

erhöhen, begrüßt die Expertenkommission. Weitere Änderungen sind jedoch notwendig. Neben der staatlichen Ausbildungsförderung können auch private Quellen noch stärker für die Studienfinanzierung mobilisiert werden – in Anlehnung an die Strategie der Bundesregierung beim Ausbau des Stipendiensystems oder in Nachahmung des Stipendiensystems in Nordrhein-Westfalen.<sup>97</sup>

- Anrechnung der Doktorandenbetreuung auf das Lehrdeputat von Professoren. Die Betreuung von Doktoranden in strukturierten Programmen, wie etwa den DFG-Graduiertenkollegs, sollte als Teil der Lehre gelten. Die Expertenkommission weist darauf hin, dass eine höhere zeitliche Belastung der Professor/innen im Bereich der Lehre auf Kosten von Forschung, institutionellem Engagement, individueller Karriereberatung von Studenten und Betreuung studentischer Organisationen geht.

### B3 FORSCHUNG UND INNOVATION IN OSTDEUTSCHLAND

Der 20. Jahrestag des Mauerfalls im vergangenen Jahr und der deutschen Einheit in diesem Jahr haben in Deutschland erneut die Frage nach dem Stand des Entwicklungsprozesses in den neuen Ländern und nach sinnvollen Förderstrategien ausgelöst. Die Expertenkommission Forschung und Innovation möchte einen Beitrag zur Beantwortung dieser Frage leisten. Da die gegenwärtige Situation in den neuen Ländern und in Berlin erheblich von deren Historie geprägt ist, erscheint ein kurzer Rückblick angemessen. Was ist im Zuge des Transformationsprozesses geschehen und welche innovationspolitischen Maßnahmen wurden ergriffen?

#### Transformationsprozess und Einbruch der industriellen FuE in Ostdeutschland

Die DDR verfügte zum Zeitpunkt des Mauerfalls über eine ausdifferenzierte Forschungs- und Hochschullandschaft sowie einen hohen Beschäftigtenanteil hochqualifizierter Fachkräfte.<sup>98</sup> Eingebettet in die sozialistische Planwirtschaft fungierten Forschung und Innovation aber nicht als Triebfeder der ökonomischen Entwicklung.

Der Innovationsprozess wurde durch die Planungsbehörden linear gestaltet: Neue Technologien wurden von der Wissenschaft hervorgebracht und an die Kombinate bzw. ihre Betriebe zur wirtschaftlichen Verwertung weitergegeben. Es existierte also ein kontrollierter Wissens- und Technologietransfer; eine direkte Rückkopplung mit den Nutzern der Produkte erfolgte kaum. Inhalte und Ziele der wissenschaftlichen Forschung wurden überwiegend aus den Planzielen der Produktion abgeleitet. Das Forschungs- und Innovationssystem war nicht darauf ausgerichtet, neue Wertschöpfungspotenziale zu erschließen und so die Wirtschaftsstruktur kontinuierlich zu erneuern. Ein Innovationswettbewerb fand nicht statt, Maßnahmen der Strukturerhaltung dominierten. Zudem wurde die Arbeit der Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler durch materielle Engpässe und fehlende Entfaltungsmöglichkeiten wesentlich erschwert.

Industrielle Forschung und Entwicklung fand in der DDR in speziellen Abteilungen der Betriebe und in juristisch selbstständigen Industrieforschungseinrichtungen statt. Die FuE-Abteilungen der Betriebe waren für die Betreuung der Produktionsprozesse sowie für die Einführung neuer Produkte und Verfahren – bis hin zum Anlaufen der Serienproduktion – zuständig. Die relativ großen Industrieforschungseinrichtungen waren den Kombinaten angegliedert und arbeiteten mitunter für ganze Industriezweige. Sie hatten die Aufgabe, Produkt- und Prozessinnovationen durch zielgerichtete angewandte Forschung voranzutreiben.

