projekten. Bis Ende 2017 sollen noch zwei weitere Ausschreibungsrunden erfolgen.

Auch Gesellschaften des Bundes wie die ASFINAG AG und die ÖBB Holding AG setzen sich intensiv mit dem OI-Thema auseinander. Mit einer OI-Plattform samt Innovation Challenges setzt die ÖBB Holding AG bereits konkrete und breitenwirksame Initiativen. Gleichzeitig wird die Wirtschaft, vertreten durch die Industriellenvereinigung und die Wirtschaftskammer Österreich, stark in das Umsetzungsmonitoring eingebunden.

Die hier gelisteten Beispiele stellen lediglich eine exemplarische Auswahl an laufenden OI-Initiativen dar, veranschaulichen jedoch sehr gut das vorhandene Interesse und die beachtliche Umsetzungsbereitschaft, die seitens Wirtschaft, Wissenschaft, Forschung und Verwaltung für das OI-Thema aufgebracht werden. Durch die Umsetzung der OI-Strategie soll die darin formulierte Vision erreicht werden, Österreich bis 2025 durch eine aktive OI-Politik als internationales Vorbild für die Gestaltung und Steuerung offener Innovationssysteme im digitalen Zeitalter zu positionieren. Weiterführende Informationen zum Thema OI sind in Kapitel 3.1 dargestellt.

Österreich und FP9

Das aktuelle europäische Forschungsrahmenprogramm Horizon 2020 ist derzeit bei der Hälfte

seiner Laufzeit angekommen. Die Vorbereitungen für ein Nachfolgeprogramm mit dem Arbeitstitel FP9 sind jedoch bereits im Gange. Die EU-Kommission plant wegen der Wahlen des EU-Parlaments im Mai 2019 und der damit entstehenden Verzögerung in den Verhandlungen eine im Vergleich zu vorigen Rahmenprogrammen frühere Vorlage des Kommissionsvorschlages. Die Planung der Kommission sieht gegenwärtig vor, dass der Vorschlag für den nächsten Finanzrahmen der EU ab 2021 noch vor Ende 2017 vorgelegt wird. Der Vorschlag für das 9. Forschungsrahmenprogramm (FP9) soll dann im Frühjahr 2018 folgen. Auch auf nationaler Ebene wurde daher zu einem frühen Zeitpunkt mit Überlegungen zur Gestaltung des nächsten Rahmenprogramms begonnen. Wegen der erforderlichen vermittelnden Rolle, die Österreich während der EU-Präsidentschaft einzunehmen hat, die voraussichtlich in einer entscheidenden Phase der FP9-Verhandlungen sein wird, wird bewusst auf die Formulierung einer offiziellen Position der Bundesregierung zum FP9 verzichtet. Stattdessen wurden durch das BMWFW sowie das BMVIT strategische Positionierungsprozesse gestartet.

Von Seiten des BMWFW als gemäß Bundesministeriengesetz zuständigem Ressort für die EU-FTI-Rahmenprogramme wurde eine Gruppenebene österreichischer ExpertInnen im Bereich der europäischen FTI-Politik beauftragt, als „FP9 Think Tank“³⁸ über die zukünftige europäische FTI-Politik und insbesondere das nächste Rahmenprogramm nachzudenken und Empfehlungen zu erarbeiten. Als erstes Ergebnis der Diskussionen im Think Tank wurde im Oktober 2016 das „Thesis Paper for the next EU-RTD Framework Programme“ veröffentlicht.³⁹ Ein zweites vertiefendes Papier wurde vom FP9 Think Tank Ende März 2017 vorgelegt.

Im Zuge einer vom BMWFW gemeinsam mit

³⁸ Der Think Tank setzte sich zusammen aus: Martin Baumgartner (FFG), Josef Glöckl (BOKU), Sabine Herlitschka (Infineon), Manfred Horvat (TU Wien), Andrea Höglinger (FFG), Katja Lamprecht (FFG), André Martinuzzi (WU Wien), Helga Nowotny (ERA Council Forum), Georg Panholzer (BMWFW), Wolfgang Polt (JOANNEUM RESEARCH), Martin Schmid (BMWFW, Rapporteur), Klaus Schuch (ZSI), Michael Stampfer (WWTF), Brigitte Weiss (BMVIT) und Matthias Weber (AIT).

³⁹ Vgl. Austrian FP9 Think Tank (2016).

1 Aktuelle Entwicklungen

der FFG und dem FP9 Think Tank am 10.10.2016 organisierten Diskussionsveranstaltung wurden alle Stakeholder eingeladen, über das FP9 vor dem Hintergrund des Thesenpapiers zu diskutieren. Dieser Diskussionsprozess wurde in einer Onlinekonsultation auf dem österreichischen ERA-Portal fortgesetzt. Das Ergebnis der Onlinekonsultation wurde im „Synthesebericht zur Stakeholderkonsultation für das kommende (9.) EU-Forschungsrahmenprogramm“ zusammengefasst und auf ERA.Portal.Austria veröffentlicht.⁴⁰

Das BMVIT mit seinen Technologieprogrammen in den FTI-Schwerpunktbereichen Energie und Umwelt, Mobilität/Transport, Luftfahrt, Raumfahrt, IKT, Produktion und Sicherheit sowie seinen Strukturprogrammen, z. B. zur Forcierung der Kooperation von Wissenschaft und Wirtschaft und zur Gründung von Unternehmen aus dem akademischen Sektor, schafft wichtige Voraussetzungen für die Beteiligung nationaler Akteure im Rahmenprogramm sowie in europäischen FTI-Kooperationsinitiativen (damit sind Public-Public- und Public-Private-Partnerships, Initiativen nach Artikel 185 oder Joint Programming Initiativen gemeint). Diese internationale Vernetzung ist auch für die hohe Qualität der nationalen FTI essentiell.

Vom BMVIT wurde ein Prozess zur Formulierung zentraler Anforderungen an das zukünftige Rahmenprogramm für FTI der EU aus Sicht der angewandten bzw. der Unternehmensforschung gestartet. In diesem Prozess, der von Juni bis Oktober 2016 lief, wurden maßgebliche Akteure aus Industrie, angewandter Forschung, der FFG sowie der Industriellenvereinigung und der Wirtschaftskammer Österreich einbezogen. Positionen wurden erarbeitet unter Einbindung der MitarbeiterInnen des Bereichs Innovation und der Stabsstelle für Technologietransfer und Sicherheitsforschung des BMVIT, gemeinsam mit den am Prozess beteiligten Akteure, ausgehend von deren umfassenden Erfahrungen mit den Forschungsrahmenprogrammen der EU. Als Ergebnis wurde eine Position des BMVIT zu FP9 er-

stellt, die zentrale strukturelle und politische, organisatorische und inhaltliche Anforderungen an FP9 formuliert.

Silicon Austria

International besteht weitgehend Konsens, dass der Industrie der „elektronikbasierten Systeme“ (EBS) zunehmend eine Sonderrolle für hochentwickelte Volkswirtschaften zukommt. Dieser hybride Industriesektor umfasst Unternehmen, die in Bereichen wie Elektronik und Elektrotechnik, neuen Hightech-Materialien, Software, Frequenztechnik, Messtechnik, Automatisierung, Steuerungs- und Regelungstechnik, Mikro- und Nanoelektronik sowie Photonik oder Systemintegration tätig sind. Deren Erzeugnisse sind mikro- und nanoelektronische Komponenten, Baugruppen oder Mess-, Fertigungs- und Steuerungsgeräte sowie die dazugehörige eingebettete Software, die die Basis der Wertschöpfungsketten zu komplexen physisch/digitalen Systemen darstellen und dadurch zahllose Anwendungen in Produktion, Energie, Transport, Gesundheit, Sicherheit, Logistik und Dienstleistungen überhaupt erst ermöglichen. Die daraus resultierenden industriepolitischen Herausforderungen der nächsten 20 bis 30 Jahre sind in den gegenwärtig stattfindenden tiefen strukturellen Wandlungsprozessen erkennbar: Robotisierung, Digitalisierung, Automatisierung, „digitale Smartifizierung“ von Prozessen, Systemen und Produkten. Ohne Electronic-Based-Systems (EBS)-Funktionalitäten sind sie unerreichbar und automatisiertes Fahren, Internet of Things, intelligente Infrastrukturen, Smart Homes und Smart Cities oder auch Anwendungen für Industrie 4.0 – um nur einige Beispiele zu geben – wären undenkbar. Um Österreich für die Zukunft besser zu positionieren, hat das BMVIT beim Europäischen Forum Alpbach 2016 ein technologiegeleitetes, industriepolitisch ausgerichtetes Förder- bzw. Investitionsprogramm mit hohem systemischen Anspruch unter dem Namen SILICON AUSTRIA angekün-

⁴⁰ Vgl. https://era.gv.at/object/document/3036/attach/FP9_Synthesebericht_endg_.pdf

1 Aktuelle Entwicklungen

dig. Ziel ist es, das Innovationsökosystem der österreichischen EBS-Industrie an Weltklasseniveau heranzuführen. Die Konzepte dazu wurden in enger Abstimmung mit einschlägigen österreichischen Leitbetrieben, Universitäten und Forschungseinrichtungen in den letzten drei Jahren entwickelt.

Silicon Austria stellt dabei auf das innovationsspezifische Umfeld ab, das die EBS-Industrien benötigen, um Wachstum zu schaffen, komplexe technologische Probleme zu lösen, diese zu industrialisieren und damit neue Märkte zu erobern. Mehrere Interventionsinstrumente sollen dafür in einer abgestimmten und kohärenten Art und Weise in einem mehrjährigen Umsetzungsplan zusammengebracht werden:

- Zur Behebung kritischer Engpässe bei hochqualifiziertem Personal, soll die Einrichtung von 3–4 Stiftungsprofessuren in den nächsten Jahren einen wesentlichen Beitrag leisten.
- Um schnellere Industrialisierungsprozesse (Rapid Prototyping) und bestmögliche Entwicklungsumgebungen an der Schnittstelle zu Universitäten und Forschungseinrichtungen zu schaffen, sollen in den nächsten Jahren 1–2 Pilotfabriken für kritische Fragen der EBS-Entwicklung ausgeschrieben werden.
- Zur Erhöhung der Transferkapazitäten an den Universitäten und zur Hebung des Start-up-Aufkommens im EBS-Sektor sollen an öster-

reichischen Universitäten 2 Fab-Labs sowie 4–6 angeschlossene regionale Makerspaces ausgeschrieben werden.

- Zentrales Element des Programms ist jedoch die Schaffung eines neuen Forschungszentrums auf Weltklasseniveau für EBS, die SILICON AUSTRIA LABS (SAL), um die fragmentierten, dislozierten und bislang wenig koordinierten Kapazitäten in der außeruniversitären Forschung in einer zentralen Einheit zu bündeln. Die SAL sollen ein klar identifizierbares physisches Zentrum mit langfristiger Perspektive und entsprechender Infrastruktur sein, das nachhaltig einen Markstein in der EBS-Forschung in Österreich setzt und über ein international ausdifferenziertes Forschungsportfolio verfügt, um zu einem führenden außeruniversitären Forschungszentrum in Europa zu werden.

Durch die Förderinitiative „Silicon Austria“ verstärkt das BMVIT in der Zusammenarbeit mit beteiligten Unternehmen seine Aktivitäten im Bereich Elektronik und Mikroelektronik. Zentrales Element der Initiative ist die Etablierung eines Forschungszentrums, das im Laufe des Jahres 2017 seine Arbeit aufnehmen wird. Ergänzt wird das Zentrum durch eine Pilotfabrik und mindestens drei Stiftungsprofessuren, die im Bereich Elektronik und Mikroelektronik forschen werden.

2 Die großen Förderagenturen des Bundes

Forschung, Technologie und Innovation bilden einen wesentlichen Beitrag, um wirtschaftlichen, ökologischen und demografischen Herausforderungen aktiv zu begegnen und die Wettbewerbsfähigkeit und Innovationskraft Österreichs zu stärken und auszubauen. Österreichs Förder-system im Bereich FTI kann – auch im internationalen Vergleich – als gut ausgebaut bezeichnet werden. Die Förderintensitäten zählen insbesondere im Unternehmenssektor zu den höchsten in der EU bzw. der OECD.

Die verschiedenen Aspekte der Innovationskette, von der Grundlagenforschung über angewandte Forschung bis hin zur Überleitung in marktfähige Produkte und Dienstleistungen werden dabei durch eine Reihe von öffentlichen Förderagenturen und die über sie abgewickelten Programme und Initiativen abgedeckt. In diesem Kapitel werden die größten Agenturen, ihre gesetzlichen Grundlagen, aktuelle Kennzahlen und Schwerpunkte sowie neue strategische Initiativen und Förderinstrumente dargestellt.

- Der **Wissenschaftsfonds (FWF)** ist die zentrale Förderagentur für Grundlagenforschung sowie die Entwicklung und Erschließung der Künste. Zum Aufgabenbereich zählen die Stärkung und der Ausbau des Wissenschaftssystems und der Standortattraktivität des Landes, wobei die Unterstützung von ForscherInnen durch Einzelprojekte das wichtigste Förderinstrument darstellt. Durch gezielte Projekte werden österreichische Forschungsstätten im internationalen Wettbewerb um SpitzenforscherInnen und die besten Ideen finanziert. Im Jahr 2016 wurden über den FWF 624 Projekte mit einem Förderumfang von insgesamt

183,8 Mio. € unterstützt. Die Bewilligungsquote von 23,7 % unterstreicht den kompetitiven Charakter der FWF-Förderprogramme.

- Die **Forschungsförderungsgesellschaft (FFG)** ist die nationale Agentur zur Förderung der angewandten Forschung und experimentellen Entwicklung. Auf Basis eines abgestimmten Instrumentenmix, welcher sowohl direkte Unterstützung für Einzelprojekte der experimentellen Forschung (FFG-Basisprogramme) als auch industriell orientierte Strukturprogramme beinhaltet, soll die Kooperation zwischen Wissenschaft und Wirtschaft weiter gestärkt und ausgebaut werden. Um in strategischen Zukunftsfeldern auch international sichtbare „kritische Massen“ der Forschung zu erreichen, werden in thematisch orientierten Schwerpunktprogrammen spezifische Impulse gesetzt. Im Jahr 2016 bewilligte die FFG 3.186 Projekte mit einem Fördervolumen von 398,3 Mio. € (Barwert). Die Bewilligungsquote der beantragten Projekte lag bei 65,4 %.
- Die **Austria Wirtschaftsservice Gesellschaft mbH (aws)** ist die Förderbank des Bundes. Unterstützt wird insbesondere die Übersetzung von technologischen und sozialen Innovationen in Wirtschaftswachstum und Unternehmensgründungen. Die Maßnahmen und Instrumente sind bewusst auf kleine und mittlere Unternehmen (KMU) sowie Start-ups abgestimmt. Im Jahr 2016 hat die aws 3.874 Förderfälle (vor allem Kredite, Garantien) mit einem Finanzierungsvolumen von 810,9 Mio. € neu bewilligt. Die Bewilligungsquote (inkl. Wettbewerbe, Calls) betrug 48,3 %, bei den Garantien 70,5 % und bei Krediten 79,6 %.

2 Die großen Förderagenturen des Bundes

2.1 Wissenschaftsfonds (FWF)

Gesetzliche Grundlagen und Förderzweck

Der Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF) – kurz: Wissenschaftsfonds – ist die zentrale österreichische Förderungsorganisation für Grundlagenforschung sowie die Entwicklung und Erschließung der Künste. Der FWF wurde 1968 gegründet und ist, in seiner heutigen Form, eine durch ein Bundesgesetz (Forschungs- und Technologieförderungsgesetz, FTF-G) eingerichtete juristische Person öffentlichen Rechts. Das Bundesministerium für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft (BMWF) hat gemäß § 2d FTF-G die Aufsicht über den FWF. Diese Aufsicht umfasst die Sorge für die Gesetzmäßigkeit der Führung der Geschäfte und die Aufrechterhaltung des ordnungsgemäßen Ganges der Verwaltung sowie die Kontrolle der Gebarung. In einigen Angelegenheiten bedürfen die Beschlüsse der Organe des FWF der Genehmigung der Aufsichtsbehörde (z. B. Jahresabschluss und Jahresvoranschlag, Mehrjahres- und Arbeitsprogramme).

Gemäß § 2 des FTF-G wurde der FWF zum Zweck der Förderung der Forschung, die dem Erkenntnisgewinn und der Erweiterung sowie der Vertiefung wissenschaftlicher Kenntnisse dient und nicht auf Gewinn gerichtet ist, eingerichtet. Der Fonds soll Entwicklungen in der Wissenschaft und Kultur und hin zu einer wissenschaftsbasierten Gesellschaft unterstützen und damit zur Steigerung von Wertschöpfung und Wohlstand in Österreich beitragen.

Instrumente, Kennzahlen und Schwerpunkte

Das zentrale Instrument des FWF stellt projektbezogene Forschungsförderung für WissenschaftlerInnen aller Fachdisziplinen dar. Diese umfasst „Förderung von Spitzenforschung – Neues entdecken“ (Einzelprojektförderung, Internationale Programme, Schwerpunkt-Programme, Auszeichnungen und Preise), „Ausbau der Humanressourcen – Talente fördern“ (strukturierte Doktoratsprogramme, Internationale Mobilität, Karriereentwicklung für WissenschaftlerInnen) und „Wechselwirkung Wissenschaft – Gesellschaft – Ideen umsetzen“ (Förderung anwendungsorientierter Grundlagenforschung, Förderung künstlerischer Forschung, Publikations- und Kommunikationsförderung und Erweiterungsprojekte zu FWF-Förderungen).

Beim Förderungsvolumen ist ein Rückgang der Bewilligungssumme um rd. 7,8 % von 199,3 Mio. € (2015) auf 183,8 Mio. € (2016) zu beobachten¹ (vgl. Tab. 2-3). Auch die Zahl der unterschiedenen Anträge (2.569) mit einer Antragssumme von 790 Mio. € verzeichnete im Vergleich zum Vorjahr einen Rückgang von knapp 2 % (Tab. 2-1). Diese Entwicklungen sind auf das um rd. 22 Mio. € gesunkene Bewilligungsbudget des

FWF zurückzuführen. Grundsätzlich werden die Entscheidungen über Bewilligung oder Ablehnung eines Förderungsantrags im Rahmen der budgetären Möglichkeiten von den ReferentInnen des FWF ausschließlich auf Basis internationaler Gutachten getroffen. Einziges Entscheidungskriterium dieser im Wettbewerb vergebenen Mittel ist dabei die wissenschaftliche Qualität. Dafür wurden insgesamt 4.723 Gutachten aus 66 Ländern eingeholt.

Der bei weitem größte Teil des Fördervolumens des FWF entfällt mit rd. 80 % auf Personalkosten, also auf die Anstellung von WissenschaftlerInnen. Insgesamt wurden zum 31.12.2016 knapp 4.000 in der Wissenschaft tätige Personen durch Mittel des FWF finanziert. Gemessen in Vollzeitäquivalenten (VZÄ) sind die meisten Personen als Prae-docs (1.341,9 VZÄ) und Post-docs (1.101,1 VZÄ) beschäftigt. Der Frauenanteil am Wissenschaftspersonal, das durch den FWF finanziert wurde, ist im letzten Jahr bei den Post-docs um 2,8 Prozentpunkte, bzw. um 6,5 % und bei den Prae-docs um 0,6 Prozentpunkte, bzw. um 1,4 %, etwas gesunken, konnte aber im Bereich des technischen Personals um 0,5 Prozentpunkte (bzw. um 0,9 %) leicht angehoben werden.

¹ Das Gesamtbewilligungsvolumen inklusive ergänzender Bewilligungen verringerte sich um rund 8 % von 204,7 Mio. € (2015) auf 188,1 Mio. € (2016).

2 Die großen Förderagenturen des Bundes

Tab. 2-1: Anzahl der Förderungen, 2015–2016

Programm	Projektanträge		Davon Frauen als Projektleiterin (in %)	ProjektmitarbeiterInnen ¹	Akteure (Forschungseinrichtungen)	Neubewilligungen		Bewilligungsquote (in %)
	2015	2016				2015	2016	
Einzelprojekte	1.152	1.090	25	512	43	306	285	26,1
Internationale Programme	599	552	23	110	21	93	98	17,8
Schwerpunkt-Programme (SFB, NFN) – Neuankträge (Ebene Teilprojekte)	44	52	17	27	7	9	26	13,6 ²
Schwerpunkt-Programme (SFB, NFN) – Verlängerungen (Ebene Teilprojekte)	61	29	14	27	8	53	17	58,6
START-Programm	82	70	19	11	3	8	6	8,6
Wittgenstein-Preis	21	22	9	k. A.	1	1	1	4,5
Doktoratskollegs / doc.funds – Neuankträge	4	-	-	-	-	4	-	-
Doktoratskollegs / doc.funds – Verlängerungen	6	6	33	883	9	6	6	100
Schrödinger-Programm	147	182	35	64	17	59	64	35,2
Meitner-Programm	185	202	38	50	13	49	50	24,8
Firnberg-Programm	78	71	100	16	10	22	16	22,5
Richter-Programm (inkl. Richter-PEEK)	77	71	100	29	10	19	16	22,5
Programm Klinische Forschung (KLIF)	59	81	31	17	6	5	14	17,3
Programm zur Entwicklung und Erschließung der Künste (PEEK)	40	49	37	31	9	8	8	16,3
Wissenschaftskommunikations-Programm	27	22	41	9	5	7	6	27,3
International Project-Network Tyrol-Trentino	35	-	-	-	-	6	-	-
Top Citizen Science	-	27	33	14	5	-	5	18,5
Partnership in Research	-	43	21	7	6	-	6	14,0
Gesamt	2.617	2.569	31	1.012	554	655	624	23,7

1 Die Angaben entsprechen dem beantragten Projektpersonal. Diese Anzahlen müssen nicht identisch sein mit den später in den Projekten tatsächlich finanzierten MitarbeiterInnen.

2 Die Bewilligungsquote errechnet sich aus bewilligten Voll- zu Konzeptanträgen. Konzeptanträge sind in der vorliegenden Tabelle nicht abgebildet.

3 Die Angabe inkludiert beantragtes Projektpersonal und beantragte „fully funded by FWF“-PhD-Stellen (PhD-Stellen: 81). Weitere, teilfinanzierte PhD-Stellen („associated“, in Summe: 134) sind nicht berücksichtigt.

4 Die Angabe Gesamt entspricht nicht der Summe der Angaben unter „Akteure“, da Akteure, die in verschiedenen Programmen vorkommen, in der Gesamtperspektive nur einmal gewertet werden.

Quelle: FWF.

Tab. 2-2: Durch die Agentur finanziertes F&E-Personal, 2015–2016

F&E-Personal	VZÄ (2015) Stichtag 31.12.	Davon Frauen in %	VZÄ (2016) Stichtag 31.12.	Davon Frauen in %	Veränderung Frauenanteil in %
Wissenschaftliches Personal					
Post-docs	1.207,23	43,0	1.101,07	40,2	-6,5
Prae-docs	1.377,66	43,7	1.341,92	43,1	-1,4
Technisches Personal*	363,44	56,5	328,75	57,0	0,9
Personal gesamt	2.948,33	45,0	2.771,74	43,6	-3,1

* Technisches und sonstiges Personal.

Quelle: FWF.

2 Die großen Förderagenturen des Bundes

Tab. 2-3: Fördersummen in Mio. €, 2015–2016

Programm	Beantragte Fördersumme Anträge/Projekte		Neubewilligungen		Bewilligungsquote (bewilligt/beantragt) (in %)	Gesamtkosten ¹
	2015	2016	2015	2016	2016	2016
Einzelprojekte	356	347,5	91,7	88,1	25,4	89,2
Internationale Programme	148,4	142,6	21,4	22,1	15,5	22,3
Schwerpunkt-Programme (SFB, NFN) – Neuankträge	16,3	19,8	3	11,7	13,4 ²	11,7
Schwerpunkt-Programme (SFB, NFN) – Verlängerungen	25,7	11,7	21,7	6,9	58,4	7,1
START-Programm	95,6	81	9	7	8,6	7
Wittgenstein-Preis	31,5	33	1,5	1,5	4,5	1,5
Dokoratskollegs / doc.funds – Neuankträge	9,8	-	8,5	-	-	-
Dokoratskollegs / doc.funds – Verlängerungen	16,6	17	13,9	13,7	80,9	14,6
Schrödinger-Programm	16,6	22	6,3	8,5	38,5	9,2
Meitner-Programm	27,4	31,1	7,2	7,7	24,8	8,2
Firnberg-Programm	17,7	16,2	5	3,7	22,5	4,1
Richter-Programm (inkl. Richter-PEEK)	22,3	20,2	5,5	4,5	22,1	4,7
Programm Klinische Forschung (KLIF)	14,9	20,4	1,2	4	19,4	4
Programm zur Entwicklung und Erschließung der Künste (PEEK)	13,7	15,9	2,6	2,8	17,7	2,8
Wissenschaftskommunikations-Programm	1,2	1	0,3	0,2	23,4	0,2
International Project-Network Tyrol-Trentino	4,5	-	0,5	-	-	-
Top Citizen Science	-	1,3	-	0,2	18,8	0,2
Partnership in Research	-	9,4	-	1,3	13,6	1,3
Gesamt	818,2	790	199,3	183,8	21,4	188,1

1 Die Gesamtkosten enthalten zusätzlich zu Neubewilligungen ergänzende Bewilligungen in bereits laufenden Projekten. Diese ergänzenden Bewilligungen umfassen u.a. Inflationsabweichungen, Buchhaltungsausgleichungen und Pensionsversicherungszahlungen.

2 Die Bewilligungsquote errechnet sich aus bewilligten Voll- zu Konzeptanträgen. Konzeptanträge sind in der vorliegenden Tabelle nicht abgebildet.

Quelle: FWF.

Im Jahr 2016 kann der größte Anteil an Neubewilligungen dem Fachgebiet der Biologie (rd. 20 %) zugeordnet werden (vgl. Tab. 17 im Statistischen Anhang), danach folgen Mathematik (rd. 14 %) und medizinisch-theoretische Wissenschaften/Pharmazie (rd. 12 %). Auf höher aggregierter Ebene zeigen sich die Strukturen über die Jahre hinweg vergleichsweise stabil. Dies äußert sich in den drei Disziplinengruppen des FWF („Biologie und Medizin“, „Naturwissenschaften und Technik“ sowie „Geistes- und Sozialwissenschaften“) mit einer groben Prozentverteilung von 40–40–20.

Vor dem Hintergrund des Ziels einer Stärkung der Grundlagenforschung sind Universitäten die größte Gruppe der Fördernehmer (vgl. Tab. 18 im Statistischen Anhang). Sie erhielten 2016 rd. 83 % der Neubewilligungen, gefolgt von der Akademie der Wissenschaften (rd. 8 %) und außeruniversitären Forschungseinrichtungen (rd. 7 %).

Bei einer Bundesländerbetrachtung ist festzu-

stellen, dass Bundesländer mit mehreren Universitätsstandorten einen verständlichen Wettbewerbsvorteil in der Bewilligungsstatistik vorweisen können. Daher lag auch im Jahr 2016 Wien, das sich mit rd. 109 Mio. € einen Anteil von rd. 59 % der FWF-Mittel sichern konnte, an der Spitze bei der regionalen Verteilung. Die übrigen Bundesländer konnten zusammen rd. 75 Mio. € (41 %) der FWF-Förderungsmittel auf sich vereinen, wobei Tirol mit rd. 26 Mio. € (14,3 %) und die Steiermark mit rd. 23 Mio. € (12,6 %) den größten Anteil aufweisen. An ausländische Forschungsstätten gingen 0,1 Mio. € (0,1 %).

Die von der Nationalstiftung für Forschung, Technologie und Entwicklung (NFTE) geförderten „Matching Funds“ beruhen auf Kooperationsvereinbarungen zwischen dem FWF und den meisten Bundesländern. Dabei werden Projekte, die trotz sehr guter Begutachtung aus Budgetgründen nicht vom FWF selbst finanziert werden können, den Bundesländern zur Förderung empfohlen. Finanziert ein Bundesland ein Projekt, so

2 Die großen Förderagenturen des Bundes

übernimmt es 50 % der Kosten, die andere Hälfte wird mit Mitteln der NFTE abgedeckt. Im Jahr 2016 wurden 17 Projekte in fünf Bundesländern im Gesamtausmaß von 4,2 Mio. € finanziert.

Strategische Entwicklungen

Mit 01.09.2016 trat das neue Präsidium des FWF unter der Führung von Klement Tockner sein Amt an. Damit wurde der letzte Schritt bei der Umsetzung der FTF-G-Novelle vollzogen und die Tätigkeit der Präsidentin bzw. des Präsidenten des FWF ist nicht mehr eine ehrenamtliche, sondern eine hauptberufliche.

Seit einigen Jahren setzt sich der FWF für eine effektive Open-Access-Politik ein. Im Jahr 2016 waren 92 % aller in FWF-Endberichten gelisteten, qualitätsgeprüften Publikationen Open Access. In enger Kooperation mit den österreichischen Forschungsstätten und internationalen Partnern, wie der Initiative „OA2020“ der Max-Planck-Gesellschaft, sollen bis 2020 nahezu alle qualitätsgeprüften Publikationen frei zugänglich sein.

Entwicklungen im Instrumentenportfolio

Der FWF bemüht sich auch um private Mittel für die von ihm geförderte Grundlagenforschung. Neben der „Dr. Gottfried und Dr. Vera Weiss-Wissenschaftsstiftung“ und dem „ASMET-Forschungspreis“ konnten 2016 nun zwei weitere

Stiftungen gewonnen werden, die „Herzfelder'sche Familienstiftung“ sowie die „Internet Privatstiftung Austria“ (IPA). Insgesamt werden über die vier Stiftungen FWF-Forschungsprojekte im Ausmaß von rd. 1,6 Mio. € pro Jahr finanziert.

Im Jahr 2017 soll das Förderportfolio um zwei neue Initiativen erweitert werden, die kompetitive Finanzierungselemente in der Forschung stärken sollen. So konzentriert sich das „1.000-Ideen“-Programm auf die Unterstützung neuer, innovativer Forschungsfelder, die großes Potenzial aufweisen, Forschung in diesem Bereich aber auch als risikoreich einzustufen ist. Überdies sollen laut Strategie des FWF zwischen 2018 und 2021 zusätzliche 100 Zukunftsprofessuren gefördert werden, die die internationale Attraktivität Österreichs als Wissenschaftsstandort unterstützen sollen.

Für die Jahre 2018–2021 wurden dem FWF von der Bundesregierung im Ministerratsvortrag vom 8. November 2016 insgesamt 281 Mio. € in Aussicht gestellt. Die FWF-Dotierung wird von aktuell 184 Mio. € p. a. sukzessive mit frischen Bundesmitteln des BMF auf 290 Mio. € p. a. bis 2021 angehoben. Diese Budgeterhöhung soll für die vermehrte Schaffung innovativer Freiräume, die Öffnung der Wissenschaft und neue Kooperationsformen eingesetzt werden. Darüber hinaus könnten die aufgrund der Budget-Engpässe getroffenen Notmaßnahmen, wie die Einführung der „Zwei-Projekte-Limitierung“ und eine Antragsobergrenze von 400.000 €, entschärft wer-

Tab. 2-4: FWF: Neue Initiativen und Förderinstrumente

Förderprogramm/Initiative	Zielgruppe	Zielsetzung
Finanzielle Förderinstrumente		
1000-Ideen-Programm	WissenschaftlerInnen	Förderung von Forschung in neuen, risikoreichen Forschungsgebieten mit Potenzial
Zukunftsprofessuren	Universitäten und Forschungseinrichtungen	Schaffung kompetitiver Karriereperspektiven für SpitzennachwuchsforscherInnen und Steigerung der Attraktivität Österreichs als Wissenschaftsstandort
Synthese-Netzwerke	Universitäten und Forschungseinrichtungen	Zusammenführung, Bearbeitung, Analyse und Veröffentlichung großer, digitaler Datenbestände in internationalen und interdisziplinären Arbeitsgruppen

Quelle: FWF.

2 Die großen Förderagenturen des Bundes

den. Zudem plant der FWF künftig eine noch stärkere Rolle als Vorreiter in der Qualitätsentwicklung des wissenschaftlichen Begutachtungs- und Auswahlverfahrens einzunehmen. Gemeinsam

mit den Forschungseinrichtungen wird auch die zügige Weiterentwicklung einer Open-Science-Strategie als Grundlage für Open Innovation angestrebt (siehe hierzu auch Kapitel 4.1).

2.2 Forschungsförderungsgesellschaft (FFG)

Gesetzliche Grundlagen und Förderzweck

Die FFG ist die nationale Agentur zur Förderung der angewandten Forschung und experimentellen Entwicklung. Sie wurde durch das Bundesgesetzblatt I Nr. 73/2004 „Forschungsförderungsgesellschaft Errichtungsgesetz“ (FFG-Gesetz) mit 01.09.2004 gegründet. Die FFG steht zu 100 % im Eigentum der Republik Österreich. Träger der Agentur sind das Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT) und das Bundesministerium für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft (BMWFW). Als Anbieter von Förderdienstleistungen ist die FFG aber auch im Auftrag anderer nationaler und internationaler Institutionen tätig (z. B. BMF, WKÖ, ÖBB). Die FFG unterstützt zudem die Abwicklung der Programme des Klima- und Energiefonds (KLIEN), zeichnet verantwortlich für Förderungsangebote im Rahmen von Bundesländerkooperationen und die Begutachtung der Anträge für die Forschungsprämie. Die FFG liefert auch Inputs in Strategieprozesse der österreichischen FTI-Politik aus dem laufenden Monitoring nationaler, transnationaler und europäischer Programme.

Die FFG unterstützt die FTI-Politik in 1) der Verbreiterung der Innovationsbasis, 2) des Strukturwandels (z. B. Start-ups und Förderung besonders riskanter und strategisch zentraler F&E-Vorhaben) und 3) der Stärkung der österreichischen Forschungs- und Innovationsbasis in strategischen Themenfeldern (z. B. Energie, Produktion, Mobilität, IKT). Eine Verbesserung des Zusammenspiels zwischen Wissenschaft und Wirtschaft, Nachwuchsförderung und Förderung von ForscherInnenkarrieren in der angewandten Forschung in Wissenschaft und Wirtschaft und eine Verbesserung der Chancengleichheit sind weitere Zielsetzungen der FFG, die über ein vielfältiges Instrumentenportfolio umgesetzt werden.

Instrumente, Kennzahlen und Schwerpunkte

Das Förderinstrumentarium der FFG ist vielfältig ausgelegt und beinhaltet:²

- Projekte, die das Ausloten von Forschungs- und Entwicklungsthemen bzw. Innovationsoptionen und erste projektvorbereitende Schritte beinhalten (Einstieg)
- Konkrete F&E-Projekte von der orientierten Grundlagenforschung bis zu marktnahen Entwicklungsprojekten (FEI-Projekte) in Form von Einzelprojekten und kooperativen F&E-Projekten
- Strukturprojekte, die den Aufbau und die Verbesserung von Strukturen und Infrastrukturen für Forschung und Innovation ermöglichen
- Personenbezogene Projekte zur Förderung von Nachwuchs, Qualifizierung von F&E-MitarbeiterInnen, Verbesserung von Chancengleichheit

- F&E-Dienstleistungen zur Durchführung von beauftragten F&E-Leistungen zu spezifischen Fragestellungen

Im Berichtszeitraum 2016 wurden 5.270 Förderanträge an die FFG gestellt, 3.186 Projekte konnten bewilligt werden. Die Anzahl der gestellten Förderanträge stieg somit um rd. 20 %, während die Anzahl der bewilligten Anträge um rd. 14 % gegenüber dem Vorjahr gestiegen ist. Insgesamt konnten im Berichtsjahr 2016 65 % aller Förderanträge bewilligt werden. Der Bereich Basisprogramme, der insbesondere die Einzelprojekte beinhaltet, verzeichnete einen Zuwachs an bewilligten Projekten von knapp 11 %. Der Bereich Strukturprogramme, der insbesondere das Kompetenzzentrenprogramm COMET beinhaltet, verzeichnete einen Zuwachs von knapp 15 %, der Bereich der Thematischen Programme einen von 12 %.

2 Für einen Überblick des aktuellen FFG-Instrumentenportfolios vgl. <https://www.ffg.at/instrumente-ueberblick>

2 Die großen Förderagenturen des Bundes

Tab. 2-5: Anzahl der Förderungen, 2015–2016

Programmgliederung	Anträge		Neue Projekte		Beteiligungen	Akteure	Bewilligungsquote (in %)
	2015	2016	2015	2016	2016	2016	2016 ¹
FFG (gesamt)	4.392	5.270	2.803	3.186	5.497	3.113	65,4
Bereich Basisprogramme	1.821	2.191	1.198	1.328	1.771	1.322	66,1
Bereich Strukturprogramme	1.412	1.734	1.186	1.360	2.151	1.352	46,5
Bereich Thematische Programme	1.094	1.264	419	470	1.520	922	43,8
Agentur für Luft- und Raumfahrt	65	81		28	55	38	71,8
Europäische und Internationale Programme	4		3				75,0

¹ Kleinteilige Programme (Scheckformate sowie Praktika) sind in der Berechnung der Bewilligungsquote nicht berücksichtigt.

Quelle: FFG.

Im Hinblick auf das bewilligte Fördervolumen wurden im Berichtsjahr 2016 neue Förderungen (inkl. Darlehen und Haftungen) in einem Ausmaß von 521,5 Mio. € bewilligt. Dies entspricht einem Barwert von 398,3 Mio. €. Davon entfielen etwa 42 % des gesamten Barwerts der neu bewilligten Förderung auf den Bereich Basisprogramme, 41 % auf den Bereich der Thematischen Programme, 15 % auf den Bereich Strukturprogramme und 2 % auf Förderungen der Agentur für Luft- und Raumfahrt. Der Bereich Europäische und Internationale Programme führte im Berichtsjahr keine Förderprogramme durch. Innerhalb des Bereichs Basisprogramme liegt der Schwerpunkt auf dem „Basisprogramm“, über welches F&E-Projekte einzelner Unternehmen gefördert werden. Bei den Strukturprogrammen entfällt das Gros der neu bewilligten Fördermittel auf das Kompetenzzentrenprogramm COMET sowie das innovationsorientierte Programm COIN. Im Bereich der Thematischen Programme liegen Förderschwerpunkte in den Bereichen Energie, Mobilität, Produktion und IKT.

Im Hinblick auf die verschiedenen Themenfelder zeigt sich, dass etwa 23 % der neu bewilligten Förderungen dem Produktionsbereich zuzurechnen sind, 20 % dem IKT-Bereich und 17 % dem Bereich Energie/Umwelt (vgl. Tab. 19 im Statistischen Anhang). Auf die Themenbereiche Mobilität und Life Sciences entfallen 12 % bzw. 11 % des 2016 bewilligten Fördervolumens.

Betrachtet man die Verteilung der Fördermittel der FFG nach Bundesländern, so zeigt sich für das Jahr 2016, dass das Bundesland Wien mit einem Anteil von 28 % Spitzenreiter ist (vgl. Tab. 20 im Statistischen Anhang). Auf die industriestarken Bundesländer Oberösterreich und Steiermark entfallen 23 % bzw. 20 % der Fördermittel. Das Bundesland Wien konnte somit seit 2014 den relativen Förderanteil deutlich erhöhen, während auf die Steiermark im Jahr 2016 deutlich weniger Fördermittel als noch vor zwei Jahren entfallen und Oberösterreich seinen relativen Anteil an Fördermitteln behaupten konnte. Für die übrigen Bundesländer zeigt die Förderstatistik keine großen Veränderungen.

Tab. 2-6: Fördersummen in Mio. € nach FFG-Bereichen, 2015–2016

Programmgliederung	2015	2016	Barwert 2016	Gesamtkosten 2016
FFG (gesamt)	467,1	521,5	398,3	1.001,9
Bereich Basisprogramme	283,5	291,7	168,5	563,8
Bereich Strukturprogramme	26,3	57,9	57,9	131,2
Bereich Thematische Programme	157,1	164,3	164,3	297,5
Agentur für Luft- und Raumfahrt	0	7,6	7,6	9,4
Europäische und Internationale Programme	0,2	0	0	0

Quelle: FFG.

2 Die großen Förderagenturen des Bundes

Strategische Entwicklungen

Im Jahr 2016 hat die FFG ein wesentliches Augenmerk auf die Optimierung der internen Abläufe gelegt. Insbesondere wurde das webbasierte Förderantragswesen eCall optimiert und mit der Anbindung an das Unternehmensserviceportal des Bundes eine zusätzliche Möglichkeit zum Einstieg in den FFG-eCall geschaffen. Der eCall wurde zudem komfortabler für KundInnen und MitarbeiterInnen der FFG gestaltet. Um den Einstieg und die Orientierung zum Förderangebot insbesondere für NeukundInnen weiter zu vereinfachen, hat die FFG gemeinsam mit der aws 2016 das Internetportal www.foerderpilot.at eingerichtet. Diese Plattform entwickelt sich zunehmend zur zentralen Einstiegshilfe in verschiedene Förderprogramme des Bundes und der

Länder, nicht nur für Forschung, Innovation und Finanzierung.

Entwicklungen im Instrumentenportfolio

Ein Schwerpunkt im Jahr 2016 bildete der weitere Ausbau der Kooperation zwischen Wissenschaft und Wirtschaft, der sich einerseits mit thematischen Ausschreibungen zu Produktion, Energieforschung, Mobilitätsforschung niederschlug und andererseits über die Fortführung von strukturfördernden Programmen, wie etwa COMET, erfolgte. 2016 erhielten acht neue COMET-Projekte eine Förderzusage von insgesamt rd. 12 Mio. €. Diese beschäftigen sich beispielsweise mit der Digitalisierung der Abfallwirtschaft oder Sicherheitsaspekten von E-Fahrzeug-Batterien. Für das Programm COMET wurde zudem gemeinsam

Tab. 2-7: FFG: Neue Initiativen und Förderinstrumente

Förderprogramm/Initiative	Zielgruppe	Zielsetzung
Finanzielle Förderinstrumente		
Patent.Scheck https://www.ffg.at/programme/patentscheck	KMU und Start-ups	<ul style="list-style-type: none"> • Verbesserte Absicherung von IP • Erleichterung des Zugangs zu einem professionellen IP Schutz • Frühzeitige Klärung der „freedom-to-operate“ und dadurch verbesserte Entscheidungsgrundlage für Ausrichtung des Geschäftsmodells
F&E-Infrastruktur https://www.ffg.at/FuE-Infrastruktur/foerderung_Details	Forschungseinrichtungen und Unternehmen	<ul style="list-style-type: none"> • Erneuerung sowie abgestimmter und bedarfsorientierter Ausbau der F&E-Infrastruktur • Gemeinsame Nutzung qualitativ hochwertiger F&E-Infrastruktur • Unterstützung der Profilbildung sowie von Entwicklungsstrategien österreichischer Forschungseinrichtungen • Auf- und Ausbau wirtschaftlich genutzter F&E-Infrastruktur österreichischer Unternehmen
Innovationslabore in thematischen Ausschreibungen: https://www.ffg.at/programme/mobilitaet-der-zukunft https://www.ffg.at/programme/produktion	Unternehmen, Forschungseinrichtungen, sonst. nicht-wirtschaftliche Einrichtungen	<ul style="list-style-type: none"> • Schaffung von offenen Innovations- und Experimentierräumen (vgl. Kapitel 1.3 „Open-Innovation Strategie für Österreich – Umsetzungsmonitoring“) • Erleichterung des Zugangs zu Innovationsinfrastruktur und Innovationspartnern
Themenoffene Innovationslabore: https://www.ffg.at/innovationswerkstatt		<ul style="list-style-type: none"> • Verbesserung der Umsetzungsperformance durch Bereitstellung und Ausbau von Testumgebungen unter realen Bedingungen • Verbesserung der Innovationskompetenz
Service- und Beratungsleistung		
FFG Quick Check https://www.ffg.at/QuickCheck	alle potenziellen Fördernehmer insb. KMU und Start-ups	<ul style="list-style-type: none"> • Verringerung der Suchkosten für geeignete Förderungsangebote • Ausbau des bedarfsorientierten Beratungsangebots für potenzielle Fördernehmer • Erhöhung der Treffsicherheit der angebotenen Förderformate

Quelle: FFG.

2 Die großen Förderagenturen des Bundes

mit allen Stakeholdern ein Neudesign erarbeitet. Die Segmentierung in zwei Zentrums-Varianten (K1; K2) wird aufgelöst und über einen Modulansatz flexibilisiert.

Neu im Instrumentenportfolio sind zwei Programme, die auf eine Ausweitung des klassischen Rahmens der F&E-Projektförderung abzielen: die Forschungsinfrastrukturförderung und das Förderinstrument Patentscheck (vgl. Tab. 2-7). Während die Forschungsinfrastrukturförderung Unternehmen und Forschungseinrichtungen den Ausbau bzw. das Upgrade von F&E-Infrastruktur wie Labors oder Messgeräte bietet, zielt der „Patent.Scheck“, der in Kooperation mit dem österreichischen Patentamt angeboten und durchgeführt wird, darauf ab, Start-ups sowie kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) eine

kostenlose Intensivberatung in Patentfragen zu ermöglichen. Seit dem Start war die Nachfrage nach beiden neuen Instrumenten sehr hoch. Die FFG versucht verstärkt, Innovation in ihren vielfältigen Ausprägungen zu adressieren. Zudem wird der bisher auf F&E-zentrierte Innovationsansatz zusehends geöffnet. Im Programmangebot wird sich das unter anderem im neuen Programm „Impact Innovation“ niederschlagen, das im Februar 2017 lanciert wurde. Um dem Anspruch gerecht zu werden, Unternehmen bei radikaleren Innovationssprüngen zu unterstützen und frühzeitig den Einstieg in neue Themenfelder zu forcieren, wird ein neues themenoffenes Förderungsangebot („Early Stage“) für Unternehmensprojekte in einer sehr frühen Entwicklungsphase aufgelegt.

2.3 Austria Wirtschaftsservice (aws)

Gesetzliche Grundlagen und Förderzweck

Die Austria Wirtschaftsservice GmbH (aws) ist die im Eigentum der Republik Österreich befindliche Förderungsbank für die österreichische Wirtschaft. Sie wurde durch das Austria Wirtschaftsservice-Errichtungsgesetz (BGBl. 130/2002) mit Wirksamkeit zum 31.12.2001 am 01.10.2002 mit sondergesetzlicher Regelung errichtet. Die Eigentümerinteressen werden vom Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT) sowie vom Bundesministerium für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft (BMWFW) vertreten, welche sowohl die Geschäftsführung als auch den Aufsichtsrat der aws bestellen. Auftraggeber sind die Eigentümer (BMWFW und BMVIT) und weitere Bundesministerien, Länder und öffentliche Stellen. Die aws unterstützt zudem die Abwicklung der Programme des Klima- und Energiefonds (KLIEN).

Die aws ist gemäß ihrem gesetzlichen Auftrag die zentrale Anlaufstelle zur Förderung von Wachstum und Innovation (§ 2 des aws-Gesetzes). Die dort festgeschriebenen, wesentlichen Aufgaben der aws umfassen: die Sicherung und Schaffung von Arbeitsplätzen, die Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit unter Berücksichtigung der besonderen Bedeutung der Technologie- und Innovationsförderung sowie Standortsicherung durch die Vergabe und Abwicklung der unternehmensbezogenen Wirtschaftsförderung des Bundes unter Berücksichtigung der besonderen Bedeutung der Technologie- und Innovationsförderung für die Wirtschaftsentwicklung und Wertschöpfung und die Erbringung von Finanzierungs- und Beratungsleistungen zur Unterstützung der Wirtschaft.

Instrumente, Kennzahlen und Schwerpunkte

Prinzipiell fokussiert die aws auf fünf unternehmerische Phasen, in denen sie Unternehmen unterstützt. Diese Unternehmensphasen, die sich in die beiden zentralen Schwerpunkte „Gründung“ sowie „Wachstum und Industrie“ zusammenfassen lassen, sind: Entrepreneurial Spirit, Technologieverwertung, Gründung, Einführung neuer Produkte und Dienstleistungen sowie Wachstumssprünge:

- Mit aws-Garantien werden fehlende oder unzureichende bankmäßige Sicherheiten ausgeglichen und dadurch Fremdfinanzierungen (Kredite, Mezzaninfinanzierung und Leasing) ermöglicht und erleichtert. Sie wirken damit einem Kapitalmarktversagen entgegen, das besonders innovative Gründungen, Innovationsprojekte und Wachstumssprünge von Unternehmen hemmt, da mangelnde Sicherheiten bei diesen Projekten besonders häufig sind und

2 Die großen Förderagenturen des Bundes

somit von einer „Sicherheitenklemme“ gesprochen werden kann.

- Das Instrument aws erp-Kredit setzt bei der Finanzierungssituation der Unternehmen an und zielt auf die Erleichterung des Zugangs zur Finanzierung, die Verbesserung der Finanzierungsstruktur und die Senkung der Kosten der Finanzierung ab. Aws erp-Kredite zeichnen sich aufgrund der Laufzeitmodelle und der niedrigen Fixzinssätze durch eine hohe Planungssicherheit für Unternehmen aus.
- Aws-Zuschüsse stärken die Eigenkapitalbasis des Unternehmens und senken somit sowohl bestehende Finanzierungshürden als auch Finanzierungskosten. Zuschüsse werden häufig für Gründungen, technologieorientierte Entwicklungen, kreativwirtschaftliche Projekte und investive Vorhaben sowie für Entwicklungs- und Beratungsvorhaben oder zur Umsetzung von IP-Maßnahmen gewährt.
- Mit den von der aws angebotenen Eigenkapitalinstrumenten wird die Finanzierungslücke für Start-up-Unternehmen und wachstumsorientierte, innovative Unternehmen reduziert, die sich aus dem Versagen der traditionellen Finanzmärkte, insbesondere im Bereich Eigenkapital und Venture-Capital-Finanzierung, in Österreich ergibt. Eigenkapital ermöglicht die Umsetzung von innovativen, zukunftssträchtigen und damit risikoreichen Projekten.
- Neben den vier Finanzierungsinstrumenten bietet die aws nichtmonetäre Coaching-Leistungen für Unternehmen und potenzielle InvestorInnen an, durch welche die AdressatIn-

nen auf das umfangreiche Know-how der aws sowie vorhandene Netzwerke Zugriff erhalten. Durch das Auslaufen breitenwirksamer Programme (aws Start-up-Prämie, aws Start-up-Scheck) zeigt die Leistungsentwicklung 2016 in Hinblick auf das Instrumentenportfolio einen Rückgang der Finanzierungszusagen. Dies spiegelt sich vor allem in einem Rückgang der gewährten Zuschüsse wider. Im Bereich Garantien (vor allem bei den Start-up-Garantien und bei Double Equity) konnte 2016 eine Steigerung der Zusagen von 5,4 % erzielt werden. Die starke Inanspruchnahme der aws Garantien verdeutlicht die herausfordernde Finanzierungssituation der österreichischen Unternehmen, die aufgrund der Zurückhaltung der österreichischen Banken bei der Finanzierung von Gründungs-, Innovations- und Wachstumsprojekten mit einer „Sicherheitenklemme“ konfrontiert sind.

Die Finanzierungsleistung entsprach mit 810,9 Mio. € in etwa dem Wert des Vorjahres. Das Garantievolumen lag um 6,2 % oder 13,2 Mio. € über dem Vorjahreswert. Der Barwert ist um +3,1 % auf 106,6 Mio. € gestiegen.

Im Hinblick auf die sektorale Verteilung der Fördernehmer zeigt sich, dass auf die Sachgüterproduktion im Jahr 2016 mit 37 % der neu bewilligten Mittel der größte Anteil entfiel, wenngleich dieser seit 2014 bedeutend gesunken ist (vgl. Tab. 22 im Statistischen Anhang). Im Gegenzug dazu stieg der Anteil der neu bewilligten Mittel insbesondere im Dienstleistungssektor, dem Handel und der Nahrungs- und Genussmittelindustrie.

Tab. 2-8: Anzahl der Förderungen, 2015–2016

Programm/ Instrument	Anträge		Beteiligungen	Akteure	Neubewilligungen		Bewilligungsquote (in %)
	2015	2016	2016	2016	2015	2016	2016
Gesamt	9.199	8.025	n. a.	n. a.	5.126	3.874	48,3
Garantie	1.503	1.458	n. a.	n. a.	975	1.028	70,5
Kredit	1.451	1.416	n. a.	n. a.	1.148	1.127	79,6
Zuschuss	5.579	4.467	n. a.	n. a.	2.975	1.676	37,5
Beteiligung	666	684	n. a.	n. a.	28	43	6,3

Quelle: aws.

2 Die großen Förderagenturen des Bundes

Tab. 2-9: Fördersummen in Mio. €, 2015–2016

Programm	Anträge		Neubewilligungen (inkl. Haftungen und Darlehen)		Barwert Neubewilligungen (inkl. Haftungen und Darlehen)	Bewilligungsquote (Barwert bewilligt/beantragt)	Gesamtprojektkosten
	2015	2016	2015	2016	2016	2016	2016
Gesamt	9.199	8.025	5.126	3.874	106,6	n.a.	1.691,9
Garantie	1.503	1.458	975	1.028	14,6	n.a.	408,5
Kredit	1.451	1.416	1.148	1.127	18	n.a.	722,6
Zuschuss	5.579	4.467	2.975	1.676	73,9	n.a.	527,1
Beteiligung	666	684	28	43	0	n.a.	33,7

Quelle: aws.

Rd. 30 % der neu bewilligten Mittel entfallen auf Kleinunternehmen, gefolgt von Mittelunternehmen mit 28 % (vgl. Tab. 23 im Statistischen Anhang). Insgesamt 23 % der neu bewilligten aws Mittel entfallen auf Einpersonenernehmen (EPU) und Kleinstunternehmen mit weniger als zehn MitarbeiterInnen.

Auf die Bundesländer Oberösterreich (39 %) und Niederösterreich (17 %) entfällt insgesamt mehr als die Hälfte der Finanzierungsleistung der aws im Jahr 2016 (vgl. Tab. 24 im Statistischen Anhang). Weitere 10 % entfallen auf die Steiermark und je 9 % auf Kärnten und Wien, 7 % auf Salzburg, 6 % auf Tirol, 2 % auf Vorarlberg und 1 % auf das Burgenland. Im Vergleich zum Jahr 2015 hat sich die Finanzierungsleistung insbesondere in Oberösterreich erhöht, während der Anteil der Finanzierungsleistung für die Steiermark deutlich zurückgegangen ist.

Strategische Entwicklungen

Mit den Ministerratsbeschlüssen zur Umsetzung des Start-up-Paketes und der Investitionsoffensive wurde die aws mit der Abwicklung bedeutender neuer Finanzierungsprogramme beauftragt. 2017 wird die aws als Förderungsbank der Republik der heimischen Wirtschaft erstmals weit über 1 Mrd. € anbieten – für Kredite, Garantien, Zuschüsse, Beteiligungen sowie Service und Beratung. Neue Zuschussinstrumente wie Förderung von Lohnnebenkosten, aws Investitionszuwachsprämie, aws Risikokapitalprämie sowie

die Ausweitung der aws Garantien und Flexibilisierung der aws erp-Kredite werden hierbei eine besondere Rolle spielen. Allein die Programme aws Lohnnebenkostenförderung für innovative Start-ups, aws Risikokapitalprämie bzw. aws Investitionszuwachsprämie sehen zusätzliche jährliche Budgets von rd. 100 Mio. € p. a. vor. Diese Programme stehen für FörderwerberInnen seit Jänner 2017 zur Verfügung.

Die Umsetzung des Beschäftigungsbonus zur Senkung der Lohnnebenkosten für alle Unternehmen ab 01.07.2017 wird nicht nur die Finanzierungsleistung der aws dramatisch erhöhen, sondern wesentlich zu den Wirkungszielen der aws – der Schaffung von Wachstum und Beschäftigung – beitragen. Mit einer zusätzlichen Finanzierungsleistung vom 2 Mrd. € werden 30.000 Unternehmen dabei bei der Schaffung von 150.000 Arbeitsplätzen unterstützt.

Entwicklungen im Instrumentenportfolio

Das Instrumentenportfolio der aws wurde zuletzt bedeutend ausgeweitet. Bereits beim Arbeitsmarkt- und Konjunktur Gipfel vom 30.10.2015 wurde von der Bundesregierung die Stärkung der aws Garantien beschlossen. Durch die Maßnahmen wie der Erhöhung der betraglichen Obergrenzen, einem gesteigerten Risikoappetit, der Reduktion der Bearbeitungs- und Garantieentgelte, der Ermöglichung von Garantien für nicht investive Innovations- und Wachstumsmaßnahmen und der Ausweitung des Länder-

2 Die großen Förderagenturen des Bundes

kreises für Projektgarantien sollen ab 2017 deutlich mehr Garantien von der aws übernommen werden können.

In dem von der Bundesregierung beschlossenen erp-Jahresprogramm und den neuen Richtlinien für 2017 sind weitere Verbesserungen und Attraktivierungen der aws erp-Kredite für Unternehmen in Österreich enthalten: Die aws erp-Kleinkredite werden auf Finanzierungen bis 500.000 € (ohne Projektkostenobergrenze) ausgeweitet. Damit erhalten noch mehr Unternehmen in einem sehr einfachen Verfahren Zugang zu einer zinsgünstigen Finanzierung.

Mit Ministerratsbeschluss vom 05.07.2016 wurden zwei neue Zuschussprogramme für innovative Start-ups beschlossen: die aws Lohnnebenkostenförderung und die aws Risikokapitalprämie. In beiden Programmen ist Voraussetzung, dass das antragstellende Unternehmen (bei aws Lohnnebenkosten) bzw. das Unternehmen, an welchem sich InvestorInnen beteiligen (bei aws Risikokapitalprämie), ein innovatives Start-up ist. Mit Ministerratsbeschluss vom 25.10.2016 wurde mit der aws Investitionszuwachsprämie eine weitere Finanzierungsmaßnahme beschlossen, mit der ein Anreiz für Unternehmensinvestitionen geschaffen werden soll, um die Investitionsneigung von österreichischen Unternehmen zu heben und Wachstums- und Beschäftigungsimpulse zu setzen.

Mit den neu abgestimmten Programmen IP.Coaching und IP.Market setzt die aws die erfolgreiche Unterstützung von Unternehmen und Forschungseinrichtungen bei der wirtschaftlichen Verwertung von geistigem Eigentum fort. Der Fokus von IP.Coaching liegt dabei in der Entwicklung und Umsetzung von produktspezifischen IP-Strategien in Unternehmen durch Coa-

ching und Finanzierung. IP.Market ist ein Programm für technologieentwickelnde KMU und Forschungseinrichtungen für die kommerzielle Verwertung bzw. Marktüberleitung von Innovationen oder neuen Technologien außerhalb des Unternehmens bzw. der Forschungseinrichtung.

Neue, in Planung befindliche Förderinitiativen betreffen ein Programm zur Förderung der Lohnnebenkosten für zusätzliche Beschäftigte, das „Translational Research Center für Life Sciences“ sowie Eigenkapital-Initiativen. Dazu zählt das im Zuge des Ministerrates vom 21.02.2017 beschlossene Programm zur Förderung der Lohnnebenkosten für zusätzliche Beschäftigte, der sogenannte „Beschäftigungsbonus“. Um im Bereich Life Sciences das Potenzial zur Arzneimittelentwicklung und die wirtschaftliche Verwertung auf Basis der existierenden Forschungsstärken im Bereich Life Sciences zu stärken, plant die aws in Abstimmung mit der Zukunftsstrategie „Life Sciences und Pharmastandort Österreich“ (vgl. Kapitel 1.3) die Errichtung eines „Translational Research Centers“ mit Fokus auf medizinische Biotechnologie mit Ko-Finanzierung der Industrie. Darüber hinaus befinden sich zwei weitere Eigenkapital-Initiativen in Vorbereitung: Mit dem „Uni-Spin-off Fund“ soll Risikokapital für unternehmerische Ausgründungen zur wirtschaftlichen Verwertung von Forschungsergebnissen österreichischer Hochschulen mobilisiert werden, und der „Private-Equity-Wachstumsfonds“ stellt Risikokapital für die Finanzierung von österreichischen Unternehmen in der Expansionsphase bereit. Bei beiden Initiativen stellt die öffentliche Hand (via aws) einen wesentlichen Teil des Investitionskapitals bereit.

2 Die großen Förderagenturen des Bundes

Tab. 2-10: aws: Neue Initiativen und Förderinstrumente

Förderprogramm/Initiative	Zielgruppe	Zielsetzung
Finanzielle Förderinstrumente		
aws Lohnnebenkostenförderung	innovative und wachstumsstarke Kleinst- oder Kleinunternehmen	Zuschuss für innovative Start-ups, die erstmals Arbeitsplätze schaffen oder geschaffen haben
aws Risikokapitalprämie	innovative und wachstumsstarke Kleinst- oder Kleinunternehmen	Ziel dieses Förderungsprogramms ist die Erleichterung des Zugangs zu Risikokapital für innovative Start-ups. Gefördert werden die Beteiligungen von InvestorInnen an innovativen Start-ups
aws Investitionszuwachsprämie	KMU	Neuinvestitionen in einer Betriebsstätte in Österreich
Investitionszuwachsprämie für Großunternehmen	Großunternehmen (nicht-KMU)	Neuinvestitionen in einer Betriebsstätte in Österreich
aws Beschäftigtenbonus	Alle Unternehmen	Förderung der Lohnnebenkosten für zusätzliche Beschäftigte
AplusB Scale-up	Inkubatoren, Konsortien	FTI-basierte Gründungen mit hohem Wachstumspotenzial im akademischen Umfeld
Translational Research Center	Universitäten, Biotech, Pharma	Wirtschaftliche Umsetzung von universitärer Arzneimittelentwicklung
Uni-Spin-off Fund	Innovative Spin-offs	Risikokapital für unternehmerische Ausgründungen zur wirtschaftlichen Verwertung von Forschungsergebnissen österreichischer Hochschulen
Österreichischer Private-Equity-Wachstumsfonds	innovative und wachstumsstarke Kleinst- oder Kleinunternehmen	Anschlussfinanzierungen für (kapitalintensive) Entwicklungsschritte von Start-ups
Service- und Beratungsleistung		
aws IP.Coaching	technologieorientierte KMU	Entwicklung und Implementierung der IP-Strategie
aws IP.Market	technologieentwickelnde KMU und Forschungseinrichtungen	kommerzielle Verwertung bzw. Marktüberleitung von Innovationen oder neuen Technologien außerhalb des Unternehmens/der Forschungseinrichtung
Förderpilot.at/24 h Quick Check	Alle Unternehmen	Übersicht über österreichische Forschungs- und Wirtschaftsförderungen

Quelle: aws.

3 Neue Innovationsparadigmen

Dieses Kapitel stellt einige aktuelle Trends vor, die die Art und Weise oder das Ergebnis von Innovationsaktivitäten grundlegend ändern (man spricht hier auch von „neuen Innovationsparadigmen“).

Kapitel 3.1 beschreibt einen solchen Wandel am Beispiel der „Öffnung“ von Innovationsprozessen: Wissenschaft und Wirtschaft sehen sich bereits seit einiger Zeit mit einem Wandel konfrontiert – von klassischen, eher geschlossenen Innovationskonzepten, bei denen die Innovationsaktivität vorwiegend bei einem Akteur (Unternehmen, Forschungsinstitut) konzentriert ist, hin zu neueren Ansätzen, die heute unter dem Begriff „Open Innovation“ zusammengefasst werden und bei denen eine Mehrzahl von Akteuren im Innovationsprozess zusammenwirkt. Beispiele für solche neueren offeneren Innovationsprozesse sind etwa kollaborative, nutzergetriebene Innovation, Co-Kreation oder Crowdsourcing, bei denen jeweils eine Mehrzahl von Forschungseinrichtungen, Unternehmen oder NutzerInnen am Innovationsprozess beteiligt ist. Welche Triebkräfte hinter der Entwicklung zu Open Innovation stehen und welche empirischen Befunde sich für Österreich ergeben, werden vorgestellt und diskutiert.

Ein anderer Paradigmenwechsel wird in der FTI-Politik in vielen Ländern angestrebt: Verstärkt versucht man, sogenannte „radikale“ Innovationen zu fördern – vor dem Hintergrund der Beobachtung, dass es insbesondere diese sind, die neue Geschäftsfelder aufmachen, zum Teil neue Wirtschaftszweige begründen und hinter raschem Wachstum erfolgreicher Unternehmen stehen. Radikalität von Wandel lässt sich allerdings an vielen Merkmalen festmachen und so liegen den entsprechenden Politikansätzen auch

unterschiedliche Konzepte zugrunde. Das Kapitel 3.2 grenzt deshalb den Begriff „radikale Innovation“ von verwandten Begriffen wie „wissenschaftlicher Durchbruch“ und „bahnbrechende Erfindung“ ab und versucht, klare Begrifflichkeiten zu etablieren. Im Anschluss daran erfolgen ein internationaler Vergleich der Leistungsfähigkeit Österreichs hinsichtlich der Qualität von Wissenschaft, Erfindungen und Innovationen sowie eine Erörterung von FTI-Interventionsmöglichkeiten zur Unterstützung „bedeutender“ Innovationen, die sowohl technologische Neuerungen als auch wirtschaftliche Wirkung vereinen. Abschließend wirft das Kapitel einen Blick auf aktuelle Diskussionsprozesse auf nationaler Ebene hinsichtlich der Unterstützung innovativer und risikobehafteter Forschung.

Schließlich wird in Europa in den letzten Jahren unter dem Begriff „Responsible Research and Innovation“ (RRI) ein weiteres neues Innovationsparadigma propagiert. Als Querschnittsmaterie im Europäischen Forschungsrahmenprogramm Horizon 2020 etabliert, zielt RRI darauf ab, unterschiedliche Aspekte von verantwortungsvoll betriebener und gesellschaftlichen Ansprüchen genügender Forschung und Innovation (z.B. Partizipation, Offenheit, Ethik, Gender) in konkrete Forschungsaktivitäten zu integrieren, womit auch Aspekte der Open Innovation mitangesprochen werden. Damit sollen Ansprüche, die die Gesellschaft an die Qualität des Forschungs- und Innovationsprozesses hat, verankert werden. Kapitel 3.3 präsentiert die praktische Umsetzung von RRI in Österreich und stellt u.a. Ansätze von „Citizen Science“ vor, mit denen etwa auf eine Verstärkung des Dialogs von Wissenschaft und Gesellschaft abgezielt wird.

3 Neue Innovationsparadigmen

3.1 Open Innovation, Schutz- und Eigentumsrechte

Das Thema Open Innovation (OI) gewann in den letzten zehn Jahren verstärkt an Aufmerksamkeit in der Innovationspolitik und -praxis. Auf der Suche nach neuen Lösungsansätzen für die veränderten Technologie- und Marktentwicklungen (u.a. Digitalisierung) öffnen Unternehmen ihre Netzwerke und Innovationsprozesse selektiv für außenstehende Akteure, etwa für Forschungseinrichtungen, Zulieferer und mitunter auch für Mitbewerber. Zudem ist ein verstärktes Bewusstsein bei Unternehmen und ForscherInnen für die Einbindung von BürgerInnen und EndnutzerInnen in den Innovationsprozess („Co-Kreation“) zu bemerken, um gemeinsam nach neuen Wegen der Innovation zu suchen. Die Ausschöpfung der Potenziale neuartiger Formen von Vernetzung, des Wissensaustausches und der Zusammenarbeit in einem digitalen, globalen Umfeld stellt insbesondere für hochentwickelte, kleine und offene Volkswirtschaften wie jene Österreichs eine besondere Herausforderung dar. Informationstechnologien, das Internet, neue soziale Medien und die Schaffung von Wissensmärkten sind die besonderen Triebfedern und Charakteristika von OI.

Während die Schaffung von Innovationen Offenheit benötigt, erfordert die Kommerzialisierung von Innovationen jedoch – in Abhängigkeit von der Geschäftsstrategie – bestimmte Mechanismen des Schutzes von Wissen und Ressourcen, wobei Rechte an geistigem Eigentum hier eine große Rolle spielen. Offene Innovationsprozesse und vertiefte Zusammenarbeit werfen daher auch Fragen nach dem Umgang mit intellektuellem Eigentum auf sowie nach den Möglichkeiten, dieses über Rechtstitel zu schützen (Intellectual Property Rights – IPR). Diese können einerseits einen Anreiz für Innovationsaktivitäten, vielfach aber auch ein Hindernis für den Wissensaustausch oder die Weiterentwicklung und Diffusion von Innovationen darstellen. Neben dem Schutz des geistigen Eigentums sind

hier auch die Möglichkeiten zu Handel und direkter Vermarktung von Rechten an geistigem Eigentum, d.h. die Ein- und Auslizenzierung relevant. In welchen Bereichen IPR sinnvoll eingesetzt werden können und welche Auswirkungen damit konkret verbunden sind, ist vielen Unternehmen und Forschungsinstitutionen oftmals unklar. Dadurch entstehen neue Herausforderungen, sowohl für Unternehmen als auch für die FTI-Politik.

Vor dem Hintergrund der in Österreich laufenden bzw. bereits abgeschlossenen Open-Innovation-Strategieprozesse (OI-Strategie) sowie der verschiedenen Möglichkeiten, IPR in Innovationsprozessen zu nutzen (vgl. Kapitel 1.3 „IP-Strategie“), gibt das nachfolgende Kapitel einen Überblick über Ziele und Motive von OI-Aktivitäten und Einblick in empirische Befunde für österreichische Unternehmen. Im Anschluss erfolgt ein Überblick über die Entwicklungen auf europäischer Ebene sowie eine Darstellung von Initiativen und Maßnahmen auf nationaler Ebene.

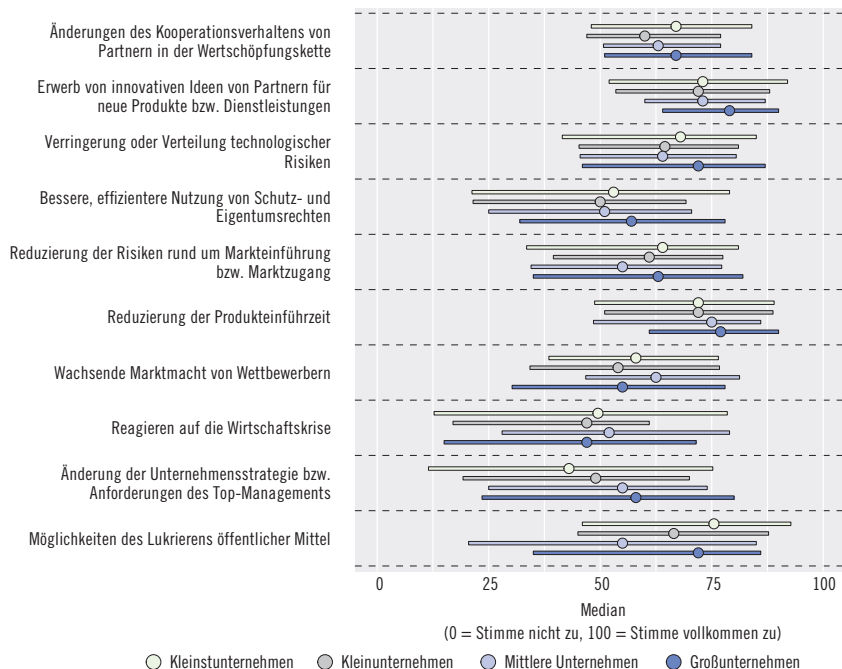
3.1.1 Ziele und Motive

Die Idee einer offenen, vernetzten Innovation baut auf der Prämisse auf, dass die Innovationsaktivitäten von Unternehmen zunehmend Informationen und Wissen umfassen, die ursprünglich außerhalb ihrer traditionellen Grenzen entwickelt wurden.¹ Bei der Nutzung externer Ideen- und Innovationsquellen spielen die Interaktion und Kooperation mit KundInnen eine besonders wichtige Rolle. Diese Form von OI wird als „Outside-in-Strategie“ bezeichnet. Unter OI wird jedoch auch verstanden, möglichst viele Ideen und Technologien, die im Rahmen von F&E-Aktivitäten entwickelt werden, zu kommerzialisieren, wofür unterschiedliche externe Quellen, Akteure und Kanäle genutzt werden (auch als „Inside-out-Strategie“ bezeichnet). Beispiele hierfür sind der Aufbau und die Förderung von Spin-off-Unternehmen, die Lizenzierung von Patenten oder die Bildung von Joint Ventures und Allianzen.

¹ Vgl. Chesbrough (2003).

3 Neue Innovationsparadigmen

Abb. 3-1: Treiber und Motive für Kooperationen mit Partnern (nach Unternehmensgröße)



Anm.: n = 465-606.

Quelle: Europäische Kommission (2016). Berechnungen: JOANNEUM RESEARCH.

Innovationsprozesse sind charakterisiert durch Phasen mit unterschiedlichen Graden an Offenheit.² Das führt in der Praxis zu einer Kombination von eher geschlossenen mit eher offenen Innovationsaktivitäten, letztere mit hauptsächlich komplementären Partnern. Die Gewinnung externen Wissens (outside-in) wird mit der Vermarktung von Ideen (inside-out) verschränkt, um gemeinsam Innovationen entwickeln zu können.³ In den letzten Jahren hat sich diesbezüglich eine Reihe von Formen und Strategien etabliert, die alle als unterschiedliche Formen von OI bezeichnet werden können, etwa die Konzepte der nutzergetriebenen Innovation oder des Crowdsourcing, bei denen die NutzerInnen aktiv in den Innovationsprozess einbezogen werden.

Lt. einer aktuellen Untersuchung⁴ auf europäischer Ebene verbinden Unternehmen mit dem Begriff OI insbesondere die Nutzung von bzw. den Zugang zu Kooperationsplattformen und die Durchführung von Kooperationsprojekten mit vertrauenswürdigen Partnern, die Verwendung extern entwickelter IPR sowie das Teilen von intern entwickeltem intellektuellem Vermögen mit anderen Unternehmen. Interessant ist dabei der Befund, dass OI nur wenig mit Themen wie Privatkapital (Venture Capital) und Unternehmertum, Crowdsourcing oder der In-kind-Bereitstellung von Infrastruktur für Externe in Verbindung gebracht wird. Zu den wichtigsten Motiven, sich an OI zu beteiligen, zählen:

- der Erwerb von innovativen Ideen von Part-

² Vgl. Dahlander und Gann (2010).

³ Vgl. Enkel et al. (2009).

⁴ Vgl. Europäische Kommission (2016). Ziel der Studie war die Schaffung und Konsolidierung einer EU-weiten Informationsgrundlage hinsichtlich der Konzepte von Open Innovation und Wissenstransfer (KT) sowie deren Wahrnehmung und Verbreitung in Unternehmen, Hochschulen und Forschungsorganisationen. Bestandteil der Untersuchung war eine Onlinebefragung unter Unternehmen aus den EU-28.

3 Neue Innovationsparadigmen

nen für neue Produkte bzw. Dienstleistungen (70 % aller Unternehmen)

- Verkürzung der Zeit für die Markteinführung („time-to-market“, 66 % aller Unternehmen)
- Verringerung oder Verteilung technologischer Risiken (59 % aller Unternehmen)
- Möglichkeit, öffentliche Mittel zu lukrieren (56 % aller Unternehmen)

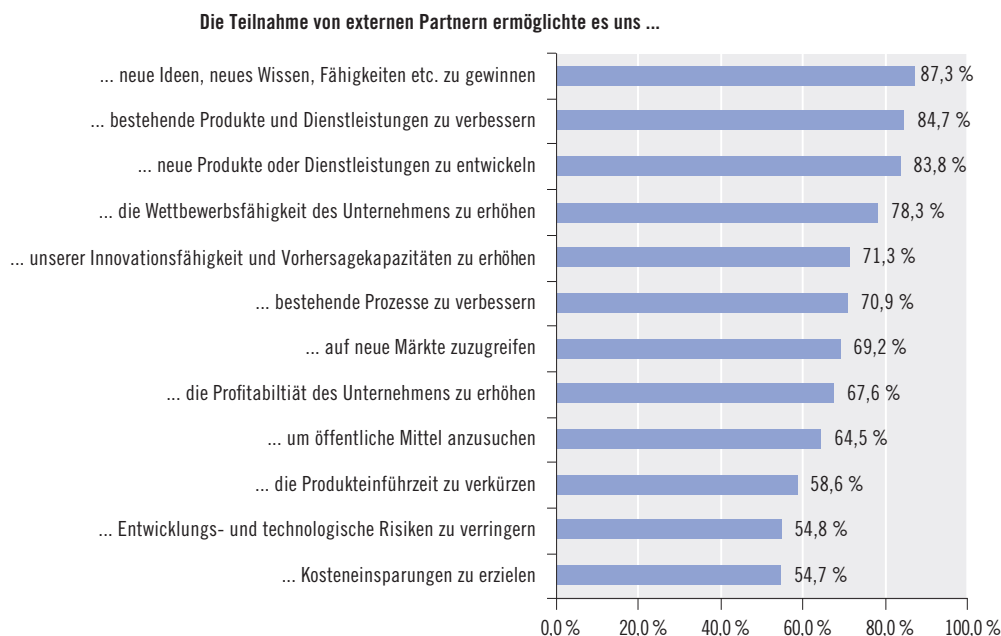
Wie Abb. 3-1 zeigt, hängt die Beteiligung externer Partner bei den Unternehmen insbesondere auch mit der Unternehmensstrategie bzw. den Vorgaben des Topmanagements zusammen. Kleinere Unternehmen, die typischerweise über eine flexible, oft auch informelle Unternehmensstruktur verfügen, kooperieren mit externen Partnern ebenfalls auf flexible Art und Weise. Von Kleinstunternehmen wird die Möglichkeit, öffentliche Mittel für Kooperationsprojekte zu erhalten, ebenfalls als ein wichtiges Motiv angesehen. Ähnlich wie große Unternehmen sehen auch KMU die Kooperation mit externen Partnern als Chance, die technologischen Risiken zu minimieren und Produkte auch tatsächlich auf

den Markt zu bringen. Mittlere Unternehmen sind auch dadurch motiviert, dass Mitbewerber ihre Marktmacht möglicherweise ausweiten könnten.

Zu den wichtigsten Mechanismen bei Inside-out-Strategien zählen (1) Vertraulichkeitsvereinbarungen, (2) Vertragsforschung und (3) öffentlich geförderte Kooperationsforschung. Inside-out-Aktivitäten mit Bildungs- und Forschungsinstituten werden gegenüber jenen mit anderen Mitbewerbern bevorzugt. Zudem wurde festgestellt, dass Spin-off-Aktivitäten größerer Unternehmen eher mit Partnern von Bildungs- und Forschungseinrichtungen entstehen bzw. entwickelt werden als mit anderen Unternehmen. Zentrale Outside-in-Mechanismen sind (1) IPR-Zulassungen, (2) das Nutzen von Wissenschaftsparks und (3) das Anwerben bzw. Anstellen von ExpertInnen aus anderen Unternehmen. Co-Kreation findet dabei immer mehr über den gesamten Innovationsprozess statt, von der F&E bis hin zur Marktvorbereitungsphase.

Wie in Abb. 3-2 dargestellt, zählen (1) der Er-

Abb. 3-2: Auswirkungen der Kooperation mit externen Partnern auf den Innovationsprozess

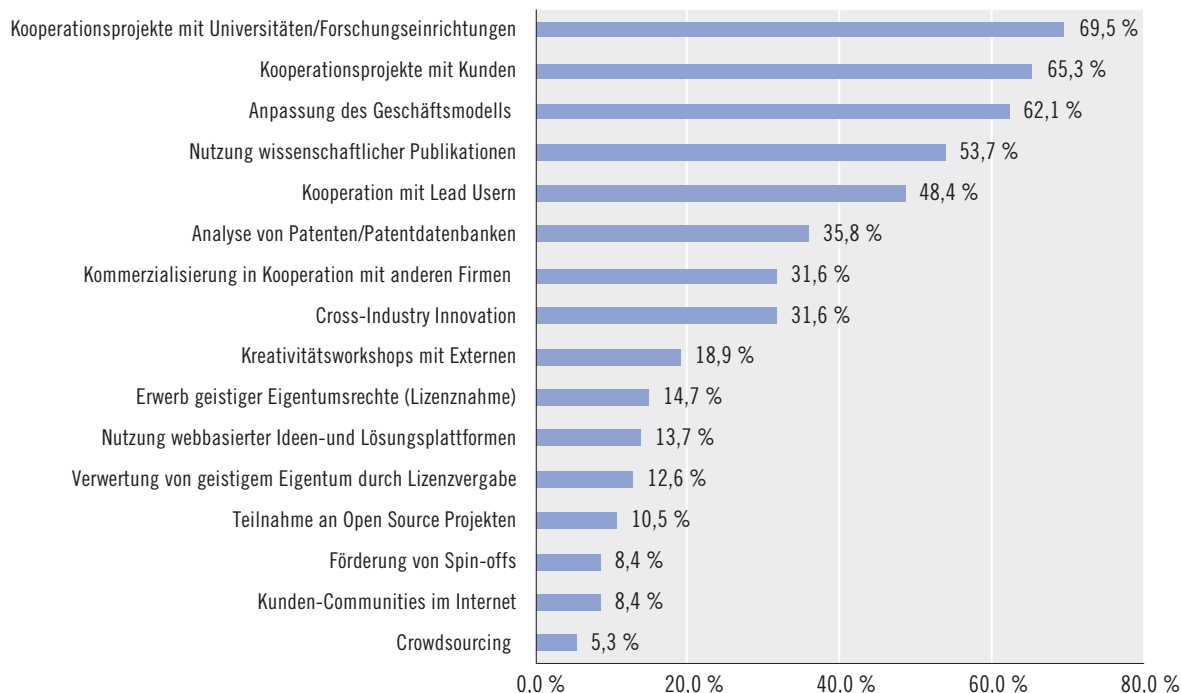


Anm.: n = 505-576.

Quelle: Europäische Kommission (2016). Berechnungen: JOANNEUM RESEARCH.

3 Neue Innovationsparadigmen

Abb. 3-3: Nutzung externer Informationsquellen und alternative Methoden der Kommerzialisierung



Anm.: Die Frage lautete: Welche der folgenden Aktivitäten verwenden Sie, um externe Informationsquellen zu erschließen oder eigene Ideen zu kommerzialisieren? (Die Grafik zeigt den Anteil der Unternehmen, die eigene Aktivitäten in den Bereichen als relevant oder sehr relevant erachten).

