

Nusser, Michael

Working Paper

Optionen zur Stärkung der Leistungsfähigkeit von Innovationssystemen

Ordnungspolitische Diskurse, No. 2011-08

Provided in Cooperation with:
OrdnungsPolitisches Portal (OPO)

Suggested Citation: Nusser, Michael (2011) : Optionen zur Stärkung der Leistungsfähigkeit von Innovationssystemen, Ordnungspolitische Diskurse, No. 2011-08, OrdnungsPolitisches Portal (OPO), s.l.

This Version is available at:
<https://hdl.handle.net/10419/56596>

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.

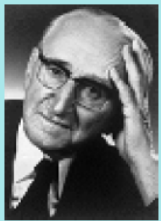
You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

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.



Ordnungspolitische Diskurse

Discourses in Social Market Economy



Michael Nusser

Optionen zur Stärkung der Leistungsfähigkeit von Innovationssystemen

Diskurs 2011 – 8

Michael Nusser

Optionen zur Stärkung der Leistungsfähigkeit von Innovationssystemen

Zusammenfassung

Innovationen spielen im Wachstumsprozess von Volkswirtschaften eine wichtige Rolle, denn sie verfügen, insbesondere in forschungs- und wissensintensiven Wirtschaftssektoren und im Bereich von Querschnittstechnologien (z. B. Nano-, Bio-, Informations- und Kommunikationstechnologien), oft über enorme Potenziale für die Entwicklung neuer oder verbesserter Prozesse, Produkte und Dienstleistungen. Neue Märkte entstehen und die Wettbewerbsfähigkeit von (auch traditionellen) Wirtschaftsbranchen kann gestärkt werden. Dadurch werden sowohl bei den Herstellern als auch bei den Anwender- und Zuliefererbranchen neue Arbeitsplätze geschaffen und bestehende gesichert. Deutschland ist weltweit ein wichtiger Innovationsstandort. Dies ist erforderlich, damit sich ein hoch entwickeltes und rohstoffarmes Land wie Deutschland dauerhaft im internationalen Wettbewerb behaupten kann. Um die mit Innovationen verbundenen Wachstums- und Beschäftigungspotenziale zu nutzen, müssen kontinuierlich bereits existierende Stärken am Innovationsstandort Deutschland weiter ausgebaut und Hemmnisse bzw. Innovationsblockaden abgebaut werden. Denn etablierte Innovationsstandorte in Amerika, Japan und Europa und deren Innovationsakteure stehen nicht nur in einem immer härteren Wettbewerb untereinander, sondern sehen sich mit zunehmender Konkurrenz aus aufstrebenden Ländern konfrontiert. Osteuropäische, südamerikanische und asiatische Länder (z. B. China) unternehmen seit Jahren erfolgreich große Anstrengungen, um nicht nur als kostengünstige Produktions- sondern auch zunehmend als Standorte für Forschung und Entwicklung (F&E) zur Weltelite aufzuschließen. Im folgenden Artikel wird daher der Innovationssystem-Forschungsansatz als Analyserahmen beschrieben, dann werden wesentliche Wirkungszusammenhänge innerhalb eines Innovationssystems sowie wichtige innovationsfördernde und innovationshemmende Faktoren analysiert. Im abschließenden Abschnitt werden Handlungsfelder sowie Handlungsoptionen zur Stärkung der Leistungsfähigkeit von Innovationssystemen abgeleitet.

Keywords:

Innovationssysteme, internationaler Systemwettbewerb

Prof. Dr. Michael Nusser
Fachhochschule Hannover
Fakultät IV - Wirtschaft und Informatik
Ricklinger Stadtweg 120, D-30459 Hannover
E-mail: michael.nusser@fh-hannover.de

Optionen zur Stärkung der Leistungsfähigkeit von Innovationssystemen

1. Einleitung

Innovationen spielen im Wachstumsprozess von Volkswirtschaften eine wichtige Rolle. Denn sie verfügen, insbesondere in forschungs- und wissensintensiven Wirtschaftssektoren und im Bereich von Querschnittstechnologien (z. B. Nano-, Bio-, Informations- und Kommunikationstechnologien), oft über enorme Potenziale für die Entwicklung neuer oder verbesserter Prozesse, Produkte und Dienstleistungen. Neue Märkte entstehen und die Wettbewerbsfähigkeit von (auch traditionellen) Wirtschaftsbranchen kann gestärkt werden. Dadurch werden sowohl bei den Herstellern als auch bei den Anwender- und Zuliefererbranchen neue Arbeitsplätze geschaffen und bestehende gesichert.

Deutschland ist weltweit ein wichtiger Innovationsstandort. Dies ist erforderlich, damit sich ein hoch entwickeltes und rohstoffarmes Land wie Deutschland dauerhaft im internationalen Wettbewerb behaupten kann. Um die mit Innovationen verbundenen Wachstums- und Beschäftigungspotenziale zu nutzen, müssen kontinuierlich bereits existierende Stärken am Innovationsstandort Deutschland weiter ausgebaut und Hemmnisse bzw. Innovationsblockaden abgebaut werden. Denn etablierte Innovationsstandorte in Amerika, Japan und Europa und deren Innovationsakteure stehen nicht nur in einem immer härteren Wettbewerb untereinander, sondern sehen sich mit zunehmender Konkurrenz aus aufstrebenden Ländern konfrontiert. Osteuropäische, südamerikanische und asiatische Länder (z. B. China) unternehmen seit Jahren erfolgreich große Anstrengungen, um nicht nur als kostengünstige Produktions- sondern auch zunehmend als Standorte für Forschung und Entwicklung (F&E) zur Weltelite aufzuschließen.

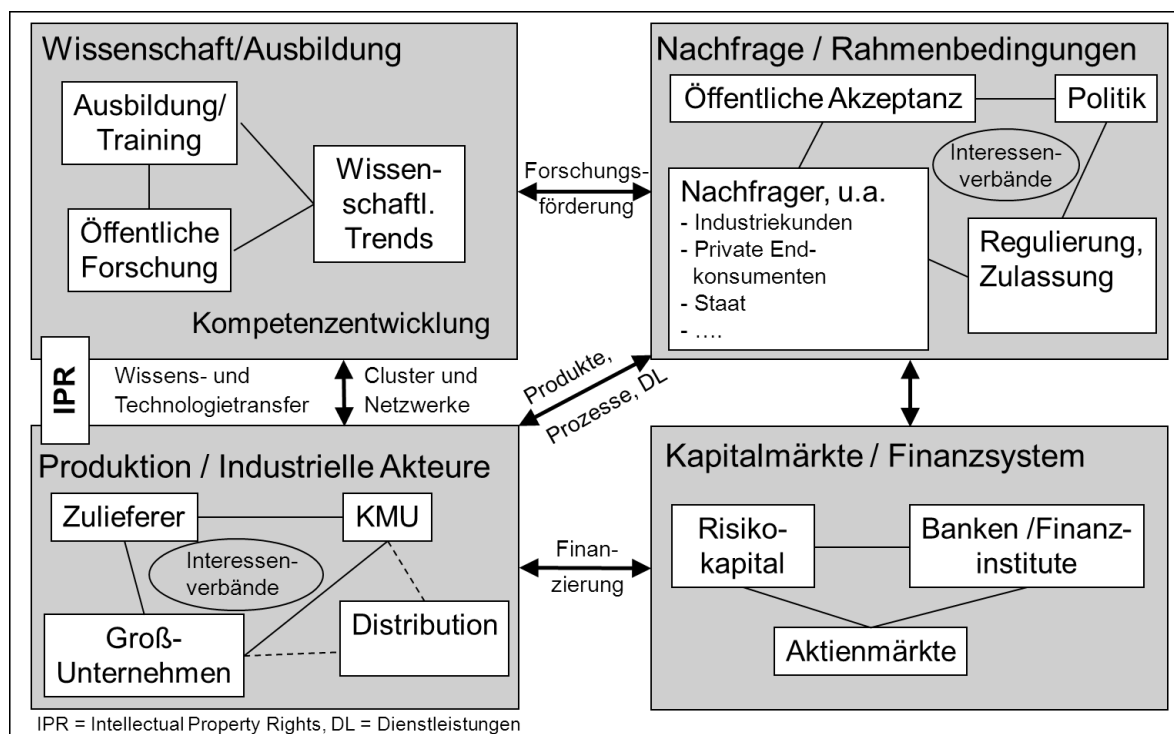
In Abschnitt 2 wird der Innovationssystem-Forschungsansatz als Analyserahmen beschrieben. In Abschnitt 3 werden wesentliche Wirkungszusammenhänge innerhalb eines Innovationssystems sowie wichtige innovationsfördernde und innovationshemmende Faktoren analysiert. Im abschließenden Abschnitt 4 werden Handlungs-

felder sowie Handlungsoptionen zur Stärkung der Leistungsfähigkeit von Innovationssystemen abgeleitet.

2. Methodik: Innovationssystem-Ansatz

Zur Analyse der Leistungsfähigkeit von Innovationsstandorten in ausgewählten Wirtschaftsbranchen oder Technikfeldern wurde in vielen Studien erfolgreich ein Innovationssystem-Forschungsansatz (Abb. 1) als Analyserahmen verwendet (u. a. Nusser et al. 2007a, Nusser/Gaisser 2005, Reiss et al. 2004). Dieser Ansatz hat einen prägenden Einfluss auf die aktuelle Innovationsforschung und dient inzwischen vielen Regierungen und Institutionen (u. a. der OECD oder der EU) als Orientierungsrahmen für die Gestaltung ihrer Innovationspolitik (Lindner 2009). Mit diesem Ansatz lassen sich im nationalen und internationalen Vergleich sehr gut die Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken von Innovationsstandorten herausarbeiten. Denn die Innovationsforschung geht davon, dass Innovationen und die (Markt-)Diffusion neuer Technologien systematisch in einem Innovationssystem entstehen, an dem diverse Akteure und Institutionen in einem interaktiven, interdisziplinären und kollektiven (Lern-)Prozess mit vielen Rückkoppelungsschleifen beteiligt sind (u. a. Nelson/Wright 1993, Freeman 1988, Edquist 1997, Rothwell 1995, Kline 1985, Kline/Rosenberg 1986, Lundvall 1988/1992, Malerba 2002, Salter/Martin 2001).

Abb. 1: Innovationssystem (Quelle: In Anlehnung an Nusser 2009)



Zur Analyse der Akteure und Institutionen, ihrer Rollen und der wichtigsten Einflussfaktoren werden vier Teilsysteme unterschieden:

Wissenschaft und Ausbildung: u. a. Qualität öffentlicher Grundlagenforschung und angewandter F&E, Wissensbasis bzw. technologischer Stand, Interdisziplinarität von F&E, Ausbildungs- und Qualifikationserfordernisse und Verfügbarkeit qualifizierter Arbeitskräfte, Wissens- und Technologietransfer zwischen öffentlichen F&E-Einrichtungen sowie Transfer zwischen öffentlichen F&E-Einrichtungen und industriellen F&E-Akteuren,

Industrielle Akteure: u. a. Nutzungsgrad neuer Technologien in industrieller F&E (insb. technologische Absorptionsfähigkeit der industriellen Akteure), Kooperationsbereitschaft und Kooperationsfähigkeit der Akteure (z. B. erforderliche technologische Kompetenzen), Mobilität (u. a. von qualifiziertem Personal), Marktstruktur (z. B. Anzahl/Größe der Anbieter), Wettbewerbsintensität hinsichtlich Qualität und Kosten,

Kapitalmärkte und Finanzsystem: u. a. Verfügbarkeit von Krediten und (Risiko-)Kapital,

Nachfrage und Rahmenbedingungen: u. a. Markteinführungsbedingungen (z. B. Zulassungsprozeduren bei Produkt- und Prozessinnovationen), Geschwindigkeit bzgl. Marktdiffusion bzw. kommerzielles Potenzial (z. B. Kostenposition gegenüber konventionellen Prozessen, Akzeptanz und Wissensstand auf Seiten der Anwender), politische Rahmenbedingungen (z. B. Grad der Abstimmung aller relevanten Politikbereiche), rechtliche bzw. regulatorische Rahmenbedingungen (z. B. Existenz, Transparenz und Beständigkeit bzw. Verlässlichkeit von Gesetzen und Direktiven, Standardisierung und internationale Harmonisierung), Rahmenbedingungen gesellschaftlicher Natur (z. B. Innovationsneugier, Technikakzeptanz, Ausmaß der öffentlichen Akzeptanz), Grad der Zusammenarbeit von Stakeholdern (u. a. Politik und Industrie), Serviceorientierung der Behörden (»Behörden als Dienstleister«), Lohn-, Produktivitäts- und Unternehmenssteuerniveau.

