

# Instrumente der Innovationspolitik. Auf dem Weg zu einer neuen Industriepolitik?

Industriepolitik ist zum einen auf die Modernisierung etablierter Industrien und Wirtschaftszweige gerichtet. Viel wichtiger aber sind industriepolitische Maßnahmen, um neue Aktivitäten zu initiieren (Produkte, Dienstleistungen, Geschäftsmodelle). Innovationspolitik zielt primär auf „schöpferische Zerstörung“ und die Schaffung neuer Strukturen. Dies kann sowohl durch Forschungspolitik, durch nachfrageseitige Impulse wie auch durch innovationsförderliche Rahmenbedingungen erreicht werden. In den letzten Jahren hat sich das Instrumentarium innovationspolitischer Instrumente stark gewandelt. Die Innovationspolitik in Deutschland ist diesen Trends gefolgt, weist aber, wie der Beitrag aufzeigt, auf strategisch wichtigen Gebieten nach wie vor entscheidende Defizite auf.

ALEXANDER GERYBADZE

## 1. Einführung

Innovationspolitik und der systematische Ausbau nationaler Innovationssysteme stehen auf der Agenda der führenden Wirtschaftsnationen ganz oben. Auch die Entwicklungs- und Schwellenländer verfolgen immer stärker eine innovationsorientierte Entwicklungsstrategie. Trendsetter waren nach dem Zweiten Weltkrieg die Vereinigten Staaten, wo der Wissenschaftsberater des amerikanischen Präsidenten, Vannevar Bush, mit der Veröffentlichung von „Science – The Endless Frontier“ ein großangelegtes Programm zum Ausbau der öffentlichen Forschung angestoßen hatte.<sup>1</sup> Später folgten seit Mitte der 1960er Jahre die europäischen Staaten ebenso wie Japan, die mit ehrgeizigen Programmen den Ausbau ihrer nationalen Innovationssysteme vorantrieben. Die Debatte um die neue Wachstumstheorie und die Verbreitung der Forschung zu Nationalen Innovationssystemen (NIS) hat in vielen Staaten der Welt zu einem stärkeren Ausbau der Programme im Bereich der Forschung und Innovationsförderung geführt. Immer deutlicher setzt auch die Entwicklungspolitik in den noch weniger entwickelten Staaten auf den Ausbau der „knowledge economy“ und auf die Stärkung endogener Potenziale im Bereich von Wissenschaft, Innovation und Humankapital (vgl. Rodrik 2004, 2008). Gerade die Strategien der „emerging countries“ sind spätestens seit der Jahrtausendwende immer konsequenter darauf gerichtet, zu den führenden Innovations-

standorten der Welt aufzuschließen. Dies zeigt insbesondere auch die Entwicklung Chinas, wo der strategische Mittel- und Langfristplan seit 2006 den Weg hin zu einer Innovations- und Wissensgesellschaft aufzeigt.<sup>2</sup>

Erfolgreiche Strategien der Innovationspolitik setzen die Beherrschung eines umfassenden Repertoires an verschiedenen Instrumenten voraus, die gut aufeinander abgestimmt sein müssen. Erforderlich sind entsprechend kompetente Institutionen mit adäquater Ressourcenausstattung, hochrangigem Support durch die Politik sowie die gehörige Akzeptanz bei wichtigen Akteursgruppen. Zudem ist entscheidend, dass alle Beteiligten effektiv zusammenarbeiten und gemeinsam das Zukunftsprogramm gestalten (insbesondere Wirtschaft, Wissenschaft, Arbeitnehmervertreter, Politik und staatliche Administration). Im Laufe der Zeit verändern sich die Instrumente und Schwerpunkte der Innovationspolitik und dies führt – hoffentlich – zu Lernprozessen und zur Kompetenzsteigerung auf den einzelnen Ebenen und in den dafür geschaffenen Institutionen. Die wichtigen Instrumente der Innovationspolitik – und wie diese sich in den letzten Jahren verändert haben – werden in Abschnitt 2

1 Eine sehr gute Übersicht zur Herausbildung des neuen Paradigmas der Forschungspolitik und zur Tätigkeit von Vannevar Bush siehe Stokes (1997, S. 45ff).

2 Vgl. den Beitrag von Margot Schüller in diesem Heft.

beschrieben. Natürlich gibt es auch in der Innovationspolitik Modebewegungen und politische Konjunkturen, ganz ähnlich wie auch die Wirtschaft und Finanzwelt durch Hypo-Faktoren geprägt sind, die sich oft gegenseitig hochschaukeln. Entsprechend fragen wir in Abschnitt 3, was wirklich neu ist an der sogenannten „neuen Industriepolitik“ und welche strukturellen Veränderungen es in letzter Zeit im Bereich der Innovationspolitik verschiedener Länder gegeben hat. Der Autor hat in den letzten fünf Jahren die Forschungs- und Innovationspolitik in der Bundesrepublik Deutschland begleitet und zeichnet vor diesem Hintergrund die wichtigsten Phasen der Entwicklung der Innovationspolitik nach (4). Innovation beschreibt Metamorphosen vom Alten zum Neuen und dies ist stets mit erheblichen Widerständen verbunden. Infolgedessen muss auch die Innovationspolitik beträchtliche Inertialkräfte und retardierende Momente ins Kalkül ziehen. Abschnitt 5 beschreibt daher, weshalb tradierte Strukturen in der Wirtschaft und im Forschungssystem in Deutschland den Erneuerungsprozess beeinträchtigen und zu Implementierungsproblemen bei innovationspolitischen Maßnahmen führen. Im abschließenden Teil (6) werden daraus Schlussfolgerungen und Empfehlungen für die Innovationsforschung, die Innovationspolitik und auch für die noch konsequentere Evaluierung innovationspolitischer Programme abgeleitet.

## 2. Wichtigste Instrumente der Innovationspolitik

Innovationspolitik richtet sich auf die Generierung von Wissen und indirekt auf die Schaffung und Neuausrichtung von Industrien, Dienstleistungen sowie neuerer Geschäftsmodelle. Innovationspolitik kommt damit eine zentrale Rolle bei der Neuausrichtung und Transformation einer Volkswirtschaft ebenso wie den wichtigsten Sektoren zu. Auch veränderte Beziehungen zwischen Know-how-Bereichen und einzelnen Sektoren zählen dazu, und diese werden neuerdings unter vielfältigen Wortschöpfungen wie u. a. „smart specialisation“ und „cross innovation“ diskutiert.

Innovationspolitik hat im Laufe der Zeit mehrere Mutationen durchlaufen. Sie war zunächst lange Zeit Wissenschaftspolitik (*science policy*), dann seit den 1970er Jahren stärker Technologiepolitik bzw. Forschungs- und Technologiepolitik (*R&D policy, technology policy*). Erst seit Aufkommen der Diskussion um Nationale Innovationssysteme (NIS) spricht man eher von Innovationspolitik in einem umfassenderen Sinne.<sup>3</sup>

Die wichtigsten Instrumente der Innovationspolitik lassen sich unterscheiden in solche, die auf die Angebotsseite ausgerichtet sind, auf bedarfsseitige Instrumente sowie auf politische Maßnahmen im Bereich innovationsförderlicher Rahmenbedingungen. Steht stärker Innovationspolitik im neueren Sinne im Vordergrund, so zählt man auch die Ein-

flussnahme staatlicher Akteure auf Kooperationen, Netzwerke und Cluster hinzu und diese gewinnen gerade in letzter Zeit an Bedeutung. Es gibt allerdings keine einheitliche „Norm“, welche Maßnahmen und Instrumente man zur Innovationspolitik dazuzählen sollte und welche nicht. In den frühen Jahren der Innovationsforschung gab es noch theoretisch fundierte und zugleich praxisrelevante Gesamtdarstellungen der wichtigsten Instrumente und Maßnahmen durch anerkannte Autoritäten des Faches.<sup>4</sup> In den letzten Jahren ist allerdings eine solch große Zahl an Programmen und neuen Instrumenten dazugekommen, dass die frühen Systematisierungsansätze aus den 1980er und 90er Jahren an ihre Grenzen stoßen.