Quelle: Leitner et al. (2015).

werb von Wissen, Fähigkeiten und Ideen, (2) die Verbesserung bestehender Produkte bzw. Dienstleistungen und (3) die Entwicklung neuer Produkte bzw. Dienstleistungen zu den wichtigsten Auswirkungen der Zusammenarbeit mit externen Partnern. 78 % der Unternehmen konnten durch solche Aktivitäten ihre Wettbewerbsfähigkeit erhöhen, 71 % verbesserten ihre innovative Leistungsfähigkeit.

3.1.2 Empirische Befunde für Österreich

Im Folgenden werden Ergebnisse einer im Jahr 2014 durchgeführten empirischen Erhebung über die Verbreitung von offenen Innovationsmodellen bei österreichischen Unternehmen darge-

stellt.⁵ Die Studie wurde an 95 innovationsaktiven Firmen mit mehr als zehn MitarbeiterInnen aus dem produzierenden Sektor und ausgewählten Dienstleistungsbranchen durchgeführt.⁶ Damit wurde erstmals breite empirische Evidenz auf Unternehmensebene über die Bedeutung und Verbreitung von OI in Österreich geliefert.

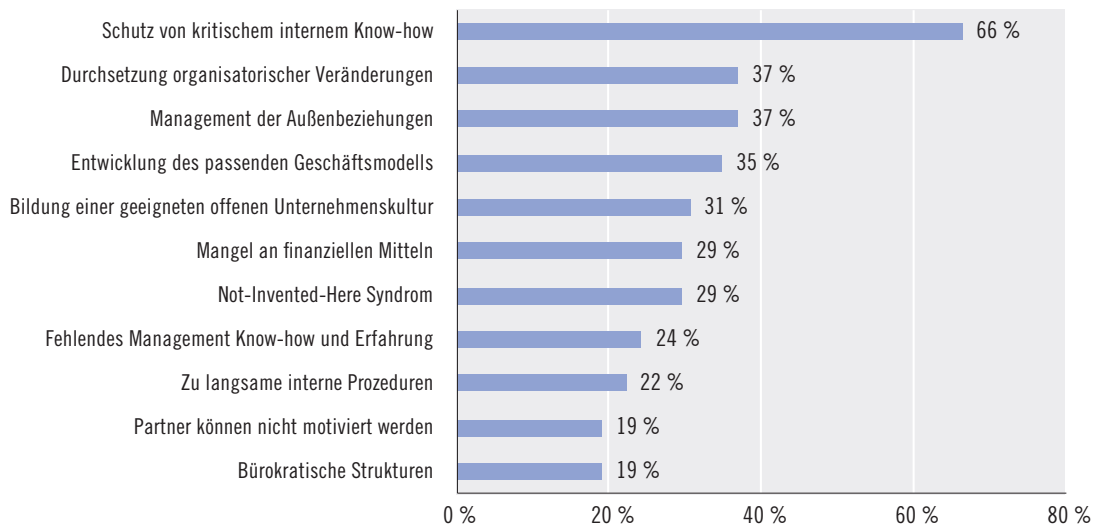
In der Studie wurden zunächst die Motive für die zunehmende Öffnung von Innovation und Partizipation mit Externen abgefragt. Dabei zeigte sich, dass die Identifikation von neuen Technologietrends die größte Bedeutung hat (für 87 % der Unternehmen ist dies relevant bzw. sehr relevant), direkt dahinter folgen bessere Informationen über Kundenbedürfnisse (80 %), Risikominimierung (65 %), Zeitersparnis (62 %) und Markt-

⁵ Die empirische Erhebung wurde im Rahmen einer Studie für die aws durchgeführt (vgl. Leitner et al. 2015).

⁶ Größere Unternehmen sind im Vergleich zur Grundgesamtheit etwas überrepräsentiert, was bei der Interpretation entsprechend zu berücksichtigen ist.

3 Neue Innovationsparadigmen

Abb. 3-4: Barrieren für die Einführung von Open Innovation



Anm.: Die Frage lautete: Welche Relevanz haben folgende Barrieren für die Umsetzung von OI-Strategien in Ihrem Unternehmen? (Grafik zeigt den Anteil der Unternehmen, die die Barriere als relevant oder sehr relevant einstufen).

Quelle: Leitner et al. (2015).

zugang (60 %). Im Einklang mit der Literatur dominieren damit innovationsbasierte Motive im Verhältnis zu effizienzbasierten Erwartungen.⁷

Was die Motive betrifft, zeigte sich damit ein weitgehend ähnliches Muster wie in der oben vorgestellten Studie auf europäischer Ebene. Die bedeutendsten Quellen der österreichischen Unternehmen zur Absorption externen Wissens sind Kooperationsprojekte mit KundInnen sowie Universitäten und Forschungsinstitutionen, die von jeweils 65 % bzw. 69 % der Unternehmen in großem bzw. sehr großem Ausmaß genutzt werden (vgl. Abb. 3-3). Aufgrund derartiger Kooperationsprojekte sind Unternehmen in der Lage, neue Trends und Entwicklungen am Markt vorherzusehen bzw. sogar zu kreieren. Neuere internetbasierte Kooperations- und Interaktionsformen, wie Crowdsourcing, Open-Source-Entwicklung und KundInnen-Communities, werden insgesamt in einem geringeren Umfang genutzt (nur etwa 10–15 % der Unternehmen nutzen diese in hohem oder sehr hohem Maße). Eine Anwen-

dung dieser Methoden findet dabei vorwiegend bei größeren Unternehmen statt.

Die Befragung identifizierte weitere Barrieren sowie mögliche Strategien und Maßnahmen zu deren Überwindung. Dabei erklärten 67 % der Unternehmen, dass sie bei einer Öffnung große Bedenken hätten, dass der Schutz von kritischem, internem Know-how nicht mehr geleistet werden und dieses somit aus dem Unternehmen abfließen könnte (vgl. Abb. 3-4). Know-how wird in der betrieblichen Praxis oft geheim gehalten, insbesondere wenn es keine geeigneten rechtlichen Schutzvorkehrungen gibt. Weitere Hindernisse für die Einführung von betrieblichen OI-Strategien stellen die notwendigen organisatorischen Veränderungen, die Entwicklung entsprechender Geschäftsmodelle und der Mangel an finanziellen Ressourcen dar. Werden die Barrieren für die Einführung neuer Innovationsmodelle zusätzlich nach Unternehmensgröße analysiert, ergeben sich signifikante Unterschiede: Hier zeigt sich etwa, dass große Unternehmen

⁷ Vgl. Enkel (2011).

3 Neue Innovationsparadigmen

Probleme bei der Bildung einer entsprechend offenen Unternehmenskultur haben und häufiger über langwierige interne Prozeduren klagen.

Für die Analyse der Durchdringung von OI lässt sich eine Typologie für die Adaption erstellen. Auf Basis der Anwendung von unterschiedlichen Ansätzen und Methoden des Innovationsmanagements können drei Klassen gebildet werden: In die Kategorie derer, die eine OI-Strategie verfolgen, fallen 24 % der Unternehmen. Zu dieser Gruppe werden Unternehmen gezählt, die mindestens vier von zwölf neuen offenen Innovationsmethoden⁸ in großem Ausmaß bzw. sehr großem Ausmaß nutzen. Die Gruppe der Unternehmen, die ausgewählte Kooperationen mit Externen verfolgen („selektive OI-Strategie“), stellt den größten Anteil mit 53 % dar. Diese Unternehmen nutzen ausgewählte OI-Methoden und kooperieren etwa mit KundInnen. Die restlichen 23 % der Unternehmen kooperieren so gut wie gar nicht mit anderen Marktteilnehmern, bestenfalls fallweise mit ihren KundInnen oder anderen Externen. Diese können somit der Kategorie der „geschlossenen Innovationsstrategie“ zugeordnet werden. Die Studie zeigt auch, dass Unternehmen, die OI-Strategien verfolgen, im Durchschnitt mehr in Forschung und Entwicklung (F&E) investieren.

Vor dem Hintergrund der zunehmenden Relevanz von OI ergibt sich die Frage, wie nun Unternehmen bei der Einführung von neuen offenen Innovationsmodellen am besten geholfen werden kann bzw. wie die identifizierten Barrieren überwunden werden können. Für 73 % der befragten Unternehmen wäre eine finanzielle Förderung von Projekten mit OI-Schwerpunkt seitens der öffentlichen Hand geeignet oder sehr geeignet, um die Barrieren zu überwinden. Dies ist speziell für die kleineren und mittleren Unternehmen von Bedeutung. Infolge einer öffentlichen Förderung würden diese Unternehmen bei der Einführung von neuen Innovationsstrategien unterstützt und ermutigt, neue Wege der Organisation

und des Managements von Innovation einzuschlagen. Informations- und Erfahrungsaustausch mit anderen Unternehmen über Plattformen und Netzwerke erachten 69 % der Unternehmen als nützlich.

3.1.3 Empirische Befunde im internationalen Vergleich

Um die Verbreitung von OI und die Nutzung von Schutzrechten für geistiges Eigentum in österreichischen Unternehmen international zu vergleichen, stehen Ergebnisse der europaweiten und von Eurostat koordinierten Innovationserhebungen (Community Innovation Surveys – CIS) zur Verfügung. In der jüngsten Erhebung, die im Jahr 2015 durchgeführt wurde und sich auf das Berichtsjahr 2014 bezieht (CIS 2014), wurden u. a. Kooperationen im Rahmen von Innovationsaktivitäten, die Nutzung von IPR sowie die Ein- und Auslizenzierung von IPR erfasst. Österreich zeichnet sich dabei durch einen hohen Anteil an kooperierenden Unternehmen aus. Im Zeitraum 2012–2014 wiesen 51 % der Unternehmen mit Produkt- oder Prozessinnovationsaktivitäten zumindest eine Innovationskooperation auf, dies ist deutlich mehr als der EU-Durchschnitt (33 %). Ein Vergleich der Ergebnisse der letzten vier Innovationserhebungen legt allerdings nahe, dass die Kooperationsorientierung von Innovationsprozessen in vielen österreichischen Unternehmen nicht einer langfristig orientierten Strategie folgt, denn der Anteil der innovativen Unternehmen mit Kooperationen schwankt stark: Im Zeitraum 2010–2012 lag er bei 43 %, 2008–2010 erreichte er denselben Wert wie 2012–2014 (51 %), 2006–2008 waren es dagegen nur 30 %. Ein klarer Trend zu einer verstärkten Kooperationsorientierung lässt sich somit nicht erkennen. In der EU insgesamt ist dies anders, hier stieg der Anteil der kooperierenden Unternehmen von 24 % (2006–2008) stetig bis auf 33 % im Jahr 2012–2014 an.

⁸ Abgefragt wurden: Lead User, Cross-Industry, Ideen- und Lösungsplattformen, Kreativitätsworkshops mit Externen, Crowdsourcing, KundInnen-Communities, Open-Source-Projekte, Kommerzialisierung in Kooperation, Spin-offs, Akquisition von Unternehmen, Lizenzierung sowie Anpassung des Geschäftsmodells.

3 Neue Innovationsparadigmen

Tab. 3-1: Verbreitung von Innovationskooperationen in Unternehmen aus Österreich und der EU, 2006–2014

Anteil an allen innovationsaktiven ^d Unternehmen in %		2006–2008	2008–2010	2010–2012	2012–2014
Österreich	Industrie ^a	31	51	44	50
	Dienstleistungen ^b	28	51	42	51
	Gesamt	30	51	43	51
EU ^c	Industrie ^a	24	29	29	32
	Dienstleistungen ^b	24	29	33	35
	Gesamt	24	29	31	33

Alle Angaben beziehen sich auf Unternehmen mit 10 oder mehr Beschäftigten.

a: Abschnitte B bis E der NACE rev. 2

b: Abschnitte H, J, K sowie Abteilungen 46, 71, 72, 73 der NACE rev. 2 (Abteilungen 59, 60, 72 und 73 erst ab 2012)

c: 2008 und 2010 EU-27, ab 2012 EU-28; 2012 ohne SI, 2008 und 2010 ohne EL

d: Innovationsaktiv bezieht sich auf Produkt- oder Prozessinnovationsaktivitäten im vorangegangenen Dreijahreszeitraum (d. h. für 2014: 2012 bis 2014).

Quelle: Eurostat: CIS. Berechnungen: ZEW.

Nur in drei europäischen Ländern war 2012–2014 der Anteil der innovativen Unternehmen mit Innovationskooperationen höher als in Österreich (vgl. Abb. 3-5). Den höchsten Wert wies Großbritannien auf (61 %), einen Anteil von über 50 % berichten außerdem Estland und Belgien. Interessanterweise ist der Anteil der kooperierenden innovativen Unternehmen in einigen Ländern, die landläufig als besonders innovationsstark gelten, sehr niedrig. Dies gilt allen voran für die Schweiz (18 %) und Deutschland (22 %). Die skandinavischen EU-Mitgliedsstaaten liegen mit Quoten zwischen 38 % (Dänemark) und 33 % (Schweden) ebenfalls deutlich hinter Österreich. Allerdings weisen die Ergebnisse gerade für die Schweiz und Deutschland darauf hin, dass Unternehmen auch mit geschlossenen bzw. mit nicht auf direkte Kooperationen setzenden Innovationsstrategien erfolgreich sein können.

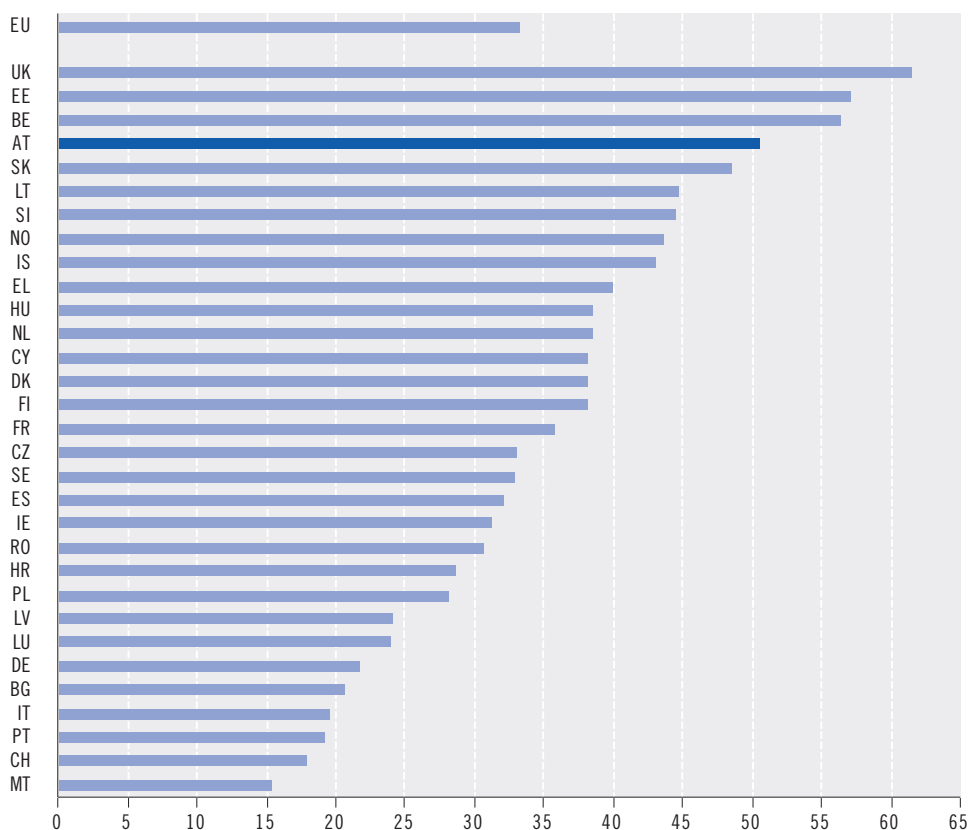
Wie Abb. 3-6 zeigt, erfolgen die Kooperationen österreichischer Unternehmen mit sehr unterschiedlichen Partnern. Die am häufigsten genutzten Kooperationspartner waren im Zeitraum 2012–2014 Zulieferer/Lieferanten (56 % aller kooperierenden Unternehmen), gefolgt von Hochschulen (45 %), anderen Unternehmen der eigenen Gruppe (43 %), KundInnen aus dem Wirtschaftssektor inkl. Privathaushalte (37 %), BeraterInnen, Ingenieurbüros und technische Labore (35 %), Mitbewerber inkl. andere Unternehmen aus derselben Branche (29 %), Forschungsinstitute (24 %) sowie KundInnen aus dem öffentlichen

Sektor (14 %). Fragt man die Unternehmen nach dem für sie wichtigsten Kooperationspartner, so liegen andere Unternehmen der eigenen Gruppe sowie Zulieferer/Lieferanten gleichauf (jeweils 24 %), mit einigem Abstand folgen Hochschulen (16 %) und KundInnen aus dem Wirtschaftssektor (13 %). Im Vergleich zur EU insgesamt spielen die eigene Unternehmensgruppe, Mitbewerber und KundInnen eine etwas größere Rolle als wichtigste Kooperationspartner, Forschungsinstitute, Hochschulen, Zulieferer/Lieferanten sowie BeraterInnen/Labore eine geringere. Insgesamt ist das Kooperationsverhalten der österreichischen Unternehmen etwas stärker auf den Absatzmarkt (KundInnen, Mitbewerber) als auf den Bezug von Wissen und Technologie (Zulieferer/Lieferanten, Wissenschaft, BeraterInnen) ausgerichtet.

Die regionale Ausrichtung der Kooperationen unterscheidet sich insofern vom europäischen Durchschnitt, als die Unternehmen in Österreich zu einem höheren Anteil (60 %) im Rahmen von Innovationskooperationen mit Partnern aus dem europäischen Ausland zusammenarbeiten (EU: 40 %). Dahinter steht wohl in erster Linie ein Landesgrößeneffekt. Denn in den großen EU-Ländern ist der Anteil der Unternehmen, die nur mit inländischen Partnern kooperieren, deutlich höher, was primär die vielfältigeren Kooperationsmöglichkeiten in einem großen Land mit einer Vielzahl von Akteuren widerspiegelt. In Bezug auf außereuropäische Kooperationspartner unterscheidet sich das Kooperationsverhalten

3 Neue Innovationsparadigmen

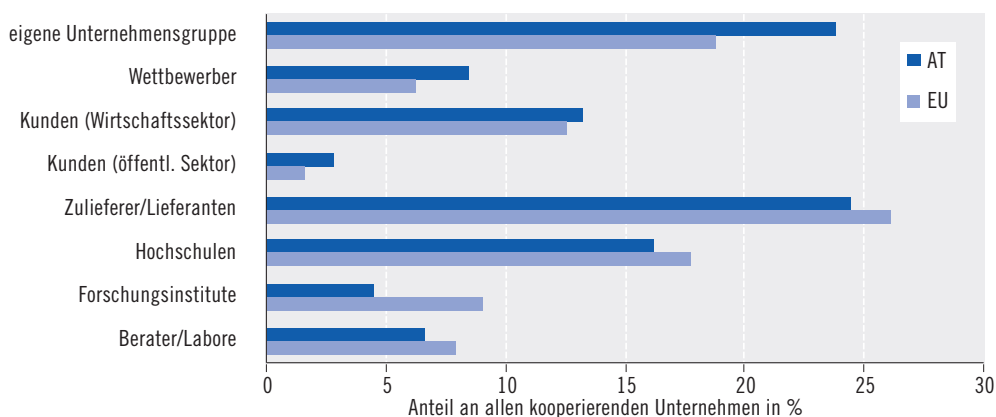
Abb. 3-5: Verbreitung von Innovationskooperationen in Unternehmen nach europäischen Ländern, 2012–2014



Anteil von Unternehmen mit Innovationskooperationen an allen Unternehmen mit Produkt- oder Prozessinnovationsaktivitäten im vorangegangenen Dreijahreszeitraum. Alle Angaben beziehen sich auf Unternehmen mit 10 oder mehr Beschäftigten.

Quelle: Eurostat: CIS. Berechnungen: ZEW.

Abb. 3-6: Wichtigste Partner in Innovationskooperationen von Unternehmen in Österreich und der EU, 2012–2014

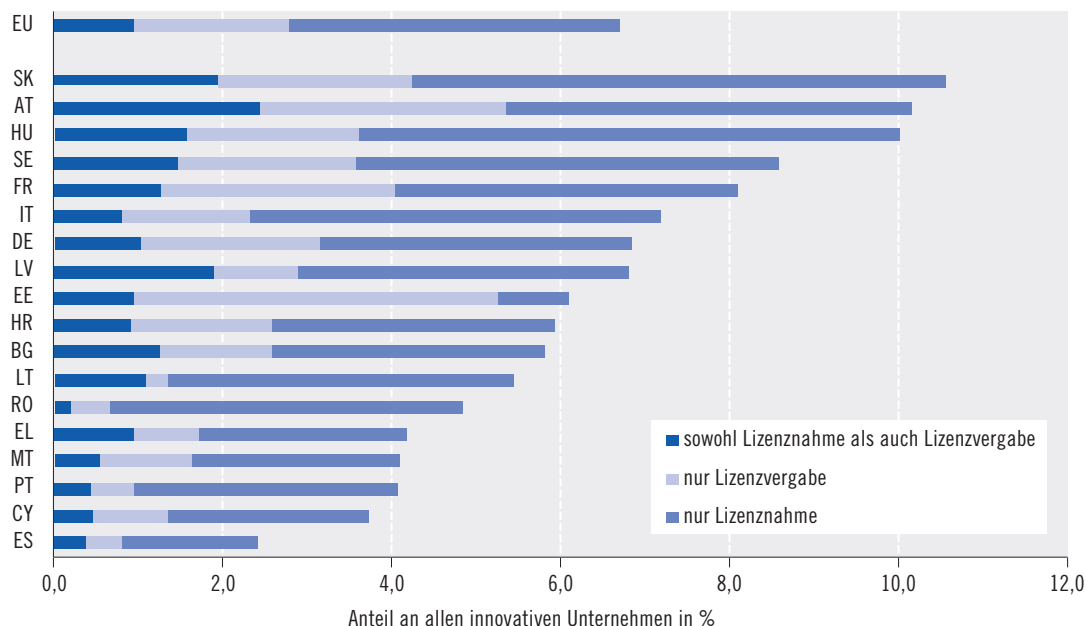


Anteil an allen Unternehmen mit Innovationskooperationen. Anteilswerte addieren sich auf 100 %. Alle Angaben beziehen sich auf Unternehmen mit 10 oder mehr Beschäftigten.

EU ohne BE, DK, IE, LU, FI, SE, UK.

Quelle: Eurostat: CIS. Berechnungen: ZEW.

3 Neue Innovationsparadigmen

Abb. 3-7: Unternehmen mit Lizenzvergabe und Lizenznahme nach europäischen Ländern, 2012–2014

Anteil an allen Unternehmen mit Produkt- oder Prozessinnovationsaktivitäten sowie Unternehmen mit Marketing- oder Organisationsinnovationen. Alle Angaben beziehen sich auf Unternehmen mit 10 oder mehr Beschäftigten. Der Wert für EU bezieht sich auf den gewichteten Durchschnitt der angeführten Mitgliedsstaaten.

Quelle: Eurostat: CIS. Berechnungen: ZEW.

der österreichischen Unternehmen kaum von dem im EU-Durchschnitt.

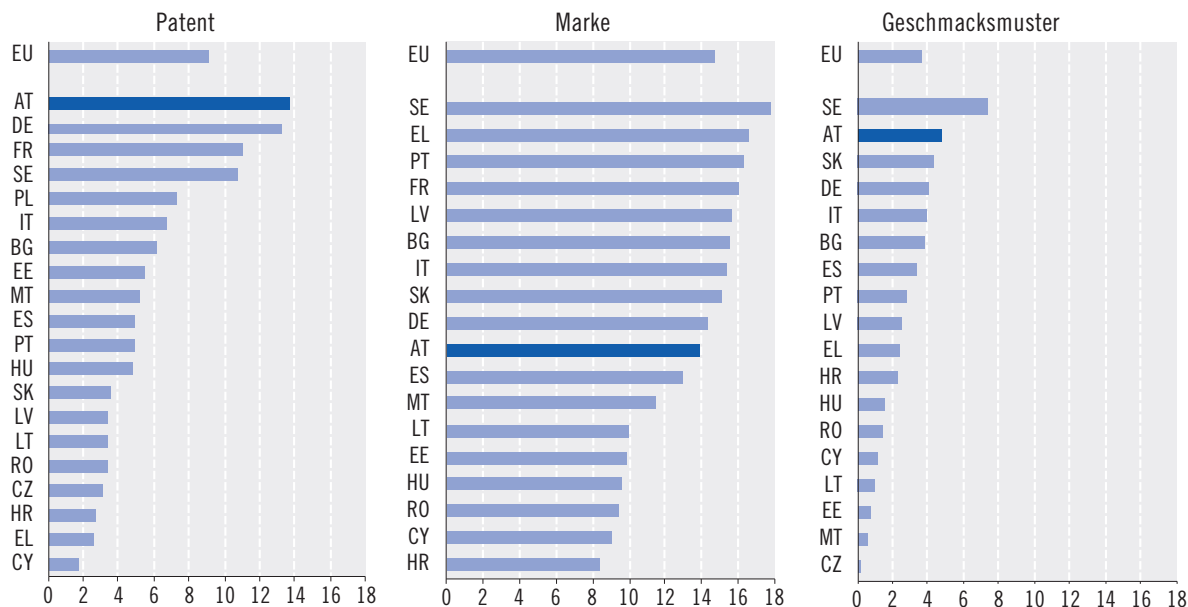
Neben Kooperationen stellt die Ein- und Auslizenzierung von Wissen und Technologien einen weiteren Indikator für die Offenheit von Innovationsprozessen dar. In der Innovationserhebung 2014 wurde erstmals europaweit vergleichend diese Form des Austausches von Innovationsergebnissen erfasst. Als Auslizenzierung wird dabei die Lizenzvergabe oder der Verkauf von Patenten, Geschmacksmustern, Copyrights oder Marken an andere Unternehmen oder Einrichtungen bezeichnet. Einlizenzierung umfasst die Lizenznahme oder den Kauf von Patenten, Geschmacksmustern, Copyrights oder Marken von anderen Unternehmen oder Einrichtungen; der Erwerb von Lizenzen für Standardsoftware sollte dabei nicht berücksichtigt werden. Auf Basis dieser Definition zählen die österreichischen Unternehmen zu den am stärksten im Bereich Ein- und

Auslizenzierung aktiven in Europa (vgl. Abb. 3-7). Im Zeitraum 2012–2014 wiesen 10,2 % der innovativen⁹ Unternehmen in Österreich entweder Ein- oder Auslizenzierungen von den angeführten Rechten an geistigem Eigentum auf. Nur in der Slowakei ist der Anteil der lizenzaktiven innovativen Unternehmen mit 10,6 % leicht höher. Betrachtet man die Unternehmen, die sowohl ein- wie auch auslizenzieren, so liegt Österreich mit einem Anteil von 2,4 % sogar an der Spitze aller europäischen Länder. Betrachtet man nur die Unternehmen, die Lizenzen an eigenen Schutzrechten an Dritte vergeben oder solche Rechte verkaufen, liegt Österreich mit einem Anteil von 5,4 % ebenfalls an erster Stelle im europäischen Vergleich. Die österreichischen Unternehmen sind also bei der Nutzung von OI in Form der Öffnung des Beschaffens und Verwertens von geistigem Eigentum schon besonders weit fortgeschritten.

⁹ „Innovativ“ umfasst hier Unternehmen mit Produkt- oder Prozessinnovationsaktivitäten sowie Unternehmen mit Marketing- oder Organisationsinnovationen.

3 Neue Innovationsparadigmen

Abb. 3-8: Unternehmen mit Patent-, Geschmacksmuster- oder Markennutzung nach europäischen Ländern, 2012–2014



Anteil an allen Unternehmen mit Produkt- oder Prozessinnovationsaktivitäten sowie Unternehmen mit Marketing- oder Organisationsinnovationen. Alle Angaben beziehen sich auf Unternehmen mit 10 oder mehr Beschäftigten.

Wert für EU bezieht sich auf den gewichteten Durchschnitt der jeweils angeführten Mitgliedstaaten.

Quelle: Eurostat: CIS. Berechnungen: ZEW.

Eine Voraussetzung für die Lizenzvergabe bzw. den Verkauf von Schutzrechten ist der Besitz solcher Rechte. Die Verbreitung des Einsatzes von Patenten, Marken und Geschmacksmustern unter den innovativen Unternehmen wurde ebenfalls im Rahmen des CIS 2014 erhoben. Die innovativen Unternehmen aus Österreich liegen bei der Inanspruchnahme von Patentschutz (d.h. bei der Anmeldung eines Patents an einem nationalen oder internationalen Patentamt) mit einem Anteil von 13,6 % an erster Stelle im europäischen Vergleich (vgl. Abb. 3-8). Knapp dahinter folgen die innovativen Unternehmen aus Deutschland und, mit etwas Abstand, die aus Schweden und Frankreich. Bei Gebrauchsmusteranmeldungen liegt Österreich an zweiter Stelle hinter Schweden. Dieses Schutzrecht wurde 2012–2014 von 4,7 % der innovativen Unternehmen in Österreich genutzt. Deutlich weiter verbreitet ist die Eintragung von Marken. EU-weit

haben 2012–2014 14,7 % der innovativen Unternehmen dieses Schutzrecht genutzt (im Vergleich zu 9,1 % bei Patenten und 3,6 % bei Geschmacksmustern). Österreich weist beim Anteil der innovativen Unternehmen mit Markeneintragungen einen Wert von 13,9 % auf. Bei diesem Schutzrecht sind die relativen Unterschiede zwischen den Ländern geringer als bei Patenten und Geschmacksmustern.

3.1.4 Open-Innovation-Strategien in Europa und Österreich

In der Innovationspolitik der Europäischen Kommission, wie zuletzt etwa „Open Innovation, Open Science, Open to the World – a Vision for Europe“¹⁰, die Europa-2020-Strategie oder die Leitinitiative Innovation Union, hielten neue Formen von Innovation in den letzten Jahren verstärkt Einzug. Um Anreize und Awareness für

¹⁰ Vgl. Europäische Kommission (2016b).

3 Neue Innovationsparadigmen

neue Innovationsmodelle zu setzen bzw. zu erhöhen, wurden in Europa rund um das Themenfeld OI-Strategieprozesse gestartet und Schwerpunktsetzungen im Rahmen anderer Maßnahmen und Initiativen zur Öffnung von Innovationsprozessen vorgenommen. Als erstes EU-Mitgliedsland hat Österreich im Juli 2016 eine umfassende OI-Strategie beschlossen. Eine gesamtstaatliche Herangehensweise an das Thema OI stellt im europäischen wie internationalen Vergleich jedoch noch eine Ausnahme dar.

In anderen Ländern Europas finden Ansätze von OI, angetrieben u. a. durch die EU-Kohäsionspolitik, vor allem in nationale Innovationsstrategien Eingang. Während z. B. die spanische und polnische Forschungs- und Technologie- bzw. Wissenschaftsstrategie das Thema OI aufgreift, um ein steigendes Bewusstsein für neue Innovationsmodelle zu schaffen, existiert in Ungarn neben OI-Aspekten in der nationalen F&E- und Innovationsstrategie seit 2015 ein Amt für Forschung, Entwicklung und Innovation, welches sich auch mit OI beschäftigt. In Tschechien gibt es regional verankerte OI-Initiativen. In Litauen, Belgien und Estland ist OI seit Jahren ein Schwerpunktthema im Kontext strategischer Förderung von Unternehmen und wissenschaftlicher Innovation.

In den skandinavischen Ländern, aber auch in Luxemburg, Frankreich und Großbritannien wurde OI in den letzten Jahren, insbesondere von etablierten Großunternehmen bzw. durch Wirtschafts-Cluster von akademischen Institutionen oder von Think Tanks, in die nationale Debatte eingebracht und umgesetzt. Nationale OI-Strategien sind in diesen Ländern jedoch derzeit kein Thema. Unter KMU hat die Umsetzung von OI zudem noch nicht Fuß fassen können.

Die „OI-Strategie“ der österreichischen Bundesregierung¹¹ greift den internationalen Entwicklungstrend der zunehmenden Öffnung und Vernetzung von Innovationsprozessen auf. Im Kontext veränderter Innovationsmuster werden darin ambitionierte Ziele formuliert und ein ge-

meinsamer Orientierungsrahmen für laufende und zukünftige Initiativen und Maßnahmen aus unterschiedlichen Bereichen geschaffen. Vor dem Hintergrund aktueller Befunde der Innovationsforschung und im Speziellen des Konzepts der „Quadruple Helix“ und des „Knowledge Triangle“ werden in der OI-Strategie Maßnahmen in den Handlungsfeldern Kultur und Kompetenzen, Netzwerke und Kooperation sowie Ressourcen und Rahmenbedingungen formuliert. Im Sinne einer breiten Öffnung wird damit die Vernetzung zwischen den Bereichen Wirtschaft, Wissenschaft und Bildung, Zivilgesellschaft sowie Politik und Verwaltung gefördert.

Aufbauend auf einem breiten Stakeholder-Prozess wird in der OI-Strategie eine Vision für 2025 formuliert. Bis dahin sollte Österreich für seine Offenheit für Innovation und die rege Beteiligung von relevanten Institutionen sowie der Bevölkerung an offenen Innovationsaktivitäten international bekannt sein. Offenheit für neues Wissen, ein Geist der Zusammenarbeit und eine auf Lernen ausgerichtete Fehlerkultur stehen im Kern dieser Vision. Entsprechende Organisationskulturen sollten sich in Unternehmen, wissenschaftlichen Einrichtungen, Non-Profit-Organisationen und der öffentlichen Verwaltung etablieren. Damit kann Österreich bis 2025 durch eine aktive OI-Politik ein internationales Vorbild für die Gestaltung und Steuerung offener Innovationssysteme im digitalen Zeitalter sein.

Mit Wirtschaft, Gesellschaft, Wissenschaft sowie Politik und öffentliche Verwaltung werden vier wesentliche Akteursgruppen identifiziert, die gemeinsam Innovationen hervorbringen. In der OI-Strategie werden drei konkrete Ziele mit insgesamt 14 Maßnahmen definiert und jeweils bereits aktuell laufende oder geplante Aktivitäten beschrieben, die diese Akteursgruppen und deren Zusammenspiel adressieren (siehe dazu im Detail Kapitel 1.3 „Open-Innovation-Strategie für Österreich – Umsetzungsmonitoring“).

Die Entwicklung in Richtung OI setzt damit zugleich auf einem erweiterten Innovationsver-

¹¹ Vgl. <http://www.openinnovation.gv.at>

3 Neue Innovationsparadigmen

ständnis auf. Bereits in der FTI-Strategie des Bundes wird darauf hingewiesen, dass moderne FTI-Politik ein breiteres Verständnis von Innovation erfordert, das „... technologische, forschungsgetriebene und nichttechnologische Innovationen sowohl in der Sachgüterproduktion als auch im Dienstleistungssektor ebenso einschließt wie ökologische und soziale Innovationen oder Innovationen im öffentlichen Bereich.“¹² Im Weiteren wird dort auch explizit die Bedeutung von NutzerInnen und KonsumentInnen bei der Entwicklung innovativer Produkte und Dienstleistungen erwähnt. Die OI-Strategie der Bundesregierung kann als die jüngste politische Initiative verstanden werden, mit der dieser Ansatz umgesetzt werden soll.

3.2 Radikale Innovationen

Der Begriff „radikale Innovation“ und das vermutete Defizit an solchen Innovationen werden in Österreich immer wieder diskutiert.¹³ Das nachfolgende Kapitel grenzt den Begriff „radikale Innovation“ zunächst ab, um ihn für die Messung und die FTI-Politik besser greifbar zu machen. Im Anschluss daran erfolgen ein internationaler Vergleich der Leistungsfähigkeit Österreichs hinsichtlich der Qualität von Wissenschaft, Erfindungen und Innovationen sowie eine Erörterung von FTI-Interventionsmöglichkeiten zur Unterstützung „bedeutender“ Innovationen, einem Sammelbegriff zur Kennzeichnung sowohl technologisch radikaler als auch wirtschaftlich wirksamer Innovationsfamilien. Abschließend wirft das Kapitel einen Blick auf aktuelle Diskussionsprozesse auf nationaler Ebene hinsichtlich der Unterstützung innovativer und risikobehafteter Forschung.

3.2.1 Radikale Innovation und verwandte Begriffe: eine Abgrenzung

Zur Begriffsabgrenzung wird konzeptuell ein Input-Output-Rahmen¹⁴ verwendet, der den Zusammenhang zwischen Innovationsinputs, -aktivitäten, -outputs sowie -wirkungen abbildet und die unterschiedlichen Begrifflichkeiten verorten kann (Abb. 3-9). „Inputs“, d. h. Ressourcen für Innovationsaktivitäten bestehen nicht nur in F&E-Ausgaben und qualifizierten MitarbeiterInnen, sondern auch in wissenschaftlichen Erkenntnissen, deren Qualität oder Bedeutung in der Regel anhand der Intensität ihrer Nutzung durch die Forschungsgemeinde ermittelt wird.

Besonders intensiv genutzte Forschungsergebnisse, die etwa zur Ausbildung neuer Disziplinen oder zur Lösung von zentralen Problemen führen, zeigen sich an der Zitationshäufigkeit der zugrunde liegenden Publikation und werden auch als wissenschaftliche „Durchbrüche“ bezeichnet. Auch Preise für Forschungsleistungen an individuelle ForscherInnen, wie z. B. der Nobelpreis, die Fields-Medaille in Mathematik oder Österreichs Wittgenstein-Preis, sind Indikatoren für exzellente Wissenschaft. Die Messung anhand der Nutzung impliziert, dass exzellente Wissenschaft oftmals erst Jahre nach der eigentlichen Veröffentlichung des Forschungsergebnisses als solche identifiziert wird, wobei in Ausnahmen das Ausmaß eines wissenschaftlichen Durchbruchs auch relativ rasch feststeht (siehe z. B. die Entdeckung der Genschere CRISPR-Cas9).¹⁵ Durchschnittliche Zeitfenster, in denen die Zahl an Zitationen einen Höhepunkt erreicht, betragen je nach Disziplin 2–5 Jahre, können aber für neue Ansätze, die anfangs Schwierigkeiten haben, rezipiert zu werden, sogar noch länger sein; dies trifft insbesondere auf Ansätze

¹² Vgl. BKA et al. (2011, 24).

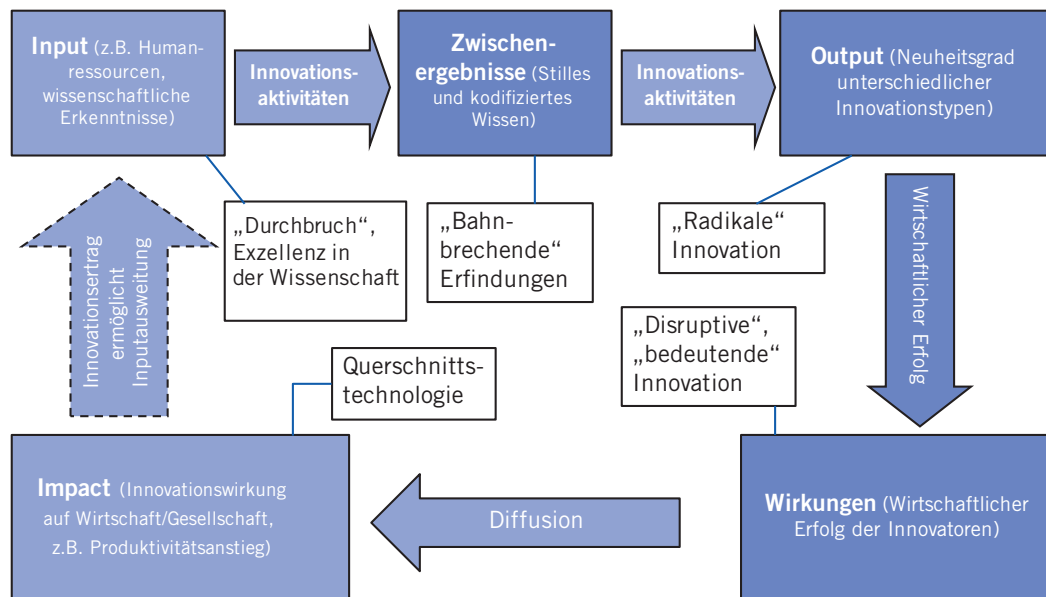
¹³ Vgl. z. B. Warta und Dudenbostel (2016); Friesenbichler und Leo (2007).

¹⁴ Vgl. Godin (2007); McLaughlin et al. (1999). Die Darstellung ist nicht zu verwechseln mit einem linearen Innovationsmodell, sondern erfasst lediglich die für Innovation relevanten Ressourcen, Aktivitäten und Ergebnisse mit dem Ziel, sie für eine Messung transparent zu machen.

¹⁵ Vgl. Doudna und Charpentier (2014). Die Ursprungspublikation wurde 2012 veröffentlicht, 2015 erklärte das renommierte Journal Science diese Methode zum wissenschaftlichen Durchbruch des Jahres.

3 Neue Innovationsparadigmen

Abb. 3-9: Ein Input-Output-Rahmen zur Begriffsabgrenzung radikaler Innovation



Darstellung: WIFO.

zu, die erstmalig Kombinationen bisher nicht verknüpfter Wissenschaftsfelder bzw. Journals herstellen.¹⁶ Einen genauen metrischen Maßstab, ab wie vielen Zitationen eine wissenschaftliche Veröffentlichung als Durchbruch oder als exzellent gilt, gibt es nicht.

Wissenschaftliche Erkenntnisse oder der Wissensbestand fließen gemeinsam mit vielen anderen Ressourcen in konkrete Innovationsaktivitäten von Unternehmen ein. Sie können in einem ersten Schritt zum Wissensaufbau im Unternehmen führen, das entweder „still“ im Unternehmen bleibt und undokumentiert in die Produktion einfließt, aber dennoch Wettbewerbsvorteile verschaffen oder aber im Fall der Kodifizierbarkeit und des Erfindungscharakters auch als Patent angemeldet werden kann. Die Qualität von Erfindungen kann anhand unterschiedlicher Dimensionen bewertet werden, wenn diese als Patent angemeldet werden. Zum einen kann wie bei Publikationen die Zahl der nachfolgenden Patente gezählt werden, die das Patent als Referenz zitieren.

Häufig zitierte Patente dienen als Quelle für viele Erfindungen, daher muss die Erfindung zumindest aus technologischer Sicht bedeutsam gewesen sein.

Zum anderen ist mithilfe von Zitationen aber auch die Analyse weiterer Qualitätsdimensionen möglich.¹⁷ So kann die Distanz der Technologiefelder des zitierten von den zitierenden Patenten berechnet werden und so Aufschlüsse bezüglich des technischen Allgemeinheitsgrades oder der technologischen Bedeutung einer Erfindung geben – je höher die Distanz, desto mehr strahlt eine Erfindung über ihr eigenes Technologiefeld hinweg auch auf andere Technologiefelder aus. Eine Variante dieses Distanzmaßes besteht in der genaueren Analyse der Streuung der Technologiefelder der zitierenden Patente, unabhängig von der Distanz zum Technologiefeld des zitierten Patents. Spiegelbildlich zur technologischen Bedeutung verhält sich das technologische Spektrum von Patenten, das jene Patente analysiert, die vom zu analysierenden Patent zitiert werden.

¹⁶ Vgl. Wang et al. (2016).

¹⁷ Für eine Übersicht vgl. Unterlass et al. (2013).

3 Neue Innovationsparadigmen

Hier kann zum einen der Zitationslag analysiert werden, d.h. das Alter von Patenten, die zitiert werden, und damit der Neuigkeitsgrad des Wissens, auf das Patente zurückgreifen. Zum anderen kann wiederum die Breite der Wissensbasis, auf der das Patent aufbaut, anhand der Streuung der Technologiefelder der zitierten Patente ermittelt werden. Damit kann mit Patentdaten auch die Rekombination von Wissen berechnet werden, die als wichtiges Merkmal von bedeutsamen Innovationen gilt. In der Literatur werden wirklich bedeutende, paradigmabildende Patente, die – wenn erfolgreich in Innovation umgesetzt – zur Entstehung neuer Industrien führen können, auch „Superpatente“ genannt.¹⁸

Patente bzw. Erfindungen können, müssen aber nicht Grundlage für Innovationen sein. Viele Innovationen beruhen nicht auf Patenten, während umgekehrt viele Patente nicht zu Innovationen führen, u.a. weil ihre Umsetzung in marktreife Produkte zu vertretbaren Kosten nicht möglich ist, weil es keinen Markt für die Erfindung gibt oder Unternehmen nur strategisch patentieren, um Mitbewerber am Markteintritt zu hindern.¹⁹ Das Innovationserhebungen zugrunde liegende Oslo Manual²⁰ definiert „Innovation“ als die Markteinführung eines für das betreffende Unternehmen neuen oder signifikant verbesserten Produkts.²¹ Jede Innovation muss diese Mindestschwelle an Neuheitsgrad – neu für das Unternehmen, das die Innovation am Markt einführt – erfüllen. Das Oslo Manual differenziert den Neuheitsgrad zusätzlich anhand der folgenden Stufen: Die nächste Stufe ist „neu im Markt des betreffenden Unternehmens“, die höchste Stufe ist „weltweit neu“. Die Neuheit kann sich auf die Leistungsmerkmale eines Produkts beziehen oder auf den Nutzen, den KäuferInnen aus dem Produkt ziehen können, Produkt-

innovationen können dabei auf neuen Technologien beruhen oder auf der erstmaligen Kombination bestehender Technologien. Die Differenzierung zwischen dem Nutzen, den ein Produkt für die KäuferInnen bietet (oder den Dienstleistungen, die mit dem Produkt möglich sind), und der technologischen Funktionalität wird im Oslo Manual nicht klar herausgearbeitet. Andere Beiträge trennen scharf zwischen Verbesserung der Leistungseigenschaften eines Produkts bei gleichbleibendem Markt und einer neuen Markterschließung, die durch Innovationen möglich wird.²² So stellen etwa die Digitalkamera oder Jetflugzeuge eine große funktionale Verbesserung beruhend auf neuen Technologien gegenüber der Filmkamera und dem Propellerflugzeug dar. Beide erfüllen aber nach wie vor die gleiche Dienstleistung, nämlich Fotos zu schießen oder Passagiere von A nach B zu fliegen. Das Smartphone hingegen kombinierte hauptsächlich bestehende Technologien, schuf aber eine weltweit neue Produktkategorie bzw. einen neuen Markt.

Das Oslo Manual verwendet den Begriff radikale Innovation nur in einem Absatz, als verwandten Begriff zu „neu für den Markt“ bzw. „neu für die Welt“. Dabei wird dann aber eigentlich disruptive Innovation mit Blick auf die ökonomische Wirkung von Innovation definiert (siehe nächster Absatz). „Radikal“ in der Oslo-Manual-Terminologie wäre aber konsistenterweise eine sehr große Verbesserung i) bei funktionalen Produkteigenschaften, wie z.B. der Geschwindigkeit von Passagierflugzeugen, und ii) beim Nutzen oder den Dienstleistungen, die durch das Produkt ermöglicht werden, wie z.B. der Möglichkeit, sein Telefon zusätzlich als Navigationsassistenten, Zeitung, E-Mail-Client und Textprozessor zu verwenden.

All diese Definitionen sind nicht gleichbedeu-

¹⁸ Reinstaller et al. (2017) schlagen einen PageRank-Algorithmus vor, wie er im Prinzip von der Google-Suchmaschine verwendet wird, um solche „Superpatente“ zu identifizieren.

¹⁹ Für eine Diskussion der Einschränkungen der Nutzung von Patent- als Innovationsindikatoren vgl. Janger et al. (2017).

²⁰ Vgl. OECD und Eurostat (2005).

²¹ Die Definitionen für Prozess-, Marketing- und organisatorische Innovationen sind ähnlich, werden aus Platzgründen hier aber nicht näher ausgeführt.

²² Vgl. Saviotti und Metcalfe (1984).

3 Neue Innovationsparadigmen

tend mit der ökonomischen Wirkung oder dem kommerziellen Erfolg einer Innovation. Das Oslo Manual spricht klar von der ersten Markteinführung eines Produkts, d.h. dass es prinzipiell am Markt erhältlich sein muss, aber nicht von Marktanteilen oder Umsatzwachstum, die mit Innovationen erzielt werden. Der Begriff „Innovation“ liegt damit klar auf der „Output“- oder „Leistungsebene“ des Input-Output-Rahmens, nicht auf der „Outcome“- oder „Wirkungsebene“, die den kommerziellen Erfolg von Innovation beinhaltet. Radikale Innovation führt auch nicht zwingend zu höheren kommerziellen Erfolgen als inkrementelle Innovation: Es gibt viele Beispiele für technologisch radikale Innovationen, die keinen kommerziellen Erfolg erzielten oder erst nach komplementären inkrementellen Innovationen hohe Umsatzwirkung entfalteten (siehe z.B. Betamax vs. VHS-Videokassetten oder Teflon), und umgekehrt gibt es viele inkrementelle Innovationen, die sehr hohen ökonomischen Erfolg erzielen, etwa erfolgreiche Automodelle oder neue Versionen des Betriebssystems Windows.²³

Zur Messung des Neuheitsgrades von Innovationen gibt es zwei Ansätze. Der objektive fokussiert auf die technologischen Produkt- oder Prozesseigenschaften, z.B. die Messung der Verbesserung der Produkteigenschaften von alt zu neu, z.B. dem Geschwindigkeitsunterschied zwischen einem Propeller- und einem Passagierflugzeug vergleichbarer Größe. Diese Informationen können z.B. auf Basis der Informationen in technischen Fachzeitschriften kompiliert werden.²⁴

Beim subjektiven Ansatz werden Unternehmen nach dem Neuheitsgrad ihrer Innovationen gefragt, d.h. es handelt sich hierbei um eine subjektive Einschätzung von Neuigkeit (neu nur für die Firma, den Markt oder weltweit), die oft durch nationale Besonderheiten wie Sprache oder

Entwicklungsunterschiede verzerrt ist.²⁵ Dennoch ist der subjektive Ansatz der derzeit einzige, der Zahlen liefert, etwa im Rahmen der Indikatoren, die auf dem Community Innovation Survey (CIS) beruhen. Aufgrund dieser Unzulänglichkeiten bei der Messung des Neuheitsgrades spielen Fallstudien im Bereich von Innovationen eine große Rolle²⁶, nicht zuletzt auch deshalb, weil die „Radikalität“ von Innovationen, sowohl bezüglich ihrer technologischen als auch ihrer Gebrauchseigenschaften, in der Regel erst einige Jahre nach der Markteinführung bewertet werden kann und damit ein ähnliches Problem teilt wie die Messung exzellenter Wissenschaft oder bedeutender Erfindungen.

Die ökonomische Wirkung von Innovationen lässt sich in der Regel zunächst an den damit erzielten Umsätzen, Marktanteilen und Profiten auf Firmenebene beurteilen. Diese Information (der Umsatzanteil von Innovationen, die neu für die Firma und neu für den Markt sind) steht auch als CIS-Indikator zur Verfügung. Allerdings kommen hier gleich zwei Probleme zusammen, erstens die beschriebene Problematik der subjektiven Einschätzung von Neuheit und zweitens die Probleme von Unternehmensbefragungen, akkurate Informationen zum Umsatzanteil einzelner Produkte zu erhalten, insbesondere bei großen Unternehmen. Das Konzept der „disruptiven“ Innovation wurde 1997 von Christensen formuliert.²⁷ Es besagt im Grunde, dass neu in den Markt eintretende Unternehmen (neu gegründete oder aus anderen Bereichen neu einsteigende) durch den Erfolg ihrer Innovation das bestehende Marktgefüge stark erschüttern, konkret ablesbar an stark steigenden Marktanteilen für den Innovator und an stark sinkenden Marktanteilen für die bestehenden Marktteilnehmer. Rezente Beispiele dafür sind Amazon für Buch- und Einzelhandel allgemein, Uber für Taxis und Airbnb für

²³ Vgl. Kline und Rosenberg (1986); Lundvall (2010).

²⁴ Vgl. Grupp (1994).

²⁵ Vgl. Srholec (2007).

²⁶ Vgl. Leitner (2003).

²⁷ Vgl. Christensen (1997).

3 Neue Innovationsparadigmen

den Tourismussektor. Disruptive Innovationen müssen damit starke ökonomische Wirkungen auslösen, im Gegensatz zum Begriff der radikalen Innovationen, der auf den Neuheitsgrad von Funktion oder Nutzen abstellt. Es gibt derzeit keine Indikatoren, um disruptive Innovationen auf Länderebene aggregiert zu messen. Hierzu müssten auf Ebene der relevanten Produktmärkte die in der Realität oftmals unterschiedlich zur offiziellen Klassifizierung der Wirtschaft in Branchen ist, Daten zu Marktanteilen, Innovationen etc. gesammelt werden.

Die Schwierigkeit, Innovationswirkungen auf der Basis der Radikalität der zugrundeliegenden Innovation zu messen, hat auch zum Vorschlag eines neuen Konzepts auf sektoraler Ebene geführt, das Innovationswirkung entweder als Strukturwandel in Richtung wissensintensivere Branchen oder als Upgrading in bestehenden Branchen in Richtung wissensintensivere Segmente konzeptualisiert.²⁸ Dieser Vorschlag bezieht sich nicht auf den Neuheitsgrad von Innovation, sondern stellt lediglich fest, dass radikale und inkrementelle Innovationen sowohl zu einem Strukturwandel als auch zu einem Upgrading beitragen können. Zum Beispiel war die Entwicklung atmungsaktiver Kleidung zwar technologisch durchaus radikal, sie führte aber im Wesentlichen zu einem Upgrading in der Bekleidungsindustrie, nämlich der Möglichkeit auch für entwickelte Länder, trotz hoher Lohnkosten konkurrenzfähig zu bleiben, etwa durch effizientere Produktion oder durch hohe Qualität neuer Produkte, die nicht einfach kopiert werden können. Neue Versionen des iPhones sind hingegen technologisch inkrementell, tragen aber zum Wachstum eines High-Tech-Sektors (Computer) bei. Radikale Innovationen führen daher auch nicht zwingend zum Wachstum sogenannter High-Tech-Sektoren.

Ein weiterer Begriff, der auf europäischer Ebene verwendet wird, sind „bedeutende“ Innovationen (Major Innovations²⁹). Diese schaffen maß-

geblich Nutzen und Verbesserung der Umfeldbedingungen für sozioökonomische Systeme sowie die einzelnen NutzerInnen. Ein wesentlicher Aspekt bedeutender Innovation ist ihre fundamentale Wirkung auf technologische (z.B. technologische Paradigmenwechsel), wirtschaftliche und gesellschaftliche Entwicklungen. Der Begriff vereint damit die Komponenten technologischer Erfindungsqualität, Neuheitsgrad von Innovationen und wirtschaftlicher Erfolg von Innovationen. Bedeutende Innovationen gehen in der Regel nicht von einzelnen Unternehmen aus. Sie werden als Familie von Einzelinnovationen aufgefasst, die in Summe einen messbaren Beitrag zum wirtschaftlichen Strukturwandel oder zur gesellschaftlichen Entwicklung geleistet haben. Der Begriff der Innovationsfamilie spricht den engen Zusammenhang und Interdependenzen zwischen zum Teil radikalen Einzelinnovationen unterschiedlichen Typs an (Produkt-, Prozess- und Organisationsinnovationen), die sich koevolutionär, d.h. sich wechselseitig beeinflussend entwickelt haben.

Wenn Technologien nicht nur beim einführenden Unternehmen bzw. im einführenden Sektor zu erfolgreichen Innovationen und hohen Umsätzen führen, sondern auch in die gesamte Wirtschaft diffundieren, spricht man auch von Querschnittstechnologien, die oft großen makroökonomischen Impact auf Produktivität und Wirtschaft produzieren können, z.B. in Form von langen Konjunkturaufschwüngen (auch Kondratjev-Zyklen genannt). Innovationen, die dafür in Frage kommen, sind heutzutage z.B. die Digitalisierung oder Industrie 4.0, noch viel mehr aber der Umstieg auf CO₂-freie bzw. -sparende Technologien bei Energieproduktion und -konsum, etwa durch erneuerbare Energien, deren Kosten ständig sinken und bald den Punkt erreicht haben, wo sie absolut selbst gegenüber Kohle billiger sein können.

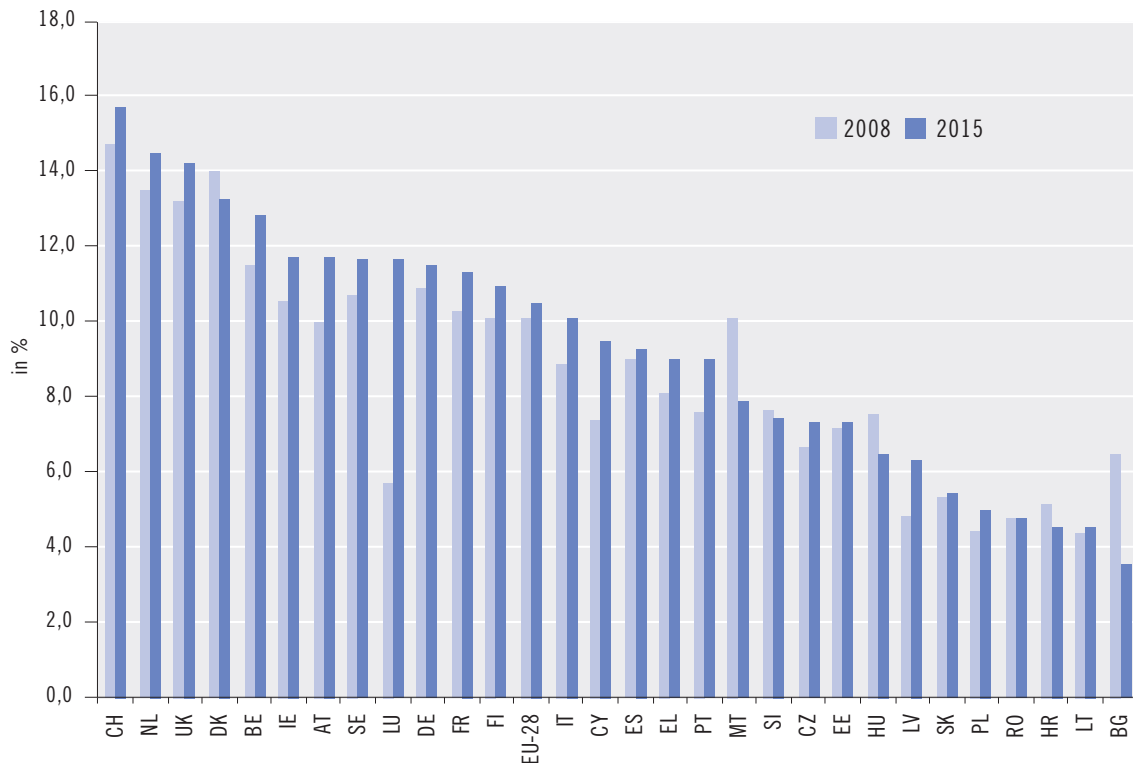
Die Schwierigkeiten insbesondere in der Messung radikaler und disruptiver Innovationen

²⁸ Vgl. Janger et al. (2017).

²⁹ Vgl. Europäische Kommission (2016a).

3 Neue Innovationsparadigmen

Abb. 3-10: Indikator zur Bewertung der wissenschaftlichen Exzellenz: Anteil von hochzitierten Publikationen eines Landes an allen Publikationen (in %), 2008 und 2015



Quelle: European Innovation Scoreboard (EIS), Indikator 1.2.2. Die Zahlen beziehen sich auf das jeweilige Erscheinungsjahr des EIS und nicht auf die tatsächlichen Jahrgänge.

erschweren es der FTI-Politik, diesbezügliche Ziele zu formulieren und deren Erreichung systematisch zu beurteilen. Allen Bereichen gemein ist, dass die Beurteilung der Qualität von Wissenschaft, Erfindungen und Innovationen oftmals erst nach einem längeren Zeitraum möglich ist.

Weiters soll die Verschiedenheit der Bestimmungsfaktoren exzellenter Wissenschaft, bahnbrechender Erfindungen, radikaler und disruptiver Innovationen betont werden. Zunächst führen wissenschaftliche Durchbrüche nicht zwingend zu bahnbrechenden Erfindungen, die ihrerseits zumindest oft nicht direkt zu radikalen Innovationen mutieren. Um Erfindungen zu Innovationen zu machen, sind viele Faktoren notwen-

dig, wie eine wettbewerbsfähige Serienproduktion und allgemein die Überwindung der Schwierigkeiten bei der Kommerzialisierung von wissenschaftlichem und technologischem Wissen.

Außerdem folgen die akademische Wissenschaft und unternehmerische F&E unterschiedlichen Produktionslogiken.³⁰ Die Produktionslogik in der Wissenschaft ist auf möglichst schnelle Veröffentlichung von Erkenntnissen ausgerichtet. Technologisches Wissen wird hingegen im Bestreben geschaffen, daraus möglichst lange Wettbewerbsvorteile gegenüber dem Wettbewerb zu erzielen. Erfindungsschutz oder auch Geheimhaltung der Forschungsergebnisse sind damit wesentliche Determinanten der Wettbewerbsfähigkeit und Technologiediffusion. Wissenschaft-

³⁰ Für die Bestimmungsfaktoren einer wissenschaftlichen Produktionsfunktion vgl. Janger und Nowotny (2016); die Innovationsproduktionsfunktion wird z.B. bei Pakes und Griliches (1984) und Roper et al. (2008) thematisiert.

3 Neue Innovationsparadigmen

liche Forschung ist zudem in der Regel neugier- und verständnisgetrieben, während sich unternehmerische F&E anwendungsorientiert auf der Suche nach kommerzialisierbaren Problemlösungen befindet. Damit ergeben sich auch ganz unterschiedliche Organisationsmodelle wissenschaftlich-akademischer Forschung gegenüber dem Management von Innovationsprozessen in Unternehmen.³¹ Wissenschafts-, Technologie- und Innovationspolitik sind damit unterschiedlich und müssen eigene Strategien entwickeln, um zur Spitze in den jeweiligen Bereichen beizutragen.³²

3.2.2 Empirische Illustration

In diesem Abschnitt wird die Leistung Österreichs im internationalen Vergleich anhand ausgewählter Indikatoren in den Bereichen Wissenschaft, Erfindungen und Innovationen gezeigt. Um exzellente Wissenschaft zu messen, sind wie oben beschrieben zitationsbasierte Publikationsindikatoren Standard. In Kapitel 1.2 zur Entwicklung der Position Österreichs bei zentralen Indikatoren wird die Zitationsintensität österreichischer Publikationen aufgrund von Scimago-Daten beschrieben. Abb. 3-10 zeigt, dass sich der Anteil hochzitatierter Publikationen an allen Publikationen als Maß für Exzellenz in Österreich im vorderen Mittelfeld der EU (inkl. Schweiz) befindet.

Abb. 3-11 zeigt mehrere Indikatoren, die die Erfindungsqualität in Österreich jener der führenden Innovationsländer gegenüberstellen. Dabei werden nicht die einfache Zitationshäufigkeit, sondern die technologische Ausdehnung und Distanz der zitierenden bzw. zitierten Patente als Maße für den technologischen Allgemeingrad der österreichischen Erfindung (technologischer Bedeutung – Ausdehnung und Distanz der zitierenden Patente) und für das technologische Spektrum oder die Erfindungsbreite (Ausdehnung und Distanz der zitierten Patente)

dargestellt. Insgesamt ist hier seit den 1990er Jahren ein Aufholprozess zu beobachten, der bei den beiden Indikatoren zur Erfindungsbreite sogar zu höheren Werten als im Durchschnitt der Innovation Leader geführt hat. Das heißt, dass sich österreichische Erfindungen im Durchschnitt auf eine breiter gefasste Wissensbasis stützen als jene der Vergleichsländer. Die beiden Indikatoren zur technologischen Bedeutung weisen für die letztverfügbaren Jahre noch unterdurchschnittliche Werte auf, d.h. dass die Erfindungen der führenden Innovationsländer im Durchschnitt häufiger von Patenten zitiert werden, die technologisch weiter entfernt sind und damit auf einen größeren Allgemeingrad der Erfindungen der Innovation Leader hindeuten.

Abb. 3-12 schließlich versucht die Wirkung von als besonders neu bewerteten Innovationen (nach CIS-Definition, neu für den Markt) anhand des Umsatzanteils solcher Produktinnovationen am Gesamtumsatz der befragten Unternehmen festzumachen. Wie oben beschrieben, zeigt sich dabei ein sehr heterogenes Bild: Drei der führenden Innovationsländer befinden sich unter dem Durchschnitt der EU, Deutschland nimmt sogar den letzten Platz ein. Auf den ersten beiden Rängen befinden sich hingegen osteuropäische Länder im Aufholprozess. Dies zeigt, dass Unternehmensbefragungen nur bedingt geeignet sind, ökonomische Wirkungen des Neuheitsgrades von Innovation zu identifizieren. Auch Österreich befindet sich unter dem Durchschnitt der EU, mit einem stabil unter 8 % Umsatzanteil gelegenen Wert. Alternativen zur Bewertung der Innovationsleistung Österreichs sind deshalb notwendig, etwa durch das beschriebene Konzept zur Wirkungsmessung durch Strukturwandel vs. Upgrading oder durch vermehrte Fallstudien, wie sie etwa die Europäische Kommission für die Wirkung der Rahmenprogramme durchführen ließ und die im Zentrum des nächsten Kapitels stehen.

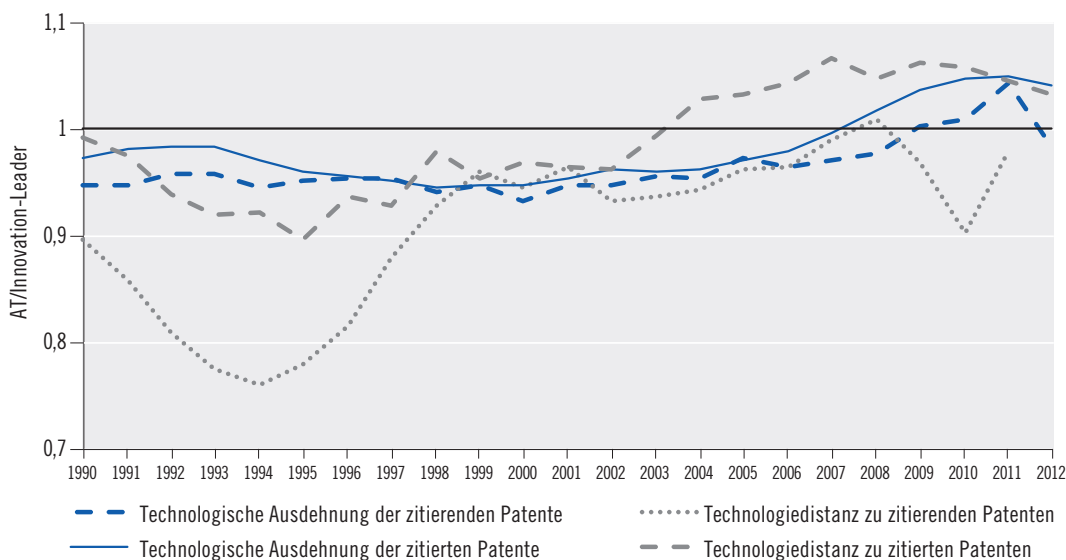
Die Innovationsforschung analysiert das Inno-

³¹ Vgl. Aghion et al. (2008).

³² Vgl. Janger et al. (2017).

3 Neue Innovationsparadigmen

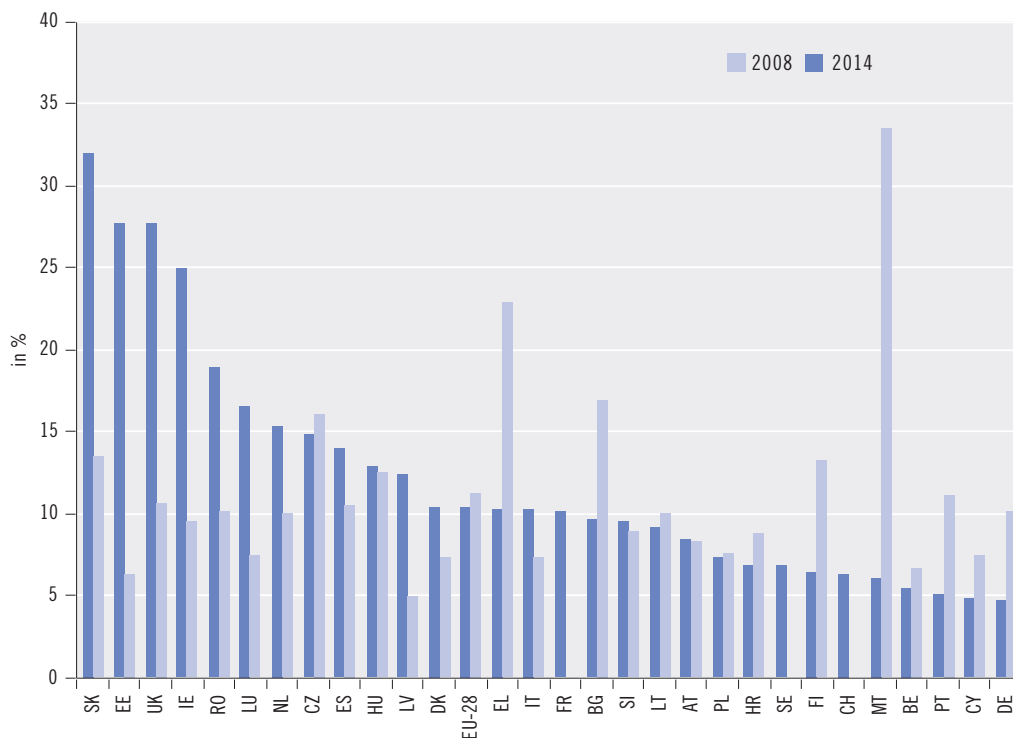
Abb. 3-11: Indikatoren zur Bewertung der technologischen Bedeutung und des technologischen Spektrums österreichischer Erfindungen relativ zum Durchschnitt der führenden Innovationsländer, 1990–2012



Innovation Leader: Durchschnitt von DE, DK, FI, SE, NL = 1,0.

Quelle: PATSTAT (Herbst 2016). Berechnung: WIFO.

Abb. 3-12: Indikator zur Bewertung der Wirkung von Innovationen, die neu für den Markt sind (Umsatzanteil in %), 2008 und 2014



Quelle: Community Innovation Survey 2008–2014, Eurostat.

3 Neue Innovationsparadigmen

Tab. 3-2: F&E-bezogene Treiber

✓✓ ausgeprägte Treiber; ✓ bedingte Treiber	Fahrnavigations- systeme	LED- Beleuchtung	Mobiltelefone (MP)	Personal. Medizin (PM)
× kein signifikanter Treiber				
Herausragende wissenschaftliche Erkenntnisse	×	✓	×	✓✓
Technologischer Durchbruch	×	✓✓	×	✓✓
Technologische Neuerung/Neuheit basierend auf (Re-)Kombination	✓✓	×	✓✓	✓✓
Vorliegen bzw. die Einführung von Standards (bspw. Prozeduren, Protokolle etc.)	✓✓	×	✓✓	×
Schaffung von interdisziplinären Schnittstellen	✓✓	×	✓✓	✓✓
Co-Kreation	×	×	×	✓✓
Datenverfügbarkeit bzw. -management	✓✓	×	✓✓	✓✓
Einzelne Hotspots und Schlüsselakteure, die die Technologieentwicklung signifikant vorantreiben	✓✓	✓✓	✓✓	✓
Fragmentierte internationale Forschungsgemeinschaft	×	✓	✓	✓✓

Quelle: Europäische Kommission (2016a). Darstellung: JOANNEUM RESEARCH.

vationsgeschehen sowie in der Regel auch die Bedeutung von Innovationen aus der Perspektive des einzelnen Unternehmens. Tatsächlich lassen sich bahnbrechende Innovationen nur selten an der Entwicklung eines einzelnen Unternehmens oder der Umsetzung einer einzelnen Produktinnovation am Markt festmachen. Im nächsten Abschnitt erfolgt daher eine Betrachtung bahnbrechender Innovationen auf der Metaebene.

3.2.3 Bestimmungsfaktoren bedeutender Innovationen (Major Innovations)

Die Beobachtung bedeutender Innovationsfamilien ist insbesondere aus der Perspektive einer gesamthaften Wirkungsbetrachtung politischen Handelns relevant. Die Betrachtung erfolgt dabei aus der Perspektive des Innovationsobjekts, seiner Entwicklung und seines Erfolges und nicht – wie häufig im Bereich der Innovationsökonomie – aus der Perspektive des Innovationssubjekts (Unternehmen oder Forschungseinrichtung).

Die Europäische Kommission beauftragte unlängst eine Analyse ausgewählter bedeutender Innovationen und des möglichen Beitrags der EU-Rahmenprogramme für Forschung (EU-FP 4, 5, 6 und 7).³³ Aus einer Vorauswahl von 30 bedeutenden Innovationen wurden zehn ausgewählt (u. a. Fahrnavigationssysteme, LED-Beleuchtung, Mobiltelefon und personalisierte Medizin), die

einer tiefgehenden Untersuchung unterzogen worden sind. Die untersuchten Innovationen befanden sich in einem sehr unterschiedlichen Reifestadium (bspw. Mobiltelefonie und personalisierte Medizin). Neben der Identifikation wesentlicher Treiber und Erfolgsfaktoren war es ein wichtiges Ziel, einen etwaigen Beitrag der europäischen Forschungsförderung festzustellen.

In einem ersten Schritt wurde, wie in Tab. 3-2 bis Tab. 3-5 schematisch anhand von vier Beispielen dargestellt, die Entwicklung der ausgewählten bedeutenden Innovationen aus der Perspektive relevanter F&E-, politik-, markt- und gesellschaftsbezogener Treiber betrachtet.

Forschung und Innovationsförderungen, Nachfrageentwicklungen sowie auch Veränderungen von Industriestrukturen erweisen sich über alle betrachteten Major Innovations hinweg als wichtige Treiber. Im Einzelnen gibt es allerdings große Unterschiede zwischen den verschiedenen Treibern: In einer Reihe von Beispielen spielte etwa Regulation eine wichtige Rolle. Ein bemerkenswertes Beispiel hierfür sind Mobiltelefone, deren Dynamik zu einem wesentlichen Teil durch die Öffnung des Telekommunikationsmarktes in Europa ausgelöst wurde. Eine ähnlich zentrale Rolle hatte die Öffnung des GPS-NAVSTAR Satellitensystems für zivile Nutzungen. In anderen Bereichen, wie LED-Beleuchtungen oder personalisierter Medizin, werden wichtige gesellschaftliche

³³ Vgl. Europäische Kommission (2016a).

3 Neue Innovationsparadigmen

Tab. 3-3: Politikbezogene Treiber

✓✓ ausgeprägte Treiber; ✓ bedingte Treiber	Fahrnavigations- systeme	LED- Beleuchtung	Mobiltelefone (MP)	Personal. Medizin (PM)
× kein signifikanter Treiber				
Politik-Commitment (Verwaltungsinterventionen)	×	✓✓	×	✓✓
Existierender regulativer und gesetzlicher Rahmen	×	✓✓	×	✓
Spezifische F&E-Anreize und Förderungen	✓	✓	✓✓	✓✓
Privates Risikokapital (z. B. Venture Capital, Seed Capital)	✓✓	✓	✓✓	✓✓
Anreize/Förderungen für KonsumentInnen/NutzerInnen	×	✓✓	×	×

Quelle: Europäische Kommission (2016a). Darstellung: JOANNEUM RESEARCH.

Tab. 3-4: Marktbezogene Treiber

✓✓ ausgeprägte Treiber; ✓ bedingte Treiber	Fahrnavigations- systeme	LED- Beleuchtung	Mobiltelefone (MP)	Personal. Medizin (PM)
× kein signifikanter Treiber				
Eröffnung einer Marktnische	×	✓✓	×	×
Market Readiness	✓✓	✓✓	✓✓	×
Antworten auf Markttrends	✓✓	×	✓✓	×
Starke öffentliche Nachfrage	✓	✓✓	✓✓	✓
Starke private Nachfrage	✓✓	✓	✓✓	✓
Veränderungen in sektoralen Strukturen	✓✓	✓✓	✓✓	✓
Verhaltensänderungen von KonsumentInnen	✓✓	×	✓✓	×
Nachfrage in Schwellenländern	✓	✓	✓✓	✓
Industriestandards	✓✓	✓	✓✓	✓
Ease of use & Funktionalität	✓✓	✓✓	✓✓	×
Entwicklung eines spezifischen Ökosystems	×	×	✓✓	✓
Bereitstellung von Schlüsselinfrastrukturen	✓✓	×	✓✓	✓
Erschwinglichkeit (Preis)	✓✓	✓✓	✓✓	✓✓

Quelle: Europäische Kommission (2016a). Darstellung: JOANNEUM RESEARCH.

Tab. 3-5: Gesellschaftsbezogene Treiber

✓✓ ausgeprägte Treiber; ✓ bedingte Treiber	Fahrnavigations- systeme	LED- Beleuchtung	Mobiltelefone (MP)	Personal. Medizin (PM)
× kein signifikanter Treiber				
Gesellschaftliche Verpflichtung/öffentliche Wahrnehmung	×	✓✓	×	✓✓
Veränderungen im Sozialgefüge (in Folge von neuen Bedarfen, sozioökonomischen Herausforderungen (Ageing Society etc.))	✓✓	✓✓	✓✓	✓✓
Demografische Veränderungen (z. B. Migration, Mobilität)	✓✓	×	✓✓	✓✓
Vereinfachungen (Usability) für EndnutzerInnen	✓✓	×	✓✓	×
Digitalisierung und wachsende Präsenz von IKT im täglichen Leben	✓✓	✓	✓✓	×
Reduktion von Umweltbelastungen (z. B. Energieeffizienz)	✓✓	✓✓	×	×

Quelle: Europäische Kommission (2016a). Darstellung: JOANNEUM RESEARCH.

Herausforderungen durch entsprechende politische Aufmerksamkeit begleitet.

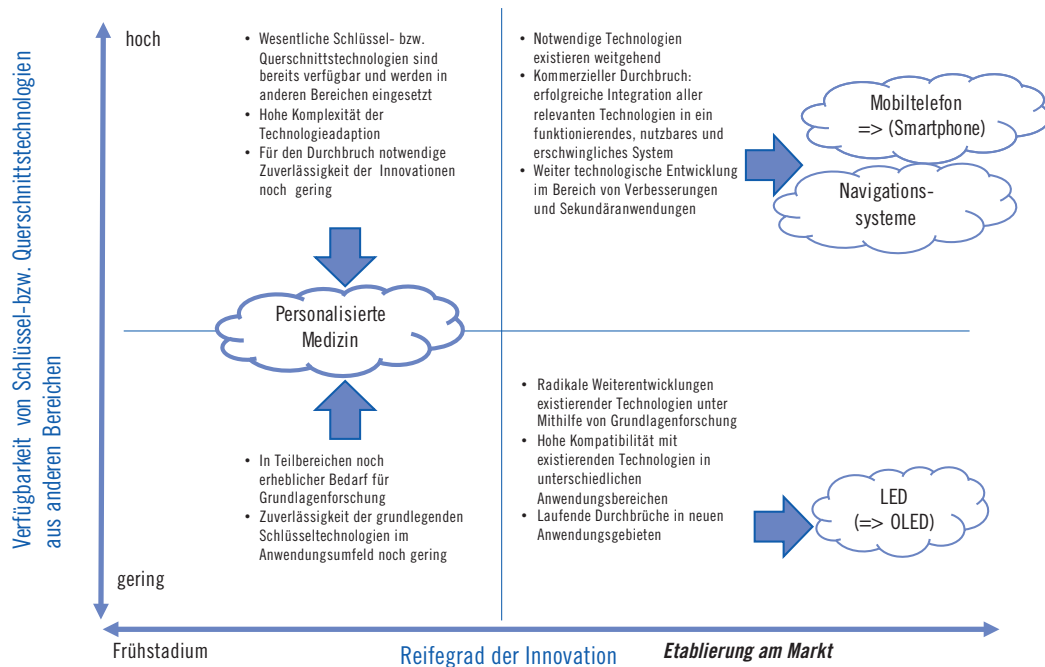
Fahrzeugnavigationssysteme sind bedeutende Innovationen, die maßgeblich durch private Initiative und Entrepreneurship getrieben wurden.

Navigationssysteme, LED und Mobiltelefon sind mittlerweile weitgehend am Markt etabliert und haben hier in den vergangenen Jahren eine

beeindruckende Verbreitung erfahren. Der Bereich der personalisierten Medizin und der damit verbundene Paradigmenwechsel in der Erkennung von Krankheitsbildern sowie der damit einhergehenden Identifikation von Diagnostika und Therapeutika befindet sich hingegen nach wie vor erst im Stadium erster Anwendungen am Markt.

3 Neue Innovationsparadigmen

Abb. 3-13: Status ausgewählter Major Innovations in Hinblick auf die relevanten Technologien und Etablierung am Markt



Quelle: Europäische Kommission (2016a).

Abb. 3-13 stellt den Zusammenhang zwischen der Verfügbarkeit von relevanten Schlüssel- bzw. Querschnittstechnologien sowie den Reifegrad der Innovationen am Beispiel der ausgewählten Innovationsfamilien dar.

Die Einzelfallstudien der Europäischen Kommission haben gezeigt, dass im Laufe ihrer Entwicklung nationale und europäische Forschungs- und Technologieförderung in unterschiedlichem Maß zum Erfolg der betrachteten bedeutenden Innovationen beigetragen haben. Die Untersuchungen zeigen allerdings auch, dass wichtige Weichen für bedeutende Innovationen häufig bereits in frühen Stadien einer langen Entwicklung gesetzt werden. Diese Impulse lagen im Fall der untersuchten Major Innovations durchwegs vor dem Start der jeweiligen europäischen Forschungsförderung. Hier haben nationale Forschungsförderungen offenbar einen wesentlichen Beitrag geleistet.

Im Fall der Mobiltelefonie und ihrem Entwicklungssprung hin zum Smartphone hat die europäische Forschungsförderung mit der Ent-

wicklung der Schlüsseltechnologie 3G dagegen einen maßgeblichen Beitrag leisten können.

Tab. 3-6: Widmung Europäischer Forschungsförderung der EU-Rahmenprogramme 5–7 im Bereich ausgewählter bedeutender Innovationen (in Mio. €), 2000–2017

	F&E-Aktivität	Wissenstransfer und Vernetzung	Innovation und Anwendung	Politikunterstützung
Personalisierte Medizin	996	107	159	1
Mobiltelefon	886	106	24	37
LED	279	31	36	1
Navigationssysteme	132	2	4	2

Quelle: ECORDA. Berechnungen: JOANNEUM RESEARCH.