In einem prosperierenden Innovationssystem sind die Teilsysteme und deren Akteure sowie Institutionen untereinander stark vernetzt: Nicht einzelne Teilsysteme und/oder einzelne Akteure/Institutionen, sondern das Zusammenspiel und die Vernetzung leistungsstarker Teilsysteme und der Akteure/Institutionen innerhalb des Innovationssystems entscheiden über die Innovations-, Wachstums- und Beschäftigungspotenziale eines Standortes. Der Innovationssystem-Ansatz geht damit deutlich über das Phänomen des Marktversagens (u. a. Marktmacht, positive externe Effekte) als neoklassische Begründung innovationspolitisch motivierter Interventionen des Staates hinaus, da z. B. nicht nur die vorwettbewerblichen und nicht-marktfähigen Phasen des Innovationsprozesses (z. B. Finanzierung von Grundlagenforschung und Forschungsinfrastrukturen aufgrund positiver Wissensspillover-Effekte) im Fokus stehen, sondern sämtliche Stellhebel, die die Funktionsweise eines Innovationssystems verbessern bzw. systemische Mängel (insb. Infrastruktur-, Anpassungs-, Pfadabhängigkeits-, Kapazitäts-, Kompetenz- oder Netzwerkprobleme, starre Institutionen) verringern (u. a. Lindner et al. 2009). Die sich dadurch ergebende große Bandbreite an politischen Eingriffsmöglichkeiten umfasst sämtliche Wertschöpfungsstufen, d. h. von der Wissensbasis, dem Wissens- und Technologietransfer über die Produktion bis hin zur Markteinführung und Marktdurchdringung.

3. Wesentliche Wirkungszusammenhänge innerhalb eines Innovationssystems

Die Marktdurchdringung neuer Technologien bzw. Innovationen werden von vielen Diffusionsfaktoren beeinflusst und nehmen daher meist längere Zeiträume in Anspruch (»meist Evolution statt Revolution«). Die einzelnen Teilsysteme des Innovationssystems können als Wertschöpfungskette des Innovationsprozesses betrachtet werden, wobei sich neben den sukzessiven linearen Einflüssen entlang der Wertschöpfungskette auch Rückbezüge und Vernetzung beobachten lassen. Entsprechend wirken sich innovationsfördernde und innovationshemmende (Standort-)Faktoren häufig an verschiedenen Stellen eines Innovationssystems aus.

Im Folgenden werden auf Basis praxis- bzw. anwendungsorientierter Forschungsprojekte sowohl wesentliche Wirkungsmechanismen als auch innovationsfördernde Faktoren sowie Innovationsbarrieren bzw. Blockaden bei der Etablierung neuer Technologien zusammenfassend dargestellt. Die nachfolgenden Ergebnisse basieren auf einer Vielzahl von Studien, die im Bereich F&E- und wissensintensiver Wirtschaftszweigen sowie neuer Technikfelder (u. a. Bio-, Nano- und Informations-/Kommunikationstechnologien) durchgeführt wurden (u. a. Nusser et al. 2007a Kap. 2 und 4, Nusser et al. 2007b Kap. IV, Nusser/Gaisser 2005, Reiss et al. 2004, Thielmann et al. 2008). Im Rahmen dieser Studien kam stets ein breiter Quellen- und Methodenmix zur Anwendung (u. a. umfangreiche Literatursynthesen¹, Analyse von Innovationsindikatoren wie z. B. Patente, Publikationen oder F&E-Aufwendungen, schriftliche Befragungen, Experteninterviews).

Wissensbasis:

Die Fülle und der Zugang zu einer ökonomisch verwertbaren Wissensbasis (»technologische Möglichkeiten«) ist neben der Marktnachfrage eine wesentliche Determinante für die Innovationskraft und technologische Wettbewerbsfähigkeit einer Volkswirtschaft. Innovationen sind häufig das Ergebnis einer »zielgerichteten Produktion von technologischem Wissen«. Forschung und Entwicklung (F&E) ist daher neben einem hohen Ausbildungsstand der Erwerbsbevölkerung einer der wichtigsten Faktoren zur Erklärung des langfristigen Wirtschaftswachstums von Volkswirtschaften. Ohne her-

¹ Aufgrund der sehr hohen Anzahl an Literaturquellen wird im gesamten Abschnitt 3 auf eine exakte Nennung von Quellen verzichtet. In den oben genannten Studien finden sich entsprechende Literaturhinweise (hinsichtlich der Wirkungszusammenhänge vergleiche insb. Kapitel IV in Nusser et al. 2007b).

ausragende F&E fehlen nötige Ansatzpunkte zur Aufnahme neuen Wissens und damit zur Umsetzung in kommerzielle Produkte, Prozesse und Dienstleistungen.

F&E-Aktivitäten in Form von F&E-Ausgaben und der Qualifizierung von F&E-Personal stellen daher Zukunftsinvestitionen in die Ausweitung bzw. »Produktion« technologischen Wissens dar und sind die Ausgangsbasis für Innovationsprozesse und neue technologische Entwicklungen, die wiederum zu neuen Prozessen, Produkten und Dienstleistungen führen. Jedoch ist nicht nur die Produktion von neuem technologischen Wissen entscheidend, sondern vor allem auch die breite Diffusion. Dabei spielen F&E-Kapitalinvestitionen eine große Rolle, denn neues technologisches Wissen ist oft stark im F&E-Kapitalstock (u. a. Laborgeräte, Maschinen, Geräte und Anlagen) inkorporiert. Dies impliziert, dass neben ausreichend Humanressourcen kontinuierliche F&E-Kapitalinvestitionen erforderlich sind, damit neues technologisches Wissen in die F&E-Prozesse und später in die Produktionsprozesse diffundieren kann. Dies erfordert u. a. eine ausreichende Kosteneffizienz neuer Technologien sowie eine ausreichend hohe Risiko- und Investitionsbereitschaft der Innovationsakteure. Eine unzureichende »kritische Masse« an industriellen F&E-Ausgaben, F&E-Personal sowie F&E-Kapitalinvestitionen kann daher zu erheblichen negativen Konsequenzen für die Innovationskraft, Wachstum und Beschäftigung führen.

Da in vielen Wirtschaftssektoren entlang der Wertschöpfungskette eine Vielzahl von Schlüsseltechnologien beherrscht werden müssen, um international wettbewerbsfähige Prozesse, Produkte und Dienstleistungen zur Marktreife zu bringen, ist neben der technologischen Wissensbasis eine gut ausdifferenzierte F&E-Infrastruktur entscheidend für die Leistungsfähigkeit von Innovationsstandorten. Aufgrund der Vielzahl an Hochschulen sowie außeruniversitären F&E-Instituten in der angewandten und Grundlagenforschung ist das erforderliche technologische Wissen in der Regel über sehr viele verschiedene Standorte bzw. Institute verteilt. Der effizienten Koordination und Abstimmung der Einzelaktivitäten sowie dem Ausbau akteurs- und institutionenübergreifender Strukturen wird in der Praxis meist eine große Bedeutung beigemessen.

Innovationshemmend in der Praxis wirken am Innovationsstandort Deutschland häufig eine unzureichende interdisziplinär und fakultätsübergreifend ausgerichtete F&E in den Hochschulen sowie eine zu geringe Verzahnung der F&E an öffentlichen F&E-Instituten mit den Innovationsstrategien der Industrie. Auch war die staatliche und

privatwirtschaftliche F&E-Dynamik besonders in den 1990er-Jahren deutlich geringer als in wichtigen Konkurrenzländern (z. B. USA, China). Zudem ist die Forschungsförderung sehr oft auf viele Projektträger verteilt (entsprechend den Kompetenzen in den jeweiligen Schlüsseltechnologien). Dadurch ergibt sich häufig ein stark fragmentiertes Spektrum an Fördermaßnahmen und -schwerpunkten mit Brüchen entlang der Wertschöpfungskette. Vor allem für unerfahrene Antragsteller erscheint die Förderung unübersichtlich und wenig aufeinander abgestimmt.

Unsicherheiten, z. B. über die Sicherheit, (technologische) Funktionsfähigkeit, Qualität und Kosteneffizienz von neuen Technologien, sind in der Praxis oftmals ein hemmender Diffusionsfaktor. In diesem Kontext können erfolgreiche Demonstrations- und Pilotprojekte die Erprobbarkeit neuer Technologien ermöglichen und die technologische Machbarkeit und u.U. die ökonomische Effizienz aufzeigen. Dadurch werden Unsicherheiten reduziert und die Diffusion beschleunigt. Die Ergebnisse deuten in Deutschland oftmals auf eine zu geringe Anzahl solcher Demonstrationsanlagen und Pilotprojekte hin.

Bildung und qualifiziertes Personal:

Sowohl in der öffentlichen als auch in der privatwirtschaftlichen F&E ist technologisches Wissen zu großen Teilen an Mitarbeiter/Humanressourcen und Organisationsstrukturen gebunden. Innovationen bzw. technologische Weiterentwicklungen wirken daher in der Regel nicht schockartig auf einen gesamten Wirtschaftssektor, sondern graduell. Technologischer Wandel kann dabei als ein offener, nichtlinearer, von der Historie pfadabhängiger Prozess angesehen werden. Die Diffusion technologischen Wissens erfordert einerseits einen Lernprozess zur Nutzung von in Prozessen, Produkten und Dienstleistungen enthaltenem technologischen Wissen (»individuelle und unternehmerische Lernprozesse in verschiedenen Technikbereichen und wissenschaftlichen Disziplinen«) und andererseits den Aufbau effizienter Kommunikationskanäle zur Verbreitung und zur Nutzung von neuem technologischem Wissen. Hierfür wird eine »kritische Masse« an geeigneten Humanressourcen benötigt, da beispielsweise zwischen der Zunahme an F&E-Beschäftigten und dem erhöhten Einsatz neuer (Produkt- und Prozess-)Technologien und Organisationsformen starke Komplementaritätsbeziehungen existieren. Zur Umsetzung von F&E-Erkenntnissen in international wettbewerbsfähige Produktionsprozesse, Produkte und Dienstleistungen

müssen daher ausreichend hoch qualifizierte Arbeitskräfte (u. a. Wissenschaftler, Ingenieure, Techniker) und entsprechende Arbeitsplätze für Hochqualifizierte verfügbar sein. Ein unzureichendes Angebot an (hoch) qualifizierten Humanressourcen kann in einem Land zu erheblichen dauerhaften Wettbewerbsnachteilen führen. Beispielsweise werden technologische Erkenntnisse der inländischen F&E von ausländischen Innovationsakteuren schneller genutzt, wenn im Inland die notwendigen Nutzungskompetenzen oder Kommunikationskanäle nicht in ausreichendem Maße existieren und/oder ausländisches technologisches Know-how nicht bzw. nicht schnell genug »importiert« und im Inland in international wettbewerbsfähige Produktionsprozesse, Produkte und Dienstleistungen umgewandelt werden kann. Dadurch bleiben Innovations-, Produktions-, Wachstums- und Beschäftigungspotenziale im Inland ungenutzt.

