

Nusser, Michael

**Article — Published Version**

## Internationale Wettbewerbsfähigkeit forschungs- und wissensintensiver Unternehmen

Wirtschaftsdienst

*Suggested Citation:* Nusser, Michael (2008) : Internationale Wettbewerbsfähigkeit forschungs- und wissensintensiver Unternehmen, Wirtschaftsdienst, ISSN 0043-6275, Springer, Heidelberg, Vol. 88, Iss. 9, pp. 594-603,  
<https://doi.org/10.1007/s10273-008-0842-2>

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/43104>

### 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.*

Michael Nusser

# Internationale Wettbewerbsfähigkeit forschungs- und wissensintensiver Unternehmen

*Einige wichtige Indikatoren deuten darauf hin, dass der Innovationsstandort Deutschland im Bereich der forschungs- und wissensintensiven Branchen seine derzeitige technologische Wettbewerbsposition im Vergleich zu wichtigen Konkurrenzländern nicht dauerhaft halten kann. Welche Schwächen sind entlang der gesamten Wertschöpfungskette erkennbar? Welche Maßnahmen zum Gegensteuern sollten ergriffen werden?*

**F**orschungs- und wissensintensive Branchen (z.B. Chemie- und Pharmaindustrie, Medizintechnik, Fahrzeugbau, EDV-Dienstleistungen) verfügen oft über sehr große Potenziale zur Entwicklung neuer oder verbesserter Prozesse, Produkte und Dienstleistungen. Sie sind in Deutschland für rund 50% der gesamten Wertschöpfung und knapp unter 40% der Beschäftigung verantwortlich. Als externe Innovationsimpulsgeber induzieren sie viele Produkt- und Prozessinnovationen in vor- und nachgelagerten Wirtschaftssektoren. Sie bieten einem rohstoffarmen Standort wie Deutschland daher enorme Innovations-, Wachstums- und Beschäftigungspotenziale.<sup>1</sup>

F&E-intensive Wirtschaftssektoren werden oft hinsichtlich ihrer F&E-Intensität (Anteil der F&E-Aufwendungen am Umsatz) in hochwertige und Spitzentechnologie unterteilt: Hochwertige Technologien (z.B. Fahrzeugbau) weisen eine F&E-Intensität zwischen 3,5 und 8,5% und Spitzentechnologien (z.B. Pharmabranche) eine Intensität von über 8,5% auf. Wissensintensive Branchen zeichnen sich durch einen überdurchschnittlich hohen Anteil an Hochschulabsolventen, Natur- und Ingenieurwissenschaftlern und/oder der Beschäftigten mit F&E- und Konstruktionstätigkeiten aus. Zu beachten ist dabei, dass neben F&E-basierten auch andere Innovationsstrategien (z.B. Serviceinnovationen, technische/organisatorische Prozessinnovationen) zur Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen beitragen. Auch lassen sich in Niedrigtechnologie-Sektoren (z.B. Ernährungsgewerbe, Papier, Textil, Metall, Kunststoffwaren) zwischen 20 und 45% der Betriebe identifizieren, die hinsichtlich ihrer F&E-Intensität der Hochtechnologie zuzurechnen wären.<sup>2</sup>

*Dr. Michael Nusser, 38, ist Leiter des Geschäftsfeldes „Ökonomische Effekte neuer Technologien“ am Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (ISI) in Karlsruhe.*

## Methodisches Vorgehen

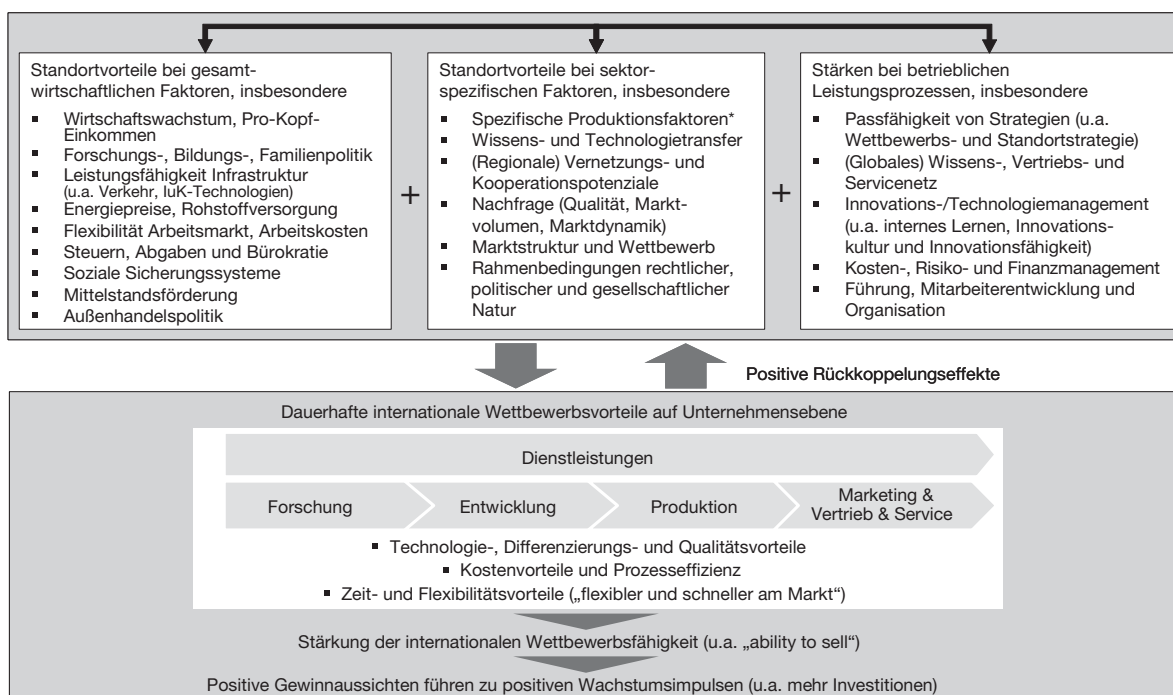
In den letzten Jahren haben sich Forschung und Entwicklung (F&E) und Produktion immer mehr globalisiert. Etablierte Standorte in den USA, Japan und Europa und deren Innovationsakteure stehen nicht nur in einem immer härteren Wettbewerb untereinander, sondern sehen sich mit zunehmender Konkurrenz aus aufstrebenden Ländern (z.B. aus Osteuropa und Asien) konfrontiert. Die oft sehr verengenden Diskussionen um den Wirtschaftsstandort Deutschland, die sich zum Teil nur auf die (Lohn-)Kostenseite konzentrieren, sind wenig hilfreich, denn Ursache-Wirkungs-Beziehungen zwischen einzelnen Einflussgrößen und der internationalen Wettbewerbsfähigkeit eines Unternehmens sind sehr vielschichtig. Zur Bewertung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit wurde daher ein „Drei-Säulen-Konzept“ entwickelt, das gesamtwirtschaftliche Standortfaktoren, branchen- bzw. sektorspezifische Standortfaktoren und betriebliche Leistungsfaktoren in einem ausgewogenen Verhältnis enthält (vgl. Übersicht 1).