Tab. 3-6 zeigt die Widmung der von den EU-Rahmenprogrammen eingesetzten Förderungsmittel zwischen 2000 und 2017. Abgesehen vom Fall der Mobiltelefonie wurde Politikunterstützung nur zu einem geringen Anteil gefördert.

3.2.4 Politische Handlungsoptionen

Forschungs- und Technologieförderung kann im Zusammenhang mit der Entwicklung und Etab-

3 Neue Innovationsparadigmen

lierung bedeutender Innovationen eine Reihe von Funktionen übernehmen, die deutlich über die Wissensentwicklung (einschließlich der Kooperation zwischen Wissenschaft und Wirtschaft und Mobilisierung von F&E-Ressourcen) hinausgehen.³⁴

- Öffentliche Förderung kann Such- und Koordinationsprozesse unterstützen, die gerade im Bereich der systemischen Entwicklung komplexer Innovationsfamilien große Bedeutung haben. In der Abstimmung zwischen nationalen Staaten auf europäischer Ebene wird dahingehend auch pro-aktivem Policy-Alignment sowie der Nutzung der multilateralen Instrumente³⁵ im Umfeld der Forschungsförderung große Bedeutung zukommen.
- Weiters kann öffentliche Förderung maßgeblich zur Verbreitung und zur Bereitstellung von Spielräumen für die Entwicklung und Erprobung von Anwendungen beitragen. Diese war beispielsweise der wesentliche Beitrag im Bereich von Navigationssystemen. Forschungsförderung kann damit zur Entwicklung von Märkten und neuen Geschäftsmodellen beitragen.
- Ein wichtiger Beitrag kann in der Entwicklung von Legitimität und öffentlichem Bewusstsein bestehen, die durch F&E im Vorfeld zu Regulation und Standardisierungsmaßnahmen begleitet werden kann. Neben der technologischen Entwicklung kommt damit der Begleitforschung zu radikalen Innovationen in dynamischen Innovationsfamilien große Bedeutung zu, um ungewollten negativen Externalitäten (unerwünschte Nebenwirkungen für Gesellschaft und Umwelt) oder auch Rebound-Effekten (systemische bzw. verhaltensbedingte Hemmnisse für Entfaltung positiver Effekte) vorzubeugen. Mit dem Blick auf absehbare Entwicklungen ist hier beispielsweise bei Entwicklungen im Zusammenhang mit Digitalisierung großer Bedarf zu sehen.

- Zunehmend wird auch das Potenzial erkannt, unmittelbar (auf kurzem Weg) von geförderten Forschungsprojekten ausgehend, die Entwicklung von Geschäftsideen, Entrepreneurship und damit die unmittelbare Marktumsetzung radikaler Innovationen anzuregen. Eine umfassende ExpertInnen-Befragung im Bereich der betrachteten Major Innovations hat dies allerdings auch als einen blinden Fleck gegenwärtiger Forschungsförderung in Europa festgestellt. Die Begründung wird dabei weniger in der Form der Förderung oder der behandelten Themen, sondern vielmehr in den Bewertungskriterien und damit auch den Ergebnissen von geförderten Projekten gesehen.

Wie in den vorangegangenen Abschnitten diskutiert, braucht Kreativität als Ressource für radikale Innovation Freiräume und Vielfalt, aber auch ein gewisses Maß an Recht auf Irrtum und die Anerkennung des Scheiterns. Erfolg sollte nicht das ausschließliche Maß für Kreativität sein, sondern dieses umfasst auch die Fähigkeit, aus dem Scheitern zu lernen und weitere kreative Prozesse daraus entstehen zu lassen. Für die FTI-Politik ergeben sich dadurch vielfältige Herausforderungen für die Bewertung von Leistung und Erfolg sowie für die Etablierung offener (Innovations-)Kulturen und neuartiger Innovationsprozesse. Auf der Suche nach Erfahrungen mit Initiativen, die den Freiraum für innovative und risikobehaftete Forschung öffnen sollen, wurden zwischen September 2015 und August 2016 Stakeholder-Workshops mit Akteuren der heimischen Forschungs- und Innovationslandschaft gemeinsam mit anderen österreichischen sowie internationalen ExpertInnen durchgeführt. Dabei wurden aktuelle Trends vorgestellt sowie handlungsleitende Konzepte und konkrete Initiativen diskutiert. Ziel war und ist es, auch in Österreich Impulse für die Schaffung und Entwicklung von radikalen Innovationen zu setzen. Mögliche Ansatzpunkte, um risikoreiche Projekte in

³⁴ Vgl. Europäische Kommission (2016a).

³⁵ ETP, ERA-Net JTI, JPI, KICs, PPPs.

3 Neue Innovationsparadigmen

der FTI-Förderung auf nationaler Ebene sicherzustellen und zu unterstützen, sind:

- Designverbesserungen und die Entwicklung neuer Ansätze hinsichtlich der Auswahl von Forschungs- und Innovationsprojekten,
- die Öffnung von Experimentierräumen und
- die Förderung neuer Akteurskonstellationen.³⁶

Letzterer Aspekt zielt auf ein besseres Verständnis des Umfelds von radikaler Innovation als vielfältig vernetztes Ökosystem ab, in welchem die oben diskutierten politik-, markt- und gesellschaftsbezogenen Treiber bzw. die dahinterstehenden Akteure und Entscheidungsträger von hoher Relevanz und strategischer Bedeutung sind.

3.2.5 Resümee

Dieses Kapitel hat den Begriff radikale Innovation in einen konsistenten Zusammenhang eingebettet, der die Qualität von wissenschaftlichen Erkenntnissen, technologischen Erfindungen und Innovationen als unterschiedliche Teile des Innovationsprozesses darstellt. Wissenschaftliche Exzellenz führt nicht notwendigerweise zu radikalen Innovationen, radikale Innovationen führen nicht zwingend zu größeren ökonomischen Effekten als inkrementelle Innovationen.

Allen Bereichen gemeinsam ist die nur im Nachhinein mögliche Identifikation der Qualität, z. B. der Radikalität oder der Bedeutung von Innovationen. Während die Messung wissenschaftlicher Exzellenz und bahnbrechender Erfindungen anhand von Publikations- und Patentdaten mit Einschränkungen möglich ist, ist die empirische Basis für einen belastbaren internationalen Vergleich der Radikalität von Innovationen nicht gegeben. Deshalb spielen Fallstudien in diesem Bereich eine große Rolle. Der letzte Abschnitt untersuchte anhand von solchen Fallstudien der Europäischen Kommission zu bedeu-

tenden Innovationen die Einflussmöglichkeiten der FTI-Politik. Dabei kristallisierte sich die mögliche Rolle von FTI-Politik bei Such- und Koordinationsprozessen, bei der Entwicklung von Anwendungsspielräumen und Marktpotenzial sowie bei der Legitimität von Innovationen heraus. Auf nationaler Ebene werden aktuell Ansatzpunkte diskutiert, radikalen Innovationen und unvorhersehbaren Entwicklungen zur forcieren und zu unterstützen.

3.3 Responsible Research and Innovation (RRI) und Citizen Science

Responsible Research and Innovation (RRI) wurde in den letzten Jahren zu einer neuen Leitidee europäischer und nationaler Forschungspolitik. Diese lässt sich so beschreiben: „[A] transparent, interactive process by which societal actors and innovators become mutually responsive to each other with a view on the (ethical) acceptability, sustainability, and societal desirability of the innovation process and its marketable products.“³⁷ Damit sind die Erwartungen und Herausforderungen an das Konzept angesprochen, die sich bei der Umsetzung in den Forschungsalltag³⁸ ergeben: Forschung soll so geplant und durchgeführt werden, dass relevante soziale Herausforderungen adressiert und potenzielle gesellschaftliche Entwicklungen antizipiert werden, wobei optionale Lösungsansätze entwickelt und zugrunde liegende Werthaltungen reflektiert werden sollen. Unterschiedliche Stakeholder sollen aktiv in den Forschungsprozess eingebunden und damit Forschung und Innovation stärker mit und für die Gesellschaft gemacht werden. Dies verlangt ein verändertes Verständnis von Forschung, nicht nur bei den Forschenden selbst, sondern auch bei allen gesellschaftlichen Akteuren, die Teile von Forschungs- und Innovationsprozessen sind, wie etwa das Bildungssystem, zivilgesellschaftliche Organisationen, Wirtschaft und Politik. Verant-

³⁶ Vgl. Warta und Dudenbostel (2016).

³⁷ Vgl. Schomberg (2013).

³⁸ Vgl. Wickson und Carew (2014).

3 Neue Innovationsparadigmen

wortlichkeit und Nachhaltigkeit werden damit zu einem immer wichtigeren Anspruch an Forschende und Forschungsfördernde.

Auf europäischer Ebene wurden diese Zielsetzungen durch langfristige Aktivitäten angestoßen, die den Austausch zwischen Wissenschaft und Gesellschaft verbessern sollen, etwa dem Aktionsplan „Science and Society“ (2001) oder dem „Science in Society“-Programm (SiS) im Rahmen des 7. EU-Rahmenprogramms für Forschung, technologische Entwicklung und Demonstration (FP7). Seit 2010 wurde mittels des Konzepts „Responsible Research and Innovation“ (RRI) versucht, die Interaktion der gesellschaftlichen Akteure entlang des gesamten Forschungs- und Innovationsprozesses zu verstärken. Dies fand seine Fortsetzung und Weiterentwicklung in Horizon 2020 im Rahmen des Programms „Science with and for Society“ (SwafS), in dem RRI zu einer zentralen Orientierung für die Lösung der „Grand Challenges“ und allgemein für die strategische Ausrichtung des europäischen Forschungsraumes wurde. Auch für die Beobachtung und Bewertung der Implementierung von RRI hat die Europäische Kommission entsprechende Vorschläge gemacht.³⁹ In der Definition der EU beruht das RRI-Konzept auf sechs Dimensionen, die in der Gestaltung von und der Reflexion über Forschungspraxis Berücksichtigung finden sollen: Governance, Open Access, Ethik, Gender, Public Engagement und Wissenschaftskommunikation.⁴⁰ Die Rome Declaration, ein von der Scientific Community entwickeltes Positionspapier, formuliert den Mehrwert von RRI folgendermaßen: „It ensures that research and innovation deliver on the promise of smart, inclusive and sustainable solutions to our societal challenges; it engages new perspectives, new innovators and new talent from across our diverse European society,

allowing to identify solutions which would otherwise go unnoticed; it builds trust between citizens, and public and private institutions in supporting research and innovation; and it reassures society about embracing innovative products and services; it assesses the risks and the way these risks should be managed.“⁴¹

3.3.1 RRI in Österreich

RRI fand auch Eingang in die österreichische Forschungs- und Innovationspolitik: Die FTI-Strategie⁴² des Bundes betont, dass die Gesellschaft von der Wissenschaft „Dialog, (...) Partizipation, Transparenz und Verantwortungsbewusstsein“ einfordere und dass die aktive Gestaltung des Verhältnisses zwischen Gesellschaft und Wissenschaft „Aufgabe der politischen Steuerung geworden“ sei. Auch die Open-Innovation-Strategie der Bundesregierung hat die Einbindung von BürgerInnen in Wissenschaft und Innovation zum Ziel (vgl. Kapitel 1.3 „Open-Innovation-Strategie für Österreich – Umsetzungsmonitoring“ bzw. Kapitel 3.1).

Die stärkere Einbeziehung unterschiedlicher gesellschaftlicher Akteure in den Forschungs- und Innovationsprozess fordert von diesen veränderte Kompetenzen und Zugänge, etwa eine Veränderung der Kommunikation zwischen Forschenden und Gesellschaftsakteure, die sowohl eine gezielte Art der Vermittlung von Forschung seitens der Forschenden (Social Literacy) als auch eine Steigerung des Interesses an und des Verständnisses für Forschung seitens der Stakeholder (Scientific Literacy) umfasst. Besonders Jugendliche stehen hierbei im Zentrum der Aufmerksamkeit: In unterschiedlichen Studien wurden die bestehenden Angebote zur Erhöhung des Interesses an Forschung und Innovation beobachtet und bewertet.⁴³

³⁹ Vgl. Europäische Kommission (2015).

⁴⁰ Vgl. Europäische Kommission (2013).

⁴¹ Vgl. https://ec.europa.eu/research/swafs/pdf/rome_declaration_RRI_final_21_November.pdf

⁴² Vgl. BKA et al. (2011, 42).

⁴³ Vgl. Engelhart (2016); Reidl et al. (2015).

3 Neue Innovationsparadigmen

Vor diesem Hintergrund leistet der „Aktionsplan für einen wettbewerbsfähigen Forschungsraum“⁴⁴ eine wichtige Rahmensetzung bezüglich der Umsetzung von RRI in der Praxis. Darin wird die Verankerung von „Responsible Science“ an österreichischen Wissenschaftseinrichtungen als prioritäres Handlungsfeld positioniert und ein Kulturwandel angestrebt. Das BMFWF setzt diese Zielsetzungen im Rahmen der Leistungsvereinbarungen mit Universitäten und außeruniversitären Forschungseinrichtungen um, jeweils entsprechend den unterschiedlichen institutionellen Logiken der Einrichtungen. Damit sollen in den einzelnen Forschungseinrichtungen institutionelle Aktivitäten angestoßen werden. Seitens des BMFWF wurden spezifische Maßnahmen stimuliert und implementiert, um die Diskussionen über RRI in Österreich weiter voranzutreiben und die Interaktion zwischen Wissenschaft und Gesellschaft zu vertiefen.

Im Folgenden sind einige Ansätze beschrieben, die darauf abzielen, die politischen Zielsetzungen bezüglich RRI in Österreich in die Praxis umzusetzen.

Allianz für Responsible Science

Als wichtige Initiative zur Umsetzung von RRI wurde vom BMFWF 2015 eine „Allianz für Responsible Science“⁴⁵ gegründet. Sie zielt darauf ab, einen stärkeren Dialog zwischen Forschungsinstitutionen und gesellschaftlichen Akteuren zu initiieren und dieses Verständnis im Forschungsalltag zu verankern. Bei der Kick-off-Veranstaltung im Juni 2015 wurde ein Memorandum zwischen dem BMFWF und den Partnerinstitutionen aus Wissenschaft, Forschung und Bildung sowie zivilgesellschaftlichen Akteuren unter-

schrieben, in dem gemeinsame Ziele festgehalten sind, welche die Stärkung, kritische Reflexion und Weiterentwicklung von Responsible Science in Forschung, Lehre und gesellschaftlichem Engagement⁴⁶ betreffen. Mittlerweile haben 37 Partnerorganisationen⁴⁷ dieses Memorandum unterzeichnet. Angestrebt wird ein Kulturwandel der Einrichtungen in Hinblick auf eine stärkere Einbeziehung gesellschaftlicher Akteure und eine Rückkoppelung der Ergebnisse an diese. Pilotprojekte, die diesen Kulturwandel in der Praxis umsetzen wollen, finden sich im Kompetenznetzwerk „Responsible Science – Science Cultures“ zusammen und versuchen, in spezifischen thematischen Forschungsgebieten herauszufinden, wie sich Wissenschaft und Gesellschaft optimal im Forschungsprozess unterstützen und ergänzen können, aber auch, wie die individuelle Verantwortung der Forschenden gegenüber der Gesellschaft geregelt werden soll.

Weitere Pläne zur stärkeren Verankerung von Responsible Science und Wissenschaftskommunikation betreffen die Vergabe von Auszeichnungen an Forschungseinrichtungen, die besonders innovative Maßnahmen zur Verbesserung der Zusammenarbeit von Wissenschaft und Gesellschaft umsetzen, oder die Integration von Responsible Science-Grundsätzen in die Forschungsförderung (bestehende oder neue Fördermaßnahmen).

Österreichische Plattform für RRI

Die Österreichische Plattform für RRI (RRI-Plattform) wurde 2014⁴⁸ als Bottom-up-Initiative aus der Wissenschafts-Community gegründet, mit der Idee, die Umsetzung des RRI-Konzepts in die Praxis zu forcieren und dazu beizutragen, dass Forschung und Innovation in Öster-

44 Vgl. Aktionsplan für einen wettbewerbsfähigen Forschungsraum. Maßnahmen des Bundesministeriums für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft zur verstärkten Umsetzung der FTI-Strategie des Bundes in ausgewählten Themenfeldern (2015); http://wissenschaft.bmfwf.gv.at/fileadmin/user_upload/wissenschaft/publikationen/forschung/Forschungsaktionsplan_web.pdf

45 Vgl. <http://www.responsible-science.at/>

46 Vgl. https://www.fwf.ac.at/fileadmin/files/Dokumente/News_Presse/News/MoU_Responsible-Science.pdf

47 Eine Übersicht findet sich in Tab. 8-3 im Anhang I.

48 Seit Anfang 2016 wird die Plattform RRI über eine Geschäftsstelle bei JOANNEUM RESEARCH abgewickelt, die die Aktivitäten der Plattform koordiniert und als Ansprechstelle gegenüber Dritten fungiert.

3 Neue Innovationsparadigmen

reich verantwortungsvoll betrieben werden – sowohl gegenüber den Zielen und Inhalten von Wissenschaft und Forschung als auch gegenüber den Bedürfnissen und Anliegen der Gesellschaft. Der Wissensaustausch und die Diskussion zentraler Anforderungen, die Sensibilisierung und Bereitstellung von Wissen in praxisnaher Form sowie die Sensibilisierung der Scientific Community sind weitere Zielsetzungen. Mitglieder der Plattform RRI sind österreichische außeruniversitäre und universitäre Forschungseinrichtungen und Fachhochschulen, die das RRI-Konzept unterstützen, anwenden oder weiterentwickeln möchten. Zentral war in einem ersten Schritt der Aufbau eines Netzwerks, sodass relevantes Wissen – österreichweit und international – sowie Erfahrungen aus nationalen und internationalen RRI-Projekten gesammelt, ausgetauscht und für Interessierte verfügbar gemacht werden können. Diese Erfahrungen werden auf der Website der Plattform⁴⁹ online gestellt. Ein Newsletter informiert Interessierte über neue Projekte und Veranstaltungen, inhaltliche Dimensionen des RRI-Konzepts werden dort umfassend diskutiert. Gleichzeitig wird das RRI-Konzept bei Stakeholdern und einer breiteren Öffentlichkeit bekannt gemacht. Die Vernetzung unter den Mitgliedern der Plattform stimuliert auch den wissenschaftlichen Austausch und die Weiterentwicklung des Konzepts und es werden gemeinsame Plattformpublikationen erarbeitet. Relevante Fragestellungen werden einem wissenschaftlichen Diskurs unterzogen und in öffentlichen Veranstaltungen diskutiert. Diese Veranstaltungen verstehen sich als unterstützende Schritte zur Übertragung des RRI-Konzepts in die Praxis, was eine zentrale Zielsetzung der Plattform darstellt.

Eine erste Veranstaltung der RRI-Plattform fand im Februar 2016 im Haus der Forschung un-

ter dem Titel „Responsible Research and Innovation (RRI) – Qualitätskriterien und Indikatoren“ statt. Diskutiert wurde, welche Konzepte vorhanden und geeignet sind, RRI praktisch umzusetzen. Auch die Messbarkeit und eine mögliche Indikatorik des RRI-Konzepts wurden reflektiert. Eine weitere Veranstaltung, „Ethik in der Forschungspraxis“ im Dezember 2016 in Kooperation mit der BOKU-Ethik-Plattform, befasste sich mit „Ethik“ als zentraler Dimension von RRI, wobei es stark um die Operationalisierung und Institutionalisierung des Konzepts in der Forschungspraxis ging. Auch hier erwies sich am Beispiel Ethik die Plattform als Promotor zur besseren Operationalisierung des RRI-Konzepts.

Weitere RRI-Initiativen

Als weiterer Akteur der Scientific Community hat sich an der Universität Wien die Plattform „Responsible Research and Innovation in Academic Practice“⁵⁰ konstituiert, die entsprechende Rahmenbedingungen schaffen will, um Responsible Research and Science im Forschungsalltag zu verankern. Die Aktivitäten dieser interdisziplinären Plattform aus Sozial- und Lebenswissenschaften ist darauf ausgerichtet, die Bedürfnisse und Betroffenheiten gesellschaftlicher Akteure stärker anzusprechen und mittels Workshops und Veranstaltungen einen Raum für thematische Diskussionen zu bieten. Die öffentliche Vorstellung der Plattform fand mit einem Kick-off-Workshop im Oktober 2016 statt.

Nicht zuletzt erfolgt die Weiterentwicklung des RRI-Konzepts in der Praxis innerhalb von Projekten: In europäischen Projekten, wie sie etwa in Horizon 2020 gefördert werden (z.B. MoRRI⁵¹, RRI Tools⁵²), geht es unter anderem um die Entwicklung von Instrumenten zur Umsetzung von verantwortungsvoller Governance, bei-

⁴⁹ Vgl. <http://www.rri-plattform.at>

⁵⁰ Vgl. <http://www.platform-rri.at>

⁵¹ MoRRI identifiziert und analysiert die europaweiten Manifestationen von RRI, entwickelt und nutzt Indikatoren und Instrumente für die empirische Erhebung der Wirkungen von RRI-Maßnahmen und -Aktivitäten.

⁵² Im Rahmen von RRI-Tools wird eine Reihe von digitalen Ressourcen gesammelt und entwickelt, die die Umsetzung von RRI unterstützen.

3 Neue Innovationsparadigmen

spielsweise der „Responsibility Navigator“⁵³ oder das „Self-Reflection Tool“⁵⁴.

3.3.2 Exkurs: Ethik als Dimension von RRI

Konsens für eine allgemein verbindliche Definition von Ethik als Dimension von RRI wurde bislang nicht gefunden, relevant in diesem Zusammenhang ist jedenfalls die Arbeit von Ethikkommissionen und vergleichbaren Gremien, die wissenschaftliche Integrität an Forschungseinrichtungen sowie Ethik in der Forschungsförderung unterstützen. Als zentraler Akteur wurde 2008 in Österreich die Österreichische Agentur für wissenschaftliche Integrität⁵⁵ (ÖAWI) gegründet. Mitglieder dieses Vereins sind neben zwölf österreichischen Universitäten auch die Akademie der Wissenschaften, der Wiener Wissenschafts-, Forschungs- und Technologiefonds (WWTF), das IST Austria und der Wissenschaftsfonds FWF. Finanziert wird der Verein über die Mitgliedsbeiträge. Ziel der ÖAWI ist die Schaffung eines Bewusstseins für eine gute wissenschaftliche Praxis. Niederschlag fand dies etwa in den „Richtlinien zur Guten Wissenschaftlichen Praxis“⁵⁶. Hauptaufgabe der Agentur ist es, Vorwürfen von wissenschaftlichem Fehlverhalten in Österreich nachzugehen, diese objektiv und unabhängig zu bewerten und eventuell Maßnahmen vorzuschlagen sowie Beratung oder Mediation anzubieten. Für die Mitgliedsinstitutionen bietet die ÖAWI weiters Vorträge und Workshops zu „guter wissenschaftlicher Praxis“ an und sie ist in permanentem Austausch mit internationalen Einrichtungen ähnlichen Zuschnitts.

Ethik als RRI-Dimension ist für Forschende von zunehmender Relevanz in der Antragstellung von geförderten Forschungsprojekten auf nationaler wie europäischer Ebene: „Ethics

should not be perceived as a constraint to research and innovation, but rather as a way of ensuring high quality results.“⁵⁷ In der Forschungsförderung ist die Genehmigung eines Projekts durch eine Ethikkommission immer häufiger Teil der „Contractual Obligations“. Dies führt dazu, dass immer mehr Universitäten und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen, was aufgrund gesetzlicher Vorgaben an den Medizinischen Universitäten schon lang eingeführte Praxis ist, fächerübergreifende Ethikkommissionen etablieren, die Zielsetzung und Durchführung von Forschungsprojekten hinsichtlich ethischer Aspekte bewerten.

Ethische Fragen werden häufig im Zusammenhang mit der Anwendung neuer Technologien gestellt, etwa beim autonomen Fahren oder bei neuen Techniken der Molekularbiologie oder Biomedizin (z.B. Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats – CRISPR-Cas9), die derzeit international diskutiert werden. Gefordert ist hierbei auch die Gesetzgebung zu prüfen, ob und inwieweit zusätzlicher Regelungsbedarf besteht.

3.3.3 Citizen Science

Das Thema Citizen Science erfreut sich in den letzten Jahren einer steigenden Konjunktur. In der Wissenschaftsforschung wird der Begriff seit den frühen 1990er Jahren diskutiert, wobei bis Ende der 2000er Jahre vor allem die Frage der Demokratisierung der Wissenschaften im Vordergrund stand.⁵⁸ Diese wurde unter anderem im Zusammenhang mit der Rechtfertigung der Förderung von Forschung mit öffentlichen Mitteln sowie der öffentlichen Kontrolle von Forschungstätigkeit (vor allem in Bezug auf umstrittene Themen wie etwa Gentechnik) verhandelt.

⁵³ Vgl. <http://responsibility-navigator.eu>

⁵⁴ Vgl. <http://www.rri-tools.eu/self-reflection-tool>

⁵⁵ Vgl. <http://www.oewi.at>

⁵⁶ Vgl. http://www.oewi.at/downloads/Broschüre_GWP-Richtlinien%20WEB%202017.pdf

⁵⁷ Vgl. Europäische Kommission (2015).

⁵⁸ Vgl. Funtowicz und Ravetz (1993).

3 Neue Innovationsparadigmen

In den letzten zehn Jahren kamen in der Wissenschaftsforschung verstärkt Fragen der technischen Durchführbarkeit und Gültigkeit der Ergebnisse von Citizen Science auf. Durch die Verwendung neuer Formen elektronischer Kommunikation (Smartphones, Internet 2.0, soziale Medien) wurde die Einbindung von engagierten Laien, den „Citizens“, in die Forschungsarbeit wesentlich einfacher, allerdings existiert auch eine gewisse Skepsis vieler im Rahmen umfangreicher akademischer Studien methodisch ausgebildeter WissenschaftlerInnen hinsichtlich der Gültigkeit der Ergebnisse derartiger Forschungsprojekte.⁵⁹

Förderung von Citizen Science

Auf europäischer Ebene wird Citizen Science seit mehreren Jahren in den Forschungsrahmenprogrammen, zuletzt im Programm „Science with and for Society“, gefördert, was sich in einer Reihe von Forschungsprojekten niedergeschlagen hat.⁶⁰ Das Thema wird als Teil der seit 2015 von EU-Kommissar Carlos Moedas vertretenen „Open Innovation, Open Science, Open to the World“-Strategie unter den Bereich Open Science subsumiert.⁶¹

Seit mehreren Jahren existieren auch in Österreich staatliche Initiativen, die sich mit dem Thema Citizen Science auseinandersetzen. So lässt sich in diesem Zusammenhang das Programm „Sparkling Science“ des BMWFW nennen, das Elemente des Citizen-Science-Diskurses beinhaltet und in dem seit 2007 die Kooperation von WissenschaftlerInnen mit SchülerInnen gefördert wird. Seit 2015 werden in diesem Programm verstärkt Citizen-Science-Elemente unterstützt, wie durch den seither jährlich vergebenen „Citizen Science Award“ für Personen, die sich herausragend engagiert an österreichischen Citizen-Science-Projekten beteiligen. Bei dem im Frühjahr 2017 ausgeschriebenen Award können

Personen mittels App, E-Mail, speziellen Online-Plattformen oder per Postsendung teilnehmen und ihre Beobachtungen, Messungen, Fotos, Proben und dergleichen den Teams von acht definierten, aktuell laufenden Forschungsprojekten zusenden. In der vom BMWFW, FWF und dem Österreichischen Austauschdienst (OeAD) getragenen Initiative „Top Citizen Science“ werden, ebenfalls seit 2015, TeilnehmerInnen an FWF- und Sparkling-Science-Projekten dazu eingeladen, Vorschläge für Projekterweiterungen im Hinblick auf Citizen-Science-Zielsetzungen einzureichen. Für diesen Förderungsansatz stehen jeweils 250.000 € für FWF- bzw. Sparkling-Science-Projekte zur Verfügung. Im Jahr 2015 wurde auch das Zentrum für Citizen Science vom BMWFW beim OeAD eingerichtet. Es soll als Informations- und Servicestelle für ForscherInnen, BürgerInnen sowie ExpertInnen dienen und die Community über Österreich hinaus vernetzen.

Lange Nacht der Forschung

Eine wesentliche Maßnahme im Bereich des Dialogs von Forschung und Technologie mit der Öffentlichkeit, die von den OrganisatorInnen unmittelbar in einen Kontext zu Citizen Science gestellt wird, ist die Lange Nacht der Forschung. Diese wurde 2005 das erste Mal durchgeführt und ist eine österreichweite Veranstaltung, im Rahmen derer die Forschungsleistungen von Universitäten, außeruniversitären Instituten, Fachhochschulen, Industrie, Infrastrukturbetreibern und auch Schulen präsentiert werden. Die Lange Nacht der Forschung wird vom BMWFW und vom BMVIT finanziert sowie vom BMB unterstützt und von der FFG abgewickelt. Der RFTE kooperiert mit der Koordinationsstelle der Lange Nacht der Forschung in der inhaltlichen Koordination von Bundesministerien und Bundesländern. Für die tatsächliche Abwicklung sind die einzelnen Bundesländer selbst zuständig, wo-

⁵⁹ Vgl. Del Savio et al. (2016); Palfinger (2017).

⁶⁰ Vgl. <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/citizen-science#Article>

⁶¹ Vgl. Europäische Kommission (2016b).

3 Neue Innovationsparadigmen

bei der die eigentliche Kommunikationsleistung von Forschung und Technologie bei den WissenschaftlerInnen liegt. Die immer weiter wachsende Veranstaltung findet seit 2005 (mit Ausnahme des Jahres 2007) in zweijährigem Rhythmus statt. Die Dissemination erfolgt über soziale und elektronische Medien, die Homepage, Presseaussendungen und -konferenzen, Broschüren und ein Programmheft, Berichte in Zeitungen und Medienpartnerschaften. 2016 gab es im gesamten Bundesgebiet insgesamt 2.183 Stationen von über 500 Ausstellern, die das Interesse von mehr als 180.000 BesucherInnen geweckt hatten. Die nächste Lange Nacht der Forschung findet am 13.04.2018 statt.

Weitere Citizen-Science-Initiativen

Seit 2015 werden jährlich Citizen-Science-Konferenzen abgehalten, 2017 wird diese von der Plattform „Österreich forscht“, dem FWF und der Österreichischen Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit (AGES) organisiert. Die seit 2012 bestehende Arbeitsgruppe Citizen Science der Universität für Bodenkultur, die auch eine stetig wachsende Homepage⁶² zum Thema betreibt, betreibt diese Plattform. Diese beinhaltet auch eine Datenbank über alle in Österreich laufenden Citizen-Science-Projekte und bildet damit eine Basis für die weitere Entwicklung, für Lehraktivitäten und die Öffentlichkeit.

Mittlerweile gibt es auch spezifische Ausbildungsprogramme für Citizen Science und Open Innovation in Science. Das Lab for Open Innovation in Science (LOIS) der Ludwig Boltzmann Gesellschaft bietet seit 2016 ein spezifisches, international ausgerichtetes Ausbildungsprogramm an, bei dem auch u. a. auch die Einbindung von BürgerInnen in den Forschungsprozess ein Thema ist. Mit dem Open Innovation in Science Projekt „Reden Sie mit!“ hat die LBG erstmals gezielt eine breite Öffentlichkeit in die Erarbeitung neuer Forschungsfragen einbezogen. 400 Betrof-

fene, Angehörige, ÄrztInnen, TherapeutInnen und andere ExperInnen beantworteten auf einer Online-Plattform die Frage, welche Forschungsfragen im Bereich psychischer Erkrankungen die Wissenschaft aufgreifen soll. Als Ergebnis werden Forschungsthemen, die in Zusammenhang mit der psychischen Gesundheit von Kindern und Jugendlichen von psychisch kranken Eltern stehen, in konkrete Forschungsaktivitäten überführt. Ziel ist es, neue Forschungsgruppen zu bilden, welche sich durch hohe Innovationskraft auszeichnen und das Potenzial haben, neue Problemlösungen für gesellschaftliche Herausforderungen zu erzielen.

Die Hochschule für Agrar- und Umweltpädagogik in Wien hat im August 2016 mit dem ersten berufsbegleitenden dreisemestrigen Lehrgang für Citizen Science gestartet. Erwähnt werden kann auch das Smart Lab Carinthia der Fachhochschule Kärnten in Villach, das eine räumliche Infrastruktur (ausgestattet unter anderem mit 3D-Druckern, Konstruktionssoftware und CNC-Fräsmaschine) Studierenden, ForscherInnen und BürgerInnen zur Verfügung stellt.

Das Naturhistorische Museum (NHM) versteht sich ebenfalls als Plattform für Citizen Science. Neben verschiedenen Tätigkeiten der einzelnen Abteilungen ist hier vor allem der 2016 zum ersten Mal abgehaltene Citizen Science Day hervorzuheben, bei dem im Museum neben einem Vortragsprogramm auch eine Reihe von Projekten vorgestellt wurde. Dabei kooperierten das NHM, das Internationale Institut für Angewandte Systemanalyse (IIASA) und das Zentrum für Citizen Science miteinander.

Wie auch die Ergebnisse der Eurobarometer-Studie von 2013⁶³ zeigen, existieren in Österreich durchwegs skeptische Einstellungen zu Forschung und Technologie. Dabei ist zu bedenken, dass in Österreich vergleichsweise spät damit begonnen wurde, die Leistungen von Forschung und Technologie in der Öffentlichkeit systematisch darzustellen, ein Befund, der für den Be-

⁶² Vgl. <http://www.citizen-science.at>

⁶³ Vgl. Europäische Kommission (2013).

3 Neue Innovationsparadigmen

reich der akademischen Forschung, für Politik und Verwaltung und ebenso, wenn auch in abgeschwächtem Maß, für die Wirtschaft gilt. Zudem sind Entscheidungsfindungsprozesse im Bereich der FTI-Politik häufig durch die Mitwirkung eines lediglich kleinen Kreises von ExpertInnen aus Politik, Verwaltung, Forschung und Industrie gekennzeichnet.⁶⁴ Gleichzeitig wurde jedoch in den letzten Jahren der Darstellung FTI-politischer Initiativen seitens Politik und Verwaltung mehr Bedeutung zugemessen.

Eine Einstellungsänderung der Bevölkerung in Bezug auf Forschung und Technologie wird weiterer konzertierter Bemühungen in den Politikfeldern Unterricht und Bildung, Forschung und Technologie, aber auch Infrastruktur und Wirtschaft bedürfen. Auch eine Öffnung und bessere Darstellung von Grundlagen und Entscheidungsfindungsprozessen im Bereich der FTI-Politik selbst könnte hier einen Beitrag leisten.

⁶⁴ Vgl. Biegelbauer und Hansen (2011); Degelsegger und Torgersen (2011); Biegelbauer (2013).

4 Digitalisierung: Forschung, Innovation und Arbeitswelt

Digitale Technologien durchdringen seit einigen Jahrzehnten weite Lebens-, Gesellschafts- und Wirtschaftsbereiche. Jüngere technologische Durchbrüche in verschiedenen Bereichen bilden aktuell die Basis für eine neue Welle der „Digitalisierung“, von der für die nahe Zukunft wesentliche Auswirkungen auf Produktivität und Wirtschaftswachstum, auf Geschäftsmodelle und Unternehmensorganisationen, aber auch auf Beschäftigung und Arbeitsmärkte erwartet werden. Stärker noch als in den letzten Jahrzehnten werden sich diese Effekte auch im Dienstleistungssektor und selbst in Bereichen wie der Forschung niederschlagen.

Der Begriff der „Digitalisierung“ ist jedoch nicht eindeutig definiert und kann sowohl im engeren technischen Sinn verstanden werden als auch in verschiedenen weiteren Fassungen. In jüngeren Versuchen der Begriffsdefinition¹ werden gleichermaßen die rasch wachsende Verfügbarkeit von digitalen Daten (etwa als „Big Data“), die Nutzung dieser Daten in verschiedenen Kontexten (z.B. E-Business, E-Government), die zur Nutzung notwendige Hard- und Software (Informations- und Kommunikationstechnologien) inklusive entsprechender Infrastrukturen (z.B. Breitbandnetze) sowie auch die Verbreitung dieser Technologien in verschiedenen Anwendungskontexten (Forschung und Entwicklung, Bildungssektor, Unternehmen, öffentliche Verwaltung u. a. m.) unter dem Begriff „Digitalisierung“ zusammengefasst.

Als Querschnittstechnologie verändert der digitale Wandel Wirtschaft und Gesellschaft auf breiter Front und stellt neue Anforderungen an

die Gestaltung durch die Politik. Vor diesem Hintergrund definierte die Österreichische Bundesregierung mit ihrer Beschlussfassung einer „Digital Roadmap“ für Österreich² (vgl. Kapitel 1.3) zwölf Leitprinzipien für die künftige Gestaltung der Digitalisierung in Österreich. Diese Leitprinzipien sprechen auch zentrale Themen dieses Kapitels an, insbesondere in den Zielsetzungen, Österreich zu einem international führenden digitalen Wirtschaftsstandort zu machen und die Unternehmen bei der digitalen Transformation zu unterstützen, durch die Digitalisierung mehr und bessere Arbeitsplätze zu schaffen und die Menschen dafür entsprechend zu bilden und zu qualifizieren sowie Wissenschaft und Forschung bei der Nutzung neuer digitaler Möglichkeiten zu stärken.

Dieses Kapitel stellt insbesondere die folgenden wichtigen Aspekte der Digitalisierung in Österreich ausführlich dar: Kapitel 4.1 gibt einen Überblick über den aktuellen Stand und Perspektiven des digitalen Wandels in Österreich im Bereich Wissenschaft und Forschung und benennt wichtige Unterstützungsmaßnahmen.

Kapitel 4.2 beschreibt Veränderungen im heimischen Unternehmenssektor – zum Teil in Zusammenhang mit Umfang und Auswirkung der Digitalisierung, zum Teil als Folge der zunehmenden Erhöhung von F&E- und Wissensintensität. Besondere Beachtung erfährt dabei neben der Analyse der Umsetzung von Technologien für eine neue industrielle Revolution („Industrie 4.0“) auch der Dienstleistungssektor.

Zum Abschluss wird in Kapitel 4.3 der Zusammenhang zwischen Innovationsaktivitäten und

¹ Vgl. OECD (2015).

² Vgl. <https://www.digitalroadmap.gv.at/>

4 Digitalisierung: Forschung, Innovation und Arbeitswelt

Arbeitsbedingungen diskutiert und es werden die in der jüngeren Vergangenheit beobachtbaren Beschäftigungseffekte von Innovation und technischem Wandel nachgezeichnet. Das Kapitel schließt mit einer Beschreibung der Auswirkungen auf künftige Arbeits- und Qualifikationsanforderungen.

4.1 Digitalisierung im Bereich Wissenschaft und Forschung

Die Digitalisierung betrifft alle Bereiche der Gesellschaft und beeinflusst auch die Art und Weise, wie geforscht wird. Von einem neuen Paradigma oder einer Zeitenwende in den Wissenschaften ist hier bisweilen die Rede, womit auch die Wirkmächtigkeit der Digitalisierung zum Ausdruck gebracht werden soll.³ Neue Informationstechnologien (IT), soziale Netzwerke, die Verfügbarmachung von großen Datenmengen und künstliche Intelligenz verändern den wissenschaftlichen Produktionsprozess und die Arbeit von ForscherInnen in Hochschulen, Forschungseinrichtungen und Unternehmen. Trends wie Open Access, also die freie Zurverfügungstellung von Publikationen, Citizen Science, die Einbindung von BürgerInnen in den wissenschaftlichen Prozess, oder Big Data, der Zugriff und die Analyse von großen und komplexen Datenmengen, sind Ausprägungen dieser Entwicklung. Neuartige internet- und softwarebasierte Formen der Kommunikation und Kooperation zwischen WissenschaftlerInnen gehen Hand in Hand mit Strategien der gemeinsamen Nutzung und Integration von Daten, die heute in der Chemie oder Medizin zentraler Bestandteil jeglicher Forschungsarbeit sind.

Digitale Technologien und Anwendungen werden nicht nur innerhalb spezifischer Forschungsgemeinschaften genutzt, sondern haben die Interaktion und Kooperation zwischen unterschiedlichen Institutionen und wissenschaftli-

chen Disziplinen vorangetrieben und damit auch die Durchführung interdisziplinärer und transdisziplinärer Forschung begünstigt. Damit ergeben sich Konsequenzen für die wissenschaftliche Qualitätssicherung, Arbeitsteilung und Status von ForscherInnen im Wissenschaftsbetrieb, der immer stärker durch soziale Medien und deren Gesetzmäßigkeiten dominiert wird. Gleichzeitig wird die Digitalisierung selbst zum Forschungsgegenstand, indem die Auswirkungen auf die Gesellschaft untersucht werden oder Technologien in Kooperation mit BürgerInnen und NutzerInnen gestaltet werden.

Die Digitalisierung unterstützt das Paradigma von Wissenschaften, wie es schon vom Wissenschaftstheoretiker Robert K. Merton in den 1970er Jahren gefordert wurde, nämlich dass es das Ziel von WissenschaftlerInnen sei, die Priorität einer wissenschaftlichen Entdeckung zu begründen, indem man als Erste oder Erster einen Wissensfortschritt offenlegt.⁴ Die Digitalisierung ermöglicht es, sämtliche Informationen und Daten, die im Rahmen von Forschungsarbeiten generiert werden, öffentlich und bisweilen in Echtzeit zur Verfügung zu stellen. Neben dem Begriff Open Science, den auch die Europäische Kommission als Leitstrategie postuliert, finden auch Begriffe wie Science 2.0, Open Digital Science, Cyberscience oder E-Science Einzug in die Community.⁵

Im Folgenden wird auf einige ausgewählte Entwicklungen und wichtige Aktivitäten und Projekte in Österreich eingegangen, wobei zunächst ein Überblick über das Ausmaß und die Vielfältigkeit der Digitalisierung in Wissenschaft und Forschung gegeben wird. Im Kern steht dabei die Frage der Wirkung von Digitalisierung auf die akademische Forschung. Wenngleich die Kommerzialisierung von Forschungsergebnissen ebenfalls durch die Digitalisierung gekennzeichnet und für Universitäten und Forschungseinrichtungen von Bedeutung ist, soll darauf hier nicht explizit eingegangen werden. An dieser

³ Vgl. Grasberger (2014); Ulrich (2015).

⁴ Vgl. Merton (1973).

⁵ Vgl. Nentwich und König (2012); Schroeder (2008); Breivik et al. (2009); Schaper-Rinkel et al. (2012).

4 Digitalisierung: Forschung, Innovation und Arbeitswelt

Stelle sei auf die Ausführungen in Kapitel 3.1. (Open Innovation, Schutz- und Eigentumsrechte) und Kapitel 4.2 (Digitalisierung und Innovation im Unternehmenssektor) verwiesen.

4.1.1 Digitalisierung des wissenschaftlichen Forschungsprozesses

Die Digitalisierung betrifft alle Aktivitäten der wissenschaftlichen Forschung. Abb. 4-1 zeigt den idealtypischen wissenschaftlichen Prozess und illustriert, wie unterschiedliche Anwendungen, die die Digitalisierung ermöglicht, in den verschiedenen Phasen genutzt werden. So können etwa bereits bei der Definition von Forschungsfragen und der Eingrenzung des Themas BürgerInnen mittels digitaler Netzwerke eingebunden werden, was eine Form von Citizen Science darstellt und hier exemplarisch der Phase Definition zugeordnet ist. Bei der Konzeption des Untersuchungsdesigns und der Operationalisierung der Forschungsfrage spielen digitale Technologien ebenfalls eine Rolle, zum einen weil neue Möglichkeiten im Forschungsdesign berücksichtigt werden müssen, zum anderen um rasches Feedback in der Community einzusammeln oder Partner zu gewinnen.

Digitale Technologien schaffen vielfältige neue Möglichkeiten der Generierung von Daten. Open Data ist hier ein wichtiger Entwicklungspfad und bedeutet, dass ForscherInnen selbst Daten frei zur Verfügung stellen, gleichzeitig aber auch auf Daten von Dritten zurückgreifen können. Auch BürgerInnen können bei der Generierung von Daten involviert sein, indem z.B. Messdaten zum Gesundheitszustand an Forschungsteams übermittelt werden. Der ebenfalls in der Literatur bezeichnete Trend von Open Notebook Science bedeutet, die im Rahmen von Forschungsprojekten generierten Daten direkt im Internet verfügbar zu machen. Damit werden wissenschaftliche Daten innerhalb weniger Stunden frei zur Verfügung gestellt, noch bevor die eigentlichen Publikationen durch die beteiligten ForscherInnen erstellt werden – was im Falle von durch Peers begutachtete Publikationen einige

Jahre dauern kann. Auch BürgerInnen sind zunehmend bei der Datengenerierung eingebunden, eine Entwicklung, die auch als sensorbasierte, partizipative Datenerfassung („Participatory Sensing“) bezeichnet wird und die beschreibt, dass Individuen und Communities durch ihre persönlichen mobilen Telekommunikationsgeräte und Webdienste Ereignisse, Muster und Infrastrukturen in den unterschiedlichsten Bereichen erfassen und speichern.

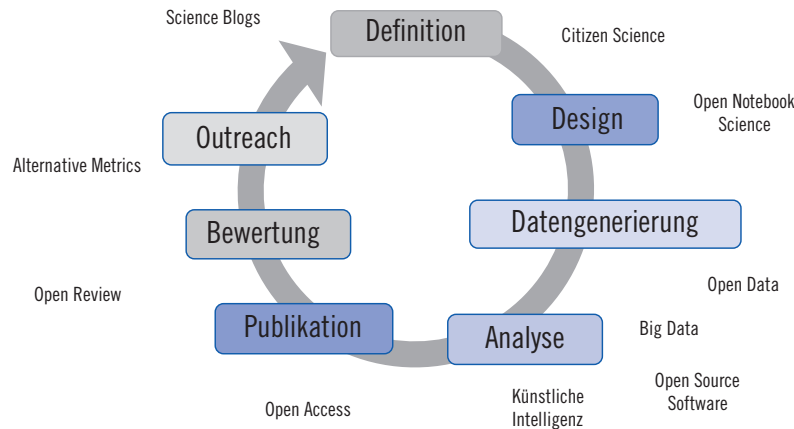
Die große Menge an Daten, die zur Verfügung stehen, verlangt häufig auch neuartige Analysemethoden wie künstliche Intelligenz oder Machine Learning und beeinflusst damit die Phase der Analyse und Interpretation von Ergebnissen. Die datengetriebene Wissenschaft wird dabei umso erfolgreicher, je mehr Daten offen und ohne Nutzungsrestriktionen verfügbar sind. Dass die Digitalisierung von Forschung nicht neu ist, zeigt sich auch am Beispiel der Entwicklung von Open-Source-Software, die ihren Ursprung in den Wissenschaften hat und die in vielen Bereichen weite Verbreitung findet, etwa bei der Nutzung von Open-Source-Statistikprogrammen.

Im weiteren Verlauf wird auch eine Schlüsselaktivität von WissenschaftlerInnen stark beeinflusst, nämlich die Art und Weise, wie publiziert wird, wobei hier an erster Stelle Open Access angeführt werden kann. Gleichzeitig eröffnet die Digitalisierung neue Formen der Bewertung von Forschung, hier können Trends wie Open Review und die Entwicklung von Alternative Metrics angeführt werden, die in der Phase der Bewertung zum Tragen kommen. In Zeiten von Open Science werden zunehmend neuartige Messkonzepte realisiert, die über den klassischen Impact-Faktor, der die Anzahl der Zitationen von wissenschaftlichen Publikationen misst, hinausgehen und versuchen, auch gesellschaftliche Dimensionen zu erfassen. Schließlich gibt es zahlreiche Möglichkeiten, Ergebnisse rascher, breiter und vielfältiger zu kommunizieren und damit den Impact zu erhöhen, etwa in Form von Science Blogs, wie nachfolgend dargestellt wird.

Als Überbegriff für die durch die Digitalisierung ausgelösten Möglichkeiten wird häufig von

4 Digitalisierung: Forschung, Innovation und Arbeitswelt

Abb. 4-1: Digitalisierung des wissenschaftlichen Prozesses



Quelle: In Anlehnung an Kramer und Bosma (2016) und Leitner (2017).

offenen Wissenschaften bzw. Open Science gesprochen, ein Begriff, der auch durch die Europäische Kommission propagiert wird.

In den letzten Jahren hat eine Reihe von sozialen Netzwerken und IT-Tools Einzug in die tägliche wissenschaftliche Arbeit gehalten. Plattformen und Anwendungswerkzeuge wie Research Gate, Mendeley oder Academia.edu spielen dabei innerhalb der Wissenschaft eine große Rolle, verändern aber auch die Diffusion und Darstellung der Forschungsergebnisse in der breiten Öffentlichkeit. IT-Tools und soziale Netzwerke unterstützen unter anderem die Suche nach Kooperationspartnern, ermöglichen den Zugriff auf Publikationen und Daten, bieten Alerts und die Möglichkeit zur Präsentation des Forschungsprofils, unterstützen den Austausch von Videos, ermöglichen die Kommentierung und bieten eine Messung des Impacts an. Aber auch soziale Netzwerke wie LinkedIn oder XING bieten den WissenschaftlerInnen Raum für Vernetzung, Diskussion und Präsentation ihrer Forschungsarbeit.

Einen wesentlichen Kanal für die Verbreitung bietet auch der Nachrichtendienst Twitter, der sich nicht nur zur Distribution von Forschungsergebnissen eignet, sondern vor allem auch eine „Filterfunktion“ hat. Zahlreiche Journals, Forschungsorganisationen und Individuen twittern

Neuigkeiten über ihre wissenschaftliche Arbeit. NutzerInnen erhalten die für sie interessanten Beiträge in ihrem Twitter-Kanal. Instrumente und Plattformen, um Daten gemeinsam zu nutzen, und die Möglichkeit, Blogs und Wikis im Netz einzurichten, sind dabei relativ einfach von WissenschaftlerInnen und Institutionen anzuwenden und beschleunigen die Anwendung und Diffusion. Neue Formen der raschen (Pre-)Publikation und des schnellen Feedbacks durch die Community sind entsprechend im Wachsen begriffen.

Im Folgenden wird auf einige ausgewählte Entwicklungstrends und Anwendungen eingegangen und es werden ausgewählte Aktivitäten und Projekte in Österreich dargestellt.

4.1.2 Open Access und Open Data

Open Access meint den freien Zugang zu wissenschaftlicher Information im Internet und umfasst Publikationen als auch Forschungsdaten. Letzteres wird als Open Data bezeichnet. Es wird prinzipiell zwischen drei Möglichkeiten unterschieden, um Open Access zu realisieren: Green Open Access, Gold Open Access und Hybrid Open Access. Green Open Access meint die Zweitveröffentlichung von wissenschaftlichen Artikeln auf institutionellen oder fachlichen Repositorien

4 Digitalisierung: Forschung, Innovation und Arbeitswelt

(Dokumentenservern), Golden Open Access die Erstveröffentlichung von wissenschaftlichen Artikeln in Open-Access-Zeitschriften bzw. Büchern. Beim Hybrid Open Access Pfad können AutorInnen etwa gegen Entgelt eine Open-Access-Publikation ihres Artikels erwirken.

Österreich verfügt über eine Reihe von Organisationen, die zur Implementierung und Weiterentwicklung von Open Access und Open Data beitragen. Als zentrale Akteure fungieren der Wissenschaftsfonds (FWF), die Universitätskonferenz (uniko), das Universitätsbibliothekenforum (das Netzwerk aller österreichischen wissenschaftlichen Bibliotheken inklusive der Nationalbibliothek), die österreichische Bibliothekenverbund und Service Ges.m.b.H. (OBVSG), die Kooperation E-Medien Österreich (Zusammenschluss einiger Universitäten zum konsortialen Ankauf von elektronischen Journalen) sowie das Open Access Network Austria (OANA).

Der FWF befasst sich seit 2012 intensiv mit Open Access. Im Sinne der Unterzeichnung der „Berlin Declaration on Open Access to Knowledge in the Sciences and Humanities“ verpflichtet und fördert der FWF seit 2015 alle ProjektleiterInnen und ProjektmitarbeiterInnen, ihre Forschungsergebnisse im Internet frei zugänglich zu machen.⁶ Derzeit wird davon ausgegangen, dass mehr als 80 % aller referierten Artikel aus FWF-Förderungen Open Access publiziert werden. Die Ende 2014 erweiterte Open Access Policy des FWF enthält darüber hinaus die Empfehlung, dass Forschungsdaten, die im Rahmen von FWF-geförderten Projekten erzeugt werden, Open Access zur Verfügung zu stellen, sofern dies rechtlich und ethisch möglich ist.⁷ Das Ziel ist es, dass bis 2020 nahezu 100 % der qualitätsgeprüften Publikationen, die aus FWF-Projekten hervorgehen, Open Access (inkl. freier Nachnutzungslizenzen) und deren Kosten transparent sind. Der FWF plant darüber hinaus bis 2018 eine verpflichtende Open Research Data Policy für alle

seine Förderprogramme (inkl. Datenmanagementpläne bei der Antragstellung).

OANA wurde 2012 als gemeinsame Initiative unter dem organisatorischen Dach von FWF und uniko eingerichtet. Kernthemen sind die Positionierung gegenüber den Informationsanbietern (meist Verlage), die Abstimmung zwischen den österreichischen Forschungsstätten, Fördergebern und der Forschungspolitik (inkl. der Berücksichtigung internationaler Entwicklungen) sowie das Agieren als Ansprechpartner und Informationsquelle für WissenschaftlerInnen, Forschungsstätten und Politik. 2016 hat eine Arbeitsgruppe der OANA 16 Empfehlungen für die Umsetzung von Open Access in Österreich⁸ formuliert, wie die gesamte wissenschaftliche Publikationstätigkeit in Österreich bis 2025 auf Open Access umgestellt werden kann. Die Umsetzungsschritte wurden auch als Ministerratsvortrag im Juli 2016 zustimmend zur Kenntnis genommen.

Open Access hat auch weitreichende Konsequenzen für die Kosten der Aufrechterhaltung des vollständigen Zugriffs und Zugangs zu wissenschaftlichen Journalen bei gleichzeitiger Reduktion der Kosten bei der Erstellung von Open-Access-Publikationen. Die Kooperation E-Medien Österreich (KEMÖ) führt dabei für das österreichische Bibliothekskonsortium Verhandlungen mit den großen internationalen wissenschaftlichen Verlagen. 2015 konnte erfolgreich mit dem Springer-Verlag das neue Lizenzmodell „Springer Compact“ mit einer dreijährigen Laufzeit gültig ab Januar 2016 vereinbart werden. Springer Compact verbindet die Nutzung von Inhalten auf SpringerLink mit der Möglichkeit, Open Access zu publizieren. Das neue Modell bietet WissenschaftlerInnen die Möglichkeit, ihre Forschungsergebnisse in einem qualitativ hochwertigen und breiten Zeitschriftenportfolio Open Access zu publizieren. Damit wurde ein erster wichtiger Schritt für die Umstellung des wissenschaftlichen Publikationssystems und der

⁶ Vgl. <https://www.fwf.ac.at/de/forschungsfoerderung/open-access-policy/monitoring-open-access/>

⁷ Vgl. <http://www.fwf.ac.at/en/research-funding/open-access-policy/>

⁸ Vgl. OANA (2016).

4 Digitalisierung: Forschung, Innovation und Arbeitswelt

Transformation des Subskriptionswesens gesetzt, mit dem Ziel der Schaffung eines effizienten und weitgehend budget-neutralen Übergangs.

Neben den angeführten Institutionen haben sich auch die nationalen Beratungsgremien mit der Frage von Open Access und Open Data befasst. In der Strategie 2020 des RFTE wird das Ziel formuliert, bis zum Jahr 2020 alle öffentlichen Forschungsergebnisse in Österreich frei im Internet zugänglich zu machen.⁹ 2015 hat das European Research Area (ERA) – Portal Austria einen Policy Brief zu Open Science publiziert, in dem auch Empfehlungen für die Förderung von Open Access formuliert werden.¹⁰

Jüngst wurden auch Initiativen gestartet, um Open Data im Bereich der angewandten Forschung zu fördern. Das BMVIT hat Open-Access-Richtlinien entwickelt, die sich auf die Empfehlungen der Europäischen Kommission (2012/417/EU) beziehen, wonach Ergebnisse aus öffentlich finanzierten Projekten aus missionsorientierten Programmen weitgehend der interessierten Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt werden sollten. Bei der geplanten Weiterentwicklung ist zukünftig eine noch stärkere Berücksichtigung von Open-Data-Formaten für die kooperative und offene Bearbeitung von Forschungsdaten vorgesehen. Die Förderung von Open Data in der angewandten Forschung wird darüber hinaus auch in der Open-Innovation-Strategie der Österreichischen Bundesregierung adressiert.

4.1.3 Infrastrukturen für Open Access und Open Data

Zur Realisierung von Open Access und Open Data sind entsprechende Infrastrukturen nötig, die bislang vor allem durch die öffentliche Hand finanziert wurden und häufig von Universitäten und Forschungseinrichtungen betrieben werden.

E-Infrastructures Austria ist ein Projekt zum koordinierten Aufbau und zur Weiterentwicklung von Repositorien-Infrastrukturen in Österreich.¹¹ Es wurde im Jänner 2014 initiiert und im Rahmen der Hochschulraum-Strukturmittel (HRSM) durch das BMWFW finanziert. Die Hauptaufgabe des dreijährigen HRSM-Projekts war der koordinierte Aufbau und die Weiterentwicklung von Repositorien-Infrastrukturen für Forschung und Lehre sowie ein effizientes und nachhaltiges Forschungsdatenmanagement. Am Projekt nahmen 20 Universitäten und fünf außeruniversitäre Einrichtungen teil. Mit dem Nachfolgeprojekt e-Infrastructures Austria plus werden die Aktivitäten weitergeführt mit dem Ziel, langfristig ein Modell von untereinander vernetzten Dokumentenservern und Repositorien aufzubauen.¹²

Darüber hinaus gibt es einige Projekte, die Infrastrukturen in spezifischen wissenschaftlichen Disziplinen schaffen. Mit dem Austrian Social Science Data Archive (AuSSDA) wird ein österreichweites Datenarchiv für sozialwissenschaftliche Daten und Services in Abstimmung mit der Europäischen Infrastruktur CESSDA (ESFRI-Projekt) aufgebaut. PUMA, ebenfalls finanziert im Rahmen eines HRSM-Projekts, ist eine Plattform für Umfragen, Methoden und Analysen, die sich auch mit Open Data und datengetriebenen Forschungsmethoden in den Sozialwissenschaften befasst.¹³ Unter der Leitung der Universität Wien kooperieren die Universitäten Linz, Innsbruck, Graz, Salzburg und Klagenfurt, die Akademie der Wissenschaften, die MODUL Universität und die Statistik Austria mit dem Ziel, ein österreichisches Exzellenzzentrum für quantitative Methoden der empirischen Sozialforschung und für hochwertige Datenerhebungen zu etablieren.

Das Austrian Centre for Digital Humanities (ACDH) ist ein verteiltes Zentrum der Universi-

⁹ Vgl. RFTE (2009, 31).

¹⁰ Vgl. ERA Portal Austria (2015).

¹¹ Vgl. <http://e-infrastructures.at/startseite/>

¹² Vgl. <http://e-infrastructures.at>

¹³ Vgl. <http://www.puma-plattform.at/>

4 Digitalisierung: Forschung, Innovation und Arbeitswelt

täten Wien und Graz und der Österreichischen Akademie der Wissenschaften.¹⁴ Gemeinsam wird die Forschungsinfrastruktur CLARIN und DARIAH betrieben, um spezifische Basisdienste, Repositorien und digitale Forschungsmethoden in den Geisteswissenschaften zu entwickeln.¹⁵ Das durch HRSM finanzierte Projekt „Portfolio/Showroom – Making Art Research Accessible“ wird sich zukünftig mit der Digitalisierung in den Kunstwissenschaften befassen und ein Forschungsinformationssystem errichten.

Im Projekt von BMVIT, BMWFW und der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG), „Sentinel National Mirror Austria“, werden aktuell Erdbeobachtungsdaten der Sentinel-Satelliten öffentlich und kostenfrei zugänglich gemacht.¹⁶

AT2OA (Austrian Transition to Open Access) ist ein weiteres Projekt, finanziert durch HRSM-Mittel, das zwischen 2017 und 2019 weitere Infrastrukturen aufbauen wird. Am Projekt sind die 21 öffentlichen österreichischen Universitäten, das IST Austria und die KEMÖ beteiligt. Hier werden auch Lizenzverträge mit Anbietern neu verhandelt und Finanzierungs- und Übergangsmodelle definiert, um eine Steigerung des österreichischen Open-Access-Publikationsoutputs zu bewirken. Etabliert werden soll ferner ein österreichweites Open-Access-Monitoring.

Im Rahmen des vorliegenden Kapitels, das den Fokus auf der wissenschaftlichen Forschung hat, soll in diesem Zusammenhang erwähnt werden, dass digitale Technologien und Online-Angebote auch die Lehr- und Lernaktivitäten in der österreichischen Bildungslandschaft verändern. Vorreiter sind dabei die Hochschuleinrichtungen. Eine wesentliche Rolle spielen hierbei offene

oder freie Bildungsressourcen¹⁷ („Open Educational Resources“, OER) – Lehr- und Lernmaterialien, die frei zugänglich gemacht werden, um die Nutzung durch andere zu ermöglichen. So starteten z. B. die Universität Graz und die Technische Universität Graz die erste österreichische Massive Open Online Course (MOOC) Plattform iMooX¹⁸, welche ausschließlich OER-Inhalte anbietet. Als Projekt, das auch eine wichtige Infrastruktur aufbaut und vom BMWFW aus HRSM-Mitteln finanziert wird, kann exemplarisch das Projekt Open Education Austria¹⁹ erwähnt werden: Unter der Gesamtverantwortung der Universität Wien wird eine nationale OER-Infrastruktur erarbeitet, die erstmals Dienstleistungen von (E-)Learning-Zentren, Bibliotheken und Zentralen Informatikdiensten vereint, Lehrende bei der Erstellung von OER-Materialien unterstützt und die Zugänglichkeit dieser Materialien für die universitäre Lehre in Österreich sicherstellt.

Schließlich kann auch das 2016 gestartete, von der FFG finanzierte Projekt Data Market Austria (DMA) angeführt werden, bei dem unter anderem Fragen der Interoperabilität und Datensicherheit adressiert werden. Damit sollen Rahmenbedingungen geschaffen werden, damit auch wirtschaftsnahe Akteure bzw. Unternehmen Daten bereitstellen und nutzen.

Neben Projekten auf nationaler Ebene fördert auch die Europäische Kommission den Aufbau von Infrastrukturen für Open Access und Open Data. Hier kann etwa auf die europäische e-infrastructure OpenAIRE hingewiesen werden, an der die Universität Wien beteiligt ist.²⁰ Ziel dieser Forschungsinfrastruktur ist es, über ein zentrales elektronisches Portal europaweit einen öffentli-

¹⁴ Vgl. <http://www.digital-humanities.at/de>

¹⁵ Vgl. <http://www.clarin-dariah.at>

¹⁶ Vgl. <http://www.sentinel.zamg.ac.at>

¹⁷ Vgl. Empfehlungen für die Integration von Open Educational Resources an Hochschulen in Österreich, http://www.fnm-austria.at/fileadmin/user_upload/documents/Buecher/2016_fnma-OER-Empfehlungen_final.pdf

¹⁸ Vgl. <http://imoox.at>

¹⁹ Vgl. <http://openeducation.at/home/>

²⁰ Vgl. <http://openaire.univie.ac.at/>

4 Digitalisierung: Forschung, Innovation und Arbeitswelt

chen und kostenlosen Zugang zu qualitätsgeprüften wissenschaftlichen Artikeln zu schaffen. Besonders hervorgehoben wird jedoch das im Rahmen von OpenAire und in Kooperation mit CERN neu hervorgebrachte Forschungsdaten-Repositorium Zenodo.²¹

Auf internationaler Ebene gibt es einige weitere wichtige Verzeichnisse über Repositorien. Das „Directory of Open Access Repositories“ (OpenDOAR)²² listet über 2.600 Open-Access-Repositorien für die akademische Forschung auf. Es stellt darüber hinaus diverse Statistiken in Bezug auf Repositorien bereit, z.B. per Land, Disziplin, Institution oder allgemein zu Wachstum und Zunahme an Repositorien. Ebenfalls in den EU-Guidelines empfohlen wird das „Registry of Open Access Repositories“ (ROAR)²³ mit 4.173 gelisteten Repositorien. Re3data.org ist ein seit 2012 durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) gefördertes Datenrepositorium. Mit aktuell 1.600 gelisteten Daten-Repositorien ist es derzeit das umfangreichste Register dieser Art. Von Bedeutung ist ferner das Directory of OA Journals (DOAJ), das nicht nur ein Directory ist, sondern auch ein Gütesiegel für OA-Journale vergibt und diesbezüglich auch von uniko und FWF empfohlen wird.

Mittelfristiges Ziel der Europäischen Kommission ist die Schaffung einer European Open Science Cloud. Damit sollten die bislang häufig getrennt betriebenen Infrastrukturen integriert werden. Die Open Science Cloud ist eine offene, kollaborative Plattform für das Management, das Teilen, den Zugriff und die Archivierung von Forschungsdaten und anderen Objekten dar und sollte damit auch eine Ideen- und Wissensquelle für Unternehmen und andere Akteure darstellen, die Forschungsergebnisse kommerzialisieren.

Die angeführten Projekte haben mittlerweile geholfen, die Open-Access- und Open-Data-Infrastrukturen in Österreich aufzubauen und auf nationaler und internationaler Ebene zu vernetzen. Lt. aktuellen Zahlen gibt es in Österreich mittlerweile 25 von heimischen Institutionen betriebene Repositorien (Stand Februar 2017).²⁴

4.1.4 Big Data

Die Menge an Daten, die in der Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft produziert wird, steigt exponentiell an. Daten, die von Sensoren in Mobiltelefonen oder Kraftfahrzeugen gesammelt werden, können hier ebenso angeführt werden wie gespeicherte Daten in sozialen Netzwerken oder Finanztransaktionen. Studien beziffern, dass lt. den jüngsten zur Verfügung stehenden Daten (Stand 2014) rd. 4,4 Zettabyte an elektronischen Daten existieren und bei weiter steigenden jährlichen Wachstumsraten bis zum Jahr 2020 40 Zettabyte Daten generiert werden.²⁵ Dieser Trend – auch als Big Data bezeichnet – wird als großes Potenzial innerhalb der Wissenschaft gesehen, um neuartige Forschungsfragen zu beantworten. Bislang hat sich die Forschung dabei vor allem mit der Frage befasst, wie die riesigen und heterogenen Datenmengen nicht nur analysiert, sondern auch langfristig archiviert, transferiert und durch innovative Technologien und Applikationen genutzt werden können.

In den Biowissenschaften und der Medizin kann etwa eine Reihe von Projekten und Initiativen angeführt werden, die versuchen, Daten zu kombinieren, zu verwalten und für unterschiedliche Anwendungen weltweit verfügbar zu machen.²⁶ Dies geht einher mit neuartigen verteilten Rechnerarchitekturen und -systemen.

²¹ Vgl. <https://zenodo.org/>

²² Vgl. The Directory of Open Access Repositories, <http://www.openaccess.org/>

²³ Vgl. The Registry of Open Access Repositories: <http://roar.eprints.org/>

²⁴ Vgl. <https://www.openaire.eu/oa-austria>; Re3data.org

²⁵ Vgl. Kahn et al. (2014).

²⁶ Vgl. Howe et al. (2008).

4 Digitalisierung: Forschung, Innovation und Arbeitswelt

men, wie etwa dem Grid Computing, einer Form des verteilten Rechnens, bei der die Rechnerkapazitäten mehrerer Computer gleichzeitig genutzt werden. Die Nutzung und Aufbereitung dieser Daten, beispielsweise durch die Identifikation unerwarteter Zusammenhänge in den Datenstrukturen, die Interpretation von empirischen Befunden oder der Formulierung neuartiger Forschungsfragen wird dabei als eine zentrale Herausforderung für die öffentliche und private Forschung gesehen.²⁷

Die Europäische Kommission fördert in Horizon 2020 Big-Data-Projekte und hat in der Programmlinie Informations- und Kommunikationstechnologien Schwerpunkte zur Förderung von Big Data gesetzt. Auch die European Grid Infrastructure Initiative kann hier angeführt werden.²⁸ Diese E-Infrastruktur, deren Aufbau durch die Europäische Kommission unterstützt wird, verbindet europäische ForscherInnen durch eine gemeinsame Daten- und Rechnerstruktur. Während sich die aktuelle Diskussion um Big Data hauptsächlich um die Analyse unstrukturierter Daten dreht, sind in der Forschung auch große Mengen von strukturierten Daten von Bedeutung. Hier kann der Large Hadron Collider (LHC) am CERN angeführt werden, der nach dem Prinzip von Open Data seit 2009 große Datenmengen der Forschungsgemeinschaft zur Verfügung stellt. Mit dem LHC Computing Grid (LCG) wird eine verteilte Rechner- und Speicher-Netzwerk-Infrastruktur für die Experimente am Large Hadron Collider bereitgestellt.

Die Bioinformatik zählt zu den frühen Anwendern von Big und Open Data. Als österreichisches Beispiel kann auf den Aufbau der europäischen Bio-Datenbank an der Medizinischen Universität Graz verwiesen werden. Aufgrund der zunehmenden Bedeutung von Open Data und Big Data hat die Medizinische Universität Wien jüngst eine Richtlinie für die Nutzung von Big Data verabschiedet.

In Österreich werden seit 2013 unter dem Programmdach „IKT der Zukunft“ Big-Data-Projekte von Seiten des BMVIT gefördert. Big Data ist etwa für Mobilitätsanwendung von Relevanz. Am Austrian Institute of Technology werden im Rahmen eines Real Time Data Analytics Projekts große Datenmengen für die Entwicklung von Mobilitätsanwendungen verarbeitet. JOANNEUM RESEARCH hat im Rahmen eines Projekts eine offene Plattform für interoperable Dienste entwickelt, die ein intelligentes, ereignisgesteuertes Management von sehr großen Datenmengen und vielfältigen Informationsflüssen in Krisensituationen ermöglicht. Hier beschäftigen sich Forschungsgruppen weiters mit der Satellitenbilddauswertung in der Fernerkundung. Dabei werden Daten mit modernen Algorithmen weiterverarbeitet und punktuell validiert („IKT der Zukunft“, Leitprojekt Data Market Austria²⁹). Mit dem Projekt Prepare4EOCD kann ein weiteres Projekt angeführt werden, bei dem unter der Koordination der Technischen Universität Wien in Kooperation mit weiteren Partnern aus der Wissenschaft, der öffentlichen Hand als auch der Privatwirtschaft Erdbeobachtungsdaten für die Beobachtung globaler Wasserressourcen nutzbar gemacht werden. Auch für die Stadtplanung und -entwicklung werden im Rahmen von laufenden Smart-Cities-Projekten unterschiedlichste Daten kombiniert und für innovative Anwendungen genutzt, finanziert unter anderem durch die FFG.

Als Reaktion auf die steigende Bedeutung der Analyse von großen Datenmengen gewinnen die Disziplinen Data Science und Data Analytics zunehmend an Bedeutung. In Österreich haben sich einige Hochschulen diesem Thema verschrieben und bieten Studiengänge an. Erwähnt werden kann etwa ein Lehrgang an der Universität Salzburg und spezifische Ausbildungsprogramme an der Technischen Universität Wien, der Wirtschaftsuniversität Wien und der FH Wiener Neu-

²⁷ Vgl. Frankel und Reid (2008).

²⁸ Vgl. <http://www.egi.eu/>

²⁹ Vgl. <https://datamarket.at/>

4 Digitalisierung: Forschung, Innovation und Arbeitswelt

stadt. An die Technische Universität Graz wurde 2016 darüber hinaus eine Stiftungsprofessur für Data Science vergeben.

Das KNOW Center an der Technischen Universität Graz, das auch mit Mitteln des COMET-Programms finanziert wird, befasst sich seit vielen Jahren mit der Frage, wie große und komplexe Datenmengen für unterschiedlichste Anwendungen analysiert und verarbeitet werden können. Ein wichtiger Forschungsschwerpunkt stellt die Frage dar, wie Big Data für neue Geschäftsmodelle und wirtschaftliche Anwendungen genutzt werden kann.

4.1.5 Datengetriebene Forschungsmethoden

Die Nutzbarmachung von disloziert generierten, großen und komplexen Datenmengen für wissenschaftliche Forschung impliziert eine Entwicklung, die in der Literatur als datengetriebene („data-driven“) Forschungsmethode bezeichnet wird.³⁰ Damit postulieren ForscherInnen, dass zukünftig in einigen Bereichen die klassische hypothesen- und theoriegetriebene Forschung durch datengetriebene Forschungsmethoden ersetzt wird.³¹ Die IT-Infrastruktur samt Datenbanken gewinnt vor diesem Hintergrund eine immer größere Rolle, um Zusammenhänge und Muster in den Daten zu identifizieren, aber auch um experimentelle Forschung voranzutreiben.

Digitale Technologien sind in verschiedenen Sparten der Medizin bereits erfolgreich eingesetzt. Die Augenheilkunde ist ein besonders attraktives Gebiet für die Verwendung neuer Methoden der automatisierten Datenanalyse, da die Standarddiagnostik nahezu vollständig auf digitalem Imaging basiert. Die Augenklinik der Medizinischen Universität Wien ist dabei weltführend, da sie bereits seit vier Jahren als Pionier in der ophthalmologischen Bildanalyse Machine-Learning-Methoden zur Optimierung der Diagnostik, zur Bestimmung der Prognose und Individua-

lisierung von Therapiemethoden³² entwickelt hat. Diese Entwicklung beruht auf zwei Säulen: zum einen auf der Gründung eines Christian-Doppler Labors für Ophthalmic Image Analysis (OPTIMA), zum anderen auf der Einrichtung einer zentralen Plattform zur digitalen Bildanalyse, dem Vienna Reading Center (VRC). Die optische Kohärenztomografie liefert dabei nicht-invasive, hoch auflösende und dreidimensionale Bilder der Netzhaut, die jede Veränderung bei der Krankheitsentwicklung und dem Therapieverlauf präzise erkennen lassen. Methoden der computerisierten Bildanalyse werden neuerdings eingesetzt, um eine umfassende und gezielte sowie reproduzierbare diagnostische Auswertung bei jedem Patienten zu jedem Zeitpunkt zu liefern. Dabei wird auf Methoden der künstlichen Intelligenz zurückgegriffen, wobei insbesondere Machine Learning ermöglicht, aus großen Datenpools, ohne Einschränkung durch vorausgehende Hypothesen, Biomarker und Muster der Krankheitsaktivität zu erheben.

Vor dem Hintergrund der immer größeren Datenmengen und erforderlichen Rechenleistungen sind Investitionen in Rechner, Datenbanken und Netzwerke notwendig. Bereits seit einigen Jahren investiert das BMWFW entsprechend in den Aufbau von High-Performance-Computing-Anlagen, wie dem VSC (Vienna Scientific Cluster) oder dem Austrian Centre for Scientific Computing (ACSC) in Linz. Scientific Computing ist etwa auch ein Forschungsschwerpunkt an den Universitäten Wien und Innsbruck.

4.1.6 Digitalisierung als Forschungsgegenstand

Die Digitalisierung von Gesellschaft und Wirtschaft bringt auch Änderungen für die Forschung in nahezu allen Disziplinen und Themenfeldern. Trends der Digitalisierung werden zunehmend zum Forschungsgegenstand an Hochschulen und Forschungseinrichtungen. Diesbezügliche Frage-

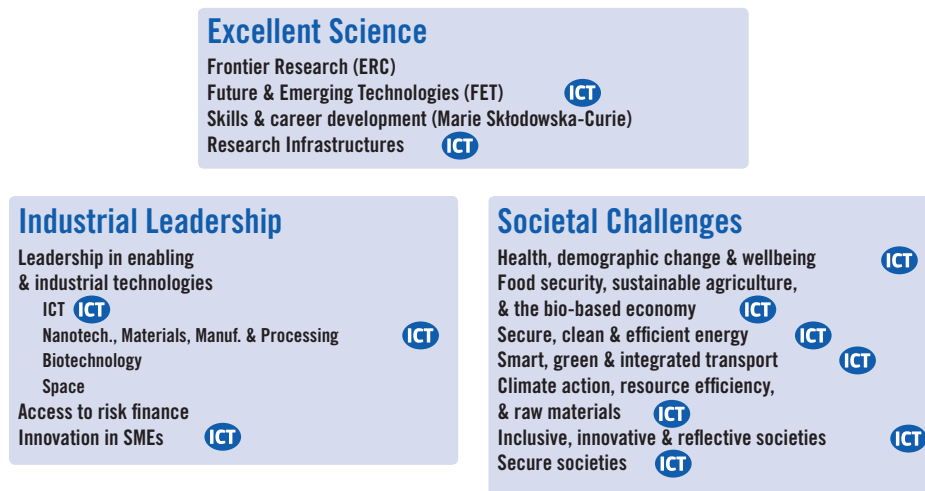
³⁰ Vgl. Schaper-Rinkel et al. (2012, 14f).

³¹ Vgl. Burgelman et al. (2010).

³² Bekannt unter der Definition „The right treatment for the right patient at the right time“.

4 Digitalisierung: Forschung, Innovation und Arbeitswelt

Abb. 4-2: Überblick zu IKT/ICT in Horizon 2020



Quelle: Europäische Kommission (2016c).

stellungen, die oftmals den Bereichen der Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT), optischen Technologien, Sensorik oder der Elektrotechnik entstammen, sind auch für andere Fachgebiete von hoher Relevanz, wie z. B. den Kommunikations- und Bildungswissenschaften, Medizin- und Gesundheitsforschung oder den sogenannten „digitalen Geisteswissenschaften“ (Digital Humanities). Auch das Europäische Forschungsrahmenprogramm Horizon 2020 versteht IKT/ICT und damit Digitalisierung als Querschnittsmaterie, die in viele unterschiedliche Bereiche hineinwirkt (siehe Abb. 4-2).

Forschung über und für Digitalisierung soll dazu beitragen, den digitalen Wandel besser zu verstehen, individuelle und gesellschaftliche Auswirkungen und Chancen von Digitalisierung zu untersuchen sowie, wie etwa in den Digital Humanities, eine Selbstreflexion hinsichtlich der Entwicklung und Anwendung mit digitalen Technologien zu pflegen. In diesem Kontext gibt es vielfältige Forschungs- und Entwicklungsprojekte, die von der Erforschung formaler Methoden zur Analyse von großen Datenmengen über die Entwicklung von Technologien für unterschiedliche Anwendungsbereiche – häufig in Kooperation mit AnwenderInnen und BürgerInnen – bis hin zur Untersuchung der ge-

sellschaftlichen Auswirkungen der Digitalisierung reichen. Exemplarisch können hier einige Beispiele angeführt werden.

- Das Institut für computergestützte Automatisierung an der TU Wien ist an einigen EU-finanzierten Projekten beteiligt, bei denen Digitale Technologien für das Altern (Ambient Assisted Living – AAL), zur Förderung der Gesundheit am Arbeitsplatz und der Unterstützung der Mobilität in den eigenen vier Wänden entwickelt werden. Auch bei JOANNEUM RESEARCH hat sich ein Schwerpunkt mit einem Bündel an Aktivitäten zum Thema AAL entwickelt. Einerseits werden bildgebende Verfahren zur Sturzerkennung um Methoden mit akustischen Sensoren erweitert. Andererseits beschäftigen sich Projekte mit neuen digitalen Technologien bei Demenzerkrankten und der Unterstützung der Orientierung von eingeschränkten Personen in öffentlichen Gebäuden.
- Die Universität Salzburg, die Fachhochschule Technikum Wien, die Fachhochschule Joanneum, die JOANNEUM RESEARCH und das Austrian Institute of Technology unterhalten eigene „User Labs“, in denen die Nutzung von digitalen Technologien auf den Menschen mithilfe von Eyetracking-Instrumenten und Screen-Recording untersucht wird.

4 Digitalisierung: Forschung, Innovation und Arbeitswelt

- Das Institut für Technologiefolgenabschätzung an der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, das Institut für Gestalt- und Wirkungsforschung an der TU Wien, die Forschungsgruppe Technik, Wissenschaft und Gesellschaftliche Transformation am Institut für Höhere Studien (IHS), das Zentrum für Soziale Innovation (ZSI), die Forschungs- und Beratungsstelle Arbeitswelt (FORBA) und JOANNEUM RESEARCH – POLICIES befassen sich unter anderem mit den gesellschaftlichen Auswirkungen der Digitalisierung.

Die Entwicklung von industriellen Technologien wie Robotern, Assistenzsystemen und Softwareprodukten für verschiedene Wirtschaftszweige ist mittlerweile Schwerpunkt an nahezu allen österreichischen Universitäten und Forschungseinrichtungen. Spezielle Forschungsgruppen adressieren dabei auch die Fragen der Zukunft der Arbeit in einer digitalisierten Welt und leisten damit einen Beitrag für eine ko-evolutionäre Entwicklung von Technik und Gesellschaft. Im Rahmen von Forschungsprojekten werden auch Erkenntnisse geschaffen, die wesentliche Grundlage für Politik und Gesellschaft sind, um den Wandel verantwortungsvoll zu gestalten und die Akzeptanz und das Vertrauen in einer digitalisierten Welt zu stärken.

Festgehalten werden kann, dass, trotz Digitalisierung und dem Entstehen neuer Themenfelder, Erfahrungen, Expertise und Domänenwissen aus den Anwendungsbereichen, etwa bezüglich Telekommunikation, dem Umweltbereich oder Gesundheitswesen, weiterhin notwendig für eine Entwicklung des Forschungsgegenstands sein wird.

4.1.7 Resümee

Die nationale und europäische FTI-Politik hat in den letzten Jahren die Entwicklung von digitalen Technologien und die daraus entstehenden Anwendungen und Potenziale gefördert. So kann etwa auf die Politik der Europäischen Kommis-

sion verwiesen werden, Open Science und Open Innovation zu fördern, wie auch auf nationale Strategien zur Förderung von Open Access und von spezifischen Forschungsinfrastrukturen, aber auch auf die Open-Innovation-Strategie der Österreichischen Bundesregierung.

Open Science erfordert neue Investitionen in Dateninfrastrukturen (e-Infrastructures) und neue Fähigkeiten und Kompetenzen der WissenschaftlerInnen, um am Prozess erfolgreich partizipieren zu können. Die steigende Notwendigkeit für derartige Investitionen sollte entsprechend bei der Finanzierung und Ausstattung von Hochschulen und Forschungseinrichtungen berücksichtigt werden.