Im Zuge der Transformation der ostdeutschen Wirtschaft wurden die Kombinate entflochten und die Betriebe verkauft, reprivatisiert oder liquidiert. Westdeutsche und ausländische Investoren hatten primär ein Interesse am Marktzugang und an Produktionsstätten, nicht aber am Ausbau und an der Weiterentwicklung einer eigenständigen FuE-Kompetenz in den übernommenen Betrieben. In den Fällen, in denen die Eigentumsübertragung durch *Management-Buy-out* erfolgte, standen wiederum kaum Mittel für eigene Forschung und Entwicklung zur Verfügung. In der Folge kam es in den neuen Ländern zu einem massiven Rückgang der betrieblichen Forschung und Entwicklung.

Die ehemals kombinatseigenen Industrieforschungseinrichtungen wurden im Jahr 1991 im Auftrag der Treuhand evaluiert. Viele von ihnen wurden als externe Industrieforschungseinrichtungen – sogenannte

Forschungs-GmbHs – mit starker Subventionierung weitergeführt, um den Erhalt von Forschungskapazitäten zu ermöglichen. Weitere externe Industrieforschungseinrichtungen gingen aus den FuE-Abteilungen der Betriebe hervor, für die kein Investor gefunden werden konnte. Der massive Einbruch der Produktion in den neuen Ländern Anfang der 1990er Jahre hatte zur Folge, dass die Nachfrage der privatisierten Betriebe nach FuE-Leistungen sank. Dies führte zu einem massiven Personalabbau in den externen Industrieforschungseinrichtungen. Ein Teil der Forschungs-GmbHs wurde aufgelöst. Die heute noch bestehenden externen Industrieforschungseinrichtungen arbeiten als Unternehmen mit Erwerbszweck oder als gemeinnützige Einrichtungen, die in der Regel keine institutionelle Förderung erhalten. Die Anzahl der FuE-Beschäftigten in der Wirtschaft sank von 86 000 im Jahr 1989 auf 32 000 im Jahr 1993.<sup>99</sup>

Die Grundlagenforschung in der DDR oblag den außeruniversitären Instituten, die im Verbund der Akademie der Wissenschaften (AdW) zusammengeschlossen waren. Die akademische Forschung wies eine größere Vielfalt als die industrielle Forschung auf, war aber ebenso an den Entscheidungen der staatlichen Gremien bzw. den Planvorgaben ausgerichtet. Der Einigungsvertrag sah vor, die AdW zum Ende des Jahres 1991 aufzulösen. Durch Kündigungen, Stellenwechsel, Ausgründungen und (Vor-)Ruhestand reduzierte sich der Personalbestand der AdW von gut 24 000 Beschäftigten im Juni 1990 auf knapp 16 000 im November 1991.<sup>100</sup>

Der Wissenschaftsrat evaluierte die Institute und sprach Empfehlungen aus, welche von ihnen weitergeführt werden sollten. Positiv evaluierte Institute wurden „umgegründet“ und in westdeutsche Forschungsinstitutionen integriert; die anderen wurden geschlossen. Bis Januar 1992 entstanden im Zuge der Umgründungen 32 Institute der „Blauen Liste“ (heute Leibniz-Gemeinschaft); darüber hinaus wurden acht Institute in die Fraunhofer-Gesellschaft und zwei Institute in die Max-Planck-Gesellschaft eingegliedert.<sup>101</sup> Mitunter wechselten Forschergruppen oder Teile von Instituten an bestehende außeruniversitäre Forschungsinstitute oder Hochschulen der alten Länder. Die ehemaligen Beschäftigten der „umgegründeten“ Institute wurden nicht automatisch übernommen, sondern mussten sich neu bewerben. Daher entschieden sich einige Forschergruppen aus den ehemaligen AdW-Instituten für eine Ausgründung in privater Initiative.

Die Hochschulen der DDR betrieben zwar Forschung, ihre vorrangige Aufgabe war jedoch die Lehre. Mit dem Beitritt der DDR zur Bundesrepublik Deutschland gingen sie in die Hoheit der Länder über, ihre Strukturen wurden an die der westdeutschen Hochschulen angepasst. Dabei kam es zu inhaltlichen Erneuerungen und personellem Wechsel. Spezialisierte Einrichtungen wurden teilweise in andere Hochschulen eingegliedert und einige Hochschulen erhielten als Fachhochschulen ein neues Profil. Durch diese Maßnahmen konnten die meisten Hochschulen in den neuen Ländern erhalten werden. In Einzelfällen schlossen sich Wissenschaftler einzelner Hochschulen zusammen und gründeten eine externe Industrieforschungseinrichtung.