<sup>1</sup> Die empirischen Ergebnisse in diesem Übersichtsbeitrag basieren vollständig auf der Studie „Forschungs- und wissensintensive Branchen: Optionen zur Stärkung ihrer internationalen Wettbewerbsfähigkeit“, die im Auftrag des Deutschen Bundestages durchgeführt wurde; vgl. M. Nusser, S. Wydra, J. Hartig, S. Gaisser: Forschungs- und wissensintensive Branchen: Optionen zur Stärkung ihrer internationalen Wettbewerbsfähigkeit, TAB-Arbeitsbericht 116, Berlin 2007. Die empirischen Ergebnisse basieren auf ISI-Primärerhebungen sowie auf einer Auswertung der Sekundärliteratur. Dadurch unterscheiden sich die Indikatorenwerte hinsichtlich ihrer Aktualität, da es im finanziellen Rahmen des Projektes nicht möglich war, alle Indikatorenreihen zu aktualisieren. Die Kernaussagen, vor allem hinsichtlich der Schwächen, verändern sich dadurch nicht. Etliche Schwächen haben sich sogar weiter verschärft (z.B. Fachkräftemangel). Bei einigen Indikatoren war eine Aktualisierung zudem nicht möglich, da neuere Daten nicht kompatibel zu älteren Werten sind (z.B. aufgrund einer veränderten Abgrenzung). Die Gesamtstudie ist als Download verfügbar unter <http://publica.fraunhofer.de/documents/N-67169.html>.

<sup>2</sup> Berechnungen des Fraunhofer ISI (Datenbasis: Fraunhofer ISI-Erhebung „Modernisierung der Produktion“), Karlsruhe 2008.

# Übersicht 1

## „Drei-Säulen-Konzept“ zur Bewertung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit



\* „Weiterentwickelte“ sektorspezifische Faktoren: unter anderem Verfügbarkeit Personal (z.B. Ingenieure, Naturwissenschaftler), (technologisches) Wissen, (Risiko-)Kapital.

Quelle: M. Nusser: Wirtschaftliche Bedeutung und Wettbewerbsfähigkeit forschungs- und wissensintensiver Branchen, TAB-Brief 30 (2006), S. 65-67.

### Aktuelle technologische Leistungsfähigkeit Deutschlands

Patent- und Exportzahlen sind wichtige Indikatoren, die Hinweise auf die technologische Leistungsfähigkeit von Ländern geben. Sie zeichnen derzeit für Deutschland ein positives Bild. Die Entwicklung der Patente deutet auf eine hohe Dynamik bei der „Produktion von technologischem Wissen“ hin.<sup>3</sup> Zwischen 1991 und 2003 hat sich in Deutschland bei den hochwertigen und Spitzentechnologie-Patenten die Patent-Intensität (hier: Triade-Patente pro 1 Mio. Erwerbstätige) von 155 auf 361 mehr als verdoppelt; lediglich Kanada, Schweden und Finnland hatten eine höhere Dynamik. Auch beim absoluten Niveau nahm Deutschland 2003 international eine Spitzenposition ein (Deutschland: 361, USA: 155, Japan: 206, EU15: 181); lediglich die Schweiz und Finnland weisen höhere Patent-Intensitäten auf. Komparative Vorteile Deutschlands liegen im Bereich hochwertige Technologien (insbesondere Fahrzeugbau, Maschinenbau, klassische Elektrotechnik, Chemie sowie hochwertige Instrumente).

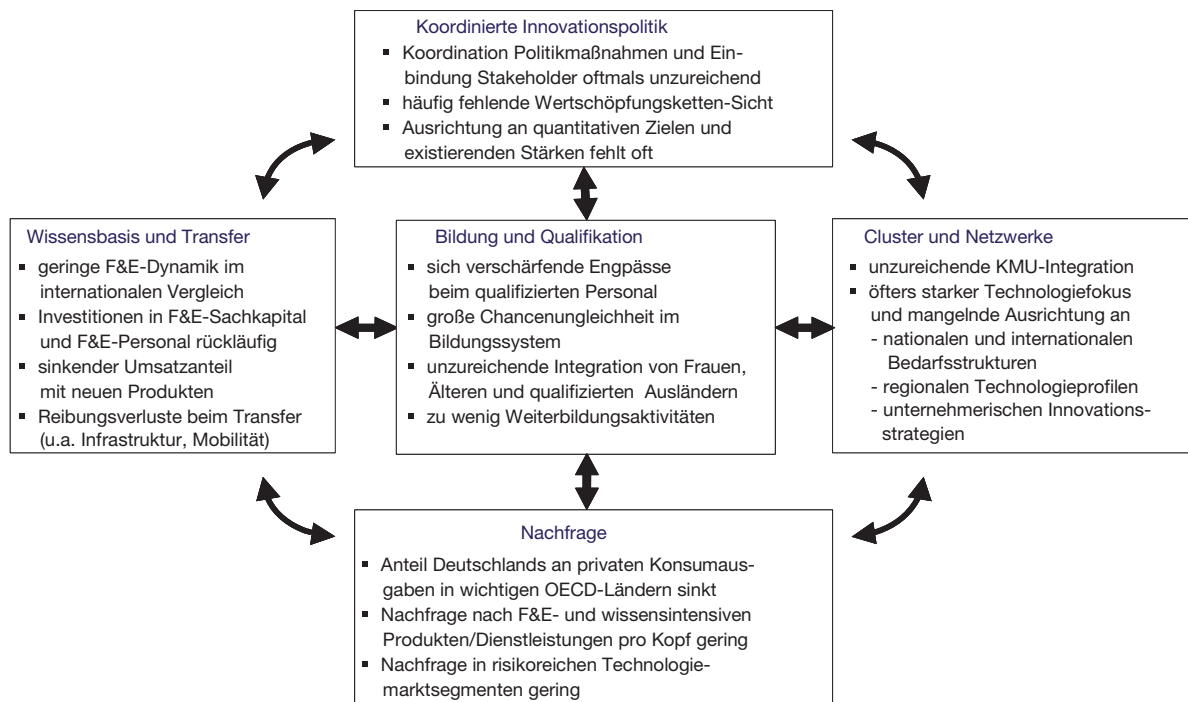
<sup>3</sup> Vgl. zu nachfolgenden Patentwerten R. Frietsch: Patente in Europa und der Triade – Strukturen und deren Veränderungen, Studien zum deutschen Innovationssystem, Nr. 12, Bonn/Berlin 2006.

Auch bei den weniger forschungsintensiven Branchen entwickelte sich die Patent-Intensität in Deutschland zwischen 1991 und 2003 mit ca. +70% positiv; 2003 hatte lediglich die Schweiz mit 353 eine höhere Patent-Intensität als Deutschland (260).