Innovationshemmend wirken laut Experten aus der Industrie öfters eine zu geringe Passfähigkeit zwischen benötigter und angebotener Qualifikation (u. a. fehlende Interdisziplinarität, unzureichender industrierelevanter Bezug der Ausbildungsinhalte, Defizite im Bereich Sprachenausbildung, interkulturelles Management-Know-how und Netzwerkmanagement). Obgleich in Deutschland in vielen Branchen qualifiziertes Personal noch als Standortvorteil bewertet wird, werden aber bereits heute die künftig zunehmenden Engpässe beim qualifizierten Personal als besonders innovationshemmend angesehen.

Grund hierfür ist, dass die bereits existierenden Personalengpässe beim hoch qualifizierten Personal (u. a. bei Naturwissenschaftlern, Ingenieuren, Technikern, Mathematikern und Informatikern) sich voraussichtlich weiter verschärfen werden, da die steigende Arbeitsnachfrage aus Industrie und Wissenschaft (z. B. hat sich seit 1975 die Erwerbstätigenzahl mit Fach-/Hochschulabschluss etwa verdreifacht aufgrund einer zunehmenden Wissensintensivierung der Wirtschaftsprozesse) voraussichtlich das Angebot übersteigen wird (z. B. aufgrund stark sinkender Studienabsolventen zwischen 1996 und 2001 oder hohen »Verrentungszahlen« älterer Naturwissenschaftler und Ingenieure bis 2015). Zukünftige Personalengpässe könnten zwar gemildert werden, wenn vorhandene Arbeitskräftepotenziale effizient genutzt würden. Deutschland hinkt jedoch im Vergleich zu wichtigen Konkurrenzländern oft »abgeschlagen hinterher«, was die Integration hoch qualifizierter Frauen und älterer Arbeitskräfte, Jugendlicher sowie die Ausschöpfung der Potenziale aus Fort-

/Weiterbildung betrifft. Bis 2020 könnten dem Innovationsstandort Deutschland daher hunderttausende Fachkräfte fehlen, sowohl in der F&E, aber auch in der Produktion oder im Vertrieb. Die meisten Wirtschaftssektoren und Technikfelder werden hiervon betroffen sein, da sie alle im Wettbewerb um (hoch) qualifizierte Arbeitskräfte stehen.

Wissens- und Technologietransfer:

Die Überführung von F&E-Wissen in neue wettbewerbsfähige Prozesse, Produkte und Dienstleistungen ist die zentrale Aufgabe des Wissens- und Technologietransfers. Damit trägt dieser Transfer als strategisch wichtiger Prozess dazu bei, F&E-Ergebnisse im Sinne einer Kommerzialisierung auszuschöpfen. Der ursprüngliche Transfergedanke geht von der Linearität des Innovationsprozesses aus und zielt auf die Unterstützung des Übergangs von der F&E zur Anwendung (»quasi automatische positive Spillover-Effekte zwischen Wissensproduktion und Anwendung«). Neuere Erkenntnisse der Innovationsforschung zeigen jedoch, dass anstelle eines linearen Prozesses ein vernetzter Innovationsprozess mit vielfältigen Rückkoppelungsschleifen zwischen Teilsystemen sowie deren Akteuren und Institutionen getreten ist (vgl. Abschnitt 2).

Das Ausmaß und die Effizienz des Wissens- und Technologietransfers hängt demnach nicht nur von exzellenten F&E-Ergebnissen und der Transferbereitschaft und -fähigkeit öffentlicher F&E-Einrichtungen ab, sondern auch maßgeblich von der Transferbereitschaft und -fähigkeit der Unternehmen, bestehendes industrielles F&E-Wissen mit öffentlichen F&E-Einrichtungen zu teilen und vor allem externes Wissen aus der öffentlichen F&E zu integrieren (»Absorptionskapazität«). Letzteres erfordert in den Unternehmen u. a. eine systematische Informationsbeschaffung über neue Technologien, Prozesse, Produkte und Dienstleistungen, entsprechende technologische Kompetenzen und Prozesswissen (wie z. B. die effiziente Steuerung von Innovationsprojekten) sowie eine fundierte Kenntnis über nationale und internationale Märkte, um Innovationspotenziale frühzeitig zu erkennen. Zudem ist in den Unternehmen eine Innovationskultur mit geeigneten innovationsorientierten Organisations- und Anreizstrukturen erforderlich.

In neuen Technikfeldern, beim Aufkommen neuer (technologiegetriebener) Nachfrage-trends und in den frühen Phasen der Übertragung wissenschaftlicher F&E-

Erkenntnisse auf die Entwicklung neuer Methoden, Prozesse, Produkte und Verfahren sind junge Technologieunternehmen (u. a. Ausgründungen aus Hochschulen oder großen Technologiekonzernen) oftmals ein wichtiger Motor für den technologischen Wandel. Sie erweitern und modernisieren Prozesse und das Produkt- und Dienstleistungsangebot, eröffnen dadurch neue Marktnischen und können Innovationen zum Marktdurchbruch verhelfen, die in Großunternehmen häufig nicht aufgegriffen werden.

In Deutschland wirken in der Praxis häufig Ineffizienzen bei Transferinfrastrukturen (u. a. starke Fragmentierung, unzureichende fachspezifische Schwerpunktbildungen, unzureichend qualifiziertes Personal, zu geringe Vernetzung) sowie eine zu geringe Personalmobilität (u. a. zu geringer Austausch von Wissenschaftlern im Bereich der öffentlichen F&E oder innerhalb der Unternehmen zwischen der angewandten Forschung und der Entwicklungsabteilung für die Serienfertigung). Die Kommerzialisierung bzw. Überführung der F&E in die »industrielle Routine« scheint in Deutschland auch sehr häufig durch das zu geringe Volumen an verfügbarem Risikokapital in den Frühphasen (insb. Seed- und Start-up-Kapital), die geringe Gründungsdynamik sowie die geringere industrielle F&E-Dynamik und eine zögerliche Adoption durch Unternehmen in nachgelagerten Anwenderindustrien behindert zu werden. Dies kann auch als Zeichen einer im internationalen Vergleich geringeren Risiko- und Investitionsbereitschaft (vor allem in der industriellen Breite) zur Adoption neuer Technologien verstanden werden.

Wettbewerbsfähige industrielle Basis:

Die technologische Verfügbarkeit alleine reicht oft nicht zur Ausschöpfung der wirtschaftlichen Potenziale von Innovationen bzw. neuen Technologien aus. Denn selbst wenn z. B. neue Technologien komparative Vorteile (z. B. in technologischer, ökonomischer oder ökologischer Hinsicht) gegenüber konventionellen Technologien (die ebenfalls ständig weiterentwickelt werden) aufweisen, führt dies in der Praxis nicht immer zu einer breiten industriellen Umsetzung. Denn die wesentliche Grundlage für eine hohe Innovationsstärke und dauerhafte internationale Wettbewerbsfähigkeit ist die Bereitschaft von Unternehmen, überdurchschnittlich in Innovationen bzw. F&E zu investieren. Zudem sollten die Unternehmen einen etablierten Zugang zu allen großen Exportmärkten in Europa, Amerika und Asien haben, damit sich F&E-Aktivitäten

durch internationale Markterschließungen schnell amortisieren können. Auch wettbewerbsfähige Zuliefererindustrien (z. B. junge Technologieunternehmen, »world class«-Zulieferer) sind als innovationsfördernd zu bewerten.

Die Analysen zeigen in der Praxis jedoch oft eine mangelnde Risiko- und Investitionsbereitschaft bei deutschen Industrieakteuren, die sich u. a. in geringeren F&E-Aktivitäten im internationalen Vergleich äußert, aber auch in einer geringeren Bereitschaft zur Adoption neuer Technologien oder einem geringen Angebot an Risikokapital in Frühphasen (insb. Seed- und Start-up-Kapital). Dadurch werden aussichtsreiche Ideen oftmals nicht gefördert und weiterentwickelt. Zudem existieren oftmals auch technologische Pfadabhängigkeiten: z. B. kann der Einsatz eines neuen technischen Prozesses eine neue Produktionsanlagenkonzeption erfordern oder aber neue technische Prozesse lassen sich nicht ohne Anpassungen in ein Netzwerk anderer Prozesse integrieren. Häufig existiert auch eine fehlende Bereitschaft, etablierte, erprobte, gut funktionierende und optimierte Verfahren zu ersetzen; verstärkend wirkt hier, wenn bereits bestehenden Anlagen vollständig oder teilweise abgeschrieben sind, denn dies impliziert eine aktuell günstige Produktion.

Ein »technologischer Umstieg« kann auch mit erheblichen Kosten und wirtschaftlichen Risiken behaftet sein. Vor allem hohe Innovations- und Anpassungskosten (z. B. neue Anlagen und Prozesse, Mitarbeiterqualifizierung, Zulassungskosten und Genehmigungsverfahren) und fehlende Informationen (z. B. konkrete Kosteneinsparpotenziale, potenzielles Nachfragevolumen) induzieren in der Praxis oft ein hohes wirtschaftliches Risiko und Unsicherheiten und können daher innovationshemmend wirken. Dies gilt vor allem für kleine und mittelständische Unternehmen (KMU) und für Wirtschaftsbranchen mit geringen Gewinnspannen. Bei den KMU kommt zusätzlich ein Mangel an internen/externen Finanzierungsquellen (z. B. Bankkredite, Fördergelder) häufig als Innovationshemmnis hinzu. Innovationshemmend auf Unternehmensebene wirken u. a. organisatorische, personelle und planerische Schwachstellen (z. B. mangelnde Koordination/Kooperation zwischen F&E, Produktion und Marketing, fehlendes Innovationsbewusstsein und/oder Know-how, falscher Markteintrittszeitpunkt, unzureichendes Innovationsmanagement/-controlling).