Im Ergebnis ist festzustellen, dass die Transformation der Hochschul- und Forschungslandschaft in den neuen Ländern zu einem massiven Rückgang der industriellen Forschung und Entwicklung führte. In der DDR bestehende Verbindungen zwischen Wirtschaft und Wissenschaft sind nach der Wende größtenteils abgerissen. Netzwerke mussten gänzlich neu geknüpft werden. Die externen Industrieforschungseinrichtungen stellen im F&I-System Deutschlands nach wie vor eine transformationsbedingte Besonderheit dar. Sie üben inzwischen eine wichtige Dienstleistungsfunktion aus – insbesondere für KMU in den neuen Ländern, die aufgrund knapper Ressourcen keine eigene Forschung und Entwicklung betreiben. Der öffentliche Bereich in den neuen Ländern und Berlin umfasst derzeit 57 staatliche Hochschulen, 42 Einrichtungen der Leibniz-Gemeinschaft, 31 Institute bzw. Anwendungszentren der Fraunhofer-Gesellschaft, 23 Standorte der Max-Planck-Gesellschaft und vier Forschungsstätten der Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren sowie eine Reihe von Bundes- und Landeseinrichtungen mit FuE-Aufgaben.<sup>102</sup> Insgesamt ist in Ostdeutschland (einschließlich Berlin) FuE-Personal im Umfang von knapp 79 000 Vollzeitäquivalenten tätig, davon entfallen 40 Prozent auf die Wirtschaft und 60 Prozent auf Hochschulen und wissenschaftliche Einrichtungen.<sup>103</sup>

### **Innovationsförderung: Von den Maßnahmen der ersten Stunde zu gesamtdeutschen Programmen**

Nach der Wende bestand das zentrale politische Ziel in den neuen Bundesländern darin, eine leistungsfähige Wirtschaftsstruktur aufzubauen, die aus eigener

Kraft am Markt bestehen und ausreichende Beschäftigungs- und Einkommenschancen bieten kann.<sup>104</sup> Es wurde früh erkannt, dass die Forschungs-, Innovations- und Technologiepolitik einen wesentlichen Hebel darstellt, um dieses Ziel zu erreichen. Im Laufe der vergangenen 20 Jahre haben sich die ergriffenen Maßnahmen und die dahinterstehende Philosophie allerdings erkennbar verändert.

Nach der Vereinigung hat die Bundesregierung unverzüglich versucht, in den neuen Ländern mit Hilfe innovationspolitischer Maßnahmen umfassend FuE-Beschäftigung zu sichern und eine weitreichende Abwanderung von FuE-Beschäftigten zu verhindern. Dies geschah insbesondere mit den speziell auf Ostdeutschland zugeschnittenen Programmen „Personalförderung Ost“ (PFO) und „Zuwachsförderung Ost“ (ZFO). Um Unternehmen zudem finanziellen Spielraum für die Vergabe von FuE-Aufträgen einzuräumen, wurde bereits 1990 die „Auftragsforschung Ost“ eingeführt. Anwendung fanden auch Instrumente der projektbasierten Förderung, insbesondere in den KMU, sowie Maßnahmen zur Erleichterung von Unternehmensgründungen. Die bis dato in Westdeutschland existierende industrielle Gemeinschaftsforschung, d. h. die Förderung von Forschungsleistungen für KMU durch universitäre und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen, wurde auf die neuen Länder ausgeweitet.<sup>105</sup> Schließlich wurde sowohl durch den Bund als auch durch die Länder massiv in den Aufbau einer innovationsrelevanten Infrastruktur, wie etwa von Technologie- und Gründerzentren, investiert.<sup>106</sup>