Deutschland ist stark mit der Weltwirtschaft verflochten (2004 hatte es einen Anteil von 10% am Weltexport und 7,6% am Weltimport).<sup>4</sup> Exportzahlen, die eine hohe technologische Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands zeigen, sind positiv zu bewerten. Die größten Anteile am Welthandel mit forschungsintensiven Waren haben die USA und Deutschland (2002 z.B. 345 Mrd. Euro), gefolgt von Japan und Großbritannien. Deutschland lag 2002 mit einer Export-Importquote von 1,5 bei forschungsintensiven Waren hinter Japan (2,5) an zweiter Stelle und ist damit Nettoexporteur. Allerdings ist ein starker Anstieg der Vorleistungsimporte, besonders bei forschungsintensiven Branchen,

<sup>4</sup> Die nachfolgenden Export-Importzahlen basieren auf D. Schumacher: Marktergebnisse bei forschungsintensiven Waren und wissensintensiven Dienstleistungen: Außenhandel, Produktion und Beschäftigung, Studien zum deutschen Innovationssystem, Nr. 15, Bonn/Berlin 2005; Statistisches Bundesamt: Konjunkturmotor Export, Wiesbaden 2006; M. K. Welge, D. Holtbrügge (Hrsg.): Internationales Management. Themen, Funktionen, Fallstudien, 4. Auflage, Stuttgart 2006; Berechnungen des Fraunhofer ISI auf Basis der Datenbanken des Statistischen Bundesamtes.

## Übersicht 2 Schwächen am Innovationsstandort Deutschland



Quelle: Eigene Darstellung.

zu erkennen. Zum Beispiel stieg der Anteil der ausländischen Wertschöpfung an deutschen Wareneinfuhren von knapp 31% (1995) über 40% (2000) auf ca. 42% (2005) stark an. Allerdings ist der Anteil der durch den Export induzierten inländischen Bruttowertschöpfung am deutschen Bruttoinlandsprodukt von ca. 16% (1995) auf knapp über 23% (2005) gestiegen. Der Anstieg der Exporte hat somit den sinkenden inländischen Wertschöpfungsanteil überkompensiert.

Bei den wissensintensiven Dienstleistungsbranchen stieg zwischen 1994 und 2002 zwar die Exportquote von 6,4 auf 9,8% an, Deutschland ist jedoch weiterhin Nettoimporteur.<sup>5</sup> Somit ist die deutsche Wettbewerbsposition bei wissensintensiven Dienstleistungen deutlich ungünstiger als bei forschungsintensiven Waren.

### Schwächen am Innovationsstandort Deutschland

Die Untersuchungen zeigen jedoch auch Schwächen entlang der gesamten Wertschöpfungskette,

<sup>5</sup> Vgl. H. Legler, O. Krawczyk: Bilanz der forschungs- und wissensintensiven Wirtschaftszweige Deutschlands: Außenhandel, Spezialisierung, Beschäftigung und Qualifikationserfordernisse, Studien zum deutschen Innovationssystem, Nr. 03, Bonn/Berlin 2006; T. Stahlecker, M. Kulicke, B. Jung: Die Internationalisierung von Dienstleistungen – Eine Analyse der aktuellen Entwicklungen in Deutschland und wichtiger Wettbewerber, Stuttgart 2006.

die darauf hindeuten, dass der Innovationsstandort Deutschland im Bereich der forschungs- und wissensintensiven Branchen seine derzeitige technologische Wettbewerbsposition im Vergleich zu wichtigen Konkurrenzländern dauerhaft nicht halten können, wenn nicht Gegenmaßnahmen ergriffen werden. In der Übersicht 2 werden die Schwächen zusammenfassend dargestellt.

### Wissensbasis ist gefährdet

Existierende Wettbewerbsvorteile hinsichtlich der Wissensbasis drohen langfristig zu erodieren. Im Vergleich zu wichtigen Konkurrenzländern (unter anderem in Nordamerika, Nordeuropa und Asien) verliert Deutschland bei wichtigen F&E-Indikatoren<sup>6</sup> an Boden:

- Deutschland ist, gemessen am F&E-Anteil am Bruttoinlandsprodukt, von Rang 3 (1991) auf Rang 9 (2004/2005) abgerutscht. Der staatliche F&E-Finanzierungsanteil an den industriellen F&E-Ausgaben der Wirtschaft wurde von ca. 14% in den 1970er

<sup>6</sup> Hier werden F&E-Indikatoren als näherungsweise Maßzahlen für den gesamten Bereich der forschungs- und wissensintensiven Unternehmen genutzt.

Jahren auf ca. 4% (2003) zurückgefahren.<sup>7</sup> Die investiven Komponenten am F&E-Budget forschender Unternehmen (Indikator der Standortbindung) sanken von 11% (1989) auf 8% (2003).<sup>8</sup>

- Beim F&E-Personal musste Deutschland zwischen 1991 und 2003 einen Abbau von 7% verzeichnen (im Vergleich zu einem Zuwachs von 35% zwischen 1979 und 1991), während sich wichtige Konkurrenzländer seit 1991 beim F&E-Personal positiv entwickelten (z.B. USA: +37%, EU-Durchschnitt: +29%).<sup>9</sup>
- Der Bestand an jungen Technologieunternehmen nahm nach 2002 in allen forschungs- und wissensintensiven Wirtschaftsbranchen in Deutschland ab.<sup>10</sup>
- Der Umsatzanteil neuer Produkte sank von 31% (1987) auf 27,5% (2004).<sup>11</sup>

Die aktuelle Hightech-Strategie der Bundesregierung und die wieder zunehmenden industriellen F&E-Ausgaben in einigen Branchen in den letzten Jahren zeigen in die richtige Richtung. Ob dies ausreicht, hängt von der F&E-Dynamik wichtiger Konkurrenzländer ab: China z.B. verfünffachte die realen F&E-Ausgaben zwischen 1995 und 2004 (+20% p.a.) und lag hinter den USA und Japan 2004 bereits weltweit an dritter Stelle.<sup>12</sup>

### Engpässe beim qualifizierten Personal

In einigen forschungs- und wissensintensiven Branchen (z.B. Pharmaindustrie) wird die Verfügbarkeit qualifizierter Arbeitskräfte derzeit noch als Standortvorteil gesehen. Allerdings haben auch viele forschungsintensive Industriebranchen, in denen ingenieurwissenschaftliches Know-how eine besondere Rolle spielt, bereits große Rekrutierungsschwierigkeiten: Im Fahrzeugbau und der Instrumententechnik (Medi-

zin-, Mess-, Steuer-, Regeltechnik, Optik) lag z.B. der nicht gedeckte Bedarf an Akademikern zwischen 2001 und 2003 bereits bei über 20%, im Maschinenbau und der Elektroindustrie zwischen 15 und 20%.<sup>13</sup> Im Zuge des Wirtschaftswachstums haben sich die Engpässe bis 2007 verschärft, besonders für kleine und mittelständische Unternehmen (KMU). Zudem wird oft eine zu geringe Passfähigkeit zwischen benötigter und angebotener Qualifikation konstatiert. Vor allem Interdisziplinarität und Internationalisierung, die in der Wissenschaft und Wirtschaft an Bedeutung hinzugewinnen, sind trotz positiver Entwicklungen noch unzureichend in den Bildungsinstitutionen verankert (z.B. interkulturelles Management-Know-how, Verbindung von Chemie und Biotechnologie).<sup>14</sup>