Lange Zeit war Innovationspolitik vorwiegend *Angebotspolitik* und auf diese entfällt nach wie vor ein sehr hoher Anteil der öffentlichen Budgets. Zudem gibt es auch zur Förderung und Finanzierung staatlicher Programme für Forschung und Entwicklung (F&E) die meiste Literatur und eine solide Datenbasis. Angebotsseitige Instrumente der Innovationspolitik sind zum einen auf die Schaffung der Infrastruktur im Bereich der öffentlichen Grundlagenforschung gerichtet. Diese standen insbesondere in den frühen Phasen der Forschungs- und Technologiepolitik im Vordergrund, so beispielsweise beim Ausbau der großen öffentlichen Forschungsinstitutionen in den USA, in Deutschland ebenso wie in vielen anderen Ländern.<sup>5</sup> Zu den angebotsseitigen Instrumenten zählen aber auch Maßnahmen, die auf die Förderung bzw. Risikoabsenkung im Bereich industrieller Forschung und Entwicklung ausgerichtet sind. Die F&E-Förderung privater Forschung und Entwicklung wurde durch die frühen Arbeiten von Arrow (1962) und Nelson (1962) salonfähig gemacht und im Verlauf der 1980er Jahre immer stärker ausgebaut. Die Instrumente reichen dabei von direkten, über indirekt-spezifische zu indirekten Fördermaßnahmen.<sup>6</sup>

Während die genannten Maßnahmen eher dem Paradigma eines „technology-push“ folgen, versucht man ►

3 Zur Entwicklung des Begriffs der Innovationspolitik siehe insbesondere die wirtschaftshistorischen Studien von Benoît Godin (2010) und den Übersichtsartikel von Christopher Freeman zur Herausbildung Nationaler Innovationssysteme (Freeman 1995).

4 Siehe beispielsweise die Passagen zur Innovationspolitik in den Monographien von Freeman (1982, Kapitel 9); Freeman/Soete (1997, Kapitel 16); Rothwell/Zegveld (1981, Kapitel 6-10) und Nelson (1984).

5 Siehe hierzu Rothwell/Zegveld (1981, Kapitel 9) und Rosenbloom/Spencer (1996).

6 Zu einer frühen Systematik der Instrumente der Forschungs- und Innovationspolitik in Deutschland siehe Bräunling/Harmsen (1975) und Meyer-Krahmer (1989, 1997). Zu einer Übersicht über die Rolle der industriellen F&E-Förderung im internationalen Rahmen siehe Rothwell/Zegveld (1981, Kapitel 6) und Eads/Nelson (1971).

durch *nachfrageseitige Instrumente* stärker einen „demand-pull“ bzw. „market-pull“ auszulösen. In den USA hat staatliche Beschaffungspolitik durch das Department of Defense, durch DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency) und NASA (National Aeronautics and Space Administration) lange Zeit wichtige Impulse für Entwicklungen im Bereich der Elektronik, Computertechnik und Werkstoffentwicklung ausgelöst (Mazzucato 2013; Gerybadze 1988). Überall dort, wo staatliche Institutionen einen großen Teil der Marktnachfrage prägen und wo Entscheidungsträger aus öffentlichen Institutionen wichtiges Know-how zu künftig relevanten Marktentwicklungen beeinflussen können, spielt die bedarfsseitige Stimulierung eine große Rolle.<sup>7</sup> Es gibt zudem hohe Komplementaritäten und wechselseitige Verstärkungen zwischen Beschaffungspolitik und F&E-Förderpolitik (Guerzoni/Raiteri 2012; Warwick/Nolan 2014). Neuerdings wird das Thema der innovationsorientierten staatlichen Beschaffung wieder verstärkt aufgegriffen.<sup>8</sup> Staatliche Beschaffung kann auf neue Produkte und Systeme und deren Finanzierung ausgerichtet werden, aber auch über die Förderung von Nutzungsentgelten Wirkung entfalten. Insofern zählen auch die vielfältigen neuen Programme zur Stimulierung von Umwelt- und Energietechnologien (z. B. das Erneuerbare-Energien-Gesetz [EEG]) zu den bedarfsseitigen Innovationsförderungsmaßnahmen.

Staatliche Institutionen können den Innovationsprozess zudem auch über geeignete politische und regulatorische Rahmenbedingungen positiv beeinflussen und fördern. Hierzu zählen Maßnahmen im Bereich der Marktregulierung ebenso wie im Bereich der Umwelttechnik und Produktsicherheit bzw. Produkthaftung. Zudem sind staatliche Institutionen sehr wichtig im Bereich der Normung und Standardisierung. Zu den Rahmenbedingungen zählen insbesondere auch die Ausgestaltung des Patentrechts und die Patentgerichtsbarkeit. Auch durch steuerliche Maßnahmen wird der Innovationsprozess in entscheidender Weise beeinflusst, beispielsweise durch Festlegung von Amortisationszeiten oder unterschiedliche Mehrwertsteuersätze.

In den Bereich der Rahmenbedingungen fallen zudem alle Maßnahmen, die auf die Finanzierung von Start-ups und auf Wachstumsprozesse junger Unternehmen ausgerichtet sind. Weltweit lassen sich Staaten mit günstigen Finanzierungsregimes für den Aufbau neuer Strukturen von solchen Ländern unterscheiden, in denen der Kapitalmarkt und dessen Regulierung eher die Strukturhaltung in etablierten Unternehmen begünstigt. Die USA weisen eher die erstgenannten Kennzeichen auf, Deutschland ist dagegen tendenziell dem letztgenannten Typ zuzurechnen.

Innovationspolitik ist in den letzten 15 bis 20 Jahren zudem auch immer stärker auf die Förderung von Kooperationen, Netzwerken und Clustern ausgerichtet worden. Dahinter steht die Idee einer stärker auf Diffusion und Breitenwirkung angelegten Politik, die von früheren „picking-winner“-Ansätzen abrückt und auf die Begünstigung von Bottom-up-Initiativen abzielt. Angestoßen durch die frühen

Erfahrungen aus erfolgreichen japanischen Kooperationsprojekten wurden sowohl auf US-amerikanischer Seite als auch in der Europäischen Union (EU) die Rahmenbedingungen für Kooperationen neu justiert. Staatliche Innovationsförderung wurde in der Folge immer stärker von Einzelförderung hin zur Förderung von Kooperationsprojekten verlagert. Die Politik in zahlreichen Ländern wurde zudem immer stärker auf die Förderung von Netzwerken und Clustern ausgerichtet.