Diese breit angelegte Förderpolitik war unmittelbar nach der Wende sinnvoll. Schnell wurde jedoch klar, dass stärker fokussierte und auf höhere Effizienz ausgerichtete Förderinstrumente eingesetzt werden mussten. Bis Mitte der 1990er Jahre beschränkte sich die Innovationstätigkeit der Unternehmen in den neuen Ländern weitgehend auf die Imitation existierender Produkte. Die Innovationspolitik in West- wie in Ostdeutschland sah sich in dieser Zeit jedoch bereits mit neuen Herausforderungen konfrontiert, wie sie in Kapitel B 1 beschrieben sind.<sup>107</sup> Daraus ergab sich die Notwendigkeit, die Instrumente der Forschungs- und Innovationspolitik im nationalen wie regionalen Kontext weiterzuentwickeln. Die Optimierung der Rahmenbedingungen und die Unterstützung von F&I-Kooperationen standen dabei im Vordergrund.<sup>108</sup> Denn Innovationen entstehen meist in komplexen Systemen mehrerer Akteure, nicht entlang einer

eindimensionalen, technikgetriebenen Entwicklungslinie oder ausschließlich innerhalb einer Organisation.<sup>109</sup>

Um die FuE-Fördermittel effizienter zu nutzen, sollten die Mittel auf Wachstumsträger konzentriert werden. So setzt der Bund inzwischen zunehmend auf eine strategisch angelegte Regionen-orientierte Innovationspolitik, die den Akteuren vermehrt Eigenständigkeit und Selbstverantwortung abverlangt.<sup>110</sup> Der Programmverbund „Unternehmen Region“ hat die Stärkung der Innovationskraft einzelner ostdeutscher Regionen zum Ziel, die zuvor im Rahmen eines Wettbewerbs ausgewählt wurden. Die Expertenkommission begrüßt die Einbeziehung von wettbewerblichen Verfahren in die Förderungsmaßnahmen des Bundes.

In der jüngeren Vergangenheit erhielt der Aspekt der Marktumsetzung von Forschungs- und Entwicklungsergebnissen in der Innovationsförderung mehr Gewicht. Zudem ist zu beobachten, dass viele der auf Ostdeutschland ausgerichteten Förderprogramme in bundesweite Programme überführt wurden. Das Zentrale Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM), in dem verschiedene in Ostdeutschland bestehende Programme aufgegangen sind, ist hierfür ein prominentes Beispiel.

Der Anteil der gesamten FuE-Ausgaben des Bundes, der nach Ostdeutschland fließt, liegt seit Mitte der 1990er Jahre recht stabil bei rund einem Viertel. Die absolut höchsten Zuwendungen erhalten in Ostdeutschland die Länder Berlin und Sachsen, in den alten Ländern sind es Bayern und Baden-Württemberg. Der Anteil der FuE betreibenden Unternehmen, die eine öffentliche Förderung erhalten, ist im Osten jedoch mindestens doppelt so hoch wie im Westen. Auch die Förderintensität, das heißt der Anteil der staatlichen Mittel an den FuE-Ausgaben der forschenden Unternehmen, ist in Ostdeutschland deutlich höher als in Westdeutschland.<sup>111</sup> Mit den existierenden Förderinstrumenten werden demnach viele Unternehmen in den neuen Ländern erreicht.

## **Wirtschaftsleistung in Ostdeutschland noch immer unter Westniveau**

Vor dem Hintergrund der erheblichen politischen Anstrengungen, leistungsfähige und sich selbst tragende Strukturen in den neuen Ländern und Berlin zu

schaffen, stellt sich die Frage nach dem bisherigen Erfolg der Maßnahmen. Wie ist die Wirtschaftskraft und Innovationsleistung in den neuen Ländern aus heutiger Sicht einzuschätzen?

Im Jahr 1991 hatte das reale Bruttoinlandsprodukt (BIP) seinen Tiefpunkt in den neuen Ländern erreicht und stieg anschließend stark an. Seit etwa Mitte der 1990er Jahre haben sich die Wachstumsraten des BIP in Ost und West angenähert. Die neuen Länder wuchsen dabei meist etwas stärker als die alten. Die Unterschiede der Wachstumsraten sind jedoch derart gering, dass von einem echten Aufholprozess kaum gesprochen werden kann.<sup>112</sup> Heute beträgt das BIP je Einwohner in den neuen Ländern – ohne Berlin – gut 22 000 Euro; das sind 73 Prozent des Bundesdurchschnitts. Noch immer sind diejenigen Regionen und Städte mit dem geringsten BIP pro Kopf fast ausnahmslos in den neuen Ländern zu finden (Abbildung 7).