Die Engpässe, vor allem bei Naturwissenschaftlern und Ingenieuren, werden sich zukünftig (vor allem in Wachstumsphasen) weiter verschärfen, da die steigende Arbeitsnachfrage aus Industrie und Wissenschaft (z.B. hat sich seit 1975 die Erwerbstätigenzahl mit Fach-/Hochschulabschluss etwa verdreifacht) voraussichtlich das Angebot übersteigen wird (z.B. aufgrund stark sinkender Zahlen der Studienabsolventen zwischen 1996 und 2001 oder hohen „Verrentungszahlen“ älterer Naturwissenschaftler und Ingenieure bis 2015).<sup>15</sup> Bis 2020 könnten dem Innovationsstandort Deutschland hunderttausende Fachkräfte fehlen, sowohl in der F&E, als auch in der Produktion oder im Vertrieb. Innovations-, Wachstums- und Beschäftigungspotenziale bleiben dann ungenutzt.

Zukünftige Personalengpässe könnten gemildert werden, wenn die Integration hoch qualifizierter Frauen und ausländischer Arbeitskräfte, älterer Arbeitskräfte, Jugendlicher aus sozial schwachen Verhältnissen sowie die Ausschöpfung der Potenziale aus Weiterbil-

<sup>7</sup> Vgl. zu den F&E-Indikatoren die jährlichen Berichte des BMBF (Bundesministerium für Bildung und Forschung) zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands zwischen 2000 und 2006, Bonn/Berlin 2000-2006.

<sup>8</sup> Vgl. H. Legler, C. Grenzmann, R. Marquardt: Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten der deutschen Wirtschaft im vergangenen Vierteljahrhundert, Studien zum deutschen Innovationssystem, Nr. 02, Bonn/Berlin 2006.

<sup>9</sup> Vgl. M. Nusser, S. Wydra, J. Hartig, S. Gaisser, a.a.O., (Berechnungen des Fraunhofer ISI; Datenbasis: Stifterverband Wissenschaftsstatistik: F&E Datenreport 2005/06, 2003/04 und 1993/94, Forschung und Entwicklung in der Wirtschaft, Essen 1995, 2004, 2006).

<sup>10</sup> Vgl. C. Rammer, I. Wieskotten: Innovationsverhalten der Unternehmen, Deutschland 2004. Aktuelle Entwicklung, Auswirkung von Hemmnissen und Bedarf an Hoch qualifizierten, Mannheim 2006.

<sup>11</sup> Vgl. Stifterverband Wissenschaftsstatistik: F&E Datenreport 2003/04, Forschung und Entwicklung in der Wirtschaft, Essen 2004.

<sup>12</sup> Vgl. OECD (Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung): OECD Science, Technology and Industry Outlook, Paris 2006.

<sup>13</sup> Vgl. Fakten zum Fachkräftemangel unter anderem DIHK (Deutscher Industrie- und Handelskammertag): Ruhe vor dem Sturm, Arbeitskräftemangel in der Wirtschaft, Ergebnisse einer DIHK-Unternehmensbefragung Herbst 2005, Berlin 2005; C. Heine, J. Egehn, C. Kerst, E. Müller, S. Park: Bestimmungsgründe für die Wahl von ingenieur- und naturwissenschaftlichen Studiengängen, Studien zum deutschen Innovationssystem, Nr. 4, Bonn/Berlin 2006; C. Rammer, I. Wieskotten, a.a.O.

<sup>14</sup> Vgl. unter anderem M. Nusser, S. Wydra, J. Hartig, S. Gaisser, a.a.O.

<sup>15</sup> Vgl. zum zukünftigen Fachkräftemangel unter anderem R. Frietsch: Qualifikationsstrukturen im Spiegel der technologischen Leistungsfähigkeit, Studien zum deutschen Innovationssystem, Nr. 15, Bonn/Berlin 2006; R. Frietsch: Intensivierung von Bildungsabschlüssen zwischen 1970 und 2000, Studien zum deutschen Innovationssystem, Nr. 5, Bonn/Berlin 2004; J. Fuchs, P. Schnur, G. Zika: Arbeitsmarktbilanz 2020, Besserung langfristig möglich, IAB-Kurzbericht Nr. 24, Nürnberg 2005; KMK (Kultusministerkonferenz): Prognose der Studienanfänger, Studierenden und Hochschulabsolventen bis 2020, Statistische Veröffentlichungen der Kultusministerkonferenz, Dokumentation Nr. 176 (zudem Band 168); K. Troeltsch: Strukturen und Entwicklungen der dualen Ausbildung in Technikberufen und Trends im Fachkräfteangebot bis 2015, Bonn 2004.

dung besser als bislang gelingen würde. Viele Potenziale bleiben aber ungenutzt:

- In Deutschland sind rund 50% der Studienanfänger und Studienabsolventen Frauen. Mit fortschreiten der beruflichen Entwicklung werden diese Potenziale aber nicht ausgeschöpft. Im deutschen Hochschulsektor ist 2001 der Forscherinnenanteil mit knapp 21% bescheiden (z.B. im Vergleich zu Finnland mit 37%), ebenso wie im deutschen Staatssektor (ca. 22% im Vergleich zu über 35% in anderen europäischen Ländern). Gleiches gilt beim Frauenanteil mit Lehrbefugnis an Hochschulen (Deutschland: 9%, Finnland: 36%, EU-15: 26%) oder beim Frauenanteil am F&E-Personal in der Wirtschaft (Deutschland 10%, skandinavische Länder: 18-23%).<sup>16</sup>
- Mit einer Erwerbsquote der 55- bis 64-Jährigen von knapp unter 40% (2004) liegt Deutschland im internationalen Vergleich zurück. Skandinavische Länder ebenso wie die Schweiz, Japan und die USA weisen Werte zwischen 60 und 70% auf.<sup>17</sup> Neben hohen Kosten für die Rentensysteme bleiben Innovationspotenziale (z.B. der Erfahrungsschatz Älterer) unausgeschöpft, dies vor dem Hintergrund, dass der Anteil der Erwerbstätigen, die 55 Jahre oder älter sind, im Zuge des demografischen Wandels von ca. 11% (2000) auf rund 23% (2025) ansteigen wird.<sup>18</sup>
- Die Chance, den Zugang zu einem Hochschulstudium zu erreichen, ist für Kinder der sozialen Herkunftsgruppe „hoch“ 2000 um mehr als den Faktor 7 größer gewesen als für Kinder der sozialen Herkunftsgruppe „niedrig“.<sup>19</sup>
- Im Zuge des technologischen Wandels sind Weiterbildungstätigkeiten zentral. Aber auch hier liegt

Deutschland nur im Mittelfeld (Rang 13 von 21 OECD-Ländern in 2003).<sup>20</sup>