Für die pro-aktive Gestaltung des digitalen Wandels an Universitäten, Hochschulen und Forschungseinrichtungen waren in Österreich bislang sowohl bottom-up als auch top-down getragene Maßnahmen von Bedeutung. In Österreich hat sich über den FWF, das Open Access Network Austria (OANA), die Kooperation E-Medien Österreich (KEMÖ) sowie e-Infrastructures Austria eine Reihe von eng miteinander zusammenarbeitender Initiativen etabliert, die die Basis sein können, Österreich in den Bereichen Open Access und Open Data sowohl in Europa als auch weltweit als Innovation Leader zu positionieren.

Die vielfältigen Herausforderungen für die Politik umfassen auch Bereiche wie Sicherheit, Gewährleistung, Urheberrecht und Datenschutz. Die Frage, wie Daten nachhaltig gespeichert und geschützt werden können, der Zugriff sichergestellt und die Benutzerfreundlichkeit erhöht werden kann, sind wichtige Themen auf der Entwicklungs- und Politikagenda. Einige ForscherInnen warnen in diesem Zusammenhang jedoch auch davor, dass eine neue Art des „Digital Divide“ entstehen könnte, die durch „the big data rich and the big data poor“ gekennzeichnet ist.³³

Ferner ergeben sich Herausforderungen im Hinblick auf die Frage, wie der öffentliche Zugang zu Daten und Informationen für möglichst

33 Vgl. Boyd und Crawford (2012).

4 Digitalisierung: Forschung, Innovation und Arbeitswelt

alle Akteure gesichert werden kann – auch im Sinne des Open-Science- und Open-Access-Postulats –, wenn gleichzeitig Universitäten und Forschungseinrichtungen im Wettbewerb um Drittmittel und Auftragsprojekte stehen.³⁴ Letztere können in bestimmten Fällen kurzfristig einen Vorteil erzielen, wenn sie Daten und Erkenntnisse geheim halten oder exklusiv dem Auftraggeber zur Verfügung stellen. Dieses Spannungsfeld wird sich in einigen Fällen zukünftig verschärfen, etwa wenn es sich um Auftragsforschung für die Industrie handelt, bei der Forschungseinrichtungen ihre Investitionen in Datenbanken und elektronische Infrastrukturen durch Projekte finanzieren wollen oder wissenschaftliche Verlage neue Geschäftsmodelle finden müssen. Insbesondere Fragen des Datenschutzes und der Privatsphäre sind dabei ein Faktor, der die Verbreitung der hier beschriebenen Phänomene möglicherweise zukünftig einschränken kann.

Insgesamt gibt es noch wenig international vergleichbare Informationen über die Diffusion, Partizipation und Nutzung österreichischer WissenschaftlerInnen und Institutionen bei den hier beschriebenen neuen Forschungsmethoden und -strategien. Das derzeit von der EU geplante Monitoring, bei dem unter anderem Indikatoren zur Verbreitung von Open Access und Open Data erhoben werden sollen, verspricht zukünftig auch eine Verortung Österreichs im internationalen Kontext.

4.2 Digitalisierung und Innovation im Unternehmenssektor

Im Unternehmenssektor lässt sich sowohl im Produktions- als auch im Dienstleistungssektor eine zunehmende Digitalisierung beobachten. Diese Entwicklungen sind entscheidend für die technologische Leistungsfähigkeit Österreichs insgesamt: Wissensintensive Dienstleistungen,

darunter auch für die Digitalisierung relevante Informations- und Kommunikationsdienstleistungen, weisen eine hohe Produktivität auf, die direkt und indirekt (über den Umweg der KundInnen) gesamtwirtschaftlich positiv wirkt. Produktivitätsgewinne sind auch von Investitionen in digitale Produktionstechnologien zu erwarten. Neue Daten zeigen, dass die Verbreitung dieser Technologien in österreichischen Unternehmen Fahrt aufgenommen hat, wobei große, internationalisierte Unternehmen Vorreiter sind.

Das Thema ist seit einigen Jahren auch in der FTI-Förderung der zuständigen Ressorts angekommen. Neben spezifischen Digitalisierungs-Förderprogrammen werden auch bei bestehenden technologieneutralen Programmen Digitalisierungsschwerpunkte gesetzt. Im Rahmen der Nationalen Clusterplattform werden die Anliegen der Unternehmen aufgegriffen, durch die im Jänner 2017 beschlossene Digital Roadmap ist das Thema Digitalisierung auch strategisch verankert.

4.2.1 Industrie 4.0: empirische Ergebnisse für Österreich

Die Digitalisierung der industriellen Produktion (Industrie 4.0) wird von vielen als der Schlüssel für ein Wiedererstarken der europäischen Industrie gesehen. Der Begriff Industrie 4.0 wurde in Deutschland geprägt und im Rahmen der Formulierung der High-Tech-Strategie im Jahr 2012 als Zukunftsprojekt definiert. Als wichtiges Referenzdokument gilt der Abschlussbericht des Arbeitskreises Industrie 4.0, herausgegeben von der Forschungsunion Wirtschaft und Wissenschaft und der Deutschen Akademie der Technikwissenschaften³⁵. Aichholzer et al. sprechen in einer Studie für das österreichische Parlament von vernetzten, echtzeitfähigen und selbstoptimierenden Produktionssystemen zum Zweck der „Erhöhung der Produktivität, Ressourceneffizienz,

³⁴ Vgl. Weber und Burgelmann (2015).

³⁵ Vgl. acatech (2013).

4 Digitalisierung: Forschung, Innovation und Arbeitswelt

Qualität und Flexibilität“³⁶. Neben dem Begriff Industrie 4.0 werden auch andere, teils überlappende Konzepte, wie Advanced Manufacturing Technologies (AMT), Cyberphysikalische Systeme (CPS) oder Internet of Things (IoT), verwendet.

Dieses Kapitel betrachtet zunächst die Verbreitung von digitalen Produktionstechnologien auf Branchenebene und diskutiert danach die Treiber, Hindernisse sowie spezifische Kompetenzen Österreichs in der industriellen Digitalisierung. Datengrundlagen sind der „European Manufacturing Survey“ sowie Interviews mit UnternehmensvertreterInnen und Stakeholdern in Österreich.

Der European Manufacturing Survey (EMS)³⁷ ist eine Umfrage zu Prozess- und Produktinnovationen und anderen Formen der Modernisierung in Unternehmen der Sachgüterproduktion. Unter anderem fragt der EMS nach dem Einsatz von 19 verschiedenen Prozesstechnologien in Unternehmen, von denen elf Technologien als für Industrie 4.0 relevant zugeordnet werden. Dazu gehören folgende Technologien:

- Softwaresysteme zur Produktionsplanung und -steuerung (z.B. ERP-Systeme)
- Product-Lifecycle-Management-Systeme (PLM)
- Technologien für die sichere Mensch-Maschine-Kooperation (z.B. kooperative Roboter, zaunfreie Stationen etc.)
- digitale Techniken für die Erbringung von Dienstleistungen (z.B. mobile Endgeräte, Sensortechniken für Teleservice, Virtual/Augmented-Reality-Anwendungen)
- digitaler Austausch von Dispositionsdaten mit Zulieferern bzw. KundInnen (Supply-Chain-Management-Systeme, SCM)
- Techniken zur Automatisierung der internen Logistik (z.B. Lagerverwaltungssysteme, RFID)
- echtzeitnahe Produktionssysteme
- Industrieroboter für Fertigungsprozesse (z.B.

für Fugen oder Oberflächenbearbeitung, Lackieren, Reinigen)

- Industrieroboter für Handhabungsprozesse (z.B. für Einlegearbeit/Bestückung/Sortierung/Verpackung)
- additive Fertigungsverfahren zur Herstellung von Prototypen (z.B. 3D-Druck)
- additive Fertigungsverfahren in der Serienfertigung (auch Einzel-/Kleinserie oder Ersatzteile)

Es wird ein Index berechnet, indem die Zahl der verwendeten Technologien aus der Gruppe von elf Technologien aufsummiert wird. Der Indexwert bewegt sich demnach zwischen 0 (keine Industrie-4.0-Technologien) und 9 (es gibt keine Firma, in der alle elf Technologien eingesetzt werden). Von den elf Technologien sind Softwaresysteme zur Produktionsplanung und -steuerung deutlich am weitesten verbreitet, während Technologien für die sichere Mensch-Maschine-Kooperation und generative Fertigungsverfahren in der Serienfertigung am seltensten zu finden sind.

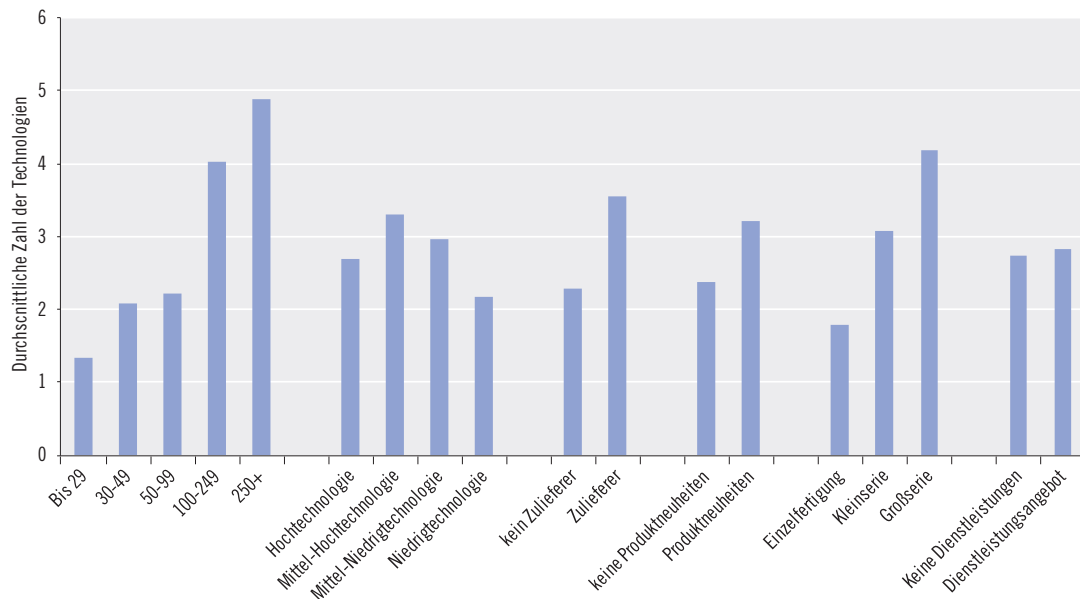
Der Index erlaubt einen Vergleich der Verbreitung von Industrie-4.0-Technologien in verschiedenen Unternehmenstypen (siehe Abb. 4-3). Es zeigt sich deutlich, dass der Einsatz von Industrie-4.0-Technologien mit steigender Unternehmensgröße zunimmt. Dies ist ein Ergebnis einerseits der Fixkostendegression, andererseits des Umstands, dass große Unternehmen die Investitionskosten leichter tragen können. Weiters haben große Unternehmen oft eine breitere Palette von Einsatzmöglichkeiten für diese Technologien, sodass ihr Anreiz zu investieren größer ist. Die Unterschiede zwischen verschiedenen großen Unternehmen sind jedenfalls deutlich: Man findet bei Unternehmen mit mehr als 250 Beschäftigten durchschnittlich fünf Technologien im Einsatz, während Unternehmen mit zwischen 20 und 30 Beschäftigten nur zwischen einer und zwei dieser Technologien verwenden. In dieser

³⁶ Vgl. Aichholzer et al. (2015, 13).

³⁷ Vgl. Zahradnik et al. (2016).

4 Digitalisierung: Forschung, Innovation und Arbeitswelt

Abb. 4-3: Verbreitung von Industrie-4.0-Technologien in verschiedenen Unternehmenstypen, 2015



Quelle: EMS 2015. Berechnungen: AIT.

Größenklasse setzen etwa 40 % der Unternehmen keine Industrie-4.0-Technologien ein, während es in Firmen mit mehr als 250 Beschäftigten beinahe keine Unternehmen ohne Industrie-4.0-Technologie gibt. Firmen mit weniger als 20 Beschäftigten wurden nicht befragt.

Firmen im mittleren Technologiesegment setzen häufiger Industrie-4.0-Technologien ein als Unternehmen im Hochtechnologie- oder Niedrigtechnologiesegment. Der Fahrzeugbau, die Kunststoffindustrie und der Maschinenbau sind hier führend. Daraus kann geschlossen werden, dass Industrie-4.0-Technologien besonders den Bedürfnissen der österreichischen Sachgüterproduktion entgegenkommen, deren Schwerpunkt im mittleren Technologiesegment liegt. Die Unterschiede zwischen Unternehmen verschiedener Technologieintensität sind allerdings deutlich geringer als bei Größenklassen, woraus gefolgert werden kann, dass Industrie-4.0-Technologien auch in traditionellen Wirtschaftszweigen wie Nahrungs- und Genussmittel, Textilien, Holz, Papier oder Möbel Einsatzbereiche finden.

Hingegen zeigen sich deutliche Unterschiede zwischen Zulieferern und Unternehmen, die kei-

ne Zulieferer sind. Es ist zu vermuten, dass Industrie-4.0-Technologien den Zulieferern helfen, Anforderungen an die Qualität, die Flexibilität und die Dokumentation des Produktionsprozesses besser zu bewältigen sowie die Verschränkung mit den Produktionsprozessen der KundInnen zu gewährleisten. Die Anforderungen von KundInnen sind vermutlich einer der wesentlichen Treiber für den Einsatz von Industrie 4.0.

Die Daten zeigen auch einen deutlichen Zusammenhang zwischen Produktinnovation und dem Einsatz von Industrie-4.0-Technologien. Unternehmen, die neue Produkte eingeführt haben, weisen eine höhere Zahl an Industrie-4.0-Technologien auf. Einerseits könnten produktinnovative Unternehmen gegenüber neuen Prozesstechnologien aufgeschlossener sein, andererseits könnten aber auch Industrie-4.0-Technologien die Basis für Produktinnovationen ermöglichen.

Industrie-4.0-Technologien finden sich außerdem deutlich häufiger bei Produzenten, die in Großserie herstellen, als bei Produzenten mit Kleinserien- oder Einzelfertigung. Die Vorteile durch höhere Flexibilität sind bei Großserienfer-

4 Digitalisierung: Forschung, Innovation und Arbeitswelt

tigern vermutlich am höchsten; das Ergebnis kann aber auch mit unterschiedlicher Unternehmensgröße erklärt werden.

Schließlich zeigen die Daten keine Unterschiede bei Firmen, die Dienstleistungen zusätzlich zu ihren Hauptprodukten anbieten und solchen ohne Dienstleistungsangebote. Dies überrascht, denn Industrie 4.0 wird oft mit neuen industriellen Dienstleistungsangeboten (etwa auf Basis von Industrie-4.0-Daten) in Zusammenhang gebracht; ein Beispiel wären hier Betreibermodelle, die die Leistungen eines Produkts pro Stunde, Kubikmeter oder in anderen Einheiten anbieten. Jedenfalls scheint die Bedeutung dieser neuen industriellen Dienstleistungen noch nicht groß genug zu sein, um hier einen Unterschied zu machen.

Innerhalb von Industrie 4.0 wird insbesondere additiven Fertigungsverfahren (3D-Druck) eine disruptive Wirkung auf bestehende Strukturen in der Produktion zugetraut. Nach Zahlen des EMS setzen derzeit etwa 16 % der Unternehmen in der österreichischen Sachgüterproduktion mit über 20 Beschäftigten additive Fertigungsverfahren ein, meistens für die Entwicklung von Prototypen. 3D-Druck zur Fertigung ist allerdings noch eine Seltenheit. Wie auch bei anderen Industrie-4.0-Technologien finden sich auch additive Fertigungsverfahren häufiger bei großen Unternehmen und in Hoch-/Mitteltechnologie-Unternehmen, die komplexe Systeme, Komponenten und Bauteile fertigen.

Zusammenfassend zeigt sich, dass die Diffusion von Industrie-4.0-Technologien in der österreichischen Industrie begonnen hat, obwohl ihre Verbreitung noch auf große, internationalisierte Unternehmen und Serienfertiger begrenzt zu sein scheint. Eine Erklärung für dieses Muster sind möglicherweise hohe Fixkosten beim Einstieg in diese Technologien und die damit verbundene Unsicherheit, die von großen Unternehmen leichter bewältigt werden können. Die Zahlen geben allerdings keine Auskunft, ob Österreich im internationalen Vergleich ein Vorreiter

oder ein Nachzügler ist. Hier sind weitere internationale Vergleiche erforderlich.

4.2.2 Dienstleistungen als Innovations- und Wachstumsmotor

Die Beschäftigungsentwicklung der österreichischen Wirtschaft ist seit Jahrzehnten durch einen Trend hin zu höheren Anteilen des Dienstleistungssektors geprägt³⁸. Nach Daten der Statistik Austria hat sich auch der Anteil der F&E-Ausgaben des Dienstleistungssektors zwischen 1998 und 2013 von 22 % auf 37 % der gesamten F&E-Ausgaben des Unternehmenssektors gesteigert. Auch wenn am Beginn des Zeitraums eine gewisse Untererfassung des Dienstleistungssektors angenommen wird, ist das Wachstum der F&E-Ausgaben im Dienstleistungssektor beachtlich; während die F&E-Ausgaben in der Sachgüterproduktion mit durchschnittlich 6,5 % pro Jahr stiegen, legte der Dienstleistungssektor 11,6 % pro Jahr zu. Die F&E-Ausgaben im Dienstleistungssektor wuchsen also beständig schneller als in der Sachgüterproduktion.

Im Dienstleistungssektor verzeichnen vor allem die Branchen Forschung und Entwicklung (F&E) in Biotechnologie, Dienstleistungen (DL) der Informationstechnologie, der Handel sowie Informationsdienstleistungen den höchsten Zuwachs der F&E-Ausgaben.

Der Sektor Forschung und Entwicklung beinhaltet Unternehmen, deren Tätigkeit in der Erbringung von F&E-Leistungen für Dritte besteht. Insgesamt betragen die F&E-Ausgaben von Unternehmen des Sektors F&E-Dienstleistungen 2013 mehr als 1 Mrd. € oder 16 % der gesamten F&E-Ausgaben des Unternehmenssektors. Wichtige Akteure in diesem Sektor sind etwa das Austrian Institute of Technology (AIT), JOANNEUM RESEARCH oder die Kompetenzzentren, aber auch Start-ups, deren Wertschöpfung hauptsächlich in Forschungsleistungen besteht, weil sie noch keine Produktion begonnen haben. Ein Teil dieses Sektors ist die F&E in der Biotechnologie.

³⁸ Vgl. Dinges et al. (2017).

4 Digitalisierung: Forschung, Innovation und Arbeitswelt

Die F&E-Ausgaben in diesem Bereich sind von 18 Mio. € im Jahr 2002 auf 366 Mio. € im Jahr 2013 gestiegen, was etwa 5 % der gesamten F&E-Ausgaben des Unternehmenssektors entspricht. In diese Sektoren fallen bedeutende Forschungseinrichtungen von ausländischen Unternehmen der pharmazeutischen Industrie.

Ebenfalls außerordentlich stark gewachsen sind die F&E-Ausgaben im Sektor Dienstleistungen der Informationstechnologie. 2013 wandte dieser Sektor mit 272 Mio. € etwa so viel für F&E auf wie die Metallerzeugung. Typische Tätigkeiten in dieser Branche sind Entwicklung, Anpassung, Testen und Pflege von Software oder Planung und Entwurf von Computersystemen. Damit ist dieser Sektor einer der Kernbereiche der Digitalisierung vieler anderer Branchen, denn er liefert die Softwareinfrastruktur, auf die Innovationen aufgesetzt werden können.

Welche Erklärungen gibt es für das rasche Wachstum der F&E-Ausgaben im Dienstleistungssektor? Wesentlicher Treiber der Entwicklung ist die Einführung neuer Technologien, insbesondere der Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT). So ist etwa der Handel durch neue Entwicklungen im Bereich Logistik und IKT heute wesentlich technologieintensiver als vor 15 Jahren. Neue Technologien haben auch die F&E-Intensität in vielen anderen Bereichen des Dienstleistungssektors wesentlich erhöht.

Eine weitere Erklärung sind Änderungen in der intersektoralen Arbeitsteilung. Ein Beispiel ist die oben erwähnte Branche F&E in Biotechnologie, deren Unternehmen durch Forschungsfragen und -methoden, Kooperationen, Lizenzierungen oder Beteiligungen enge Beziehungen mit den Erzeugern pharmazeutischer Produkte haben. Zwischen beiden Branchen hat sich im vergangenen Jahrzehnt eine neue Arbeitsteilung etabliert: Klinische Studien werden im großen Stil an spezialisierte Zulieferer ausgelagert und Pharmafirmen ergänzen und ersetzen eigene F&E-Aktivitäten durch den Ankauf von Patenten und

Forschungsergebnissen dieser Biotechnologiefirmen³⁹. Auch im Handel kann angenommen werden, dass ein beträchtlicher Teil der F&E-Aktivitäten einen starken Bezug zur Sachgüterproduktion aufweist.

Zudem lassen sich Beispiele für Ausgliederungen von Softwareentwicklung und anderen IT-Diensten aus der Industrie in den Dienstleistungssektor finden, sodass diese Entwicklungen zum Teil auch auf Verschiebungen zwischen beiden Sektoren zurückgeführt werden können. Es wäre allerdings falsch, das Wachstum der F&E-Ausgaben im Dienstleistungssektor vorrangig als Ergebnis statistischer Anteilsverschiebungen zu sehen. Innerhalb des Dienstleistungssektors ist eine Kategorie von wissensintensiven Dienstleistungen entstanden, für die Innovation und F&E die wesentlichen Faktoren für Wachstum und Beschäftigung sind. Selbständige wissensintensive Dienstleister haben wesentlich größere Möglichkeiten der Spezialisierung und Arbeitsteilung als es Abteilungen innerhalb von Firmen der Sachgüterproduktion hätten, sodass ein Teil der Entwicklung sicherlich auch auf dynamische Lerneffekte zurückgeführt werden kann. Weiters zeigen Input-Output-Statistiken⁴⁰, dass im Regelfall andere Dienstleistungsunternehmen – und nicht die Sachgüterproduktion – die wichtigsten Abnehmer dieser wissensintensiven Dienstleistungen sind. In dieser Hinsicht ist der Begriff der „industrienahen Dienstleistungen“ irreführend. Längst sind schon wissensintensive Wertschöpfungsketten im Dienstleistungssektor selbst entstanden. Die Digitalisierung von Bereichen des Dienstleistungssektors wirkt also stark auch auf die anderen Bereiche im Sektor.

Zudem zeigt sich, dass Bereiche des Dienstleistungssektors, die Vorreiter der Digitalisierung sind, auch zu den innovationsaktivsten zählen. So zeigt eine Auswertung des aktuellen Community Innovation Survey (CIS14) für Österreich (Tab. 4-1), dass der Anteil an innovierenden Unternehmen in drei im CIS erfassten wis-

³⁹ Vgl. Ramirez (2013).

⁴⁰ Vgl. Statistik Austria (2016).

4 Digitalisierung: Forschung, Innovation und Arbeitswelt

Tab. 4-1: Innovationsaktivitäten in den wissensintensiven Diensten in Österreich, Ergebnisse der europäischen Innovationserhebung CIS14

	Sektor (ÖNACE Abteilungen)				
	Information u. Kommunikation (58-63)	Finanzdienste (64-66)	Freiberufliche/technische DL (71-73)	Dienste insgesamt	Industrie (10-33)
	in %				
Innovationsaktive Unternehmen ¹⁾	82,1	63,1	64,6	59,5	64,1
Unternehmen mit Produktinnovationen	54,4	22,4	37,8	30,8	37,9
Unternehmen mit Prozessinnovationen	44,5	25,0	35,0	32,8	39,0
Unternehmen mit organisatorischen Innovationen	53,8	47,1	45,0	37,3	35,8
Unternehmen mit Marketinginnovationen	44,5	29,8	25,8	29,8	31,0

1) Unternehmen mit Produkt-, Prozess-, Marketinginnovationen, organisatorischen Innovationen oder laufenden, noch nicht abgeschlossenen bzw. abgebrochenen Innovationsaktivitäten für Produkt- oder Prozessinnovationen.

Quelle: Statistik Austria, Europäische Innovationserhebung (CIS 2014). Darstellung: WIFO.

sensintensiven ÖNACE-Dienstleistungsabteilungen (Information und Kommunikation; Finanzdienstleistungen; freiberufliche und technische Dienste) höher ist als in der Gesamtwirtschaft. Die Bereiche Information und Kommunikationsdienste (82,1 %) und freiberuflich-technische Dienste (64,6 %) übertreffen in ihrer Innovationsquote sogar jene der Industrie (64,1 %).

Insgesamt scheint die Innovationskraft in den Kernbereichen der heimischen wissensintensiven Unternehmensdiensten („knowledge intensive business services“ – KIBS) durchaus intakt und jener in der Industrie zumindest ebenbürtig, was nicht zuletzt auch auf die eingangs dargestellte ausgeprägte und zunehmende F&E-Orientierung dieser Dienstleistungsbereiche sowie die fortschreitende Digitalisierung und den damit verbundenen Bedarf an neuen IKT-Lösungen zurückzuführen sein dürfte.

Eine hohe Innovationsorientierung hat auch eine entsprechende unternehmerische Effizienz zur Folge. Dies zeigt Tab. 4-2 anhand der (Pro-Kopf-)Produktivität und ihrer Entwicklung in den einzelnen ÖNACE-Abteilungen der KIBS. Danach erzielen die Bereiche Information und Kommunikation, Finanz- und Versicherungsdienste sowie Teile der freiberuflichen und technischen Dienste (2014) höhere Produktivitätsni-

veaus als die Gesamtwirtschaft, aber auch als die Herstellung von Waren. Effizienzunterschiede innerhalb der KIBS ergeben sich dabei auch aus der Produktivitätsmessung auf Basis der unselbstständig Beschäftigten, weil in den einzelnen Branchenabteilungen unterschiedliche Anteile der Beschäftigten in Teilzeit arbeiten.⁴¹ Dies gilt in gleichem Maße für den Vergleich mit der Herstellung von Waren, in der die Teilzeitbeschäftigung eine wesentlich geringere Bedeutung hat als im Dienstleistungssektor. Die Industrie ist daher in einer Effizienzmessung „je unselbstständig Beschäftigtem“ gegenüber dem Tertiärbereich statistisch begünstigt.

Wenngleich aktuell viele der produktivsten KIBS-Bereiche eine nur schwache Entwicklung verzeichneten und die besonders effizienten Finanzdienste zuletzt sogar Produktivitätseinbußen hinnehmen mussten, sind negative Effekte auf die Gesamtproduktivität aus dem Bedeutungsgewinn der KIBS vor diesem Hintergrund kaum anzunehmen. Dies umso mehr, als neuere Untersuchungen zeigen, dass solche Dienste nicht nur direkte Produktivitätseffekte – also über ihre eigene Produktivität und deren Entwicklung –, sondern auch positive indirekte Produktivitätseffekte durch die Wirkungen ihres Einsatzes in den nachfragenden Unternehmen

41 Vgl. Mayerhofer und Firgo (2015).

4 Digitalisierung: Forschung, Innovation und Arbeitswelt

**Tab. 4-2: Arbeitsproduktivität in den KIBS im Detail,
Bruttowertschöpfung zu Faktorkosten je unselbständig Beschäftigtem 2014 und 2008/2014**

	2014		2008/2014	Wachstumsdifferenzial zu insgesamt (PP)
	In €	In % der Gesamtwirtschaft	Veränderung in % p.a.	
Information und Kommunikation gesamt	102.590	140,4	0,6	0,1
Verlagswesen	84.368	115,5	0,2	– 0,3
Filmherstellung/-verleih, Kinos	73.860	101,1	5,3	4,9
Rundfunkveranstalter	95.697	131,0	4,5	4,0
Telekommunikation	165.679	226,8	0,6	0,1
IT-Dienstleistungen	93.747	128,3	2,2	1,7
Informationsdienstleistungen	89.247	122,2	0,3	– 0,2
Finanz- und Versicherungsdienste gesamt	136.032	186,2	– 3,1	– 3,6
Finanzdienstleistungen	143.278	196,1	– 4,7	– 5,2
Versicherungen und Pensionskassen	135.130	185,0	0,1	– 0,4
Sonst. Finanz- u. Versicherungsdienstleistungen	96.298	131,8	4,1	3,6
Freiberufliche/technische DL gesamt	81.000	110,9	0,3	– 0,2
Rechtsberatung und Wirtschaftsprüfung	79.513	108,8	1,2	0,7
Unternehmensführung, -beratung	96.607	132,3	1,0	0,5
Architektur- und Ingenieurbüros	83.646	114,5	– 0,2	– 0,7
Forschung und Entwicklung	67.145	91,9	– 0,6	– 1,0
Werbung und Marktforschung	61.256	83,9	– 1,6	– 2,1
Sonst. freiberufl./techn. Tätigkeiten	67.990	93,1	– 1,5	– 2,0
Veterinärwesen	58.613	80,2	1,0	0,5
Sonstige wirtschaftliche DL gesamt	51.159	70,0	0,9	0,4
Vermietung v. beweglichen Sachen	349.937	479	0,0	– 0,5
Arbeitskräfteüberlassung	39.868	54,6	1,9	1,4
Reisebüros und Reiseveranstalter	49.932	68,4	4,7	4,2
Private Wach- und Sicherheitsdienste	28.294	38,7	2,8	2,3
Gebäudebetreuung; Gartenbau	31.218	42,7	2,9	2,4
Wirtschaftliche Dienstleistungen anders nicht genannt	57.984	79,4	2,3	1,8
Wirtschaft insgesamt	73.049	100	0,5	± 0,0
Herstellung von Waren	81.890	112,1	1,2	0,7

Quelle: Statistik Austria, Leistungs- und Strukturhebung. Berechnungen: WIFO.

bzw. Branchen erzeugen⁴². KIBS sind also als „lokale Wissensagenten“ für andere Unternehmen und Branchen von strategischer Bedeutung und führen dort zu Effizienzsteigerungen. So werden wissensintensive Unternehmensdienstleistungen im Community Innovation Survey (CIS) von den innovierenden Unternehmen regelmäßig als wesentliche Quelle externer Informationen benannt. Ihre Rolle in Innovationsprozessen ist zwar geringer als jene von KundInnen und Mitbewerbern, geht aber über jene von Universitä-

ten und Forschungseinrichtungen hinaus.⁴³ Dabei nimmt ihre Bedeutung als externe Wissensquelle für betriebliche Innovationen mit dem Spezialisierungsgrad der Wissensanforderungen und der Komplexität der Innovationsprozesse zu, aber auch mit dem immer schnelleren technologischen bzw. digitalen Wandel.⁴⁴ KIBS erleichtern insbesondere für KMU den Zugang zu hoch spezialisiertem und komplexem Wissen. Die Schlüsselfunktion von KIBS in Open-Innovation-Prozessen konnte mittlerweile für ein

⁴² Vgl. Mayerhofer und Firgo (2015).

⁴³ Vgl. Kox und Rubalcaba (2007).

⁴⁴ Vgl. Daniels und Bryson (2002).

4 Digitalisierung: Forschung, Innovation und Arbeitswelt

breites Spektrum von Branchen auch empirisch nachgewiesen werden.⁴⁵ In einer Untersuchung⁴⁶ für europäische NUTS-2-Regionen zeigt die Zunahme von KIBS in der regionalen Wirtschaftsstruktur einen positiven Nettoeffekt auf die gesamtwirtschaftliche Produktivitätsentwicklung einer Region (vgl. Tab. 4-3).

Tab. 4-3: Regressionsergebnisse Produktivitätswachstum und KIBS in NUTS-2-Regionen der EU-27, 1991–2012

Abhängige Variable:	Alle Regionen	Regionen nach Industrialisierungsgrad	
Produktivitätswachstum		niedrig	hoch
KIBS Wachstum	+	0	+
KIBS Niveau	+	+	0
Weitere Kontrollvariablen	inkludiert	inkludiert	inkludiert

+ = auf mindestens 95 % Niveau signifikant positiv

0 = insignifikant

– = auf mindestens 95 % Niveau signifikant negativ

Quelle: Mayerhofer und Firgo (2015).

Für Österreich bzw. die EU-27-Länder lassen sich dementsprechend auch keine produktivitätsdämpfenden Effekte aus dem Strukturwandel hin zu Dienstleistungen („Tertiärisierung“) festmachen, wie sie im Zuge des Anwachsens des Dienstleistungssektors immer wieder erwartet wurden.⁴⁷ Dies vor allem, weil die Tertiärisierung in hochentwickelten Volkswirtschaften während der letzten Jahrzehnte mit fortschreitender Digitalisierung vorwiegend durch das Wachstum von KIBS mit ihrer hohen F&E- und IKT-Intensität getragen wurde. Mit einem weiteren Anstieg der Bedeutung spezialisierter Dienstleistungen ist auch in Zukunft zu rechnen.

Insgesamt spricht all dies dafür, KIBS in innovationspolitischen Konzepten und den Aktivitäten der FTI-Politik einen hohen Stellenwert einzuräumen. Tatsächlich dürften Formen des

Marktversagens als ökonomisches Argument für öffentliche Intervention im KIBS-Bereich aufgrund hier virulenter Informations-Asymmetrien (KIBS als „Vertrauensgüter“⁴⁸) und den beschriebenen positiven Externalitäten jedenfalls nicht geringer sein als in anderen, bisher im Fördersystem dominierenden Wirtschaftsbereichen. Zudem könnte die Vernachlässigung nicht-technologischer Innovationen und intangibler Investitionen die Innovationstätigkeit insgesamt beeinträchtigen, weil viele Prozess- und Produktinnovationen nicht-technologiebezogene Investitionen benötigen (etwa in neue Organisationskonzepte und Absatzwege und/oder neue Kombinationen von Produkt- und Dienstleistungselementen), um am Markt erfolgreich zu sein. Die Verfügbarkeit innovativer KIBS ist daher auch für industriell-gewerbliche Aktivitäten zunehmend wettbewerbskritisch, weil die Absicherung deren Konkurrenzfähigkeit vor allem über solche Dienste (etwa F&E, Design etc.) und Formen der Systemintegration mit starker Dienstleistungskomponente erfolgt, darunter nicht zuletzt die Integration von Industrie 4.0 oder anderen Digitalisierungslösungen in KMU der Sachgütererzeugung (vgl. auch Abb. 4-3). Dem IKT-Sektor als Teilbereich der KIBS kommt bei genauerer Betrachtung eine besondere Bedeutung zu. Wie aus Tab. 4-1 hervorgeht, nimmt dieser Teilbereich durch die fortschreitende Digitalisierung der Gesellschaft und Wirtschaft eine entscheidende Rolle im innovationsgetriebenen strukturellen Wandel ein.

Unter den Auswirkungen auf den Arbeitsmarkt, die mit der zunehmenden Digitalisierung einhergehen (vgl. Kapitel 4.3), sind vor allem im IKT-Sektor auch positive Beschäftigungseffekte zu beobachten. Solche sind sowohl in Branchen, die IKT produzieren, als auch in

⁴⁵ Vgl. Martinez-Fernandez et al. (2011).

⁴⁶ Vgl. Mayerhofer und Firgo (2015).

⁴⁷ Lt. Baumol (1967) würden Dienstleistungen im Vergleich zur Sachgüterproduktion nur ein geringes Potenzial zu Effizienzsteigerungen durch technologischen Fortschritt aufweisen. Zur Qualitätssicherung müssten die Löhne im Dienstleistungssektor jedoch mit der allgemeinen Lohnerhöhung einer Volkswirtschaft Schritt halten. Das Ergebnis wären stetig steigende Kosten im Dienstleistungssektor durch steigende Lohnkosten bei stagnierender Produktivität („Kostenkrankheit“).

⁴⁸ Vgl. Kox und Rubalcaba (2007).

4 Digitalisierung: Forschung, Innovation und Arbeitswelt

jenen, die von IKT-Lösungen profitieren und diese als Vorleistungen nachfragen, zu finden. Eine aktuelle Studie⁴⁹ hat für Österreich gezeigt, dass eine höhere IKT-Intensität in der regionalen Wirtschaft – gemessen am lokalen Beschäftigungsanteil an jenen Sektoren, die in hohem Maße IKT nachfragen – mit einem höheren regionalen Beschäftigungswachstum einhergeht. Ein solcher positiver Effekt kann dabei für Sachgütererzeugung wie Dienstleistungssektor identifiziert werden. Zudem wird bei gesamtösterreichischer Betrachtung deutlich, dass die Beschäftigung auch in IKT-intensiven Sektoren selbst im Beobachtungszeitraum 2004–2015 schneller gewachsen ist als die Beschäftigung insgesamt. Auch wenn die weitere Entwicklung in Bezug auf die Beschäftigungswirkungen von Digitalisierung und Industrie 4.0 noch nicht exakt prognostizierbar ist, lässt sich doch die bisherige positive Entwicklung des wissensintensiven Dienstleistungssektors, insbesondere im IKT-Bereich und in den F&E-Dienstleistungen festhalten.

4.2.3 Resümee

Dieses Kapitel hat unterschiedliche Aspekte von Innovation im Unternehmensbereich näher beleuchtet, mit besonderem Fokus auf der Rolle von innovativen Dienstleistungen auch im Bereich IKT sowie der Verbreitung von Industrie-4.0-Technologien in Österreich. Die Ergebnisse des European Manufacturing Survey (EMS) zur Verbreitung von Industrie-4.0-Technologien zeigen gleichzeitig, dass vor allem große Unternehmen begonnen haben, solche Technologien einzusetzen. Dies spiegelt ein klassisches Diffusionsmuster wider, in dem große Unternehmen aufgrund der mit der Anwendung neuer Technologien verbundenen Fixkosten Adaptionsvorteile gegenüber KMU besitzen. Die FTI-Politik könnte hier einen Reflektionsprozess starten, inwiefern Diffusionsförderung (nicht Forschungsförderung)

für KMU im Bereich Industrie 4.0 eine eigene Mittelallokation rechtfertigt. Beispiele dazu waren etwa früher das FlexCIM-Programm des ITF. Bei einer solchen Diffusion können gerade spezialisierte IKT-Dienstleister, die sich in Österreich dynamisch entwickeln, eine große Rolle spielen. Der Innovationsgrad bei wissensintensiven Dienstleistungen ist stark ausgeprägt, Innovationskraft, F&E-Intensität und Produktivität sind der Sachgütererzeugung teils ebenbürtig. Manche Sektoren wie Pharmazeutik und IKT haben in ihrer Forschungsintensität sogar die Sachgütererzeugung überholt, wenngleich diese Ergebnisse aufgrund möglicher Unschärfen in der statistischen Branchen-Klassifizierung mit Vorsicht zu interpretieren sind. Wissensintensive Dienstleistungen sind zudem in weiten Teilen hoch produktiv und steigern darüber hinaus die Produktivität in Branchen, welche diese Dienste nachfragen. Die dynamische Entwicklung bei spezialisierten, innovativen wissensintensiven Dienstleistungen kommt damit nicht zuletzt kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) zugute, die solches Know-how aus Gründen der Unternehmensgröße nicht intramural rentabel aufbauen können. Eine erfolgreiche Diffusion von digitalen Technologien kann durch ihre Bedeutung für die langfristige Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen sowohl im sekundären Sektor (Industrie-4.0-Technologien) als auch im Dienstleistungsbereich (IKT-Technologien) dabei helfen, Arbeitsplatzverluste durch Digitalisierung insoweit zu begrenzen, als der Weiterbestand von Unternehmen gegenüber einer andernfalls drohenden Schließung positive Beschäftigungseffekte zeigt.

4.3 Technologischer Wandel, Beschäftigung und Qualifikationsanforderungen

Wie schon in früheren Phasen raschen technologischen Wandels werden der Digitalisierung sowohl sehr positive als auch potenziell sehr nega-

⁴⁹ Vgl. Firgo (2016).

4 Digitalisierung: Forschung, Innovation und Arbeitswelt

tive Auswirkungen auf die Beschäftigung zugeschrieben. In diesen Debatten werden die kurzfristigen Auswirkungen des technologischen Wandels oft überschätzt, indem den notwendigen wirtschaftlichen, rechtlichen und gesellschaftlichen Voraussetzungen für die Umsetzung und Verbreitung der neuen Technologien zu wenig Beachtung geschenkt wird. Umgekehrt werden die langfristigen Auswirkungen häufig unterschätzt, weil diese erst nach einer Vielzahl sich ergänzender Veränderungen voll wirksam werden.⁵⁰

Die aktuelle technologische Entwicklung ist vor allem von dramatisch gesunkenen „Stückkosten“ in der Informationsverarbeitung und Datenkommunikation geprägt. Das Zusammenwirken von immer leistungsfähigeren vernetzten Recheneinheiten mit umfassend digitalisierten und durch die Vernetzung rasch anwachsender Bestände an Massendaten eröffnet dabei neue Potenziale für integrierte informationsverarbeitende Aktivitäten und Lernprozesse. Diese erleichtern die zunehmende Automatisierung und Vernetzung von Aktivitäten über räumliche Distanzen hinweg und ermöglichen eine Vielzahl neuer Anwendungen für „künstliche Intelligenz“ im Sinne der Automatisierung intelligenten Verhaltens.⁵¹ Elektronischer Geschäftsverkehr und Behördendienste, vernetzte digitale Fertigung (Industrie 4.0), fahrerlose Fahrzeuge, „intelligente“ Städte, „intelligentes“ Wohnen oder die Telemedizin sind bekannte Beispiele dafür.

Im Folgenden wird – soweit empirisch beobachtbar – zunächst allgemein der Zusammenhang zwischen Innovationsaktivitäten und Arbeitsbedingungen dargestellt (vgl. Kapitel 4.3.1), bevor Entwicklungen bezüglich Beschäftigungseffekten (vgl. Kapitel 4.3.2) sowie Auswirkungen auf die Qualifikationsanforderungen und mögli-

che Effekte des technischen Wandels auf Einkommen und deren Verteilung (vgl. Kapitel 4.3.3) beschrieben werden.

4.3.1 Bedeutung von Innovationsaktivitäten für die Organisation der Beschäftigung in österreichischen Unternehmen

Die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen sind gekennzeichnet von einem anhaltenden strukturellen und technologischen Wandel, weshalb ein hoher Grad an Innovationstätigkeit und Flexibilität der Unternehmen notwendig ist, um wettbewerbsfähig zu bleiben. Lt. einer Umfrage⁵² unter großen österreichischen Industrieunternehmen sind die Qualifikationen und Kompetenzen der Belegschaft und der technologische Gehalt der erzeugten Produkte zwei entscheidende Faktoren, um sich gegen nationale und internationale Mitbewerber behaupten zu können. Nach Einschätzung der befragten Unternehmen wird die Bedeutung dieser beiden Faktoren für ihre Wettbewerbsfähigkeit in den nächsten fünf Jahren noch weiter wachsen. Vor allem im Zuge der Entwicklung Richtung Industrie 4.0 erwartet jedes dritte Unternehmen eine Zunahme des Qualitätswettbewerbs sowie einen erhöhten Investitionsbedarf in Human- und Sachkapital. Auch internationale Studien deuten auf eine strukturelle Änderung hinsichtlich des Ausbildungsgrades der Belegschaft als Folge des technologischen Wandels hin.⁵³ Als Reaktion auf organisatorischen und technologischen Wandel haben Unternehmen die Wahl zwischen dem Kompetenzaufbau innerhalb des Unternehmens oder Neueinstellungen von qualifizierten MitarbeiterInnen. Der Frage, wie und in welche Richtung dieser Strukturwandel in-

⁵⁰ Vgl. Mokyr et al. (2015).

⁵¹ Vgl. Peneder et al. (2016).

⁵² Vgl. Hölzl et al. (2016).

⁵³ Vgl. Behaghel et al. (2008); Chéron et al. (2007).

4 Digitalisierung: Forschung, Innovation und Arbeitswelt

nerhalb der Belegschaft erfolgt, wurde in einer aktuellen Studie für Österreich untersucht.⁵⁴

Aufbauend auf dieser Untersuchung werden nachfolgend Unternehmen hinsichtlich ihrer erhaltenen Förderungen, branchenweiten Innovationsintensität und Altersstruktur in möglichst homogene Gruppen zusammengefasst, um nach Unterschieden in den Beschäftigungsbedingungen zu suchen. Sollte sich ein Strukturwandel der Belegschaft als Folge von verstärkten Innovationsaktivitäten abzeichnen, müsste dieser bei Unternehmen, die in innovativen Wirtschaftssektoren angesiedelt sind, deutlicher beobachtbar sein als bei Unternehmen in traditionelleren Branchen.⁵⁵ Darüber hinaus sollen innerhalb einer Unternehmensklasse mögliche Unterschiede zwischen Unternehmen, die Förderungen erhalten haben, und nicht geförderten Unternehmen abgebildet werden. Dabei wird die Unternehmensklassifikation auf Basis des durchschnittlichen Alters der Unternehmen, der Unternehmensgröße (gemessen an den durchschnittlichen Beschäftigtenzahlen pro Jahr) und des Innovationsgrades der Branche, in der die Unternehmen tätig sind, gebildet. Die relative Innovationsintensität einer Branche wird zuvor durch eine Branchenklassifikation⁵⁶ bestimmt: Es handelt sich hier um:

- (1) Branchen, die eine hohe Innovationsintensität aufweisen: Hier ist der Anteil der Unternehmen, die intramurale Forschung betreiben, besonders hoch. Der Fokus liegt auf Produktinnovationen und es wird eine hohe Zahl an Patentanmeldungen registriert. Diese Branchengruppe besteht vor allem

aus Sektoren im Bereich IKT und Forschungsdienstleistungen.

- (2) Branchen, die sich durch eine mittel-hohe Innovationsintensität auszeichnen: Viele Branchen in dieser Kategorie legen den Schwerpunkt auf Prozessinnovationen. Die F&E-Ausgaben liegen im Schnitt unter 5 % der Umsätze. Branchen in dieser Branchengruppe sind z.B. chemische Erzeugnisse oder Telekommunikation. Als Beispiel für Branchen, die sich durch eine mittlere Innovationsintensität auszeichnen, kann die Herstellung von Waren aus Holz und Papier angeführt werden.
- (3) Branchen, die mittel-niedrige Innovationsintensität haben und sich vor allem auf die Adaption neuer Technologie konzentrieren. Diese sind beispielsweise die Lebensmittelbranche oder das Verlags- und Versicherungswesen.
- (4) Und schließlich Branchen, die durch eine niedrige Innovationsintensität charakterisiert sind und sich vor allem auf die Adaption neuer Technologien konzentrieren.⁵⁷

Mittels Clusteranalyse werden anhand dieser Merkmale möglichst homogene Unternehmensgruppen gebildet: (1) die jungen/hoch innovativen, (2) die jungen/innovativen, (3) die jungen/wenig innovativen, (4) die etablierten/innovativen und (5) die etablierten/wenig innovativen Unternehmen. Während in den etablierten Unternehmen ältere Unternehmen dominieren, zeichnen sich die übrigen drei Gruppen durch relativ junge Unternehmen aus. Der Jahresumsatz ist vor allem in etablierten/innovativen Un-

54 Vgl. Bock-Schappelwein et al. (2016). Die Studie basiert auf einem Datensatz, der erstmalig Informationen zu Förderungen der Unternehmen mit unternehmens- und belegschaftsspezifischen Merkmalen verknüpft. Es werden dabei ausschließlich Förderungen der Österreichischen Forschungsförderungsgesellschaft (FFG) berücksichtigt. Unternehmen, die Beratungsleistungen, aber keine finanzielle Förderung erhalten haben, werden aus der Analyse ausgeschlossen. Außerdem werden Unternehmen, die sich nur durch sehr geringe Förderaktivität auszeichnen, dementsprechend niedrige Förderbeträge erhalten und nur selten gefördert wurden, aus der Analyse genommen.

55 Auch in traditionellen Branchen können disruptive Innovationen beobachtet werden, wie die Beispiele Amazon im Einzelhandel oder Airbnb im Tourismus zeigen. Im Allgemeinen sind traditionellere Branchen aber durch niedrigere Innovationsaktivität ausgezeichnet.

56 Vgl. Peneder (2010).

57 Für jene Branchen, die nicht in dieser Branchenklassifikation abgebildet werden können, wird auf die durchschnittliche F&E-Quote dieser Branchen zurückgegriffen. Alle anderen Branchen werden der entsprechenden Branchenkategorie gemäß Peneder (2010) zugeordnet. In dieser Klassifikation können demnach nur Unternehmen abgebildet werden, über die es Informationen zur Branchenzugehörigkeit gibt.

4 Digitalisierung: Forschung, Innovation und Arbeitswelt

ternehmen überdurchschnittlich hoch, während junge/hoch innovative Unternehmen besonders in hoch innovativen Branchen angesiedelt sind.⁵⁸

Diese unterschiedlichen Typen von Unternehmen bilden die Ausgangsbasis, um die Belegschaftsstruktur zu untersuchen, wobei zusätzlich nach geförderten bzw. nicht-geförderten Unternehmen je Unternehmenstyp unterschieden wird. Die Identifikation von spezifischen Merkmalen der Belegschaft erfolgt mithilfe einer Reihe von Indikatoren. Diese umfassen die Beschäftigtenstruktur nach Geschlecht, Alter, Ausbildung, sozialrechtlichem Status (ArbeiterInnen, Angestellte, BeamtenInnen), die Betriebszugehörigkeitsdauer der Belegschaft und die Beschäftigungsdynamik. Hinsichtlich der höchsten abgeschlossenen Ausbildung wird zwischen geringer, mittlerer und hoher Ausbildung unterschieden. Die geringe Ausbildung bezieht sich auf höchstens Pflichtschulabschluss. Die mittlere Ausbildung umfasst Lehrabschlüsse und die berufsbildende mittlere Schule. Die hohe Ausbildung beinhaltet Matura-Abschluss (allgemeinbildende und berufsbildende höhere Schule), Universitäts- bzw. Fachhochschul-Abschluss sowie die hochschulverwandten Abschlüsse.

Für das Untersuchungsjahr 2014 konnten 84.334 Unternehmen in Österreich anhand der Unternehmensklassifikation kategorisiert werden. Rd. drei Viertel dieser Unternehmen zeichnen sich dadurch aus, dass sie wenig innovativ sind (17.006 etablierte/wenig innovative Unternehmen, 46.624 junge/wenig innovative Unternehmen), ein weiteres Fünftel ist innovativ (2.215 etablierte/innovative Unternehmen, 13.970 junge/innovative Unternehmen) und 5,4 % der untersuchten Unternehmen sind als hoch innovativ (und jung) einzustufen (4.519 Unternehmen).

Die jungen/hoch innovativen bzw. die jungen/innovativen Unternehmen sind zu 30,4 % der Sachgütererzeugung zuzurechnen, ebenso ein

Fünftel der etablierten/innovativen Unternehmen, während sich unter den jungen/wenig innovativen Unternehmen kaum Betriebe (1,9 %) aus der Sachgütererzeugung finden.

Geschlecht

Besonders in den etablierten Unternehmen als auch in den jungen/hoch innovativen Unternehmen arbeiten vergleichsweise wenige Frauen. Gemessen daran, dass 2016 46,8 % aller unselbstständig Beschäftigten in Österreich Frauen waren, fällt der Frauenanteil in geförderten jungen/hoch innovativen bzw. etablierten/innovativen Unternehmen mit rd. 26 % (siehe Tab. 4-4) besonders niedrig aus, während dieser in den jungen/innovativen oder auch jungen/wenig innovativen Unternehmen etwas höher liegt.

Alter

Zwischen den unterschiedlichen Gruppen von Unternehmen zeigen sich zudem Unterschiede in der Altersstruktur der Belegschaft vor allem zwischen etablierten/jungen Unternehmen. Während das Median-Alter der Belegschaft in den etablierten/innovativen (41,7 Jahre in den geförderten beziehungsweise 41,0 Jahre in den nicht-geförderten Unternehmen) und in den etablierten/wenig innovativen Unternehmen (40,9 Jahre bzw. 39,5 Jahre) relativ hoch ausfällt, liegt das Medianalter der Belegschaft in jungen/hoch innovativen Unternehmen (insbesondere in den geförderten) mit rd. 35 Jahren merklich darunter.

Ausbildung

Gemessen am Anteil an Beschäftigten mit einem hohen Ausbildungsgrad im obersten Quartil (oberste 25 %)⁵⁹ weisen junge, geförderte Unternehmen vergleichsweise viele Hochqualifizierte innerhalb der Belegschaft auf (40,8 % der jungen/

⁵⁸ Vgl. Bock-Schappelwein et al. (2016).

⁵⁹ Das oberste Quartil liegt bei einem Anteil an hoch ausgebildeten Angestellten von mehr als 14,3 %. Nur 25 % der Unternehmen haben einen Anteil an niedrig ausgebildeten Angestellten von mehr als 15,4 %.

4 Digitalisierung: Forschung, Innovation und Arbeitswelt

hoch innovativen Unternehmen mit Förderung). Dahingegen liegt der Anteil der geförderten, etablierten/innovativen Unternehmen mit hohem Anteil an gut ausgebildeten MitarbeiterInnen nur bei 19,9 %. Im Allgemeinen zeigt sich, dass es in geförderten Unternehmen nicht nur einen höheren Anteil an Hochqualifizierten in der Belegschaft, sondern auch eine höhere Durchmischung von unterschiedlichen Ausbildungsabschlüssen als Abbild der Diversität in den Aufgabengebieten auf betrieblicher Ebene gibt.⁶⁰

Sozialrechtlicher Status

Auch hinsichtlich des sozialrechtlichen Status der Belegschaft gibt es Unterschiede zwischen den Unternehmenstypen und zusätzlich differenziert nach geförderten und nicht-geförderten Unternehmen. Unternehmen, die weniger Innovationstätigkeit aufweisen, haben auch einen besonders hohen ArbeiterInnenanteil. Vice versa sind in den innovativen Unternehmensgruppen mehr Unternehmen, die einen besonders hohen Anteil an Angestellten aufzeigen.

Innerhalb der Gruppe der geförderten Unternehmen sind strukturelle Unterschiede weniger nach Innovationstätigkeit als vielmehr nach dem Unternehmensalter zu erkennen. In den etablierten Unternehmen zeigt sich tendenziell ein überdurchschnittlich hoher ArbeiterInnenanteil, unabhängig von der Innovationsaktivität in ihrer Branche. In der Gruppe der jungen/wenig innovativen Unternehmen überwiegt hingegen der Anteil an Unternehmen mit hauptsächlich Angestellten.

Beschäftigungsdynamik

Während eine relativ gleichmäßige Verteilung zwischen (stark) wachsenden, stagnierenden und (stark) schrumpfenden Beschäftigungszahlen bei

den etablierten Unternehmen zu beobachten ist, zeichnen sich junge Unternehmen durch einen besonders hohen Anteil an Unternehmen aus, die (stark) wachsende Beschäftigungszahlen aufweisen (38,6 % der jungen/hoch innovativen und 34,0 % der jungen/innovativen und 37,1 % der jungen/wenig innovativen Unternehmen). Dies unterstützt die Ergebnisse anderer empirischer Arbeiten über den Zusammenhang zwischen Firmenalter und -wachstum.⁶¹ Allerdings ist der Anteil an Unternehmen, die stagnierende Beschäftigungszahlen aufweisen, in allen Unternehmens-typen am größten (zwischen 38,2 % der etablierten/wenig innovativen und 43,4 % der jungen/innovativen Unternehmen).

In allen Unternehmensklassen ist der Anteil an Unternehmen mit (stark) wachsenden Beschäftigungszahlen bei geförderten Unternehmen höher als bei nicht-geförderten. Besonders in den Kategorien der jungen/(hoch) innovativen Unternehmen ist der Unterschied von rd. zehn Prozentpunkten frappant: 47,8 % der jungen/hoch innovativen, geförderten Unternehmen und 43,3 % der jungen/innovativen Unternehmen mit Förderungen weisen (stark) wachsende Beschäftigungszahlen auf.

Zudem zeigen geförderte Unternehmen tendenziell niedrigere Turnover-Raten⁶² als nicht-geförderte, unabhängig von der Unternehmensklasse. Im Gegensatz zu 22,1 % der nicht-geförderten Unternehmen haben nur rd. 5,7 % aller geförderten Unternehmen Turnover-Raten von mehr als zwei. Über alle Unternehmenskategorien hinweg weist die größte Gruppe von Unternehmen sehr niedrige Turnover-Raten auf. Allerdings lässt sich ein Unterschied hinsichtlich sehr hoher Turnover-Raten zwischen innovativen und wenig innovativen Unternehmenstypen feststellen. Die Anteile von Unternehmen mit hohen Turnover-Raten sind in den wenig innovativen Kategorien zum Teil ein Vielfaches von den

⁶⁰ Vgl. Bock-Schappelwein et al. (2016).

⁶¹ Vgl. Evans (1987); Geroski (2005); Haltiwanger et al. (2013).

⁶² Die Turnover-Rate misst die Summe an Zu- und Abgängen von Beschäftigten im Betrieb, bezogen auf die Gesamtbeschäftigungszahl im Jahresdurchschnitt.

4 Digitalisierung: Forschung, Innovation und Arbeitswelt

Tab. 4-4: Belegschaftsspezifische Merkmale, gegliedert nach Unternehmensgruppen, 2014

	Etabliert und innovativ			Etabliert und wenig innovativ			Jung und hoch innovativ			Jung und innovativ			Jung und wenig innovativ			Alle Unternehmenstypen		
	Total	G	nG	Total	G	nG	Total	G	nG	Total	G	nG	Total	G	nG	Total	G	nG
Durchschnittlicher Frauenanteil [in %]	47,4	25,9	49,0	43,4	28,6	43,8	34,5	26,2	36,4	48,0	32,3	48,9	45,9	36,9	46,0	44,5	29,5	45,1
Durchschnittliches Medianalter der Belegschaft in Jahren	41,1	41,7	41,0	39,5	40,9	39,5	36,5	35,3	36,8	37,9	36,7	38	37,4	37,9	39,5	36,3	36,0	36,3
Anteil hochqualifizierte Belegschaft [in %]	30,0	19,9	30,7	19,2	19,3	19,2	30,5	40,8	28,1	29,1	34,2	28,8	16,0	33,3	15,8	20,0	32,8	19,6
Anteil geringqualifizierte Belegschaft [in %]	18,1	13,5	18,5	19,2	14,8	19,3	8,8	6,4	9,4	11,8	11,0	11,8	16,6	7,8	16,7	15,9	9,8	16,1
ArbeiterInnenanteil überwiegt [in %]	47,8	68,6	46,2	63,5	62,2	63,5	22,5	26,0	21,7	27,6	37,1	27,0	53,8	32,5	54,0	49,6	38,8	49,9
Angestelltenanteil überwiegt [in %]	54,1	30,8	55,9	37,9	38,5	37,9	78,6	76,0	79,3	72,5	63,8	73,0	47,2	69,7	47,0	51,4	62,5	51,0
Symmetrische Wachstumsrate der Beschäftigung [in %]																		
(Stark) wachsend	28,6	32,7	28,3	29,4	32,8	29,3	38,6	47,8	36,4	34,0	43,3	33,5	37,1	38,4	37,0	34,9	41,5	34,7
Stagnierend	39,4	38,5	39,4	38,2	31,5	38,4	39,5	22,9	43,4	43,4	26,9	44,4	39,2	31,3	39,2	39,7	27,9	40,1
(Stark) schrumpfend	32,1	28,8	32,3	32,4	35,7	32,3	21,9	29,2	20,2	22,5	29,8	22,1	23,8	30,3	23,7	25,4	30,6	25,2
Turnover-Rate gruppiert [in %]																		
<0,5	56,6	62,2	56,2	44,8	53,3	44,5	48,9	49,9	48,6	45,9	41,3	46,2	32,8	42,7	32,7	38,9	47,5	38,6
0,5<=x<=1	22,7	26,9	22,3	22,8	35,2	22,4	24,6	29,9	23,4	24,2	35,6	23,5	18,4	30,9	18,3	20,7	32,4	20,3
1<x<=2	12,4	7,7	12,7	16,1	8,7	16,3	17,2	15,2	17,6	18,0	16,9	18,1	20,5	16,6	20,6	18,8	14,4	19,0
>2,0	8,4	3,2	8,7	16,4	2,8	16,7	9,4	4,9	10,4	11,9	6,3	12,3	28,3	9,8	28,5	21,6	5,7	22,1
Churning-Rate gruppiert [in %]																		
<0,5	64,5	69,9	64,1	53,8	64,3	53,5	68,1	65,8	68,6	62,0	55,6	62,3	45,8	56,9	45,6	51,8	61,3	51,4
0,5<=x<=1	18,7	20,5	18,6	18,6	27,6	18,3	17,3	22,6	16,0	18,5	29,9	17,8	15,2	24,1	15,2	16,7	25,7	16,4
1<x<=2	10,2	6,4	10,4	13,5	6,1	13,7	9,6	8,8	9,9	12,2	11,4	12,2	16,5	13,1	16,6	14,7	9,7	14,8
>2,0	6,6	3,2	6,8	14,1	2,0	14,4	5,0	2,8	5,5	7,4	3,1	7,6	22,5	5,9	22,7	16,9	3,3	17,4

Auswertungen zum Stichtag 31.12.2014

G = innovationsgefördert

nG = nicht innovationsgefördert.

Quelle: FFG-AURELIA-HV-Datensatz.

innovativen Unternehmensklassen. 28,3 % der jungen/wenig innovativen und 16,4 % der etablierten/wenig innovativen Unternehmen weisen Turnover-Raten von mehr als zwei auf, während selbiges für 11,9 % (9,4 %) der jungen/(hoch) innovativen und 8,4 % der etablierten/innovativen Unternehmen gilt.

Die Churning-Raten⁶³ sind bei innovativen Unternehmenstypen generell niedriger als bei wenig innovativen Unternehmenstypen. Vor allem junge/wenig innovative Unternehmen weisen höhere Churning-Raten auf. Eine Unterscheidung zwischen geförderten und nicht-geförderten Unternehmen zeigt ein ähnliches Bild wie bei den Turnover-Raten; über alle Unternehmensklassen hinweg weist nur ein geringer Anteil an geförderte Unternehmen sehr hohe Churning-Raten auf. Der Unterschied ist besonders

bei der Gruppe der jungen/wenig innovativen Unternehmen ausgeprägt: Während 22,7 % der nicht geförderten jungen/wenig innovativen Unternehmen sehr hohe Churning-Raten aufweisen, gilt selbiges nur für 5,9 % der jungen/wenig innovativen Unternehmen, die Förderungen erhalten haben.

Bezüglich der Arbeitsbedingungen und Belegschaftsstruktur in unterschiedlichen Unternehmensklassen und im Vergleich zwischen geförderten und nicht-geförderten Unternehmen zeigt die Erweiterung der Analyse, dass der ohnehin niedrige Frauenanteil in geförderten Unternehmen in jungen/hoch innovativen bzw. etablierten/innovativen Unternehmen besonders niedrig ausfällt. Dies unterstreicht die Wichtigkeit von langfristig ausgerichteten Maßnahmen, die gezielt den Zugang von Frauen in innovative Bran-

⁶³ Die Churning-Rate gibt Auskunft über das Ausmaß an betrieblichem Arbeitskräfte-Turnover (Beschäftigungsaufnahmen und -beendigungen) ohne Beschäftigungseffekt.

4 Digitalisierung: Forschung, Innovation und Arbeitswelt

chen unterstützen, aber nicht im Zentrum der hier berücksichtigten Förderungen von Innovationsaktivitäten der Unternehmen stehen. Darüber hinaus arbeitet eine vergleichsweise junge Belegschaft in jungen Unternehmen. Solche junge Unternehmen haben auch vergleichsweise viele hochqualifizierte Arbeitskräfte in der Belegschaft, insbesondere in den geförderten jungen/hoch innovativen Unternehmen, während sie kaum geringqualifizierten Beschäftigte zu ihrer Belegschaft zählen. Das Ausmaß der formalen Ausbildung ist in Kombination mit personenbezogenen Kompetenzen und Fähigkeiten ein unverzichtbarer Grundstein für die Chancen am Arbeitsmarkt, insbesondere vor dem Hintergrund der zunehmenden Digitalisierung von Arbeitsprozessen. Gefragt ist ein Bündel an formaler Qualifikation, Kompetenzen und Fähigkeiten, die die menschliche Arbeitskraft von Robotern oder programmierten Algorithmen merklich unterscheidet.⁶⁴ Personalbewegungen ohne Beschäftigungseffekt finden insbesondere in jungen/wenig innovativen Unternehmen statt, die nicht innovationsgefördert sind. In allen Unternehmensklassen weist die Gruppe der geförderten Unternehmen einen höheren Anteil von Unternehmen mit (stark) wachsenden Beschäftigungszahlen auf als die Gruppe der nicht-geförderten. Die Beschäftigungsverhältnisse zeichnen sich somit tendenziell durch eine höhere Stabilität aus.

4.3.2 Geht uns die Arbeit aus? – Beschäftigungseffekte neuer Technologien

Während das Kapitel 4.3.1 die Effekte von Innovationsaktivitäten und -förderung auf Beschäftigungsorganisation und -wachstum dargestellt hat, geht das vorliegende Kapitel spezifisch auf die Effekte neuer digitaler Automatisierungstechnologien ein und stellt die Entwicklung des Arbeitsvolumens über die Zeit dar. Die aktuelle Diskussion wird von „digitalen Ängsten“ vor

der Substitution menschlicher Arbeit durch die zunehmende Automatisierung geprägt. Es stellt sich daher (wieder) die Frage, ob der Arbeitsgesellschaft in Zukunft die Arbeit ausgehen wird. Anlass ist eine Reihe von Studien, die ein hohes Ausmaß an potenziell automatisierbaren Tätigkeiten identifizieren (Tab. 4-5). So etwa Frey und Osborne (2013), die anhand von ExpertInneneinschätzungen berechneten, dass 47 % der Beschäftigten in den USA in Berufen tätig sind, die innerhalb von ein bis zwei Jahrzehnten mit hoher Wahrscheinlichkeit automatisiert werden könnten (jobs at risk). Bowles (2014) übertrug diesen Forschungsansatz auf die Europäische Union und kam zu einem ähnlichen Ergebnis, wonach in Österreich und Deutschland rd. 50 % aller Arbeitsplätze von Automatisierung betroffen wären. Brzeski und Burk (2015) schätzen ebenfalls für Deutschland, dass etwa 59 % der Arbeitsplätze betroffen sein werden. Nach Schätzungen von Pajarinen und Rouvinen (2014) trifft das in Finnland auf rd. ein Drittel der Arbeitsplätze zu.

Im Gegensatz dazu kommen Studien mit einem Fokus auf die Analyse von Tätigkeiten (statt ganzer Berufe)⁶⁵ zu einem differenzierteren Bild. Ihnen zufolge sollte die Automatisierung nicht dazu führen, dass Berufe als Ganzes wegbrechen, sondern dass sich Tätigkeitsprofile innerhalb von Berufen ändern. In Summe erwarten sie deutlich geringere Arbeitsplatzverluste durch die Automatisierung in der Größenordnung von ca. 12 %. Diese werden v. a. geringqualifizierte Personen betreffen. Ähnlich kommen Dengler und Matthes (2015) zum Ergebnis, dass gegenwärtig rd. 15 % der Beschäftigten in Deutschland potenziell betroffen sind, weil in ihren Berufen mehr als 70 % der Arbeitsinhalte durch Computer erledigt werden könnten. Arntz et al. (2016) berechneten die Automatisierungswahrscheinlichkeit für 21 OECD-Staaten unter Berücksichtigung der Heterogenität von Arbeitsinhalten innerhalb von Berufen. Ihnen

⁶⁴ Vgl. Bock-Schappelwein und Huemer (2017).

⁶⁵ Vgl. Bonin et al. (2015) für Deutschland.

4 Digitalisierung: Forschung, Innovation und Arbeitswelt

Tab. 4-5: Untersuchungen zum Automatisierungspotenzial von Berufen bzw. Tätigkeiten

AutorInnen	Land	Automatisierungspotenzial bezogen auf	Zentrale Ergebnisse: potenzielle Betroffenheit ...
Frey und Osborne (2013)	USA	Berufe	47 %
Bowles (2014)	EU-Staaten	Berufe	AT: 54 % DE: 51 %
Brzeski und Burk (2015)	Deutschland	Berufe	59 %
Pajarinen und Rouvinen (2014)	Finnland	Berufe	36 %
Bonin et al. (2015)	Deutschland	Tätigkeiten	12 %
Dengler und Matthes (2015)	Deutschland	Tätigkeiten	15 %
Arntz et al. (2016)	OECD-Länder	Tätigkeiten	AT: 12 % DE: 12 %

Quelle: WIFO-Darstellung.

zufolge sind 9 % der Arbeitsplätze in den untersuchten Ländern potenziell automatisierbar, in Österreich und Deutschland je 12 %.⁶⁶

Trotz der im Vergleich zu anderen Studien geringen Werte (es handelt sich um Bruttogrößen, also ohne Berücksichtigung positiver Beschäftigungseffekte durch die Digitalisierung) sorgten die Ergebnisse im vergangenen Jahr v.a. deshalb für Schlagzeilen, weil Österreich (gemeinsam mit Deutschland) das höchste Gefährdungspotenzial aller Vergleichsländer aufweist. Ursache ist der vergleichsweise hohe Anteil von Beschäftigten mit geringer Qualifikation. Tichy (2016, 861) weist hingegen darauf hin, dass in Österreich überdurchschnittlich viele gering- bis mittelqualifizierte Arbeitskräfte Tätigkeiten ausführen, die wegen der oftmals auf Kleinserien basierenden Produktionsstruktur schwierig zu automatisieren sind. Das Bedrohungspotenzial für Österreich wäre in diesem Fall überschätzt.

Grundsätzlich lässt sich technologiezentrierten Abschätzungen von Rationalisierungspotenzialen entgegenhalten, dass das hypothetisch-technische Freisetzungspotenzial in der Realität nie voll genutzt wird. Neben legislativen, ethischen und emotionalen („Arbeitsklima“) Hindernissen kommt es vor allem auch auf die betriebswirtschaftliche Rentabilität an. Die menschliche Arbeitskraft zeichnet sich nach wie vor dadurch aus, in vielen Situationen durch eine

große Flexibilität und Fähigkeit auf unerwartete Ereignisse und Konstellationen rasch reagieren zu können. Schließlich erfordert der Einsatz neuer Technologien in der Regel auch hohe Investitionen sowie längere und mitunter teure Lernprozesse in den Unternehmen, was jedenfalls den zu erwartenden technologischen Wandel verlangsamt.

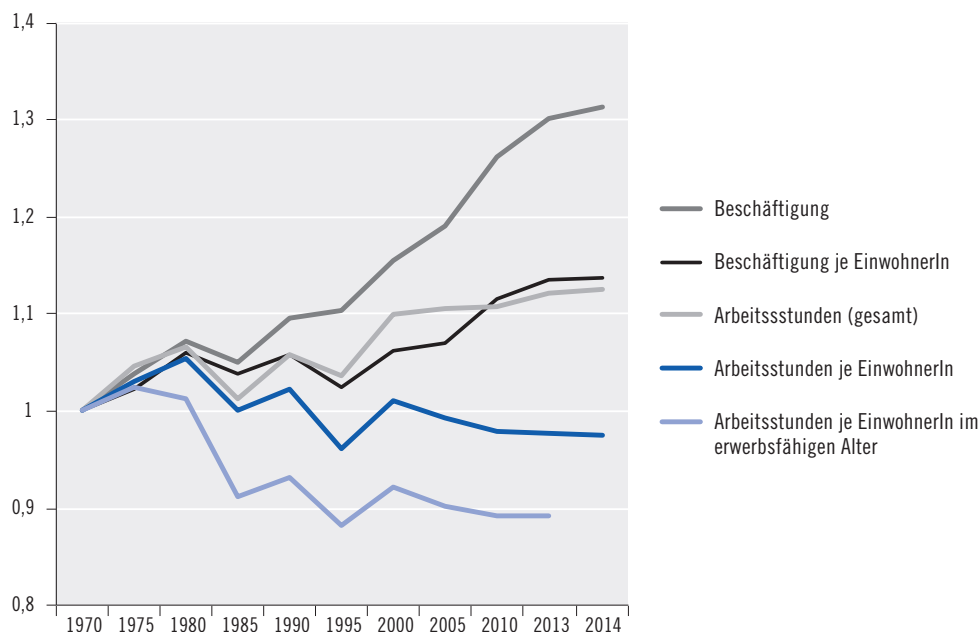
Ein Blick auf die längerfristige Entwicklung des gesamtwirtschaftlichen Arbeitsvolumens in Österreich kann zeigen, inwieweit technologischer Wandel die Arbeitsnachfrage reduziert hat bzw. wie sehr andere ökonomische Mechanismen, wie die Nachfrage nach neuen, mit digitalen Verfahren und Eigenschaften verbesserte Güter und Dienstleistungen, der Reduktion der Arbeitsnachfrage entgegenwirken konnten.

Ein Blick auf die Entwicklung der Arbeitslosigkeit alleine wäre dagegen kein Indiz für die These, dass uns die Arbeit aufgrund des technischen Wandels ausgeht. Denn die Arbeitslosigkeit ist zumindest kurzfristig stärker von der Krisenbewältigung, konjunkturellen Schwankungen sowie dem Wachstum des Arbeitskräfteangebots betroffen. Letzteres trägt zum anhaltenden Wachstum der Beschäftigung von rd. 30 % seit 1970 bei (Abb. 4-4). Wenn man z.B. für das Bevölkerungswachstum kontrolliert, beträgt der Anstieg der Beschäftigung je EinwohnerIn seit 1970 rd. 14 %. Und auch diese Kennzahl berücksich-

⁶⁶ Eine rezente Studie von Nagl et al. (2017) ermittelt für Österreich einen vergleichbaren Beschäftigungsverlust von 9 %.

4 Digitalisierung: Forschung, Innovation und Arbeitswelt

Abb. 4-4: Entwicklung des Arbeitsvolumens in Österreich (Index, 2007=100)



Quelle: The Conference Board, OECD. Berechnungen: WIFO.

tigt noch nicht, dass die durchschnittlichen Arbeitsstunden je Beschäftigtem ebenso kontinuierlich zurückgehen.

Für die Frage, ob uns langfristig die Arbeit ausgeht, sind daher nicht die Beschäftigungsverhältnisse, sondern die tatsächlich geleisteten Arbeitsstunden ausschlaggebend.⁶⁷ Diese sind von 1970–2014 um rd. 13 % gewachsen. Berücksichtigt man ebenfalls das Bevölkerungswachstum, dann sind die Arbeitsstunden je EinwohnerIn mit –2 % im Verlauf von mehr als vier Jahrzehnten nahezu konstant geblieben. Erst wenn man zusätzlich auch den demografischen Wandel berücksichtigt und die in Österreich geleisteten Arbeitsstunden je EinwohnerIn im erwerbsfähigen Alter berechnet, zeigt sich ein substanzieller Rückgang im Arbeitsvolumen von rd. 11 %. Diese Kennzahl bildet eine untere Grenze, weil zum einen der strukturelle Anstieg in den Jahren, die junge Menschen für die Ausbildung verwenden, nicht berücksichtigt wird, und zum anderen das

Ende der Datenreihe im Jahr 2013 in eine Zeit fällt, die weiterhin von der Bewältigung der großen Finanz- und Wirtschaftskrise geprägt ist. Dazu kommt, dass die verfügbaren Daten den größten Rückgang in der ersten Hälfte der 1980er Jahre anzeigen, während die Entwicklung danach relativ stabil verläuft, also gegen die Hypothese in den letzten Jahren wachsender „technologischer Arbeitslosigkeit“ spricht.

Die Auswirkungen des Einsatzes von digitalen Technologien in Unternehmen auf die Beschäftigung bzw. auf Arbeitsprozesse werden im aktuellen Diskurs kontrovers behandelt. Für eine Abschätzung möglicher künftiger Entwicklungen für den Arbeitsmarkt ist es dienlich, die Veränderung der Tätigkeitsschwerpunkte der unselbstständig Beschäftigten in den letzten Jahrzehnten zu analysieren.⁶⁸ Dies liefert Hinweise dahingehend, welche technologischen Veränderungen in den Unternehmen bereits stattgefunden haben. Tätigkeitsschwerpunkte lassen sich danach dif-

⁶⁷ Vgl. Peneder et al. (2016).

⁶⁸ Vgl. Bock-Schappelwein (2016).

4 Digitalisierung: Forschung, Innovation und Arbeitswelt

ferenzieren, ob es sich vorwiegend um Routinetätigkeiten oder um Nicht-Routinetätigkeiten handelt. Routinetätigkeiten folgen wiederkehrenden, potenziell programmierbaren Regeln, während die Abläufe von Nicht-Routinetätigkeiten zu komplex und variabel sind, um sie in einen programmierbaren Code zu übersetzen und von Maschinen ausführen zu lassen. Zudem kann zwischen analytischen, interaktiven und manuellen Nicht-Routinetätigkeiten einerseits sowie kognitiven und manuellen Routinetätigkeiten andererseits unterschieden werden. Im längerfristigen Vergleich seit Mitte der 1990er Jahre bis 2015 ist festzustellen, dass die Beschäftigung in Berufen, die vornehmlich in analytischen und interaktiven Nicht-Routinetätigkeiten bestehen, anteilig zunimmt, während die Beschäftigung, die sich durch manuelle Nicht-Routinetätigkeiten auszeichnet, sukzessive relativ an Bedeutung verliert. Bereits seit Beginn der 2000er Jahre überwiegt die Beschäftigung mit Schwerpunkt auf analytischen und interaktiven Nicht-Routinetätigkeiten. Innerhalb der Beschäftigung, die von Nicht-Routinetätigkeiten gekennzeichnet ist, findet eine graduelle Verschiebung von den manuellen zu den analytischen und interaktiven Nicht-Routine-Tätigkeiten statt. Eine ähnliche Entwicklung zeigt sich innerhalb der Beschäftigung mit Schwerpunkt auf Routinetätigkeiten, indem kognitive zu Lasten manueller Routinetätigkeiten an Bedeutung gewinnen.

Der starke Rückgang der vergangenen Jahre bei den manuellen Routinetätigkeiten zeigt, dass der Automatisierungsprozess in vielen Bereichen bereits sehr fortgeschritten ist. Unter der Annahme einer ähnlich verlaufenden Beschäftigungsentwicklung in der nahen Zukunft, lassen sich insbesondere für Arbeitsplätze mit überwiegend analytischen und interaktiven Nicht-Routinetätigkeiten sowie kognitiven Routinetätigkeiten auch künftig zusätzliche Beschäftigungsmöglichkeiten ableiten, während Arbeitsplätze mit zumeist manuellen Routinetätigkeiten weiter an

Bedeutung einbüßen dürften. Offen ist die Frage, inwiefern bzw. in welchem Ausmaß kognitive Routinetätigkeiten durch neue technologische Möglichkeiten ersetzt werden. Kognitive Routinetätigkeiten werden in Österreich vorwiegend (zu rd. 80 %) von Männern und Frauen mit mittlerem Qualifikationsprofil ausgeübt. Bisher dürften viele technologische Neuerungen zum Qualifikationsprofil der Beschäftigten eher komplementär als substitutiv gewesen sein.

Besonders schwer einzuschätzen ist darüber hinaus die Auswirkung, die digitale Technologien durch die Schaffung neuer Geschäftsmodelle und Märkte auf die Beschäftigungsentwicklung der kommenden Jahre haben werden. Einerseits entstehen durch neue Produkte und Geschäftsfelder neue Berufsbilder und Beschäftigungsmöglichkeiten. Andererseits werden dadurch bestehende Berufe und Arbeitsplätze zum Teil verdrängt.

4.3.3 Arbeits- und Qualifikationsanforderungen

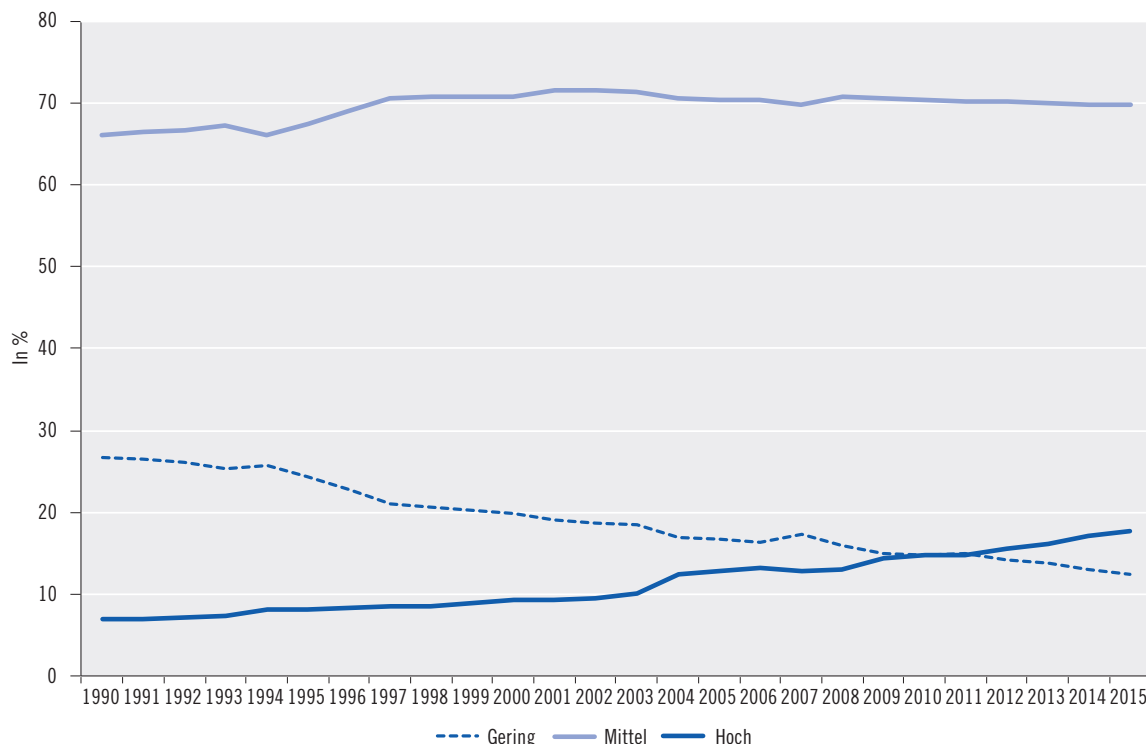
Mit dem Einsatz digitaler Technologien werden von Arbeitskräften künftig Fähigkeiten gefragt sein, die sie von Robotern oder programmierten Algorithmen unterscheiden, wie das Verstehen und Kommunizieren von Informationen, das Lösen unstrukturierter Probleme oder das Durchführen manueller Nicht-Routinetätigkeiten. Fachwissen und formale Qualifikation sowie Erfahrungswissen in Kombination mit digitalen Kompetenzen sind mitentscheidend für die Chancen am Arbeitsmarkt, aber auch soziale Kompetenzen, Kommunikationsfähigkeit und Empathie zur Lösung von Problemen sind unerlässlich.⁶⁹

Nach beruflichen Tätigkeitsschwerpunkten zeigt sich für Österreich für die letzten 20 Jahre ein relativ stabiles Verhältnis in der Zusammensetzung der unselbständigen Beschäftigung (vgl. Abb. 4-5). Der Anteil von Berufen, die überwiegend Routinetätigkeiten beinhalten, liegt dabei relativ stabil bei 40 %. Verschiebungen zeigen

⁶⁹ Vgl. Peneder et al. (2016); Bock-Schappelwein und Huemer (2017).