### 3. Was ist neu an der „neuen“ Industriepolitik?

Wichtige Kennzeichen der Neuausrichtung von Innovationspolitik sind zum einen die Verlagerung von einer primär angebotsorientierten Forschungs- und Technologiepolitik hin zur Gestaltung und Beeinflussung von Rahmenbedingungen und neuen Netzwerkaktivitäten. Es wird stärker reflektiert, wie Marktkräfte und „demand-pull“ konsequenter genutzt und gebündelt werden können. Ein wachsender Teil der Forschung und Entwicklung wird privat finanziert und durchgeführt. Die traditionellen Strukturen der öffentlichen Forschung werden reorganisiert, Forschungstransfer und neue Formen der Zusammenarbeit zwischen öffentlichen Institutionen und privaten Firmen spielen eine immer größere Rolle.

Bei der Förderung von F&E in der Wirtschaft geht man vielfach von direkten Formen der Projektförderung ab, zum einen in Richtung Förderung von Verbundstrukturen und Clustern, zum anderen durch indirekte, steuerliche Maßnahmen der F&E-Förderung. Zum Teil sind Staaten in einen Wettlauf um die steuerliche Präferenzierung von F&E eingetreten. Die Welt scheint sich in zwei Lager zu teilen: einerseits in Staaten, die bewusst steuerliche Maßnahmen der F&E-Finanzierung begünstigen und andererseits in solche, die bislang die steuerliche F&E-Förderung bewusst ablehnen. Deutschland gehört bislang zur zweiten Gruppe und auch die Innovationsforschung und Politik-evaluierung ist in diesem Punkt gespalten (mehr dazu in Abschnitt 4).

In mehreren neuen Veröffentlichungen zum Thema „neue Industriepolitik“ haben Stiglitz et al. (2013), O'Sullivan et al. (2013) und Warwick (2013) auf wichtige Veränderungen innovationspolitischer Programme hingewiesen. O'Sullivan et al. (2013) betonen dabei zum einen die stärkere Verbindung (das „alignment“) von langfristigen Investitionen und

7 Dies gilt beispielsweise in den Bereichen Verkehr, Telekommunikation, Gesundheit und Umwelt.

8 Siehe dazu Kapitel B3 im EFI-Gutachten (2013) sowie die Studie von Falck/Wiederhold (2013).

Planungsprozessen des Staates mit den Erwartungen und Anforderungen der Industrie. Zugleich weisen sie auch auf die wieder in Mode gekommene Rolle des verarbeitenden Sektors in vielen Staaten hin. Lange Zeit wurde – insbesondere in den angelsächsischen Ländern – die verarbeitende Industrie zugunsten der Dienstleistungs- und Wissensökonomie zurückgefahren. Neuerdings gewinnt „manufacturing“ wieder mehr Aufmerksamkeit und man betont insbesondere die systemische Verflechtung zwischen herstellenden Prozessen, Dienstleistung, Forschung und Ausbildung. Dies führt zu einem neuen Verständnis von Innovationspolitik, das sich nicht an zu engen Klassifizierungen von Sektoren bzw. Schlüsseltechnologien festmachen lässt.

Warwick (2013) und Warwick/Nolan (2014) stellen als wesentliche Kennzeichen einer neu ausgerichteten Industrie- und Forschungspolitik heraus:

- die Abkehr von der traditionellen Sichtweise der Förderung einzelner Unternehmen, sogenannter nationaler Champions, und verschiedener Typen von Interventionen, die auf einzelne Produktmärkte gerichtet waren. Betont werden innovationsgeleitete Maßnahmen, die stärker auf Aktivitäten und Technologien gerichtet sind und mehrere Akteure gleichzeitig betreffen;
- die stärkere Betonung von neuen Maßnahmen, die auf Anstöße für die Netzwerkbildung, die verbesserte Koordination und die stärkere Bündelung von Initiativen mehrerer Akteure ausgerichtet sind.
- Strategien der Neuausrichtung auf bestimmte Bedarfs- und Handlungsfelder (z. B. Gesundheitspolitik, neue Energien, Zukunftsprobleme in Städten) führen zur Suche nach neuen Lösungen und prägen in immer mehr Ländern die Philosophie der Innovationspolitik.<sup>9</sup>

Die neue Ausrichtung der Innovationspolitik muss Warwick und Nolan (2014) zufolge vor dem Hintergrund zunehmender Komplexität und Unsicherheit in einer global vernetzten Welt gesehen werden. „In a globalized world, the policy space open to governments is increasingly constrained. In these circumstances, some countries are shifting their approach away from one-time attempts to ‘pick winners’ to the design of better processes for search and ‘self-discovery’. In the process, it is accepted that mistakes and errors are inevitable; the policy challenge is to design governance procedures to detect and correct them and to manage the associated vested interests” (Warwick/Nolan 2014, S. 42).

entsprechender Infrastrukturen der Großforschung (mit Schwerpunkten im Bereich Atomenergie, Raumfahrt, Werkstofftechnik etc.). In dieser Phase wurden die überwiegend missionsorientierten Programme federführend durch das Bundesministerium für Forschung und Technologie (BMFT) vorangebracht. Die 1980er Jahre waren geprägt durch internationale Herausforderungen, zum einen durch verschärfte internationale Konkurrenz auf Hightech-Märkten („Herausforderung Japan“) und durch eine neue Dimension des Ost-West-Konflikts. Dies führte zu verstärkten Strukturanpassungen in der deutschen Wirtschaft und zu einer entsprechenden innovationspolitischen Weichenstellung seitens des Staates. Durch gezielte Programme im Bereich wichtiger Schlüsseltechnologien sollte die Wettbewerbsfähigkeit der Wirtschaft gezielt gefördert werden. Innovationspolitik wurde in dieser Phase auf direkte Förderprogramme der industriellen F&E ausgerichtet. Im Zeitraum 1965 – 1989 vor der Wiedervereinigung nahmen die F&E-Aufwendungen sowohl der Wirtschaft wie auch des Staates deutlich stärker zu als das Bruttoinlandsprodukt (BIP). Die Bundesrepublik Deutschland konnte die gesamtwirtschaftliche F&E-Intensität von anfänglich bescheidenen 1,7 % im Jahr 1965 kontinuierlich auf 2,3 % 1980 und schließlich auf 2,7 % im Jahr vor der Wiedervereinigung steigern.<sup>10</sup>

Die Phase zwischen 1990 und 2005 war durch erhebliche strukturelle Veränderungen und Neuausrichtungen in vielen wirtschaftlichen und sozialen Bereichen geprägt und dies beeinflusste auch die Innovationspolitik. Fiskalische Haushaltskonsolidierung ebenso wie Strukturanpassungen im Zuge der deutschen Wiedervereinigung führten temporär zu einem Nachlassen der F&E-Anstrengungen und zur Infragestellung der Wirksamkeit direkter F&E-Förderprogramme. Der Schwerpunkt der Innovationspolitik verlagerte sich stärker von einer Missionsorientierung zu diffusionsorientierten Programmen. Es wurde vermehrt auf die Beeinflussung von Rahmenbedingungen, auf Verbundforschung und auf den Aufbau von Netzwerken gesetzt. Die damit einhergehenden innovationspolitischen Maßnahmen wurden tendenziell auf mehrere Schultern verteilt. Neben dem Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), das aus dem Bundesministerium für Forschung und Technologie (BMFT) hervorging, übernahmen das Bundesministerium für Wirtschaft (BMWi) sowie weitere Ressorts (Verkehr, Umwelt, Verteidigung) wichtige Aufgaben der For- ►

## 4. Zur Entwicklung der Innovationspolitik in Deutschland

Die Forschungs- und Innovationspolitik in Deutschland folgt einem Evolutions- und Lernprozess, der sich in vier Phasen einteilen lässt. Die frühe Phase (ca. 1965 – 1980) war geprägt durch den Ausbau der Grundlagenforschung und

<sup>9</sup> Dies gilt insbesondere für die Entwicklung der Hightech-Strategie der Bundesregierung, die seit 2010 immer stärker auf Bedarfsfelder ausgerichtet wurde. Siehe dazu Abschnitt 4.