### Nachfrage als Innovationsmotor unterschätzt

Das Konzept der Vorreitermärkte („Lead Markets“) weist auf die hohe Bedeutung der Nachfragequalität und des Nachfrageniveaus für die internationale Wettbewerbsfähigkeit hin: Viele anspruchsvolle und qualitätsbewusste Kunden (Privathaushalte, Staat, Industrie) mit einer hohen Innovationsaufnahmereitschaft und Technikoffenheit (sogenannte „Lead User“) greifen globale Nachfragetrends rasch und früh auf. Über enge Lieferanten-Produzenten-Kunden-Beziehungen sollten diese „Lead User“ frühzeitig in die F&E-Prozesse einbezogen werden, um schnell herauszufinden, wie passfähig Innovationen sind.<sup>21</sup>

Deutschland besitzt viele solcher „Lead User“ bei der industriellen Nachfrage, vor allem in Branchen, in denen es um Prozesstechnik für Industriekunden geht (z.B. Maschinenbau, Steuer-, Mess-, Regelungs- und Umwelttechnik, technische Industriegüter-Komponenten). Grund hierfür ist die starke Industriebasis (z.B. bei hochwertigen Technologien) und die Präferenzen deutscher Industriekunden für leistungsfähige und flexibel einsetzbare Maschinen, Anlagen, Softwaresysteme und technische Komponenten, die die Kosteneffizienz erhöhen. Ein wichtiger Auslöser ist der Kostendruck in Deutschland (z.B. aufgrund hoher Arbeits-, Umweltschutz- und Energiekosten). Da der Kostendruck in vielen Ländern zunehmen wird (unter anderem wegen steigender Rohstoffpreise, einer hohen Lohndynamik und strengeren Umweltauflagen in Asien und Osteuropa), ergeben sich zukünftig enorme Exportpotenziale für kosteneffiziente Maschinen.

Weniger positiv ist das Bild bei der privaten Nachfrage. Der Anteil Deutschlands an den privaten Konsumausgaben der größten OECD-Länder hat seit Beginn der 1990er Jahre abgenommen. Bei der Nachfrage

<sup>16</sup> Vgl. BMBF (Bundesministerium für Bildung und Forschung): Technologie und Qualifikation für neue Märkte, Ergänzender Bericht zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands 2003–2004, Bonn/Berlin 2004.

<sup>17</sup> Vgl. OECD: OECD Employment Outlook, Paris 2005.

<sup>18</sup> Vgl. A. Börsch-Supan: Gesamtwirtschaftliche Folgen des demografischen Wandels, Mannheim Research Institute for the Economics of Aging (MEA): Diskussionspapier Nr. 051, Mannheim 2004.

<sup>19</sup> Der Herkunftsgruppe „hoch“ werden Kinder zugeordnet, wenn der Vater oder die Mutter einen Hochschulabschluss besitzt und als Selbstständige(r)/Freiberufler(in) (mittleres oder größeres Unternehmen), im höheren öffentlichen Dienst oder als Angestellter in gehobener Position arbeitet. Die Zuordnung zu niedrig erfolgt, wenn der Vater und die Mutter im einfachen oder mittleren öffentlichen Dienst, als un-/angelernte(r) Arbeiter(in), Angestellte(r) mit ausführender Tätigkeit, Facharbeiter(in) oder unselbstständige(r) Handwerker(in) tätig ist. Vgl. BMBF (Bundesministerium für Bildung und Forschung), a.a.O.; W. Isserstedt, E. Middendorff, S. Weber, K. Schnitzer, A. Wolter: Die wirtschaftliche und soziale Lage der Studierenden in der Bundesrepublik Deutschland 2003, 17. Sozialerhebung des Deutschen Studentenwerks durch HIS Hochschulinformationssystem, Berlin 2003.

<sup>20</sup> Vgl. OECD: Education at a Glance, OECD Indicators 2005, Paris 2005.

<sup>21</sup> Zum Vorreitermarkt-Konzept vgl. unter anderem M. Beise, T. Cleff: Assessing the Lead Market Potential of Countries for Innovations Projects, in: Journal of International Management, 10 (4), 2004, S. 453–477; A. Gerybadze, F. Meyer-Kramer, G. Reger: Globales Management von Forschung und Entwicklung, Stuttgart 1997. Zu den nachfolgenden empirischen Ergebnissen zur Nachfrage und den Exportpotenzialen vgl. unter anderem M. Beise, T. Cleff, O. Heneric, C. Rammer: Lead Markt Deutschland – Zur Position Deutschlands als führender Absatzmarkt für Innovationen, ZEW Dokumentation Nr. 02, Mannheim 2002; Prognos AG: Globalisierungsreport – Die internationale Vernetzung der deutschen Industrie, Basel 2007; A. Werwatz, H. Belitz, T. Kirn, J. Schmidt-Ehmcke: Innovationsindikator Deutschland 2006, DIW Berlin, Politikberatung kompakt, Berlin 2006 (Datenbasis: unter anderem OECD STAN, World Economic Forum, World Social Survey, Eurobarometer) sowie Berechnungen des Fraunhofer ISI auf Basis der Eurostat AMECO Database 2006.

nach F&E-intensiven Gütern und wissensintensiven Dienstleistungen pro Kopf liegt Deutschland im OECD-Vergleich im Mittelfeld und beim Bruttoinlandsprodukt pro Kopf (Indikator für die Kaufkraft) inzwischen sogar im letzten Drittel. Zukünftig könnte daher eine kritische Masse an innovationsimpulsgebenden privaten Nachfragern fehlen. Zusätzliche Absatzmarktpotenziale liegen vielmehr im Osten: Exporte nach Osteuropa und Asien stiegen zwischen 2001 und 2005 jährlich mit 8-10%, das durchschnittliche Ausfuhrwachstum lag bei knapp über 5% p.a. Der Anteil Asiens an den deutschen Exporten wird voraussichtlich von 13% (2005) auf etwa 18% (2015) ansteigen. Neben dem stärkeren Wirtschaftswachstum in Asien deutet auch die jüngere Bevölkerungsstruktur auf eine zunehmende Nachfragebedeutung Asiens hin, da Jüngere in der Regel höhere Konsumquoten als Ältere aufweisen. Durch die frühzeitige Integration der Kundenbedarfsstrukturen dieser asiatischen Länder in die F&E-Prozesse ergeben sich zukünftig neue Exportpotenziale.

Bei der Nachfragequalität bewegt sich Deutschland im Mittelfeld von 17 betrachteten OECD-Ländern. Zwar nimmt Deutschland bei der Anspruchshaltung der Kunden mit Rang 3 eine Spitzenposition ein, bei den Kategorien „technologisches Niveau lokaler Kunden“ sowie der „staatlichen Nachfrage nach fortschrittlichen technologischen Produkten“ befindet es sich im OECD-Vergleich aber nur im Mittelfeld. Auch Einstellungen zu Technik, Wissenschaft und Risiko beeinflussen Konsumenten, innovative Produkte zu kaufen. Bei der Bereitschaft, Risiken zu tragen, oder bei Vorbehalten gegenüber Technik liegt Deutschland im OECD-Vergleich entweder im Mittelfeld oder im letzten Drittel. Nur bei risikoarmen Technologien, deren Nutzen klar erkennbar ist (z.B. in den Bereichen Gesundheit und Umwelt), ist das deutsche Nachfrageverhalten positiv zu bewerten.