4 Digitalisierung: Forschung, Innovation und Arbeitswelt

Abb. 4-5: Unselbständige Beschäftigung nach höchster abgeschlossener Ausbildung in Österreich, 1990–2015



Unselbständig Beschäftigte (nach Labour-Force-Konzept – LFK) mit einer Arbeitszeit von mindestens 12 Stunden pro Woche, vor 1994 (nach Lebensunterhaltskonzept – LUK) mindestens 13 Stunden pro Woche.

„Gering“ umfasst alle Personen mit höchstens Pflichtschulabschluss, „mittel“ alle Personen mit Lehrabschluss, berufsbildender mittlerer oder höherer Ausbildung sowie allgemeinbildender höherer Ausbildung und abgeschlossenem Kolleg, „hoch“ alle Personen mit akademischer Ausbildung.

Quelle: Statistik Austria: Mikrozensus-Arbeitskräfteerhebung. Berechnungen: WIFO.

sich über den Betrachtungszeitraum vielmehr entlang der Trennlinie vorwiegend manuell und vorwiegend nicht-manuell. Während die unselbständige Beschäftigung noch Mitte der 1990er Jahre in etwa zu gleichen Teilen auf Berufe mit überwiegend manuellem und nicht-manuellem Tätigkeitsprofil entfiel, erhöhte sich seither der Anteil von Berufen mit überwiegend nicht-manuellem Tätigkeitsprofil auf aktuell rd. 60 %, während jener mit überwiegend manuellem Tätigkeitsprofil auf rd. 40 % sank. Innerhalb der manuellen Tätigkeiten werden manuelle Routinetätigkeiten besonders häufig von formal geringqualifizierten Arbeitskräften ausgeübt.⁷⁰

Auch hinsichtlich der Qualifikationsstruktur

ist ein relativ stabiler Anteil an mittleren Ausbildungen in den letzten 25 Jahren unter der unselbständigen Beschäftigung mit rd. 70 % zu erkennen.⁷¹ Unter Druck geraten gering qualifizierte Arbeitskräfte. Ihr Anteil an der unselbständigen Beschäftigung sinkt sukzessive, während der Anteil an Hochqualifizierten steigt. Seit 2012 gibt es in Österreich erstmals mehr hoch qualifizierte als gering qualifizierte Arbeitskräfte. Im Jahr 2015 verfügten 17,8 % aller unselbständig Beschäftigten über einen universitären oder vergleichbaren Abschluss, während der Anteil der gering qualifizierten Arbeitskräfte mit maximal Pflichtschulabschluss auf 12,5 % sank. Eine „Job Polarisation“ im Sinn einer steigenden Nachfra-

⁷⁰ Vgl. Bock-Schappelwein (2016).

⁷¹ Vgl. Dinges et al. (2017).

4 Digitalisierung: Forschung, Innovation und Arbeitswelt

ge nach niedrigen und hohen, aber einer sinkenden Nachfrage nach mittleren Qualifikationen ist in Österreich damit nicht feststellbar, vielmehr eine sukzessive Höherqualifizierung.

4.3.4 Resümee

Die Auswirkungen des technologischen Wandels und der Automatisierung auf die Zukunft der Arbeit stehen gegenwärtig im Mittelpunkt der gesellschaftlichen Aufmerksamkeit. Um die damit einhergehenden Veränderungen besser einschätzen zu können und einen Beitrag zu einer sachlichen Debatte zu leisten, diskutiert dieses Kapitel zum einen Untersuchungen zum Automatisierungspotenzial von Berufen bzw. Tätigkeiten und geht dabei Fragen hinsichtlich der künftigen Nachfrage nach Arbeitskräften sowie sich ändernder Qualifizierungsanforderungen in einer hochdynamischen, digitalisierten Wirtschaft nach. Während in vielen Bereichen der Automa-

tisierungsprozess bereits sehr fortgeschritten ist, zeigt sich ein sektoral stark differenziertes Bild. Zusätzliche Beschäftigungsmöglichkeiten werden insbesondere bei Arbeitsplätzen mit überwiegend analytischen und interaktiven Nicht-Routinetätigkeiten sowie kognitiven Routine-tätigkeiten gesehen. Arbeitsplätze in der Sachgütererzeugung mit zumeist manuellen Routine-tätigkeiten werden voraussichtlich weiter an Bedeutung einbüßen. In Dienstleistungsunternehmen ist der Durchdringungsgrad neuer Technologien noch gering bzw. wahrscheinlich auch in den kommenden Jahren nur moderat steigend. Durch die Digitalisierung entstehen zudem neue Anforderungen im Bereich Qualifikationen und Weiterbildung. Von ArbeitnehmerInnen werden künftig Fähigkeiten gefragt sein, die Maschinen (noch) nicht entwickeln können, etwa handwerkliche oder kreativ-gestalterische Fertigkeiten, kombiniert mit digitalen Kompetenzen und ausgeprägten Soft Skills.

5 Österreich im Europäischen Forschungsraum

Die europäische Ebene ist in mehrerlei Hinsicht bedeutsam für die nationale Forschungslandschaft und -politik. Die Schaffung eines gemeinsamen europäischen Forschungsraums soll die Rahmenbedingungen und die Vernetzung europäischer Forschung verbessern und damit insgesamt zur Wettbewerbsfähigkeit Europas beitragen. Integraler Bestandteil dieser Bemühungen ist die Erkenntnis, dass große gesellschaftliche Herausforderungen, wie z.B. der Klimawandel oder die demografische Entwicklung, gesellschaftliche Lösungen benötigen, die nicht länger auf Ebene einzelner Staaten bereitgestellt werden können. Wichtiges Instrument zur Vergemeinschaftung von Forschung in Europa sind dabei die europäischen Forschungsrahmenprogramme. Neben den Zielsetzungen der Vernetzung von Akteuren aus unterschiedlichen Mitgliedsländern sowie dem Vorantreiben von Projekten im gesamteuropäischen Interesse ist die Performance in den Europäischen Rahmenprogrammen auch ein wichtiger Indikator für die Wettbewerbsfähigkeit der jeweiligen nationalen Forschungssysteme.

Neben den kompetitiven Ausschreibungen für F&E- und Innovationsprojekte innerhalb der Rahmenprogramme gewinnen transnationale F&E-Kooperationen in Form bi- und multilateraler Partnerschaftsinitiativen zwischen EU-Mitgliedsstaaten, Fördereinrichtungen, Unternehmensverbänden und Einzelakteuren wie Hochschulen und Forschungseinrichtungen zunehmend an Bedeutung. Neben der Bündelung nationaler Mittel zu „kritischen Massen“ in bestimmten Themenbereichen sind sie auch ein wichtiges Instrument, um bottom-up Themen

und Schwerpunkte auf EU-Ebene verankern zu können. Beispiele hierfür sind die Joint Programming Initiativen, ERA-Nets oder Joint Technology Initiatives.

Vor diesem Hintergrund wird im nachfolgenden Kapitel zunächst die 2016 im Ministerrat beschlossene ERA Roadmap als der zentrale strategische Rahmen für die nationale Positionierung im europäischen Forschungsraum sowie die Performance Österreichs im damit verknüpften Monitoringsystem, dem sogenannten ERA Dashboard, dargestellt. Anschließend wird, zur Hälfte der Laufzeit, ein Überblick über die bisherige Performance nationaler Akteure im aktuellen Forschungsrahmenprogramm Horizon 2020 gegeben. Zum Abschluss wird die Bedeutung transnationaler europäischer F&E-Kooperationen für die österreichische Forschungslandschaft vorgestellt und diskutiert.

5.1 Die österreichische ERA Roadmap

Im Rahmen des Vertrags von Lissabon wurde die Schaffung eines gemeinsamen europäischen Forschungsraumes (European Research Area – ERA) mit dem Ziel der verstärkten Koordination und Kooperation der F&E-Politik und F&E-Förderung der EU-Mitgliedsstaaten verankert. Gemäß Artikel 179 des Vertrags über die Arbeitsweise der Europäischen Union (AEUV) soll damit eine wichtige Grundlage für die wissens- und innovationsbasierte wirtschaftliche und gesellschaftliche zukünftige Entwicklung Europas geschaffen werden.¹ Zentrale Bestandteile sind die Förderung der Mobilität von Forschenden sowie der Austausch wissenschaftlicher und technologi-

¹ Vgl. Europäische Kommission (2000).

5 Österreich im Europäischen Forschungsraum

scher Erkenntnisse innerhalb der EU. Neben den Europäischen Forschungsrahmenprogrammen stellen entsprechende Koordinationsaktivitäten der Mitgliedsstaaten sowie privater und öffentlicher Forschungsakteure wichtige Instrumente zur Implementierung der ERA dar.

Im Rahmen des „European Research and Innovation Area Committee“ (ERAC) wurde im Frühjahr 2015 die „European Research Area Roadmap 2015–2020“ vorgelegt.² Basierend auf den bisherigen Erfahrungen werden darin insgesamt sieben zentrale Handlungsfelder in sechs prioritären Bereichen definiert, die als wesentlich für den weiteren Ausbau der ERA erachtet werden:

1. Effektive nationale Forschungssysteme
- 2a. Gemeinsame Inangriffnahme der großen gesellschaftlichen Herausforderungen (Grand Societal Challenges)
- 2b. Optimierung der Nutzung öffentlicher Investitionen in Forschungsinfrastruktur
3. Offener Arbeitsmarkt für Forschende
4. Gleichstellung der Geschlechter und „Gender Mainstreaming“ in der Forschung
5. Optimale Zirkulation, Zugang zu und Transfer von wissenschaftlichen Erkenntnissen
6. Internationale Kooperation

Diese gemeinschaftlichen Prioritäten stehen jedoch im Kontext heterogener nationaler Forschungs- und Innovationssysteme in der EU und unterschiedlicher strategischer Prozesse und Zielsetzungen der Mitgliedsstaaten. In Österreich bildet die 2011 beschlossene FTI-Strategie³ des Bundes den zentralen Bezugsrahmen für Aktivitäten zur Implementierung der ERA. Gleichzeitig kann die Orientierung an diesen transnationalen Prioritäten auch als Impulsgeber für nationale Initiativen dienen.

Vor diesem Hintergrund verabschiedete der Europäische Rat für Wettbewerbsfähigkeit im Mai 2015 Schlussfolgerungen zur ERA Roadmap 2015–2020, in denen jedes Mitgliedsland aufgefordert wird, eine nationale Umsetzung der europäischen ERA Roadmap durch nationale Aktionspläne oder Strategien vorzusehen.⁴ Dem wurde in Österreich mit der Entwicklung einer „Österreichischen ERA Roadmap“ Rechnung getragen.⁵ Diese orientiert sich in der Struktur ihrer Zielformulierungen an den sechs ERA-Prioritäten und wurde im April 2016 durch den Ministerrat der österreichischen Bundesregierung angenommen.

Zentrale Meilensteine sind die Prüfung der Errichtung eines „Austrian Research, Technology and Innovation Hub“ (ARTIH) in Brüssel als Informations- und Kommunikationsdrehscheibe österreichischer FTI-Akteure auf EU-Ebene sowie die Initiierung eines OECD-Reviews des österreichischen Innovationssystems, dessen Ergebnisse bis Ende 2018 vorliegen sollen. Weitere Meilensteine adressieren die Universitäten als Akteure und umfassen bereits in den aktuellen Leistungsvereinbarungen implementierte oder zukünftige geplante Schwerpunkte, insbesondere in den Bereichen wissenschaftliche Mobilität, Gerechtigkeit und Diversität sowie Open Access bzw. Open Data. Zentrales Bezugsdokument ist der Gesamtösterreichische Universitätsentwicklungsplan 2016–2021⁶, der in Bezug auf seine zentralen Zielsetzungen bereits mit zahlreichen Vorhaben der „Österreichischen ERA Roadmap“ übereinstimmt (z.B. Stärkung der Grundlagenforschung, Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses, Ausbau des Wissens- und Innovationstransfers und der Standortvorteile sowie Förderung eines Kulturwandels zugunsten von sozialer Inklusion, Ge-

² Vgl. ERAC (2015).

³ Vgl. BKA et al. (2011).

⁴ Vgl. Council conclusions on the European Research Area Roadmap 2015–2020, document 9351/15 RECH 181 COMPET 286 MI 354 TELECOM 133, 29 May 2015.

⁵ Vgl. BMFWF (2016); <https://era.gv.at/object/document/2581>

⁶ Vgl. BMFWF (2015).

5 Österreich im Europäischen Forschungsraum

schlechtergerechtigkeit und Diversität an der Universität).

Die Umsetzung der in der österreichischen ERA Roadmap enthaltenen Maßnahmen steht generell unter einem Finanzierungsvorbehalt und erfordert die Abstimmung mit dem Bundesministerium für Finanzen im Rahmen der haushaltsrechtlichen Einvernehmensherstellung. Fortschritte in der Implementierung der in der ERA Roadmap enthaltenen Maßnahmen sowie die Entwicklung der Performance entlang der einzelnen Indikatoren sollen in alle zwei Jahre erscheinenden Fortschrittsberichten dargestellt und diskutiert werden, von denen der erste im Frühsommer 2017 erscheinen soll.

5.1.1 ERA-Cockpitindikatoren: das ERA Dashboard

Zur Begleitung der Umsetzung der ERA Roadmap wurde im Rahmen einer nationalen Arbeitsgruppe das ERA Dashboard entwickelt, ein komprimiertes Indikatorenset, das den sechs Prioritäten der ERA jeweils einen High-Level-Indikator sowie ein bis zwei Subindikatoren zuordnet (Tab. 5-1). Während die Subindikatoren Entwicklungen von nationalem Interesse abbilden sollen, gehen die High-Level-Indikatoren auf entsprechende Vorgaben der EU-Kommission zurück und sollen vergleichbare Einschätzungen zur Implementierung der ERA in allen EU-Mitgliedsländern erlauben. Die Daten dafür werden von der EU-Kommission bereitgestellt. In den Subindikatoren werden hingegen teils österreichspezifische Daten verwendet. Tab. 5-1 zeigt die Performance Österreichs entlang der einzelnen Indikatoren des ERA Dashboards. Dabei wird Österreichs aktueller Wert sowie der letztverfügbare Wert, soweit vorhanden, dargestellt, um die Entwicklung über die Zeit zu verdeutlichen. Zusätzlich wird für die Indikatoren auch, soweit möglich, der internationale Vergleichswert in Form

des Durchschnitts der EU-28 sowie der Top 3 des jeweiligen Indikators abgebildet.⁷ Neben den sechs Prioritäten wurden zusätzlich Indikatoren ausgewählt, die die direkte Wirkung von ERA-Aktivitäten auf wissenschaftliche und technologische Leistungsfähigkeit (ERC Grants, Patente) sowie die indirekte Wirkung auf wirtschaftliche Leistungsfähigkeit messen sollen.

Der High-Level-Indikator für Priorität 1 (Effektive Forschungssysteme) setzt sich aus Indikatoren für hochzitierte Publikationen, PCT-Anmeldungen, Marie-Curie-Stipendien sowie ERC Grants zusammen. Österreich schneidet hier knapp über dem Durchschnitt der EU ab, jedoch klar hinter den Top 3 in dieser Kategorie (Schweden, Dänemark, Niederlande), die über ausgezeichnete Wissenschaftssysteme und patentintensive Großunternehmen verfügen. Der erste Subindikator zeigt den Anteil von sehr gut bewerteten Projektanträgen für Horizon-2020-Programme, jedoch ohne ERC und Marie-Curie-Aktivitäten. Hier befindet sich Österreich im Spitzenfeld mit knapp einem Drittel als sehr gut bewerteter Projektanträge. Dies deutet auf eine gute Beratungsinfrastruktur für die Einreichung von Projekten hin, aber auch auf eine hohe Qualität im Bereich der anwendungsorientierten Forschung. Der zweite Subindikator ist identisch mit dem Rang Österreichs im European Innovation Scoreboard (EIS) zum letzten verfügbaren EIS-Berichtszeitpunkt, in dem sich Österreich letztes Jahr um einen Rang von 11 auf 10 verbesserte.⁸

Als High-Level-Indikator für die Priorität 2a der Bewältigung gesellschaftlicher Herausforderungen wurden die budgetierten F&E-Ausgaben (GBARD, Government Budget Allocations for R&D) für i) europaweite transnationale Forschungsprogramme und ii) bi- oder multilateral koordinierte Forschungsprogramme relativ zur Zahl der ForscherInnen im öffentlichen Sektor

⁷ Die beiden Subindikatoren zur Forschungsinfrastruktur sowie der ERC-Indikator bei der direkten Wirkung wurden gegenüber der ursprünglichen Version des ERA Dashboards zusätzlich anhand der Einwohnerzahl in Bezug zur Größe eines Landes gesetzt. Die EU-28-Mittelwerte werden als Durchschnitte der Länderwerte berechnet.

⁸ Entsprechend der Berichte 2015 und 2016 des EIS. Wendet man die 2016 veränderte Methodologie des EIS auch auf das Jahr 2015 an, so hätte sich Österreich von Rang 9 auf 10 verschlechtert.

5 Österreich im Europäischen Forschungsraum

und in Hochschulen gewählt. Österreich erreicht hier einen hohen Wert, weit über dem Durchschnitt der EU und nur relativ knapp hinter den führenden drei Ländern bei diesem Indikator (Belgien, Italien, Lettland). Der einzige Subindikator für diese Priorität rechnet zusätzlich zu den beiden Ausgabenkategorien des High-Level-Indikators auch die Ausgaben für transnational finanzierte Forschungseinrichtungen wie dem CERN⁹ hinzu und bezieht die Ausgaben auf die gesamten F&E-Ausgaben wie budgetiert (in % GBARD). Hier ist Österreich etwas weniger überdurchschnittlich.

Priorität 2b ruft die Länder dazu auf, Forschungsinfrastruktur optimal zu nutzen und sieht als qualitativen High-Level-Indikator mit den möglichen Werten 0/1 die Verfügbarkeit nationaler Umsetzungspläne für die ERA vor, inklusive von ESFRI-Projekten (European Strategy Forum on Research Infrastructures). Österreich hat 2014 seinen Umsetzungsplan implementiert. Der erste Subindikator misst die bewilligten Beteiligungen eines Landes im Bereich Forschungsinfrastruktur relativ zur Bevölkerungsgröße. Österreich liegt hier vor dem Vereinigten Königreich, Deutschland und Frankreich im Mittelfeld. Der zweite Subindikator misst die Beteiligung anhand der Zahl der ForscherInnen, die Zugang zu Forschungsinfrastruktur mit Unterstützung von Horizon 2020 erhalten, bezogen auf die ForscherInnen im öffentlichen und im Hochschulsektor. Hier liegt Österreich im Länderranking an 4. Stelle.

Priorität 3 adressiert einen offenen Arbeitsmarkt für ForscherInnen in Europa und verwendet als High-Level-Indikator die Zahl der über das Portal EURAXESS Jobs besetzten Forschungsstellen pro 1.000 ForscherInnen im öffentlichen Sektor pro Jahr. Hier befindet sich Österreich im guten Mittelfeld, Topländer sind Schweden, Polen und Kroatien. Die beiden Subindikatoren für diese Priorität bauen auf rein österreichischen Daten auf und sind daher nur über die Zeit, aber nicht im internationalen Querschnitt interpre-

tierbar. Sowohl die Anzahl der Berufungen an Universitäten aus EU- und Drittstaaten als auch die Anzahl der Auslandsaufenthalte des wissenschaftlichen/künstlerischen Personals (pro Universität) waren in den letzten beiden Jahren in etwa stabil.

Priorität 4 bezieht sich auf Geschlechtergleichstellung und Gender Mainstreaming in der Forschung und zieht als High-Level-Indikator den Anteil von Frauen an den Professuren im Hochschulsektor heran (She-Figures-Indikator). Österreich liegt hier deutlich unter dem EU-Durchschnitt mit knapp über einem Fünftel. Der erste Subindikator berechnet den Anteil von Frauen in Forschungspositionen in allen Sektoren (Unternehmen, Hochschulen, öffentliche Forschungseinrichtungen, private gemeinnützige Einrichtungen). Auch hier liegt Österreich mit knapp einem Viertel unter dem Durchschnitt der EU von über einem Drittel. Dies ist insbesondere auf den niedrigen Frauenanteil in der Unternehmensforschung zurückzuführen. Der zweite Subindikator ist der Glasdeckenindex, der im Zähler den High-Level-Indikator enthält, den Frauenanteil bei ProfessorInnen aber auf den gesamten Frauenanteil im wissenschaftlichen Personal bezieht, um so festzustellen, wie die Aufstiegschancen von Frauen gegenüber denen von Männern sind. Ein Wert über 1 bedeutet, dass Frauen relativ zu ihrem Anteil am gesamten wissenschaftlichen Personal unterrepräsentiert sind, das ist in allen Ländern bis auf Malta der Fall. Österreich hat sich letztes Jahr stark verbessert und den EU-Durchschnitt übertroffen, ist aber noch weit von einem Wert von 1 entfernt, der gleiche Aufstiegschancen für Frauen und Männer bedeuten würde.

Als High-Level-Indikator für die bestmögliche Diffusion und den Transfer von Resultaten der Grundlagenforschung in Wirtschaft und Gesellschaft (Priorität 5) kommt der Anteil der Firmen zum Einsatz, die für ihre Produkt- oder Prozessinnovationen mit Hochschulen oder Forschungseinrichtungen des öffentlichen Sektors kooperie-

⁹ Europäische Organisation für Kernforschung, <https://home.cern/>

5 Österreich im Europäischen Forschungsraum

ren.¹⁰ In diesem Indikator ist Österreich nunmehr das Top-Land in Europa, die intensiven und langjährigen Förderanstrengungen Österreichs in diesem Bereich reflektierend (z.B. anhand zunächst der Kplus- und heute der COMET-Zentren). Der erste Subindikator berechnet bibliometrisch die Zahl der Ko-Publikationen zwischen öffentlichen und privaten Forschungseinrichtungen bzw. Unternehmen. Auch hier schneidet Österreich überdurchschnittlich ab, erreicht aber nicht die Spitze. Dies dürfte darauf hindeuten, dass Forschungsk Kooperationen in Österreich eher in der angewandten Forschung beheimatet sind und etwaige Publikationen eher von HochschulforscherInnen geschrieben werden, während UnternehmensforscherInnen stärker in der Produktentwicklung tätig sind. Der zweite Subindikator bezieht sich auf rein österreichische Daten von Universitäten, für abgeschlossene Lizenzverträge für von ihnen entwickelte Technologien. Diese Zahl hat sich seit dem Vorjahr positiv entwickelt.

Priorität 6 bezieht sich schließlich auf die internationale Forschungsk Kooperation, sowohl im wissenschaftlichen als auch im Unternehmensbereich. Der High-Level-Indikator misst Ko-Publikationen mit AutorInnen aus EU-Drittstaaten. Österreich erzielt überdurchschnittliche Werte, die jedoch nicht an die Spitze reichen. Der erste Subindikator zeigt den Anteil von Patenten eines Landes mit nationalen ErfinderInnen, aber internationalem Anmelder. Österreich schneidet hier unterdurchschnittlich ab. Allerdings ist zu diesem Indikator zu sagen, dass innovationsstarke Länder wie Dänemark, Finnland, Deutschland und Schweden allesamt noch „schlechter“ abschneiden, während eher Länder im Aufholprozess wie die Slowakei, Rumänien und Ungarn an der Spitze stehen. Dies deutet darauf hin, dass in diesen Ländern viel Forschung in Dependancen multinationaler Konzerne betrieben wird, während es an aus eigener Kraft gewachsenen innovationsstarken Unternehmen noch fehlt. Der zwei-

te Subindikator misst die Anzahl bilateraler bzw. multilateraler Joint Calls mit Drittstaaten nach Beyond-Europe-Zielländern von Österreich, die letztes Jahr gesunken ist.

Im Bereich der direkten Wirkung zeigen die Indikatoren zu ERC Grants und Patenten allesamt eine überdurchschnittliche Position im vorderen Mittelfeld, aber keine Spitzenposition. Das gleiche trifft auf den ersten Indikator der indirekten Wirkung zu, den Beschäftigungsanteil in schnell wachsenden Unternehmen in innovativen Sektoren. Der Indikator wirtschaftliche Effekte von Innovation ist eine Subgruppe von Indikatoren aus dem EIS, der z.B. den Anteil wissensintensiver Sektoren an der Beschäftigung und den Umsatzanteil mit Innovationen widerspiegelt. Hier ist Österreich nur durchschnittlich, allerdings wird Österreichs Innovationsstärke unzureichend gemessen, nachdem es in Sektoren mit mittelhoher Technologie spezialisiert ist. Die wirtschaftlichen Effekte im EIS stellen jedoch stark auf High-Tech-Sektoren ab.¹¹

5.1.2 Resümee

Die Ergebnisse des ersten ERA Dashboards, das die Umsetzung der ERA Roadmap begleiten soll, zeigen ein gemischtes Bild mit einzelnen Bereichen, in denen Österreich europaweit führend ist (Qualität der Projektanträge bei Horizon 2020 ohne ERC und MSCA, Innovationskooperation Wissenschaft und Wirtschaft), aber auch mit Bereichen, in denen Österreich selbst im Vergleich zum Durchschnitt der EU Aufholbedarf hat (Beteiligung an europäischer Forschungsinfrastruktur, Gendergleichheit mit Ausnahme des Glasdecken-Index). In den meisten Bereichen zeigt Österreich jedoch überdurchschnittliche Leistungen im vorderen Mittelfeld, die nicht ganz an die Spitze heranreichen, kongruent mit dem Leistungsbild in Forschung, Technologie und Innovation, das man auch aus anderen Bereichen kennt, etwa aus der Platzierung Österreichs im EIS. Für

10 Der Durchschnitt der EU-28 liegt nur für das Jahr 2012 vor, die österreichischen Daten beziehen sich auf 2014.

11 Vgl. Forschungs- und Technologiebericht 2014, BMWF, BMVIT und BMWFJ (2014); <http://www.bmwf.at/ftb>, Janger et al. (2017).

5 Österreich im Europäischen Forschungsraum

Tab. 5-1: ERA Dashboard – Umsetzung der ERA Roadmap anhand von Indikatoren, Österreich im Vergleich mit den EU-28 und den Top 3

	Aktuell	Letztwert	EU-28	Top 3
Priorität 1: Effektivere nationale Forschungssysteme				
High-Level-Indikator: Exzellenz in der Forschung (korrigiert)	48,6	45,0	44,4	80,1
Subindikator: Qualität der Projektkonsortien in H2020	30,8 %	32,0 %	22,8 %	32,4 %
Subindikator: European Innovation Scoreboard (Länderrang)	10	11	-	-
Priorität 2a: Gemeinsam gesellschaftliche Herausforderungen bewältigen				
High-Level-Indikator: Nationale Budgetausgaben für F&E in europaweiten, bilateralen oder multilateralen transnationalen F&E Förderprogrammen	6.958	6.032	2.507	8.201
Subindikator: Öffentliche Finanzierung transnational koordinierter F&E in % der gesamten Budgetausgaben für F&E	5,0 %	4,5 %	3,9 %	8,8 %
Priorität 2b: Öffentliche Investitionen in Forschungsinfrastruktur optimal nutzen				
High-Level-Indikator: Verfügbarkeit nationaler Umsetzungspläne inkl. ESFRI Projekte und deren Finanzierungsbedarf	2014	N/A	-	-
Subindikator: Bewilligte Beteiligung an europäischen Forschungsinfrastrukturen	2,44	1,99	2,62	8,52
Subindikator: Zahl der ForscherInnen, die mithilfe von H2020 Unterstützung Zugang zu Forschungsinfrastruktur erhalten haben	40,54	N/A	29,93	47,64
Priorität 3: Offener Arbeitsmarkt für ForscherInnen				
High-Level-Indikator: Transparente Stellenbesetzung: Zahl der über das EURAXESS Jobs Portal besetzten ForscherInnen-Stellen pro 1.000 ForscherInnen im öffentlichen Sektor pro Jahr	71,3	72,30	47,04	221,58
Subindikator: Anzahl der Berufungen an Universitäten aus EU und Drittstaaten	228	238	-	-
Subindikator: Anzahl der Auslandsaufenthalte des wissenschaftlichen/künstlerischen Personals [pro Universität]	4102	4146	-	-
Priorität 4: Gendergleichheit und gender mainstreaming in der Forschung				
High-Level-Indikator: Anteil von Frauen an ProfessorInnenstellen im Hochschulsektor	21,5 %	20,3 %	23,5 %	31,6 %
Subindikator: Anteil von weiblichen Forschern in allen Leistungssektoren	23,0 %	22,8 %	35,6 %	50,3 %
Subindikator: Glasdeckenindex	1,76	2,04	1,82	1,08
Priorität 5: Bestmögliche Diffusion und Transfer von Resultaten der Grundlagenforschung				
High-Level-Indikator: Anteil der Firmen mit Produkt- oder Prozessinnovationen, die für ihre Innovationsaktivitäten mit Hochschulen oder Forschungseinrichtungen des öffentlichen Sektors kooperieren 1	24,6 %	-	7,3 %	24,1 %
Subindikator: Zahl der öffentlich-privaten Ko-publicationen pro Mio. Einwohner	59,0	54,2	33,9	156,30
Subindikator: Lizenzverträge von Universitäten	395	372	-	-
Priorität 6: Internationale Kooperation				
High-Level-Indikator: Wiss. Ko-Publikationen mit internationalen Autoren pro 1.000 ForscherInnen im öffentlichen Sektor	57,7	55,8	50,71	87,04
Subindikator: Anmeldung am EPO von Patenten mit nationalem Erfinder und ausländischem Besitzer in % der gesamten nationalen Anmeldungen am EPO	30,4 %	29,9 %	38,3 %	68,5 %
Subindikator: Anzahl bilateraler bzw. multilateraler Joint Calls mit Drittstaaten (nach Beyond Europe Zielländern von Österreich)	15	21	-	-
Direkte Wirkung				
Subindikator: Eingeworbene ERC-Fördermittel je Land	5,80	3,09	3,11	11,46
Subindikator: Patentanmeldungen nach PCT in für ges. Herausforderungen relevanten Technologiefeldern pro Mrd. BIP (in KKS €)	1,07	1,20	0,63	1,96
Subindikator: Patentanmeldungen pro 10 Mio. Euro Förderung aus dem Rahmenprogramm	169,55	247,11	95,13	241,35
Indirekte Wirkung				
Subindikator: Anteil der Beschäftigung in schnell wachsenden Unternehmen	19,4 %	17,2 %	17,8 %	22,9 %
Subindikator: Wirtschaftliche Effekte von Innovation	0,47	0,49	0,48	0,76

1) Wert für EU für das Jahr 2012

Quelle: Europäische Kommission, FFG, Daten abgerufen mit Juli 2016. Berechnungen: WIFO.

5 Österreich im Europäischen Forschungsraum

Tab. 5-2: Budgetverteilung nach Horizon-2020-Säulen, 2014–2020

	in % des H2020 Budgets		in % des H2020 Budgets
WISSENSCHAFTSEXZELLENZ	31	FÜHRENDE ROLLE IN DER INDUSTRIE	21
Europäischer Forschungsrat	17	Leadership in enabling and industrial technologies	17
Künftige und neu entstehende Technologien	3	Zugang zu Risikofinanzierung	4
Marie Skłodowska-Curie-Maßnahmen	8	Innovation in kleinen und mittleren Unternehmen	1
Forschungsinfrastrukturen	3	Industrial Leadership – Crosstheme	0
GESELLSCHAFTLICHE HERAUSFORDERUNGEN	37	WEITERE THEMEN UND PROGRAMME	
Gesundheit, demografischer Wandel und Wohlergehen	9	Verbreitung von Exzellenz und Ausweitung der Beteiligung	1
Herausforderungen in der Biowirtschaft	5	Wissenschaft mit der und für die Gesellschaft	1
Sichere, saubere und effiziente Energie	7	Non-Nuclear direct actions of the JRC	2
Intelligenter, umweltfreundlicher und integrierter Verkehr	8	European Institute of Innovation and Technology (EIT)	3
Klimaschutz, Umwelt, Ressourceneffizienz und Rohstoffe	4	EURATOM	3
Europa in einer sich verändernden Welt – Integrative, innovative und reflexive Gesellschaften	2		
Sichere Gesellschaften - Schutz der Freiheit und Sicherheit Europas und seiner Bürger	2		

Quelle: Europäische Kommission bzw. FFG.

eine erfolgreiche Umsetzung der ERA Roadmap sind jedenfalls weitere Anstrengungen nötig, die spezifisch die Schwachstellen adressieren.

5.2 Österreichs Performance in Horizon 2020

In diesem Subkapitel wird die bisherige Performance Österreichs im europäischen Forschungsrahmenprogramm Horizon 2020 auf der Basis der von der FFG gesammelten Daten dargestellt.¹² Insgesamt wurde mit aktuellem Datenstand von September 2016 ca. ein Viertel des Horizon-2020-Gesamtbudgets von 77,2 Mrd. € vergeben. Die drei großen Säulen von Horizon 2020 sind wissenschaftliche Exzellenz und Infrastruktur (Anteil am Gesamtbudget: 31 %), industrielle Wettbewerbsfähigkeit (Anteil am Gesamtbudget: 21 %) und gesellschaftliche Herausforderungen (Anteil am Gesamtbudget: 37 %), gefolgt von einer Reihe von Einzelprogrammen (siehe Tab. 5-2). Die beiden größten Programmlinien sind der ERC (European Research Council oder Europäischer Forschungsrat), der Pionierforschung rein auf der Basis der wissenschaftlichen Exzellenz der Anträge för-

dert, und die eher anwendungsorientierte und unternehmensnahe Programmlinie zur Förderung der führenden Rolle der EU bei Querschnitts- und industriellen Technologien. Beide zusammen machen 34 % des Budgets von Horizon 2020 aus (siehe Tab. 5-2).

Die meisten Abwicklungsquoten der einzelnen Programme schwanken um den Wert von einem Viertel, nur manche sind wesentlich niedriger (Innovation in KMU: 11 %) oder höher (führende Rolle in Querschnitts- und industriellen Technologien: 34 %), d.h. dass vom zur Verfügung stehenden Budget bisher rd. ein Viertel ausgegeben wurde. Über alle Projekte, Beteiligungen und Förderungen hinweg schwankt die Erfolgsquote, d.h. der Anteil der bewilligten Projekte an den eingereichten Projekten, zwischen 12 % und 14 %. Die Erfolgsquote bei den Beteiligungen beträgt 14,1 % für die EU-28; die Quote ging damit gegenüber dem 7. Rahmenprogramm um 7,6 Prozentpunkte zurück, etwas stärker als in Österreich (von 22,4 % auf 16,3 %). Dieser Wert ist sehr niedrig und bedeutet, dass in der Regel nur einer von sieben Anträgen von Erfolg gekrönt ist. Damit ist die Wahrscheinlichkeit des Scheiterns

12 Vgl. EU Performance Monitoring; <https://cupm.ffg.at/>

5 Österreich im Europäischen Forschungsraum

Tab. 5-3: Verteilung der bewilligten Förderungen auf die Horizon 2020-Säulen, Österreich im EU-Vergleich

	Förderungsverteilung in AT	AT relativ zu IL	AT vs CH	AT vs. EU28
Excellent Science	31 %	91	36	95
Industrial Leadership	26 %	120	565	109
Societal Challenges	40 %	100	549	106
Sonstiges	2 %	60	131	48

AT = Österreich

IL = Innovation Leader (Dänemark, Deutschland, Finnland, Niederlande, Schweden)

CH = Schweiz

Quelle: Europäische Kommission, EU Performance Monitoring FFG. Berechnungen: WIFO.

hoch und das Verhältnis von Antragsaufwand zu Projekteinkünften unverhältnismäßig. Zum Vergleich liegen die – ohnehin bereits niedrigen – Erfolgsquoten des FWF bei über 20 %, während sich die Erfolgsquoten der in ihren Programmen wesentlich heterogeneren FFG zwischen – ebenfalls sehr niedrigen – 13 % in der Bridge-Frühphasenfinanzierung, 35 % im Bridge-Programm, 20–50 % in Thematischen Programmen und 65 % im Basisprogramm bewegen. Damit ist die Antragstellung in Österreich wesentlich aussichtsreicher, ein Faktor, der auf die Performance in Horizon 2020 rückwirken kann, wenn die Kosten für Anträge relativ zu den Fördermöglichkeiten in Österreich zu groß sind und die Vorteile von EU-Projekten diese Kostennachteile nicht mehr ausgleichen können.

Im Folgenden wird zunächst ein Überblick über die Verteilung der österreichischen Forschungsaktivitäten auf die drei großen Säulen von Horizon 2020 geboten, bevor die Erfolgsquoten der Anträge der unterschiedlichen Forschungseinheiten nach Akteurstypen im Vergleich mit dem Durchschnitt der EU sowie den führenden Innovationsländern dargestellt werden. Die Verteilung der Förderungen nach Horizon-2020-Säulen (Tab. 5-3) zeigt ein gegenüber dem Durchschnitt der EU-28 und auch der führenden Innovationsländer nicht fundamental unterschiedliches Bild: Österreich erhielt etwas weniger Förderungen für exzellente Wissenschaft, dafür einen höheren Anteil für die Förderung der führenden Rolle der EU in industriellen Technologien. Nur unter dem Abschnitt „Sonstiges“ floss wesentlich weniger Geld in Österreich.

Hier befindet sich das Atomforschungsprogramm Euratom, aus dem Österreich wesentlich weniger Mittel bezieht als andere Länder. Die Schweiz ist nur bedingt vergleichbar, nachdem sie sich auf Förderungen im Bereich exzellente Wissenschaft konzentriert und sie in den Jahren 2014–2016 nicht mit dem Horizon 2020 assoziiert war; Schweizer Akteure konnten also nur mit Eigenfinanzierung teilnehmen. Die Werte der Schweiz insbesondere in den Säulen außerhalb der Förderung exzellenter Wissenschaft sind daher mit Vorsicht zu interpretieren.

An Österreich wurden bisher im Programm Horizon 2020 564 Mio. € ausgeschüttet (Tab. 5-4). Dieser Betrag lässt sich nur ungefähr den gesamten öffentlichen Ausgaben für F&E in Österreich gegenüberstellen, nachdem Geldflüsse seit Beginn von Horizon 2020 auch z.B. noch vom Vorgängerprogramm an Österreich überwiesen wurden und die letzten F&E-Vollerhebungsergebnisse aus 2013 stammen. In diesem Jahr lagen die von der EU an Österreich ausgeschütteten Mittel bei 180 Mio. € oder nur 5,5 % der gesamten öffentlichen Ausgaben Österreichs für F&E. Damit spielen die EU-Mittel eine relativ geringe Rolle im gesamten Innovationssystem. Allerdings werden diese Mittel zum größten Teil über streng evaluierte Projektanträge vergeben. Zudem bieten die EU-Forschungsprogramme die Möglichkeit zur internationalen Vernetzung und zum Erreichen kritischer Größen in der Forschung, die dann national weiter genutzt werden können. Die EU-Mittel sind damit eher mit den von den großen österreichischen Forschungsagenturen FWF und FFG vergebenen Mitteln zu

5 Österreich im Europäischen Forschungsraum

Tab. 5-4: Bewilligte Projekte, Beteiligungen, Förderungen und Koordinationen, Österreich im EU-Vergleich

	Projekte	Beteiligungen	Förderung (Mio.€)	Koordinationen
Alle Staaten	10.460	47.123	19.595,6	10.460
Österreich	948	1.340	563,8	259
Anteil Österreichs an allen Staaten	9,1 %	2,8 %	2,9 %	2,5 %
pro Mio. Bevölkerung				
Österreich	110	156	65	30
Innovation Leader	103	151	71	35
Dänemark	146	193	87	56
Deutschland	38	72	41	15
Niederlande	111	173	88	43
Finnland	117	168	72	35
Schweden	104	146	68	28
Schweiz	106	135	45	27

AT = Österreich

IL = Innovation Leader (Dänemark, Deutschland, Finnland, Niederlande, Schweden)

CH = Schweiz

Quelle: Europäische Kommission, EU Performance Monitoring FFG. Berechnungen: WIFO.

vergleichen und sind aus diesem Blickwinkel eine durchaus relevante Ausweitung der in Österreich zur Verfügung stehenden Mittel, nachdem das Budget des FWF um die 200 Mio. € schwankt und jenes der FFG bei ca. 450 Mio. € liegt. Der Anteil Österreichs an allen bisher bewilligten Beteiligungen, Förderungen und Koordinationen schwankt zwischen 2,5 und 2,9 %, nur bei den Projekten erzielt Österreich einen hohen Anteil von 9,1 %.¹³ Relativ zur EinwohnerInnenzahl liegt Österreich etwas unter dem Schnitt der führenden Innovationsländer bei bewilligten Förderungen und Koordinationen. Spitzenreiter sind hier Dänemark und die Niederlande, während Deutschland deutlich unter dem Niveau Österreichs liegt.

Die Verteilung der Erfolgsquote (bewilligte Beteiligungen relativ zu beantragten) nach Organisationstypen stellt sich in Österreich bei den Hochschulen analog zu den EU-28 und zu den führenden Innovationsländern dar, während sich die Anteile bei Unternehmen und außeruniversitärer Forschung spiegelverkehrt zu EU und Inno-

vation Leadern verhalten. Dies könnte auf die statistische Erfassung von COMET-Zentren als Unternehmen wie in der F&E-Erhebung zurückzuführen sein, müsste aber noch näher untersucht werden. Bei öffentlichen Institutionen weist Österreich eine wesentlich höhere Erfolgsquote auf, hier ist die Fallzahl allerdings gering und zum Teil geht es nicht um Forschung, sondern um Unterstützungsleistungen (z. B. „coordination support actions“), die von FFG oder Ministerien für Forschungseinrichtungen erbracht werden.

Die nächsten Abschnitte stellen die Erfolgsquoten Österreichs in den einzelnen Säulen sowie in den Einzelprogrammen der jeweiligen Säulen von Horizon 2020 dar. Im Bereich exzellente Wissenschaft erhielt Österreich bisher einen Anteil von 2,6 % an allen Förderungen, 0,3 Prozentpunkte unter dem Anteil Österreichs an Horizon-2020-Förderungen. Dies liegt vor allem an der geringen Nutzung der Forschungsinfrastrukturprogramme, in denen Österreichs Anteil nur 1,6 % beträgt, was mit den Erfolgsquoten zu-

¹³ Der hohe Anteil ergibt sich aus der Zählweise von Projekten, eine österreichische Beteiligung reicht dabei aus, d. h. dass die Summe der Länderanteile mehr als 100 % ergibt, nachdem in großen Forschungsprojekten oft zahlreiche ForscherInnen aus unterschiedlichen Ländern beteiligt sind.

5 Österreich im Europäischen Forschungsraum

Tab. 5-5: Verteilung der evaluierten Beteiligungen nach Organisationstypen, Österreich im EU-Vergleich

		Hochschule	Unternehmen	Auniv.Forschung	Öff.Institution	Sonstige
Evaluierte Beteiligungen	Alle Staaten	12.4639	12.1813	60.428	11.216	12.395
	EU-28	108.886	111.483	55.639	9.752	11.443
	AT	2967	2981	1721	178	362
	IL	4288	4279	2690	560	444
Erfolgsquote der Beteiligungen (in %)	Alle Staaten	12,5	12,9	17,3	26,6	19,6
	EU-28	12,1	13,1	17,1	26,1	19,3
	AT	12,7	17,3	16,7	46,6	20,7
	IL	12,7	14,8	18,2	27,4	20,2

AT = Österreich

IL = Innovation Leader (Dänemark, Deutschland, Finnland, Niederlande, Schweden)

CH = Schweiz

Quelle: Europäische Kommission, EU Performance Monitoring FFG.

Tab. 5-6: Österreichs Erfolgsquoten im Bereich exzellente Wissenschaft, Vergleich mit EU

	Bewilligte Beteiligungen	Davon in Koordinationsrolle	Bewilligte Förderungen	Erfolgsquote der Beteiligungen	Anteil AT	AT relativ zu IL (IL=100)	AT relativ zur Schweiz (CH=100)	AT relativ zu EU-28 (EU-28=100)
Wissenschaftsexzellenz	320	131	175.624.158	14,4 %	2,6 %	112	97	111
Europäischer Forschungsrat	60	56	100.523.906	16,9 %	2,9 %	127	74	136
Künftige und neu entstehende Technologien	34	5	16.197.823	7,0 %	2,8 %	112	92	115
Marie Skłodowska-Curie-Maßnahmen	192	65	47.336.933	15,6 %	2,4 %	129	126	122
Forschungsinfrastrukturen	34	5	11.565.496	23,3 %	1,6 %	66	61	67

AT = Österreich

IL = Innovation Leader (Dänemark, Deutschland, Finnland, Niederlande, Schweden)

CH = Schweiz

Anteil AT = Anteil Österreichs an allen Förderungen

Quelle: Europäische Kommission, EU-Performance Monitoring FFG, Berechnungen: WIFO.

sammenhängt: Österreich erzielt im Bereich Wissenschaft durchwegs höhere Erfolgsquoten als die EU-28 und die führenden Innovationsländer, mit Ausnahme des Programms Europäische Forschungsinfrastruktur (vgl. Kapitel 5.1.1 zu Priorität 2b).

Im ERC erreichen die österreichischen Anträge eine Erfolgsquote von 16,9 %, die nur unter jener der Schweiz (22,7 %), der Niederlande (18,8 %) und Deutschlands (17,6 %) liegt. Allerdings befindet sich Österreichs Anteil an den ausgeschütteten Förderungen im Rahmen des ERC mit 2,9 % genau im Durchschnitt des österreichischen Anteils an allen Horizon-2020-Förderungen. Dies deutet darauf hin, dass aus Österreich eher wenige ERC-Anträge kommen, die dafür aber relativ erfolgreich abschneiden. Die Zahl der eingereichten bzw. evaluierten Anträge

beim ERC aus Österreich beträgt relativ zur Bevölkerung nur 73 % des Durchschnitts der Innovation Leader und der Schweiz, ohne Deutschland, das sogar nur 64 % aufweist. Die Innovation Leader und die Schweiz mit Ausnahme Deutschlands belegen bei der Zahl der Anträge relativ zur Bevölkerung die Plätze 1–5. Die Erfolgsquote von Großbritannien ist z.B. mit 14,2 % geringer als jene Österreichs, dafür beträgt sein Anteil an den vom ERC ausgeschütteten Förderungen 21,3 %, um 7 Prozentpunkte über seinem Gesamtanteil an Horizon 2020.

Im Bereich „Führende Rolle in der Industrie“ erzielt Österreich einen höheren Ausschüttungsanteil von 3,2 % als insgesamt (2,9 %). Das bei weitem größte Subprogramm „Führende Rolle bei Querschnitts- und industriellen Technologien“ besteht aus zahlreichen thematischen Schie-

5 Österreich im Europäischen Forschungsraum

Tab. 5-7: Österreichs Erfolgsquoten im Bereich führende Rolle bei industriellen Technologien, Vergleich mit EU

	Bewilligte Beteiligungen	Davon in Koordinationsrolle	Bewilligte Förderungen	Erfolgsquote der Beteiligungen	Anteil AT	AT relativ zu IL (IL=100)	AT relativ zur Schweiz (CH=100)	AT relativ zu EU-28 (EU-28=100)
Führende Rolle in der Industrie	351	47	146.020.385	16,7 %	3,2 %	109	89	115
Grundlegende und industrielle Technologien	329	45	144.521.643	16,1 %	3,2 %	107	86	115
Information and Communication Technologies	211	37	91.976.543	15,9 %	3,4 %	106	87	121
Nanotechnologies, Advanced Materials and Production	28	2	13.829.427	21,4 %	4,0 %	172	113	190
Advanced materials	16	2	10.120.169	21,6 %	2,9 %	89	80	89
Biotechnology	7	0	3.656.311	21,9 %	3,1 %	171	84	155
Advanced manufacturing and processing	45	3	19.885.488	14,2 %	3,2 %	103	84	103
Space	22	1	5.053.705	12,9 %	1,5 %	73	60	69
Zugang zu Risikofinanzierung	0	0	0	0,0 %	0,0 %	0	0	0
Innovation in kleinen und mittleren Unternehmen	22	2	1.498.742	43,1 %	2,3 %	123	216	92

AT = Österreich

IL = Innovation Leader (Dänemark, Deutschland, Finnland, Niederlande, Schweden)

CH = Schweiz

Anteil AT = Anteil Österreichs an allen Förderungen

Quelle: Europäische Kommission, EU Performance Monitoring FFG. Berechnungen: WIFO.

Tab. 5-8: Österreichs Erfolgsquoten im Bereich gesellschaftliche Herausforderungen, Vergleich mit EU-28

	Bewilligte Beteiligungen	Davon in Koordinationsrolle	Bewilligte Förderungen	Erfolgsquote der Beteiligungen	Anteil AT	AT relativ zu IL (IL=100)	AT relativ zur Schweiz (CH=100)	AT relativ zu EU28 (EU28=100)
Gesellschaftliche Herausforderungen	614	76	228.308.858	18,1 %	3,1 %	106	94	119
Gesundheit, demografischer Wandel und Wohlergehen	86	12	37.557.247	11,7 %	2,3 %	96	91	106
Herausforderungen in der Biowirtschaft	47	4	9.503.605	16,3 %	1,1 %	76	75	86
Sichere, saubere und effiziente Energie	155	22	72.148.943	19,5 %	4,3 %	114	72	126
Intelligenter, umweltfreundlicher und integrierter Verkehr	170	24	60.921.720	42,4 %	3,8 %	124	110	138
Klimaschutz, Umwelt, Ressourceneffizienz und Rohstoffe	72	5	21.368.899	20,1 %	2,4 %	88	76	101
Europa in einer sich verändernden Welt - Integrative, innovative und reflexive Gesellschaften	46	3	12.987.186	9,3 %	3,9 %	112	92	137
Sichere Gesellschaften - Schutz der Freiheit und Sicherheit Europas und seiner Bürger	38	6	13.821.258	11,8 %	3,3 %	104	90	111

AT = Österreich

IL = Innovation Leader (Dänemark, Deutschland, Finnland, Niederlande, Schweden)

CH = Schweiz

Anteil AT = Anteil Österreichs an allen Förderungen

Quelle: Europäische Kommission, EU Performance Monitoring FFG. Berechnungen: WIFO.

nen, deren Erfolgsquoten als Abbild der technologischen Stärken in der anwendungsorientierten Forschung gelesen werden können. Österreich erzielt fast überall höhere Erfolgsquoten als die führenden Innovationsländer, mit Ausnahme von „Fortgeschrittene Werkstoffe“ und „Welt-raum“. Besonders hohe Erfolgsquoten erzielt Österreich in den Bereichen „Nanotechnologie, fortgeschrittene Werkstoffe und Produktion“ sowie „Biotechnologie“.

In der Säule „Gesellschaftliche Herausforderungen“ erzielt Österreich eine gemischtere Per-

formance. Während der Förderanteil mit 3,1 % insgesamt leicht über dem gesamtösterreichischen Anteil an Horizon 2020 liegt, zeigen sich große Unterschiede bei den einzelnen Förder-schienen. Hohe Erfolgsquoten werden insbesondere im Bereich Energie und Transport erreicht, die auch die größten Fördersummen generieren. Im Bereich Lebensmittel und Wasser sind die Erfolgsquoten hingegen unterdurchschnittlich, gegenüber den führenden Innovationsländern auch in den Bereichen Klimawandel, Gesundheit und Bevölkerungsalterung.

5 Österreich im Europäischen Forschungsraum

In den sonstigen Bereichen ist zu erwähnen, dass Österreich bei „Verbreitung von Exzellenz und Ausweitung der Beteiligung“ sowie „Wissenschaft mit der und für die Gesellschaft“ überdurchschnittliche Erfolgsquoten aufweisen kann.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass Horizon 2020 gegenüber dem RP7 von sinkenden Erfolgsquoten gekennzeichnet ist, die zu einem hohen Antragsaufwand führen und die Beteiligung erschweren. Österreichs Erfolgsquote ist dabei etwas weniger gesunken als im EU-Durchschnitt. Von der Dimension her können die EU-Mittel als zusätzliche „Agentursäule“ neben FWF und FFG in der Forschung gesehen werden, die ebenso wie FWF- und FFG-Mittel qualitätsgeprüft sind und zusätzlich die Bildung internationaler Netzwerke und die Ermöglichung kritischer Größen erlauben, z. B. bei Infrastrukturprojekten. Die Erfolgsquoten nach Organisationstypen unterscheiden sich kaum von anderen Ländern, mit Ausnahme der gegenüber außeruniversitären Forschungseinrichtungen besseren Performance von Unternehmen. Dies könnte jedoch statistisch bedingt sein.

In den einzelnen Säulen erreicht der Bereich exzellente Wissenschaft einen unterdurchschnittlichen Förderanteil aufgrund der geringen Ausschüttungen im Rahmen der Forschungsinfrastrukturprogramme, die ebenfalls eine geringe Erfolgsquote aufweisen. Trotz sehr hoher Erfolgsquoten beim ERC wird hier kein überdurchschnittlicher Förderanteil erzielt, die Zahl der Anträge relativ zur Bevölkerungsgröße ist deutlich geringer als im Durchschnitt der führenden Innovationsländer. Der Erfolg auf EU-Ebene setzt eine starke nationale Basis voraus, wie am Schweizer Beispiel ersichtlich, wo ein hervorragend dotierter Wissenschaftsfonds mit großem Erfolg beim ERC einhergeht.

In Österreich zeigt der Erfolg im Bereich anwendungsorientierte bzw. industrielle Forschung die Bedeutung der starken nationalen Basis. Die Forschung im Bereich gesellschaftliche Heraus-

forderungen erzielt leicht überdurchschnittliche Förderanteile, wobei einige Bereiche wie Energie und Transport sehr stark abschneiden, andere wie z. B. Lebensmittel und Wasser hingegen noch Potenzial aufweisen. Insgesamt spiegeln die Erfolgsquoten in den Bereichen gesellschaftliche Herausforderungen sowie industrielle Forschung die technologischen Stärken Österreichs wider.

5.3 Österreichisches Engagement in transnationalen F&E-Kooperationen

Neben den kompetitiven Ausschreibungen für F&E- und Innovationsprojekte innerhalb der Rahmenprogramme stellen transnationale F&E-Kooperationen in Form bi- und multilateraler Partnerschaftsinitiativen (in Österreich wurde hierfür der Begriff MULLAT geprägt¹⁴) zwischen EU-Mitgliedsstaaten, Fördereinrichtungen, Unternehmensverbänden und Einzelakteuren wie Hochschulen und Forschungseinrichtungen einen wichtigen Eckpfeiler der europäischen Forschungspolitik dar. Während im Zuge der Ausschreibungen innerhalb der Rahmenprogramme in erster Linie Themen von gesamteuropäischem Interesse adressiert werden sollen, tragen die diversen Formen bi- und multilateraler Partnerschaften über die zumeist bottom-up durch die jeweiligen Akteure getriebenen Themenfindungs- und Implementierungsprozesse zur Vergemeinschaftung von F&E-Aktivitäten in Europa bei. Ziel ist es, über die Bündelung nationaler Mittel im Bereich der F&E- und Innovationsförderung sowie die Vernetzung entsprechender Aktivitäten im öffentlichen wie privaten Bereich zur Bildung kritischer und international wettbewerbsfähiger Massen in ausgewählten Schwerpunkten beizutragen. Damit stellen diese Initiativen auch zentrale Instrumente des sogenannten Alignment dar, d. h. der strategischen Anforderung an die Mitgliedsstaaten zur verstärkten Abstimmung nationaler Forschungsprogramme, Prioritäten und Aktivitäten zur Weiterentwick-

¹⁴ Vgl. FFG (2014).

5 Österreich im Europäischen Forschungsraum

lung des Europäischen Forschungsraumes (*European Research Area* – ERA).¹⁵ Gleichzeitig werden diese Formen der Vernetzung und Kooperation auch in zunehmendem Maße als bedeutsam für die Performance nationaler Akteure in den Ausschreibungen innerhalb der Rahmenprogramme eingestuft, da sie neben den Möglichkeiten zur transnationalen Netzwerkbildung auch zur Forcierung von europäischen Themen in nationalen Förderschienen und damit zum entsprechenden Know-how-Erwerb nationaler Akteure beitragen.¹⁶ Umgekehrt sind diese Initiativen wichtige Instrumente, um nationale Stärkefelder und Schwerpunkte in europäischen F&E- und Innovationsprogrammen und strategischen Prozessen zu verankern.

Einen wichtigen Meilenstein hin zur zunehmenden Bedeutung transnationaler Vernetzung in der europäischen F&E- und Innovationspolitik stellte das 6. Forschungsrahmenprogramm (RP 6)¹⁷ dar, mit der Implementierung der sogenannten ERA-Nets sowie Initiativen nach Artikel 169 des Vertrags über die Arbeitsweise der Europäischen Union¹⁸ (heute Artikel 185) als eigene Säule neben der direkten Finanzierung kooperativer F&E-Projekte. Während ERA-Nets ein Instrument zur Förderung der Koordination bestehender nationaler F&E-Förderprogramme darstellen, geht es bei Artikel-169/185-Initiativen um die Entwicklung und Implementierung eines gemeinsamen strategischen Programms durch die Mitgliedsstaaten, inklusive der Durchführung gemeinsamer Ausschreibungen. Die Kommission stellt Ko-Finanzierungsmittel für die Errichtung sowie für die Durchführung gemeinschaftlicher Ausschreibungen bereit. Neben der Umbenennung der nunmehrigen Artikel-185-Initiativen hat auch das Instrument der ERA-Nets eine Reihe von Weiterentwick-

lungen erfahren. Mit der Einführung der sogenannten ERA-Net Plus im Zuge des 7. Rahmenprogrammes liegt der Fokus dieses Instruments nunmehr auf der Durchführung gemeinsamer Ausschreibungen durch nationale Förderagenturen anstatt der Finanzierung von Netzwerk-Aktivitäten. Im aktuellen Rahmenprogramm Horizon 2020 wird für die nunmehrigen ERA-Net-Cofund-Aktivitäten (eine Verschmelzung der vormaligen ERA-Net- und ERA-Net-Plus-Aktivitäten) eine Zusatzfinanzierung für gemeinschaftliche Ausschreibungen, zusätzlich zu den nationalen Mitteln bereitgestellt.¹⁹

Parallel zu diesen Entwicklungen wurde im Jahr 2008 das Konzept des Joint Programming durch die EU-Kommission entwickelt.²⁰ Ziel ist, die Entwicklung gemeinsamer strategischer Forschungsagenden (Strategic Research Agendas – SRA) durch die Mitgliedsstaaten anzustoßen. Die sogenannten Joint Programming Initiativen (JPI) bilden den strategischen Überbau für die gemeinsame Programmfinanzierung und Abstimmung von F&E-Aktivitäten durch die Mitgliedsstaaten in den betreffenden Themenbereichen. Dies soll zur Bündelung von Ressourcen und Kapazitäten der Forschungsförderung mehrerer Mitgliedsstaaten führen. Der Fokus der Forschungsaktivitäten soll dabei auf einem Beitrag zur Lösung großer gesellschaftlicher Herausforderungen (Grand Societal Challenges) wie Klimawandel, die demografische Entwicklung, Gesundheit oder die Gestaltung urbaner Lebenswelten liegen. Diese neue Logik einer missionsorientierten F&E-Planung liegt auch dem aktuellen Rahmenprogramm Horizon 2020 zugrunde, welches auch das Aufsetzen von JPIs durch entsprechende Mittel im Wege sogenannter Coordination and Support Actions (CSA) unterstützt. Gemeinsame Ausschreibungen können ebenfalls durch Hori-

¹⁵ Vgl. GPC ERA-LEARN-Project (2015): Deliverable 4.1.

¹⁶ Vgl. Polt et al. (2016, 8).

¹⁷ Vgl. Europäische Kommission (2014).

¹⁸ Vgl. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/HTML/?uri=CELEX:12012E/TXT&from=DE>

¹⁹ Vgl. Europäische Kommission (2015a).

²⁰ Vgl. Europäische Kommission (2008); Europäische Kommission (2008, 468).

5 Österreich im Europäischen Forschungsraum

zon 2020 gefördert werden bzw. über ERA-NET-Aktivitäten erfolgen, die ein zentrales Finanzierungsinstrument für die Umsetzung der Zielsetzungen der JPIs darstellen.

Ebenfalls im Zuge des RP7 wurde mit den Joint Technology Initiatives (JTI nach Artikel 187) ein Instrument zur Errichtung öffentlich-privater (public-private) Partnerschaften zwischen Unternehmensverbänden und der EU-Kommission geschaffen, zur Finanzierung von Ausschreibungen in F&E-Bereichen, die insbesondere für die europäische Industrie und damit für die Wettbewerbsfähigkeit relevant sind.²¹

Stärker als bisherige Rahmenprogramme basieren die Arbeitsprogramme in Horizon 2020 auf inhaltlichem Input und Koordinationsaktivitäten diverser multilateraler Initiativen (MUL-LAT). Mit dem neuen Instrument der sogenannten contractual Public-Private Partnerships (cPPPs) wurde ein Mechanismus geschaffen, um Ausschreibungen zu Themenbereichen im Interesse der Industrie direkt im Rahmenprogramm zu verankern. Dies entspricht der zugrunde liegenden Logik von Horizon 2020, unterschiedliche, auf europäischer, bi- und multilateraler Ebene bereits existierende bzw. im Aufbau befindliche Forschungs-, Technologie- und Innovationsplattformen bzw. -initiativen stärker miteinander sowie mit den Schwerpunkten und Aktivitäten im Rahmenprogramm selber zu vernetzen und abzustimmen.²² Neben den bisher beschriebenen Instrumenten, die auf die Vernetzung und Abstimmung öffentlicher bzw. öffentlicher und privater Interessen und Mittel im F&E- und Innovationsbereich abzielen, existiert darüber hinaus eine Reihe anderer Instrumente, mehrheitlich unter der Ägide der EU-Kommission, die auf die Vernetzung von Akteuren aus Wirtschaft und/oder Wissenschaft abzielen, bspw. die Knowledge and Innovation Communities (KIC) des Europäischen Innovations- und Technologieinstitutes (EIT).

Das bereits seit 1985 existierende EUREKA-Netzwerk stellt mit 40 Partnerländern (Kanada, Südkorea und Südafrika sind zudem assoziierte Mitglieder) ein international-europäisches Netzwerk zur Implementierung grenzüberschreitender Kooperationen im Bereich der anwendungsnahen F&E dar. Die EU-Kommission ist ebenfalls Mitglied und fungiert als Finanzierungspartner der im Rahmen von EUREKA errichteten Artikel-185-Initiative Eurostars zur Förderung von F&E in KMU. Diese Vielzahl an unterschiedlichen transnationalen F&E-Kooperationen, wie sie im Rahmen multilateraler Initiativen existieren, lassen sich grob in drei Gruppen gliedern²³:

- Öffentliche Partnerschaften (Public-Public Initiatives) mit dem Ziel der Bündelung von F&E-Fördermitteln der Mitgliedsstaaten in bottom-up definierten Schwerpunktbereichen; dazu zählen JPIs, Artikel-185-Initiativen sowie die ERA-Net-Aktivitäten (ERA Net, ERA plus sowie ERA Net Cofund).
- Öffentlich-private Partnerschaften (Public-Private Initiatives) mit dem Ziel der Vernetzung unternehmerischer Interessen, Schwerpunkte und Mittel mit öffentlichen Interessen und Mitteln (wobei öffentlich hier auch die EU-Kommission meint); dazu zählen JTI, cPPPs oder die EIT KICs.
- Sonstige multilaterale Kooperationsformen, mit Schwerpunkt auf Vernetzung und Kooperationsformen, anders als die Vergemeinschaftung von Finanzierung wie bspw. die Europäischen Technologieplattformen (ETP), COST oder EUREKA.

5.3.1 Österreichische Beteiligung an transnationalen F&E-Kooperationen

Österreich bzw. österreichische Akteure sind von Beginn an in nahezu allen Formen dieser transnationalen europäischen Initiativen vertreten. Die

²¹ Mit Ausnahme der JTI ECSEL, die auch durch nationale Mittel finanziert wird, in Österreich durch das BMVIT durch das Programm IKT der Zukunft, welches durch die FFG abgewickelt wird.

²² Vgl. Polt et al. (2016, 25).

²³ Ein Glossar findet sich in Abschnitt 8-2 im Anhang I.

5 Österreich im Europäischen Forschungsraum

Tab. 5-9: Aktive Public-Public-Initiativen

	Aktive insgesamt	Aktiv AT	Anteil AT	Koordination AT
ERA-Net-Aktivitäten (ERA Net, ERA Net Plus, ERA Net Cofund)	80	43	54 %	5
Art. 169/185	5	4	80 %	–
JPI	10	8	80 %	1
Sonstige	13	9	69 %	–
Gesamt	108	64	59 %	6

Quelle: ERA LEARN 2020, <https://www.era-learn.eu/network-information/countries>; Stand 03.01.2017.

aus Horizon 2020 geförderte Coordination and Support Action ERA LEARN 2020 erlaubt Analysen der Beteiligung an Public-Public-Initiativen im EU-Vergleich.²⁴ So war Österreich seit dem 6. Forschungsrahmenprogramm an insgesamt 162 dieser Initiativen beteiligt.²⁵ Damit liegt es aktuell an siebenter Stelle hinter Deutschland (225), Frankreich (221), Spanien (199), den Niederlanden (195), Großbritannien (183) und Belgien (170) (siehe Abb. 5-1). Aktuell ist Österreich in 64 von 108 derzeit aktiven Initiativen engagiert, was einem Anteil von 59 % entspricht (siehe Tab. 5-9). Ein Großteil dieser Beteiligungen entfiel auf Aktivitäten des ERA-Net-Schemas. So ist Österreich aktuell in 43 von 80 aktiven derartigen Initiativen engagiert, was einem Anteil von 54 % entspricht. Zudem fungieren nationale Institutionen in fünf dieser Netzwerke als Koordinatoren. Das Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (BMLFUW) koordiniert das ERA-Net SUMFOREST²⁶. Das

BMVIT koordiniert die beiden ERA-Net-Cofund-Aktivitäten Smart Cities and Communities (ENSCC)²⁷ und Smart Grids Plus²⁸. Die FFG wiederum ist federführend verantwortlich für die ERA-NET Cofunds Materials Research and Innovation (M-ERA.NET 2)²⁹ und PhotonicSensing³⁰. In einzelnen Fällen werden ERA-Nets auch nach dem Auslaufen der EU-Förderung weitergeführt. Ein Beispiel ist das transnationale Forschungsprogramm CEDR (Conference of the European Directors of the Road).³¹ Derartige Initiativen sind in Tab. 5-9 unter „Sonstige“ angeführt.

Neben den diversen Aktivitäten des ERA-Net-Schemas ist Österreich in den Artikel-185-Initiativen zu Active and Assisted Living (AAL)³², European & Developing Countries Clinical Trials Partnership (EDCTP2)³³, European Metrology Programme for Innovation and Research (EMPIR)³⁴ und an Eurostars³⁵ beteiligt.

Zudem ist Österreich derzeit an acht von aktuell zehn existierenden JPIs beteiligt, in der JPI

²⁴ Vgl. <https://www.era-learn.eu/>

²⁵ Auswertung ERA LEARN 2020: <https://www.era-learn.eu/network-information/countries>; Stand 03.01.2017.

²⁶ Vgl. <https://www.sumforest.org/>

²⁷ Vgl. <http://www.smartcities.at/europa/transnationale-kooperationen/era-net-cofund-smart-cities-and-communities/>

²⁸ Vgl. <http://www.eranet-smartgridplus.eu/>

²⁹ Vgl. http://cordis.europa.eu/project/rcn/200084_en.html

³⁰ Vgl. <https://www.ffg.at/photonicensing>

³¹ Vgl. BMVIT (2015).

³² Vgl. <http://www.aal-europe.eu/>

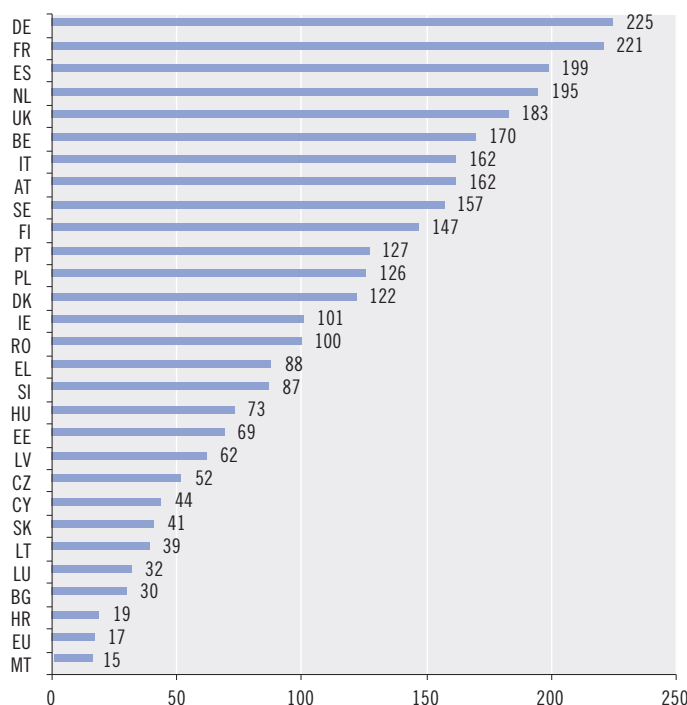
³³ Vgl. <http://www.edctp.org/>

³⁴ Vgl. <https://www.euramet.org/research-innovation/empir>

³⁵ Vgl. <https://www.eurostars-eureka.eu/>

5 Österreich im Europäischen Forschungsraum

Abb. 5-1: Anzahl Public-Public-Initiativen mit nationaler Beteiligung seit RP 6



Quelle: ERA LEARN 2020, <https://www.era-learn.eu/network-information/countries>; Stand 03.01.2017.

Urban Europe³⁶ fungiert das BMVIT darüber hinaus als Koordinator. Bei den anderen sieben handelt es sich um die JPI Neurodegenerative Disease Research (JPND)³⁷, die JPI Agriculture, Food Security and Climate Change (FACCE)³⁸, die JPI A Healthy Diet for a Healthy Life (HDHL)³⁹, JPI Connecting Climate Knowledge for Europe (CLIMATE)⁴⁰, JPI More Years, Better Lives – The Potentials and Challenges of Demographic Change (MYBL)⁴¹, JPI Water Challenges for a Changing World⁴² sowie die JPI Cultural Heritage and Global Change: A New Challenge for Europe.⁴³

Ein Großteil der Mittel für nationale Beteiligungen an diesen Public-Public-Initiativen wird über nationale Förderprogramme der FFG bzw. des FWF finanziert, wie auch im nachfolgenden Abschnitt dargestellt.

Im Gegensatz zu den öffentlichen Partnerschaften werden die Beteiligungen an öffentlich-privaten Partnerschaften sowie deren Aktivitäten, d.h. die dort aufgewendeten Mittel bspw. für Förderungen, nicht in derselben Weise auf europäischer Ebene erfasst, weshalb europäische Vergleiche hier nicht möglich sind. Dies ist darin begründet, dass es sich hier vielfach um Beteili-

³⁶ Vgl. <http://jpi-urbaneurope.eu/>

³⁷ Vgl. <http://www.neurodegenerationresearch.eu/>

³⁸ Vgl. <https://www.faccejpi.com/>

³⁹ Vgl. <http://www.healthydietforhealthylife.eu/>

⁴⁰ Vgl. <http://www.jpi-climate.eu/home>

⁴¹ Vgl. <http://www.jp-demographic.eu/>

⁴² Vgl. <http://www.waterjpi.eu/>

⁴³ Vgl. <http://www.jpi-culturalheritage.eu/>

5 Österreich im Europäischen Forschungsraum

gungen von Unternehmen, Interessensvertretungen bzw. autonomen Institutionen wie den Universitäten handelt und nicht notwendigerweise nationale öffentliche Fördermittel fließen.

Im Jahr 2014 erfolgte erstmalig eine nationale Erhebung dieser Beteiligungen durch die FFG, welche diese Daten seitdem laufend in einer Datenbank aktualisiert.⁴⁴ Mit Stand Oktober 2016 sind österreichische Akteure demnach in sechs Joint Technology Initiatives (Art. 187) vertreten. Inhaltlich sind diese breit gefächert. Der Fokus der JTI Shift2Rail⁴⁵ sowie der JTI Clean Sky 2⁴⁶ liegt im Transportbereich. Die JTI Electronic Components and Systems for European Leadership (ECSEL)⁴⁷ ist auf die Forschung an Nano-, Mikro- und Halbleiterelektronik spezialisiert. Die JTIs Bio-based Industries (BBI)⁴⁸ und JTI Fuel Cells and Hydrogen (FCH)⁴⁹ sind auf nachhaltige und erneuerbare Produktionsmethoden bzw. auf die Entwicklung von Brennstoffzellen spezialisiert. Schwerpunkt der JTI Innovative Medicines Initiative (IMI2)⁵⁰ ist die Entwicklung innovativer Behandlungsmethoden. Die Förderung von F&E-Vorhaben der JTIs erfolgt mit Mitteln der Europäischen Kommission und der an den jeweiligen Initiativen beteiligten Wirtschaftsakteuren, bzw. im Fall von ECSEL zusätzlich aus Mitteln der österreichischen F&E-Programme des BM-VIT. Österreichische Akteure waren zudem bis dato in insgesamt zehn cPPPs zur Entwicklung von Ausschreibungen innerhalb von Horizon 2020 vertreten, wobei hier der klare Fokus auf IKT-Themen wie Big Data und Robotics lag.

Weitere multilaterale Initiativen umfassen die Beteiligungen an fünf europäischen Innovations-

partnerschaften (EIP) sowie an EUREKA. Das 2014 ins Leben gerufene EIT KIC RawMaterials ist ein Beispiel für die Beteiligung österreichischer Akteure an einer Initiative des European Institute of Technology (EIT). Neben der Montanuniversität Leoben als sogenannter Core-Partner sowie den Universitäten Wien und Graz und der Technischen Universität Graz sind auch die Bundesanstalt für Geologie und zwei Unternehmen Mitglieder dieser Initiative, deren Schwerpunkt auf der Erforschung von Gewinnung, Recycling und Substitution von Rohstoffen liegt.⁵¹

5.3.2 Die Finanzierung transnationaler F&E-Kooperationen

Seit 2007 werden die nationalen öffentlichen Finanzmittel, die für länderübergreifende F&E-Kooperationen in europäischen sowie bi- und multilateralen Kooperationen zwischen den Mitgliedsstaaten aufgewendet werden, durch Eurostat in einheitlicher Form erhoben. Die Datenmeldungen erfolgen durch die nationalen Statistikämter, basierend auf den staatlichen Aufwendungen für F&E sowie den Finanzmitteln, die über öffentliche Intermediäre (Förderagenturen, Fonds) vergeben werden. In Österreich ist hierfür die Statistik Austria zuständig. Dies erlaubt einen vergleichenden Überblick über das finanzielle Engagement der EU-Mitglieder und assoziierter Staaten. Die nationalen Finanzmittel zugunsten länderübergreifend koordinierter F&E⁵² sind damit auch ein zentraler Indikator des nationalen und europäischen ERA-Monitorings. Ausgewiesen werden diese entlang dreier Kategorien:

⁴⁴ Vgl. FFG (2014).

⁴⁵ Vgl. <http://shift2rail.org/>

⁴⁶ Vgl. <http://www.cleansky.eu/>

⁴⁷ Vgl. <http://www.ecsel-ju.eu/web/index.php>

⁴⁸ Vgl. <http://www.bbi-europe.eu/>

⁴⁹ Vgl. <http://www.fch.europa.eu/>

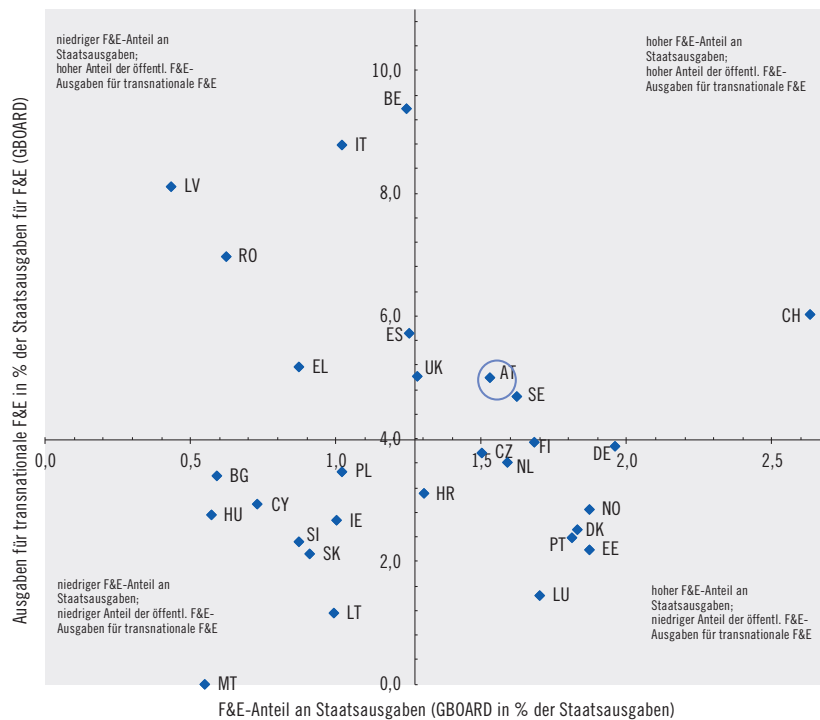
⁵⁰ Vgl. <https://www.imi.europa.eu/content/imi-2>

⁵¹ Vgl. FFG (2015).

⁵² Eurostat-Indikator: gba_tncoor.

5 Österreich im Europäischen Forschungsraum

Abb. 5-2: Nationale Finanzierung länderübergreifender F&E und F&E-Anteil an Staatsausgaben, 2014



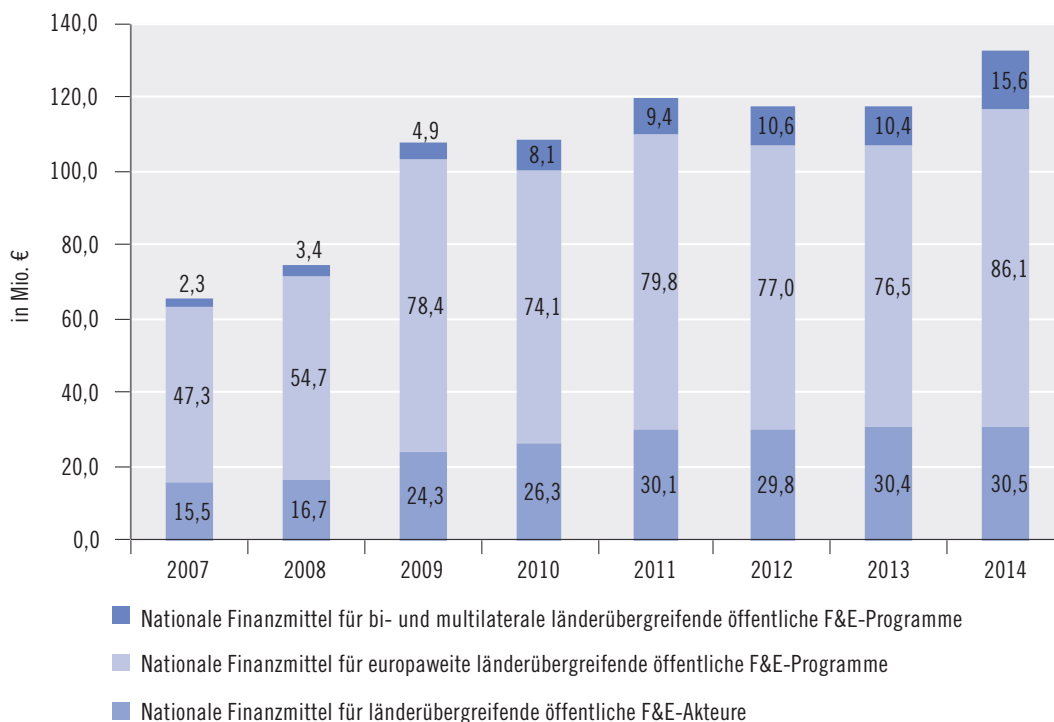
Quelle: Eurostat (2016). Darstellung JOANNEUM RESEARCH. Vgl. Polt et al. (2016) für das Vergleichsjahr 2013.

- *Nationale Finanzmittel für länderübergreifende öffentliche F&E-Akteure:* umfassen öffentliche Ausgaben für die European Organization for Nuclear Research (CERN), das Institute Laue-Langevin (ILL), die European Synchrotron Radiation Facility (ESRF), das European Molecular Biology Laboratory (EMBL), das European Southern Observatory (ESO) sowie das Joint Research Centre der European Commission (JRC).
- *Nationale Finanzmittel für europaweite länderübergreifende öffentliche F&E-Programme:* umfassen öffentliche Ausgaben für ERA-Nets, ERA-Net Plus, ERA-Net Cofund, das European Fusion Development Agreement (EFDA), EUREKA, COST, EUROCORES, die European Space Agency (ESA), die European Molecular Biology Organisation (EMBO), die European Molecular Biology Conference (EMBC) sowie Artikel-185-Initiativen und öffentliche Finanzierungsbeiträge zu JTIs.
- *Nationale Finanzmittel für bi- und multilaterale länderübergreifende öffentliche F&E-Programme:* umfassen bilaterale Kooperationen zwischen Mitgliedsstaaten ohne Beteiligung der EU-Kommission wie bspw. das Lead-Agency-Verfahren des FWF.