<sup>10</sup> Angaben der SV-Wissenschaftsstatistik aus verschiedenen Jahrgängen sowie aus NSF (1983) sowie NSF (2014, Appendix tables).

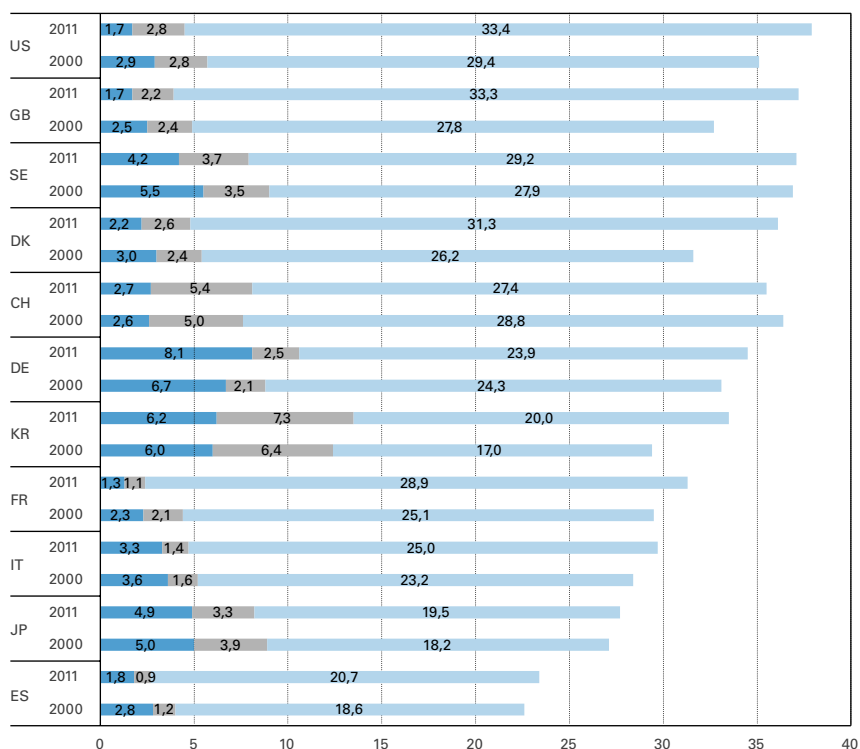


ABB. 1

### Anteil wichtiger Segmente der Wissenswirtschaft an der Wertschöpfung, 2000 und 2011

Angaben in Prozent

■ hochwertige Technologie   ■ Spitzentechnologie   ■ wissensintensive Dienstl.



Quelle: EFI (2014, Abb. 02, S. 36).

WSI Mitteilungen

schungs- und Innovationsförderung. Zudem wurden auch die Bundesländer immer stärker durch eigene Programme der Innovationspolitik aktiv. Parallel dazu wurden auch die innovationspolitischen Programme der EU deutlich ausgebaut.

Die vierte Phase (ab ca. 2005) ist durch eine stärkere Bündelung der zahlreichen Programme und Initiativen geprägt. Entscheidend für die deutsche Situation war auch die neue Gebietsaufteilung zwischen Bund und Ländern im Bereich der Forschung ebenso wie der Bildung seit 2007 (Stichwort „Kooperationsverbot“). Die Bundesregierung entwickelt seither eine neue Programmatik und definiert neue Missionen, die sich an globalen Herausforderungen ausrichten. Für das Jahr 2010 wurde das Ziel gesetzt, die gesamtwirtschaftliche F&E-Intensität auf 3,0 % zu steigern (nachdem diese insbesondere in den Jahren 1994–1997 bis auf 2,2 % abgesunken war). Im Rahmen der Hightech-Strategie der Bundesregierung wurden die Programme und Fördermaßnahmen stärker gebündelt. Parallel dazu wurden wichtige Dialogmechanismen und Beratungsgre-

mien geschaffen. Hierzu zählen die Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI), das Hightech-Forum sowie der vom Bundeskanzleramt geführte Innovationsdialog.

Die beschriebene Entwicklung hat auf wichtigen Gebieten zur Leistungssteigerung geführt. Wirtschaft und Staat haben zwischen 2009 und 2012 kontinuierlich ihre F&E-Anstrengungen ausgebaut und das ursprünglich für 2010 gesetzte Ziel von 3 % im Jahr 2012 erreicht. Die Finanzkrise 2008/2009 wurde erfolgreich überwunden und hat – im Gegensatz zu anderen Ländern – keine nennenswerten Spuren bei den Innovationsanstrengungen hinterlassen. Dennoch gibt es tief gehende strukturelle Probleme, die auch weiterhin die Entwicklung des Innovationssystems Deutschlands und dessen konsequente Zukunftsausrichtung beeinträchtigen.

## 5. Retardierende Momente für die Neuausrichtung der Innovationspolitik

Die Reichweite und Wirksamkeit der staatlichen Innovationspolitik ist wesentlich durch die F&E-Anstrengungen der Wirtschaft, durch die Innovationsfähigkeit von Unternehmen und vor allem auch durch die Bereitschaft der wichtigsten Entscheidungsträger zur Zusammenarbeit mit der Politik geprägt. Die Struktur der Wirtschaft in der Bundesrepublik Deutschland weist stark retardierende Momente auf und setzt dadurch auch den innovationspolitischen Initiativen der Bundesregierung Grenzen. Schaut man sich die Struktur der F&E-Aufwendungen der deutschen Wirtschaft an, so zeigt sich die starke Dominanz des verarbeitenden Gewerbes und hier insbesondere der wichtigsten Branchen der Exportwirtschaft, die eher durch eine mittlere Technologieintensität geprägt sind. In deutlichem Kontrast dazu wurden in anderen Ländern die F&E-Anstrengungen tendenziell stärker auf den Ausbau der Spitzentechnologie (z. B. Informations- und Kommunikationstechnik, Software, Mobilkommunikation, Biotechnologie) gerichtet. Zudem wird anderswo deutlich stärker in den Ausbau von wissensorientierten Dienstleistungen investiert. Dies wird durch *Abbildung 1* verdeutlicht. In nahezu allen hochentwickelten Staaten wurde der Anteil der wissensintensiven Industrien zwischen 2000 und 2011 an der gesamtwirtschaftlichen Wertschöpfung signifikant erhöht. In führenden Staaten werden mittlerweile Werte von 35–40 % erzielt. Die Bundesrepublik Deutschland liegt mit etwa 34 % eher im Mittelfeld und sie verdankt ihre Stärke vorwiegend den Wirtschaftsbereichen mittlerer Technologieintensität („hochwertige Technologie“). Deutliche Defizite weist Deutschland hingegen nach wie vor im Bereich der Spitzentechnologie und