#### **Innovationsnetzwerke oft zu technologiegetrieben**

Innovationen auf Basis neuer Technologien (z.B. Bio-, Nano- und IuK-Technologien) erfordern in den F&E- und Produktionsprozessen oft eine neue Wissensbasis. Die Zahl der zu beherrschenden Fachdisziplinen und die Anforderungen an interdisziplinäre Zusammenarbeit steigen. Daher müssen viele innovative Unternehmen stärker als bislang auf externes Wissen (unter anderem aus Hochschulen, F&E-Instituten, jungen Technologieunternehmen) zurückgreifen. Eine effiziente Vernetzung in leistungsstarken Innovationsnetzwerken ist daher vor allem für forschungs- und wissensintensive Unternehmen essenziell für die zukünftige Innovationskraft.

Trotz positiver Entwicklungen deutet einiges darauf hin, dass es bei den Kooperationen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft noch Schwächen gibt, beispielsweise sind KMU noch unzureichend in Netzwerke integriert. Zudem scheinen Cluster und Netzwerke in Deutschland strategisch oftmals zu forschungslastig (technologiegetrieben) ausgerichtet zu sein und sich häufig zu wenig an nationalen und globalen Kundenbedarfsstrukturen, existierenden regionalen Technologieprofilen oder unternehmerischen Innovationsstrategien zu orientieren.

#### **Handlungsoptionen**

Trotz positiver Entwicklungen (z.B. Hightech-Strategie) ist die Verzahnung von Politikmaßnahmen und die Koordinierung der Politikressorts auf Bundesebene sowie zwischen Bund und Ländern oft unzureichend. In der öffentlichen Förderung zeigt sich z.B. immer noch eine zum Teil hemmende Fragmentierung, überlappende Verantwortlichkeiten und eine fehlende Bündelung und Koordination der F&E-Fördertöpfe.

Aufgrund der genannten Schwächen besteht akuter Handlungsbedarf für die Akteure aus Politik, Wissenschaft und Wirtschaft, Maßnahmen zum Gegensteuern zu ergreifen. Bei der Ableitung der Handlungsoptionen ist ein „ganzheitliches systemisches Denken“ statt punktueller Maßnahmen erforderlich, das alle relevanten angebots- und nachfrageseitigen Erfolgsfaktoren entlang der gesamten Wertschöpfungskette adäquat berücksichtigt (vgl. Übersicht 1). Im Folgenden werden differenziert nach den fünf Handlungsfeldern Wissensbasis und Transfer, Bildung und Qualifikation, Nachfrage, Cluster und Netzwerke sowie koordinierte Innovationspolitik eine Vielzahl von Ansatzpunkten abgeleitet, die die Wettbewerbsfähigkeit forschungs- und wissensintensiver Unternehmen am Innovationsstandort Deutschland dauerhaft stärken können.<sup>22</sup> Wichtige Ansatzpunkte sind in Übersicht 3 zusammenfassend dargestellt. Zu beachten ist, dass viele der im Folgenden beschriebenen Handlungsoptionen nicht vollkommen neu sind und zum Teil bzw. vereinzelt bereits umgesetzt werden, allerdings in der Regel nicht in der erforderlichen Breite.

#### **Technologische Wissensbasis auf breiter Front stärken**

Bestehende Wettbewerbsvorteile in der Wissensbasis scheinen mittelfristig zu erodieren, da Deutschland hinsichtlich der F&E-Dynamik an Boden verloren hat.

<sup>22</sup> Die nachfolgenden Ausführungen basieren auf M. Nusser, S. Wydra, J. Hartig, S. Gaisser, a.a.O., Kapitel IV, Abschnitt 2, 3.1.3, 3.2.3, 4.3, 5.1.3 und 6.1.3.

### Übersicht 3 Handlungsfelder und Handlungsoptionen

Wissensbasis und Transfer: Technologische Wissensbasis auf breiter Front stärken und Wissens- und Technologietransfer beschleunigen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Indirekte Förderung intensivieren (u.a. Fokus auf KMU/Dienstleister, kein Technologie-/Branchenfokus, eindeutige und eng definierte F&amp;E-Größen)</li> <li>• Direkte Förderung in der Breite beibehalten, hierbei stärker Methoden wie z.B. Technologie-Markt-Roadmaps und Evaluationen nutzen</li> <li>• F&amp;E-Ausrichtung (Staat/Industrie) stärker an Bedarfsstrukturen orientieren</li> <li>• Transfer qualitativ stärken (u.a. Qualifizierung, Spezialisierung, stärkere regionale/technologische Vernetzung), Anreize für Personalmobilität</li> <li>• Verfügbarkeit Risikokapital erhöhen (auf wettbewerbliche Auslese achten)</li> </ul>
Bildung und Qualifikation: Bildungsaktivitäten optimieren und bedarfsgerecht ausrichten und qualifizierte Arbeitsangebotspotenziale besser ausschöpfen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Passfähigkeit Qualifikationsprofile (u.a. Interdisziplinarität, Know-how bzgl. interkulturellem und Netzwerk-Management) erhöhen (diskursiver Prozess)</li> <li>• Effizienz und Internationalisierung im Bildungssystem erhöhen (z.B. durch Autonomie und Evaluation durch Externe)</li> <li>• Stärkere Mobilisierung für technische Berufe (z.B. höhere Durchlässigkeit des Bildungssystems, stärkere Verankerung Gender-Thema)</li> <li>• Stärkere Integration von Älteren, qualifizierten Ausländern und Frauen (u.a. familienfreundlichere Strukturen)</li> <li>• Lebenslanges Lernen in der Breite verinnerlichen (z.B. Unikurse für Ältere)</li> </ul>
Nachfrage: Nachfrageseitige Erfolgsfaktoren für Vorreitermärkte aktivieren	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wichtige Nutzer („Lead User“) stärker und früher integrieren</li> <li>• Unsicherheiten für Nutzer reduzieren</li> <li>• Bewusstsein für Innovationen erhöhen</li> <li>• Nutzungskompetenzen verbessern</li> </ul>
Cluster und Netzwerke: Innerhalb von Netzwerken Wissen schnell in wettbewerbsfähige Prozesse, Produkte und Dienstleistungen umwandeln	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Politik sollte nur koordinierend und nicht steuernd eingreifen</li> <li>• Qualität statt Quantität fördern (z.B. Qualifizierung Netzwerkmanagement)</li> <li>• Kompatibilität staatlicher Förderstrategien zu regionalen Techniklinien, unternehmerischen Innovationsstrategien, (globalen) Bedarfsstrukturen sichern</li> <li>• Technologieorientierte Regionalmarketingkonzepte für innovative Standorte entwickeln und im In- und Ausland sichtbar machen</li> <li>• Stärkere Öffnung nach außen (insbesondere bei reifen Clustern/Netzwerken), um globale Technologie-, Industrie- und Markttrends früh nutzbar zu machen</li> </ul>
Politik: Chancen einer koordinierten Innovationspolitik nutzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Politikmaßnahmen stärker verzahnen und aufeinander abstimmen</li> <li>• Stakeholder früh integrieren bei Festlegung der Ziele, Prioritäten, Strategien</li> <li>• Innovationssystem-Perspektive stärken</li> <li>• Zielvorgaben für Politikmaßnahmen etablieren</li> </ul>

Quelle: Eigene Darstellung.