Der Fokus liegt somit auf Formen öffentlicher (Public-Public-)Partnerschaftsinitiativen. Diese umfassen neben der Finanzierung für transnationale Forschungsakteure die nationalen Finanzierungsbeiträge zu transnationalen F&E-Projekten, sowohl in bi- und multinationalen Kooperationen als auch in EU-weiten Programmen wie ERA-Nets und Artikel-185-Initiativen. Nicht enthalten sind die institutionellen Ressourcen für die Anbahnung, Beteiligung und Koordination derartiger Kooperationen in Ministerien, Förderinstitutionen und Forschungseinrichtungen. Dies betrifft auch institutionelle Mittel, wie sie bspw. von den Universitäten aufgewendet werden. Öffentlich-private Partnerschaften ohne di-

5 Österreich im Europäischen Forschungsraum

Abb. 5-3: Entwicklung der österreichischen Ausgaben für transnationale F&E nach Ausgabenart, 2007–2014



Quelle: Eurostat (2016). Darstellung: JOANNEUM RESEARCH.

rekte Beteiligung der Mitgliedsstaaten, wie bspw. die JTIs oder die KICs, werden in dieser Statistik ebenfalls nicht erfasst. Eine Ausnahme ist die JTI ECSEL, die auch über öffentliche Programme finanziert wird, in Österreich durch das BMVIT-Programm IKT der Zukunft.

Abb. 5-2 zeigt den Anteil der Ausgaben für transnationale F&E an den Staatsausgaben für F&E aller EU- und assoziierten Staaten im Vergleich zum F&E-Anteil an den Staatsausgaben insgesamt. Österreich ist dabei unter den Ländern mit vergleichbarem F&E-Anteil an den Staatsausgaben (d.h. über dem Mittelwert von 1,22 %) knapp hinter Großbritannien (Mittelwert: 3,61 %) jenes EU-Land mit dem höchsten Anteil an Ausgaben für länderübergreifend koordinierte F&E mit 4,99 % im Jahr 2014. Mit einer Höhe von 132,22 Mio. € 2014 ist der Absolut-

Betrag jedoch vergleichsweise gering. Die Möglichkeiten zur Finanzierung nationaler Beteiligungen an bi- und multilateralen F&E-Aktivitäten, sowohl auf transnationaler Ebene als auch in europäischen Initiativen, hängen von der nationalen Ausstattung für F&E im Kontext der Größe der jeweiligen Wirtschaftsräume ab. Die unterschiedliche Ressourcenausstattung schafft damit unterschiedliche Voraussetzungen für die einzelnen Mitgliedsstaaten.⁵³ Im Vergleich der Absolut-Beträge liegt Österreich insgesamt an 9. Stelle hinter Deutschland mit 987 Mio. € sowie Italien und Großbritannien mit 742 Mio. € auf den ersten drei Positionen. In nahezu allen EU- und assoziierten Staaten (für die Daten über den Zeitraum 2007–2014 verfügbar sind)⁵⁴ haben die Ausgaben für länderübergreifende F&E in den letzten Jahren zum Teil beträcht-

⁵³ Vgl. Polt et al. (2016).

⁵⁴ Für Frankreich wurden zu keinem Zeitpunkt Daten ausgewiesen.

5 Österreich im Europäischen Forschungsraum

Tab. 5-10: Betraglich/vertraglich fixierte Zusagen im Rahmen europäischer multilateraler Initiativen der FFG
(in Tsd. €), 2014

Multilaterale Initiative	Programm (national)	Programmlinie (national)	Anzahl Projekte	Gesamtförderung inklusive aller Quellen	Förderung aus AT-Mitteln	Veranschlagte Förderung aus EU-Mitteln (ausbezahlt und nicht ausbezahlt)
Artikel 185	benefit	Ambient Assisted Living Joint Programme	10	2.707	1.446	1.262
EUREKA Artikel 185	EUROSTARS	EUROSTARS-2	8	1.384	1.038	346
ERA-Net-Aktivitäten	BASIS	Basisprogramm	10	1.969	1.954	14
	COIN	Kooperation und Netzwerke	6	1.844	1.844	0
	Energieforschung (e!MISSION)	Energieforschung	1	390	390	0
	KIRAS	Kooperative F&E-Projekte	5	1.864	1.864	0
	Mobilität der Zukunft	Mobilität der Zukunft	3	1.149	1.149	0
	NANO-EHS	NANO-EHS	3	451	451	0
	Produktion der Zukunft	Produktion der Zukunft	3	1.299	1.299	0
	TAKE OFF	TAKE OFF	2	1.058	1.058	0
JPI	ENERGIE DER ZUKUNFT	JPI Urban Europe	6	2.025	2.025	0
JTI	IKT der Zukunft	ARTEMIS	15	7.509	4.531	2.978
		ENIAC	14	5.468	2.932	2.535
EUREKA	BASIS	Basisprogramm	6	2.035	1.985	50
Gesamtergebnis			92	31.151	23.966	7.185

Quelle: Statistik Austria, Datenmeldungen FFG.

lich zugenommen. Mit einem Ausgangsstand von 65,12 Mio. € 2007 haben sich diese in Österreich seitdem verdoppelt (siehe Abb. 5-3). Im Vergleich zu den gesamten Aufwendungen für F&E aller Sektoren in Österreich (2014: 10,1 Mrd. €)⁵⁵ fallen die direkten finanziellen Aufwendungen für transnationale F&E-Aktivitäten mit 1,3 % 2014 jedoch weiterhin vergleichsweise gering aus.

Die Verteilung der Mittel auf die unterschiedlichen Kategorien ist von Beginn an relativ konstant. Rd. ein Viertel (2014: 23,1 %) entfällt auf Beiträge zu europäischen Forschungsinfrastrukturen bzw. -akteuren wie CERN. Den größten Anteil hat die Finanzierung transnationaler F&E-Projekte. Davon entfallen rd. zwei Drittel auf (2014: 65,1 %) europaweite Programme wie ERA-Nets und zuletzt rd. 12 % auf bi- und multilaterale Programme. Ein wesentlicher Teil der Finanzierung erfolgt dabei über nationale Förderschie-

nen, die durch die FFG administriert werden, sowie durch den FWF. Insgesamt wurden über Programmlinien der FFG im Jahr 2014 multinationale Projekte im Rahmen transnationaler F&E-Projekte mit einem Ausmaß von knapp 24 Mio. € national ko-finanziert (siehe Tab. 5-10). Bei einem Gesamtfördervolumen der FFG im Jahr 2014 von 478,16 Mio. € (Förderbarwert)⁵⁶ entspricht dies rd. 5 % der Förderaktivitäten. Knapp ein Drittel (31 %) machten dabei die Finanzierungen im Rahmen der Programmlinie IKT der Zukunft aus, welche der JTI ECSEL zufließen. Weitere thematische Schwerpunkte bildeten die Bereiche Energieforschung und Ambient Assisted Living, soweit dies auf Basis der Programmlinien zuordenbar ist.

Der FWF finanzierte im Vergleich dazu im Jahr 2014 transnationale F&E-Kooperationen im Ausmaß von knapp 24 Mio. €, was knapp 12 % des neu bewilligten Gesamtfördervolumens von

⁵⁵ Gemäß Statistik Austria, Globalschätzung 2016.

⁵⁶ Vgl. Forschungs- und Technologiebericht 2014, BMWF, BMVIT und BMWFJ (2014); <http://www.bmwf.at/ftb>

5 Österreich im Europäischen Forschungsraum

Tab. 5-11: Vertraglich fixierte Finanzierung multilateraler Initiativen durch den FWF (in Tsd. €), 2014

Multilaterale Initiative (ERA-Net)	Programm national	Anzahl Projekte	Förderung AT-Teilprojekte	EU Cofunding
BiodivERsA	FWF Internationale Programme	7	1.174	nein
ChistERA	FWF Internationale Programme	1	332	nein
ERA-CAPS	FWF Internationale Programme	6	1.722	nein
SynBio	FWF Internationale Programme	2	393	nein
E-RARE	FWF Internationale Programme	2	452	nein
Infect-ERA	FWF Internationale Programme	4	1.034	nein
NEURON	FWF Internationale Programme	2	558	nein
NORFACE	FWF Internationale Programme	5	1.167	ja
TRANSCAN	FWF Internationale Programme	11	2.489	nein
Gesamt		40	9.313	

Quelle: FWF Bereich Internationale Programme, in Polt et al. (2016).

2014 (211,4 Mio. €)⁵⁷ entspricht. Der Großteil (15,65 Mio. €) entfiel dabei auf die Förderung bi- und multilateraler Projekte im Rahmen des Lead-Agency-Verfahrens⁵⁸ und nicht auf EU-Initiativen. Das Lead-Agency-Verfahren wurde 2008 von FWF, der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) und dem Schweizerischen Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (SNF) entwickelt und erlaubt die Einreichung bi- bzw. trilateraler Anträge bei nur einer Förderorganisation (der „Lead Agency“) nach deren jeweiligen nationalen Regeln. Die Finanzierung der Projektpartner erfolgt getrennt und nach nationalen Rahmenbedingungen. Seit 2008 wurde das Lead-Agency-Verfahren ausgehend vom D-A-CH-Raum auf insgesamt 13 europäische und drei außereuropäische Förderorganisationen ausgeweitet. Im Jahr 2014 finanzierte der FWF im Lead-Agency-Verfahren mit Partnerorganisationen aus sieben europäischen Staaten insgesamt 75 Projekte.

Darüber hinaus finanzierte der FWF insgesamt 40 Projektbeteiligungen nationaler Partner im Rahmen von ERA-Net-Aktivitäten im Ausmaß von 9,3 Mio. €, wobei es sich insbesondere um Beteiligungen im Rahmen des neuen ERA-

Net-Cofund-Instrumentes handelte (siehe auch 8-2 in Anhang I).

5.3.3 Resümee

Im Vergleich zu anderen EU-Mitgliedsstaaten ist Österreich, relativ betrachtet, eher stark in transnationalen F&E-Aktivitäten engagiert, sowohl was die Anzahl an Beteiligungen an derartigen Initiativen als auch was den Anteil des dafür aufgewendeten nationalen öffentlichen F&E-Budgets angeht. Die Bedeutung der Partizipation nationaler Akteure an derartigen Netzwerken hat einen hohen Stellenwert in der österreichischen F&E-Community und wird nicht zuletzt als wichtige Determinante für die Performance im Rahmenprogramm gesehen.⁵⁹ Gleichzeitig können derartige Initiativen nationale Fördermaßnahmen nicht ersetzen, die entscheidend für den Aufbau nationaler Kompetenzbereiche sind. Ein Beispiel hierfür ist der IKT-Bereich, wo der Mix an nationalen Programmen (bspw. BENEFIT, IKT der Zukunft) und die Beteiligung an transnationalen Partnerschaften wie der JTI ECSEL, der Artikel-185-Initiative AAL oder die diversen cPPPs als wichtige Gründe gelten, warum öster-

⁵⁷ Vgl. Forschungs- und Technologiebericht 2014, BMWF, BMVIT und BMWFJ (2014); <http://www.bmwfw.gv.at/ftb>

⁵⁸ https://www.fwf.ac.at/fileadmin/files/Dokumente/Antragstellung/Internationale_Programme/i_infoblatt-dach.pdf

⁵⁹ Vgl. Polt et al. (2015); Polt et al. (2016).

5 Österreich im Europäischen Forschungsraum

reichische Akteure im Rahmenprogramm in diesem Bereich besonders erfolgreich sind.⁶⁰

Gleichzeitig ist jedoch die Intensität der Beteiligung, d.h. im Wesentlichen die dafür bereitgestellten Mittel, ein zentraler Faktor für die Wirkung derartiger Maßnahmen auf die nationale Forschungslandschaft. So gibt Österreich insgesamt betrachtet, gemessen an der Anzahl seiner Beteiligungen, vergleichsweise wenig in absoluten Zahlen für entsprechende Projekte aus. So ist bspw. Deutschland, als führendes Land sowohl in Bezug auf Anzahl als auch Intensität der Beteiligung an transnationalen Partnerschaften, bis dato nur in 1,4-mal mehr Initiativen beteiligt als Österreich, hat jedoch bis 2014 (Letztstand der verfügbaren Daten) in Summe bereits nahezu das 9-fache an Mitteln dafür aufgewendet. Belgien, welches mit bis dato 170 Beteiligungen an öffentlichen Partnerschaftsinitiativen in etwa im Be-

reich Österreichs liegt, hat bis 2014 mehr als das Doppelte an Mitteln investiert. In Hinkunft soll hier daher verstärktes Augenmerk auf die entsprechende Priorisierung und Abstimmung nationaler Mittel für transnationale Kooperationen gelegt werden, um die gute Ausgangsposition Österreichs in diesem Bereich effizienter zu nutzen. Ein erster Schritt in diese Richtung wurde bereits mit der Einrichtung einer eigenen Arbeitsgruppe im Rahmen der Task Force FTI unternommen. Die strategische Positionierung im Europäischen Forschungsraum und damit verbunden auch in entsprechenden transnationalen Netzwerken ist auch ein zentraler Bestandteil in den aktuellen Leistungsvereinbarungen mit den Universitäten (Periode 2016–2018), mit dem Ziel, das institutionelle Engagement in diesem Bereich zu verstärken und gleichzeitig sichtbarer zu machen.

⁶⁰ Vgl. Polt et al. (2016).

6 FTI-Evaluierungskultur und -praxis

Um verstärkt Anreize für Forschung und Innovation zu schaffen, wurde in den letzten Jahren das Spektrum an FTI-bezogenen Maßnahmen und Initiativen beständig erweitert. Waren dies zu Beginn eher breit aufgestellte F&E-Unterstützungsmaßnahmen, werden diese heute in vielen Ländern um systemische Elemente, Schwerpunktsetzungen und Forschungsprioritäten („Missionsorientierung“) erweitert bzw. ergänzt. Die Legitimierung von Programmen, Politiken und Institutionen wird vor allem mit der Überwindung eines Markt- bzw. Systemversagens argumentiert. Unter dem Eindruck der „Grand Challenges“ und der Priorisierung von Forschungsagenden weisen neuere Arbeiten¹ auf die großen politischen Herausforderungen bei der Unterstützung von Wandlungsprozessen in großen Innovationssystemen hin (z. B. Verkehrs-, Energie- und Gesundheitssysteme).

Mit der Ausdifferenzierung des FTI-politischen Instrumentariums stieg auch das Interesse daran, ob entsprechende Investitionen auch sinnvoll und effizient eingesetzt würden. Dadurch haben Evaluierungen als Bewertungs- und Beurteilungsinstrument zunehmend an Bedeutung gewonnen. Ziel von Evaluierungen ist es, über Erfolg und Misserfolg von FTI-bezogenen Maßnahmen Auskunft zu geben, über die Zweckmäßigkeit der Mittelaufwendung für bestimmte Maßnahmen zu urteilen und ein Politik-Lernen im Sinne eines Verbesserns von Maßnahmen zu gewährleisten.

Eine entwickelte „Evaluierungskultur“ ist zentraler Bestandteil einer transparenten, strate-

gischen und lernenden Forschungs-, Technologie- und Innovationspolitik. Auch in Österreich wurden in den letzten Jahren unter dem Eindruck wachsender Ausgaben für FTI und einem gestiegenen öffentlichen Interesse verstärkt Schritte gesetzt, um eine effizientere und stärker evidenzbasierte Politikgestaltung zu ermöglichen. Nachfolgendes Kapitel gibt einen ausführlichen Überblick über die Genese und den Status-quo der österreichischen FTI-Evaluierungskultur, diskutiert anhand aktueller Befunde² den Nutzen von Evaluierungsergebnissen und stellt inhaltliche wie methodische Herausforderungen an Evaluierungen vor.

6.1 FTI-Evaluierung in Österreich

In Österreich erfolgte seit Mitte der 1990er Jahre im öffentlichen Bereich ein kontinuierlicher Auf- und Ausbau von Evaluierungskompetenzen und -kapazitäten sowie die Schaffung von Zuständigkeiten in Ressorts und Agenturen. Zentrale Treiber waren neben dem EU-Beitritt, der neue Regelungen und Standards für Evaluierungen vorsah und der die bis heute dominante Programmorientierung entscheidend mitprägte, der wachsende Einsatz von New-Public-Management-Ansätzen, die damit einhergehende Gründung aufgabenspezifischer Organisationen („Agencification“) sowie die Schaffung und Umsetzung entsprechender Gesetze und Vorschriften, wie etwa die Vorgaben zur Wirkungsorientierten Haushalts- und Verwaltungsführung. Zudem hat der Rat für Forschung und Technologie-

¹ Vgl. Weber und Rohrer (2012).

² Das Kapitel basiert im Wesentlichen auf Arbeiten von Streicher (2017), Warta und Philipp (2016), Landsteiner (2015), Reiner und Smoliner (2012) und Dinges und Schmidmayer (2010).

entwicklung (RFTE) durch seine Publikationen und Empfehlungen in den letzten Jahren zu einer verstärkten Wahrnehmung der Rolle und Relevanz von Evaluierungen beigetragen.

Maßgebliche Rechtsgrundlagen im FTI-Bereich sind das Forschungs- und Technologieförderungsgesetz (FTF-G), die Allgemeinen Rahmenrichtlinien für die Gewährung von Förderungen aus Bundesmitteln (ARR 2014), das Forschungsorganisationsgesetz (FOG; Berichtswesen: §§ 6-9) sowie die auf diesen Gesetzen basierenden Richtlinien zur Forschungsförderung³ und zur Förderung der wirtschaftlich-technischen Forschung, Technologieentwicklung und Innovation, die sogenannten FTI-Richtlinien.⁴ Die Struktur und die formalen Vorgaben sind in allen Richtlinien gleich, es ergeben sich jedoch Unterschiede im Hinblick auf die Motive, Ziele und Indikatoren von förderbaren Vorhaben.

Insbesondere das FTF-Gesetz (§ 15 Abs. 2) normiert die Evaluierungsgrundsätze als Mindestanforderungen für die Richtlinien. Dabei sehen die Richtlinien vor: „Für alle auf dieser [Themen-, Struktur-, Humanressourcen]-FTI-Richtlinie basierenden Förderungsprogramme und -maßnahmen ist ein schriftliches Evaluierungskonzept zu erstellen, das den Zweck, die Ziele und die Verfahren sowie die Termine zur Überprüfung der Erreichung der Förderungsziele enthält und spezifische Indikatoren definiert.“⁵ Zum Zweck der Erfassung der erforderlichen Informationen ist ein entsprechendes Monitoring aufzubauen, das standardisierte Basisdaten während der Projektdauer liefert.

Somit werden in vielen Forschungs- und Technologieprogrammen Evaluierungen in unter-

schiedlichem Ausmaß entweder für Programmplanung (ex-ante Evaluierungen), Programmdurchführung (Monitoring und Interimsevaluierungen) oder bei Programmende (ex-post Evaluierungen) angewandt bzw. für die strategische Weiterentwicklung des österreichischen Forschungsförderportfolios herangezogen. Im Zuge der 2015 überarbeiteten FTI-Richtlinien wurde die Fokussierung auf inhaltliche Ziele und Indikatoren im Einklang mit der Implementierung der wirkungsorientierten Haushalts- und Verwaltungsführung vorgenommen.

Neben den rechtlichen und administrativen Rahmenbedingungen entwickelte sich in Österreich zudem ein aktiver Diskurs über Rolle, Nutzen und Möglichkeiten von sowie den Umgang mit Evaluationen. Zu dieser Entwicklung haben die Aktivitäten rund um die Plattform Forschungs- und Technologiepolitikevaluierung (fteval)⁶ wesentlich beigetragen. Seit ihrer Gründung 1996 verfolgt die Plattform fteval das Ziel, zur Verbesserung der Evaluierungspraxis beizutragen. Mitglieder der Plattform sind Ministerien, Agenturen, Forschungseinrichtungen und Beratungsfirmen. Tätigkeiten und Angebote der Plattform umfassen die Unterstützung des Dialogs zwischen den jeweiligen Akteuren, die Bereitstellung von Diskussionsforen, die Herausgabe von Publikationen (z.B. das fteval Journal⁷) sowie die Durchführung von einschlägigen Trainings und Workshops. Die Plattform sammelt und veröffentlicht regelmäßig relevante Studien und Evaluationsergebnisse auf ihrer Homepage und war federführend an der Organisation mehrerer international ausgerichteter Konferenzen⁸ in Wien beteiligt. Als Vermittlerin zwischen

3 Vgl. Richtlinien der Bundesregierung über die Gewährung und Durchführung von Förderungen gemäß §§ 10–12 FOG, BGBl. Nr. 341/1981.

4 Vgl. Richtlinien zur Förderung der wirtschaftlich-technischen Forschung, Technologieentwicklung und Innovation (FTI-Richtlinie 2015); das sind: Themen-FTI-Richtlinie, Struktur-FTI-Richtlinie, Humanressourcen-FTI-Richtlinie gemäß Forschungs- und Technologieförderungsgesetzes (FTF-G) des Bundesministers für Verkehr, Innovation und Technologie (GZ BMVIT-609.986/0011-III/12/2014) und des Bundesministers für Wirtschaft und Arbeit (GZ BMWFW-97.005/0003-C1/9/2014).

5 Vgl. Themen-FTI-Richtlinie, Struktur-FTI-Richtlinie, Humanressourcen-FTI-Richtlinie, jeweils Kapitel 3.3.

6 Vgl. <http://www.fteval.at>

7 Vgl. <http://www.fteval.at/de/newsletter/archive/>

8 Zuletzt fand vom 24.–25. November 2016 die „Open-Evaluation“-Konferenz in Wien statt, mit rd. 250 TeilnehmerInnen aus 35 Ländern.

6 FTI-Evaluierungskultur und -praxis

AuftraggeberInnen von Evaluationen, Evaluationsdienstleistern und von Evaluation betroffenen F&E-Einrichtungen stellt die Plattform fteval ein wichtiges Forum dar, das in dieser Form im internationalen Vergleich einzigartig ist.

Zentraler Bestandteil der Aktivitäten der Plattform fteval ist die Formulierung und Publikation von Standards der Evaluierung in der Forschungs- und Technologiepolitik⁹. Aktuell befinden sich die Standards in einem Überarbeitungsprozess, der im Laufe des Jahres 2017 finalisiert werden soll.

Vor diesem Hintergrund war in den letzten rd. 15 Jahren ein bedeutender Anstieg der FTI-Evaluierungstätigkeiten zu verzeichnen. Evaluierungen finden in hoher Frequenz auf unterschiedlichen Ebenen, von Programmen bis hin zu Institutionen bzw. Organisationen, statt. Österreich liegt hinsichtlich der Anzahl von Evaluationen im FTI-Bereich im europäischen Spitzenfeld.

Zu den zentralen Merkmalen der FTI-Evaluierungspraxis in Österreich sind zu zählen:

- Evaluierungen weisen einen überwiegend formativen (gestaltenden) Charakter auf. Evaluierungen und Wirkungsanalysen mit einem summativen (bilanzierenden) Fokus, aber auch ex-ante-Betrachtungen sind weniger häufig anzutreffen. Letztere finden jedoch unter Begriffen wie „Entwicklungsszenarien“ oder „Roadmaps“ vermehrt Verwendung in entsprechenden Betrachtungen.
- Unter dem Eindruck einer verstärkten Wirkungsorientierung ist eine zunehmende Berücksichtigung von Evaluierungskriterien, die auf ökonomische Aspekte abstellen, zu beobachten. Breiter gefasste Ansätze zur Messung sozio-ökonomischer Wirkungsdimensionen (z.B. Gesundheits- oder Nachhaltigkeitsaspekte) haben bislang wenig Verwendung gefunden.
- In FTI-Evaluierungen kommt in der Regel ein Mix aus verschiedenen Untersuchungsmetho-

den zum Einsatz, wobei eine Dominanz qualitativer und deskriptiver Vorgangsweisen festzustellen ist. Quantitative Methodenansätze, insbesondere jene zur Abschätzung kausaler Effekte, sowie die Anwendung experimenteller Ansätze sind derzeit noch selten.

- Der geringe Anteil an finalen ex-post Betrachtungen und (quantitativen) Wirkungsanalysen ist, abseits von Evaluierungszweck und Anforderungen, oftmals auf eine beschränkte Datenverfügbarkeit und -qualität zurückzuführen. Derzeit ist der Zugang zu amtlichen, unternehmensbezogenen Mikrodaten aufgrund der österreichischen Rechtslage im internationalen Vergleich besonders restriktiv gestaltet.
- Evaluierungsberichte werden in Österreich in hohem Ausmaß gesammelt und veröffentlicht, etwa über Internetauftritte der Ministerien oder auf der Plattform fteval. Auch der jährlich erscheinende Forschungs- und Technologiebericht der Bundesregierung stellt dem Parlament und in Folge einer breiteren Öffentlichkeit eine Auswahl rezenter Evaluierungsergebnisse vor.

6.1.1 Nützlichkeit und Nutzen von Evaluierungen

Wie internationale Vergleichsstudien¹⁰ zeigen, wird die Qualität österreichischer FTI-Evaluierungen von AuftraggeberInnen und Politikverantwortlichen durchwegs als zufriedenstellend und professionell empfunden. Evaluierungsdesigns und angewandte Methodensets werden im Wesentlichen als angemessen, Empfehlungen für Weiterentwicklungen als relevant erachtet. Verbesserungsmöglichkeiten werden hinsichtlich der Nützlichkeit von Evaluationsberichten und Evaluierungsprozessen gesehen. Dazu zählen die Abfassung von Berichten in einer klaren und für Akteure, die nicht dem FTI-politischen Umfeld entstammen, nachvollziehbaren Sprache, eine kompakte Darstellung der Gesamtvorgehensweise sowie eine (ausführlichere) Diskussion ange-

⁹ Vgl. http://www.fteval.at/upload/Standards_Plattform_Fteval.pdf

¹⁰ Vgl. Tsiopouri und Sidiropoulos (2014); Dinges und Schmidmayer (2010); siehe auch Reiner und Smoliner (2012).

wendeter Bewertungsmaßstäbe. Evaluierungsprozesse, deren Potenzial u.a. für Diskussions- und Lernprozesse bislang nicht voll ausgeschöpft wird, würden weiters von einer verstärkten Auseinandersetzung mit Zweck und Nutzen des Evaluierungsprojekts sowie der Einbindung potenzieller NutzerInnen profitieren.

Mit dem Anstieg der Anzahl und Qualität von Evaluierungen stieg auf internationaler Ebene auch die Frage nach der Wirksamkeit von Evaluierungen und deren Beitrag zu Politik- und Maßnahmenentwicklung. Rezente Untersuchungen¹¹ legen dabei den Schluss nahe, dass FTI-Evaluierungen in Österreich durchaus Nutzen generieren, in unterschiedlichem Ausmaß und auf unterschiedlichen Ebenen. Der Nutzen ist dabei zumeist auf die jeweilige Maßnahme und die unmittelbar beteiligten Akteure (etwa die Programmadministration in den Agenturen) begrenzt. Entscheidungen betreffen vor allem die Anpassung und Weiterentwicklung existierender Programme, Evaluierungen werden also vor allem für das laufende Management verwendet. Zudem genieren Evaluierungen, wenn auch nur in überschaubarem Ausmaß, neue Einblicke in spezifische Merkmale und in das Management des Instruments. Wissenszuwächse außerhalb der jeweiligen Steuerungsbereiche sind weniger deutlich ausgeprägt, wobei zuletzt Bemühungen verstärkt wurden, mittels Evaluierungsergebnissen Diskussionsprozesse über Organisationsgrenzen hinaus zu initiieren.

Bei der Betrachtung der Nützlichkeit und des Nutzens von Evaluierungen betonen einige Arbeiten¹² in der Evaluierungsforschung verstärkt die Notwendigkeit einer gesamtheitlichen Sichtweise, um komplexe Wirkungszusammenhänge und Effekte, die auf unterschiedlichen Ebenen und in unterschiedlichen Erscheinungsformen auftreten können, besser erfassen zu können. Dabei rücken kontextbezogene Faktoren und Me-

chanismen, institutionalisierte Regeln sowie die Rolle von Akteuren und deren Interaktion im Evaluationsprozess verstärkt in den Mittelpunkt der Betrachtungen.¹³ Für Österreich zeigt sich dabei, dass Programmevaluierungen eine breite Palette von unterschiedlichen Effekten generieren und einen klaren und nachvollziehbaren Einfluss auf die Entwicklung von Programmen haben. Jedoch können Programmänderungen nur in den wenigsten Fällen spezifischen Evaluierungstätigkeiten zugeschrieben werden. Es ist oft eine Kombination verschiedener Impulse, etwa auch anderer Evaluierungen, die kumulative („trickle-down“) Effekte hervorrufen, deren Folgen sich bis hin zu feststellbaren Änderungen ausweiten können.

Zu den Faktoren und Mechanismen, die konditionierend auf Nützlichkeit und Nutzen von Evaluierungen wirken, zählen neben den gesetzlichen und politischen Rahmenbedingungen, wie etwa Vorgaben der Haushaltsführung oder Priorisierungen in der FTI-Politik, auch die Ausgestaltung der Evaluierungskultur und die Eigenschaften des Evaluierungsobjekts (z.B. Alter oder Kontinuität). Auf Akteursebene stehen das individuelle Interesse und die spezifischen Bedürfnisse, insbesondere jene der vertretenen Organisationen, im Vordergrund. Professionalität und Glaubwürdigkeit der EvaluatorInnen ist ein wichtiger Faktor zur Steigerung des Nutzens, die oft fehlende Interaktion mit Stakeholdern bei Evaluierungen ist hingegen ein beschränkender Faktor für den Nutzen von und dem Lernen aus Evaluierungen.¹⁴

6.1.2 Herausforderungen und Trends

Durch die zunehmend geforderte systematische Wirkungskontrolle staatlicher Fördermaßnahmen und das erhöhte Interesse an sozio-ökonomischen Zusammenhängen steigen die Anforde-

¹¹ Vgl. Streicher (2017); Landsteiner (2015).

¹² Vgl. Johnson et al. (2009); Henry und Mark (2003); Mark und Henry (2004); Alkin und Taut (2003); Kirkhart (2000).

¹³ Vgl. Streicher (2017); Højlund (2015, 2014); Burr (2009); Boswell (2008); Lethonen (2005).

¹⁴ Vgl. Johnson et al. (2009).

6 FTI-Evaluierungskultur und -praxis

rungen an die Methodik und Datenverfügbarkeit bzw. -analyse. Dabei gewinnt der Einsatz entsprechender Mess-Indikatoren, kontrafaktischer Analysen bzw. Kontrollgruppenvergleiche und quasi-experimenteller Methoden an Bedeutung. Zudem wächst der Bedarf an systemisch orientierten Erkenntnissen, z.B. über die Position, Rolle und Wechselwirkungen einer Maßnahme im Kontext verschiedener Förderungs- und Steuerungsinstrumente des nationalen Innovationsystems. Solche Portfolio-Evaluierungen mit dem Ziel der Einbettung des zu evaluierenden Programms in die bestehende Förderlandschaft und der Erhöhung der Kohärenz zwischen den Maßnahmen sind aber (nicht nur) in Österreich bisher wenig verbreitet. Erkenntnisse daraus könnten etwa auch Potenziale zum Umgang mit den „Grand Challenges“ aufzeigen.

Unter dem Eindruck einer verstärkten Tendenz zur Messung von Effektivität und Darstellung von Ergebnissen sollten, wie eine aktuelle Untersuchung¹⁵ für Österreich zeigt, Zweck und Relevanz insbesondere bei länger laufenden Maßnahmen weiterhin im Blickpunkt der Betrachtungen stehen. Kollaborative bzw. partizipative Ansätze mit einer möglichen Einbindung von Stakeholdern erlauben beispielsweise eine intensivere Auseinandersetzung mit potenziellen Wirkungsweisen von Programmen. Dabei können über den gesamten Prozess Feedback-Schleifen genutzt und Entwicklungen zeitnah und in prägnanter Form kommuniziert werden.

Um die Wirkweisen von komplexer Forschung und Innovation bestmöglich, insbesondere im Rahmen einer angemessenen Kosten-Nutzen-Relation, zu erfassen, sind Leistungsanforderungen, Informationsbedürfnisse und Erwartungshaltungen relevanter EntscheidungsträgerInnen von Beginn an zu klären. Das betrifft neben einer Definition der Adressaten der Evaluierung insbesondere die Frage nach der Datenverfügbarkeit, die oftmals Voraussetzung für den Einsatz bestimmter Methodensets ist. Die Klärung von An-

forderungen und Fragestellungen kann weiters dazu beitragen, die „Terms of References“, die zentralen Anteil an der Verbesserung der Qualität und des Nutzens von Evaluierungen haben, konzipierbarer zu formulieren und damit transparenter zu gestalten. Eine andere, international bereits häufiger anzutreffende Vorgangsweise ist es, im Rahmen einer sogenannten „Inception Phase“ zu Beginn den EvaluatorenInnen die Möglichkeit zu geben, sich mit der vorhandenen Datenlage, den methodischen Möglichkeiten sowie der Beantwortbarkeit der vorgesehenen Evaluationsfragen auseinanderzusetzen.

6.1.3 Resümee

Evaluierungen stellen heute in Österreich sowohl in rechtlicher Hinsicht als auch in der gelebten Praxis einen integralen Bestandteil im Prozess der Einführung und Implementierung von forschungs- und technologiepolitischen Fördermaßnahmen dar. Wenngleich sich Lücken im Bereich der Wirkungsevaluierung und im Zugang zu bzw. der Verknüpfung von statistischen Daten finden, wie etwa rezente Untersuchungen zeigen (vgl. Kapitel 6.2.5), sind die Aktivitäten und der Diskurs in der FTI-Politik vom Bemühen geprägt, die Evaluationskultur weiter zu stärken und das Programmdesign und Evaluierungsmethoden von Forschungs- und Technologieprogrammen zu verbessern. In diesem Zusammenhang ist zu erwähnen, dass Evaluierungen typischerweise auf das Instrument maßgeschneidert durchgeführt werden und daher, je nach Phase im Politik-Lebenszyklus, mit unterschiedlichen Anforderungen und Zielen ausgestattet sind.

FTI-Evaluierungen müssen, dem internationalen Trend folgend, ihr Methodenset konzeptionell erweitern, um besser der Forderung von Wirkungsmessung entsprechen zu können. Dazu zählt beispielsweise der Einsatz von kontrafaktischen und quasi-experimentellen Methoden als Analyseinstrumente. In der Evaluierungslitera-

¹⁵ Vgl. Streicher (2017).

tur¹⁶ wird die Beteiligung von Stakeholdern, z. B. im Zuge partizipativer Evaluierungsansätze, neben der Rolle der EvaluatorInnen, als ein zentraler Faktor für die verbesserte Nutzung von und dem Lernen aus Evaluierungen angesehen.

Zunehmend ist eine Institutionalisierung und Routinisierung von FTI-Evaluierungen zu beobachten. Während Routinen grundsätzlich Kontrolle, Stabilität und Sicherheit bieten, reduzieren sich damit die Möglichkeiten von Lernprozessen und Veränderungen. Zusätzliche Lernmöglichkeiten könnten durch partizipative Evaluierungsansätze mit einem frühzeitigen und im Evaluierungsprozess kontinuierlichen Einbeziehen von Stakeholdern geschaffen werden. Andere Überlegungen, welche den Nutzen und die Nützlichkeit von Evaluierungen verbessern könnte, sind eine Intensivierung der Planungsphase mittels einer „Inception Phase“, das Setzen von Evaluierungsschwerpunkten sowie eine Förderung der Verbreitung und Diskussion von Evaluierungsergebnissen.

6.2 Ergebnisse ausgewählter Evaluierungen

Nachfolgend wird ein Überblick über rezente Evaluierungen österreichischer Forschungsförderprogramme gegeben. Die Auswahl erfolgte anhand der folgenden Kriterien: (1) Die Evaluierung weist vornehmlich eine bundespolitische Relevanz auf, (2) ein approbierter Bericht der Evaluierung ist verfügbar und (3) der Evaluierungsbericht ist öffentlich zugänglich. Das bedeutet im Wesentlichen, dass der Bericht freigegeben und jedenfalls auf der Homepage der Plattform fteval¹⁷ veröffentlicht ist.

Die Ergebnisse der folgenden Evaluierungen werden kurz vorgestellt: die Evaluierung des Institute of Science and Technology Austria (im Auftrag des Kuratoriums des IST Austria), die Programmevaluierung Haus der Zukunft 1999–

2013 (im Auftrag des BMVIT), die Evaluierung des Kreativwirtschaftsschecks (im Auftrag des BMWFW), die Evaluierung der Innovationscheck-Programme (im Auftrag des BMWFW und des BMVIT) und die Evaluierung der Forschungsprämie gem. § 108c EStG (im Auftrag des BMF).

6.2.1 Die Evaluierung des Institute of Science and Technology Austria (IST Austria) – Bericht des internationalen Evaluierungskomitees

Ziel der Evaluierung

Die Evaluierung des IST Austria ist gemäß Errichtungsgesetz verpflichtend im Abstand von vier Jahren durchzuführen und wird vom Kuratorium des IST Austria in Auftrag gegeben¹⁸. In der vorliegenden zweiten Evaluierung wurde von einem hochkarätig besetzten internationalen Evaluierungspanel der Fokus auf die wissenschaftliche Arbeit, die internationale Zusammenarbeit und die Berufung von ProfessorInnen gelegt.

Ziele der Institution und Eckdaten

Das Institute of Science and Technology Austria (IST Austria) ist ein internationales Institut in Klosterneuburg bei Wien, dessen Mission die Hervorbringung wissenschaftlicher Exzellenz mit Hauptaugenmerk auf die internationale Wettbewerbsfähigkeit in ausgewählten Forschungsbereichen (Life Sciences, Physical Sciences, Formal Sciences) ist. Gegründet wurde das IST Austria im Jahr 2006 gemeinsam von der Österreichischen Bundesregierung und dem Land Niederösterreich. Seit der Eröffnung im Jahr 2009 ist das Institut kontinuierlich gewachsen. Zum Zeitpunkt der Evaluierung wurden rd. 500 MitarbeiterInnen rekrutiert, das Ziel wurde bei 1.000 MitarbeiterInnen und 90 Forschungsgruppen (bis

¹⁶ Vgl. Johnson et al. (2009).

¹⁷ Vgl. www.fteval.at

¹⁸ Vgl. Kornberg et al. (2016, 21).

6 FTI-Evaluierungskultur und -praxis

2026) festgelegt. Im Leitbild von IST Austria sind folgende Grundsätze verankert, die die Ziele der Institution widerspiegeln¹⁹:

- das Betreiben von Grundlagenforschung in den Naturwissenschaften und der Mathematik und die Ausbildung zukünftiger ForscherInnen
- die Förderung interdisziplinärer Zusammenarbeit zwischen WissenschaftlerInnen
- die Etablierung eines erstklassigen Umfeldes für die Wissenschaft und ein attraktiver Zielort für DoktorandInnen, Post-docs und ProfessorInnen aus allen Ländern
- die Verpflichtung zu höchsten internationalen akademischen Standards, der Integrität, Gleichheit und Vielfalt auf dem Campus sowie dem Respekt und der Anerkennung für alle
- die wirksame und wirtschaftliche Verwendung der anvertrauten öffentlichen und privaten Gelder
- das Betreiben einer aktiven Politik der Verwertung geistigen Eigentums
- das Leisten eines erfolgreichen Beitrags für die internationale Scientific Community, die europäische Forschung, die österreichische Hochschulbildung und die gesamte Gesellschaft

Ergebnisse der Evaluierung

Die Evaluierung erfolgte entlang der bei der Gründung des IST Austria verfolgten Zielsetzung, die das Evaluierungskomitee wie folgt beschreibt: „Schaffung eines erstklassigen Instituts für Grundlagenforschung, das sich mit den weltweit führenden Einrichtungen messen kann“²⁰, d.h. es war ein Institut von nicht nur nationalem, sondern auch internationalem Rang aufzubauen.

Die Evaluierung stellt fest, dass das IST Austria gemessen an zentralen Kennzahlen gute Leistungen erbringt. Insbesondere wird hervorge-

hoben, dass 20 von 40 ProfessorInnen Forschungsfördermittel des Europäischen Forschungsrats (European Research Council – ERC) gewonnen haben. Die Erfolgsquote des IST-Austria-ProfessorInnen-Kollegiums im Wettbewerb um diese Mittel liegt mit 44 % in der europäischen Spitzengruppe und damit sogar über der Oxford University, der ETH Zürich und anderen renommierten Institutionen. Umfang und Laufzeit dieser begehrten Fördermittelzusagen lassen lt. Evaluierung eine weitere erfreuliche Entwicklung erwarten, da sie den Forschungsgruppen die Durchführung ihrer Arbeit auf höchstem Niveau ermöglichen.

Auch in Hinblick auf die internationale Orientierung des Instituts zeichnet die Evaluierung ein sehr positives Bild und verweist dabei auf die Entwicklung bzgl. der Berufung von ProfessorInnen. Von den 40 KandidatInnen, die eine angebotene akademische Position am IST Austria angenommen haben, sind 35 ausländische StaatsbürgerInnen. Mit einer Ausnahme wechselten alle von Institutionen im Ausland an das IST Austria. Als einen weiteren Beleg für das internationale Profil des IST Austria führt die Evaluierung die Zahl der gemeinsamen Veröffentlichungen mit externen WissenschaftlerInnen an: Demnach sind für über 80 % der Publikationen des IST Austria auswärtige Ko-AutorInnen mitverantwortlich.

Als hervorragend wird lt. Evaluierung auch die Entwicklung der Forschungsgruppen, die im Schnitt aus zehn WissenschaftlerInnen bestehen, die zum Großteil Post-docs sind, eingeschätzt. Insbesondere hat es keine Abgänge von ProfessorInnen an andere Institutionen gegeben und die Erfolgsquote bei der Einwerbung von Mitteln aus externen Quellen wird als höchst beeindruckend bezeichnet. Insgesamt wurden 55 Mio. € an Fördermitteln und 17,5 Mio. € an Spendenmitteln eingeworben. Auch das PhD-Programm ist von stetigem Wachstum gekennzeichnet und hat

¹⁹ Vgl. <https://ist.ac.at/de/ueber-ist-austria/leitbild/>

²⁰ Vgl. Kornberg et al. (2016, 23).

sich zu einem beliebten Ziel für Studierende aus dem europäischen und außereuropäischen Ausland entwickelt. Kritisch hervorgehoben wird, dass Standort, Campus und Gebäude des IST Austria zwar ansprechend sind, die räumliche Trennung von anderen wichtigen akademischen Einrichtungen in Wien jedoch den Austausch mit diesen erschwert. Zudem wird weiterhin Bedarf an Öffentlichkeitsarbeit geortet und die Anbindung an den öffentlichen Verkehr und die Unterbringungsmöglichkeiten vor Ort als verbesserungsfähig bezeichnet.

Resümierend stellt die Evaluierung fest, dass das IST Austria einen hervorragenden Start hatte, die großen Herausforderungen, welche eine institutionelle Neuinstallation mit sich bringt, bislang gut gemeistert und damit eine gute Basis für künftige Entwicklungen gelegt hat. Der nächste Schritt, der Aufstieg an die Spitze, stellt lt. Evaluierungsbericht jedoch noch eine größere Herausforderung dar, wenngleich angesichts der beeindruckenden bisherigen Leistungen des IST Austria hinreichend Grund zu Optimismus besteht. Als wesentliche Aufgaben und Ziele werden die Schaffung einer Chemie-Biochemie-Molekularbiologie-Abteilung (CBMB) inklusive Kryoelektronenmikroskopie, das Anwerben von noch jungen, aber bereits etablierten WissenschaftlerInnen von Weltrang sowie eine Bekräftigung der langfristigen Unterstützung Österreichs für das IST Austria genannt.

6.2.2 Die Programmevaluierung Haus der Zukunft 1999–2013

Ziel der Evaluierung

Maßgebliche Zielsetzung der ex-post Programmevaluierung war es, die Wirkung des Programms gesamthaft darzustellen. Damit sollten nicht nur die unmittelbaren Ergebnisse des Programms im Sinne von Forschungs- und Innovationsprojekten betrachtet, sondern auch indirekte Wirkungen,

wie sie etwa durch strategische Begleitmaßnahmen entstehen, in die Bewertung mitaufgenommen werden²¹.

Programmziele und Eckdaten

Das Mitte der 1990er Jahre konzipierte Programm verfolgte das Ziel, die Erforschung und Entwicklung von marktfähigen Komponenten, Bauteilen und Baukonzepten für Wohn-, Büro- und Nutzbauten zu unterstützen. Ziel war es dabei, die österreichische Bauwirtschaft im internationalen Wettbewerb zu stärken und eine führende Position in Bezug auf innovative Technologien für Nachhaltiges Bauen zu erreichen. F&E und Demonstrationsprojekte sollten folgenden Kriterien in hohem Ausmaß entsprechen:

- deutliche Reduzierung des Energie- und Stoffeinsatzes
- verstärkter Einsatz erneuerbarer Energieträger, insbesondere Solarenergie
- erhöhte und effiziente Nutzung nachwachsender bzw. ökologischer Materialien
- Berücksichtigung sozialer Aspekte und Erhöhung der Lebensqualität
- vergleichbare Kosten zur herkömmlichen Bauweise und damit hohes Marktpotenzial

Das Programm wurde in zwei Phasen umgesetzt: In der ersten Programmphase zwischen 1999 und 2005 widmete sich das Programm im Wesentlichen den oben genannten Zielsetzungen. Bei grundsätzlich gleicher Stoßrichtung wurde das Programm unter dem Titel „Haus der Zukunft plus“ von 2008–2012 fortgesetzt, wobei nun die technologischen Voraussetzungen für die Herstellung von „Plus-Energie-Gebäuden“ geschaffen werden sollten. Darunter werden Gebäude verstanden, die über den gesamten Lebenszyklus mehr Energie erzeugen als sie verbrauchen. Wesentliche neue Zielsetzungen waren die Entwicklung und Vorbereitung bzw. Unterstützung der Markteinführung oder Marktdurchdringung wirtschaftlich umsetzbarer, innovativer technischer und organisatorischer Lösungen, die im

²¹ Vgl. Lefenda und Pöchlhammer-Tröscher (2016).

6 FTI-Evaluierungskultur und -praxis

Sinne eines CO₂-neutralen Gebäudesektors einen zentralen Beitrag leisten.

Seit 1999 wurden Projekte mit einem Gesamtvolumen von über 1 Mrd. € beantragt, die Förderung belief sich insgesamt auf 306 Mio. €. Es konnten davon ca. 450 Projekte²² mit einem Gesamtvolumen von 138 Mio. € mit einer Förderung in Höhe von knapp 80 Mio. € unterstützt werden. In der ersten Programmphase waren 220 Akteure beteiligt, in der zweiten Phase insgesamt 696 Akteure aus Wirtschaft und Wissenschaft.

Ergebnisse der Evaluierung

Der Evaluierungsbericht zeichnet ein positives Bild der Programmeffekte und hebt hervor, dass das Programm Beiträge zur Bewusstseinsbildung und einer frühzeitigen Sensibilisierung für die Bedeutung und die Potenziale von Nachhaltigem Bauen in Österreich geleistet hat und auch Marktchancen für österreichische Anbieter aufgezeigt wurden. Lt. EvaluatorInnen hat das Programm auch technische Grundlagen für die Entwicklung von Baustandards geschaffen und die Verankerung dieser Standards in Regelwerken wie der Wohnbauförderung weiter verbessert.

Über die Langfristigkeit und Fokussierung konnte auch eine internationale Strahlkraft erzielt und die Technologie- und Innovationsführerschaft der österreichischen Wirtschaft vorangetrieben werden. Die internationale Positionierung Österreichs als Kompetenzträger im Bereich Nachhaltiges Bauen wurde gestärkt und das Programm vielfach als Best-Practice-Beispiel vorgestellt, u. a. im Rahmen einer Enquete im Europäischen Parlament. Zudem wurden viele Gebäude, die daraus hervorgegangen sind, mit internationalen Preisen ausgezeichnet. Aufgrund der sehr positiven Evaluierungsergebnisse regt die Evaluierung eine Fortsetzung der Aktivitäten zur

Unterstützung von Forschung und Innovation im Themenfeld Nachhaltiges Bauen an, die im Rahmen bestehender Initiativen und Programme sowie durch Vernetzungs- und Kooperationsaktivitäten erfolgen könnte.

6.2.3 Evaluierung des Kreativwirtschaftsschecks

Ziel der Evaluierung

Der zu Beginn 2013 lancierte Kreativwirtschaftsscheck (KWS) stellt ein niederschwelliges, nachfrageorientiertes Instrument zur Förderung von Kooperationen in Innovationsprojekten zwischen VertreterInnen der Kreativwirtschaft und anderen Wirtschaftsbereichen dar.²³ Die Evaluierung analysiert und bewertet insbesondere Konzeption und Umsetzung, Zielerreichung und bisher feststellbare Wirkungen. Darauf aufbauend wurden Empfehlungen und Maßnahmenvorschläge zur Weiterführung und allfälligen Adaptierung bzw. Weiterentwicklung der Fördermaßnahme abgeleitet.

Programmziele und Eckdaten

Der von der Austria Wirtschaftsservice (aws) im Auftrag des BMWFW betreute KWS zielt darauf ab, die Inanspruchnahme von Kreativwirtschaftsleistungen durch KMU zu unterstützen und damit Innovationsvorhaben zu forcieren bzw. zu stimulieren. Der Scheck adressiert lt. aws bestehende KMU aller Branchen, die im Zuge ihrer Innovationstätigkeit Kreativwirtschaftsleistungen in Anspruch nehmen. Diese Kreativwirtschaftsleistungen sind Gegenstand der Förderung, die mit bis zu 5.000 € gefördert werden.²⁴ Zum Kernbereich der Adressaten der Förderungsmaßnahme zählen Design, Architektur, Multimedia/Spiele, Mode, Musikwirtschaft/Musik-

²² Der Bericht stellt 425 Projekte ab der 4. Ausschreibung fest.

²³ Vgl. Radauer und Warta (2015).

²⁴ Vgl. https://www.aws.at/fileadmin/user_upload/Downloads/Kurzinformation/aws_Kreativwirtschaftsscheck.pdf

6 FTI-Evaluierungskultur und -praxis

verwertung, Audiovision und Film/Filmverwertung, Medien und Verlagswesen, Grafik, Werbewirtschaft und Kunstmarkt.

Der KWS wurde im Rahmen der „evolve“-Strategie lanciert. Ziel von evolve war es, das hohe Innovationspotenzial des immer wichtiger werdenden Kreativsektors auszuschöpfen, um die Innovationsentwicklung Österreichs im europäischen Vergleich nicht nur abzusichern, sondern weiter auszubauen.²⁵ Im Frühjahr 2016 wurde, basierend auf den positiven Erfahrungen von evolve, die österreichische Kreativwirtschaftsstrategie federführend vom BMWFW in Kooperation mit der Kreativwirtschaft Austria, der Wirtschaftskammer Österreich und der Austria Wirtschaftsservice Gesellschaft mbH erarbeitet (vgl. Kapitel 1.3 „Kreativwirtschaftsstrategie“). Der KWS ist ein wesentliches Instrument zur Umsetzung der neuen Kreativwirtschaftsstrategie. Dabei verfolgt die Fördermaßnahme lt. Evaluierungsbericht folgende Ziele:

- die Erhöhung der Innovationstätigkeit von KMU
- die Erhöhung der Inanspruchnahme von Kreativleistungen durch KMU
- die Stärkung der ErbringerInnen von kreativwirtschaftlichen Leistungen
- die Stimulierung und Ermöglichung von Kooperationen von Unternehmen der Kreativwirtschaft entlang den Wertschöpfungsketten und von Unternehmen der Kreativwirtschaft mit Unternehmen aus kreativwirtschaftsfernen Branchen

Seit der Einführung der Maßnahme wurden zwei Ausschreibungsrunden durchgeführt. Im Jahr 2013 gab es 934 Beantragungen und 611 Bewilligungen. Im Jahr 2014 stieg die Zahl der Beantragungen deutlich auf 2.042 an. Mit 612 Bewilligungen blieb die Anzahl der geförderten Projekte jedoch konstant. Zu erwähnen ist, dass 2013 die Anträge nach dem Prinzip „first come – first serve“ angenommen wurden, bis das Budget ausgeschöpft war. Im Jahr 2014 wurde ein Stichtag

festgelegt und anschließend eine notarielle Ziehung der Anträge durchgeführt.

Ergebnisse der Evaluierung

Die Evaluierung zeichnet ein überwiegend positives Bild des KWS, welches vorrangig von jungen Kleinst-Unternehmen bzw. Ein-Personen-Unternehmen in Anspruch genommen wurde. Es konnte festgestellt werden, dass die Maßnahme eine stimulierende und unterstützende Wirkung auf die Kreativwirtschaft in Verbindung mit Dienstleistern und – in geringerem Umfang oder eher indirekt – auch mit produzierenden Unternehmen hat. Zwar stellt ein erheblicher Anteil der KWS-Projekte Kooperationen zwischen der Kreativwirtschaft und Dienstleistern dar, es zeigt sich aber, dass es auch in derartigen Kooperationen innerhalb der Kreativwirtschaft interessante, förderwürdige Projekte gibt. Die Evaluierung hebt zudem hervor, dass das Programm vergleichsweise hohe Additionalitätswerte und geringe Mitnahmeeffekte aufweist. Folgeaufträge über KWS-Projekte hinaus lassen lt. Evaluierungsbericht den Schluss zu, dass der KWS in der Lage ist, KMU zur Nutzung von KW-Dienstleistungen nachhaltig zu animieren.

Kritisch angemerkt wird, dass zwar in den Befragungen ein sehr positives Bild bezüglich des Innovationsgehalts der geförderten Projekte transportiert wird, die Analyse der Projektabschlussberichte und -anträge jedoch zeigt, dass es mitunter schwierig war, die Projekte von üblichen Standarddienstleistungen, die die Kreativwirtschaft für ihre KundInnen erbringt, abzugrenzen. Der tatsächliche Innovationsgehalt erscheint lt. Evaluierung vielfach gering. Zusammengefasst sieht die Evaluierung den KWS in großen Teilen als eine Vertriebsförderung, insbesondere in kreativwirtschaftlichen Kernfeldern wie Werbung und Design.

Die zentralsten Herausforderungen liegen lt. Evaluierung im Handling der großen Anzahl an

²⁵ Vgl. <http://www.bmwfw.gv.at/Innovation/Foerderungen/Documents/Kurzinformation%20evolve.pdf>

6 FTI-Evaluierungskultur und -praxis

Anträgen, die bei begrenzten Budgetmitteln nicht alle einen Förderzuschlag erhalten können, sowie in der Aufgabe, im Programm eine minimale Innovationshöhe bei den Projekten sicherzustellen. Die Evaluierung empfiehlt eine prinzipielle Beibehaltung des KWS, regt jedoch die folgenden Verbesserungsmaßnahmen an: 1) eine optimierte und zeitnahe Kommunikation des Förderprozesses, 2) die Fokussierung auf die Teilnahme von Erstinanspruchnahmen, d.h. der KWS soll explizit nur jene KMU ansprechen, die noch nie oder selten mit einem Betrieb der Kreativwirtschaft zusammengearbeitet haben, sowie 3) ein erhöhtes Augenmerk auf die Sicherstellung des Innovationsgehalts der KWS-Projekte.

6.2.4 Evaluierung der Innovationsscheck-Programme

Ziel der Evaluierung

Im Zuge der Evaluierung des Programms²⁶ wurde die Konzeption und Umsetzung der beiden Innovationsscheck-Programme analysiert und ihre Zielerreichung bewertet. Für die zukünftige Entwicklung der Programme wurden im Rahmen der Untersuchung zudem Optimierungspotenziale identifiziert und diskutiert.

Programmziele und Eckdaten

Die Innovationsscheck-Programme (I-Scheck-Programme) sind auf kleine und mittlere Unternehmen (KMU) ausgerichtete Förderungen mit dem Ziel, diese an regelmäßige Forschungs- und Innovationsaktivitäten heranzuführen (Verbreitern der Forschungs-, Entwicklungs- und Innovations-Basis), den Wissenstransfer zwischen KMU und dem Wissenschaftssektor zu forcieren (Aktivieren von Wissenstransfer), die Effizienz und Effektivität von F&I-Vorhaben zu unterstützen und ihre Ergebnisse rascher zur Marktreife zu führen

(Forcieren und Verbessern von F&I-Vorhaben). Die I-Scheck-Programme richten sich dabei speziell an kleinere, bisher nicht regelmäßig innovierende Unternehmen, die über kein eigenes F&E-Personal verfügen und daher oftmals auf den Wissenstransfer von Forschungseinrichtungen angewiesen sind.

Abgewickelt werden die I-Scheck-Programme von der FFG im Rahmen eines speziell auf KMU zugeschnittenen Paketes von F&I-Fördermaßnahmen (KMU-Paket). Anträge können jederzeit eingereicht werden. Dabei werden zwei I-Scheck-Formate angeboten:

- Der **Innovationsscheck (I-Scheck)** wurde im November 2007 gestartet und bietet eine max. Förderhöhe von 5.000 € ohne Selbstbehalt bei einer Laufzeit von zwölf Monaten.
- Der **Innovationsscheck-plus (I-Scheck-plus)** wurde im Juni 2011 gestartet und bietet eine max. Förderhöhe von 10.000 € (Förderquote 80 %) bei einem Selbstbehalt von 20 % der förderbaren Kosten von 12.500 € und einer Laufzeit von zwölf Monaten.

Ergebnisse der Evaluierung

Die Evaluierung konstatiert, dass mit Hilfe des I-Schecks eine große Gruppe von Unternehmen neu für die F&I-Förderung gewonnen werden konnte (68 % der Antragstellenden sind sogenannte „Newcomer“²⁷) und dass die I-Schecks auch mit einer Hebelwirkung für die Forschungs- und Innovationsausgaben der Newcomer verbunden waren.

Um ein möglichst umfassendes Bild über die F&E-Aktivitäten der Innovationsscheck-Beziehenden zu erhalten, wurden die Daten dieser Unternehmen mit den Daten der F&E-Erhebung der Statistik Austria verschnitten. Dabei ergab sich der Befund, dass 452 I-Scheck-Unternehmen (35 % der in der F&E-Erhebung erfassten I-Scheck-Unternehmen) in der F&E-Erhebung der Statistik Austria als F&E-Neueinsteigende

²⁶ Vgl. Jud et al. (2017).

²⁷ Als Newcomer werden jene Unternehmen bezeichnet, deren erstes genehmigtes FFG-Projekt ein I-Scheck bzw. I-Scheck-plus ist.

aufscheinen. Die F&E-Ausgaben dieser Unternehmen liegen deutlich über der Förderhöhe des I-Schecks. Diese Unternehmen bilden einen hohen Anteil an den gesamten Neueinsteigenden in der F&E-Erhebung. Etwa ein Viertel der Newcomer führte zudem FFG-Folgeprojekte durch, was auf einen nachhaltigen Einstieg in F&I-Aktivitäten hindeutet.

Die I-Scheck-Programme erreichen sowohl F&I-Neulinge als auch F&I-erfahrene KMU, wobei für alle Scheckbeziehenden ein Mehrwert durch die Förderung entstanden ist. Während die I-Scheck-Projekte für F&I-Neulinge vor allem den Einstieg in F&I und Kooperationen fördern, werden die Instrumente von F&I-Erfahrenen für das Experimentieren mit neuen Ideen genutzt.

Im Zuge der Evaluierungen konnte weiters festgestellt werden, dass ohne Unterstützung durch I-Schecks(-plus) Forschungs- und Innovationsvorhaben der teilnehmenden KMU zum Teil nicht oder nur langsamer realisiert worden wären und dass die in den Projekten erarbeiteten Ergebnisse die Qualität der geplanten Innovationen steigern konnten.

Lt. Evaluierung werden die I-Scheck-Programme als geeignete Instrumente angesehen, um F&I-Aktivitäten zu entfalten. Allerdings steigt mit 10 %, relativ zur gesamten Zielgruppe, nur ein Teil der Newcomer in komplexere FFG-Programmschienen auf. Gründe hierfür werden im administrativen Aufwand für die Beantragung, den zu hohen qualitativen Anforderungen an die Projekte sowie dem zu hohen geforderten Selbstbehalt gesehen. Vor dem Hintergrund der Evaluierung ist dieses Ergebnis jedoch nicht auf das Design der I-Scheck-Programme zurückzuführen, sondern deutet vielmehr auf das Fehlen ähnlich niederschwelliger Programme hin, mit denen F&I-Aktivitäten der Einstiegenden fortgesetzt werden könnten.

Zusammenfassend hält die Evaluierung fest, dass die I-Scheck-Programme gut in die FTI-Strategie des Bundes eingebettet sind und deren Ziele adressieren. Die I-Scheck-Programme leisten ei-

nen Beitrag dazu, dass Unternehmen in F&I einsteigen, weiterführend in Kontakt mit den Forschungseinrichtungen bleiben und gemeinsam Projekte durchführen. Auf Basis der Evaluierungsergebnisse wird die Weiterführung der I-Scheck-Programme empfohlen, wobei etwaige Anpassungen des Programms zu prüfen sind.

6.2.5 Evaluierung der Forschungsprämie gem. § 108c EStG

Ziel der Evaluierung

Seit Bestehen der Forschungsprämie wurde diese erstmalig evaluiert.²⁸ Ziel der Evaluierung war es, insbesondere auf Ebene der durch die Forschungsprämie geförderten Unternehmen Auswirkungen zu identifizieren, die im Zeitraum 2009–2015 dem Instrument der Forschungsprämie zugeordnet werden können.

Entwicklung und Eckdaten

Die Forschungsprämie wurde im Jahr 2002 eingeführt und über die Jahre laufend erhöht, zuletzt im Jahr 2016 von 10 % auf 12 %. Nur die Steuerausfälle aufgrund der Erhöhung auf 12 % werden erst ab 2017 wirksam und sind daher nicht mehr berücksichtigt. Im Jahr 2015 wurden im Rahmen der Forschungsprämie F&E-Ausgaben in Höhe von knapp 502 Mio. € geltend gemacht. Für die Geltendmachung der Forschungsprämie ist seit dem Wirtschaftsjahr 2012 ein Jahresgutachten der FFG erforderlich.

Ergebnisse der Evaluierung

Die Bedeutung von Formen der indirekten F&E-Förderung hat in den letzten Jahren national wie international tendenziell zugenommen. Steuerliche Förderungen wie die österreichische Prämie für Forschung und Entwicklung finden sich in den meisten innovationsbasierten Volkswirt-

²⁸ Vgl. Ecker et al. (2017).

6 FTI-Evaluierungskultur und -praxis

schaften der Welt wieder. Innerhalb der Länder der EU fehlt dieses Instrument nur in Bulgarien, Deutschland, Estland, Finnland, Luxemburg, Zypern sowie im Nicht-EU-Land Schweiz. In der OECD nutzen 29 von 35 Ländern dieses Instrument, wobei in den meisten Ländern die Ausgaben für die indirekte Forschungsförderung in den letzten Jahren deutlich angestiegen sind; führend sind hier Frankreich und Kanada. Im OECD-Vergleich mit Datenletzstand 2014 – also noch vor der Erhöhung auf 12 % – befindet sich Österreich mit Ausgaben für die indirekte F&E-Förderung im Ausmaß von 0,13 % des BIP im Mittelfeld und lag 2014 auf Platz 10 von 28 OECD-Ländern. Insgesamt – bei direkter und indirekter Förderung gemeinsam – belegte Österreich 2014 Rang 6.

Die Forschungsprämie wird von rund 75 % der forschungstreibenden Unternehmen in Österreich in Anspruch genommen. Die Evaluierung bestätigt, dass die Forschungsprämie forschungsintensiven Branchen zugutekommt. Die größten Unternehmen mit mehr als 50 Mio. € Umsatz beziehen in allen Wirtschaftsjahren mehr als zwei Drittel der Prämie. Bezogen auf die Anzahl der Prämienantragsteller entfällt der überwiegende Anteil hingegen auf KMU. So ergingen seit 2013 im Schnitt etwa 85 % aller abgeschlossenen Gutachten der FFG an KMU.

Seit dem Wirtschaftsjahr 2012 ist es Aufgabe der FFG, zu prüfen, ob in Bezug auf die dargestellten eigenbetrieblichen F&E-Aktivitäten, für die eine Forschungsprämie beantragt wird, die geforderten inhaltlichen Voraussetzungen vorliegen. Durch diese Begutachtung sind zahlreiche Unternehmen weggefallen. Etwa 1.500 Unternehmen pro Wirtschaftsjahr beantragen die Forschungsprämie seit Prüfung durch die FFG nicht mehr. Dabei handelt es sich vor allem um kleine Unternehmen sowie um Unternehmen, die in Branchen mit geringer F&E-Intensität (wie z.B. Großhandel) tätig sind. Ein Grund ist, dass jene Unternehmen, deren F&E-Tätigkeit sich für die Geltendmachung der Forschungsprämie offenbar als zu gering erweist, nicht mehr beantragen. Die Prüfung durch die FFG trägt damit zur Reduktion von Mitnahmeeffekten bei. Insgesamt ist die

Zufriedenheit bei den Unternehmen, sowohl was das Verfahren zur Geltendmachung der Prämie als auch ihre Ausgestaltung betrifft, relativ hoch.

Den in der Evaluierung befragten Unternehmen zufolge trägt die Forschungsprämie vor allem bei international tätigen, forschungsintensiven Unternehmen sowohl zur Standortsicherung als auch zur Verlagerung von F&E-Aktivitäten nach Österreich bei. Dies ist auch im Kontext mit den Standort- und Förderbedingungen anderer Länder zu sehen. Gerade die Situation in Deutschland, wo derzeit keine steuerliche Begünstigung für F&E-treibende Unternehmen vorgesehen ist, hat einen Einfluss darauf, ob und in welchem Ausmaß in Österreich (zusätzliche) F&E-Aktivitäten durchgeführt werden. Zahlreiche Unternehmen gaben bei der Befragung an, Teile von F&E-Aktivitäten nach Österreich verlagert zu haben – mit der Argumentation, dass die Forschungsprämie ein entscheidender Faktor hierfür war. Bemerkenswert ist die internationale Ausrichtung dieser Unternehmen. So verfügt die Mehrheit der Unternehmen, die in den letzten Jahren am Standort Österreich Kompetenzen erweitert, F&E-Verantwortung ausgebaut und zusätzliche Investitionen getätigt hat, auch über Forschungskompetenzen außerhalb von Österreich.

In zusätzlich durchgeführten Interviews geben einige Unternehmen an, dass die Forschungsprämie, verbunden mit verfügbarem, hoch qualifizierten Humankapital im Standortwettbewerb innerhalb des Konzerns durchaus ausschlaggebend dafür war bzw. ist, den F&E-Standort in Österreich weiter auszubauen. Die Unternehmen, die zusätzliche F&E-Verantwortung in Österreich angesiedelt haben, haben nach eigener Aussage in den Jahren 2010 bis 2015 auch zusätzliche Arbeitsplätze geschaffen. Nach eigenen Angaben konnten insgesamt 14.300 neue MitarbeiterInnen rekrutiert werden. Bei diesen neuen MitarbeiterInnen handelt es sich vor allem um hochqualifiziertes wissenschaftliches und höherqualifiziertes nicht-wissenschaftliches Personal.

Die relative Breite der anrechenbaren Kostenarten bzw. förderbaren Aufwendungen stellt ein

6 FTI-Evaluierungskultur und -praxis

Asset der Forschungsprämie dar. Die Themenoffenheit entspricht den Bedürfnissen der Unternehmen. Die Forschungsprämie trägt lt. Unternehmensaussagen dazu bei, in Infrastruktur zu investieren und riskantere Forschungsvorhaben durchzuführen. Darüber hinaus zeigt die Evaluierung, dass die Forschungsprämie vor allem bei forschungsintensiven und bereits regelmäßig F&E-treibenden Unternehmen unterstützend wirkt. Eine Anreizwirkung zur Ausweitung der F&E bei Unternehmen mit bislang geringer bzw. keiner F&E ist aufgrund der Forschungsprämie hingegen kaum gegeben. Diese Unternehmen werden mehr durch die direkte Forschungsförderung angesprochen. Die direkte Förderung adressiert damit tendenziell eher kleine und mittlere Unternehmen, die sie auch bei grundlagenforschungsnäheren und damit technologisch riskanten Themen stärker unterstützt. Die direkte und die indirekte Forschungsförderung schließen sich damit nicht wechselseitig aus, vielmehr ergänzen sie sich. Um ein umfassendes Bild über die

komplementäre Wirkung zu bekommen, empfiehlt die Studie, eine Wirkungsanalyse des gesamten Fördersystems Österreichs durchzuführen, sobald die Daten der indirekten und direkten Forschungsförderung gemeinsam verfügbar sind und zugänglich gemacht werden können.

Nach der Evaluierungsstudie muss es Ziel sein, die Treffsicherheit der Forschungsförderung in Zukunft noch weiter zu erhöhen. Zu diesem Zweck wird vorgeschlagen, die Kommunikation und Beratung in Bezug auf die Förderwürdigkeit im Zusammenwirken von BMF, FFG und Interessensvertretungen proaktiver zu gestalten. Darüber hinaus soll die Implementierung einer Prozessbegleitung für alle prämienbeziehenden Unternehmen durch die Finanzverwaltung nach dem Vorbild des „Horizontal Monitoring“ angedacht werden. Gerade Letzteres soll auch dazu beitragen, die Rechtssicherheit sowie die Planbarkeit der Forschungsprämie für die Unternehmen noch zu verbessern.

7 Literatur

7 Literatur

- Acatech (2013): Umsetzungsempfehlungen für das Zukunftsprojekt Industrie 4.0, Frankfurt/Main.
- Acatech und BDI (Hrsg.) (2017): Innovationsindikator 2016/17, Berlin: Deutsche Akademie der Technikwissenschaften und Bundesverband der Deutschen Industrie.
- Aghion, P., Dewatripont, M. und Stein, J. C. (2008): Academic freedom, private-sector focus, and the process of innovation, *The RAND Journal of Economics*, 39(3), 617–635.
- Aichholzer, G., Gudowsky, N., Saurwein, F., Rhomberg, W., Weber, M. und Wepner, B. (2015): Industrie 4.0: Foresight & Technikfolgenabschätzung zur gesellschaftlichen Dimension der nächsten industriellen Revolution, Studie im Auftrag des Österreichischen Parlaments, Wien.
- Alkin, M. C. und Taut, S. M. (2003): Unbundling Evaluation Use, *Studies in Educational Evaluation*, 29(1), 1–12.
- Arntz, M., Gregory, T. und Zierhahn, U. (2016): The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries: A Comparative Analysis, *OECD Social, Employment and Migration Working Papers* 189, Paris.
- Austrian FP9 Think Tank (2016): Theses Paper for the next (9th) EU-RTD Framework Programme. By the the Austrian FP9 Think Tank. <https://era.gv.at/object/document/2826>
- Aws (2015): Life Science Report Austria 2015
- Baumol, W. J. (1967): Macroeconomic of unbalanced Growth: the Anatomy of Urban Crisis, *American Economic Review*, 57(3), 415–426.
- Behaghel, L., Caroli, E. und Walkowiak, E. (2008): Innovation and skill upgrading: The role of external vs internal labour markets, *PSE Working Papers* no.2007-04.
- Biegelbauer, P. (2013): Wie lernt die Politik: Lernen aus Erfahrung in Politik und Verwaltung, Wiesbaden.
- Biegelbauer, P. und Hansen, J. (2011): Democratic Theory and Citizen Participation: democracy models in the evaluation of public participation in science and technology, *Science and Public Policy*, 38(8), 589–598.
- BKA, BMF, BMUKK, BMVIT, BMWFJ und BMWF (2011): Der Weg zum Innovation Leader: Potenziale ausschöpfen, Dynamik steigern, Zukunft schaffen, Strategie der Bundesregierung für Forschung, Technologie und Innovation, Wien. <https://www.bka.gv.at/DocView.axd?CobId=42655>
- BMVIT (2015): Verkehrsinfrastruktur Forschung und Entwicklung in Österreich: Investitionen in Forschung und Entwicklung. Ein Überblick über das Engagement des BMVIT in transnationalen Maßnahmen und Kooperationen, Wien.
- BMWF, BMVIT und BMWFJ (2014): Österreichischer Forschungs- und Technologiebericht 2014. Lagebericht gem. § 8 (1) über die aus Bundesmitteln geförderte Forschung, Technologie und Innovation in Österreich, <http://www.bmfwf.gv.at/ftb>
- BMWF, BMVIT und BMWFJ (2016): Österreichischer Forschungs- und Technologiebericht 2016. Lagebericht gem. § 8 (1) über die aus Bundesmitteln geförderte Forschung, Technologie und Innovation in Österreich, <http://www.bmfwf.gv.at/ftb>
- BMWFW (2015): Der gesamtösterreichische Universitätsentwicklungsplan 2016–2021, Wien.
- BMWFW (2016): Österreichische ERA Roadmap; Wien, April 2016.
- BMWFW und BMVIT (2016): Ministerratsvortrag vom 8. November 2016 betreffend ein Maßnahmenpaket der Arbeitsgruppe 5: Forschung, Technologie, Startups, Wien.
- Bock-Schappelwein, J. (2016): Digitalisierung und Arbeit, in: Peneder, M. (Koordination), Bock-Schappelwein, J., Firgo, M., Fritz, O., Streicher, G.:

7 Literatur

- Volkswirtschaftliche Effekte der Digitalisierung, WIFO Studie im Auftrag der A1 Telekom Austria AG, Wien, 110–126.
- Bock-Schappelwein, J., Eppel, R., Famira-Mühlberger, U., Kügler, A., Mahringer, H., Unterlass, F. und Zulehner, C. (2016): Die Wirkung von Innovationsaktivitäten geförderter österreichischer Unternehmen auf die Belegschaft, WIFO Studie im Auftrag des BMVIT und der AK Wien.
- Bock-Schappelwein, J. und Huemer, U. (2017): Österreich 2025: Die Rolle ausreichender Basiskompetenzen in einer digitalisierten Arbeitswelt, WIFO-Monatsberichte 2/2017.
- Bonin, H., Gregory, T. und Zierahn, U. (2015): Übertragung der Studie von Frey/Osborne (2013) auf Deutschland, Endbericht, ZEW Kurzexpertise Nr. 57, Mannheim.
- Boswell, C. (2008): The political functions of expert knowledge: Knowledge and legitimization in European Union immigration policy, *Journal of European Public Policy*, 15(4), 471–488.
- Bowles, J. (2014): The computerization of European Jobs, Bruegel, Brussels, <http://bruegel.org/2014/07/chart-of-the-week-54-of-eu-jobs-at-risk-of-computerisation>
- Boyd, D. und Crawford, K. (2012): Critical Questions for Big Data. Provocations for a cultural, technological, and scholarly phenomenon, *Information Communication & Society*, 15, 662–679.
- Breivik, M., Hovland, G. und From, P. J. (2009): Trends in Research and Publication: Science 2.0 and Open Access, *Modeling Identification and Control*, 30, 181–190.
- Brzeski, C. und Burk, I. (2015): Die Roboter kommen: Folgen der Automatisierung für den deutschen Arbeitsmarkt, ING DiBa Economic Research 30, Frankfurt/Main.
- Burgelman, J. C., Osimo, D. und Bogdanowicz, M. (2010): Science 2.0 (Change will happen ...), *First Monday*, 15(7), <http://firstmonday.org/ojs/index.php/fm/article/view/2961/2573>
- Burr, E. M. (2009): Evaluation use and influence among project directors of state GEAR UP grants. PhD thesis, University of Tennessee, Knoxville.
- Chéron, A., Langot, F. und Moreno-Galbis, E. (2007): The 'Dynamic' of Job Competition During the ICT, IZA Discussion Paper No. 2671.
- Chesbrough, H. (2003): *Open Innovation. The New Imperative for Creating and Profiting From Technology*, Harvard University Press: Boston.
- Christensen, C. M. (1997): *The Innovator's Dilemma: When New Technologies Cause Great Firms to Fail*, Boston.
- Cornell University, Insead, WIPO (2016): *The Global Innovation Index 2016: Effective Innovation Policies for Development*, Ithaca, Fontainebleau, Genf.
- Dahlander, L. und Gann, D. (2010): How open is innovation?, *Research Policy*, 39(6), 699–709.
- Daniels, P. W. und Bryson, J. R. (2002): *Manufacturing Services and servicing Manufacturing: Knowledge-based Cities and changing Forms of Production*, *Urban Studies*, 39(5–6), 977–991.
- Degelsegger, A. und Torgersen H. (2011): Participatory paternalism: Citizens' conferences in Austrian technology governance, *Science and Public Policy*, 38(5), 391–402.
- Del Savio, L., Prainsack, B. und Buyx, A. (2016): Crowdsourcing the Human Gut: is crowdsourcing also 'citizen science'?, *Journal of Science Communication*, 15(3), A03. http://jcom.sissa.it/sites/default/files/documents/JCOM_1503_2016_A03.pdf
- Dengler, K. und Matthes, B. (2015): Folgen der Digitalisierung für die Arbeitswelt: Substituierbarkeitspotenziale von Berufen in Deutschland, IAB-Forschungsbericht 11/2015, Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung, Nürnberg.
- Dinges, M. und Schmidmayer, J. (2010): Country report: Austria., in: Edler, J., Cunningham, P., Gök, A., Rigby, J., Amanatidou, E., Garefi, I., Bühler, S., Dinges, M., Berger, M., Schmidmayer, J. und Guy, K. (2010): *Understanding evaluation of innovation policy in Europe*, in: INNO-Appraisal final report, Manchester, 243–264.
- Dinges, M., Bock-Schappelwein, J., Dachs, B., Fuchs, S., Horvath T. und Rhomberg, W. (2017): *Beschäftigung und Industrie 4.0: Technologischer Wandel und die Zukunft des Arbeitsmarkts*, Bericht für die FFG, Wien.

7 Literatur

- Doudna, J. und Charpentier, E. (2014): The new frontier of genome engineering with CRISPR-Cas9, *Science*, 346(6213), 1258096.
- Ecker, B., Brandl, B., Fink, N., Kaufmann, P., Loretz, S., Sardadvar, S., Sellner, R., Sheikh, S. und Wolf, L. (2017): Evaluierung der Forschungsprämie gem. § 108c EStG, WPZ Research, KMU Forschung Austria und Institut für Höhere Studien, Wien.
- Engelhart, J. (2016): Qualitative Untersuchung von Angeboten für Wissensvermittlung für Kinder und Jugendliche im Rahmen der Initiative Science Pool, im Auftrag des RFTE.
- Enkel, E. (2011): Open Innovation: Wie machen es die Besten?, *Zeitschrift für Führung und Organisation (zfo)* 6, 415–421.
- Enkel, E., Gassmann, O. und Chesbrough, H. (2009): Open R&D and open innovation: exploring the phenomenon, *R&D Management*, 39(4), 311–316.
- ERA Portal Austria (2015): Open Science, Policy Brief, December 2015.
- Europäische Kommission (2000): Making a reality of the European Research Area: Guidelines for EU research, COM(2000) 612 final, Brüssel.
- Europäische Kommission (2008): Towards Joint Programming in Research; Communication COM(2008) 468, Brüssel.
- Europäische Kommission (2013): Responsible Research and Innovation (RRI), Science and Technology: Special Eurobarometer 401, Brüssel.
- Europäische Kommission (2014): The Sixth Framework Programme in Brief, Brüssel.
- Europäische Kommission (2015): Indicators for promoting and monitoring Responsible Research and Innovation, Report from the Expert Group on Policy Indicators for Responsible Research and Innovation. http://ec.europa.eu/research/swafs/pdf/pub_rri/ri_indicators_final_version.pdf
- Europäische Kommission (2015a): HORIZON 2020 Work Programme 2016-17, General Annexes D; Brüssel.
- Europäische Kommission (2016): Study on Knowledge Transfer and Open Innovation. Final Report, Brüssel.
- Europäische Kommission (2016a): The contribution of the Framework Programmes to Major Innovations, Brüssel.
- Europäische Kommission (2016b): Open innovation, open science, open to the world: A vision for Europe, Brüssel.
- Europäische Kommission (2016c): A guide to ICT-related activities in WP2016-17. Brüssel
- European Research Area and Innovation Committee – ERAC (2015): Opinion on the European Research Area Roadmap 2015–2020. Brüssel, April 2015.
- Evans, D. S. (1987): The relationship between firm growth, size, and age: Estimates for 100 manufacturing industries, *The Journal of Industrial Economics*, 35(4), 567–581.
- FFG (2014): Österreichische Vertretung in multilateralen Initiativen – MULLAT Governancestrukturen; FFG, 08/2014.
- FFG (2015): „EIT RawMaterials“ mit starker österreichischer Beteiligung; In Brief: EU Forschung und Innovation; https://www.ffg.at/sites/default/files/downloads/inbrief_eit_rawmaterial.pdf.
- Firgo, M. (2016): Digitalisierung und regionales Beschäftigungswachstum in Österreich: Eine ökonometrische Analyse, in: Peneder, M. (Koordination), Bock-Schappelwein, J., Firgo, M., Fritz, O., Streicher, G., Volkswirtschaftliche Effekte der Digitalisierung, WIFO Studie im Auftrag der A1 Telekom Austria AG, Wien, 84–109.
- Frankel, F. und Reid, R. (2008): Big data: Distilling meaning from data, *Nature*, 455(7209), 30–30.
- Frey, C. B. und Osborne, M. A. (2013): The Future of Employment: How Susceptible are Jobs to Computerisation?, Oxford Martin Programme on the Impacts of Future Technology, Oxford.
- Friesenbichler, K. S. und Leo, H. (2006): WIFO-Weißbuch: Der Rahmen für die Innovationspolitik, WIFO-Monatsberichte 6, 527–536.
- Funtowicz, S.O. und Ravetz, J. R. (1993): Science for the post normal age, *Futures*, 25(7), 739–755.
- Gallouj, F. (2002): Knowledge-intensive Business Services: processing Knowledge and producing Innovation, in: Gadrey, J. und Gallouj, F. (eds.), *Productivity, Innovation and Knowledge in Services*, Edward Elgar, 256–284.
- Gallouj, F. und Savona, M. (2009): Innovation in Services: a Review of the Debate and Research Agenda, *Journal of Evolutionary Economics*, 19(2), 149–172.