TABELLE 1

### Die Struktur der F&E-Aufwendungen in den wichtigsten Faktoren der deutschen Wirtschaft

Angaben in absoluten Zahlen und in Prozent

	F&E-Aufwendungen der Wirtschaft 2013 in Mio €	Anteil an F&E-Aufwendungen der Wirtschaft (%)	Anteil staatlicher Finanzierung an F&E-Aufwendungen des Sektors (%)
Automobil- und Zulieferindustrie	17.187	32,1	0,7
Maschinenbau	5.388	10,1	0,3
Elektrotechnische Industrie (ohne Spitzentechnologie)	5.180	9,7	2,0
Chemische Industrie (ohne Pharma)	3.347	6,2	1,7
Metallbe- und verarbeitende Industrie	1.273	2,4	8,5
<b>Hochwertige Technologie (5 Sektoren)</b>	<b>32.375</b>	<b>60,4</b>	<b>1,6</b>
Pharmaindustrie	4.075	7,6	0,5
Luft- und Raumfahrt	1.758	3,3	8,4
Elektronische Bauelemente	1.318	2,5	7,3
Telekommunikationsgeräte	1.139	2,1	1,0
Elektromedizinische Geräte	803	1,5	1,5
Datenverarbeitungsgeräte	657	1,2	0,7
Optische Industrie	374	0,7	5,0
<b>Spitzentechnologie (7 Sektoren)</b>	<b>10.124</b>	<b>18,9</b>	<b>2,9</b>
Informations- und Kommunikationsdienstleistungen	3.170	5,9	5,0
F&E-Dienstleistungen	1.685	3,1	25,8
Architektur- und Ingenieurbüros	1.237	2,3	13,6
<b>Wissensintensive Dienstleistungen</b>	<b>6.092</b>	<b>11,4</b>	<b>11,8</b>
<b>F&amp;E-Aufwendungen der Wirtschaft insgesamt</b>	<b>53.566</b>	<b>100</b>	<b>3,5</b>

Quelle: SV-Wissenschaftsstatistik (2015); Berechnungen des Autors.

WSI Mitteilungen

bei den wissensorientierten Dienstleistungen auf – und dies ist ein gravierendes Strukturproblem des deutschen Innovationssystems.<sup>11</sup>

Diese Strukturkonstanz und die vorhandene Stärke in bestimmten Sektoren des verarbeitenden Gewerbes prägen auch den Typus der Innovation in Deutschland. In denjenigen Gebieten, in denen deutsche Unternehmen traditionell stark sind, investieren sie überwiegend nur in inkrementale Verbesserungsinnovationen, statt neue Diversifikationsfelder zu erschließen. Dies zeigt sich beispielsweise bei den großen Automobilfirmen, die viel zu zögerlich disruptive Technologien bei neuen Antrieben angehen. Wie *Tabelle 1* zeigt, sind rund 60 % der F&E-Aufwendungen der Wirtschaft auf wenige große und langjährig etablierte Wirtschaftssektoren konzentriert, die überwiegend durch mittlere Technologieintensität geprägt sind. Andere Staaten (z. B. USA, Schweden, Japan, Korea) haben ihre F&E-Aufwendungen viel stärker auf hochtechnologische Industrien und auf vielversprechende Spitzentechnologien konzentriert. Dort sind völlig neue Wirtschaftsbereiche geschaffen worden; einen vergleichbaren Prozess der „industry creation“ beobachtet man in Deutschland ausgesprochen selten.

In Deutschland werden entsprechende Bereiche der Spitzentechnologie zwar ebenfalls zu erschließen versucht,

aber dies geschieht entweder in der öffentlichen Forschung, ohne dass es zu industriellen Anschlussinvestitionen kommt. Dort, wo große Unternehmen F&E-Projekte auf völlig neuen Spitzentechnologiefeldern durchführen, liegen diese oft quer zu den etablierten Stammgeschäften und werden nicht selten argwöhnisch beäugt.<sup>12</sup> Die großen deutschen Unternehmen bauen für diese disruptiven Technologien und für völlig neue Geschäftsfelder oft nicht schnell genug die passenden unternehmerischen Strukturen auf. Oftmals sind sie dann bei der Umsetzung von Innovationen auf neuen Gebieten, die nicht ihre eigentliche Kernkompetenz darstellen, nicht flexibel und schnell genug. Selbst wenn deutsche Unternehmen auf den neuen, besonders dy- ►

11 Siehe dazu die Ausführungen zur Struktur der Wissenswirtschaft Deutschlands im internationalen Vergleich in Abschnitt A4 des EFI-Gutachtens 2014.

12 Typisches Beispiel hierfür sind die Produktentwicklungsteams zu Fahrzeugen mit Elektroantrieben bei den großen Automobilfirmen. Diese werden zumeist von den mit Verbrennungsmotoren vertrauten Ingenieuren und Managern nicht so recht ernst genommen, im schlimmsten Fall sogar als Bedrohung gesehen.

TABELLE 2

## Innovationsfinanzierung

Angaben in absoluten Zahlen und in Prozent

Land	Venture-Capital-Investitionen 2011 in Mrd. €	Venture-Capital-Investitionen in % des BIP
USA	20.432	0,189
Großbritannien	788	0,045
Deutschland	705	0,027
Frankreich	636	0,032
Schweden	247	0,064
Schweiz	191	0,042
Niederlande	188	0,031
Spanien	150	0,014
Dänemark	125	0,052
Finnland	85	0,045
Österreich	70	0,031

Quelle: EFI (2013, Tab. 3-7); EVCA (2012); NVCA (2012).

WSI Mitteilungen

namischen Innovationsfeldern aktiv sind, tun sie dies oft nicht unmittelbar am Standort Deutschland. Sie ziehen es als Global Player vor, an anderen führenden Hightech-Standorten „Honig zu saugen“.

Gerade auf besonders attraktiven Spitzentechnologiefeldern (Digitalisierung, Software, Bio- und Gentechnologie) ist die Auslandspräsenz deutscher Unternehmen im F&E-Bereich besonders hoch. Die Förderprogramme zu wichtigen Schlüsseltechnologien, die seit den 1980er Jahren mit zum Teil hohem Aufwand auf die Sicherung einer nachhaltigen Industrieforschung ausgerichtet waren, haben im Bereich der Elektronik, Telekommunikation, Biotechnologie nicht zu tragfähigen wirtschaftlichen Strukturen beigetragen. In diesen Bereichen ist es nicht gelungen, eine international wettbewerbsfähige Anbieterstruktur mit hoher Wertschöpfung und F&E in Deutschland aufzubauen.

Dort, wo deutsche Unternehmen in entsprechende Hightech-Bereiche investieren, tun sie dies immer häufiger nicht in Deutschland, sondern an dafür mitunter besser ausgestatteten Innovationsstandorten (z. B. in den USA, in Singapur oder mittlerweile China). Dies liegt zum einen an gezielten Förder- und Ansiedlungsstrategien ausländischer Regierungen, in manchen Fällen aber auch an mangelnder Nachhaltigkeit und Konsistenz der Innovationspolitik in Deutschland. Weder auf Industrie- noch auf politischer Seite gibt es klar formulierte Strategien, welche Bereiche der Spitzentechnologie man wirklich konsequent in Deutschland ausbauen möchte und wie man durchgängige Wertschöpfungsketten am Standort absichern kann.<sup>13</sup> Hierzu wäre es angesichts des stark verschärften internationalen Wettbewerbs im Bereich der Spitzentechnologie unbedingt erforderlich, dass Wirtschaft, Wissen-

schaft und Politik an einem Strang ziehen und ihre F&E-Anstrengungen im engen Schulterschluss auf ausgewählte Felder konzentrieren.