Eine dauerhafte Intensivierung der staatlichen und industriellen F&E-Dynamik ist daher erforderlich.

Für die staatliche F&E-Förderung bietet sich ein Instrumenten-Mix an, der wie folgt strukturiert sein könnte. Ähnlich wie in 70% aller OECD-Länder 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 Akteure abzielen. Die Förderung sollte unabhängig von der technologischen Ausrichtung und Branchenzugehörigkeit erfolgen. Wichtige Zielgruppen wären vor allem kleine und mittelständische Unternehmen und wissensintensive Dienstleistungsunternehmen. Um Mitnahmeeffekte und Manipulationen zu vermeiden, sollten indirekte Förderinstrumente an relativ eindeutige und eng definierte F&E-Größen ge-

koppelt werden (z.B. direkte F&E-Personalausgaben ohne Gemeinkostenzuschlag).

Die derzeitige direkte Förderung in die Spitze (unter anderem die Fachprogramme des Bundesministeriums für Bildung und Forschung 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 sollten eine weitere Stärkung etablierter Verfahren (z.B. Foresight-Prozesse, Technologie-Roadmaps, wettbewerbliche Vergabekriterien), eine stärkere Einbindung der Vertreter aus der angewandten Forschung und Industrie in „Peer-Review“-Prozesse, die Etablierung kontinuierlicher Evaluationsprozesse mit Erfolgskontrollen sowie

eine Intensivierung alternativer Förderungen (unter anderem Stiftungen) erfolgen.

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 und F&E-Einrichtungen über ihre Innovationsstrategien intensiviert werden. Verbund-Förderprojekte mit einer Integration von verwertungsstarken Industriepartnern haben sich hier bewährt.

#### **Wissens- und Technologietransfer beschleunigen**

Transferstellen sollten sich zukünftig stärker an ihren Kernkompetenzen ausrichten und sich auf ihre Promotor- und Supporter-Funktion fokussieren (unter anderem den Aufbau und die Pflege von Kontakten, die Unterstützung bei Vertragsabschlüssen und bei Fragen zu Förderprogrammen, die zielgruppengerechte Aufbereitung von PR-Informationen). Im Zuge dieser Spezialisierung sollten sich Transferstellen unter regionalen und technologiespezifischen Gesichtspunkten stärker vernetzen (unter anderem durch gemeinsame Durchführung von Kontaktforen, Transferstelle für mehrere F&E-Einrichtungen und Universitäten, bundesweite Zusammenführung von technologiespezifischer Expertise). Sehr spezialisierte Beratungsleistungen (z.B. zum Patentschutz und zu Technikproblemen) sollten spezielle Extra-Einrichtungen gebündelt anbieten. Da die Anforderungen an Transferstellenmitarbeiter hinsichtlich Know-how (unter anderem zu Technologie- und Marktchancen) sowie „Soft Skills“ hoch sind, sollten Anreizstrukturen zur Weiterqualifizierung oder Rekrutierung erfahrener Experten etabliert werden (z.B. sollte der Lohn an den Verwertungserfolg angekoppelt werden). Auch Evaluationsprozesse zur Qualitätssicherung und Stimulierung von Lernprozessen wirken unterstützend.

Hürden beim Personalaustausch, insbesondere zwischen Wissenschaft und Wirtschaft (unter anderem bei der Mitnahme von Rentenansprüchen), sollten abgebaut und der temporäre Seitenwechsel 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.

Um die Gründungsdynamik zu fördern, ist eine noch stärkere Etablierung einer Kultur der Selbständigkeit sowie die Kommunikation von „Success Stories“ in der breiten Öffentlichkeit hilfreich („Vorbildeffekt erfolgreicher Gründer“). Existierende Bürokratiehemmnisse, vor allem für KMU, sind weiter abzubauen. Bei der öffentlichen Förderung sollten neben einem Gutachtergremium aus Wissenschaft und Industrie auch persönliche Gespräche zwischen Förderadministration, Gutachtergremium und Gründerteam sowie ein Coaching von unerfahrenen Gründern durch erfahrene Experten (zumindest in den Startphasen) etabliert werden. Bei der Bereitstellung von staatlichem Risikokapital sind stets ein Mix aus verschiedenen Quellen (unter anderem Fremd-, Eigenkapital und Cash Flow) und eine degressive Ausgestaltung (abnehmender staatlicher Finanzierungsanteil mit zunehmender Förderdauer) anzustreben, damit sich neu gegründete 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“, „Girl's 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).

Um die Effizienz des Bildungssystems zu erhöhen, sollten neben externen Leistungsüberprüfungen von Schulen zudem Entscheidungskompetenzen (z.B. Lehrerrekutierung) dezentral an die Schulen verlagert und die Aufteilung der Schüler auf verschiedene Schulformen auf einen späteren Zeitpunkt hinausgeschoben werden. Knappe staatliche Finanzierungsmittel sollten stärker um private Finanzierungsanteile ergänzt werden (unter anderem Public Private Partnership, Fonds, Stiftungen, private Trägerschaften).

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, was die zukünftigen Qualifikationsbedarfe sein könnten. Diese Prozesse dürfen nicht nur „industrietrieben“ sein, sondern ein Diskurs aller Beteiligten auf Basis von Prognosen zum Qualifikationsbedarf sowie Soll/Ist-Abweichungsanalysen zwischen künftigem Bedarf und künftigem Angebot sind anzustreben. Derzeitige Erkenntnisse deuten darauf hin, dass trotz positiver Entwicklungen die Bereiche interdisziplinäre Anforderungen von Zukunftstechnologien (z.B. Bio-, Nano-, IuK- und Produktionstechnologie), gezielte betriebswirtschaftliche Inhalte (z.B. neue Finanzierungs- und Risikomanagementinstrumente, interkulturelles Management), „Soft Skills“ (z.B. Teamfähigkeit, Netzwerkmanagement-Know-how) sowie internationale Bildungsinhalte (unter anderem international ausgerichtete Marktforschungs- und Technologie-Monitoring-Analysemethoden) noch unzureichend berücksichtigt werden.

Neben Lehrinhalten sind auch Strukturen der Ausbildungsinstitutionen anzupassen (z.B. Aufbau internationaler und interdisziplinärer F&E-Netzwerke, Förderung des internationalen Studenten- und Lehrkräfteaustauschs). Auch sollte z.B. ausländischen Studenten früh die Aussicht auf eine dauerhafte Aufenthaltsgenehmigung angeboten und unbürokratische Verwaltungsprozesse etabliert werden. Diese Kriterien gelten auch für die auf Langfristigkeit ausgerichtete Gewinnung von hoch qualifizierten ausländischen Arbeitskräften.