Nachfrage:

Die erfolgreiche Diffusion von Innovationen, also der Prozess der Einführung neuer Technologien/Methoden, Prozesse, Produkte und Dienstleistungen und des »Ersetzens des Etablierten« ist eng mit Lern- und Rückkopplungsprozessen zwischen Forschern/Entwicklern und Anwendern/Nutzern verbunden. Da der Innovationsprozess erst mit der erfolgreichen Markteinführung und (möglichst breiten) Diffusion neuer Prozesse, Produkte und Dienstleistungen am Ziel ist, stimuliert der »Nachfragesog nach Neuem«, der von Kunden ausgeht, die Innovationsaktivitäten der Unternehmen. Die Nachfragebedingungen in einem Land können damit häufig unterschiedliche Diffusionsgeschwindigkeiten von neuen Technologien bzw. Innovationen erklären. Wichtige Ursache-Wirkungs-Mechanismen werden im Folgenden genauer betrachtet.

a) *»Qualität« der Nachfrage:* In der nachfragegetriebenen Innovationsentwicklung steht nicht die Technologie, sondern der Kundennutzen (Leistungsbündel) im Vordergrund. Existiert ein spezifischer, innovationstreibender Problemdruck, so werden von der Nachfrageseite (möglichst durch viele unabhängige Kunden) neue Bedarfe artikuliert, die bestehende Prozesse und/oder Produkte und/oder Dienstleistungen nicht abdecken können. Existieren in einem Land eine Nachfrage mit hohen Qualitätsansprüchen und großer Bereitschaft, Innovationen aufzunehmen, eine Innovationsneugier und hohe Technikakzeptanz (z. B. stimuliert durch eine umfassende Verbraucheraufklärung), so geben anspruchsvolle, kritisch fordernde und qualitätsbewusste Kunden/Nutzer (sogenannte »Lead User«) an innovierende Unternehmen Informationen über ihre spezifischen Bedürfnisse weiter und rückkoppeln die Passfähigkeit neuer Lösungen. Mit anderen Worten: Durch enge Kunden-Lieferanten/Produzenten-Beziehungen (»User-Producer Interactions«) und/oder die Einbindung von Nutzern in Innovationsnetzwerke und Cluster können fortgeschrittene Nutzer bzw. Anwender (»Lead User«) bereits früh in die F&E-Prozesse neuer Technologien, Prozesse, Produkte und Dienstleistungen einbezogen werden und ihre Erfahrungen aus der Erstanwendung unmittelbar an den Lieferanten/Produzenten weitergeben. Dies ermöglicht ein effizient funktionierendes System des Explorations-Marketing. Im Unterschied zur Interaktion mit »normalen« Kundengruppen zeichnen sich diese (inländische) »Lead User« dadurch aus, dass sie

- > Vorreiter für einen kommerziellen Trend (d.h. für einen breiten Markt) bilden und frühzeitig globale Trends antizipieren,
- > ein hohes Pro-Kopf-Einkommen und hohe Einkommens- und niedrige Preiselastizitäten aufweisen,
- > einen hohen Nutzen von den neuen Prozessen und/oder Produkten und/oder Dienstleistungen erwarten,
- > selbst in den Innovationsprozess eingreifen und damit an der zunehmend als problematisch wahrgenommenen Schnittstelle der Marktumsetzung technischer Lösungen ansetzen und dadurch innovativen Unternehmen Anstöße zur Entwicklung radikaler und inkrementeller Innovationen geben,
- > auf lokale, innovationsrelevante Ressourcen (u. a. inländische Unternehmen) zurückgreifen. Aufgrund der Marktnähe zu neuen Bedürfnissen, unterstützt durch kulturelle und sprachliche Faktoren, werden im heimischen Markt vertretene inländische Anbieter diese neue (»Lead-User«-)Nachfrage zuerst wahrnehmen und entsprechende Prozesse und/oder Produkte und/oder Dienstleistungen anbieten und sich dadurch Wettbewerbsvorteile verschaffen. Wenn sich diese als Erfolg herausstellen, werden sie zeitnah auf den relevanten internationalen Märkten vermarktet und verkauft.

Auch der Staat kann hierbei als Nachfrager eine wichtige Rolle spielen, u. a. im Bereich der Spitzentechnik (z. B. in der Informations- und Kommunikationstechnik, Luft- und Raumfahrttechnik, Militärtechnik). Er kann dabei selbst fertige Produkte und Dienstleistungen kaufen oder aber F&E-Aufträge für spezielle neue Produkte und/oder Dienstleistungen erteilen.

b) Nachfragebedingte Kostenvorteile: Um dauerhaft erfolgreich auf den internationalen Märkten bestehen zu können, ist meist die Erreichung von Lernkurven- und/oder Skalen- und/oder Verbundeffekten erforderlich. Ein großes inländisches Nachfrage- bzw. Marktvolumen, eine hohe Nachfragedynamik in Form hoher Marktwachstumsraten sowie sonstige relevante produktionsbezogene Faktorkostenvorteile (z. B. niedrige Energiepreise und/ oder Transportkosten) erleichtern es inländischen Unternehmen (insbesondere bei industriellen Produktionsprozessen) im internationalen Vergleich komparative Kostenvorteile zu erzielen. Die Bedeutung der Größenvorteile kann durch Kosten-Degressionskurven abgeschätzt werden, d.h. je stärker die Kos-

ten- Degression, desto stärker treten Skaleneffekte und damit Kostensenkungspotenziale auf. In diesem Fall sind ein großes Marktvolumen (wegen den »Economies of Scale«) sowie eine hohe Marktdynamik besonders vorteilhaft; ein kleines Marktvolumen sowie eine geringe Marktdynamik wirken innovationshemmend.

c) *Nachfragebedingte Transfervorteile*: Die internationale Mobilität von – privaten und industriellen – Nachfragern bzw. Kunden (vor allem von den »Lead Usern«) sowie die zu-nehmende Präsenz von international agierenden (Groß-)Unternehmen auf allen relevanten Weltmärkten beschleunigen internationale Diffusionsprozesse. Auch erfolgreiche Demonstrations- und Entwicklungsprojekte in einem Land können die Unsicherheiten für neue Konsumenten über die Funktionsfähigkeit der neuen Technologie bzw. Innovation im eigenen Land, aber auch in anderen Ländern reduzieren, und damit zu einer nationalen und internationalen Diffusion von neuen Technologien bzw. Innovationen beitragen. Eine gute Kommunikationsinfrastruktur zwischen Ländern erleichtert die internationale Kommunikation, wodurch die Diffusion in andere Länder begünstigt wird.

d) *Nachfragebedingte Exportvorteile*: Hierunter werden Effekte wie die Repräsentativität der Präferenzen im heimischen Markt verglichen mit dem Weltmarkt, die Sensibilität gegenüber Änderungen der Nachfragebedingungen auf wichtigen Weltmärkten, der Grad der Exportorientierung einer Volkswirtschaft, aber auch »sprachliche und soziale Kompatibilität« mit den Zielmärkten subsumiert. Mit anderen Worten: Inländische Konsumenten bevorzugen ein Innovationsdesign (im Sinne eines innovativen Prozess-/Produkt-/Dienstleistungs-Designs), das sich später auch auf anderen Auslandsmärkten durchsetzt und konkurrierende Innovationsdesigns verdrängt. In diesem Kontext können auch frühzeitig im Inland eingeführte Normen (»mit globaler Ausstrahlung«) mit ihren positiven Effekten auf Skalenerträge, Kompatibilität und Qualität den Unternehmen zu dauerhaften Wettbewerbsvorteilen verhelfen, obwohl grundsätzlich auch die internationale Konkurrenz den gleichen Zugang und die gleichen Anwendungsmöglichkeiten besitzt.

Deutschland besitzt in einigen Bereichen sehr positive Nachfragebedingungen (z. B. im Automobil- und Maschinen-/Anlagenbau, in der Prozesstechnik für Industriekunden). Allerdings zeigen die Analysen etliche Innovationsbarrieren auf der Nachfrageseite wie z. B. ein abnehmender Anteil Deutschlands an den weltweiten privaten Konsumausgaben, eine geringere Nachfrage nach F&E-/wissensintensiven Produk-

ten/Dienstleistungen pro Kopf oder eine geringe Nachfrage in risikoreichen Technologiebereichen. Innovationshemmend wirken zum Teil auch eine unsichere Nachfrage (z. B. aufgrund wenig belastbarer Marktpotenzialschätzungen), kontraproduktive Regulierungen/Standards (z. B. bei Neuzulassungen, mangelhafte Eigentumsrechte) oder wenn Märkte bereits durch etablierte Unternehmen dominiert werden. Weitere Innovationshemmnisse auf der Nachfrageseite sind u. a. hohe Such-, Eintritts-, Wechsel- oder Transaktionskosten (z. B. Notwendigkeit komplementärer Technologien oder Netzwerkeffekte), Mangel an komplementärer Infrastruktur oder eine unzureichende öffentliche Akzeptanz (z. B. in der grünen Gentechnologie).

Leistungsfähigkeit von Clustern und Netzwerken:

Die bisherigen Ausführungen haben gezeigt, wie wichtig einerseits die Angebotsfaktoren (u. a. starke technologische Wissensbasis, qualifiziertes Personal) und andererseits die Nachfragefaktoren für die Innovationskraft und internationale Wettbewerbsfähigkeit sind. Insbesondere für F&E- und wissensintensive Branchen und deren meist multidisziplinären und interaktiven Innovationsprozesse ist die Verknüpfung von Angebots- und Nachfragefaktoren in leistungsstarken Innovationsnetzwerken von zentraler Bedeutung für die dauerhafte Stärkung ihrer internationalen Wettbewerbsfähigkeit. Wichtige Ursache-Wirkungs-Mechanismen werden im Folgenden genauer betrachtet.

Die zunehmende Bedeutung neuer Querschnittstechnologien (z. B. Bio-, Nano- und Informations-/ Kommunikationstechnologien), sowohl im F&E- und Produktionsprozess als auch in der Vermarktung und im Vertrieb neuer Prozesse, Produkte und Dienstleistungen, erfordert oftmals eine neue (zunehmend interdisziplinäre) technologische Wissensbasis. Dadurch wächst die Anzahl der unterschiedlichen wissenschaftlichen Disziplinen, die die Basis für dieses Know-how bereitstellen. Zudem ändern sich die erforderlichen Kompetenzen entlang der zahlreichen Wertschöpfungsstufen. Das hierfür erforderliche (Technologie-)Wissen kann in der Regel nicht mehr von einzelnen Akteuren vorgehalten werden, sondern ist meist über viele Wissenschafts- und Industrie-Akteure verteilt. Dies impliziert, dass kein bzw. nur noch wenige Unternehmen zukünftig in der Lage sein werden, den gesamten komplexen Innovationsprozess alleine effizient zu steuern, so dass künftig in umfangreicherem Maße

als bislang auf externes Wissen (u. a. aus Hochschulen, F&E-Instituten und jungen Hochtechnologieunternehmen) zurückgegriffen werden muss.

Aufgrund dieser steigenden Komplexität und der Notwendigkeit zu interdisziplinärer Zusammenarbeit innerhalb des Innovationsprozesses werden daher zukünftig viele F&E-Projekte nur noch in Innovationsnetzwerken – u. a. zwischen Hochschulen, öffentlichen F&E-Einrichtungen, jungen Technologieunternehmen, multinationalen (Groß-)Unternehmen und innovationsimpulsgebenden Nachfragern (sogenannten »Lead Usern«) – durchgeführt. Ein entscheidender Wettbewerbsvorteil erfolgreicher Innovationsakteure wird es daher künftig sein, innerhalb von Innovationssystemen bzw. -netzwerken den richtigen Mix zu finden aus (teilweise noch aufzubauenden) »In-house«-Kompetenzen und der Nutzung des Wissens externer Akteure. Für den richtigen Mix wird die Qualität und die Quantität der verfügbaren technologischen Wissensbasis (»technologische Möglichkeiten«) und der verfügbaren F&E-Ressourcen (Humanressourcen und F&E-Kapital) innerhalb von Innovationsnetzwerken entscheidend sein.

Ein effektiver und effizienter Wissens- und Technologietransfer zwischen öffentlichen F&E-Institutionen untereinander (z. B. Verzahnung von Grundlagenforschung und angewandter F&E), zwischen öffentlichen und privatwirtschaftlichen Innovationsakteuren (z. B. Vernetzung von KMU/Großunternehmen und öffentlichen F&E-Instituten) sowie zwischen privatwirtschaftlichen Innovationsakteuren untereinander (z. B. Vernetzung von KMU und Großunternehmen untereinander) gewinnt damit zunehmend an Bedeutung. Mit anderen Worten: Eine effektive und effiziente Vernetzung ist daher die Voraussetzung für prosperierende Innovationssysteme. Abstimmungsprozesse und Kooperationsaktivitäten zwischen allen Akteuren müssen intensiv betrieben werden, wobei die hierfür erforderlichen Strukturen und Netzwerke etabliert werden müssen. Zukünftig »prosperierende Innovationssysteme« sind daher durch vielfältige Kooperationen und Netzwerke gekennzeichnet, welche durch ausländische Konkurrenten nicht bzw. nur sehr schwer imitiert werden können; dies sichert dauerhafte Wettbewerbsvorteile für inländische Akteure.