Eine strategisch ausgerichtete Innovationspolitik – in anderen Staaten wie den USA, Japan und Korea an der Tagesordnung – müsste mit entsprechend hohen F&E-Aufwendungen einhergehen, und diese müssten sowohl von der Wirtschaft wie auch komplementär durch den Staat finanziert werden. Seit den 1990er Jahren wurde aber die F&E-Projektförderung in Deutschland deutlich zugunsten anderer Maßnahmen im Bereich der Rahmenbedingungen und der Netzwerkförderung zurückgefahren. Im internationalen Vergleich rangiert Deutschland heute bei der Finanzierung der F&E-Ausgaben der Wirtschaft im unteren Bereich. Im internationalen Vergleich sehr geringe öffentliche Finanzmittel führen tendenziell dazu, dass die Koordination zwischen F&E-Programmen der Wirtschaft und der öffentlichen Hand sich weitgehend nur auf informelle Beziehungen beschränkt. In anderen Ländern steuert der Staat sowohl durch informelle Mechanismen und zugleich auch durch erhebliche finanzielle Anreize. Die für F&E-Projekte im Bereich der Wirtschaft verfügbaren Budgets in Deutschland sind vergleichsweise gering und zudem im längerfristigen Verlauf auch gesunken. Dies führt dazu, dass die wichtigsten F&E-betreibenden Unternehmen in Deutschland wenig Anreize haben, mit den Förderinstitutionen zusammenzuarbeiten. Der Finanzierungsanteil des Staates an den F&E-Aufwendungen der Wirtschaft ist in Deutschland zwischen 2000 und 2013 von 7 auf 3,5 % gefallen.<sup>14</sup> In früheren Phasen (z. B. 1980 bis 1990) lagen die Anteile des Staates an den F&E-Aufwendungen der Wirtschaft in Deutschland signifikant höher bei 17 % (1980) bzw. 11 % (1990). Auffällig ist, dass gerade diejenigen Industriezweige, die besonders stark in F&E in Deutschland investieren, sich bei der Finanzierung weitestgehend vom Staat abgekoppelt haben.<sup>15</sup>

Der internationale Wettbewerb auf strategischen Gebieten wird in vielen Ländern durch koordinierte Innovationsstrategien sowohl des Staates wie auch der Wirtschaftsunternehmen ausgetragen. Es reicht dabei nicht aus, wenn zwar der Staat auf diesen Gebieten in Grundlagenforschung

13 Ein typisches Beispiel ist die Förderung im Bereich erneuerbarer Technologien, wo es zwar vorübergehend gelungen ist, eine deutsche Anbieterstruktur zu etablieren. Es ist aber nicht gelungen, in Wertschöpfungsketten zu denken, wodurch die vorübergehend geschaffenen Strukturen sich auch auf Dauer im internationalen Wettbewerb behauptet hätten (Beispiel Photovoltaik oder Batterietechnologie).

14 Der Durchschnitt der OECD-Staaten liegt heute bei 7,7 %, während einige Staaten die F&E ihrer Wirtschaft deutlich stärker fördern (z. B. USA 11,5 %), vgl. OECD (2014, S. 55).

15 Lediglich 0,8 % der F&E-Aufwendungen der Automobilindustrie und 0,4 % der F&E-Aufwendungen der Pharmaindustrie werden vom Staat finanziert.

investiert, das jeweilige Land jedoch nicht über eine entsprechende industrielle Wertschöpfungskette verfügt und es auch an hinreichend starken Unternehmen fehlt, die in die industrielle Umsetzung und internationale Vermarktung investieren. In Deutschland hat die Forschungspolitik von Bund und Ländern in den letzten Jahren viel in die öffentliche Forschung und auch in die Ausbildung investiert, aber es mangelt auf der anderen Seite an Unternehmen, die dieses Investment aufgreifen, die Folgeentwicklungen einleiten und auf den neuen Gebieten auch attraktive Arbeitsplätze in Deutschland schaffen. Dies gilt insbesondere für so trachtliche Gebiete, wie die Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT), die Biotechnologie und für wichtige Neuentwicklungen im Bereich der molekularen Medizin. Die EFI-Studie (EFI 2014) zur Standortbestimmung im Bereich der IKT hat aufgezeigt, dass Deutschland auf den sechsten Platz bei den F&E-Anstrengungen zurückgefallen ist (hinter China, Korea und Taiwan). Dies wiegt insofern schwer, als eine neue Digitalisierungswelle alle Branchen erfasst (Stichwort Industrie 4.0), deutsche Anbieter aber in den wichtigsten Schlüsseltechnologien der IKT nur noch selten vertreten sind.<sup>16</sup> Ähnlich ist die Situation im Bereich der molekularen Medizin und Biotechnologie, wo Deutschland zwar weiterhin im Bereich der Grundlagenforschung mithält, es aber nicht gelungen ist, eine starke nationale Industriestruktur und funktionierende Wertschöpfungsketten aufzubauen.<sup>17</sup>

Im Verlauf der letzten 15 Jahre haben viele andere Staaten die staatliche Förderung industrieller F&E insbesondere durch steuerliche Maßnahmen der F&E-Finanzierung ausgebaut. Deutschland hat im internationalen Vergleich das Manko, dass es keine steuerliche F&E-Förderung gibt, obwohl diese bereits im Koalitionsvertrag der Bundesregierung für 2009-2013 vorgesehen war und von der EFI-Kommission ebenso wie von zahlreichen Verbandsorganisationen immer wieder angemahnt wurde. Aus fiskalischen Gründen wurde die Einführung einer entsprechenden Maßnahme bislang allerdings zurückgestellt. Es gibt bestimmte Bereiche der Innovation, für die die steuerliche F&E-Förderung Vorteile bringt (insbesondere für Klein- und Mittelbetriebe (KMU) und im Bereich inkrementaler Innovation) und andere, für die eher eine direkte F&E-Projektförderung von Vorteil ist (für radikale und strategische Innovation). Beide Typen von F&E-Förderung sollten gut aufeinander abgestimmt sein und sich ergänzen. Deutschland weist insbesondere im Bereich der steuerlichen F&E-Förderung signifikante Nachteile auf und verfügt zudem im Bereich der F&E-Projektförderung über zu geringe Mittel im internationalen Vergleich.