#### **Qualifizierte Arbeitsangebotspotenziale besser ausschöpfen**

Um die vorhandene „qualifizierte stille Reserve“ im Inland besser auszuschöpfen, sind unter anderem Anreizstrukturen zu etablieren, die Weiterbildungsaktivitäten auf breiter Front forcieren (z.B. Weiterbildungsgutscheine, spezielle Hochschulkurse für ältere Menschen). Anreize zur Frühverrentung sind kontraproduktiv und stehen dem Prinzip des lebenslangen Lernens entgegen. 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.

Zur Reduzierung der Chancenungleichheit sollten staatliche Bildungsinvestitionen in den Bereichen Vorschule und Grundschule erhöht werden, da hier wesentliche Grundlagen für den späteren Erfolg, die Leistungsfähigkeit sowie die Einstellung zu Wissenschaft, Technik und Risiko gelegt werden. Bei der Vorschulziehung und Grundschulbildung ist sehr großer Wert auf qualifiziertes Personal zu legen. Höhere staatliche

Investitionen in die Weiterbildung von Erziehern und (Grundschul-)Lehrern sind ebenso erforderlich wie die Anpassung und Aktualisierung von Lehrinhalten.

Um hoch qualifizierte Frauen besser in Wirtschaft und Wissenschaft zu integrieren, sind solche Instrumente noch besser zu verzahnen, die familienfreundlichere Strukturen schaffen. Neben einem Rechtsanspruch auf Betreuung, 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 potenzielle Nutzer, 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 frühzeitig Anregungen zu Verbesserungs- und Weiterentwicklungspotenzialen sowie wichtige 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.

Die Marktdurchdringung von Innovationen wird oftmals behindert durch Unsicherheiten der Kunden, ein mangelndes Bewusstsein für Innovationen und deren Funktionalität, hohe Kosten innovativer Produkte und Dienstleistungen und mangelnde Fähigkeiten der Kunden, die Innovation zu nutzen.

Eine offene und sachbezogene Informations- und Aufklärungspolitik seitens der Wirtschaft, der Wissenschaft, der Politik und der Medien zu den Chancen und Risiken von Innovationen, Konsumentenrechte (z.B. Kennzeichnungspflichten zur Sicherheit oder Qualität), Demonstrations-/Pilotprojekte (z.B. zur technologischen Umsetzbarkeit, Kosten-Nutzen-Effekten) sowie Normen und Standards (z.B. zur Gewährleistung der Kompatibilität verschiedener Produkte und Anwendungen) können Unsicherheiten sowie Informations- und Adaptionskosten reduzieren und dadurch die Vertrauensbildung und letztendlich eine schnelle und breite Nachfrage nach innovativen Produkten fördern.

Nachhaltige Maßnahmen zur Steigerung der Offenheit gegenüber Wissenschaft, Technik und Risiko, die die Aufnahmebereitschaft und Aufnahmefähigkeit für Innovationen begünstigen, sollten bereits früh in den Schulen ansetzen. Über die Reform von Lehrplänen und die Integration neuer Technikfelder in den Schulalltag kann bereits früh eine (durchaus kritische) Offenheit erzeugt werden. An Schulen ist jedoch nicht nur die Infrastruktur (z.B. PC, Internetanschlüsse, Experimentiermöglichkeiten) bereitzustellen, sondern vor allem müssen die Lehrer als Promotoren interaktiv mit einbezogen und entsprechend weitergebildet werden.

Durch Investitionen in Aus- und Weiterbildung können Nutzer sowohl auf innovative Prozesse, Produkte und Dienstleistungen aufmerksam gemacht als auch durch den Aufbau von entsprechenden Kompetenzen gleichzeitig in die Lage versetzt werden, diese zu nutzen. Partnerschaften zwischen Innovationsakteuren aus Politik, Wissenschaft und Wirtschaft sind hier hilfreich, um die erforderliche Breitenwirkung zu erzielen.

#### **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. durch die Bereitstellung von Infrastruktur). Die auf Cluster- und Netzwerkbildung ausgerichteten Förderstrategien sollten vor allem an vorhandenen (technologischen) Stärken anknüpfen, diese bündeln und weiterentwickeln („Stärkung der Stärken“) und kompatibel zu den Innovationsstrategien der Unternehmen sein. In Regionalmarketing-Konzepten sind regionale technologiespezifische Kompetenzen zu verdeutlichen. Die Regionen sollten sich im In- und Ausland als attraktive Standorte darstellen (z.B. leistungsfähige F&E-Infrastruktur und attraktive Lebensbedingungen).

Vor allem bei reiferen 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 Kundenbedarfsstrukturen und die vermehrte Nutzung von Foresight-Prozessen, Roadmap-Prozeduren oder „Technology Assessments“ können helfen, globale Markt-, Industrie- oder Technologietrends 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. der Aufbau von Netz-

werkmanagement-Kompetenzen), die stärkere Vernetzung bestehender Netzwerke und Cluster und kontinuierliche Evaluationsprozesse können Lernprozesse stimulieren und vermeiden, dass (staatlich geförderte) „künstliche Cluster und Netzwerke“ dauerhaft bestehen bleiben.

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

#### **Chancen einer koordinierten Innovationspolitik nutzen**

Politikmaßnahmen sollten zukünftig regional, national, europaweit und global besser aufeinander abgestimmt sein. Wenn möglich sollten nationale Zielsetzungen aktiv auf internationaler Ebene stärker eingebracht werden (z.B. bei Normen und Standards). Bereits existierende Abstimmungsprozesse zwischen verschiedenen Politikressorts (z.B. Forschungs-/Bildungs- und Wirtschaftsministerium) auf Bundes- und Landesebene sollten weiter intensiviert werden.

Politikmaßnahmen sollten entlang der gesamten Wertschöpfungskette ansetzen und mit unbürokratischen und serviceorientierten Verwaltungsprozessen vernetzt werden. Sie sollten darauf gerichtet sein, bereits existierende Stärken (z.B. F&E-Infrastruktur) weiter zu stärken und existierende Schwächen (z.B. Chancengleichheit im Bildungssystem) zu beseitigen. Zudem sollte der Erfolg von Politikmaßnahmen an ausgewählten Zielvorgaben gemessen werden. Durch Evaluationen, Soll/Ist-Vergleiche und Identifizierung von Good-Practice-Beispielen können Lernprozesse zum „Design“ von Politikmaßnahmen angestoßen werden. Bei der Festlegung von transparenten und langfristig stabilen und verlässlichen Politikzielen, Prioritäten und Strategien ist anzustreben, die relevanten Stakeholder aus Wissenschaft und Industrie frühzeitig einzubinden, um Gesamt- und Teilstrategien zu entwickeln, die dauerhaft gemeinsam von allen Innovationsakteuren getragen werden.