Die aktuellen und künftigen Beweggründe für Kooperationen und der Nutzen aus Netzwerken sind vielschichtig und lassen sich wie folgt zusammenfassen:

> F&E-Einrichtungen führen F&E-Kooperationen mit anderen öffentlichen F&E-Akteuren durch, um komplementäres Wissen und Expertise gemeinsam zu nutzen

(F&E-Synergien), wissenschaftliche Fragen zu klären und um Zugang zu zusätzlichen F&E-Budgets zu erlangen. Kooperationen mit Unternehmen führen F&E-Einrichtungen meist durch, um das Wissen und die Technologien weiterzuentwickeln (z. B. Entwicklung neuer Anwendungen und Produktionstechnologien, Anpassung der Herstellungsverfahren an Produktionsmaßstab »Up-Scaling«), und um zusätzliche F&E-Budgets zu akquirieren.

> Unternehmen kooperieren mit F&E-Einrichtungen, um wissenschaftliche Fragen zu klären, neue technologische Konzepte, Prozesse und Produkte zu prüfen und zu validieren, gemeinsame Entwicklungsprojekte durchzuführen sowie um Zugang zu erhalten zu spezifischem komplementärem Know-how (Grundlagen- und angewandtes Wissen), neuen Forschungsgebieten (mit geringem finanziellen Risiko), Einrichtungen, Anlagen und Forschungsmaterialien, zusätzlichen Finanzierungsmitteln, und um Zugang zu bekommen zu neuen, hoch qualifizierten Arbeitskräften.

> Kleine und mittelständische Unternehmen (KMU) kooperieren in der Regel mit großen Unternehmen, um Zugang zu erhalten zu neuen (insb. internationalen) Märkten, Kenntnissen und Fähigkeiten im Bereich Kommerzialisierung (z. B. Marketing- und Verkaufsstrategien), Kenntnissen und Fähigkeiten im Bereich Produktentwicklung, Herstellungsverfahren im Produktionsmaßstab (»Up-Scaling«) sowie um Zugang zu Know-how in Regulierungs- und Gesetzesfragen zu bekommen. Große Unternehmen kooperieren meist mit kleinen Unternehmen, weil sie dadurch Zugang zu spezifischem F&E-Wissen (z. B. durch Vertragsforschung) und F&E-Plattformtechnologien bekommen und einen schnellen und relativ kostengünstigen Zugang zu neuen F&E-Gebieten erhalten.

Hinsichtlich der räumlichen Ausdehnung von Kooperationen bzw. Netzwerkstrukturen wird oft die Bedeutung räumlicher und kultureller Nähe zwischen den Akteuren als stabilisierender und kooperationsfördernder Faktor hervorgehoben. Denn die Entstehung einer Inkubatoratmosphäre setzt meist eine kritische Masse an innovativen Akteuren auf engstem Raum voraus, in der neue Ideen generiert und Synergiepotenziale genutzt werden. Die räumliche Nähe der beteiligten Netzwerkakteure kann somit einen entscheidenden Wettbewerbsvorteil der Innovationsakteure darstellen.

Derartige räumliche Konzentrationen von Hochschulen, außeruniversitären F&E-Einrichtungen, Unternehmen (inkl. Zulieferer) einer Branche oder verwandter Branchen und Intermediären (z. B. Finanzintermediäre), die in der Regel durch eine (vertikale)

Wertschöpfungskette verbunden sind, werden als »Cluster« bezeichnet. Aufgrund der räumlichen Konzentration können Agglomerationsvorteile angenommen werden, die vor allem in Form positiver externer Effekte wie Zugang zu spezialisiertem Human- und Finanzkapital, Vorleistungen und Informationsspillovers auftreten. Die internationale Wettbewerbsfähigkeit kann durch solch ein kompetitives und gleichzeitig unterstützendes Umfeld in räumlicher Nähe gestärkt werden, was die Attraktivität bestimmter Standorte/Regionen erklärt.

Die Umfeldbedingungen von erfolgreichen Clustern zeichnen sich auch durch einen intensiven lokalen Wettbewerb und anspruchsvolle, heimische Kunden aus. Sowohl die Nähe zu Konkurrenten (»spürbarer Wettbewerbsdruck«) als auch zu anspruchsvollen, heimischen Kunden trägt entscheidend zur dynamischen technologischen und industriellen (Weiter-) Entwicklung des Clusters bei. Neben dem wettbewerblichen Aspekt sind die Cluster aber auch durch starke kollaborative Elemente geprägt – allerdings meist nur entlang der Wertschöpfungskette, das heißt in der vertikalen Dimension und nicht innerhalb einer Wertschöpfungsstufe. Im Idealfall stimulieren sich diese (wettbewerblichen) Bedingungen in einem Cluster gegenseitig, so dass die systemimmanente Dynamik zu einer ständigen Weiterentwicklung und einem kumulativem (Wissens-)Wachstum bei den Akteuren führt. Auch Lerneffekte und langfristige Vertrauensentwicklung spielen hierbei eine wichtige Rolle. Mit anderen Worten: Innovationsakteure in einer globalen Wirtschaft können oftmals nur durch lokale Elemente, auf die entfernte Konkurrenten nicht bzw. nur sehr schwer zugreifen können, einen dauerhaften Wettbewerbsvorteil erzielen.

Die Bildung von »Clustern« und die damit verbundenen Vernetzungsvorteile basieren u. a. auf Kostenvorteilen, z. B. beim Finden geeigneter Kooperationspartner, vor allem aber auf der räumlichen Verankerung impliziten Wissens. Gerade bei neu entstehenden Technikfeldern spielt implizites, nicht kodifizierbares Wissen (»tacit knowledge«) eine wichtige Rolle, da viele Erfahrungen und Erkenntnisse nicht in kodifizierter Form vorliegen. Diese Informationen und dieses Wissen sind jedoch zentral für den Aufbau und die Existenz von High-Tech-Regionen. Dieses implizite Wissen ist häufig durch die Einbettung in bestimmte soziale Praktiken oder Gemeinschaften in einer Region lokal gebunden. Vor allem zwei Bestimmungsgründe begünstigen eine räumliche Zusammenballung:

> »Tacit knowledge« ist schwieriger über lange Distanzen zu kommunizieren, da es nicht kodifizierbar ist und seine Bedeutungszusammenhänge sehr kontextbezogen sind. Es ist am besten durch persönlichen Kontakt zu übertragen (»face-to-face«-Kommunikation), da sein Transfer auch einen Grundstock an gemeinsamem Grundvertrauen erfordert (»offene soziale Kultur«).

> Oft sind soziale Interaktionen die Basis für die notwendigen Lernprozesse. Einen besonderen Stellenwert nehmen hierbei die »user-producer«-Beziehungen ein. Wissen fließt nicht unidirektional von den Technologieherstellern zu den Anwendern, sondern – oft in Form von »tacit knowledge« – auch von den Nutzern/Anwendern zu den Herstellern.

Die Agglomerationsvorteile eines Clusters beziehen sich daher weniger auf (statische Transaktions-)Kostensparnisse, sondern sind eher institutioneller bzw. soziokultureller Natur. Ein gemeinsamer Standort bietet Sprach- und kulturelle Ähnlichkeiten, die Kommunikation unterstützen und so die Verbreitungsgeschwindigkeit von (implizitem) Wissen erhöhen können. Dieser lokale Kommunikations- und Interaktionskontext ist besonders vorteilhaft bei schlecht kodifizierbarem bzw. vermittelbarem Wissen, weil er eine gemeinsame Wissensbasis bereitstellt, auf der der Wissensaustausch aufsetzen kann.

Der Vorteil der regionalen Konzentration von Unternehmen und F&E-Einrichtungen liegt darin, dass aufgrund unterschiedlicher Wahrnehmungsfähigkeiten, Einsichten und Einstellungen eine ganze Bandbreite von Lösungen bzw. Innovationsdesigns für ähnliche Probleme beobachtet werden kann. Das Beobachten, Vergleichen und Diskutieren dieser verschiedenen Herangehensweisen ermöglicht den Innovationsakteuren einen schnellen und kontinuierlichen Lernprozess, der ihr Überleben sichern kann.

Im Zusammenhang mit Clustern ist auch zu beachten, dass sich die Bedeutung einzelner Standort- und betrieblicher Leistungsfaktoren entlang der unterschiedlichen »Lebenszyklusphasen« eines Clusters verändern können. Während in den Frühphasen einer Cluster(neu)bildung (»Set-up/Start-up«-Phase) eine exzellente Forschung an F&E-Instituten und Hochschulen in der räumlichen Nähe sowie ein etablierter und gut funktionierender Wissens- und Technologietransfer sehr wichtig sind, gewinnen in den späteren Wachstums- und Reifephasen (»Scale-up/Grown-up«-Phase) ausreichendes Kapital (u. a. durch Finanzintermediäre bereitgestellt), eine gut ausgebaut-

te Infrastruktur (z. B. Inkubatorflächen und Technologieparks, Verkehrsanbindung zu nationalen und internationalen Märkten) sowie ausreichend gut qualifizierte Arbeitskräfte (z. B. Manager, promovierte Naturwissenschaftler, technisches Personal) stärker an Bedeutung.

In der Praxis zeigen sich in Deutschland sehr oft Innovationshemmnisse in der Zusammenarbeit zwischen Wirtschaft und Hochschulen (u. a. unzureichender temporärer Personalaustausch). Zudem sind KMU häufig noch unzureichend in die Cluster bzw. Innovationsnetzwerke integriert, um die zukünftigen Herausforderungen wie z. B. Interdisziplinarität und Internationalisierung erfolgreich meistern zu können (denn aktuell fehlt es den KMU oft an Personal, Know-how und Kapital). Häufig sind die Netzwerke/Cluster auch unzureichend an den regionalen Techniklinien sowie an den nationalen und globalen Kundenbedarfsstrukturen ausgerichtet.

Koordinierte, transparente, passfähige und stabile Innovationspolitik:

Aufgrund der hohen Bedeutung verschiedenster Schlüsseltechnologien und Fachdisziplinen und der zunehmenden Bedeutung von Innovationen in Überlappungsbereichen von Technikfeldern wird der Koordinierung und Verzahnung von Politikmaßnahmen eine immer wichtigere Rolle beigemessen.

Hier zeigt sich in der Praxis oft noch eine unzureichende ressortübergreifende Koordination von politischen Innovationsakteuren, die z. B. in der Förderung zu einer zum Teil hemmenden Fragmentierung, überlappenden Verantwortlichkeiten und einer fehlenden Bündelung und Koordination der F&E-Fördertöpfe führt. Oft existieren keine gemeinsam abgestimmten Gesamt- und Teilstrategien der Ministerien zur Förderung von neuen Technologien bzw. Innovationen. Neben der oft zu wenig koordinierten Innovationspolitik erzeugen auch sich häufig ändernde politische und rechtliche Rahmenbedingungen oftmals Intransparenz, Inflexibilität und Planungsunsicherheit für die Wirtschaft und Wissenschaft. Dadurch entstehen für die Innovationsakteure oft unkalkulierbare Risiken. In Summe wirken auch oft die hohe Komplexität durch eine Vielzahl an nationalen und internationalen Gesetzen/Vorschriften und deren mangelnde Passfähigkeit zueinander, bürokratische Verwaltungsprozesse sowie eine uneinheitliche Umsetzung von Gesetzen/Vorschriften (z. B. bei der Zulassung von Produktionsanlagen in verschiedenen Bundesländern) innovationshemmend.