### **Hohe FuE-Aufwendungen im Wissenschaftssektor in den neuen Ländern**

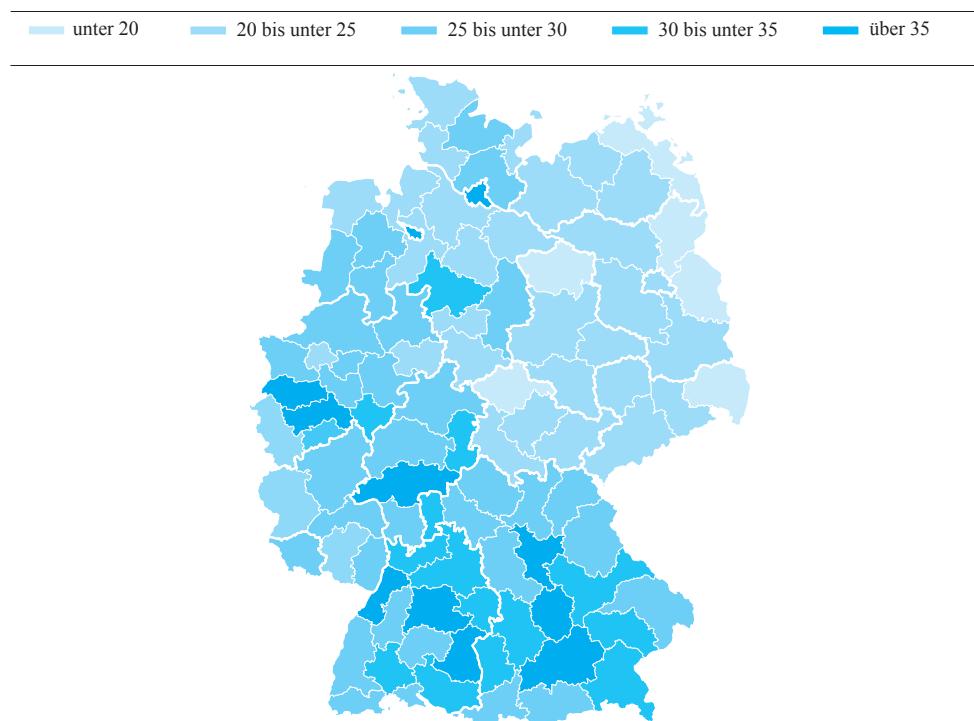
Eine hohe Wertschöpfung geht häufig mit einer wissens- und technologieintensiven Produktion und entsprechenden Investitionen in Forschung und Entwicklung einher. Gemessen an den gesamten Aufwendungen für FuE am Bruttoinlandsprodukt weisen die westdeutschen Bundesländer mit 2,6 Prozent einen deutlich über dem OECD-Durchschnitt (2,3 Prozent) liegenden Wert auf. Gegenüber den führenden Ländern Schweden, Korea, Finnland und Japan, die rund 3,5 Prozent ihres BIP für FuE aufwenden, ist aber immer noch ein erkennbarer Abstand vorhanden. Ostdeutschland hat mit 2,2 Prozent fast den OECD-Durchschnitt erreicht. Es liegt damit noch vor Ländern wie Großbritannien (1,8 Prozent) oder den Niederlanden (1,7 Prozent). Unter den deutschen Ländern erreicht Sachsen einen Rang im vorderen Mittelfeld (Abbildung 11) und Berlin zählt mit einer FuE-Intensität von fast 3,4 Prozent zu den Spitzenreitern. Aufgrund der Funktion als Hauptstadt und Stadtstaat sowie vor dem Hintergrund der regionalwirtschaftlichen Historie, ist Berlin jedoch nur eingeschränkt mit anderen Ländern vergleichbar.