Eine weitere Problematik liegt in der unzureichenden Innovationsfinanzierung und in den Defiziten bei Strukturen und Prozessen der Unternehmensgründung, vor allem was das konsequente Wachstum von neuen Hightech-Unternehmen anbetrifft. Aus einer Reihe von Gründen versagen der Kapitalmarkt und das Finanzierungssystem bei der Umsteuerung auf neue Felder im Bereich von Spitztechnologien. Dies liegt an einer Reihe von gesetzlichen und

steuerlichen Rahmenbedingungen in Deutschland. Venture Capital ist zwar verfügbar, aber in einer Größenordnung von lediglich 600 – 700 Mio. € pro Jahr. In den USA wird das 25- bis 30-Fache pro Jahr in Venture Capital investiert, was die Dynamik der Wirtschaftsstruktur beeinflusst (Tabelle 2). Auch mehrere europäische Staaten (z. B. Großbritannien, Schweden, Schweiz) investieren einen wesentlich höheren Prozentsatz des BIP in den Aufbau trachtlicher Start-up-Unternehmen als die Bundesrepublik Deutschland. Im Koalitionsvertrag der Bundesregierung für die Legislaturperiode 2013 – 2017 steht zwar die Reform der Innovationsfinanzierung auf der Agenda, aber es hat bislang noch keine entscheidenden Verbesserungen gegeben. Diese abwartende Haltung bei der Reform der Innovationsfinanzierung beeinträchtigt in ganz entscheidender Weise die weitere Entwicklung des Innovationssystems Deutschlands und sollte in den kommenden Jahren dringend angegangen werden.

## 6. Schlussfolgerungen und Empfehlungen

Innovationspolitik muss auch künftig eine tragende Säule der Modernisierung und Weiterentwicklung des Wirtschafts- und Gesellschaftssystems in Deutschland und in Europa insgesamt sein. Hierfür ist ein langfristiges Bekenntnis zu hohen Prioritäten von Forschung, Innovation und Bildung und die Bereitstellung der erforderlichen Ressourcen notwendig. Die „magische Zahl 3,0 %“, bezogen auf die gesamtwirtschaftlichen F&E-Aufwendungen, muss auch weiterhin handlungsleitend sein. Deutschland hat diesen Wert in den Jahren 2012 und 2013 in etwa erreicht,<sup>18</sup> aber auf EU-Ebene wurde das Lissabon-Ziel bei Weitem verfehlt.<sup>19</sup> Andere Länder erhöhen ihre nationalen F&E-Aufwendungen weiterhin deutlich. Deutschland sollte sich an den führenden Staaten ausrichten und auf mittlere Sicht ein Ziel von 3,5 % anstreben.<sup>20</sup> Nur wenn Deutschland ►

<sup>16</sup> Vgl. Kapitel B3 im EFI-Gutachten 2014.

<sup>17</sup> Vgl. die Strukturanalyse zur medizinischen Forschung in Kapitel B1 im EFI-Gutachten 2014.

<sup>18</sup> Die OECD (2014) weist im Bericht Main Science and Technology Indicators für Deutschland für das Jahr 2013 einen Wert von 2,94 % aus.

<sup>19</sup> Der Wert für die EU-28 liegt 2013 bei 1,92 % und damit deutlich unter dem Zielwert von 3,0 %, der ursprünglich für 2010 vorgegeben war.

<sup>20</sup> Dies entspricht der Empfehlung der EFI-Kommission aus dem Jahr 2013, die gefordert hatte, dass Deutschland bis 2020 einen Zielwert von 3,5 % anstrebt (EFI 2013, S. 21).



gemeinsam mit den heute bereits besonders F&E-intensiven Staaten in Europa weitere Steigerungen vornimmt, ist es denkbar, dass die EU insgesamt trotz erheblicher Strukturdefizite in Süd- und Mitteleuropa bis 2020 Werte im Bereich von 2,5 – 3,0 % realisieren kann.

Weitere Steigerungen in Forschung und Entwicklung müssen im Gleichklang zwischen Wirtschaft und öffentlicher Forschung erfolgen. Dies erfordert, dass Bund und Länder ihre F&E-Investitionen stabil ausbauen und dass parallel dazu der Anteil der F&E-Aufwendungen der Wirtschaft von heute 2,0 auf 2,4 % steigt. Dies wiederum gelingt nur bei einem deutlichen Strukturwandel hin zu technologieintensiven Sektoren. Hierfür ist es erforderlich, dass auch im Bereich Spitzentechnologie und wissensintensive Dienstleistungen tragfähige Strukturen der Produktion und der F&E ausgebaut werden. Wir können uns in Deutschland nicht auf Dauer nur auf kontinuierliche Verbesserungen von Kraftfahrzeugen, Maschinen und chemischen Spezialitäten beschränken.

Entscheidend für die Steigerung der Innovationsfähigkeit ist auch, dass Strukturen und Prozesse im Bereich der Innovationsfinanzierung und des Venture-Kapitals weiter optimiert werden. Hierzu bedarf es nachhaltiger Verbesserungen im Bereich steuerlicher Rahmenbedingungen sowie im Bereich der Kapitalmarkt- und Börsenregulierung. Die erforderlichen Weichenstellungen müssen möglichst noch in der laufenden Legislaturperiode erfolgen.

In Deutschland ebenso wie in Europa gibt es bei der Innovationsförderung weiterhin einen Bias in Richtung öffentliche Forschungsinfrastruktur. Das System der F&E-Finanzierung und die verschiedenen Maßnahmen ihrer Förderung sollten weiter optimiert werden. Einzelförderung strategischer F&E-Projekte sollte neben Verbundförderung weiter möglich sein. Parallel zur direkten F&E-Förderung sollte die steuerliche F&E-Förderung in Deutschland eingeführt werden, ohne Erstere zu kürzen. Einen kontraproduktiven Wettlauf mehrerer europäischer Länder im Bereich steuerlicher F&E-Förderung und bei Patent-Box-Regulierungen gilt es zu vermeiden.

Die Vielzahl der neuen Instrumente, die in den letzten Jahren in verschiedenen Ländern eingeführt wurden, hat zu einer Art „Turmbau zu Babel“ geführt. Es ist zunehmend schwer geworden, Maßnahmen angemessen zu evaluieren. Viele Ministerien sind oft parallel beteiligt und es sind Agenturen und Projektträger ausgebaut worden, die mittlerweile oft die einzigen sind, die die komplex vernetzten Strukturen und Prozesse (nur annähernd) überschauen. Dies gilt insbesondere für die zahlreichen Netzwerk- und Clusterinitiativen auf Regionen-, Länder-, Bundes- und EU-Ebene.

Insbesondere der Bereich der Evaluierung der verschiedenen innovationspolitischen Programme ist in den letzten Jahren vernachlässigt worden. Die in anderen Politikfeldern (Arbeitsmarktpolitik, Gesundheitsforschung) bereits realisierte Qualität der evidenzbasierten Forschung sollte auch in der Innovationspolitik gängige Praxis werden. Gerade im Bereich der Förderung von Clustern und Netzwerken fehlt es an systematischen, evidenzbasierten und länderübergreifend vereinheitlichten Evaluierungsstudien (Warwick/Nolan 2014, S. 41ff.). Entsprechende Empfehlungen zum Ausbau wissenschaftlich fundierter Evaluationen, zur Bereitstellung entsprechender Mittel, zur Vergabepaxis und zum konsequenten Lernen aus bisherigen Studien hat auch die EFI-Kommission wiederholt formuliert (EFI 2013, A6; EFI 2014, A2). Innovationspolitik ist letztendlich nur dann erfolgreich, wenn Ziele und Prozesse einem regelmäßigen Monitoring unterworfen werden und wenn Entscheidungsträger aus früheren Programmen und ihrer Umsetzung, nicht zuletzt auch aus Fehlern und vor allem aus Erfahrungen anderer Länder, lernen. ■