4. Handlungsfelder und Handlungsoptionen

Die zukünftigen technologischen Herausforderungen (u. a. Interdisziplinarität) in Verbindung mit den aufgezeigten Ursache-Wirkungs-Mechanismen und Innovationsbarrieren am Innovationsstandort Deutschland erfordern bei vielen Akteuren strategische Neuausrichtungen bzw. ein strategisches Umdenken, um auch zukünftig weiterhin international innovations- und wettbewerbsfähig zu bleiben. Einige wichtige Eckpfeiler für die Akteure sind in Tabelle 1 zusammengefasst. Eine sehr ausführliche Darstellung der nachfolgenden Handlungsoptionen zur Stärkung der Leistungsfähigkeit von Innovationssystemen findet sich in Nusser et al. 2007b Kap. IV (und der dort angegebenen Literatur).²

Chancen einer koordinierten Innovationspolitik nutzen: Politikmaßnahmen sollten zukünftig noch besser koordiniert und aufeinander abgestimmt sein und bereits existierende Abstimmungsprozesse zwischen verschiedenen Politikressorts auf Bundes- und Landesebene, die oft lediglich ad hoc und unsystematisch stattfinden, sollten weiter intensiviert und institutionalisiert werden. Dabei gilt es Folgendes zu beachten:

1) Entwicklung und Organisation von Innovationssystemen: Die Ergebnisse der Innovationssystem-Analysen legen nahe, dass punktuell ansetzende Maßnahmen nicht ausreichen bzw. zu kurz greifen. Vielmehr ist ein ganzheitliches systemisches Denken erforderlich, das relevante angebots- und nachfrageseitigen Erfolgsfaktoren sowie deren Vernetzung entlang der gesamten Wertschöpfungskette berücksichtigt. Neben der Nutzung von forschungs- und technologiepolitischen Instrumenten, die auf einzelne Phasen (z. B. Förderung Grundlagenforschung) oder auf die Interaktion zwischen einzelnen Akteuren bzw. Teilsystemen (z. B. Wissenstransfer) gerichtet sind, sollte die Politik daher systemische Instrumente stärker nutzen. Diese richten explizit den Fokus auf das Zusammenspiel der Beziehungsstrukturen und Teilsysteme des Innovationssystems und auf dessen Funktionsfähigkeit insgesamt (z. B. Förderung von Netzwerken, Auflösung verkrusteter Strukturen, Initiierung von Debatten, Förderung von Konsensbildungsprozessen).

² Viele Handlungsoptionen aus dem Handlungsfeld Politik bzw. koordinierte Innovationspolitik werden in Lindner et al. 2009 (und der dort angegebenen Literatur) ausführlich beschrieben.

2) Aufbau eines effizienten Schnittstellenmanagements durch Vernetzung von Akteuren, Sektoren und Systemkomponenten: Die fachdisziplinen- und sektorübergreifende Vernetzung von Akteuren sollte auch künftig gefördert und weiter optimiert werden, z. B. durch Austauschprozesse und Interaktionen zwischen Grundlagen- und angewandter Forschung sowie zwischen öffentlicher F&E und Industrie (und hier vor allem KMU-Kooperationen mit öffentlichen F&E-Einrichtungen), u. a. mit Hilfe technologie- und sektorübergreifender Förderprogramme.

Tab. 1: Innovationsstandort Deutschland: Handlungsfelder und Handlungsoptionen

<p>Politik: Chancen einer koordinierten Innovationspolitik nutzen</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Politikmaßnahmen stärker verzahnen und aufeinander abstimmen ▪ Systematischer Aufbau strategischer Intelligenz ▪ Stakeholder früh integrieren und Strategien sichtbar machen ▪ Innovationssystem- und Wertschöpfungskette-Perspektive stärken ▪ Zielvorgaben für Politikmaßnahmen und Evaluationsprozesse etablieren
<p>Wissensbasis und Transfer: Technologische Wissensbasis auf breiter Front stärken und Wissens- und Technologietransfer beschleunigen</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Indirekte Förderung intensivieren (u. a. Fokus auf KMU/Dienstleister, kein Technologie-/Branchenfokus, eindeutige und eng definierte F&E-Größen) ▪ Direkte Förderung in der Breite beibehalten, hierbei stärker Methoden wie z. B. Technologie-/Markt-Roadmaps und quantitative Evaluationen nutzen ▪ F&E-Ausrichtung (Staat/Industrie) stärker an Bedarfsstrukturen ausrichten ▪ Transfer qualitativ stärken (u. a. Qualifizierung, Spezialisierung, stärkere regionale/technologische Vernetzung), Anreize für Personalmobilität ▪ Verfügbarkeit Risikokapital erhöhen (auf wettbewerbliche Auslese achten)
<p>Bildung und Qualifikation: Bildungsaktivitäten optimieren und bedarfsgerecht ausrichten und qualifi-</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Passfähigkeit Qualifikationsprofile (u. a. Interdisziplinarität, Know-how bzgl. interkulturellem und Netzwerk-Management) erhöhen (diskursiver Prozess) ▪ Effizienz und Internationalisierung Bildungssystem erhöhen (z. B.

zierte Arbeits- angebotspotenziale besser ausschöpfen	Beseitigung Chancenungleichheit, Aufbau internationaler Netzwerke) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Stärkere Mobilisierung für technische Berufe (z. B. höhere Durchlässigkeit des Bildungssystems, stärkere Verankerung Gender-Thema) ▪ Stärkere Integration von Älteren und Frauen ▪ Lebenslanges Lernen in der Breite verinnerlichen (z. B. Uni-kurse für Ältere)
Nachfrage und Regulierung: Nachfrageseitige Erfolgsfaktoren für Vorreitermärkte aktivieren	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nutzer bzw. Anwender stärker und früher in F&E-Prozesse integrieren ▪ Unsicherheiten für Nutzer reduzieren ▪ Bewusstsein für Innovationen erhöhen ▪ Nutzungskompetenzen verbessern
Cluster und Netzwerke: Innerhalb von Netzwerken Wissen schnell in wettbewerbsfähige Prozesse, Produkte und Dienstleistungen umwandeln	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Politik sollte nur koordinierend und nicht steuernd eingreifen ▪ Qualität statt Quantität fördern (z. B. Qualifizierung Netzwerkmanagement) ▪ Kompatibilität staatlicher Förderstrategien zu regionalen Techniklinien, unternehmerischen Innovationsstrategien, (globalen) Bedarfsstrukturen ▪ Technologieorientierte Regionalmarketingkonzepte für Standorte entwickeln und im In- und Ausland sichtbar machen ▪ Stärkere Öffnung nach außen (insb. bei reifen Clustern/Netzwerken), um globale Technologie-, Industrie- und Markttrends früh nutzbar zu machen

3) Stärkung von politischen Abstimmungs- und Koordinationsprozessen: Zum einen sollte die Koordination zwischen den Ressorts auf Bundesebene (z. B. zwischen BMBF und BMWi) sowie zwischen Bundes- und Länderministerien hinsichtlich der innovationspolitischen Ziele, Prioritäten und Umsetzungsstrategien gestärkt und verstetigt werden. Zum anderen sollte eine bessere administrative Koordination von Verantwortungsbereichen innerhalb der Ressorts sowie auf der Ebene der nachgeordneten Behörden und Institutionen hinsichtlich der Umsetzung von Zielen und Strategien erfolgen. Dabei sollten Ressortegoismen überwunden werden, u. a. durch ein angemessenes Institutionendesign (insb. Aufbau geeigneter Koordinationsgremien bzw. adäquate Koordinationsinstanzen mit einem politisch starken und klar definierten Mandat) und umfangreiche Konsensbildungsprozesse. Die konkrete Ausgestal-

tung solcher institutioneller Lösungen müsste von den betroffenen Fachministerien gemeinsam entwickelt und entschieden werden. In diesem Zuge sollten auch bereits existierende ressortinterne Koordinationsprozesse (z. B. referatsübergreifende Arbeitsgruppen) ausgebaut und gestärkt werden.

4) Infrastrukturen und Institutionen zur Erzeugung von »strategischer Intelligenz« institutionell verankern, z. B. durch regelmäßige Durchführung von Foresight-/Vorausschau- und Technikfolgenabschätzungs-Projekten, Etablierung von Programmevaluations-, Benchmarking- und Strategieentwicklungsprozessen, Informationsbereitstellung und Informationskampagnen, Schaffung von Lern- und Experimentierplattformen sowie reflexiven (Beratungs-)Institutionen und Foren. Diese strategische Intelligenz sollte als wichtige Informationsbasis genutzt werden, u. a. für innovationspolitische Entscheidungen und Umsetzungsstrategien sowie zur Rationalisierung von Diskursen und Schaffung einer gemeinsamen Orientierung unter den innovationspolitischen Akteuren. Dafür ist es erforderlich, dass über die gesamte Wertschöpfungskette relevante Informationen transparent und zielgruppenspezifisch bereitgestellt werden (z. B. übersichtliche Informationsangebote zu Fördermöglichkeiten, Listen mit geeigneten Kooperationspartnern für unerfahrene KMU).

5) Partizipation und Transparenz stärken: Bei der Festlegung von transparenten, langfristig stabilen und verlässlichen Politikzielen, Prioritäten und Strategien ist es anzustreben, die relevanten Stakeholder aus Wissenschaft und Industrie frühzeitig einzubinden, um Gesamt- und Teilstrategien zu entwickeln, die dauerhaft gemeinsam von allen Innovationsakteuren getragen werden. Bei sämtlichen Politikformulierungs- und Strategieentwicklungsprozessen ist auf einen hohen Grad an Transparenz zu achten. Sie sollten daher auf Basis transparenter, integrativer und partizipativer Prozesse entwickelt werden. Dabei sollte allen Stakeholdergruppen die Gelegenheit zur konstruktiv-kritischen Auseinandersetzung ermöglicht werden. Wichtige Akteure aus Politik, Wissenschaft/F&E und Industrie sollten in die Entscheidungsprozesse konsultativ eingebunden werden. Zudem sollte der Erfolg von Politikmaßnahmen sichtbar an Zielvorgaben gemessen werden. Durch Evaluationen, Soll/Ist-Vergleiche und Identifizierung von Best-Practice-Beispielen können Lernprozesse zum »richtigen Design« von Politikmaßnahmen angestoßen werden.

Technologische Wissensbasis auf breiter Front stärken: Ähnlich wie in vielen OECD-Ländern können bei der Förderung in die Breite (»Sockel«) verstärkt indirekte F&E-Förderinstrumente (z. B. F&E-Zulagen/Steuervergünstigungen, Forschungsprämien) eingesetzt werden, die auf alle F&E-treibenden sowie F&E-einstiegsbereiten Innovationsakteure abzielen. Wichtige Zielgruppen wären KMU und wissensintensive Dienstleistungsunternehmen. Die Förderung sollte unabhängig von der technologischen Ausrichtung und Branchenzugehörigkeit erfolgen. Um Mitnahmeeffekte und Manipulationen zu vermeiden, sollten indirekte Förderinstrumente an relativ eindeutige und eng definierte F&E-Größen gekoppelt werden (z. B. direkte F&E-Personalausgaben ohne Gemeinkostenzuschlag).