Während in den alten Ländern der Großteil der gesamten FuE-Aufwendungen von der Wirtschaft erbracht wird, ist FuE in den neuen Ländern meist

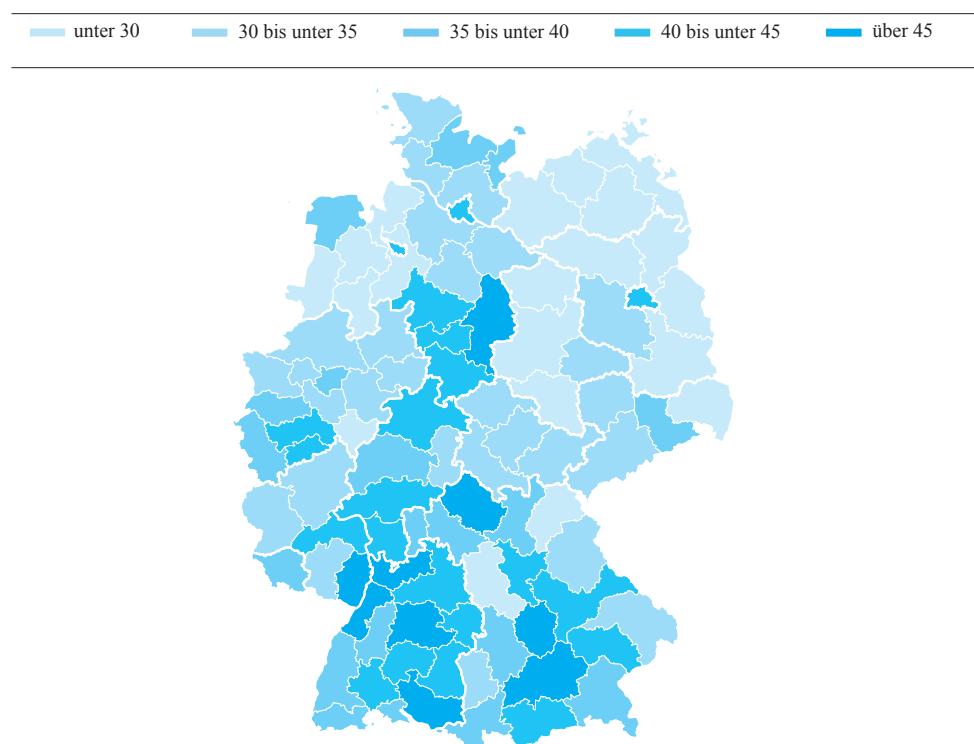
von staatlicher Seite finanziert. Dies ist zurzeit noch die Achillesferse des ostdeutschen Innovationssystems: Es mangelt an innovativen Unternehmen, die Wachstum generieren. Dennoch sind die Aufwendungen für FuE seit der Wende kontinuierlich gestiegen. Im Jahr 2006 lagen sie in Ostdeutschland gut 40 Prozent über denen im Jahr 1995 und wurden besonders stark in der Wirtschaft ausgeweitet.<sup>113</sup> Die Zahl der FuE-Beschäftigten war dagegen nach der Stabilisierungsphase in der zweiten Hälfte der 1990er Jahre wieder leicht rückläufig.

Trotz der deutlichen Zunahme von FuE in den neuen Ländern konnten diese bisher nicht zum Niveau der alten Länder aufschließen. In Westdeutschland nahmen FuE-Beschäftigung und FuE-Aufwendungen seit 1995 stärker zu als in Ostdeutschland. Dies ist vor allem auf die Entwicklung der Wirtschaft zurückzuführen, denn im öffentlichen Bereich (Hochschulen und wissenschaftliche Einrichtungen) haben sich FuE-Aufwendungen und -Personal in Ost und West weitgehend parallel entwickelt.<sup>114</sup> Regionale Unterschiede in der FuE-Intensität sind in Deutschland jedoch keinesfalls auf Ost und West beschränkt, sondern finden sich vielmehr auch innerhalb der alten Länder. Hier liegt die Gruppe der nördlichen Bundesländer eindeutig hinter der Gruppe der süddeutschen. Auf regionaler Ebene werden substanzielle Entwicklungsrückstände noch deutlicher sichtbar. Grundsätzlich ist FuE viel stärker in Agglomerationsräumen als in ländlichen Regionen ausgeprägt. Zwar erreicht keine der ostdeutschen Raumordnungsregionen eine über dem Bundesdurchschnitt liegende FuE-Intensität (Abbildung 9), aber einzelnen Städten wie Dresden, Leipzig und Jena, in denen technologieintensive Industrieunternehmen ihren Sitz haben, gelingt dies.