7 Literatur

- Geroski, P. A. (2005): Understanding the implications of empirical work on corporate growth rates, *Managerial and Decision Economics*, 26, 129–138.
- Godin, B. (2007): Science, accounting and statistics: The input-output framework, *Research Policy*, 36(9), 1388–1403.
- Goldman, J., Shilton, K., Burke, J., Estrin, D., Hansen, M., Ramanathan, N., Reddy, S., Samanta, V., Srivastava, M., und West, R. (2009): Participatory Sensing. A citizen-powered approach to illuminating the patterns that shape our world. Woodrow Wilson International Center: Washington D.C.
- GPC ERA-LEARN-Project (2015): Deliverable 4.1 – Report on the Definition and Typology of Alignment.
- Grasberger, L. (2014): Zeitenwende für die Wissenschaft, *Stifterverband, W&W 2-2014*, 10–21, http://www.stifterverband.de/pdf/wuw_2014-02_schwerpunkt.pdf
- Grupp, H. (1994): The measurement of technical performance of innovations by technometrics and its impact on established technology indicators, *Research Policy*, 23(2), 175–193.
- Guerrieri, P. und Meliciani, V. (2005): Technology and international Competitiveness: the Interdependence between Manufacturing and Producer Services, *Structural Change and Economic Dynamics*, 16(4), 489–502.
- Haltiwanger, J., Jarmin, R. S. und Miranda, J. (2013): Who creates jobs? Small versus large versus young, *Review of Economics and Statistics*, 95(2), 347–361.
- Helpman, E. (Ed.) (1998): General Purpose Technologies and Economic Growth, Cambridge.
- Henry, G. T. und Mark, M. M. (2003): Beyond Use: Understanding Evaluation's Influence on Attitudes and Actions, *American Journal of Evaluation*, 24(3), 293–314.
- Højlund, S. (2014): Evaluation use in the organizational context. Changing focus to improve theory, *Evaluation* 20(1): 26–43.
- Højlund, S. (2015): Evaluation use in evaluation systems. The case of the European commission. PhD thesis, Copenhagen Business School, Copenhagen.
- Hölzl, W., Friesenbichler, K., Kügler, A., Peneder, M. und Reinstaller, A. (2016): Industrie 2025: Wettbewerbsfähigkeit, Standortfaktoren, Markt- und Produktstrategien und die Positionierung österreichischer Unternehmen in der internationalen Wertschöpfungskette, Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung, Wien.
- Howe, D., Costanzo, M., Fey, P., Gojobori, T., Hannick, L. et al. (2008): Big data: The future of biocuration, *Nature* 455, 47–50.
- Janger, J., Kügler, A., Reinstaller, A. und Unterlass, F. (2017): Österreich 2025: Die „Frontier“ in Wissenschaft, Technologie, Innovationen und Wirtschaft: Messung und Bestimmungsfaktoren, *WIFO-Monatsberichte*, 90(2), 141–151.
- Janger, J., Nowotny, K. (2016): Job choice in academia, *Research Policy*, 45(8), 1672–1683.
- Janger, J., Schubert, T., Andries, P., Rammer, C. und Hoskens, M. (2017): The EU 2020 innovation indicator: A step forward in measuring innovation outputs and outcomes?, *Research Policy*, 46(1), 30–42.
- Johnson, K., Greenside, L. O., Toal, S. A., King, J. A., Lawrenz, F., und Volkov, B. (2009): Research on Evaluation Use: A Review of the Empirical Literature from 1986 to 2005, *American Journal of Evaluation*, 30(3), 377–410.
- Jud, T., Handler, R., Kupsa, S. und Pohn-Weidinger, S. (2017): Evaluierung der Innovationsscheck-Programme. Convelop, Graz und Wien.
- Kahn, N., Yaqoob, I., Abaker, T., et al. (2014): Big Data: Survey, Technologies, Opportunities, and Challenges, *The Scientific World Journal*, 24, <https://www.hindawi.com/journals/tswj/2014/712826/>
- Kirkhart, E. K. (2000): Reconceptualizing evaluation use: An integrated theory of influence, *New Directions for Evaluation*, Special Issue: The Expanding Scope of Evaluation Use, 88, 5–23.
- Kline, S. J. und Rosenberg, N. (1986): An overview of innovation: The positive sum strategy: Harnessing technology for economic growth.
- Kornberg, R., Ball, J., Eichler, R., Liskov, B., Neher, E. und Schekman, R. (2016): Evaluierung des Institute of Science and Technology Austria (IST Austria). Bericht des internationalen Evaluierungskomitees. Klosterneuburg.

7 Literatur

- Kox, H. L. M. und Rubalcaba, L., (2003): Analysing the Contribution of Business Services to European Economic Growth, MPRA Paper, 2007, München.
- Kramer, B. und Bosman, J. (2016): Swiss army knives of scholarly communication. ResearchGate, Academia, Mendeley and others, Presentation at the STM Innovations Seminar, December 7, London.
- Landsteiner, G. (2015): Nützlichkeit und Nutzen der Programmevaluationen im Bereich der österreichischen FTI-Politik. Metaevaluation der Programmevaluationen 2003–2014. www.rat-fte.at/tl_files/uploads/Studien/Metaevaluation-FTI-Endbericht-final-web.pdf
- Lefenda, J. und Pöchlacker-Tröscher, G. (2016): Programmevaluierung Haus der Zukunft 1999–2013. Pöchlacker Innovation Consulting GmbH, Wien.
- Leitner, K.-H. (2003): Von der Idee zum Markt: die 50 besten Innovationen Österreichs: Erfolgsgeschichten der österreichischen Industrie zwischen 1975 und 2000, Wien.
- Leitner, K.-H. (2017): Past, Present and Future of Universities: A Comparison of different National University Systems, Kick-of-Speech beim Alumni Event des Department of International Management, Johannes Kepler Universität, Linz.
- Leitner, K.-H., Felder, C., Kasztler, A. und Rhomberg, W. (2015): Neue Innovationsmodelle: Potenziale und Herausforderungen für die österreichische Wirtschaft und Innovationspolitik, Auftragsprojekt für die Austria Wirtschaftsservice GmbH, AIT-IS-Report 117, Wien.
- Lethonen, M. (2005): Environmental policy evaluation in the service of sustainable development: Influence of the OECD environmental performance reviews from the perspective of institutional economics. PhD thesis, University of Versailles, Saint-Quentin-en-Yvelines.
- Lundvall, B.-Å. (2010): National Systems of Innovation: Toward a Theory of Innovation and Interactive Learning.
- Mark, M. M. und Henry, G. T. (2004): The Mechanisms and Outcomes of Evaluation Influence, Evaluation, 10(1), 35–57.
- Martinez-Fernandez, C., Miles, I. und Weyman, T. (Eds.) (2011): The Knowledge Economy at work: Skills and Innovation in Knowledge intensive Service Activities, Edward Elgar, Cheltenham, 2011.
- Mayerhofer, P. und Firgo, M. (2015): Wissensintensive Unternehmensdienste, Wissens-Spillovers und regionales Wachstum. Teilprojekt 2: Strukturwandel und regionales Wachstum – Wissensintensive Unternehmensdienste als „Wachstumsmotor“?, WIFO-Studie im Auftrag der AK Wien und Stadt Wien.
- McLaughlin, J. A. und Jordan, G. B. (1999): Logic models: a tool for telling your programs performance story, Evaluation and Program Planning, 22(1), 65–72.
- Merton, R. K. (1973): The Sociology of Science: Theoretical and Empirical Investigations. University of Chicago Press: Chicago.
- Mokyr, J., Vickers, C., und Ziebarth, N. L. (2015): The History of Technological Anxiety and the Future of Economic Growth: Is This Time Different?, Journal of Economic Perspectives, 29(3), 31–50.
- Nagl, W., Titelbach, G. und Valkova, K. (2017): Digitalisierung der Arbeit: Substituierbarkeit von Berufen im Zuge der Automatisierung durch Industrie 4.0, IHS-Projektbericht Januar 2017, Studie im Auftrag des Sozialministeriums.
- Nentwich, M. und König, R. (2012): Cyberscience 2.0: Research in the Age of Digital Social Networks, Frankfurt und New York.
- OECD (2009): OECD Patent Statistics Manual, Paris.
- OECD (2015): STI Scoreboard 2015, Paris.
- OECD und Eurostat (2005): Oslo Manual. Guidelines for collecting and interpreting innovation data.
- OECD und SCImago (2016): Compendium of Bibliometric Science Indicators, Paris.
- Open Access Network Austria (OANA) (2016): Empfehlungen für die Umsetzung von Open Access in Österreich, OANA, Mai, Wien.
- Pajarinen, M. und Rouvinen, P. (2014): Computerization Threatens One Third of Finnish Employment, ETLA Brief 22. <http://pub.etla.fi/ETLA-Muistio-Brief-22.pdf>
- Pakes, A. und Griliches, Z. (1984): Patents and R&D at the firm Level: A First Look, in: Z. Griliches (ed.), R&D, Patents and Productivity, Chicago, 55–72.

7 Literatur

- Palander, T. (1935): Beiträge zur Standorttheorie, Uppsala.
- Palfinger, T. (2017): From Using the Crowd to Empowering the Citizen: The Framing of Citizen Science in Austria, Vortrag im Rahmen des Workshops Critical Studies of Citizen Science in Biomedical Research, King's College London.
- 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., Bock-Schappelwein, J., Firgo, M., Fritz, O. und Streicher, G. (2016): Österreich im Wandel der Digitalisierung, WIFO-Studie im Auftrag der A1 Telekom Austria AG, Wien.
- Pinto, H., Fernandez-Esquinas, M. und Uyarra, E. (2015): Universities and Knowledge-intensive Business Services (KIBS) as Sources of Knowledge for innovative Firms in Peripheral Regions, *Regional Studies*, 49(11), 1873–1891.
- Polt, W., Unger, M., Ploder, M., Wagner-Schuster, D., Bundgard Vad, T., Palmquist, S. und Barslund Fosse, H. (2015): The Leverage Potential of the European Research Area for Austria's Ambition to become one of the Innovation Leaders in Europe – A comparative study of Austria, Sweden and Denmark; Studie im Auftrag des ERA Council Forum Austria.
- Polt, W., Unger, M., Winkler, C. und Streicher, J. (2016): Entwicklung einer österreichischen Position zu Alignment – Grundlagenpapier für die Entwicklung einer österreichischen Position zu Alignment; Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie.
- Radauer, A. und Warta, K. (2015): Evaluierung des Kreativwirtschaftsschecks (KWS), Technopolis, Wien.
- Ramirez, P. (2013): The new modes and geography of pharmaceutical R&D: Implications for policy, SERVICEGAP Discussion Paper 49, Birmingham.
- Reidl, S., Kulmer, V. und Hafellner, S. (2015): Landkarten der Wissenschaftskommunikation: Bestandsaufnahme unterschiedlicher Formate der gesellschaftlichen Vermittlung von Wissenschaft, Forschung und Innovation, Im Auftrag des RFTE, http://www.rat-fte.at/tl_files/uploads/Studien/Endbericht%20Landkarten%20der%20Wissenschaftskommunikation.pdf
- Reiner, D. und Smoliner S. (2012): Outputorientierte Evaluierung öffentlich geförderter FTI-Programme. Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie, Wien.
- Reinstaller, A. und Reschenhofer, P. (2017): Using PageRank in the analysis of technological progress through patents: An illustration for biotechnological inventions, WIFO.
- RFTE (2009): Rat für Forschung und Technologieentwicklung. Strategie 2020, Wien.
- RFTE (2016): Empfehlung zur innovationsfördernden öffentlichen Beschaffung in Österreich, Wien.
- Rodriguez-Pose, A. und Crescenzi, R. (2008): Mountains in a flat World: why Proximity still matters for the Location of Economic Activity, *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, 1, 371–388.
- Roper, S., Du, J. und Love, J. H. (2008): Modelling the innovation value chain, *Research Policy*, 37, 961–977.
- Saviotti, P. P. und Metcalfe, J. S. (1984): A theoretical approach to the construction of technological output indicators, *Research Policy*, 13(3), 141–151.
- Schaper-Rinkel, P., Weber, M., Wasserbacher, D., van Oost, E., Ordonez-Matamoros, G., Krooi, M., Hölgens, R., Nieminen, M. und Pelkonen, A. (2012): Exploring future research and innovation: Trends and drivers in doing and organizing research, Stocktaking report on results of FLAs and State-of-the-Art in research, RIF project.
- Schomberg, R. (2013): A vision of responsible research and innovation, in: Owen, R., Bessant, J., Heintz, M. (Eds.), *Responsible Innovation: Managing the Responsible Emergence of Science and Innovation in Society*, Chichester, 51–74.
- Schroeder, R. (2008): e-Sciences as research technologies: reconfiguring disciplines, globalizing knowledge, *Social Science Information*, 47(2), 131–157.
- Schumpeter, J. A. (1939): *Business cycles*, 1, McGraw-Hill, New York.
- Srholec, M. (2007): High-tech exports from developing countries: A symptom of technology spurts or statistical illusion?, *Review of World Economics*, 143(2), 227–255.

7 Literatur

- Statistik Austria (2008): Systematik der Wirtschaftstätigkeiten ÖNACE, Band 1, Wien.
- Statistik Austria (2016): Input-Output-Tabelle 2012, Wien.
- Streicher, J. (2017): Evaluations, Actors and Institutions. The Case of Research, Technology and Innovation Policy in Austria. <http://epub.wu.ac.at/id/eprint/5445>
- Tichy, G. (2016): Geht der Arbeitsgesellschaft die Arbeit aus?, WIFO-Monatsberichte, 89(12), 853–871.
- Torre, A. und Rallet, A. (2005): Proximity and Localization, Regional Studies, 39(1), 47–59.
- Tsipouri, L. und Sidiropoulos, N. (2014): RTDI evaluation culture in the EVAL-INNO countries. In: Zupan I, Gajdusek MF and Marinkovic I (eds.) Fostering Evaluation Competencies in Research, Technology and Innovation – the EVAL-INNO experience, 11–20, http://www.eval-inno.eu/images/EVAL-INNO_Final_Publication_WEB_7526e.pdf
- Ulrich, H. (2015): Open Science in der Soziologie: eine interdisziplinäre Bestandsaufnahme zur offenen Wissenschaft und eine Untersuchung ihrer Verbreitung in der Soziologie, Schriften zur Informationswissenschaft, 67, Hülsbusch, Glückstadt.
- Unterlass, F., Hranayai, K. und Reinstaller, A. (2013): Patentindikatoren zur Bewertung der erfinderischen Leistung in Österreich, Studie im Auftrag des Rats für FTE, Wien.
- Vernon, R. (1966): International Investment and international Trade in the Product Cycle, Quarterly Journal of Economics, 80, 190–207.
- Wang, J., Veugelers, R. und Stephan, P. (2016): Bias against Novelty in Science: A Cautionary Tale for Users of Bibliometric Indicators, Working Paper 22180, National Bureau of Economic Research.
- Warta, K. und Dudenbostel, T. (2007): Radikale Innovationen: Mehr Freiraum für innovative und risikobehaftete Forschung, Technopolis, Wien.
- Warta, K. und Philipp, S. (2016): Was bringt die Plattform fteval und zu was hat sie es gebracht? Rückblicke und Ergebnisse einer Mitgliederbefragung, The fteval Journal for Research and Technology Policy Evaluation, Ausgabe 41, 5–14. www.fteval.at/upload/fteval_Journal_for_Research_and_Technology_Policy_Evaluation_-_41_.pdf
- Weber, M. und Rohrer, R. (2012): Legitimizing research, technology and innovation policies for transformative change: Combining insights from innovation systems and multi-level perspective in a comprehensive “failures” framework, Research Policy, 41(6), 1037–1047.
- Weber, M. und Burgelman, J. C. (2015): Die Zukunft von Forschung und Innovation, in: Rat für Forschung und Technologieentwicklung (Hrsg.): Die Gestaltung der Zukunft, Wien, 550–585.
- WEF (2016): The Global Competitiveness Report 2016–2017, World Economic Forum, Genf.
- Wickson, F. und Carew, A. L. (2014): Quality criteria and indicators for responsible research and innovation: learning from transdisciplinarity, Journal of Responsible Innovation, 1(3), 254–273, <http://doi.org/10.1080/23299460.2014.963004>
- Wood, P. A. (2005): A Service-informed Approach to regional Innovation – or Adaptation?, Service Industries Journal, 25, 429–445.
- Zahradnik, G., Rhomberg, W. und Leitner, K-H. (2016): EMS 2015: Innovationen in der Produktion: Basisauswertung und Sonderauswertung zum Thema Industrie 4.0, AIT-IS-Report 125, Wien.

8 Anhang I

8.1 Länderkürzel

Land/Region	Kürzel	Dänemark	DK	Japan	JP	Portugal	PT
Albanien	AL	Estland	EE	Südkorea	KR	Rumänien	RO
Argentinien	AR	Griechenland	EL	Liechtenstein	LI	Serbien	RS
Österreich	AT	Spanien	ES	Litauen	LT	Russland	RU
Australien	AU	Finnland	FI	Luxemburg	LU	Schweden	SE
Belgien	BE	Frankreich	FR	Lettland	LV	Singapur	SG
Bulgarien	BG	Hongkong	HK	Montenegro	ME	Slowenien	SI
Brasilien	BR	Kroatien	HR	Malta	MT	Slowakei	SK
Kanada	CA	Ungarn	HU	Mexiko	MX	Türkei	TR
Schweiz	CH	Irland	IE	Nigeria	NG	Taiwan	TW
China	CN	Indien	IN	Niederlande	NL	Vereinigtes Königreich	UK
Zypern	CY	Israel	IL	Norwegen	NO	Vereinigte Staaten von Amerika	US
Tschechische Republik	CZ	Island	IS	Neuseeland	NZ	Südafrika	ZA
Deutschland	DE	Italien	IT	Polen	PL		

8.2 Erläuterungen zu Abkürzungen von MULLAT-Typen

Public-Public Partnerships

- JPI – Joint-Programming-Initiativen: Bündelung von Ressourcen und Kapazitäten der Forschungsförderung mehrerer Mitgliedsstaaten zu bestimmten Forschungsschwerpunkten (Programmfinanzierung durch Mitgliedsstaaten, finanzielle Unterstützung durch Horizon 2020 für Koordinierungs- und Supportmaßnahme CSA, gemeinsame Ausschreibungen können durch Horizon 2020 gefördert werden bzw. über ERA-NET-Aktivitäten erfolgen)
- Artikel-185-Initiativen (vormals Artikel 169 des Vertrages über die Arbeitsweise der Europäischen Union): Vertraglich geregelte Kooperation zwischen EU und Plattform der Mitgliedsstaaten mit dem Ziel der Koordinierung nationaler F&E-Programme zur effizienteren Ressourcennutzung (jede der Initiativen nach Art 185 funktioniert als ein langfristiges Förderprogramm, an dem neben den beteiligten Mitgliedsstaaten auch die Kommission involviert ist, mit Finanzmitteln von den Mitglieds-

staaten und dem Rahmenprogramm für F&E der EU) → gemeinsame Ausschreibungen der Initiative → Projekte adressieren Partner aus Wissenschaft und Industrie, Initiative Eurostars exklusive für KMU (EUROSTARS projects)

- ERA-NET-Aktivitäten (FP7: ERA-NET, ERA-NETplus; Horizon 2020: ERA-Cofund): Koordinationsinstrument nationaler Forschungsförderprogramme zur Bündelung und Weiterentwicklung bestehender Schwerpunkte, Formulierung gemeinsamer Schwerpunkte, Clustering sowie Entwicklung transnationaler Förderprogramme und Joint Calls in Form sog. ‚virtual common pots‘ → Ziel ist grenzüberschreitende Forschungs- und Technologiezusammenarbeit; Geldgeber sind die EC und die Mitgliedsstaaten

Public-Private Partnerships:

- EIT – Europäisches Innovations- und Technologieinstitut: Förderinstrument für die sog. Knowledge and Innovation Communities (KIC) → Kooperative, autonom arbeitende Institute aus dem Zusammenschluss von Institu-

8 Anhang I

tionen des sogenannten Wissensdreieck (Wissenschaftliche Forschung – wissenschaftliche Lehre – unternehmerische Forschung und Innovation) mit unterschiedlichem Aktivitätsspektrum (Training und Ausbildung, Innovationsprojekte sowie Unterstützung der Markteinführung von innovativen Produkten und Gründungen); finanziert als Querschnittsmaterie im Rahmen von Horizon 2020

- EIP – Europäische Innovationspartnerschaften: kein Förder-, sondern Netzwerkinstrument → Plattform für Innovation, die europäische Partner, öffentliche und private Akteure miteinander verbindet, um Themen zu besetzen, keine EU-Fördermittel; Finanzierung gemeinsamer Projekte über Strukturfonds, Horizon 2020, nationale Förderprogramme.
- JTI – Joint Technology Initiatives: Public-Private Partnerships zur Finanzierung transnationaler Technologieinitiativen; Entwicklung der Initiative durch transnationale Industrieverbände; entwickeln eigenständige strategische Agenda, Arbeitsprogramme und Ausschreibungen, treffen Projektauswahl, Finanzierung durch Wirtschaft und EU (mit Ausnahme JTI ECSEL → hier auch Finanzierung durch MS) Jede dieser Initiativen nach Art. 187 AEUV hat eine eigenständige Rechtspersönlichkeit.
- Contractual Public-Private Partnerships cPPPs: Vernetzung öffentlicher und privater Stakeholder mit dem Ziel, Förderschwerpunkte und Ausschreibungen in Horizon 2020 zu implementieren, 50/50 öffentlich/privat finanziert, Ausschreibung und Förderung erfolgt über die Horizon 2020-Arbeitsprogramme → Partner aus Universitäten, Industrie und KMU

Andere Multilaterale Initiativen:

- FET – Flagships: Future and Emerging Technologies: langfristiges, bis zu zehn Jahre angelegtes Förderprogramm mit bis zu 100 Mio. € Einzelförderung pro Jahr und Flagship → Einbettung in Horizon 2020-Säule 1 Excellence of Science mit eigenem Arbeitsprogramm; Kon-

sortien umfassen Partner aus Industrie und Forschung

- ETP – European Technology Platforms: Initiativen zur Netzbildung in der Industrie mit Ziel der Bündelung von Themen und Anliegen von Stakeholdern der gesamten Wertschöpfungskette in einem Forschungsbereich (Industrie, WissenschaftlerInnen und ForscherInnen, KMU, EndverbraucherInnen), um auf europäische Forschungsprioritätensetzungen Einfluss zu nehmen → Finanzierung durch Industriepartner, sind strukturell sehr unterschiedlich
- COSME – Competitiveness of SMEs: Beratungsinstrument, (Programmeigentümer und Geldgeber EC, 2,3 Mrd. €), richtet sich ausschließlich an Intermediäre (Banken, Staaten, Forschung zu dem Thema) → soll Wettbewerbsfähigkeit von SMEs verbessern
- COST – Europäische Zusammenarbeit in wissenschaftlicher und technologischer Forschung: Förder- und Netzwerkinstrument für WissenschaftlerInnen → fördert (aus den Mitteln des Rahmenprogramms für F&E der EU) Reisekosten etc. für Tagungen, kurzfristigen Forschungsaustausch, Publikationen
- EUREKA – Initiative für anwendungsnahe Forschung und Entwicklung in Europa: Förderungen durch Mitgliedsländer an teilnehmende Unternehmen in sogenannten EUREKA-Clustern, in Österreich Top-up-Finanzierung für EUREKA-Beteiligung (Geldgeber BMVIT, BMWWF)

Andere, nicht direkt F&E-bezogene

EU-Programme:

- EIF – Europäischer Investitionsfonds: Ziel ist die Förderung von KMU mittels Instrumenten der Eigenkapitalfinanzierung (Venture Capital, Wachstumsunterstützung und Mezzaninkapital), Darlehen und Mikrofinanzierung. Eigentümer sind die Europäische Investitionsbank EIB Gruppe (Europäische Investitionsbank und Europäischer Investitionsfonds) und die Europäische Kommission

8 Anhang I

- EFSD – Europäischer Fonds für strategische Entwicklung: gemeinsame Initiative der EIB-Gruppe und der Europäischen Kommission, um private Investition in strategischen Bereichen anzukurbeln (strategische Infrastruktur, einschließlich digitaler Netze, Verkehr und Energie; Bildung, Forschung, Entwicklung und Innovation, Ausbau erneuerbarer Energien und Ressourceneffizienz, Förderung von KMU und Midcap-Unternehmen). Geplant ist, mit Mitteln in der Höhe von rd. 21 Mrd. € Investitionen von rd. 315 Mrd. € in den nächsten drei Jahren (ab 2016) zu hebeln
- ESIF – Europäische Struktur- und Investitionsfonds: umfassen den Kohäsionsfonds, den Europäischen Sozialfonds (ESF), den Europäischen Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums (ELER), den Europäischen Meeres- und Fischereifonds (EMFF) und den Europäischen Fonds für Regionale Entwicklung (EFRE) mit jeweils eigenen Schwerpunkten und Zielen. EFRE fokussiert in der aktuellen Periode 2014–2020 auf die Förderung von Regionalimpulsen durch Forschung und Innovation mit einem Budget von 793 Mio. €. Das gesamte ESIF Budget umfasst 454 Mrd. € für den Zeitraum 2014–2020

8.3 Übersicht Partnerorganisationen – „Allianz für Responsible Science“

ACIB – Austrian Centre of Industrial Biotechnology	AIT Austrian Institute of Technology
Bundes – Blindenerziehungsinstitut	Bundesministerium für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft
CeMM – Research Center for Molecular Medicine of the Austrian Academy of Sciences	Demokratiezentrum Wien
Donau-Universität Krems	Essl Foundation
Fachhochschule St. Pölten	Fachhochschule Technikum Wien
Bundesgymnasium und Bundesrealgymnasium, Wien 6	IMC Fachhochschule Krems
INNOC – Österreichische Gesellschaft für innovative Computerwissenschaften	IHS – Institut für Höhere Studien
JOANNEUM RESEARCH Forschungsgesellschaft mbH	Karl Landsteiner Privatuniversität für Gesundheitswissenschaften
KinderUniGraz	Lauder Business School
Ludwig Boltzmann Gesellschaft	Naturhistorisches Museum Wien
Naturschutzbund	OeAD – Österreichische Austauschdienst GmbH
Österreichische Akademie der Wissenschaften	Österreichische Universitätenkonferenz
Österreichische Fachhochschul-Konferenz	RCE Vienna – Regional Centre of Expertise in Education for Sustainable Development
WIFO – Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung	Umweltbundesamt
Rotes Kreuz	Universität für Bodenkultur Wien
Rudolfinerhaus Privatklinik GmbH	FWF – Wissenschaftsfonds
Umweltdachverband	ZSI – Zentrum für soziale Innovation
Veterinärmedizinische Universität Wien	
Wissenschaftsladen Wien	
ZOOM Kindermuseum	
Zu weiteren Mitgliedern der Allianz siehe http://www.responsible-science.at	

8 Anhang I

8.4 Übersicht an Open-Innovation-Maßnahmen und dazugehörigen aktuellen Umsetzungsbeispielen

		Maßnahme 1	Maßnahme 2	Maßnahme 3	Maßnahme 4	Maßnahme 5	Maßnahme 6
		Errichtung von offenen Innovations- und Experimentier-räumen	Verankerung von Open Innovation-Elementen in Kindergärten und Schulen sowie in der Aus- und Weiterbildung von PädagogInnen	Weiterentwicklung der öffentlichen Verwaltung mittels Open Innovation und stärkerer Einbindung von BürgerInnen	Aufbau und Betrieb einer Open Innovation-Plattform für soziale / gesellschaftliche Innovation und als Beitrag zur Lösung globaler Herausforderungen	Aufbau und Betrieb einer Innovations-landkarte samt Matchmaking-Plattform für InnovationsakteurInnen	Aufbau von Forschungskompetenz für die Anwendung von Open Innovation in der Wissenschaft
Handlungsfeld 1	Aufbau einer Kultur für Open Innovation und Vermittlung von Open Innovation-Kompetenzen in allen Altersgruppen	BKA - GovLab Austria	BMB-Initiativen (z.B. gemeinsames Forschen - Open Labs) BMVIT - Massive Open Online Courses „Smart Cities“	BKA - GovLab Austria			LBG - Open Innovation in Science Research and Competence Center (OIS)
Handlungsfeld 2	Bildung von heterogenen Open Innovation-Netzwerken und Partnerschaften quer über Disziplinen, Branchen und Organisationen	AustriaTech - Urbane Mobilitätslabore AIT - offene Innovations- und Experimentierumgebungen	BMB-Initiativen (z.B. Projektunterricht mit externen Partnern)	IÖB - Matchmaking-Plattform & Crowdsourcing-Challenges BKA - GovLab Austria	BKA - GovLab Austria BMVIT & KLIEN - Dialogprozess Energie-zukunft 2050	Österreichisches Patentamt - Open Data Initiative FFG - Infonet BMLFUW - EIP AGRI	
Handlungsfeld 3	Mobilisierung von Ressourcen und Schaffung von Rahmenbedingungen für Open Innovation	BKA - GovLab Austria ÖBB - Open Innovation Lab & Service Design Center FFG - Innovationslabore und Innovationswerkstätten	BMB-Initiativen (z.B. Entwicklung von Open Educational Resources)	IÖB - Community Management		BMVIT - Open4Innovation-Plattform	

8 Anhang I

Maßnahme 7	Maßnahme 8	Maßnahme 9	Maßnahme 10	Maßnahme 11	Maßnahme 12	Maßnahme 13	Maßnahme 14
Verankerung von Anreizmechanismen für Forschungspartnerschaften mit unüblichen AkteurlInnen in der wissenschaftlichen Forschungsförderung zur Stärkung von Open Innovation	Verstärkte Einbindung von Usern und BürgerInnen in FTI-Förderprogramme	Entwicklung von fairen Sharing- und Abgeltungsmodellen für Crowdwork	Weiterentwicklung und zur Verfügung Stellung von Open Innovation-Methoden und -Instrumenten spezifisch für Klein- und Mittelbetriebe (KMU)	Entwicklung und Durchführung von Co-Creation und Open Innovation-Trainingsprogrammen für Interessierte	Verankerung von Open Data- und Open Access-Prinzipien in der Forschung	Ausrichtung der IP- und Verwertungsstrategien von Unternehmen, Hochschulen, Forschungseinrichtungen und Intermediären an Open Innovation zur Optimierung des Innovationspotenzials	Realisierung einer umfassenden Kommunikations-offensive über Open Innovation zur Bewusstseins- und Netzwerkbildung
	FH Wiener Neustadt - Geo-Wiki FH St. Pölten - Brelomate 2, Useable Privacy Box		Salzburg - Kompetenzzentrum für Open Innovation (KOI) aws - Toolkit für KMUs zu Open Innovation	Österreichisches Patentamt - Trainings und Veranstaltungen	Österreichisches Patentamt - Open Data Initiative FWF - Open Access Policy 2020	Österreichisches Patentamt - Bewusstseinsbildung für Verwertungsstrategien	FH Joanneum - Plattform „Ich bin Open Innovation“ BMWFW & BMVIT - Informations- & Kommunikationsarbeit über die offizielle Open Innovation Website (www.openinnovation.gv.at)
	AIT - Co-Creation Forschungsprojekte	aws (ncp-ip) Arbeitsgruppe zu Abgeltungs-mechanismen	FFG - Open Innovation Schwerpunkt bei der 9. Ausschreibung COIN Netzwerke		BMVIT - Open Content Plattform „e-genius“		BMVIT - Informations- & Kommunikationsarbeit im Rahmen der Open4Innovation-Plattform
FFG - Bridge Programm CDG - Partnership in Research	OeAD - Top Citizen Science FFG - Innovationspilot-programm		Salzburg - Kompetenzzentrum für Open Innovation (KOI) Österreichisches Patentamt - KMU Recherchedienstleistungsangebot	BMVIT - Open4Innovation-Plattform	Österreichisches Patentamt- Patent Scan FWF - Open Access Policy 2020 Universitäten, BMWFW-HRSM - Austria Transission to Open Access (AT2OA) - Universitäten, BMWFW-HRSM - E-Infrastructures Austria Plus		

9 Anhang II

Forschungsförderungen und -aufträge des Bundes lt. Bundesforschungsdatenbank

Abb. 9-1 bis Abb. 9-4 geben einen Überblick über die in der Bundesforschungsdatenbank B_f.dat von den Ressorts eingetragenen F&E-Förderungen und -aufträge im Jahr 2016. Die Datenbank zur Erfassung der Forschungsförderungen und -aufträge des Bundes (B_f.dat) existiert seit 1975 und wurde im damaligen Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung als „Faktendokumentation des Bundes“ eingerichtet. Die Meldepflicht der Ressorts gegenüber dem/der jeweiligen WissenschaftsministerIn findet sich im Forschungsorganisationsgesetz FOG, BGBl. Nr. 341/1981, zuletzt geändert durch BGBl. I Nr. 74/2002. Die letzte weiterreichende Adaptierung erfolgte 2008 mit Umstellung auf eine Datenbank, zu der alle Ressorts Zugang haben und selbständig ihre forschungsrelevanten Förderungen und Aufträge eintragen. Seit 01.06.2016 ist die Bundesforschungsdatenbank öffentlich zugänglich und bietet eine tagesaktuelle Übersicht über die finanzierten Projekte der Bundesministerien.¹ Die B_f.dat dient nicht dazu, Auszahlungsvorgänge zu erfassen, sondern ist eine Dokumentationsdatenbank, die auch inhaltliche Informationen über die F&E-Projekte erfasst. Bezogen auf das jeweilige Berichtsjahr unterscheidet die Datenbank zwischen laufenden, neu bewilligten und beendeten F&E-Projekten, deren Gesamtfinanzierungsvolumen und den tatsächlich im Berichtsjahr ausbezahlten Mitteln, sodass sich

ein aktuelles Bild von Projektanzahl und Projektfinanzierungen ergibt.

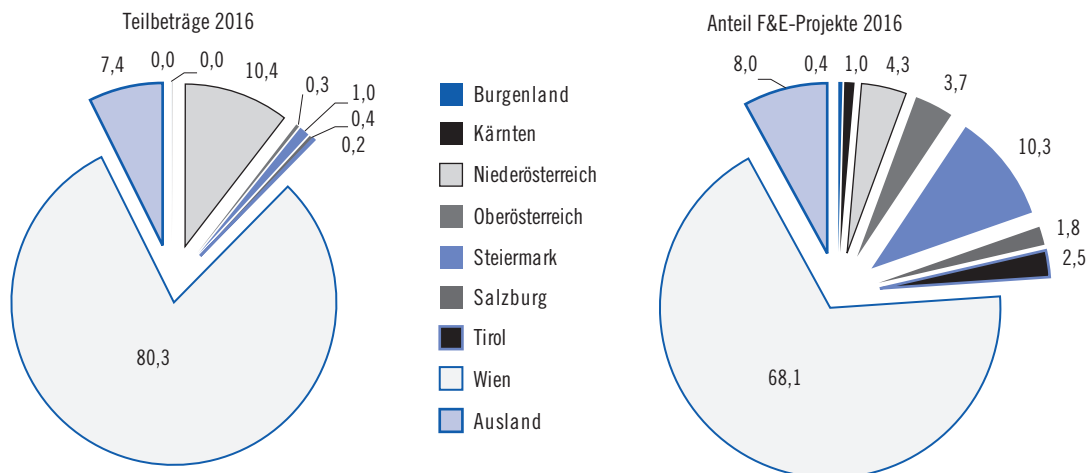
Die Daten in der B-f.dat zeigen, dass das Gesamtfinanzierungsvolumen der 633 laufenden oder im Berichtsjahr abgeschlossenen F&E-Projekte im Jahr 2016 rd. 604,32 Mio. € beträgt, wovon in diesem Jahr bereits 421,15 Mio. € (70 %) ausbezahlt wurden. Ungefähr 85 % der Fördermittel 2016 werden als Globalförderung an Forschungsinstitutionen² und Forschungsförderungsagenturen ausbezahlt. Zieht man diese globale Institutionenförderung von den ausbezahlten Teilbeträgen ab, bleibt eine Fördersumme von 63,58 Mio. €. Während sich diese Fördersumme im Vergleich zu 2015 um 7,27 Mio. € reduziert hat, ist die Anzahl der Projekte (476 Projekte) konstant geblieben. Zu beachten bleibt, dass es sich bei der Fördersumme je Berichtsjahr meist um Teilbeträge eines laufenden oder beendeten Projekts handelt, die, vom jeweiligen Projektfortschritt abhängig, jährlichen Schwankungen unterworfen sein kann.

Bei Differenzierung nach dem Hauptstandort der AntragstellerInnen ist Wien, wie bereits 2015, jenes Bundesland, das mit 80,3 % der ausbezahlten F&E-Mittel und 68,1 % der laufenden und abgeschlossenen Projekte die jeweils größten Anteile aufweist. Ins Ausland fließen etwa 7 % der Beträge, überwiegend in Form von Mitgliedsbeiträgen. Im Gegensatz zum vorherigen Berichtsjahr werden dem Burgenland 2016 zwei Projekte mit insgesamt 19.650 € ausbezahlten F&E-Mitteln zugeordnet, wohingegen für Vorarlberg kein Projekt dokumentiert ist.³

1 Link zu der Datenbank: www.bmwf.gv.at/bfdat-public

2 Berücksichtigt wurden Institutionenförderungen mit Förderbeträgen von jeweils über 500.000 €.

3 Vorarlberg wurde 2015 ein Projekt zugeordnet.

Abb. 9-1: Anteil F&E-Projekte und Teilbeträge 2016 nach Hauptstandort des/der AuftragnehmerIn, in %

Anm.: Inkl. „großer“ Globalförderungen für Forschungsinstitutionen und FWF. Das Burgenland hatte im Jahr 2016 zwei laufende bzw. abgeschlossene Projekte (0,005 % der Teilbeträge).

Quelle: BMWFW, Bundesforschungsdatenbank B_f.dat. Stichtag: 27.03.2017.

Im Vergleich zu 2015 hat sich im Jahr 2016 die Zahl der laufenden und abgeschlossenen Projekte mit universitären AuftragnehmerInnen mit 108 Projekten (2015: 115) leicht reduziert, während sich die ausbezahlten Mittel mit 5,46 Mio. € (2015: 4,33 Mio. €) deutlich erhöht haben. 2016 entspricht die Projektzahl an Universitäten 21,2 % der gesamten laufenden und abgeschlossenen Projekte und 1,3 % der ausbezahlten Mittel. Die Universität für Bodenkultur weist sowohl bei der Projektanzahl als auch bei den Teilbeträgen die höchsten Summen auf, im Unterschied zu 2015, wo die Medizinische Universität Graz die höchste Summe der Teilbeträge hatte. Allgemein unterscheiden sich die Teilbeträge und die Zahl der Projekte je Universität zwischen den beiden Berichtsjahren, demnach können nicht immer dieselben Universitäten gleich große bzw. gleich viele Projekte lukrieren.

Während es bei den Universitäten zu Unterschieden zwischen 2015 und 2016 gekommen ist, sind die Anteile nach Wissenschaftszweigen aufgeschlüsselt relativ konstant geblieben. Wie bereits im Vorjahr weisen die Naturwissenschaft-

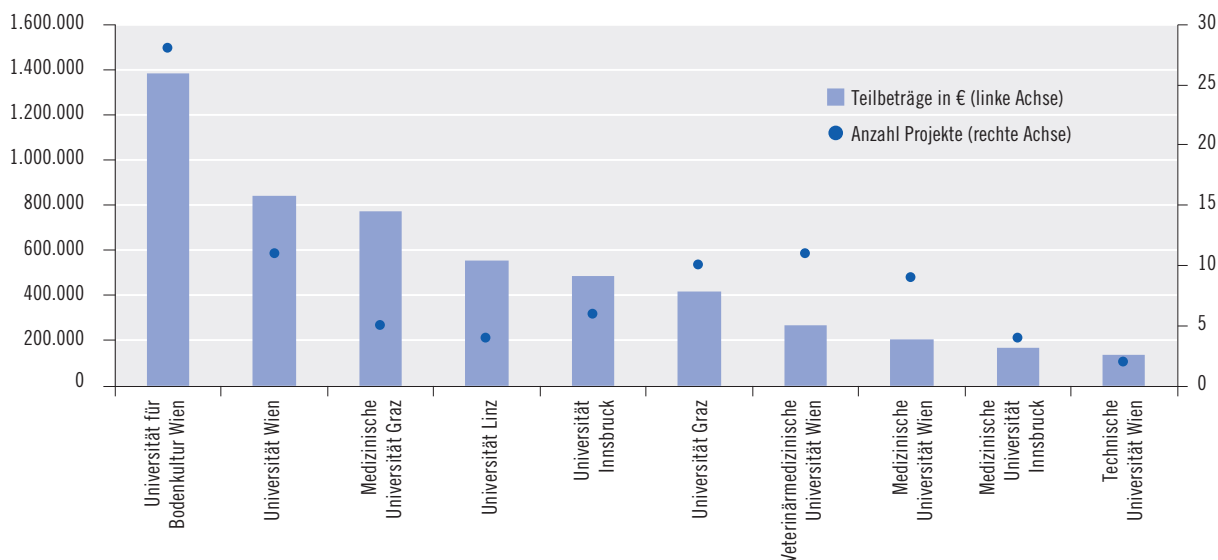
ten den größten Anteil an ausbezahlten Mitteln auf (19,7 %; 2015: 20,2 %), wohingegen die Sozialwissenschaften bei der Zahl der laufenden und abgeschlossenen F&E-Projekte (33,8 %; 2015: 36,1 %) überwiegen.

Im Berichtsjahr 2016 wurden insgesamt 242 F&E-Projekte⁴ mit einem Finanzierungsvolumen von 421,65 Mio. € neu genehmigt. Es wurden folglich mehr Projekte (2015: 216) mit einer höheren Gesamtsumme genehmigt (2015: 413,5 Mio. €) als dies 2015 der Fall war. Obwohl ein direkter Vergleich der Anteile der Bundesministerien zwischen den verschiedenen Berichtsjahren schwer durchzuführen ist, weil sich die Zusammensetzung der Ministerien verändert hat, lässt sich ausmachen, dass das BMWFW 2015 als auch 2016 den größten Anteil bei den bewilligten Projekten und den Finanzierungsbeiträgen aufweist. Knapp die Hälfte (49,6 %) der neu bewilligten Projekte (ohne Globalförderungen) wurden 2016 vom BMWFW beauftragt, gefolgt vom BMF mit 13,9 % und dem BMASK mit 10,1 %. Der größte Teil des Gesamtfinanzierungsvolumens dieser Projekte wird ebenfalls

⁴ Aufgrund von Kombinationsprojekten zwischen den Ministerien kann es zu Doppelzählungen kommen.

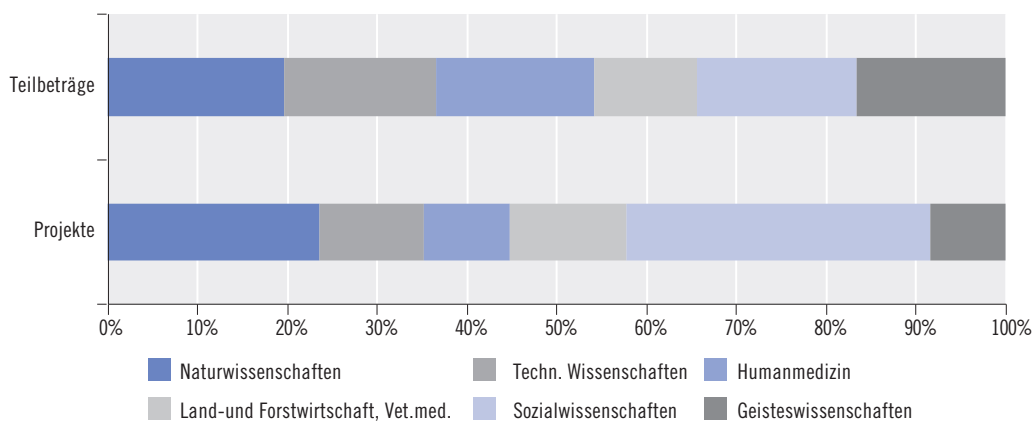
9 Anhang II

Abb. 9-2: Teilbeträge und Projekte 2016 nach ausgewählten Universitäten



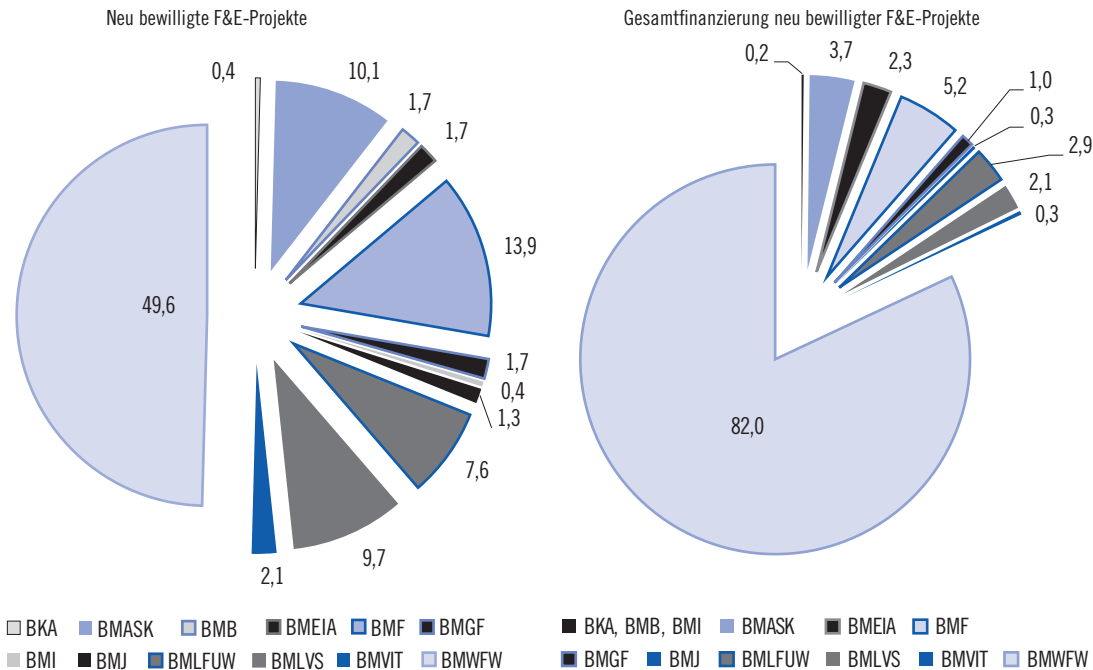
Quelle: BMWF, Bundesforschungsdatenbank B_f.dat. Stichtag: 27.03.2017.

Abb. 9-3: Teilbeträge und Projekte 2016 nach Wissenschaftszweigen, in %



Anm.: Inkl. „große“ Globalförderungen für Forschungsinstitutionen und FWF.

Quelle: BMWF, Bundesforschungsdatenbank B_f.dat. Stichtag: 27.03.2017

Abb. 9-4: Neue Bewilligungen 2016 nach Anzahl und Gesamtfinanzierungsbeiträgen, nach Ressorts, in %

Anm.: Exkl. „große“ Globalförderungen mit Förderbeiträgen über 500.000 €.

Quelle: BMWFW, Bundesforschungsdatenbank B_f.dat. Stichtag: 27.03.2017.

dem BMWFW als Auftraggeber zugeordnet (82,0 %). Der geringe Prozentsatz des BMVIT lässt sich darauf zurückführen, dass die Abwicklung des Großteils der F&E-Mittel an FFG und aws ausgelagert ist.

Die jährliche Dokumentation der Forschungsförderungen und Forschungsaufträge des Bundes

zeigt die im Berichtsjahr neu vergebenen, laufenden und abgeschlossenen Projekte mit Titel, AuftragnehmerIn, Finanzierungsbeiträgen, Wissenschaftsklassifikationen, Vertrags- und Abschlussdaten, geordnet nach vergebender Stelle, und ist auf der Homepage des BMWFW zu finden.⁵

5 Link zu den Publikationen: <http://bmwfw.gv.at/jb-bfdat>

10 Statistik

1. Finanzierung der Bruttoinlandsausgaben für F&E (Tabellen 1 und 2)¹

Die österreichischen Bruttoinlandsausgaben für Forschung und experimentelle Entwicklung (F&E) werden im Jahr 2017 rd. 11,33 Mrd. € oder 3,14 % des Bruttoinlandsprodukts (BIP) betragen, wie aus einer Schätzung von Statistik Austria hervorgeht. Damit wird die Forschungsquote klar über dem europäischen Zielwert für 2020 von 3 % liegen, aber noch unter dem – ebenfalls für 2020 angepeilten – nationalen österreichischen Ziel von 3,76 %. Über 3 % liegt die Forschungsquote bereits seit dem Jahr 2014, nun wird von 2016 auf 2017 eine leichte Steigerung von 3,12 % auf 3,14 % erwartet. Die heimischen Forschungsausgaben werden 2017 insgesamt um 3,8 % ansteigen und damit den prognostizierten Anstieg des nominellen Bruttoinlandsprodukts von 3,3 % übertreffen.

Auch wenn 2017 der heimische Unternehmenssektor mit 48,2 % und mit rd. 5,46 Mrd. € der wichtigste Finanzierungssektor bleibt, werden 36 % der gesamten F&E-Ausgaben mit rd. 4,08 Mrd. € durch den öffentlichen Sektor finanziert. Während der Anstieg der öffentlichen Finanzierung im Vorjahr nur 2,2 % betrug, erhöht sich dieser Wert von 2016 auf 2017 auf voraussichtlich 5,2 %. Wesentliche Ursache dafür

ist die Anhebung der Forschungsprämie: Die Förderung der steuerlich anerkannten F&E-Ausgaben von Unternehmen erhöhte sich für ab 2016 durchgeführte F&E von 10 % auf 12 %. Es ist zu erwarten, dass 2017 um rd. 100 Mio. € mehr an österreichische Unternehmen erstattet werden als im Vorjahr. Insgesamt wird der Bund 2017 daher rd. 3,44 Mrd. € zur heimischen Forschung beitragen. Die Bundesländer werden F&E in Höhe von voraussichtlich rd. 515 Mio. € finanzieren. Auf sonstige öffentliche Einrichtungen (Gemeinden, Kammern, Sozialversicherungsträger) entfallen rd. 122 Mio. €.

15,4 % der F&E-Finanzierung (rd. 1,74 Mrd. €) stammen aus dem Ausland, wobei ausländische Unternehmen die wichtigste Finanzierungsquelle darstellen. In der Auslandsfinanzierung sind auch Rückflüsse aus EU-Forschungsprogrammen inkludiert. Der private gemeinnützige Sektor weist mit rd. 51 Mio. € (0,4 % der gesamten F&E-Ausgaben) das kleinste Finanzierungsvolumen auf.

Die Forschungsquote, jener Indikator, der die Bruttoinlandsausgaben für F&E als Prozentsatz des nominellen Bruttoinlandsprodukts darstellt, stieg in den letzten zwanzig Jahren stark an: 1997 lag sie noch bei 1,66 %, 2007 betrug sie 2,43 %. Heuer wird die Forschungsquote voraussichtlich den bisherigen Höchstwert von 3,14 % erreichen.

¹ Auf der Grundlage der Ergebnisse der F&E-statistischen Vollerhebungen sowie sonstiger aktuell verfügbarer Unterlagen und Informationen, insbesondere der F&E-relevanten Voranschlags- und Rechnungsabschlussdaten des Bundes und der Bundesländer, wird von Statistik Austria jährlich die „Globalschätzung der österreichischen Bruttoinlandsausgaben für F&E“ erstellt. Im Rahmen der jährlichen Erstellung der Globalschätzung erfolgen, auf der Basis von neuesten Daten, jeweils auch rückwirkende Revisionen bzw. Aktualisierungen. Den Definitionen des weltweit (OECD, EU) gültigen und damit die internationale Vergleichbarkeit gewährleistenden Frascati-Handbuchs entsprechend wird die Finanzierung der Ausgaben der in Österreich durchgeführten Forschung und experimentellen Entwicklung dargestellt. Gemäß diesen Definitionen und Richtlinien ist die ausländische Finanzierung von in Österreich durchgeführter F&E sehr wohl einbezogen, hingegen österreichische Zahlungen für im Ausland durchgeführte F&E sind ausgeschlossen (Inlandskonzept).

Im EU-Vergleich lag Österreich mit einer Forschungsquote von 3,12 % im Jahr 2015 (dem letzten Jahr, für das internationale Vergleichszahlen verfügbar sind) an zweiter Stelle hinter Schweden (3,26 %). Danach folgten Dänemark mit 3,03 %, Finnland (2,90 %) und Deutschland (2,87 %). Die durchschnittliche Forschungsquote der EU-28 lag 2015 bei 2,03 %. Nur Belgien, Frankreich und Slowenien weisen noch nationale Forschungsquoten über dem EU-Durchschnitt auf. Im Vereinigten Königreich (1,70 %) und Italien (1,33 %), zwei großen EU-Staaten, liegen die Forschungsquoten weit unter dem EU-Schnitt. Die OECD-Staaten Republik Korea (4,29 %) und Japan (3,59 %) haben Forschungsquoten über 3,5 % im Jahr 2014, jene der USA betrug 2,73 % (2013). China erreichte 2014 eine Quote von 2,05 %.

In die Schätzung der österreichischen Bruttoinlandsausgaben für F&E 2017 wurden Vorschlags- und Rechnungsabschlussdaten des Bundes und der Bundesländer, aktuelle Konjunkturprognosen sowie vorläufige Ergebnisse der letzten F&E-Erhebung über das Berichtsjahr 2015 im Unternehmenssektor einbezogen. Die Höhe der Forschungsquote hängt nicht nur von der Höhe der in Österreich getätigten Aufwendungen für F&E ab, sondern in hohem Maße auch von der tatsächlichen und prognostizierten Entwicklung des Bruttoinlandsprodukts.

2. F&E-Ausgaben des Bundes 2017

2.1. Die in Tabelle 1 ausgewiesenen Ausgaben des Bundes für in Österreich 2017 durchgeführte F&E setzen sich wie folgt zusammen: Gemäß der der F&E-Globalschätzung zugrunde liegenden Methodik ist das Kernstück die Gesamtsumme des Teils b der „Detailübersicht Forschungswirksame Mittelverwendungen des Bundes“ der F&E-Beilage zum Bundesfinanzgesetz (BFG) 2017. Zusätzlich wurden die nach derzeitigem Informationsstand voraussichtlich im Jahr 2017 zur Aus-

zahlung gelangenden Forschungsprämien sowie für 2017 vorgesehene F&E-Finanzierungsmittel aus der Stabilitätsabgabe für Kreditinstitute und des Österreich-Fonds einbezogen (Quelle: jeweils BMF).

2.2. Zusätzlich zu den Ausgaben des Bundes für in Österreich durchgeführte F&E wird der Bund im Jahre 2017 **Beitragszahlungen an internationale Organisationen**, die Forschung und Forschungsförderung als Ziel haben, in Höhe von 101 Mio. € leisten (Detailübersicht Forschungswirksame Mittelverwendungen des Bundes zum BFG 2017/Teil a), die jedoch gemäß dem Inlands-konzept nicht in die österreichischen Bruttoinlandsausgaben für F&E eingerechnet werden.

2.3. Die in der „Detailübersicht Forschungswirksame Mittelverwendungen des Bundes“ der F&E-Beilage zum BFG 2017 (Teil a und Teil b) zusammengefassten forschungswirksamen Ausgaben des Bundes, welche die forschungswirksamen Anteile an den Beitragszahlungen an internationale Organisationen (s.o. Pkt. 2.2) einschließen, werden unter der Bezeichnung **„Ausgaben des Bundes für Forschung und Forschungsförderung“** zusammengefasst und entsprechen dem auf Basis des Frascati-Handbuches von OECD und EU angewendeten „GBARD“-Konzept², welches sich primär auf die Budgets des Zentral- bzw. Bundesstaates bezieht, im Gegensatz zum Inlandskonzept die forschungsrelevanten Beitragszahlungen an internationale Organisationen einschließt und die Grundlage der Klassifizierung von F&E-Budgetdaten nach sozio-ökonomischen Zielsetzungen für die Berichterstattung an EU und OECD bildet.

2017 entfallen auf folgende sozio-ökonomischen Zielsetzungen die stärksten Anteile an den Ausgaben des Bundes für Forschung und Forschungsförderung:

- Förderung der allgemeinen Erweiterung des Wissens: 31,4 %

² GBARD: Government Budget Allocations for Research and Development = „Staatliche Mittelzuweisungen oder Ausgaben für Forschung und Entwicklung“ (EU-Übersetzung).

10 Statistik

- Förderung von Handel, Gewerbe und Industrie: 24,8 %
- Förderung des Gesundheitswesens: 21,4 %
- Förderung der sozialen und sozio-ökonomischen Entwicklung: 4,6 %
- Förderung der Erforschung der Erde, der Meere, der Atmosphäre und des Weltraumes: 4,4 %
- Förderung der Erzeugung, Speicherung und Verteilung von Energie: 3,8 %

3. F&E-Ausgaben der Bundesländer

Die als Teilsumme in Tabelle 1 ausgewiesene Forschungsfinanzierung durch die Bundesländer beruht auf den von den Ämtern der Landesregierungen gemeldeten F&E-Ausgaben-Schätzungen auf Basis der jeweiligen Landesvoranschläge. Die F&E-Ausgaben der Landeskrankenanstalten werden gemäß einer mit den Ämtern der Landesregierungen vereinbarten Methodik von Statistik Austria jährlich geschätzt.

4. F&E-Ausgaben 2014 im internationalen Vergleich

Die Übersichtstabelle 12 zeigt anhand der wichtigsten F&E-relevanten Kennzahlen die Position Österreichs im Vergleich zu den anderen Mitgliedstaaten der Europäischen Union bzw. der OECD (Quelle: OECD, MSTI 2016-2).

5. Beteiligung Österreichs an den Europäischen Rahmenprogrammen

Die Tabellen 13 bis 16 geben einen Überblick über die Beteiligung Österreichs an den Europäischen Rahmenprogrammen für Forschung und Entwicklung.

6. Forschungsförderung durch den FWF

In den Tabellen 17 bis 18 werden detaillierte Informationen über Förderungen der Projekte in den Programmen des FWF bereitgestellt.

7. Förderungen durch die FFG

Die Tabellen 19 bis 21 liefern detaillierte Angaben zu den Förderzusagen von Seiten der FFG.

8. aws-Technologieprogramme

Die Tabellen 22 bis 24 zeigen einen Überblick bezüglich der erfolgten Förderungen im Rahmen der aws-Technologieprogramme.

9. Christian Doppler Gesellschaft

Die Tabellen 25 bis 28 beziehen sich auf den Stand und die zeitliche Entwicklung der CD-Labors sowie des seit 2013 für Fachhochschulen angebotene Förderprogramms „Josef Ressel Zentren (JR-Zentren)“.

Tabellenübersicht des statistischen Anhangs

Tabelle 1:	Globalschätzung 2017: Bruttoinlandsausgaben für F&E-Finanzierung der in Österreich durchgeführten Forschung und experimentellen Entwicklung 2002–2017	178
Tabelle 2:	Globalschätzung 2017: Bruttoinlandsausgaben für F&E-Finanzierung der in Österreich durchgeführten Forschung und experimentellen Entwicklung (in % des BIP), 2002–2017	178
Tabelle 3:	Ausgaben des Bundes für Forschung und Forschungsförderung, 2014–2017	179
Tabelle 4:	Detailübersicht Forschungswirksame Mittelverwendungen des Bundes, 2015–2017	180
Tabelle 5:	Ausgaben des Bundes für Forschung und Forschungsförderung nach sozio-ökonomischen Zielsetzungen, 2002–2017	189
Tabelle 6:	Ausgaben des Bundes für Forschung und Forschungsförderung nach sozio-ökonomischen Zielsetzungen und Ressorts, 2015	190
Tabelle 7:	Ausgaben des Bundes für Forschung und Forschungsförderung nach sozio-ökonomischen Zielsetzungen und Ressorts, 2016	191
Tabelle 8:	Ausgaben des Bundes für Forschung und Forschungsförderung nach sozio-ökonomischen Zielsetzungen und Ressorts, 2017	192
Tabelle 9:	Allgemeine forschungswirksame Hochschulausgaben des Bundes („General University Funds“), 2000–2017	193
Tabelle 10:	Forschungsförderungen und Forschungsaufträge der Bundesdienststellen nach Durchführungssektoren/ -bereichen und vergebenden Ressorts, 2016	194
Tabelle 11:	Forschungsförderungen und Forschungsaufträge der Bundesdienststellen nach sozio-ökonomischen Zielsetzungen und vergebenden Ressorts, 2016	195
Tabelle 12:	Forschung und experimentelle Entwicklung (F&E) im internationalen Vergleich, 2014	196
Tabelle 13:	Österreichs Pfad vom 4. Rahmenprogramm für Forschung, technologische Entwicklung und Demonstration bis Horizon 2020	197
Tabelle 14:	Ergebnisse Österreichs im 7. EU-Rahmenprogramm für Forschung, technologische Entwicklung und Demonstration	197
Tabelle 15:	Ergebnisse Österreichs in Horizon 2020	198
Tabelle 16:	Überblick über Beteiligungen und Projekte in Horizon 2020	199
Tabelle 17:	FWF: Anteile der Neubewilligungen nach Fachgebiet (ÖFOS 2012 3-Steller), 2014–2016	200
Tabelle 18:	FWF: Anteile der Neubewilligungen nach Organisationstyp, 2014–2016	201
Tabelle 19:	FFG: Anteile der Neubewilligungen nach Themenfeld der Förderung, 2014–2016	201
Tabelle 20:	FFG: Förderungen nach Bundesland, 2014–2016	201
Tabelle 21:	FFG: Projektkosten und Förderung nach Subject Index Code, 2016	202
Tabelle 22:	aws: Anteile der Neubewilligungen nach Themenfeld der Förderung (Branche), 2014–2016	203
Tabelle 23:	aws: Anteile der Neubewilligungen nach Unternehmensgröße, 2014–2016	203
Tabelle 24:	aws: Leistungsüberblick nach regionaler Verteilung, 2015–2016	203
Tabelle 25:	CDG: CD-Labors nach Universitäten/Forschungseinrichtungen sowie JR-Zentren nach Fachhochschulen 2016	204
Tabelle 26:	CDG: Entwicklung der CDG 1989–2016 bzw. JR-Zentren 2012–2016	205
Tabelle 27:	CDG: CD-Labors nach Thematischen Clustern, 2016	206
Tabelle 28:	CDG: JR-Zentren nach Thematischen Clustern, 2016	206

10 Statistik

Tabelle 1: Globalschätzung 2017: Bruttoinlandsausgaben für F&E-Finanzierung der in Österreich durchgeführten Forschung und experimentellen Entwicklung 2002–2017

Finanzierung	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
1. Bruttoinlandsausgaben für F&E (in Mio. €)	4.684,31	5.041,98	5.249,55	6.029,81	6.318,59	6.867,82	7.548,06	7.479,75	8.066,44	8.276,34	9.287,84	9.571,28	10.222,38	10.612,60	10.906,09	11.325,42
Davon finanziert durch:																
Bund ¹⁾	1.362,37	1.394,86	1.462,02	1.764,86	1.772,06	1.916,96	2.356,78	2.297,46	2.586,43	2.614,29	2.984,27	2.852,68	3.086,03	3.226,89	3.261,33	3.439,62
Bundesländer ²⁾	171,26	291,62	207,88	330,17	219,98	263,18	354,35	273,37	405,17	298,71	416,31	307,45	461,59	447,24	493,17	514,54
Unternehmenssektor ³⁾	2.090,62	2.274,95	2.475,55	2.750,95	3.057,00	3.344,40	3.480,57	3.520,02	3.639,35	3.820,90	4.243,33	4.665,75	4.901,28	5.136,80	5.295,01	5.458,10
Ausland ⁴⁾	1.001,97	1.009,26	1.016,61	1.087,51	1.163,35	1.230,24	1.240,53	1.255,93	1.297,63	1.401,67	1.495,94	1.590,21	1.614,07	1.637,92	1.688,37	1.740,37
Sonstige ⁵⁾	58,09	71,29	87,49	96,32	106,20	113,04	115,83	132,97	137,86	140,77	147,99	155,19	159,41	163,75	168,21	172,79
2. BIP nominell ⁶⁾ (in Mrd. €)	226,30	231,00	241,51	253,01	266,48	282,35	291,93	286,19	294,63	308,63	317,12	322,54	330,42	339,90	349,49	361,18
3. Bruttoinlandsausgaben für F&E in % des BIP	2,07	2,18	2,17	2,38	2,37	2,43	2,59	2,61	2,74	2,68	2,93	2,97	3,09	3,12	3,12	3,14

Stand: 20. April 2017

Quelle: STATISTIK AUSTRIA (Bundesanstalt Statistik Österreich)

- 1) 2002, 2004, 2006, 2007, 2009, 2011, 2013: Erhebungsergebnisse (Bund einschl. FMF, FFG sowie 2002 auch einschl. ITF).
2003, 2005, 2008, 2010, 2012: Beilagen T zu den Bundesfinanzgesetzen (jeweils Teil b, Erfolg); 2014, 2015: Bundesfinanzgesetze 2016 und 2017, Detailübersicht Forschungswirksame Mittelverwendungen des Bundes (jeweils Teil b, Finanzierungsvoranschlag).
2016, 2017: Bundesfinanzgesetz 2017, Detailübersicht Forschungswirksame Mittelverwendungen des Bundes (jeweils Teil b, Finanzierungsvoranschlag).
2005: Einschließlich 84,4 Mio. € Nationalstiftung für Forschung, Technologie und Entwicklung sowie 121,3 Mio. € Forschungsprämien.
2008: Einschließlich 91,0 Mio. € Nationalstiftung für Forschung, Technologie und Entwicklung sowie 340,6 Mio. € Forschungsprämien.
2010: Einschließlich 74,6 Mio. € Nationalstiftung für Forschung, Technologie und Entwicklung sowie 328,8 Mio. € Forschungsprämien.
2012: Einschließlich 51,3 Mio. € Nationalstiftung für Forschung, Technologie und Entwicklung sowie 574,1 Mio. € Forschungsprämien.
2014: Einschließlich 38,7 Mio. € Nationalstiftung für Forschung, Technologie und Entwicklung sowie 493,2 Mio. € Forschungsprämien.
2015: Einschließlich 85,0 Mio. € Nationalstiftung für Forschung, Technologie und Entwicklung sowie 501,9 Mio. € Forschungsprämien.
2016: Einschließlich 51,7 Mio. € Nationalstiftung für Forschung, Technologie und Entwicklung sowie 527,7 Mio. € Forschungsprämien.
2017: Einschließlich 58,7 Mio. € Nationalstiftung für Forschung, Technologie und Entwicklung und voraussichtlich 627,7 Mio. € Forschungsprämien (Quelle: BMF, nach derzeitigem Informationsstand).
2) 2002, 2004, 2006, 2007, 2009, 2011, 2013: Erhebungsergebnisse. 2003, 2005, 2008, 2010, 2012, 2014–2017: Auf der Basis der von den Ämtern der Landesregierungen gemeldeten F&E-Ausgaben.
3) 2002, 2004, 2006, 2007, 2009, 2011, 2013: Erhebungsergebnisse. 2003, 2005, 2008, 2010, 2012, 2014–2017: Schätzung Statistik Austria.
4) 2002, 2004, 2006, 2007, 2009, 2011, 2013: Erhebungsergebnisse. 2003, 2005, 2008, 2010, 2012, 2014–2017: Schätzung Statistik Austria.
5) Finanzierung durch Gemeinden (ohne Wien), Kammern, Sozialversicherungsträger sowie sonstige öffentliche Finanzierung und Finanzierung durch den privaten gemeinnützigen Sektor.
2002, 2004, 2006, 2007, 2009, 2011, 2013: Erhebungsergebnisse. 2003, 2005, 2008, 2010, 2012, 2014–2017: Schätzung Statistik Austria.
6) 2002–2016: Statistik Austria, Stand März 2017. 2017: WIFO Konjunkturprognose März 2017.

Tabelle 2: Globalschätzung 2017: Bruttoinlandsausgaben für F&E-Finanzierung der in Österreich durchgeführten Forschung und experimentellen Entwicklung (in % des BIP), 2002–2017

Finanzierung	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
1. Bruttoinlandsausgaben für F&E (in % des BIP)	2,07	2,18	2,17	2,38	2,37	2,43	2,59	2,61	2,74	2,68	2,93	2,97	3,09	3,12	3,12	3,14
Davon finanziert durch:																
Bund ¹⁾	0,60	0,60	0,61	0,70	0,66	0,68	0,81	0,80	0,88	0,85	0,94	0,88	0,93	0,95	0,93	0,95
Bundesländer ²⁾	0,08	0,13	0,09	0,13	0,08	0,09	0,12	0,10	0,14	0,10	0,13	0,10	0,14	0,13	0,14	0,14
Unternehmenssektor ³⁾	0,92	0,98	1,03	1,09	1,15	1,18	1,19	1,23	1,24	1,24	1,34	1,45	1,48	1,51	1,52	1,51
Ausland ⁴⁾	0,44	0,44	0,42	0,43	0,44	0,44	0,42	0,44	0,44	0,45	0,47	0,49	0,49	0,48	0,48	0,48
Sonstige ⁵⁾	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2. BIP nominell ⁶⁾ (in Mrd. €)	226,30	231,00	241,51	253,01	266,48	282,35	291,93	286,19	294,63	308,63	317,12	322,54	330,42	339,90	349,49	361,18

Stand: 20. April 2017

Quelle: STATISTIK AUSTRIA (Bundesanstalt Statistik Österreich)

Fußnoten siehe Tabelle 1.

10 Statistik

Tabelle 3: Ausgaben des Bundes für Forschung und Forschungsförderung, 2014–2017
 Aufgliederung der Detailübersichten Forschungswirksame Mittelverwendungen des Bundes (Teil a und Teil b)

Ressorts ¹	Erfolg				Finanzierungsvoranschlag			
	2014 ²		2015 ³		2016 ³		2017 ³	
	in Mio. €	in %	in Mio. €	in %	in Mio. €	in %	in Mio. €	in %
Bundeskanzleramt ⁴	34,805	1,3	35,686	1,3	39,095	1,4	40,981	1,4
Bundesministerium für Inneres	1,040	0,0	1,135	0,0	1,219	0,0	1,309	0,0
Bundesministerium für Bildung und Frauen	46,194	1,7	38,098	1,4	.	.	.	.
Bundesministerium für Bildung	.	.	.	.	40,059	1,4	36,224	1,3
Bundesministerium für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft	2.044,037	77,3	2.107,858	76,9	2.163,212	77,9	2.208,008	77,5
Bundesministerium für Arbeit, Soziales und Konsumentenschutz	7,034	0,3	6,484	0,2	5,707	0,2	6,511	0,2
Bundesministerium für Gesundheit	7,342	0,3	5,669	0,2	.	.	.	.
Bundesministerium für Gesundheit und Frauen	.	.	.	.	7,043	0,3	6,982	0,2
Bundesministerium für Europa, Integration und Äußeres	2,161	0,1	1,718	0,1	2,151	0,1	2,198	0,1
Bundesministerium für Justiz	-	-	0,017	0,0	-	-	0,040	0,0
Bundesministerium für Landesverteidigung und Sport	2,325	0,1	1,972	0,1	3,311	0,1	3,800	0,1
Bundesministerium für Finanzen	29,629	1,1	30,490	1,1	31,931	1,1	31,843	1,1
Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft	46,105	1,7	44,637	1,6	43,372	1,6	43,942	1,5
Bundesministerium für Familien und Jugend	1,118	0,0	0,886	0,0	1,427	0,1	1,620	0,1
Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie	425,699	16,1	470,194	17,1	440,030	15,8	470,862	16,5
Insgesamt	2.647,489	100,0	2.744,844	100,0	2.778,557	100,0	2.854,320	100,0

Stand: April 2017

Quelle: Statistik Austria (Bundesanstalt Statistik Österreich)

1) Entsprechend der im jeweiligen Jahr gültigen Fassung des Bundesministeriengesetzes 1986 (2014, 2015: BGBl. I Nr. 11/2014; 2016, 2017: BGBl. I Nr. 49/2016). –

2) Bundesfinanzgesetz 2016, Detailübersicht Forschungswirksame Mittelverwendungen des Bundes. – 3) Bundesfinanzgesetz 2017, Detailübersicht Forschungswirksame Mittelverwendungen des Bundes. – 4) Einschließlich oberste Organe.

10 Statistik

Tabelle 4: Detailübersicht Forschungswirksame Mittelverwendungen des Bundes, 2015–2017

Tabelle 4

Detailübersicht Forschungswirksame Mittelverwendungen des Bundes

Forschungswirksame Ausgaben des Bundes 2015 bis 2017 nach Ressorts

Die nachfolgenden Übersichten sind gegliedert nach:

1. Beitragszahlungen aus Bundesmitteln an internationale Organisationen, die Forschung und Forschungsförderung (mit) als Ziel haben (**Teil a**)
2. Bugetierte Ausgaben des Bundes für Forschung und Forschungsförderung in Österreich (**Teil b, Bundesbudget Forschung**)

Für die Aufstellung dieser Ausgaben ist in erster Linie der Gesichtspunkt der Forschungswirksamkeit maßgebend, beruhend auf dem Forschungsbegriff des Frascati-Handbuches der OECD, der auch im Rahmen der Erhebungen über Forschung und experimentelle Entwicklung (F&E) von Statistik Austria zur Anwendung gelangt.