Die direkte Förderung in die Spitze (u. a. Fachprogramme des BMBF zur Förderung von Spitzentechnologien) hat sich bewährt. Die breite thematische Ausgestaltung in der deutschen Forschungslandschaft trägt den vorhandenen Kompetenzen Rechnung und sollte fortgeführt werden. Zur Optimierung der Forschungsförderung sollte eine weitere Stärkung etablierter Verfahren (z. B. Foresights, Technologie-Roadmaps, wettbewerbliche Vergabekriterien), die Etablierung kontinuierlicher Evaluationsprozesse mit Erfolgskontrollen und eine stärkere Einbindung der Vertreter aus angewandter Forschung und Industrie in »Peer-Review«-Prozesse erfolgen.

Die öffentliche Förderung sollte weiter gebündelt und die Transparenz und Passfähigkeit der Förderprogramme erhöht werden (u. a. projektträgerübergreifende Finanzierung, Schnittstellenoptimierung zwischen Bundesministerien und zwischen Bundes- und Landesebene, internetbasierte Förderdatenbanken und/oder zentrale Knotenstelle). Zudem sollten Förderdesigns kontinuierlich weiterverbessert werden (z. B. durch Etablierung von Evaluationsprozessen).

Staatlich geförderte angewandte F&E-Prozesse sollten stärker an zukünftigen Kundenbedarfsstrukturen ausgerichtet werden, ohne den Freiraum für kreative neue Ideen zu sehr einzuschränken. Dies impliziert, dass z. B. verstärkt Marktpotenzialabschätzungen, mögliche Markteintrittshürden sowie darauf zugeschnittene Vermarktungsstrategien Bestandteile von »marktnahen« Förderanträgen sein könnten. Um die Passfähigkeit der F&E-Strategien zu erhöhen, sollte der Austausch inländischer Unternehmen (vor allem KMU) und F&E-Einrichtungen über ihre Innovationsstrategien intensiviert werden. Verbund-Förderprojekte mit einer Integration von verwer-

tungsstarken Industriepartnern haben sich hier bewährt. Auch die 2007 eingeführte Forschungsprämie zielt in die richtige Richtung.

Wissens- und Technologietransfer beschleunigen: Transferstellen sollten sich zukünftig stärker auf ihre Kernaufgaben fokussieren (u. a. Aufbau und Pflege von Kontakten, Unterstützung bei Vertragsabschlüssen und Fragen zu Förderprogrammen) und sich unter regionalen und technologiespezifischen Gesichtspunkten stärker vernetzen (u. a. Transferstelle für mehrere F&E-Einrichtungen und Universitäten, bundesweite Zusammenführung von technologiespezifischer Expertise). Sehr spezialisierte Beratungsleistungen (z. B. zu Patentschutz, Technikproblemen) sollten spezielle Extra-Einrichtungen gebündelt anbieten. Da die Anforderungen an Transferstellenmitarbeiter hinsichtlich Know-how (u. a. zu Technologie- und Marktchancen) sowie »Soft Skills« sehr hoch sind, sollten Anreizstrukturen zur Weiterqualifizierung oder Rekrutierung erfahrener Experten etabliert werden (z. B. Lohn an Verwertungserfolg koppeln). Auch Evaluationsprozesse zur Qualitätssicherung und Stimulierung von Lernprozessen können unterstützend wirken.

Der temporäre Seitenwechsel zwischen Wissenschaft und Wirtschaft sollte aktiv gefördert werden. In der Industrie z. B. wechseln Erfinder innerhalb eines Konzerns (zeitweise) mit ihrer Idee in die Organisationseinheit, in der die Idee bis zur Serienreife weiterentwickelt wird. Gleiches wäre auch denkbar zwischen Wissenschaft und Wirtschaft.

Im Bereich der Gründungsdynamik sollte neben dem Coaching von Gründern durch erfahrene Experten (insb. in den Startphasen) bei der Bereitstellung von staatlichem Risikokapital stets ein Finanzierungsmix (u. a. aus Fremd-, Eigenkapital und Cash Flow) und eine degressive Ausgestaltung (abnehmender staatlicher Finanzierungsanteil mit zunehmender Förderdauer) angestrebt werden, damit sich neu gegründete (Technologie-)Unternehmen bereits früh am Markt orientieren und ein Kostenbewusstsein entwickeln.

Bildungsaktivitäten optimieren und Qualifikationen bedarfsgerecht ausrichten: Die Engpässe in natur- und ingenieurwissenschaftlichen Bereichen können durch eine verstärkte Durchlässigkeit des Bildungssystems abgemildert werden (z. B.

Hochschulzugang auch ohne Abitur auf Basis von Aufnahmetests). Um den Frauenanteil in techniknahen Fächern zu erhöhen, sind punktuelle Maßnahmen (z. B. »Girls go Informatik«, »Girls Days«) zu ergänzen durch eine stärkere Verankerung des Gender-Themas in Hochschulen und F&E-Einrichtungen. Zudem sollten weiche Instrumente, die das Image techniknaher Berufe unter Jugendlichen verbessern (z. B. Schülerlabors, Integration von »Success Stories« erfolgreicher Naturwissenschaftler in den Schulunterricht), verknüpft werden mit direkten Anreizen (z. B. geringere Studiengebühren für techniknahe Fächer).

Bildungsinstitutionen und Arbeitgeber(gruppen) aus Wirtschaft, Wissenschaft und Öffentlichem Dienst sollten sich zukünftig in einem auf Langfristigkeit ausgerichteten kontinuierlichen Prozess früher und intensiver darüber abstimmen, welches zukünftige Qualifikationsbedarfe sein könnten. Diese Prozesse dürfen nicht nur industriegetrieben sein, sondern anzustreben ist ein Diskurs aller Beteiligten auf Basis von Prognosen zum Qualifikationsbedarf sowie Soll/Ist-Abweichungsanalysen zwischen künftigem Bedarf und künftigem Angebot. Derzeitige Erkenntnisse deuten darauf hin, dass trotz positiver Entwicklungen die Bereiche interdisziplinäre Anforderungen von Zukunftstechnologien (z. B. Schnittstellen zwischen Bio-, Nano-, Informations-/Kommunikations- und Produktionstechnologien), gezielte betriebswirtschaftliche Inhalte (u. a. neue Finanzierungs- und Risikomanagementinstrumente), »Soft Skills« (z. B. interdisziplinäre Teamfähigkeit, Netzwerkmanagement-Know-how) sowie internationale Bildungsinhalte (u. a. international ausgerichtete Marktforschungs- und Technologie-Monitoring-Analysemethoden) noch unzureichend berücksichtigt werden.

Neben Lehrinhalten sind auch Strukturen der Bildungsinstitutionen anzupassen (z. B. Aufbau internationaler und interdisziplinärer F&E-Netzwerke, Förderung internationaler Studenten-/Lehrkräfteaustausch).

Qualifizierte Arbeitsangebotspotenziale besser ausschöpfen: Um vorhandene »qualifizierte stille Reserven« in Deutschland besser auszuschöpfen, sind Anreizstrukturen zu etablieren, die Weiterbildungsaktivitäten und das Prinzip des lebenslangen Lernens auf breiter Front fördern (z. B. Weiterbildungsgutscheine, spezielle Hochschulkurse für Ältere). Bei der Weiterbildung hat sich bewährt, Wissensvermittlung, Erfahrungsaustausch zwischen den Teilnehmern und Coaching (z. B. bei der

Lösung veränderter betrieblicher Aufgaben) unmittelbar miteinander zu verbinden. Um hochqualifizierte Frauen besser zu integrieren, sind solche Instrumente noch besser zu verzahnen, die familienfreundlichere Strukturen schaffen. Neben einem Rechtsanspruch auf Kinderbetreuung, einer qualitativ hochwertigen Kleingruppen-Kinderbetreuung mit sehr flexiblen Betreuungszeiten (dies impliziert Kindertagesstätten mit langen Öffnungszeiten) wirken familienfreundlichere Arbeitsformen (z. B. Telearbeit) aber auch die Beseitigung von existierenden Gehaltsdifferenzen unterstützend. Die Bereitstellung der Infrastruktur scheint hierbei wichtiger zu sein als finanzielle Förderinstrumente (z. B. Elterngeld).

Nachfrage aktivieren und Vorreitermärkte schaffen: Innovationsakteure aus Wirtschaft und Wissenschaft sollten aktuelle und potentielle Nutzer (u. a. Industriekunden, private Endkonsumenten, Staat), aber auch z. B. Wissenschaftler, Zulieferer und andere Externe aus verwandten Sektoren und Disziplinen, stärker und früher als bislang aktiv in ihre F&E- bzw. Innovationsprozesse integrieren. Dadurch erhalten die Innovationsakteure einerseits frühzeitig Anregungen zu Verbesserungs- und Weiterentwicklungspotenzialen von Prozessen, Produkten und Dienstleistungen und andererseits Informationen zu aktuellen und zukünftigen Markt-, Industrie- und Technologietrends. Dies kann eine schnellere und breitere Marktdurchdringung bewirken, da z. B. die Passfähigkeit technologischer Lösungen mit den Nutzerbedürfnissen erhöht wird.

Durch gezielte Investitionen in Aus- und Weiterbildung können Nutzer sowohl auf neue innovative Prozesse, Produkte und Dienstleistungen aufmerksam gemacht wie auch durch Aufbau von Nutzungskompetenzen gleichzeitig in die Lage versetzt werden, diese zu nutzen. Partnerschaften zwischen Akteuren aus Politik, Wissenschaft und Wirtschaft sind hier hilfreich, um die erforderliche Breitenwirkung zu erzielen (z. B. bei Informationsveranstaltungen, Fortbildungskursen, Beratungsangeboten).

Cluster und Netzwerke stärken und an Kundenbedarfsstrukturen ausrichten: Die Politik sollte bei der Cluster- und Netzwerkbildung nicht steuernd, sondern nur koordinierend und unterstützend einwirken (z. B. Bereitstellung von Infrastruktur). Die auf Cluster- und Netzwerkbildung ausgerichtete Förderstrategien sollten vor allem an

vorhandenen (technologischen) Stärken anknüpfen (u. a. Berücksichtigung regionaler Techniklinien), diese bündeln und weiterentwickeln (»Stärkung der Stärken«) und kompatibel zu den Innovationsstrategien der Unternehmen sein. Vor allem bei reifen Clustern und Netzwerken ist eine stärkere »Öffnung nach außen« und Internationalisierung anzustreben, um so neue Informationen und Impulse zu erhalten und »Lock-in«-Effekte zu vermeiden. Eine stärkere Ausrichtung an globalen Bedarfsstrukturen und die vermehrte Nutzung von Foresight-Prozessen, Roadmap-Prozeduren oder »Technology Assessments« können helfen, globale Technologie-, Industrie- oder Markttrends frühzeitig zu erfassen und Netzwerkstrategien entsprechend anzupassen.

Zukünftig ist weniger die Quantität von Clustern und Netzwerken als vielmehr die Qualität zu fördern: Qualifizierungsmaßnahmen (z. B. Aufbau von Netzwerkmanagement-Kompetenzen), die stärkere Vernetzung bestehender Netzwerke und Cluster (u. a. zur Informations- und Erfahrungsweitergabe) und kontinuierliche Evaluationsprozesse können hierbei Lernprozesse stimulieren.

Aufgrund einer oftmals fehlenden Kooperationsbereitschaft und -fähigkeit (z. B. fehlende interdisziplinäre Personalstruktur) sind KMU häufig unzureichend in Cluster/Netzwerke eingebunden. Potenziale durch F&E-, Produktions- und Vertriebskooperationen bleiben ungenutzt (u. a. Risikoreduktion im Bereich F&E, breitere Marktdurchdringung, bessere Kapazitätsauslastung). Eine Unterstützung von KMU bei der Einbindung in Netzwerkstrukturen in Kombination mit indirekten F&E-Förderinstrumenten (z. B. Forschungsprämien) ist sinnvoll. Neben dem Anstoß zur KMU-Netzwerkbildung ist vor allem das Erlernen des Kooperationsmanagements stärker in der KMU-Netzwerkförderung zu berücksichtigen.