## LITERATUR


- Arrow, K. J.** (1962): Economic welfare and the allocation of resources for invention, in: Nelson, R. R. (Hrsg.): The rate and direction of inventive activity, Princeton, S. 609–624
- Bräunling, G./Harmsen, D. M.** (1975): Die Förderungsprinzipien und Instrumente der Forschungs- und Technologiepolitik. Eine Analyse ihrer Wirksamkeit, Göttingen
- Bräunling, G./Maas, M.** (1989): Nutzung der Ergebnisse aus öffentlicher Forschung in der Bundesrepublik Deutschland: EU-Kommission, Luxembourg
- Bush, V.** (1946): Science – the endless frontier: a report to the President on a program for postwar scientific research, Washington DC (reprinted by the National Science Foundation in 1990)
- Eads, G./Nelson, R. R.** (1971): Government support of advanced civilian technology, in: Public Policy 19 (3), S. 405–427
- Edquist, C.** (1997): Systems of innovation, London
- Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI)** (2012): Gutachten zu Forschung, Innovation und technologischer Leistungsfähigkeit Deutschlands, Februar, Berlin
- EFI** (2013): Gutachten zu Forschung, Innovation und technologischer Leistungsfähigkeit Deutschlands, Berlin, Februar
- EFI** (2014): Gutachten zu Forschung, Innovation und technologischer Leistungsfähigkeit Deutschlands, Berlin, Februar
- Ergas, H.** (1987): Does technology policy matter?, in: Guile, B./Brooks, H. (Hrsg.): Technology and global competition, National Academy Press, Washington DC
- Falck, O./Wiederhold, S.** (2013): Nachfrageorientierte Innovationspolitik, EFI-Studien zum deutschen Innovationssystem 12–2013, Februar, Berlin
- Fier, A.** (2002): Staatliche Förderung industrieller Forschung in Deutschland. Eine empirische Analyse der direkten Projektförderung in Deutschland, ZEW Wirtschaftsanalysen, Baden-Baden
- Freeman, C.** (1982): The economics of industrial innovation, Cambridge MA
- Freeman, C.** (1995): The national system of innovation in historical perspective, in: Cambridge Journal of Economics 19 (1), S. 5–24
- Freeman, C./Soete, L.** (1997): The economics of industrial innovation, Cambridge MA
- Gerybadze, A.** (1988): Raumfahrt und Verteidigung als Industriepolitik? Auswirkungen auf die amerikanische Wirtschaft und den internationalen Handel, Frankfurt a. M./New York
- Gerybadze, A.** (1992): The implementation of industrial policy in an evolutionary perspective, in: Witt, U. (Hrsg.): Explaining process and change. Approaches to evolutionary economics, Ann Arbor
- Godin, B.** (2010): National innovation system: A note on the origins of a concept, University of Montreal, Working Paper, Montreal
- Guerzoni, M., Raiteri, E.** (2012): Innovative public procurement and R&D subsidies: hidden treatment and new empirical evidence on the technology policy mix in a quasi-experimental setting: University of Turin, Working Paper 18/2012, Department of Economics and Statistics
- Hall, B. H./Van Reenen, J.** (2000) How effective are fiscal incentives for R&D? A review of the evidence, in: Research Policy 29 (4/5), S. 449–469
- Kuznetsov, Y./Sabel, C.** (2011): New open economy industrial policy: making choices without picking winners, World Bank PREM Notes, Economic Policy (161) September, Washington DC
- Mazzucato, M.** (2013): The entrepreneurial state: debunking public vs. private sector myths, London
- Meyer-Krahmer, F.** (1989): Der Einfluss staatlicher Technologiepolitik auf industrielle Innovationen, Baden-Baden
- Meyer-Krahmer, F.** (1997): Technologiepolitik, in: Kahsnitz, D./Ropohl, G./Schmid, A. (Hrsg.): Handbuch zur Arbeitslehre, München, S. 731–751
- Meyer-Krahmer, F./Kuntze, U.** (1992): Bestandsaufnahme der Forschungs- und Technologiepolitik, in: Grimmer, K./Hänsler, J./Kahlmann, S./Simonis, G. (Hrsg.): Politische Techniksteuerung, Opladen, S. 95–118
- Nelson, R. R.** (1962): The rate and direction of inventive activity: economic and social factors, National Bureau of Economic Research (NBER), Princeton
- Nelson, R. R.** (1984): High-technology policies. A five-nation comparison, Washington DC
- National Science Foundation (NSF)** (1983): Science indicators 1982. An analysis of the State of U.S. science, engineering and technology, Washington DC
- NSF** (2014): Science and engineering indicators, Washington DC
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD)** (2013): Science technology and industry scoreboard 2013, Paris

- OECD** (2014): Main science and technology indicators 2014/2, Paris
- O'Sullivan, E./Andreoni, A./Lopez-Gomez, C./Gregory, M.** (2013): What is new in the new industrial policy? A manufacturing systems perspective, in: *Oxford Review of Economic Policy* 29 (2), S. 432–462
- Pavitt, K./Walker, W.** (1976): Government policies towards industrial innovation: a review, in: *Research Policy* 5 (1), S. 11–97
- Rodrik, D.** (2004): Industrial policy for the twenty-first century: Kennedy School of Government, Harvard University, Working Paper RWPO4-047, Cambridge
- Rodrik, D.** (2008): Normalizing industrial policy: Commission on Growth and Development, World Bank, Working Paper (3), Washington DC
- Rosenbloom, R. S./Spencer, W. S.** (1996): Engines of innovation. U.S. industrial research at the end of an era, Boston
- Rothwell, R./Zegveld, W.** (1981): Industrial innovation and public policy, London
- Schasse, U./Leidmann, M.** (2015): Forschung und Entwicklung in Staat und Wirtschaft – Kursstudie 2015, EFI-Studien zum deutschen Innovationssystem 3-2015, Februar, Berlin
- Stiglitz, J. E./Lin, J. Y./Monga, C.** (2013): The rejuvenation of industrial policy, World Bank, Policy Research Working Paper (628), September, Washington DC
- Stokes, D. E.** (1997): Pasteur's quadrant. Basic science and technological innovation, Washington DC
- Warwick, K. S.** (2013): Beyond industrial policy: emerging issues and new Trends: OECD Science, Technology and Industry Policy Papers (2), <http://dx.doi.org/10.1787/5k4869clw0xp-en>

**Warwick, K. S./Nolan, A.** (2014): Evaluation of industrial policy. Methodological issues and policy lessons, OECD Science, Technology and Industry Policy Papers (16), <http://dx.doi.org/10.1787/5jz181jh0j5k-en>

#### AUTOR

**ALEXANDER GERYBADZE**, Prof. Dr., leitet die Forschungsstelle Internationales Management und Innovation an der Universität Hohenheim und war von 2009 bis 2014 Mitglied der von der Bundesregierung berufenen Expertenkommission Forschung und Innovation. Arbeitsschwerpunkte: F&E-Strategien und internationale Standortentscheidungen in multinationalen Konzernen, Wechselverhältnis von nationaler Innovationspolitik und F&E-Strategien von Unternehmen, Entwicklung nationaler Innovationssysteme im internationalen Vergleich.

 [gerybadze@uni-hohenheim.de](mailto:gerybadze@uni-hohenheim.de)