BUNDESVORANSCHLAG 2017
Detailübersicht Forschungswirksame Mittelverwendungen des Bundes
 (Beträge in Millionen Euro)

Seite 1

a) Beitragszahlungen an internationale Organisationen - Finanzierungsvoranschlag													
VA-Stelle	Konto	Ugl	Bezeichnung	Anm	Finanzierungsvoranschlag 2017			Finanzierungsvoranschlag 2016			Erfolg 2015		
					Insgesamt	hievon		Insgesamt	hievon		Insgesamt	hievon	
						%	Forschung		%	Forschung		%	Forschung
			Bundeskanzleramt										
			UG10										
10010100	7800	100	Mitgliedsbeiträge an Institutionen im Ausland		0,194	100	0,194	0,192	100	0,192	0,181	100	0,181
10010100	7800	101	Mitgliedsbeitrag für OECD		3,675	20	0,735	3,368	20	0,674	3,605	20	0,721
10010100	7800	102	OECD-Energieagentur (Mitgliedsbeitrag)		0,220	20	0,044	0,230	20	0,046	0,219	20	0,044
10010100	7800	103	OECD-Beiträge zu Sonderprojekten		0,010	20	0,002	0,010	20	0,002		20	
10010100	7800	110	Mitgliedsbeitrag AV-Infostelle		0,030	5	0,002	0,030	5	0,002	0,030	5	0,002
10010200	7800	100	Mitgliedsbeiträge an Institutionen im Ausland		0,006	30	0,002	0,006	30	0,002	0,006	30	0,002
			Summe UG10		4,135		0,979	3,836		0,918	4,041		0,950
			Summe Bundeskanzleramt		4,135		0,979	3,836		0,918	4,041		0,950
			BM für Europa, Integration und Äußeres										
			UG12										
12020200	7840	000	Internationale Atomenergie-Organisation (IAEO)		3,190	35	1,117	3,190	35	1,117	3,306	17	0,562
12020200	7840	002	Organisation der VN für industr.Entwicklung(UNIDO)		0,695	46	0,320	0,695	46	0,320	0,936	46	0,431
12020200	7840	003	Org. VN Erziehung,Wissensch.u.Kultur(UNESCO)		2,270	30	0,681	2,112	30	0,634	2,258	25	0,565
12020200	7840	056	Drogenkontrollprogramm der VN (UNDCP)		0,400	20	0,080	0,400	20	0,080	0,800	20	0,160
			Summe UG12		6,555		2,198	6,397		2,151	7,300		1,718
			Summe BM für Europa, Integration und Äußeres		6,555		2,198	6,397		2,151	7,300		1,718
			BM für Bildung										
			UG30										
30010300	7800	104	OECD-Schulbauprogramm		0,031	100	0,031	0,031	100	0,031	0,023	100	0,023
30010400	7800	000	Laufende Transferzahlungen an das Ausland		0,090	100	0,090	0,004	100	0,004	0,115	100	0,115
			Summe UG30		0,121		0,121	0,035		0,035	0,138		0,138
			Summe BM für Bildung		0,121		0,121	0,035		0,035	0,138		0,138
			BM für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft										
			UG31										
31030100	7800	000	Laufende Transferzahlungen an das Ausland		0,500	100	0,500	0,500	100	0,500	0,401	100	0,401
31030100	7800	066	Forschungsvorhaben in internationaler Kooperation		1,152	100	1,152	1,402	100	1,402	0,440	100	0,440
31030100	7800	200	Beiträge an internationale Organisationen		1,730	50	0,865	1,480	50	0,740	1,127	50	0,564
31030204	7800	062	ESO		6,350	100	6,350	6,300	100	6,300	6,075	100	6,075
31030204	7800	063	Europ. Zentrum für mittelfristige Wettervorhersage		1,260	100	1,260	1,110	100	1,110	1,292	100	1,292
31030204	7800	064	Molekularbiologie - Europäische Zusammenarbeit		3,077	100	3,077	2,900	100	2,900	2,811	100	2,811
31030204	7800	065	World Meteorological Organisation		0,520	50	0,260	0,640	50	0,320	0,491	50	0,246
31030204	7800	200	Beiträge an internationale Organisationen		0,825	50	0,413	0,810	50	0,405	0,794	50	0,397
31030204	7800	242	Beitrag für die CERN		23,700	100	23,700	19,600	100	19,600	23,619	100	23,619
			Summe UG31		39,114		37,577	34,742		33,277	37,050		35,845
			UG40										

10 Statistik

Seite 2

40020100	7800	100	Mitgliedsbeiträge an Institutionen im Ausland	1,000	11	0,110	1,000	11	0,110	1,155	11	0,127
			Summe UG40	1,000		0,110	1,000		0,110	1,155		0,127
			Summe BM für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft	40,114		37,687	35,742		33,387	38,205		35,972
			BM für Verkehr, Innovation und Technologie									
			UG34									
34010100	7800	200	Beiträge an internationale Organisationen	0,060	100	0,060	0,060	100	0,060	0,031	100	0,031
34010100	7800	600	ESA-Pflichtprogramme	17,900	100	17,900	17,900	100	17,900	17,964	100	17,964
34010100	7800	601	EUMETSAT	9,600	100	9,600	9,600	100	9,600	5,824	100	5,824
34010100	7800	602	OECD-Energieagentur	0,070	100	0,070	0,070	100	0,070			
34010100	7800	603	ESA-Wahlprogramme	30,364	100	30,364	30,364	100	30,364	37,628	100	37,628
34010100	7830	000	Laufende Transfers an Drittländer	0,130	100	0,130	0,130	100	0,130	0,261	85	0,222
			Summe UG34	58,124		58,124	58,124		58,124	61,708		61,669
			UG41									
41010100	7800	200	Beiträge an internationale Organisationen	0,180	6	0,011	0,180	6	0,011	0,115	9	0,010
41020100	7800	200	Beiträge an internationale Organisationen	0,021	100	0,021	0,021	100	0,021	0,018	100	0,018
41020402	7800	200	Beiträge an internationale Organisationen	0,050	15	0,008	0,060	15	0,009	0,046	15	0,007
41020500	7800	200	Beiträge an internationale Organisationen	0,020	15	0,003	0,020	15	0,003	0,034	15	0,005
41020500	7830	000	Laufende Transfers an Drittländer	0,482	15	0,072	0,442	15	0,066	0,453	15	0,068
41020601	7800	200	Beiträge an internationale Organisationen	0,050	50	0,025	0,050	50	0,025	0,037	12	0,004
41020700	7800	200	Beiträge an internationale Organisationen	0,570	20	0,114	0,570	20	0,114	0,566	20	0,113
			Summe UG41	1,373		0,254	1,343		0,249	1,269		0,225
			Summe BM für Verkehr, Innovation und Technologie	59,497		58,378	59,467		58,373	62,977		61,894
			BM für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft									
			UG42									
42010100	7800	100	Mitgliedsbeiträge an Institutionen im Ausland	0,020	50	0,010	0,017	50	0,009		50	
42020202	7800	080	FAO-Beiträge	3,400	50	1,700	3,400	50	1,700	3,356	50	1,678
42020202	7800	081	FAO Welternährungsprogramm, Beiträge		50			50		5,000	50	2,500
42020202	7800	083	Int. Vertrag für pflanzengenetische Ressourcen	0,025	100	0,025	0,025	100	0,025	0,025	100	0,025
			Summe UG42	3,445		1,735	3,442		1,734	8,381		4,203
			Summe BM für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft	3,445		1,735	3,442		1,734	8,381		4,203
			Teil a -Summe	113,867		101,098	108,919		96,598	121,042		104,875

b) Bundesbudget Forschung - Finanzierungsvoranschlag (ausgen. die bereits im Abschnitt a) ausgewiesen sind)													
VA-Stelle	Konto	Ugl	Bezeichnung	Anm	Finanzierungsvoranschlag 2017			Finanzierungsvoranschlag 2016			Erfolg 2015		
					Insgesamt	hievon		Insgesamt	hievon		Insgesamt	hievon	
						%	Forschung		%	Forschung		%	Forschung
			Parlamentsdirektion										
			UG02										
02010500	7330	086	Nationalfonds für Opfer des Nationalsozialismus	*	3,723	5	0,186	3,500	5	0,175	4,450	3	0,139
			Summe UG02		3,723		0,186	3,500		0,175	4,450		0,139
			Summe Parlamentsdirektion		3,723		0,186	3,500		0,175	4,450		0,139
			Bundeskanzleramt										
			UG10										
10010100	7260	000	Mitgliedsbeiträge an Institutionen im Inland		0,522	50	0,261	0,508	50	0,254	0,486	50	0,243
10010100	7270	000	Werkleistungen durch Dritte		2,711	4	0,108	3,345	4	0,134	2,876	4	0,115
10010200			Zentralstelle	*	2,114	100	2,114	2,111	100	2,111	2,109	100	2,109
10010200	7260	000	Mitgliedsbeiträge an Institutionen im Inland		0,001	50	0,001	0,001	50	0,001	0,016	50	0,008
10010200	7270	000	Werkleistungen durch Dritte		7,380	4	0,295	3,515	4	0,141	3,457	4	0,138
10010401	7340	001	Pauschalabgeltung gem. § 32 Abs.5 BStatG		50,891	1	0,509	50,808	1	0,508	50,466	1	0,505
10010402			Österr. Staatsarchiv		14,897	1	0,149	14,524	1	0,145	14,070	1	0,141
			Summe UG10		78,516		3,437	74,812		3,294	73,480		3,259
			UG32										
32010300			Denkmalschutz		38,343	18	6,902	35,743	18	6,434			
32020300			Denkmalschutz								31,454	18	5,662
32030100			Bundesmuseen		128,162	23	29,477	122,932	23	28,274	111,633	23	25,676
			Summe UG32		166,505		36,379	158,675		34,708	143,087		31,338
			Summe Bundeskanzleramt		245,021		39,816	233,487		38,002	216,567		34,597
			BM für Inneres										
			UG11										
11010200	7270	900	Werkleistungen durch Dritte	*	0,012	100	0,012				0,025	100	0,025
11020600			Bundeskriminalamt	*	15,836	8	1,267	15,234	8	1,219	12,419	8	0,994
11020800	7270	900	Werkleistungen durch Dritte	*	0,030	100	0,030				0,025	100	0,025
11030500	7270	900	Werkleistungen durch Dritte	*							0,078	100	0,078
11040100	7270	900	Werkleistungen durch Dritte	*							0,005	100	0,005
11040100	7660	000	Zuschüsse f. lfd. Aufwand an private Institutionen	*							0,008	100	0,008
			Summe UG11		15,878		1,309	15,234		1,219	12,560		1,135
			Summe BM für Inneres		15,878		1,309	15,234		1,219	12,560		1,135
			BM für Justiz										
			UG13										
13010100	7271	900	Werkleistungen (durch Dritte)	*	0,045	50	0,023				0,033	50	0,017
13030101	7271	900	Werkleistungen (durch Dritte)	*	0,033	50	0,017						
			Summe UG13		0,078		0,040				0,033		0,017
			Summe BM für Justiz		0,078		0,040				0,033		0,017
			BM für Landesverteidigung und Sport										
			UG14										
14010100	4691	000	Versuche und Erprobungen auf kriegstechn. Gebiet					0,035	10	0,004	0,045	10	0,005
14010100	7270	000	Werkleistungen durch Dritte	*				0,868	58	0,503	0,171	58	0,099
14010100	7270	900	Werkleistungen durch Dritte	*				1,402	100	1,402	0,472	100	0,472
14010202			Heeresgeschichtliches Museum					6,550	20	1,310	6,689	20	1,338
14020100	4691	000	Versuche und Erprobungen auf kriegstechn. Gebiet					0,920	10	0,092	0,576	10	0,058
14040100			Heeresgeschichtliches Museum	*	2,926	20	0,585						
14050100	7270	000	Werkleistungen durch Dritte	*	0,700	58	0,406						
14050100	7270	900	Werkleistungen durch Dritte	*	2,800	100	2,800						
14050202	4691	000	Versuche und Erprobungen auf kriegstechn. Gebiet		0,090	10	0,009						
			Summe UG14		6,516		3,800	9,775		3,311	7,953		1,972

10 Statistik

Seite 4

			Summe BM für Landesverteidigung und Sport			6,516			3,800		9,775			3,311		7,953			1,972
			BM für Finanzen																
			UG15																
15010100	6430	001	Arbeiten des WIIW			0,790	50		0,395		1,000	50		0,500		0,750	50		0,375
15010100	6430	002	Arbeiten des WSR			1,371	50		0,686		1,371	50		0,686		1,371	50		0,686
15010100	6430	003	Arbeiten des Wifo			4,085	50		2,043		4,000	50		2,000		3,925	50		1,963
15010100	7270	000	Werkleistungen durch Dritte	*		1,415	100		1,415							1,296	100		1,296
15010100	7661	002	Institut für Finanzwissenschaft und Steuerrecht														50		
15010100	7662	002	Institut für höhere Studien und wiss. Forschung			3,574	50		1,787		3,336	50		1,668		3,309	50		1,655
15010100	7663	005	Forum Alpbach																
15010100	7669	020	Sonstige Förderungsbeiträge	*		0,093	100		0,093										
			Forschungswirksamer Lohnnebenkostenanteil			25,424	100		25,424		27,077	100		27,077		24,515	100		24,515
			Summe UG15			36,752			31,843		36,784			31,931		35,166			30,490
			Summe BM für Finanzen			36,752			31,843		36,784			31,931		35,166			30,490
			BM für Arbeit, Soziales und Konsumentenschutz																
			UG20																
20010101	7340	302	Überweisung an das AMS gem. § 41 (2) (zw)	*		469,612	1		3,992		411,612	1		3,510		405,000	1		3,818
20010201	7270	006	Werkleistungen durch Dritte (zw)	*		374,498			0,749		301,759			0,430		422,380			0,769
			Summe UG20			844,110			4,741		713,371			3,940		827,380			4,587
			UG21																
21010100	7270	000	Werkleistungen durch Dritte			3,282	3		0,098		1,950	5		0,098		2,038	5		0,102
21010300	7270	000	Werkleistungen durch Dritte			0,876	16		0,140		0,825	16		0,132		0,780	16		0,125
21010300	7660	900	Zuschüsse f. lfd. Aufwand an private Institutionen			3,596	2		0,072		2,250	2		0,045		4,364	2		0,087
21010400	7262	001	Beitrag Europ. Zentrum Wohlfahrtspol.u.Sozialfor.			0,587	50		0,294		0,587	50		0,294		0,838	50		0,419
21010400	7270	000	Werkleistungen durch Dritte			2,300	4		0,092		1,769	7		0,124		1,280	7		0,090
21010400	7270	304	Werkleistungen EU-SILC			1,074	100		1,074		1,074	100		1,074		1,074	100		1,074
			Summe UG21			11,715			1,770		8,455			1,767		10,374			1,897
			Summe BM für Arbeit, Soziales und Konsumentenschutz			855,825			6,511		721,826			5,707		837,754			6,484
			BM für Gesundheit und Frauen																
			UG24																
24010100			Zentralstelle	*		1,232	100		1,232		1,295	100		1,295		0,974	100		0,974
24010200	7420	012	Transferzahlungen, Ernährungsagentur (Ges.m.b.H)			49,878	11		5,487		49,878	11		5,487		52,503	8		4,200
24030100	7270	000	Werkleistungen durch Dritte			3,975	4		0,159		3,935	4		0,157		0,929	29		0,269
24030200	7270	000	Werkleistungen durch Dritte			5,204	2		0,104		5,196	2		0,104		4,520	5		0,226
			Summe UG24			60,289			6,982		60,304			7,043		58,926			5,669
			Summe BM für Gesundheit und Frauen			60,289			6,982		60,304			7,043		58,926			5,669
			BM für Familien und Jugend																
			UG25																
25010500	7270	006	Werkleistungen durch Dritte (zw)			1,073	48		0,515		0,650	48		0,312		0,601	5		0,030
25010500	7420	113	Familie und Beruf Management GesmbH.			2,140	33		0,706		2,140	33		0,706		2,140	33		0,706
25010500	7664	007	Forschungsförderung gem. § 39i FLAG 1967 (zw)			0,100	100		0,100		0,100	100		0,100		0,010	100		0,010
25020100	7270	000	Werkleistungen durch Dritte			1,100	11		0,121		1,100	11		0,121		1,074	3		0,032
25020200	7270	000	Werkleistungen durch Dritte			1,782	10		0,178		1,882	10		0,188		1,542	7		0,108
			Summe UG25			6,195			1,620		5,872			1,427		5,367			0,886
			Summe BM für Familien und Jugend			6,195			1,620		5,872			1,427		5,367			0,886
			BM für Bildung																
			UG30																
30010400			Qualitätsentwicklung und -steuerung	*		45,936	8		3,675		31,706	8		2,536		30,536	8		2,443
30010400	7340	000	Transferzahlungen an sonst. Träger			0,001	100		0,001		5,000	100		5,000		4,500	100		4,500

10 Statistik

Seite 5

30010400	7340	003	öffentl. Rechtes Basisabgeltung (BIFIE)	12,000	80	9,600	13,000	80	10,400	12,555	80	10,044
30010500			Lehrer/innenbildung	221,204	10	22,120	218,388	10	21,839	206,036	10	20,604
30020700			Zweckgebundene Gebarung Bundesschulen	23,558	3	0,707	8,296	3	0,249	12,313	3	0,369
			Summe UG30	302,699		36,103	276,390		40,024	265,940		37,960
			Summe BM für Bildung	302,699		36,103	276,390		40,024	265,940		37,960
			BM für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft									
			UG31									
31010100			Zentralstelle und Serviceeinrichtungen	56,969	20	11,394	56,785	20	11,357	52,070	20	10,414
31010100	7686	007	Vortragstätigkeit im Ausland									
31020100			Universitäten	3.239,461	48	1.554,941	3.219,643	48	1.545,429	3.025,824	48	1.452,396
31020100	7270	000	Werkleistungen durch Dritte	0,330	48	0,158	0,330	48	0,158	0,051	48	0,024
31020100	7342	900	Universitäten - F&E-Mittel		100			100			100	
31020100	7353	440	Klinischer Mehraufwand (Klinikbauten)	62,149	50	31,075	19,649	50	9,825	68,579	50	34,290
31020100	7480	403	VOEST-Alpine Medizintechnik Ges.m.b.H. (VAMED)		50			50			50	
31020200			Fachhochschulen	294,633	15	44,195	281,633	15	42,245	265,600	15	39,840
31020300	7270	900	Werkleistungen durch Dritte	2,468	22	0,543	2,582	22	0,568	4,760	22	1,047
31030100			Projekte und Programme	12,866	100	12,866	13,365	100	13,365	13,310	100	13,310
31030100	7260	000	Mitgliedsbeiträge an Institutionen im Inland	0,001	100	0,001	0,001	100	0,001		100	
31030100	7270	031	Med Austron		100			100			100	
31030100	7270	034	Ersatzmethoden zum Tierversuch	0,370	100	0,370	0,465	100	0,465	0,083	100	0,083
31030100	7270	900	Werkleistungen durch Dritte	7,665	100	7,665	7,597	100	7,597	6,048	100	6,048
31030100	7662	311	Institut für höhere Studien und wiss. Forschung	0,400	100	0,400	0,300	100	0,300	0,360	100	0,360
31030100	7665	007	Stiftung Dokumentationsarchiv	0,405	100	0,405	0,280	100	0,280	0,280	100	0,280
31030100	7679	120	Lfd. Transfers an sonstige juristische Personen	26,019	100	26,019	20,978	100	20,978	19,716	100	19,716
31030201			Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik	25,670	37	9,498	24,021	37	8,888	25,552	37	9,454
31030202			Geologische Bundesanstalt	11,481	47	5,396	11,378	47	5,348	10,488	47	4,929
31030203			Wissenschaftliche Anstalten		52		5,035	52	2,618	5,295	52	2,753
31030204			Forschungsinstitutionen	8,158	100	8,158	7,038	100	7,038	6,048	100	6,048
31030204	7270	031	Med Austron	1,600	100	1,600	5,500	100	5,500		100	
31030204	7332	352	FWF Programme	163,900	100	163,900	170,200	100	170,200	195,933	100	195,933
31030204	7332	452	FWF Geschäftsstelle	11,100	100	11,100	10,300	100	10,300	10,100	100	10,100
31030204	7340	004	ISTA	53,500	100	53,500	53,500	100	53,500	43,153	100	43,153
31030204	7340	006	ÖAW Globalbudget	103,065	100	103,065	98,100	100	98,100	98,192	100	98,192
31030204	7340	010	ÖAW Beauftragungen und Programme	9,125	100	9,125	6,900	100	6,900	6,826	100	6,826
31030204	7348	900	Universitäten - Sonstige Tranferzahlungen	1,075	48	0,516						
31030204	7661	022	Ludwig-Boltzmann-Gesellschaft	7,600	100	7,600	5,000	100	5,000	4,500	100	4,500
31030204	7679	007	Verein der Freunde der Salzburger Stiftung	1,000	100	1,000	1,000	100	1,000	1,000	100	1,000
31030204	7679	008	Inst. für die Wissenschaften vom Menschen	0,750	100	0,750	0,750	100	0,750	1,031	100	1,031
			Summe UG31	4.101,760		2.065,240	4.022,330		2.027,710	3.864,799		1.961,727
			UG33									
33010100			Kooperation Wissenschaft-Wirtschaft	40,000	100	40,000	40,000	100	40,000	41,271	100	41,271
33010200			Innovation, Technologietransfer	44,591	100	44,591	44,591	100	44,591	48,431	100	48,431
33010300			Gründung innovativer Unternehmen	20,100	100	20,100	17,000	100	17,000	19,898	100	19,898
			Summe UG33	104,691		104,691	101,591		101,591	109,600		109,600
			UG40									
40020100	7270	000	Werkleistungen durch Dritte	6,338	3	0,190	5,770	5	0,289	4,532	5	0,227
40020100	7660	900	Zuschüsse f. lfd. Aufwand an private Institutionen				0,580	6	0,035	1,315	10	0,132
40030100			Eich- und Vermessungswesen	83,586		0,200	83,192		0,200	83,531		0,200
			Summe UG40	89,924		0,390	89,542		0,524	89,378		0,559

10 Statistik

Seite 6

			Summe BM für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft	4.296,375		2.170,321	4.213,463		2.129,825	4.063,777		2.071,886
			BM für Verkehr, Innovation und Technologie									
			UG34									
34010200	7340	100	Rat f. Forschung und Technologieentwicklung	1,800	100	1,800	1,800	100	1,800	1,650	100	1,650
34010200	7413	001	Austrian Institute of Technology AIT- Förderungen		100			100		0,076	100	0,076
34010200	7413	002	Austrian Institute of Technology AIT	50,658	90	45,592	51,893	90	46,704	51,158	90	46,042
34010200	7413	003	Nuclear Engineering Seibersdorf NES	10,550	30	3,165	10,200	30	3,060	6,480	30	1,944
34010200	7414	001	Austria Tech - Förderungen		100			100			100	
34010200	7414	002	Austria Tech	1,400	100	1,400	1,900	100	1,900	1,196	100	1,196
34010200	7660	075	F&T-Förderung	0,300	100	0,300	0,300	100	0,300	0,206	100	0,206
34010200	7661	030	Österreichische Computergesellschaft	0,075	100	0,075	0,075	100	0,075	0,075	100	0,075
34010200	7662	341	Joanneum Research Forsch.ges.m.b.H(Techn.schwerp)	2,350	100	2,350	2,350	100	2,350	2,563	100	2,563
34010200	7663	104	Gesellschaft für Mikroelektronik	0,030	100	0,030	0,030	100	0,030	0,005	100	0,005
34010200	7666	005	Österreichisches Institut für Nachhaltigkeit	0,045	100	0,045	0,045	100	0,045	0,050	100	0,050
34010200	7667	006	Sonstige gemeinnützige Einrichtungen	2,490	100	2,490	1,255	100	1,255	1,554	100	1,554
34010200	7668	040	Salzburg Research	0,300	100	0,300	0,300	100	0,300	0,432	100	0,432
34010200	7668	050	Profactor	0,500	100	0,500	0,500	100	0,500	0,453	100	0,453
34010200	7690	002	Preisverleihungen	0,010	100	0,010	0,010	100	0,010	0,013	100	0,013
34010300	7260	000	Mitgliedsbeiträge an Institutionen im Inland	0,006	100	0,006	0,006	100	0,006	0,153	100	0,153
34010300	7270	000	Werkleistungen durch Dritte	5,000	100	5,000	5,000	100	5,000	4,490	100	4,490
34010300	7280	030	FTI-Projekte, Beauftragungen an Dritte	2,265	100	2,265	2,500	100	2,500	1,439	100	1,439
34010300	7330	352	Translational research (F&E)	0,950	100	0,950	3,450	100	3,450	1,354	100	1,354
34010300	7330	652	Fonds wissensch./Programmabw.	0,250	100	0,250	0,250	100	0,250	0,061	100	0,061
34010300	7411	001	FFG - Basisprogramme	126,052	100	126,052	126,052	100	126,052	106,806	100	106,806
34010300	7411	002	FFG - FTI-Programme, Förderungen	126,798	100	126,798	126,000	100	126,000	158,415	100	158,415
34010300	7411	003	FFG - FTI-Programme (F&E- Dienstleist., Sonst. WV)	15,000	100	15,000	15,000	100	15,000	10,704	100	10,704
34010300	7411	004	FFG - Administrative Kosten	14,500	100	14,500	14,500	100	14,500	13,580	100	13,580
34010300	7412	001	Austria Wirtschaftsservice GmbH AWS - Förderungen	10,950	100	10,950	5,350	100	5,350	3,057	100	3,057
34010300	7412	002	Austria Wirtschaftsservice GmbH AWS		100			100			100	
34010300	7412	003	Austria Wirtschaftsservice GmbH AWS - Admin. Kost.	0,150	100	0,150	0,150	100	0,150	0,439	100	0,439
34010300	7432	030	FTI-Projekte, Förderungen	0,200	100	0,200	0,200	100	0,200	0,322	100	0,322
34010300	7480	002	Technologieschwerpunkte (Unternehmungen)		100			100			100	
34010300	7680	030	FTI-Projekte, Förderungen an phys. Pers.		100			100			100	
			Summe UG34	372,629		360,178	369,116		356,787	366,731		357,079
			UG41									
41010200	7330	080	Transferzahlungen an Klima- und Energiefonds	47,000	100	47,000	47,000	39	18,330	66,000	69	45,540
41020100	7270	000	Werkleistungen durch Dritte	1,726	50	0,863	1,728	80	1,382	0,975	50	0,488
41020100	7270	800	Elektromobilität	0,200	60	0,120	0,200	80	0,160	0,052	60	0,031
41020100	7270	801	E-Mobilität für alle: Urbane Elektromobilität	0,001	20		0,001	20				
41020100	7411	002	FFG - FTI-Programme, Förderungen	2,000	100	2,000	2,000	100	2,000	2,500	100	2,500
41020100	7411	003	FFG - FTI-Programme (F&E- Dienstleist., Sonst. WV)	0,200	100	0,200	0,200	100	0,200		100	
41020100	7411	004	FFG - Administrative Kosten	0,100	100	0,100	0,100	100	0,100		100	
41020100	7420	000	Lfd. Transfers an Unternehm. m. Bundesbeteiligung		80			80			80	
41020100	7480	501	Progr.Kombinierter	3,300	50	1,650	3,300	50	1,650	2,367	50	1,184

10 Statistik

Seite 7

41020100	7481	800	Güterverk. Straße-Schiene-Schiff			80			80			80	
			Technologieprogramme allgemein (sonst. Anlagen)										
41020100	7660	000	Zuschüsse f. lfd. Aufwand an private Institutionen	0,049	95	0,047	0,049	95	0,047	0,010	95	0,010	
41020100	7668	055	Technisches Museum Wien	0,301	80	0,241	0,301	80	0,241	1,058	80	0,846	
41020200	7270	000	Werkleistungen durch Dritte				0,599	100	0,599	0,037			
41020300	7270	000	Werkleistungen durch Dritte				0,083	80	0,066	0,225	80	0,180	
41020300	7411	002	FFG - FTI-Programme, Förderungen	0,001	50	0,001	0,001	50	0,001		50		
41020300	7411	003	FFG - FTI-Programme (F&E-Dienstleist., Sonst. WV)				0,001	100	0,001		100		
41020300	7411	004	FFG - Administrative Kosten	0,001	50	0,001	0,001	50	0,001	0,097	50	0,049	
41020300	7489	001	Breitbandinitiative (admin. Aufwand)	0,001	50	0,001	0,001	50	0,001		50		
41020300	7489	002	Breitband - Förderungen	0,001	50	0,001	0,001	50	0,001	0,623	50	0,312	
41020402	7270	000	Werkleistungen durch Dritte	0,613	5	0,031	0,804	5	0,040	0,457	5	0,023	
41020402	7270	006	Werkleistungen durch Dritte (zw)	1,003	5	0,050	1,003	5	0,050	1,166	5	0,058	
41020500	7270	116	Spezifische Luftfahrtangelegenheiten										
			Summe UG41	56,497		52,306	57,373		24,870	75,567		51,221	
			Summe BM für Verkehr, Innovation und Technologie	429,126		412,484	426,489		381,657	442,298		408,300	
			BM für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft										
			UG42										
42010100			Zentralstelle	0,200	100	0,200	1,390	100	1,390	0,565	100	0,565	
42010200	7411	000	Lfd Transfers an verbundene Unternehmungen	37,303	33	12,310	37,303	33	12,310	37,302	33	12,310	
42020300			Forschung und Sonstige Maßnahmen	1,797	100	1,797	1,500	100	1,500	1,571	100	1,571	
42020401			Landwirtschaftliche Schulen	46,366	21	9,737	45,550	21	9,566	42,611	21	8,948	
42020402			Landwirtschaftliche Hochschule	4,757	3	0,143	4,310	3	0,129	4,381	3	0,131	
42020403			Landwirtschaftliche Bundesanstalten	3,188	66	2,104	3,082	66	2,034	2,849	66	1,880	
42020405			Bundesanstalt f. alpenländ. Milchwirtschaft Rotholz	4,419	1	0,044	5,082	1	0,051	4,244	1	0,042	
42020501			HBLA für Wein- und Obstbau Klosterneuburg	11,093	37	4,104	10,810	37	4,000	10,514	37	3,890	
42020502			Bundesamt für Weinbau	5,030	3	0,151	4,969	3	0,149	4,999	3	0,150	
42030101	7270	000	Werkleistungen durch Dritte	0,268	20	0,054	0,898	20	0,180	0,514	20	0,103	
42030104			Forschung und Sonstige Maßnahmen Forst	1,124	100	1,124	1,376	100	1,376	1,124	100	1,124	
42030204			Planung, Forschung und Sonstige Maßnahmen				0,670	90	0,603				
42030204	7270	000	Werkleistungen durch Dritte	1,040	8	0,083	1,230	8	0,098	1,083	8	0,087	
42030205			Bundesamt für Wasserwirtschaft	5,330	25	1,333	5,330	25	1,333	5,013	25	1,253	
			Summe UG42	121,915		33,184	123,500		34,719	116,770		32,054	
			UG43										
43010200	7700	500	Investitionszuschüsse	46,868	1	0,469	48,268	1	0,483	61,361	1	0,614	
43010300			Klima- und Energiefonds	37,720	12	4,526	37,820	12	4,538	49,167	12	5,900	
43010500			Nachhaltiger Natur- und Umweltschutz	27,826	12	3,339	46,906	1	0,469	26,438	1	0,264	
43010500	7270	080	Forschungsaufwendungen	0,240	100	0,240	0,200	100	0,200	0,237	100	0,237	
43010500	7420	021	Transferzahlungen an die UBA Ges.m.b.H	14,956	3	0,449	14,956	3	0,449	14,956	3	0,449	
43020200	7700	500	Investitionszuschüsse				24,750		0,080	33,075	1	0,182	
43020300	7700	251	Investitionsförderungen (zw)				348,638		0,700	339,785		0,734	
			Summe UG43	127,610		9,023	521,538		6,919	525,019		8,380	
			Summe BM für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft	249,525		42,207	645,038		41,638	641,789		40,434	
			Teil b - Summe	6.508,002		2.753,222	6.648,162		2.681,959	6.592,580		2.639,969	
			Gesamtsumme Teil a + b	6.621,869		2.854,320	6.757,081		2.778,557	6.713,622		2.744,844	

10 Statistik

Seite 8

BUNDESVORANSCHLAG 2017 **Detailübersicht Forschungswirksame Mittelverwendungen des Bundes** **Anmerkungen**

Allgemeine Anmerkungen			
*) F&E Koeffizienten geschätzt			
Die Detailübersicht Forschungswirksame Mittelverwendung des Bundes:			
a) Beitragszahlungen aus Bundesmitteln an internationale Organisationen, die Forschung und Forschungsförderung (mit) als Ziel haben,			
b) Bundesbudget-Forschung - Finanzierungsvorschlag (ausgen. die bereits im Abschnitt a) ausgewiesen sind)			
Für die Aufstellung dieser Ausgaben ist in erster Linie der Gesichtspunkt der Forschungswirksamkeit maßgebend, der inhaltlich über den Aufgabenbereich 99 "Grundlagen-, angewandte Forschung und experimentelle Entwicklung" hinausgeht und auf dem Forschungsbegriff des Fascati-Handbuches der OECD beruht, wie er im Rahmen der forschungsstatistischen Erhebungen der STATISTIK AUSTRIA zur Anwendung gelangt.			
Forschungswirksame Anteile bei den Bundesausgaben finden sich daher nicht nur bei den Ausgaben des Aufgabenbereiches 99 "Grundlagen-, angewandte Forschung und experimentelle Entwicklung" sondern auch in zahlreichen anderen Aufgabenbereichen.			
Finanzierungsvorschlag			
VA-Stelle	Konto	Ugl	Anmerkung
			Parlamentsdirektion
02010500	7330	086	Die gemeldete Forschungsquote beträgt 3,1 % anstatt 3 % (System läßt keine Prozentsätze zu).
			Bundeskanzleramt
10010200			Teilbetrag der Voranschlagsstelle.
			BM für Inneres
11010200	7270	900	*) Teilbetrag der Voranschlagsstelle.
11020600			* Teilbetrag
11020800	7270	900	*) Teilbetrag der Voranschlagsstelle.
11030500	7270	900	*) Teilbetrag der Voranschlagsstelle.
11040100	7660	000	*) Teilbetrag der Voranschlagsstelle.
11040100	7270	900	*) Teilbetrag der Voranschlagsstelle.
			BM für Justiz
13010100	7271	900	*) Teilbetrag der Voranschlagsstelle.
13030101	7271	900	*) Teilbetrag der Voranschlagsstelle.
			BM für Landesverteidigung und Sport
14010100	7270	900	*) Teilbetrag der Voranschlagsstelle.
14010100	7270	000	*) Teilbetrag der Voranschlagsstelle.
14040100			*) Teilbetrag (eigene Fisl); Hinweis: 14010202 ist in 14040100 im BVA 2017 gewandert.
14050100	7270	900	*) Teilbetrag der Voranschlagsstelle.
14050100	7270	000	*) Teilbetrag der Voranschlagsstelle.
			BM für Finanzen
15010100	7270	000	*) Teilbetrag der Voranschlagsstelle.
15010100	7669	020	*) Teilbetrag der Voranschlagsstelle.
			BM für Arbeit, Soziales und Konsumentenschutz
20010101	7340	302	*) Forschungsanteil liegt bei 0,85 % (System rundet auf 1%)
20010201	7270	006	*) Forschungsanteil liegt bei 0,2 %.
			BM für Gesundheit und Frauen
24010100			Teilbetrag der Voranschlagsstelle
			BM für Bildung
30010400			Teilbetrag der Voranschlagsstelle
30020700			Teilbetrag der Voranschlagsstelle
			BM für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft
31030100	7270	031	*) Die Voranschlagsstelle wurde im Laufe des Jahres 2015 auf die Voranschlagsstelle 31030204 umgebucht !
31030100			*) Der Restbetrag ergibt sich rechnerisch bei dieser VA-Stelle.
31030204			*) Der Restbetrag ergibt sich rechnerisch bei dieser VA-Stelle.
40030100			*) Fixbetrag
			BM für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft
42010100			*) Finanzstellen 201 (Abt. Forschung u. Entwicklung) und 420 (Eu-Forschungsprojekte).
42010200	7411	000	Finanzstellen 90306 (AGES) und 90309 (BFW).
42020300			Finanzstelle 210 (Abt. Forschung u. Entwicklung).
42020401			*) Finanzstellen 22010 (Francisco-Josephinum), 22013 (Raumberg-Gumpenstein), 22016 (Gartenbau).
42030104			*) Teilbetrag der Voranschlagsstelle.
42030204	7270	000	*) Finanzstellen 701 (Nat. u. int. Wasserwirtschaft).
43010500			*) Teilbetrag der VA-Stelle.
43020200	7700	500	*) Forschungsanteil ist unter 1% (0,3 %).
43020300	7700	251	*) Forschungsanteil ist unter 1% (0,2 %).

Tabelle 5: Ausgaben des Bundes für Forschung und Forschungsförderung nach sozio-ökonomischen Zielsetzungen, 2002–2017
Auswertungen der Beilagen T der Arbeitsbeihilfe und Detailübersicht Forschungswirksame Mittelverwendungen des Bundes (Teil a und Teil b) zu den Bundesfinanzgesetzen

Berichtsjahre	Ausgaben des Bundes für F&E insgesamt	davon für												Förderung der allgemeinen Erweiterung des Wissens	Förderung anderer Zielsetzungen	Förderung der Landesverteidigung	Förderung der Stadt- und Raumplanung	Förderung des Umweltschutzes	Förderung der sozialen und sozio-ökonomischen Entwicklung	Förderung des Gesundheitswesens	Förderung des Unterrichts- und Bildungswesens	Förderung der Transport-, Verkehrs- und Nachrichtenwesens	Förderung der Erzeugung, Speicherung und Verteilung von Energie	Förderung von Handel, Gewerbe und Industrie	Förderung der Landwirtschaft und Forstwirtschaft	Förderung der Erforschung der Erde, der Meere, der Atmosphäre und des Weltraumes																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
2002 ¹	in 1.000 €	1.466.695	94.112	85.313	243.301	26.243	42.459	16.604	315.345	97.860	45.204	11.153	21	12.579	476.501																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						

Stand: April 2017

Quelle: Statistik Austria (Bundesanstalt Statistik Österreich)

1) Beilage T des Arbeitsbeihilfes zum BFG 2004, Erfolg. – 2) Beilage T des Arbeitsbeihilfes zum BFG 2005, Erfolg. – 3) Beilage T des Arbeitsbeihilfes zum BFG 2006, Erfolg. Revidierte Daten. – 4) Beilage T des Arbeitsbeihilfes zum BFG 2007, Erfolg. – 5) Beilage T des Arbeitsbeihilfes zum BFG 2008, Erfolg. Revidierte Daten. – 6) Beilage T des Arbeitsbeihilfes zum BFG 2009, Erfolg. – 7) Beilage T des Arbeitsbeihilfes zum BFG 2010, Erfolg. – 8) Beilage T des Arbeitsbeihilfes zum BFG 2011, Erfolg. – 9) Beilage T des Arbeitsbeihilfes zum BFG 2012, Erfolg. – 10) Beilage T des Arbeitsbeihilfes zum BFG 2013 (Finanzierungsvoranschlag), Erfolg. Revidierte Daten. – 11) Beilage T des Arbeitsbeihilfes zum BFG 2014 (Finanzierungsvoranschlag), Erfolg. – 12) Beilage T des Arbeitsbeihilfes zum BFG 2015 (Finanzierungsvoranschlag), Erfolg. Revidierte Daten. – 13) Bundesfinanzgesetz 2016, Detailübersicht Forschungswirksame Mittelverwendungen des Bundes, Erfolg. – 14) Bundesfinanzgesetz 2017, Detailübersicht Forschungswirksame Mittelverwendungen des Bundes, Finanzierungsvoranschlag.

10 Statistik

Tabelle 6: Ausgaben des Bundes für Forschung und Forschungsförderung nach sozio-ökonomischen Zielsetzungen und Ressorts, 2015
 Aufgliederung der Jahreswerte 2015¹ der Detailübersicht Forschungswirksame Mittelverwendungen des Bundes zum Bundesfinanzgesetz 2017 (Teil a und Teil b)

Ressorts		Ausgaben des Bundes für F&E insgesamt	davon für												
			Förderung der Erde, der Meere, der Atmosphäre und des Weltraumes	Förderung der Land- wirtschaft	Förderung von Handel, Gewerbe und Industrie	Förderung der Erzeugung, Speicherung und Verteilung von Energie	Förderung der Transport-, Verkehrs- und Nachrichten- wesens	Förderung des Unterrichts- und Bildungs- wesens	Förderung des Gesundheits- wesens	Förderung der sozio- ökonomi- schen Ent- wicklung	Förderung des Umwelt- schutzes	Förderung der Stadt- und Raumplanung	Förderung der Landes- verteidigung	Förderung anderer Zielsetzungen	Förderung der allgemeinen Erweiterung des Wissens
BKA ²	in 1.000 €	35.686	5.443	-	-	44	2	-	-	7.279	-	504	-	-	22.414
	in %	100,0	15,3	-	-	0,1	0,0	-	-	20,4	-	1,4	-	-	62,8
BMI	in 1.000 €	1.135	-	-	-	-	-	-	-	1.135	-	-	-	-	-
	in %	100,0	-	-	-	-	-	-	-	100,0	-	-	-	-	-
BMBF	in 1.000 €	38.098	-	-	-	-	-	38.098	-	-	-	-	-	-	-
	in %	100,0	-	-	-	-	-	100,0	-	-	-	-	-	-	-
BMWFW	in 1.000 €	2.107.858	89.865	26.672	419.572	23.038	24.252	41.963	547.022	93.775	26.371	16.606	239	-	798.483
	in %	100,0	4,3	1,3	19,9	1,1	1,2	2,0	25,9	4,4	1,3	0,8	0,0	-	37,8
BMASK	in 1.000 €	6.484	-	-	-	-	-	-	-	6.484	-	-	-	-	-
	in %	100,0	-	-	-	-	-	-	-	100,0	-	-	-	-	-
BMG	in 1.000 €	5.669	-	-	-	-	-	-	5.669	-	-	-	-	-	-
	in %	100,0	-	-	-	-	-	-	100,0	-	-	-	-	-	-
BMEIA	in 1.000 €	1.718	-	-	-	562	-	-	-	1.156	-	-	-	-	-
	in %	100,0	-	-	-	32,7	-	-	-	67,3	-	-	-	-	-
BMJ	in 1.000 €	17	-	-	-	-	-	-	-	17	-	-	-	-	-
	in %	100,0	-	-	-	-	-	-	-	100,0	-	-	-	-	-
BMLVS	in 1.000 €	1.972	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	634	-	1.338
	in %	100,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	32,2	-	67,8
BMF	in 1.000 €	30.490	991	967	4.604	206	366	1.051	6.478	7.364	366	252	-	-	7.845
	in %	100,0	3,3	3,2	15,1	0,7	1,2	3,4	21,2	24,2	1,2	0,8	-	-	25,7
BMLFUW	in 1.000 €	44.637	564	30.927	224	-	-	131	-	4.178	8.380	-	-	-	233
	in %	100,0	1,3	69,2	0,5	-	-	0,3	-	9,4	18,8	-	-	-	0,5
BMFJ	in 1.000 €	886	-	-	-	-	-	-	-	886	-	-	-	-	-
	in %	100,0	-	-	-	-	-	-	-	100,0	-	-	-	-	-
BMWIT	in 1.000 €	470.194	23.471	293	261.689	82.866	31.590	28	22.271	1.874	8.166	5.718	-	-	32.228
	in %	100,0	5,0	0,1	55,7	17,6	6,7	0,0	4,7	0,4	1,7	1,2	-	-	6,9
Insgesamt	in 1.000 €	2.744.844	120.334	58.859	686.089	106.716	56.210	81.271	581.440	124.148	43.283	23.080	873	-	862.541
	in %	100,0	4,4	2,1	25,0	3,9	2,0	3,0	21,2	4,5	1,6	0,8	0,0	-	31,5

Stand: April 2017

Quelle: Statistik Austria (Bundesanstalt Statistik Österreich)

1) Erfolg – 2) Einschließlich oberste Organe.

Tabelle 7: Ausgaben des Bundes für Forschung und Forschungsförderung nach sozio-ökonomischen Zielsetzungen und Ressorts, 2016
 Aufgliederung der Jahreswerte 2016¹ der Detailübersicht Forschungswirksame Mittelverwendungen des Bundes zum Bundesfinanzgesetz 2017 (Teil a und Teil b)

Ressorts		Ausgaben des Bundes für F&E insgesamt	davon für												
			Förderung der Erde, der Meere, der Atmosphäre und des Weltraumes	Förderung der Land- und Forst- wirtschaft	Förderung von Handel, Gewerbe und Industrie	Förderung der Erzeugung, Speicherung und Verteilung von Energie	Förderung der Transport-, Verkehrs- und Nachrichten- wesens	Förderung des Unterrichts- und Bildungs- wesens	Förderung des Gesund- heitswesens	Förderung der sozio- ökonomi- schen Ent- wicklung	Förderung des Umwelt- schutzes	Förderung der Stadt- und Raumplanung	Förderung der Landes- verteidigung	Förderung anderer Ziel- setzungen	Förderung der allgemeinen Erweiterung des Wissens
BKA ²	in 1.000 €	39.095	5.994	-	-	46	2	-	-	8.056	-	530	-	-	24.467
	in %	100,0	15,3	-	-	0,1	0,0	-	-	20,6	-	1,4	-	-	62,6
BMI	in 1.000 €	1.219	-	-	-	-	-	-	-	1.219	-	-	-	-	-
	in %	100,0	-	-	-	-	-	-	-	100,0	-	-	-	-	-
BMB	in 1.000 €	40.059	-	-	-	-	-	40.059	-	-	-	-	-	-	-
	in %	100,0	-	-	-	-	-	100,0	-	-	-	-	-	-	-
BMWFW	in 1.000 €	2.163.212	91.075	28.343	432.397	23.640	25.682	43.875	549.970	98.625	27.572	17.630	253	-	824.150
	in %	100,0	4,2	1,3	20,0	1,1	1,2	2,0	25,4	4,6	1,3	0,8	0,0	-	38,1
BMASK	in 1.000 €	5.707	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	in %	100,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BMGF	in 1.000 €	7.043	-	-	-	-	-	-	7.043	-	-	-	-	-	-
	in %	100,0	-	-	-	-	-	-	100,0	-	-	-	-	-	-
BMEIA	in 1.000 €	2.151	-	-	-	1.117	-	-	-	1.034	-	-	-	-	-
	in %	100,0	-	-	-	51,9	-	-	-	48,1	-	-	-	-	-
BMJ	in 1.000 €	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	in %	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BMLVS	in 1.000 €	3.311	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.001	-	1.310
	in %	100,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60,4	-	39,6
BMF	in 1.000 €	31.931	1.128	1.097	5.081	227	404	1.097	7.143	6.385	404	278	-	-	8.687
	in %	100,0	3,5	3,4	15,9	0,7	1,3	3,4	22,4	20,0	1,3	0,9	-	-	27,2
BMLFUW	in 1.000 €	43.372	600	33.537	239	-	-	129	-	1.700	6.919	-	-	-	248
	in %	100,0	1,4	77,2	0,6	-	-	0,3	-	3,9	16,0	-	-	-	0,6
BMFJ	in 1.000 €	1.427	-	-	-	-	-	-	-	1.427	-	-	-	-	-
	in %	100,0	-	-	-	-	-	-	-	100,0	-	-	-	-	-
BMWIT	in 1.000 €	440.030	24.423	284	259.421	54.665	31.057	74	22.176	1.842	9.161	5.791	-	-	31.136
	in %	100,0	5,6	0,1	58,9	12,4	7,1	0,0	5,0	0,4	2,1	1,3	-	-	7,1
Insgesamt	in 1.000 €	2.778.557	123.220	63.261	697.138	79.895	57.145	85.234	586.332	125.995	44.056	24.229	2.254	-	889.998
	in %	100,0	4,4	2,3	25,1	2,9	2,1	3,1	21,1	4,5	1,6	0,9	0,1	-	31,9

Stand: April 2017

Quelle: Statistik Austria (Bundesanstalt Statistik Österreich)

1) Finanzierungsvoranschlag. – 2) Einschließlich oberste Organe.

10 Statistik

Tabelle 8: Ausgaben des Bundes für Forschung und Forschungsförderung nach sozio-ökonomischen Zielsetzungen und Ressorts, 2017
 Aufgliederung der Jahreswerte 2017¹⁾ der Detailübersicht Forschungswirksame Mittelverwendungen des Bundes zum Bundesfinanzgesetz 2017 (Teil a und Teil b)

Ressorts	Ausgaben des Bundes für F&E insgesamt	davon für											Förderung der allgemeinen Erweiterung des Wissens
		Förderung der Erforschung der Erde, der Meere, der Atmosphäre und des Weltraumes	Förderung der Landwirtschaft	Förderung von Handel, Gewerbe und Industrie	Förderung der Erzeugung, Speicherung und Verteilung von Energie	Förderung der Transport-, Verkehrs- und Nachrichtenwesens	Förderung des Unterrichts- und Bildungswesens	Förderung des Gesundheitswesens	Förderung der sozialen und ökonomischen Entwicklung	Förderung des Umweltschutzes	Förderung der Stadt- und Raumplanung	Förderung der Landesverteidigung	Förderung anderer Zielsetzungen
BKA ²	in 1.000 € 40.981	6.249	-	-	44	2	-	-	8.602	-	665	-	25.419
	in % 100,0	15,2	-	-	0,1	0,0	-	-	21,0	-	1,6	-	62,1
BMI	in 1.000 € 1.309	-	-	-	-	-	-	-	1.309	-	-	-	-
	in % 100,0	-	-	-	-	-	-	-	100,0	-	-	-	-
BMB	in 1.000 € 36.224	-	-	-	-	-	36.224	-	-	-	-	-	-
	in % 100,0	-	-	-	-	-	100,0	-	-	-	-	-	-
BMWFW	in 1.000 € 2.208.008	92.151	28.514	438.672	23.879	25.840	44.016	574.455	99.615	27.675	17.777	265	835.149
	in % 100,0	4,2	1,3	19,9	1,1	1,2	2,0	26,0	4,5	1,3	0,8	-	37,7
BMASK	in 1.000 € 6.511	-	-	-	-	-	-	-	6.511	-	-	-	-
	in % 100,0	-	-	-	-	-	-	-	100,0	-	-	-	-
BMGF	in 1.000 € 6.982	-	-	-	-	-	-	6.982	-	-	-	-	-
	in % 100,0	-	-	-	-	-	-	100,0	-	-	-	-	-
BMEIA	in 1.000 € 2.198	-	-	-	1.117	-	-	-	1.081	-	-	-	-
	in % 100,0	-	-	-	50,8	-	-	-	49,2	-	-	-	-
BMJ	in 1.000 € 40	-	-	-	-	-	-	-	40	-	-	-	-
	in % 100,0	-	-	-	-	-	-	-	100,0	-	-	-	-
BMLVS	in 1.000 € 3.800	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.215	585
	in % 100,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	84,6	15,4
BMF	in 1.000 € 31.843	1.036	1.015	4.765	213	379	1.050	6.701	7.860	379	260	-	8.185
	in % 100,0	3,3	3,2	15,0	0,7	1,2	3,3	21,0	24,7	1,2	0,8	-	25,6
BMLFUW	in 1.000 € 43.942	600	31.985	243	-	-	143	-	1.700	9.023	-	-	248
	in % 100,0	1,4	72,7	0,6	-	-	0,3	-	3,9	20,5	-	-	0,6
BMFJ	in 1.000 € 1.620	-	-	-	-	-	-	-	1.620	-	-	-	-
	in % 100,0	-	-	-	-	-	-	-	100,0	-	-	-	-
BMWIT	in 1.000 € 470.862	24.255	285	264.592	83.436	29.160	24	21.679	1.798	9.235	5.653	-	30.745
	in % 100,0	5,2	0,1	56,1	17,7	6,2	0,0	4,6	0,4	2,0	1,2	-	6,5
Insgesamt	in 1.000 € 2.854.320	124.291	61.799	708.272	108.889	55.381	81.457	609.817	130.136	46.312	24.355	3.480	900.331
	in % 100,0	4,4	2,2	24,8	3,8	1,9	2,9	21,4	4,6	1,6	0,9	0,1	31,4

Stand: April 2017

Quelle: Statistik Austria (Bundesanstalt Statistik Österreich)

1) Finanzierungsvoranschlag. – 2) Einschließlich oberste Organe.

Tabelle 9: Allgemeine forschungswirksame Hochschulausgaben des Bundes („General University Funds“), 2000–2017¹

Jahre	Allgemeine Hochschulausgaben	
	insgesamt	F&E
	in Mio. €	
2000	1.956,167	842,494
2001	2.008,803	866,361
2002	2.104,550	918,817
2003	2.063,685	899,326
2004	2.091,159	980,984
2005	2.136,412	1.014,543
2006	2.157,147	1.027,270
2007	2.314,955	1.083,555
2008	2.396,291	1.133,472
2009	2.626,038	1.236,757
2010	2.777,698	1.310,745
2011	2.791,094	1.388,546
2012	2.871,833	1.395,130
2013	3.000,004	1.453,596
2014	3.059,949	1.481,744
2015	3.117,320	1.509,576
2016	3.264,854	1.580,644
2017	3.325,605	1.609,839

Stand: April 2017

Quelle: Statistik Austria (Bundesanstalt Statistik Österreich)

1) Auf Basis der Beilagen T der Arbeitsbeihilfe und „Detailübersicht Forschungswirksame Mittelverwendungen des Bundes“ zu den Bundesfinanzgesetzen.

Tabelle 10: Forschungsförderungen und Forschungsaufträge der Bundesdienststellen nach Durchführungssektoren/-bereichen und vergebenden Ressorts, 2016

Auswertung der Bundesforschungsdatenbank¹ ohne „große“ Globalförderungen²

Ressorts	Teilbeträge 2016	davon vergeben an																					
		Hochschulsektor						Sektor Staat				Privater gemeinnütziger Sektor			Unternehmenssektor				Fonds zur Förderung der wissen- schaftlichen Forschung	Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft mbH	Ausland		
		Universitäten (einschl. Kliniken)	Universitäten der Künste	Wissenschaften	Fachhochschulen	Sonstiger Hochschulsektor ³	Zusammen	Bundesanstaltungen (außerhalb des HS-Sektors)	überwiegend öffentlich finanzierte private gemeinnützige Einrichtungen	Ludwig Boltzmann Gesellschaft	Sonstiger öffentlicher Sektor ⁴	Zusammen	Private gemeinnützige Einrichtungen	Individualforscher/innen	Zusammen	Unternehmenssektor							
																Kooperativer Bereich einschl. Kompetenzzentren (ohne ALT)	AIT Austrian Institute of Technology GmbH	Firmeneigener Bereich				Zusammen	
in €																							
BKA	65.016	-	-	-	-	-	-	26,6	-	-	-	26,6	-	-	-	-	-	73,4	73,4	-	-	-	-
BMAK	3.015.714	11,4	-	-	0,3	-	11,7	43,6	33,1	0,0	-	76,7	0,3	1,4	1,7	-	-	9,9	9,9	-	-	-	-
BMB	12.563	52,2	-	-	47,8	-	100,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BMBF	75.050	62,7	-	-	-	-	62,7	16,1	-	-	-	16,1	4,8	-	4,8	-	-	16,4	16,4	-	-	-	-
BMEIA	369.228	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100,0	100,0	-	-	-	-
BMFI	64.508	27,5	-	-	-	-	27,5	-	4,2	-	-	4,2	-	-	-	-	-	37,3	37,3	-	-	31,0	-
BMF	5.185.771	-	-	-	0,1	-	0,1	41,9	17,2	-	-	59,1	0,1	0,7	0,8	-	-	6,6	6,6	-	30,1	3,3	-
BMG	46.764	57,2	-	-	-	-	57,2	42,8	-	-	-	42,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BMGF	17.029	74,8	-	-	-	-	74,8	-	-	-	-	-	17,6	-	17,6	-	-	7,6	7,6	-	-	-	-
BMI	133.073	-	-	-	-	-	-	-	58,6	-	-	58,6	-	9,0	9,0	-	-	28,6	28,6	-	-	3,8	-
BMJ	123.100	-	-	-	-	-	-	-	100,0	-	-	100,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BMLFUW	2.944.853	66,7	-	-	1,7	-	68,4	11,4	1,9	-	0,5	13,8	2,6	-	2,6	3,4	1,6	0,8	5,8	-	6,8	2,6	-
BMLVS	1.176.126	12,7	-	0,6	18,2	-	31,5	4,2	2,6	-	-	6,8	-	3,4	3,4	17,8	13,4	20,5	51,7	-	-	6,6	-
BWIT	1.767.381	-	-	-	-	-	-	-	67,9	-	-	67,9	2,0	-	2,0	4,7	-	25,4	30,1	-	-	-	-
BWWFW	48.585.672	6,4	0,2	0,1	0,1	0,0	6,8	10,6	13,1	-	0,1	23,8	4,2	0,2	4,4	0,4	0,1	1,6	2,1	-	0,2	62,7	-
Insgesamt	63.581.848	9,0	0,1	0,1	0,5	0,0	9,7	14,2	15,4	0,0	0,1	29,7	3,5	0,3	3,8	0,9	0,4	4,2	5,5	-	2,9	48,4	-

Stand: April 2017

Quelle: Statistik Austria (Bundesanstalt Statistik Österreich)

- 1) Stand: 27. März 2017.
- 2) d.h. ohne institutionelle Förderungen mit Förderbeträgen über 500.000 €.
- 3) Privatuniversitäten, Pädagogische Hochschulen, Versuchsanstalten an Höheren Technischen Bundeslehranstalten sowie sonstige dem Hochschulsektor zurechenbare Einrichtungen.
- 4) Landes-, Gemeinde- und Kammerinstitutionen sowie Einrichtungen der Sozialversicherungsträger.

Tabelle 11: Forschungsförderungen und Forschungsaufträge der Bundesdienststellen nach sozio-ökonomischen Zielsetzungen und vergebenden Ressorts, 2016
Auswertung der Bundesforschungsdatenbank¹ ohne „große“ Globalförderungen²

Ressorts	Teilbeträge 2016	davon für										Förderung der Landesvertei- gung	Förderung der allgemeinen Erweiterung des Wissens
		Förderung der Erforschung der Erde, der Meere und des Weltraumes	Förderung der Land- und Forstwirtschaft	Förderung von Handel, Gewerbe und Industrie	Förderung der Erzeugung, Speicherung und Verteilung von Energie	Förderung der Transport-, Verkehrs- und Nachrichten- wesens	Förderung des Unterrichts- und Bildungs- wesens	Förderung des Gesund- heitswesens	Förderung der sozialen und sozio-ökonomi- schen Ent- wicklung	Förderung des Umwelt- schutzes	Förderung der Stadt- und Raum- planung		
BKA	in € 65.016	-	-	-	-	-	-	-	65.016	-	-	-	-
	in % 100,0	-	-	-	-	-	-	-	100,0	-	-	-	-
BMASK	in € 3.015.714	-	-	-	-	-	-	-	3.015.714	-	-	-	-
	in % 100,0	-	-	-	-	-	-	-	100,0	-	-	-	-
BMB	in € 12.563	-	-	-	-	-	6.563	-	6.000	-	-	-	-
	in % 100,0	-	-	-	-	-	52,2	-	47,8	-	-	-	-
BMBF	in € 75.050	-	-	-	-	-	50.669	-	19.382	-	-	-	4.999
	in % 100,0	-	-	-	-	-	67,5	-	25,8	-	-	-	6,7
BMEIA	in € 369.228	-	-	-	-	-	-	-	369.228	-	-	-	-
	in % 100,0	-	-	-	-	-	-	-	100,0	-	-	-	-
BMFJ	in € 64.508	-	-	-	-	-	26.741	-	37.767	-	-	-	-
	in % 100,0	-	-	-	-	-	41,5	-	58,5	-	-	-	-
BMF	in € 5.185.771	-	-	-	-	-	-	20.000	3.268.959	89.870	-	-	1.806.942
	in % 100,0	-	-	-	-	-	-	0,4	63,1	1,7	-	-	34,8
BMG	in € 46.764	-	46.764	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	in % 100,0	-	100,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BMGF	in € 17.029	-	-	-	-	-	-	-	15.730	-	-	-	1.299
	in % 100,0	-	-	-	-	-	-	-	92,4	-	-	-	7,6
BMI	in € 133.073	-	-	-	-	-	-	-	128.073	-	-	-	5.000
	in % 100,0	-	-	-	-	-	-	-	96,2	-	-	-	3,8
BMJ	in € 123.100	-	-	-	-	-	-	-	113.100	-	-	-	10.000
	in % 100,0	-	-	-	-	-	-	-	91,9	-	-	-	8,1
BMLFUW	in € 2.944.853	140.955	2.041.996	260.208	9.000	-	-	105.406	72.623	206.161	-	-	108.504
	in % 100,0	4,8	69,3	8,8	0,3	-	-	3,6	2,5	7,0	-	-	3,7
BMLVS	in € 1.176.126	-	4.995	444.921	60.390	-	-	105.847	41.250	-	-	251.447	267.276
	in % 100,0	-	0,4	37,9	5,1	-	-	9,0	3,5	-	-	21,4	22,7
BMWIT	in € 1.767.381	237.500	-	886.424	31.000	355.980	-	-	115.614	-	-	-	140.863
	in % 100,0	13,4	-	50,2	1,8	20,1	-	-	6,5	-	-	-	8,0
BMWFW	in € 48.585.672	8.097.339	9.000	8.250	9.515	-	8.760	3.310.390	2.813.731	132.568	-	-	34.196.119
	in % 100,0	16,7	0,0	0,0	0,0	-	0,0	6,8	5,8	0,3	-	-	70,4
Insgesamt	in € 63.581.848	8.475.794	2.102.755	1.599.803	109.905	355.980	92.733	3.541.643	10.082.187	428.599	-	251.447	36.541.002
	in % 100,0	13,3	3,3	2,5	0,2	0,6	0,1	5,6	15,9	0,7	-	0,4	57,4

Stand: April 2017

Quelle: Statistik Austria (Bundesanstalt Statistik Österreich)

1) Stand: 27. März 2017.

2) d.h. ohne institutionelle Förderungen mit Förderbeträgen über 500.000 €.

10 Statistik

Tabelle 12: Forschung und experimentelle Entwicklung (F&E) im internationalen Vergleich, 2014

Land	Bruttoinlandsausgaben für F&E in % des BIP	Finanzierung der Bruttoinlandsausgaben für F&E durch		Beschäftigte in F&E in Vollzeit-äquivalenten	Bruttoausgaben für F&E des			
		Staat	Wirtschaft		Unternehmenssektors	Hochschulsektors	Sektors Staat	privaten gemeinnützigen Sektors
Belgien	2,46 ^c	24,1 ⁴	61,3 ⁴	68.701 ^c	71,2 ^c	20,2 ^c	8,2 ^c	0,4 ^c
Dänemark	2,92	29,7 ^c	59,0 ^c	58.361	63,8	33,5	2,3	0,4
Deutschland	2,89	28,9	65,8	605.252	67,5	17,7	14,8 ^a	. ⁿ
Finnland	3,17	27,5	53,5	52.130	67,7	22,9	8,7	0,8
Frankreich	2,24	34,6	55,7	417.129	65,0	20,6	12,9	1,5
Griechenland	0,84	53,3	29,8	43.316	33,9	37,2	27,7	1,2
Irland ^c	1,51	27,3	52,8	28.379 ^a	72,1	23,4	4,5	0,0
Italien	1,38 ^c	40,8 ^c	46,2 ^c	249.467	55,4 ^c	28,4 ^c	13,3 ^c	3,0 ^c
Luxemburg	1,28	48,4 ⁴	16,5 ⁴	5.243	53,7	16,4	29,9 ^a	. ⁿ
Niederlande	2,00	33,2	51,1	124.066	56,0	32,1	11,9 ^a	. ⁿ
Österreich ^c	3,09 ⁵	35,8 ⁵	47,9 ⁵	68.101	70,8	24,3	4,4	0,4
Portugal	1,29	47,1	41,8	46.878	46,4	45,6	6,3	1,7
Schweden	3,15 ^c	28,3 ⁴	61,0 ⁴	83.473 ^c	67,0 ^c	29,0 ^c	3,8 ^c	0,2 ^c
Spanien	1,24	41,4	46,4	200.233	52,9	28,1	18,8	0,2
Vereinigtes Königreich ^c	1,68	28,4	48,0	396.281	65,2	25,8	7,3	1,8
EU 15 ^b	2,10	32,2	56,1	2.447.010	64,0	23,2	11,7	1,0
Estland	1,45	49,5	37,1	5.790	43,5	44,3	11,0	1,2
Lettland	0,69	25,6	27,8	5.739	35,5	40,5	24,0	.
Polen	0,94	45,2	39,0	104.359	46,6	29,2	24,0	0,3
Slowakische Republik	0,88	41,4	32,2	17.594	36,8	34,4	28,3 ^d	0,4
Slowenien	2,38	21,8	68,4	14.866	77,3	10,5	12,2	0,0
Tschechische Republik	1,97	32,9	35,9	64.444	56,0	25,4	18,2	0,4
Ungarn	1,36	33,5	48,3	37.329	71,5 ^v	13,5 ^v	13,7 ^v	0,0
Rumänien	0,38	48,6	32,9	31.391	41,5	15,2	43,0	0,4
EU-28 ^b	1,95	32,6	54,8	2.772.387	63,2	23,4	12,4	1,0
Australien	2,11 ^{c, 4}	34,6 ¹	61,9 ¹	147.809 ^{b, 2}	56,3 ^{c, 4}	29,6 ^{c, 4}	11,2 ^{c, 4}	2,8 ^{c, 4}
Chile	0,38 ^a	44,2 ^a	31,9 ^a	15.887	33,4 ^a	39,0 ^a	8,1 ^a	19,5 ^a
Island	2,01	34,1	35,7	2.736 ^{a, 4}	61,1 ^o	32,9	6,1	. ⁿ
Israel ^d	4,27	12,5	37,1	77.143 ^c	84,8	12,3	1,8	1,2
Japan	3,59 ^y	16,0 ^b	77,3	895.285	77,8	12,6	8,3	1,3
Kanada	1,60 ^p	34,6 ^c	45,4 ^p	226.620 ⁴	49,9 ^g	40,4 ^p	9,2 ^p	0,5 ^p
Korea	4,29	23,0	75,3	430.868	78,2	9,1	11,2	1,5
Mexiko	0,54 ^c	71,8 ^c	20,2 ^c	59.073 ⁴	30,6 ^c	26,3 ^c	38,5 ^c	4,6 ^c
Neuseeland ⁴	1,15	39,8	39,8	24.900	46,4	30,4	23,2	0,0
Norwegen	1,72	45,8 ⁴	43,1 ⁴	40.297	53,7	31,0	15,2	0,0
Schweiz ³	2,97	25,4	60,8	75.476	69,3	28,2	0,8 ^h	1,8
Türkei	1,01 ^y	26,3	50,9	115.444	49,8	40,5	9,7	0,0
Vereinigte Staaten ¹	2,76	26,2	61,7	.	71,1	13,5 ^a	11,3	4,1 ^c
OECD insgesamt ^b	2,39	27,4	61,3	.	68,7	17,8	11,1	2,4
Volksrepublik China	2,02 ^y	20,3	75,4	3.710.580	77,3	6,9	15,8	0,0

Quelle: OECD (MSTI 2016-2), Statistik Austria (Bundesanstalt Statistik Österreich).

a) Bruch in der Zeitreihe. – b) Schätzung des OECD-Sekretariates (basierend auf nationalen Quellen). – c) Nationale Schätzung. – d) F&E-Ausgaben für Landesverteidigung nicht enthalten. – g) Ohne F&E im sozial- und geisteswissenschaftlichen Bereich. – h) Nur Bundesmittel oder Mittel der Zentralregierung. – j) Ohne Investitionsausgaben. – n) Anderswo enthalten. – o) Enthält auch andere Kategorien. – p) Vorläufige Werte. – v) Die Summe der Gliederungselemente ergibt nicht die Gesamtsumme. – y) BIP gemäß System of National Accounts 1993.

1) 2008. – 2) 2010. – 3) 2012. – 4) 2013. – 5) Statistik Austria; entsprechend F&E-Globalschätzung 2017.

Vollzeitäquivalent = Personenjahr.

10 Statistik

Tabelle 13: Österreichs Pfad vom 4. Rahmenprogramm für Forschung, technologische Entwicklung und Demonstration bis Horizon 2020

	4.RP	5.RP	6.RP	7.RP	H2020
	1994–1998	1998–2002	2002–2006	2007–2013	Datenstand 02/2017
Anzahl bewilligte Projekte mit österreichischer Beteiligung	1.444	1.384	1.324	2.452	1.081
Anzahl bewilligte österreichische Beteiligungen	1.923	1.987	1.972	3.589	1.551
Anzahl bewilligte, von österreichischen Organisationen koordinierte Projekte	270	267	213	676	318
vertraglich gebundene Förderungen für bewilligte österreichische Partnerorganisationen und Forschende (in Mio. €)	194	292	425	1.192	639
Anteil bewilligter österreichischer Beteiligungen an den insgesamt bewilligten Beteiligungen	2,3 %	2,4 %	2,6 %	2,6 %	2,8 %
Anteil bewilligter österreichischer KoordinatorInnen an den insgesamt bewilligten KoordinatorInnen	1,7 %	2,8 %	3,3 %	2,7 %	2,4 %
österreichischer Anteil an zugesagten Fördermitteln	1,99 %	2,38 %	2,56 %	2,63 %	2,82 %

Quelle: Quellen: Proviso Überblicksbericht Herbst 2013 (4.RP-6.RP); EC 11/2015 (7.RP); EC 02/2017 (H2020).

Bearbeitung und Berechnung: FFG.

Tabelle 14: Ergebnisse Österreichs im 7. EU-Rahmenprogramm für Forschung, technologische Entwicklung und Demonstration

	ALLE STAATEN	ÖSTERREICH	B	K	NÖ	OÖ	Sbg	St	T	V	W	k.A.
Projekte	25.363	2.452	10	110	233	210	92	509	218	25	1.501	-
Beteiligungen	135.922	3.589	10	142	253	255	106	636	254	29	1.902	2
Hochschule	50.581	1.312	0	31	51	88	55	262	146	5	674	
Außeruniv. Forschung	33.593	861	0	5	61	46	26	136	2	1	584	
Unternehmen	41.230	1.164	10	105	132	112	21	232	102	21	427	2
Öff. Institution	6.242	171	0	1	4	3	2	1	3	0	157	
Sonstige	4.276	81	0	0	5	6	2	5	1	2	60	
KMU-deklariert	25.171	776	10	43	101	52	8	161	73	12	315	
nicht KMU-deklariert	110.751	2.813	0	99	152	203	98	475	181	17	1.587	
Koordinationen	25.363	676	0	27	48	34	17	99	43	1	407	-
Hochschule	14.409	360	0	2	27	23	10	45	38	0	215	
Außeruniv. Forschung	7.013	163	0	0	7	7	6	26	0	1	116	
Unternehmen	3.056	133	0	25	14	3	1	28	5	0	57	
Öff. Institution	480	15	0	0	0	1	0	0	0	0	14	
Sonstige	405	5	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
KMU-deklariert	1.854	81	0	18	10	1	1	18	5	0	28	
nicht KMU-deklariert	23.509	595	0	9	38	33	16	81	38	1	379	

Quelle: EC 11/2015. Stand 11.11.2015

Bearbeitung und Berechnung: FFG.

Anm.: Die KMU-Klassifizierung lt. Eigendeklaration der Organisation ist durch Kenngrößen einer Organisation definiert und findet über alle Organisationstypen hinweg Anwendung. Es handelt sich im Verständnis der Europäischen Kommission um keine Untergruppe des PRC-Sektor („Private Sector“).

10 Statistik

Tabelle 15: Ergebnisse Österreichs in Horizon 2020

	Alle Staaten	Österreich	B	Ktn	NÖ	OÖ	Slb	St	T	V	W
Projekte	13.031	1.081	7	35	114	101	36	247	68	11	645
Beteiligungen	55.169	1.551	8	48	116	122	38	329	77	12	801
Hochschule	18.155	433	2	5	29	25	16	75	40	0	241
Unternehmen	18.447	596	4	35	64	55	11	145	33	11	238
Außeruniv. Forschung	12.080	329	2	3	17	28	6	93	0	0	180
Öff. Institution	3.564	101	0	4	1	5	2	5	4	1	79
Sonstige	2.923	92	0	1	5	9	3	11	0	0	63
Beteiligungen mit Vertrag	50.477	1.430	7	40	105	107	36	307	75	8	745
KMU-deklariert	11.529	356	2	14	39	31	8	107	17	1	137
nicht KMU-deklariert	38.948	1.074	5	26	66	76	28	200	58	7	608
Koordinationen	13.031	318	0	11	35	20	5	62	15	0	170
Hochschule	6.143	141	0	0	23	3	2	14	14	0	85
Unternehmen	3.585	100	0	11	9	7	2	32	1	0	38
Außeruniv. Forschung	2.761	61	0	0	3	10	1	15	0	0	32
Öff. Institution	292	8	0	0	0	0	0	0	0	0	8
Sonstige	250	8	0	0	0	0	0	1	0	0	7
Koordinationen mit Vertrag	11.626	293	0	13	33	18	5	59	17	0	148
KMU-deklariert	2.992	84	0	10	7	13	0	26	1	0	27
nicht KMU-deklariert	8.634	209	0	3	26	5	5	33	16	0	121

Quelle: EC 2/2017. Stand: 28.02.2017

Bearbeitung und Berechnung: FFG.

Anm.: Die KMU-Klassifizierung lt. Eigendeklaration der Organisation ist durch Kenngrößen einer Organisation definiert und findet über alle Organisationstypen hinweg Anwendung. Es handelt sich im Verständnis der Europäischen Kommission um keine Untergruppe des PRC-Sektor („Private Sector“).

10 Statistik

Tabelle 16: Überblick über Beteiligungen und Projekte in Horizon 2020

Beteiligungen	Bewilligte Beteiligungen (alle Staaten)	Bewilligte österr. Beteiligungen	Anteil Österreich an allen Staaten [in %]
Gesamt	55.169	1.551	2,8
EC Treaty	54.287	1.544	2,8
Excellent Science	15.754	358	2,3
Industrial Leadership	13.080	415	3,2
Societal Challenges	23.867	708	3,0
Spreading excellence and widening participation	467	16	3,4
Science with and for Society	693	38	5,5
Cross-theme	426	9	2,1
Euratom	882	7	0,8

Projekte	Bewilligte Projekte (alle Staaten)	Bewilligte Projekte mit österr. Beteiligung	Anteil Österreich an allen Staaten [in %]
Gesamt	13.031	1.081	8,3
EC Treaty	12.983	1.076	8,3
Excellent Science	7.168	307	4,3
Industrial Leadership	2.147	230	10,7
Societal Challenges	3.379	486	14,4
Spreading excellence and widening participation	121	15	12,4
Science with and for Society	74	30	40,5
Cross-theme	94	8	8,5
Euratom	48	5	10,4

Quelle: EC 2/2017. Stand: 28.02.2017

Bearbeitung und Berechnung: FFG.

Anm.: Auswertung der FFG im Auftrag von BMWFW, BMVIT und BMLFUW.

10 Statistik

Tabelle 17: FWF: Anteile der Neubewilligungen nach Fachgebiet (ÖFOS 2012 3-Steller), 2014–2016

Fachgebiet	Neubewilligungen					
	2014		2015		2016	
	in %	in Mio. €	in %	in Mio. €	in %	in Mio. €
Mathematik	9,4	19,2	9,2	18,4	14,1	26,0
Informatik	5,5	11,1	4,4	8,8	4,4	8,1
Physik, Astronomie	11,3	23,0	16,8	33,6	10,9	19,9
Chemie	5,4	10,9	5,7	11,4	4,4	8,0
Geowissenschaften	2,1	4,3	3,0	6,0	3,4	6,1
Biologie	23,3	47,4	21,7	43,2	20,0	36,8
Andere Naturwissenschaften	1,5	3,0	0,7	1,4	0,3	0,6
Bauwesen	0,5	1,0	0,8	1,6	0,5	0,9
Elektrotechnik, Elektronik, Informationstechnik	0,9	1,9	0,8	1,6	0,8	1,5
Maschinenbau	0,6	1,3	0,2	0,4	0,1	0,1
Chemische Verfahrenstechnik	0,3	0,5	0,04	0,1	0,03	0,1
Werkstofftechnik					0,6	1,1
Medizintechnik			0,1	0,2	0,2	0,4
Umweltingenieurwesen, Angewandte Geowissenschaften	0,2	0,3	0,4	0,7	0,2	0,4
Umweltbiotechnologie					0,1	0,1
Industrielle Biotechnologie			0,1	0,2	0,2	0,4
Nanotechnologie			0,3	0,6	1,0	1,9
Andere Technische Wissenschaften	0,4	0,9	0,4	0,8	0,2	0,3
Medizinisch-theoretische Wissenschaften, Pharmazie	11,5	23,4	10,4	20,8	11,9	21,8
Klinische Medizin	4,6	9,3	2,5	5,1	4,4	8,1
Gesundheitswissenschaften	0,5	1,0	0,3	0,6	0,9	1,6
Medizinische Biotechnologie			0,1	0,1	0,2	0,4
Andere Humanmedizin, Gesundheitswissenschaften	0,4	0,9	0,2	0,5	0,04	0,1
Land- und Forstwirtschaft, Fischerei	0,5	0,9	0,7	1,5	0,3	0,5
Tierzucht, Tierproduktion	0,2	0,3	0,1	0,1	0,4	0,7
Veterinärmedizin	0,1	0,2	0,1	0,2	0,5	0,9
Agrarbiotechnologie, Lebensmittelbiotechnologie			0,03	0,1	0,1	0,1
Andere Agrarwissenschaften	0,3	0,6	0,6	1,2		
Psychologie	2,0	4,1	1,1	2,1	1,5	2,7
Wirtschaftswissenschaften	1,8	3,7	1,0	2,0	3,2	5,8
Erziehungswissenschaften	0,1	0,2	0,2	0,4	0,4	0,8
Soziologie	0,8	1,6	0,9	1,9	1,4	2,6
Rechtswissenschaften	0,5	1,1	0,6	1,2	0,8	1,5
Politikwissenschaften	0,3	0,7	0,9	1,7	0,4	0,7
Humangeographie, Regionale Geographie, Raumplanung	0,03	0,1	0,2	0,5	0,5	0,9
Medien- und Kommunikationswissenschaften			0,2	0,3	0,2	0,4
Andere Sozialwissenschaften	1,4	2,8	1,4	2,8	0,3	0,5
Geschichte, Archäologie	5,0	10,2	3,9	7,8	3,4	6,2
Sprach- und Literaturwissenschaften	4,1	8,2	4,4	8,8	2,9	5,3
Philosophie, Ethik, Religion	1,8	3,6	1,7	3,4	2,4	4,4
Kunstwissenschaften	2,2	4,4	3,2	6,3	2,1	3,8
Andere Geisteswissenschaften	0,8	1,6	0,6	1,2	0,7	1,2
Gesamt	100,0	203,7	100,0	199,3	100,0	183,8

Quelle: FWF.

10 Statistik

Tabelle 18: FWF: Anteile der Neubewilligungen nach Organisationstyp, 2014–2016

Organisationstyp	2014		2015		2016	
	in %	in Mio. €	in %	in Mio. €	in %	in Mio. €
Universitäten ¹	85,0	173,0	83,7	166,9	83,0	152,5
Fachhochschulen	0,3	0,6	0,1	0,2	1,3	2,4
Privatuniversitäten	0,8	1,5	0,9	1,7	1,1	2,1
Akademie der Wissenschaften	8,4	17,1	8,9	17,8	7,8	14,4
Außeruniv. Forschungsstätten ²	5,6	11,4	6,4	12,8	6,7	12,4
Gesamt	100,0	203,7	100,0	199,3	100,0	183,8

Quelle: FWF.

¹ Inkl. Universität für Weiterbildung Krems.² Beinhalten Forschungsstätten im Ausland.

Tabelle 19: FFG: Anteile der Neubewilligungen nach Themenfeld der Förderung, 2014–2016

Angaben in Mio. €	2014		2015		2016	
	in %	in Mio. €	in %	in Mio. €	in %	in Mio. €
Energie/Umwelt	16,5	101,5	16,9	79,1	16,9	88,0
IKT	15,4	95,3	17,6	82,2	20,3	105,7
Mobilität	8,7	53,6	13,5	62,9	11,6	60,4
Produktion	26,2	161,7	24,3	113,7	22,8	118,7
Life Sciences	14,6	90,1	9,8	45,8	10,7	56,0
Sicherheit	1,3	8,2	2,8	12,9	1,6	8,1
Weltraum	2,5	15,2		0,1	1,5	7,6
Sonstige	14,8	91,4	15,1	70,5	14,8	76,9
Gesamt	100,0	617,0	100,0	467,1	100,0	521,5

Quelle: FFG.

Tabelle 20: FFG: Förderungen nach Bundesland, 2014–2016

Bundesland	2014		2015		2016	
	in %	Gesamt [in Mio. €]	in %	Gesamt [in Mio. €]	in %	Gesamt [in Mio. €]
Burgenland	1,0	6,1	1,3	5,9	1,3	6,7
Kärnten	6,4	39,3	5,8	27,0	4,6	23,7
Niederösterreich	10,3	63,7	6,1	28,5	8,9	46,6
Oberösterreich	20,2	124,6	21,2	99,3	19,8	103,2
Salzburg	3,4	21,0	3,2	14,8	3,7	19,1
Steiermark	29,6	182,4	29,4	137,5	23,3	121,4
Tirol	6,0	37,3	5,9	27,7	5,9	31,0
Vorarlberg	3,2	19,9	1,8	8,2	3,2	16,8
Wien	19,2	118,6	23,9	111,8	28,1	146,6
Ausland	0,7	4,0	1,4	6,4	1,2	6,3
Gesamt	100,0	617,0	100,0	467,1	100,0	521,5

Quelle: FFG.

10 Statistik

Tabelle 21: FFG: Projektkosten und Förderung nach Subject Index Code, 2016

Subject Index Code	Gesamtkosten [in 1.000 €]	Gesamtförderung [in 1.000 €]	Barwert [in 1.000 €]
Industrielle Fertigung	132.657	66.354	40.437
IKT-Anwendungen	100.856	47.641	39.209
Oberflächenverkehr und -Technologien	82.985	47.629	39.714
Werkstofftechnik	90.078	46.631	31.977
Elektronik, Mikroelektronik	109.046	46.085	28.642
Informationsverarbeitung, Informationssysteme	78.676	34.227	30.308
Regenerative Energieträger	39.302	28.673	27.387
Energiespeicherung, -umwandlung und Transport	27.875	19.876	18.553
Automatisierung	53.573	19.357	16.552
Biowissenschaften	32.651	18.374	12.034
Medizin, Gesundheit	39.179	18.142	14.193
Energieeinsparung	28.467	17.622	14.495
Messverfahren	28.096	14.641	8.236
Bautechnik	19.472	11.529	8.108
Sonstige Technologie	21.522	10.987	6.584
Weltraum	12.085	8.630	8.630
Medizinische Biotechnologie	13.920	8.220	5.685
Abfallwirtschaft	12.266	8.049	5.106
Sicherheit	10.339	7.602	7.463
Mathematik, Statistik	10.058	6.848	4.711
Industrielle Biologie	4.159	2.814	1.724
Luftverkehr- und Technologien	3.772	2.791	2.791
Nachhaltige Entwicklung	3.469	2.552	2.410
Lebensmittel	4.213	2.520	2.028
Umwelt	3.849	2.426	1.675
Robotik	3.311	2.159	2.090
Unternehmensaspekte	2.285	1.543	1.055
Wirtschaftliche Aspekte	3.422	1.529	996
Nanotechnologie und Nanowissenschaften	1.450	1.087	1.087
Netzwerktechnologien	4.019	1.004	1.004
Information, Medien	1.721	980	576
Landwirtschaftliche Biotechnologie	1.883	962	962
Soziale Aspekte	726	475	475
Landwirtschaft	852	433	433
Sonstige Energiethemen	559	396	396
Regionalentwicklung	535	383	383
Koordinierung, Zusammenarbeit	613	370	370
Meteorologie	355	261	261
Geowissenschaften	378	211	211
Forschung zum Klimawandel und Kohlenstoffkreislauf	130	129	129
Telekommunikation	228	100	100
Projektmanagementmethoden	67	47	47
ohne Zuordnung	16.794	9.235	9.117
Gesamtergebnis	1.001.893	521.522	398.341

Quelle: FFG.

10 Statistik

Tabelle 22: aws: Anteile der Neubewilligungen nach Themenfeld der Förderung (Branche), 2014–2016

Fachgebiet, Themenfelder oder Branche	2014		2015		2016	
	in %	in Mio. €	in %	in Mio. €	in %	in Mio. €
Dienstleistungen	15,3	112,9	15,5	128,2	19,5	158,4
Energie- und Wasserversorgung	0,6	4,5	0,2	1,9	0,2	1,4
Handel, Instandhaltung, Reparatur	8,2	60,6	14,4	118,6	15,0	121,2
Nahrungs- und Genussmittel, LW, FW	9,8	72,0	11,5	94,8	12,8	104,1
Sachgüterproduktion	49,8	367,1	45,6	376,3	37,5	304,0
Sonstige Branchen	1,0	7,7	1,1	9,0	0,7	6,0
Tourismus	10,5	77,7	6,8	56,3	9,8	79,7
Verkehr und Nachrichtenübermittlung	1,6	12,2	2,2	18,1	2,0	15,9
Nicht zugeordnet	3,0	22,2	2,7	22,4	2,5	20,1
Gesamt	100,0	736,8	100,0	825,6	100,0	810,9

Quelle: aws.

Tabelle 23: aws: Anteile der Neubewilligungen nach Unternehmensgröße, 2014–2016

Organisationstyp	2014		2015		2016	
	in %	in Mio. €	in %	in Mio. €	in %	in Mio. €
Einpersonenunternehmen (EPU)	10,6	78,3	9,7	80,2	8,0	64,6
Kleinstunternehmen	12,0	88,4	13,4	110,6	15,2	122,9
Kleinunternehmen	25,9	191,1	25,8	213,1	29,9	242,6
Mittelunternehmen	20,4	150,1	29,6	244,5	28,4	230,6
Großunternehmen	28,2	207,7	19,1	158,1	16,7	135,5
Nicht zugeordnet	2,9	21,0	2,3	19,1	1,8	14,7
Gesamt	100,0	736,8	100,0	825,6	100,0	810,9

Quelle: aws.

Tabelle 24: aws: Leistungsüberblick nach regionaler Verteilung, 2015–2016

	Zusage		Finanzierungsleistung		Barwert		Gesamtprojektkosten		Neue Arbeitsplätze	
	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016
Burgenland	83	63	20,4	4,5	2,7	0,9	35,3	11,7	188	73
Kärnten	311	360	68,8	74,1	4,8	4,5	120,8	127,4	383	401
Niederösterreich	624	493	95,8	135,8	14,3	17,7	243	350	864	697
Oberösterreich	1.465	1.090	275,7	314	16,7	25,1	447,5	539,4	1.606	1.723
Salzburg	424	257	51,9	53,7	3,8	6,8	99,6	106,6	296	253
Steiermark	728	458	137,2	77,3	17,7	10,3	293	164,7	1.267	423
Tirol	420	301	77,4	46,6	10,4	8,2	173,9	113,5	368	258
Vorarlberg	175	84	12	15,9	1,6	1,6	46,3	33,1	87	51
Wien	874	738	69,2	71,2	23,1	22,7	390	208,7	537	825
Ausland	14	18	8,8	9,2	0,2	0,5	17,1	27,3	22	26
Keine Zuordnung	8	12	8,4	8,6	8,2	8,2	8,5	9,5	8	21
Gesamt	5.126	3.874	825,6	810,9	103,4	106,6	1.874,90	1.691,90	5.627	4.750

Quelle: aws.

10 Statistik

Tabelle 25: CDG: CD-Labors nach Universitäten/Forschungseinrichtungen sowie JR-Zentren nach Fachhochschulen 2016

Universität/Forschungseinrichtung	Anzahl der CD-Labors	Budget [in €]
Donau-Universität Krems	1	186.000
Medizinische Universität Graz	1	173.680
Medizinische Universität Innsbruck	3	257.200
Medizinische Universität Wien	10	3.141.471
Montanuniversität Leoben	7	2.463.417
Technische Universität Graz	4	1.551.857
Technische Universität Wien	16	5.511.885
Universität für Bodenkultur Wien	9	2.499.867
Universität Innsbruck	1	242.073
Universität Linz	8	2.437.442
Universität Salzburg	2	991.318
Universität Wien	2	431.737
Veterinärmedizinische Universität Wien	2	705.523
Wirtschaftsuniversität Wien	1	129.562
Österreichische Akademie der Wissenschaften	1	336.436
Research Center for Non Destructive Testing GmbH	1	80.757
Forschungszentrum Jülich GmbH	1	452.623
Universität Göttingen	1	96.667
University of Cambridge	1	385.442
Summe	72	22.074.957

Fachhochschule	Anzahl der JR-Zentren	Budget [in €]
Fachhochschule Joanneum Gesellschaft mbH	1	114.625
Fachhochschule Kärnten - gemeinnützige Privatstiftung	1	315.971
Fachhochschule Salzburg GmbH	1	188.653
Fachhochschule St. Pölten GmbH	1	319.991
Fachhochschule Technikum Wien	1	319.055
Fachhochschule Vorarlberg GmbH	2	362.790
FH OÖ Forschungs und Entwicklungs GmbH	1	357.691
IMC Fachhochschule Krems GmbH	1	180.120
Summe	9	2.158.896

Quelle: CDG.

Anm.: Budgetdaten 2016 sind Plan-Daten per 16.12.2016.

10 Statistik

Tabelle 26: CDG: Entwicklung der CDG 1989–2016 bzw. JR-Zentren 2012–2016

Jahr	Ausgaben der CD-Labors und JR-Zentren (in €)	Aktive CD-Labors	Aktive JR-Zentren	Aktive Mitglieds- unternehmen
1989	247.088	5		
1990	1.274.682	7		
1991	2.150.389	11		
1992	3.362.572	16		
1993	2.789.910	17		
1994	3.101.677	18		
1995	2.991.214	14		
1996	2.503.325	14		6
1997	2.982.793	15		9
1998	3.108.913	18		13
1999	3.869.993	20		15
2000	3.624.963	18		14
2001	4.707.302	20		18
2002	7.295.957	31		40
2003	9.900.590	35		47
2004	10.711.822	37		63
2005	11.878.543	37		66
2006	12.840.466	42		79
2007	14.729.108	48		82
2008	17.911.784	58		99
2009	17.844.202	65		106
2010	19.768.684	61		110
2011	20.580.208	61		108
2012	22.167.259	64	1	114
2013	23.666.522	73	4	131
2014	25.634.725	71	5	129
2015	24.954.856	73	7	145
2016	24.233.853	72	9	137

Quelle: CDG.

Anm.: Budgetdaten 2016 sind Plan-Daten per 16.12.2016.

10 Statistik

Tabelle 27: CDG: CD-Labors nach Thematischen Clustern, 2016

Thematischer Cluster	Anzahl der CD-Labors	Budget [in €]
Chemie	10	3.741.546
Life Sciences und Umwelt	13	4.173.585
Maschinen- und Instrumentenbau	5	1.566.063
Mathematik, Informatik, Elektronik	17	5.228.837
Medizin	13	2.707.654
Metalle und Legierungen	8	2.767.266
Nichtmetallische Werkstoffe	4	1.483.169
Wirtschafts-, Sozial- und Rechtswissenschaften	2	406.836
Summe	72	22.074.957

Quelle: CDG.

Anm.: Budgetdaten 2016 sind Plan-Daten per 16.12.2016.

Tabelle 28: CDG: JR-Zentren nach Thematischen Clustern, 2016

Thematischer Cluster	Anzahl der JR-Zentren	Budget [in €]
Chemie	1	114.625
Life Sciences und Umwelt	-	
Maschinen- und Instrumentenbau	-	
Mathematik, Informatik, Elektronik	6	1.743.511
Medizin	1	180.120
Metalle und Legierungen	-	
Nichtmetallische Werkstoffe	1	120.640
Wirtschafts-, Sozial- und Rechtswissenschaften	-	
Summe	9	2.158.896

Quelle: CDG.

Anm.: Budgetdaten 2016 sind Plan-Daten per 16.12.2016.