Literatur

Edquist, C. (1997): Systems of innovations, technologies, institutions and organisations. London: Pinter Publishers

Freeman, C. (1988): Japan: A new national system of innovation. In: Dosi, G. et al. (Eds.): Technical change and economic theory. London: Pinter Publishers Ltd., S. 331-348

Kline, S. J. (1985): Innovation is not a linear process. In: Research Management 28, S. 34-45

Kline, S. J.; Rosenberg, N. (1986): An overview on innovation. In: Landau, R.; Rosenberg, N. (Eds.): The positive sum strategy. Harnessing technology for economic growth. Washington D. C.: National Academy Press, S. 275-30

Lindner R. (2009): Konzeptionelle Grundlagen und Governance-Prinzipien der Innovationspolitik. Karlsruhe: Fraunhofer ISI-Arbeitspapiere

Lindner, R., Nusser, M., Zimmermann, A., Hartig, J., Hüsing, B. (2009): Medizintechnische Innovationen – Herausforderungen für die Forschungs-, Gesundheits- und Wirtschaftspolitik. Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag – TAB-Arbeitsbericht Nr. 134: Berlin. Download: <http://www.tab-beim-bundestag.de/de/pdf/publikationen/berichte/TAB-Arbeitsbericht-ab134.pdf>

Lundvall, B.-A. (1992): National systems of innovation. Towards a theory of innovation and interactive learning. London: Pinter

Lundvall, B. A. (1988): Innovation as an interactive process: From user-producer interaction to national system of innovation. In: G. Dosi, C. Freeman, R. Nelson, G. Silverberg, L. Soete (Eds.): Technical change and economic theory. London: Frances Pinte

Malerba, F. (2002): Sectoral systems of innovation and production. In: Research Policy 32, S. 247-254

Nelson, R. R.; Wright, G. (1993): National innovation systems: a comparative analysis. New York: Oxford University Press

Nusser, M. (2009): Chancen der Gesundheitswirtschaft zukünftig besser nutzen: Potenziale, Herausforderungen, Hemmnisse und Handlungsoptionen. In: Goldschmidt, A., Hilbert, J. (Hrsg.) (2009): Gesundheitswirtschaft in Deutschland - Die Zukunftsbranche. WIKOM: Wegscheid, S. 882-909

Nusser, M., Hüsing, B., Wydra, S. (2007a): Potenzialanalyse der industriellen, weißen Biotechnologie. Bundesministerium für Bildung und Forschung/ Fraunhofer-Gesellschaft: Berlin/Karlsruhe. Download: <http://publica.fraunhofer.de/documents/N-59088.html>

Nusser M., Wydra, S., Hartig, J., Gaisser, S. (2007b): Forschungs- und wissensintensive Branchen: Optionen zur Stärkung ihrer internationalen Wettbewerbsfähigkeit. Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag - TAB-Arbeitsbericht 116. Berlin. Download: <http://publica.fraunhofer.de/documents/N-67169.html>

Nusser M., Gaisser S. (2005): Input- und prozessorientierte Systemanalyse des Pharma-Innovationsstandortes Deutschland. In: Gaisser, S., Nusser, M., Reiss, T. (Hrsg.): Stärkung des Pharma-Innovationsstandortes Deutschland. Stuttgart. S. 81-184

Reiss, T.; Hinze, S.; Dominguez-Lacasa, I.; Mangematin, V.; Enzing, C.M.; Giessen, A.; Kern, S.; Senker, J.; Calvert, J.; Nesta, L.; Patel, P. (2004): Efficiency of innovation policies in high technology sectors in Europe (EPOHITE). Brüssel: (European Commission Studies EUR 20904)

Rothwell, R. (1995): The fifth generation innovation process, in: Oppenländer, K. H., Popp, W. (Hrsg.): Innovationen und wirtschaftlicher Fortschritt: betriebs- und volkswirtschaftliche Perspektiven. Bern, S. 9-26

Salter, A. J.; Martin, B. R. (2001): The economic benefits of publicly funded basic research: a critical review. In: Research Policy 30, S. 509-532

Thielmann, A., Zimmermann, A., Gauch, S., Nusser, M., Hartig, J., Wydra, S., Blümel, C., Blind, K. (2009): Blockaden bei der Etablierung neuer Schlüsseltechnologien. Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag – TAB-Arbeitsbericht Nr. 133: Berlin. Download: <http://www.tab-beim-bundestag.de/de/pdf/publikationen/berichte/TAB-Arbeitsbericht-ab133.pdf>

Ordnungspolitische Diskurse

Discourses in Social Market Economy

- 2007 – 1 Seliger, Bernhard; Wrobel, Ralph – Die Krise der Ordnungspolitik als Kommunikationskrise
- 2007 – 2 Sepp, Jüri - Estland – eine ordnungspolitische Erfolgsgeschichte?
- 2007 – 3 Eerma, Diana; Sepp, Jüri - Competition Policy's Role in Network Industries - Regulation and Deregulation in Estonia
- 2007 – 4 Claphman, Ronald - Welche Bedeutung haben nationale Wirtschaftsordnungen für die Zukunft der EU? Der Beitrag der sozialen Marktwirtschaft
- 2007 – 5 Strunz, Herbert – Staat, Wirtschaften und Governance
- 2007 – 6 Jang Tae-Seok - South Korea's Aid to North Korea's Transformation Process - Social Market Perspective
- 2007 – 7 Libman, Alexander - Big Business and Quality of Institutions in the Post-Soviet Space: Spatial Aspects
- 2007 – 8 Mulaj, Isa - Forgotten Status of Many: Kosovo's Economy under the UN and the EU Administration
- 2007 – 9 Dathe, Uwe - Wettbewerb ohne Wettbewerb? Über die Bedeutung von Reformen im Bildungswesen für die Akzeptanz der Wettbewerbsidee
- 2007 – 10 Noltze, Karl - Die ordnungspolitische Strategie des Landes Sachsen
-
- 2008 – 1 Seliger, Bernhard - Die zweite Welle – ordnungspolitische Herausforderungen der ostasiatischen Wirtschaftsentwicklung
- 2008 – 2 Gemper, Bodo Rheinische Wegbereiter der Sozialen Marktwirtschaft: Charakter zeigen im Aufbruch
- 2008 – 3 Decouard, Emmanuel - Das „Modèle rhénan“ aus französischer Sicht
- 2008 – 4 Backhaus, Jürgen - Gilt das Coase Theorem auch in den neuen Ländern?
- 2008 – 5 Ahrens, Joachim - Transition towards a Social Market Economy? Limits and Opportunities
- 2008 – 6 Wrobel, Ralph - Sonderwirtschaftszonen im internationalen Wettbewerb der Wirtschaftssysteme: ordnungspolitisches Konstrukt oder Motor institutionellen Wandels?
-
- 2009 – 1 Wrobel, Ralph - The Double Challenge of Transformation and Integration: German Experiences and Consequences for Korea
- 2009 – 2 Eerma Diana; Sepp, Jüri - Estonia in Transition under the Restrictions of European Institutional Competition
- 2009 – 3 Backhaus, Jürgen - Realwirtschaft und Liquidität
- 2009 – 4 Connolly, Richard - Economic Structure and Social Order Type in Post-Communist Europe
- 2009 – 5 Dathe, Uwe – Wie wird man ein Liberaler? Die Genese der Idee des Leistungswettbewerbs bei Walter Eucken und Alexander Rüstow
- 2009 – 6 Fichert, Frank - Verkehrspolitik in der Sozialen Marktwirtschaft
- 2009 – 7 Kettner, Anja; Rebien, Martina – Job Safety first? Zur Veränderung der Konzeptionsbereitschaft von arbeitslosen Bewerbern und Beschäftigten aus betrieblicher Perspektive
- 2009 – 8 Mulaj, Isa – Self-management Socialism Compared to Social Market Economy in Transition: Are there Convergent Paths?

- 2009 – 9 Kochskämper, Susanna - Herausforderungen für die nationale Gesundheitspolitik im Europäischen Integrationsprozess
- 2009 – 10 Schäfer, Wolf – Dienstleistungsökonomie in Europa: eine ordnungspolitische Analyse
- 2009 – 11 Sepp, Jüri – Europäische Wirtschaftssysteme durch das Prisma der Branchenstruktur und die Position der Transformationsländer
- 2009 – 12 Ahrens, Joachim – The politico-institutional foundation of economic transition in Central Asia: Lessons from China
- 2009 – 13 Pitsoulis, Athanassios; Siebel, Jens Peter – Zur politischen Ökonomie von Defiziten und Kapitalsteuerwettbewerb
-
- 2010 – 01 Seliger, Bernhard – Theories of economic miracles
- 2010 – 02 Kim, GiEun - Technology Innovation & Green Policy in Korea
- 2010 – 03 Reiljan, Janno - Vergrößerung der regionalen Disparitäten der Wirtschaftsentwicklung Estlands
- 2010 – 04 Tsahkna, Anna-Greta, Eerma, Diana - Challenges of electricity market liberalization in the Baltic countries
- 2010 – 05 Jeong Ho Kim - Spatial Planning and Economic Development in Border Region: The Experiences of Gangwon Province, Korea
- 2010 – 06 Sepp, Jüri – Ordnungspolitische Faktoren der menschlichen Entwicklung
- 2010 – 07 Tamm, Dorel - System failures in public sector innovation support measures: The case of Estonian innovation system and dairy industry
- 2010 – 08 Clapham, Ronald - Wirtschaftswissenschaft in Zeiten der Globalisierung
- 2010 – 09 Wrobel, Ralph - Geldpolitik und Finanzmarktkrise: Das Konzept der „unabhängigen Zentralbank“ auf dem ordnungspolitischen Prüfstand
- 2010 – 10 Rutsch, Andreas; Schumann, Christian-Andreas; Wolle, Jörg W. - Postponement and the Wealth of Nations
- 2010 – 11 Ahrens, Joachim; Jünemann, Patrick - Transitional Institutions, Institutional Complementarities and Economic Performance in China: A 'Varieties of Capitalism' Approach
- 2010 – 12 Kolev, Stefan; Der bulgarische Weg seit 1989, Wachstum ohne Ordnung?
-
- 2011 – 1 Wrobel, Ralph – Energiewende ohne Markt? Ordnungspolitische Perspektiven für den deutschen Stromsektor
- 2011 – 2 Rõigas, Kärt – Linkage between productivity and innovation in different service sectors
- 2011 – 3 Sepp, Jüri – Institutionelle Innovationen im Infrastrukturbereich: Beispiel Post in Estland
- 2011 – 4 Effelsberg, Martin – Measuring absorptive capacity of national innovation systems
- 2011 – 5 Jänsch, Janina – Die Anrechnung natürlicher und anthropogener Effekte auf terrestrische Ökosysteme im Rahmen des Kyoto-Protokolls
- 2011 – 6 Platje, Joost – Institutional Change for Creating Capacity and Capability for Sustainable Development – a club good perspective
- 2011 – 7 Tamm, Dorel; Ukrainski, Kadri – Functional Approach to National Systems of Innovation: The Case of a Small Catching-up Country
- 2011 – 8 Nusser, Michael – Optionen zur Stärkung der Leistungsfähigkeit von Innovationssystemen

Herausgeber:

PD Dr. habil. Bernhard Seliger – Seoul
Prof. Dr. Ralph M. Wrobel – Zwickau

www.Ordnungspolitisches-Portal.de