Im Jahr 2007 waren in Deutschland 84 Prozent des gesamten FuE-Personals in den westdeutschen Ländern tätig – mit leicht steigender Tendenz. Dies ist etwas mehr als aufgrund des Bevölkerungsanteils dieser Länder zu erwarten gewesen wäre (Tabelle 5). Auf die neuen Länder entfallen gut 10 Prozent des FuE-Personals, auf Berlin 5,5 Prozent. Die ostdeutschen Flächenländer konnten ihren Anteil im Zeitverlauf in etwa halten. Die FuE-Beschäftigung in der Wirtschaft nahm hier zwar weniger stark zu als in Westdeutschland, Zuwächse im öffentlichen Bereich glichen diese Anteilsverluste jedoch aus. In Berlin ist in der Wirtschaft allerdings derart stark FuE-Personal

**ABB 07 Bruttoinlandsprodukt je Einwohner in 1000 Euro 2007**

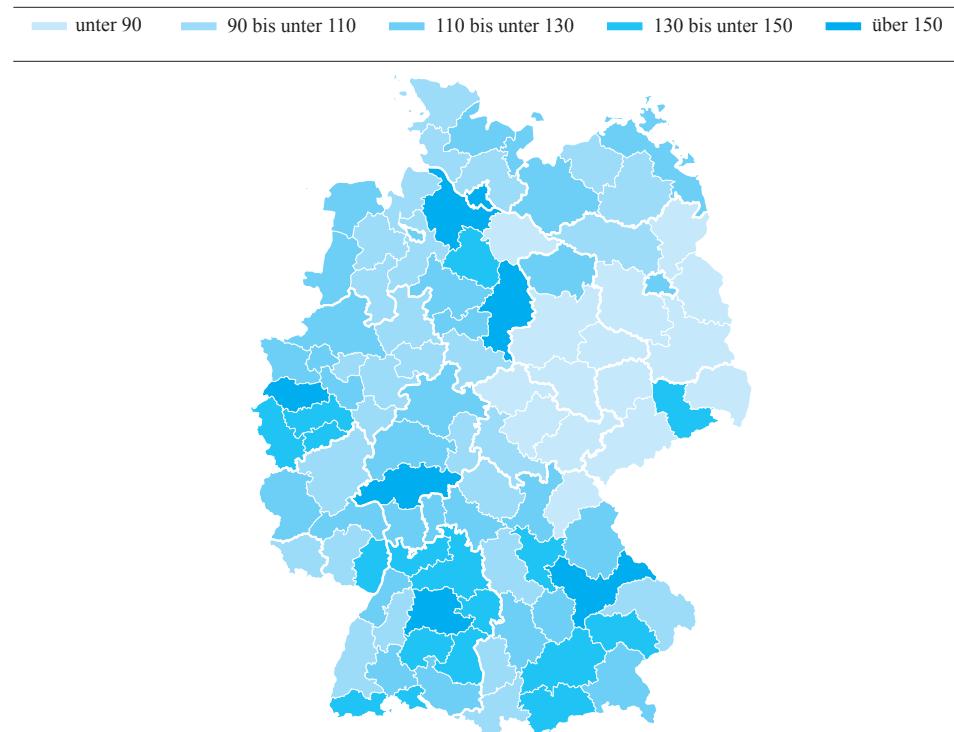
Darstellung der Raumordnungsregionen entsprechend der im Jahr 2008 gültigen Abgrenzung. Daten aus älteren Abgrenzungen wurden ggf. übertragen. Quelle: Statistische Ämter des Bundes und der Länder. Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung. Eigene Berechnungen.

**ABB 08 Anteil der Beschäftigten in wissens- und technologieintensiven Wirtschaftszweigen an den Beschäftigten in der gewerblichen Wirtschaft am 31. Dezember 2008 in Prozent**

Darstellung der Raumordnungsregionen entsprechend der im Jahr 2008 gültigen Abgrenzung. Daten aus älteren Abgrenzungen wurden ggf. übertragen. Quelle: Beschäftigtenstatistik der Bundesagentur für Arbeit. Eigene Berechnungen.

### FuE-Intensität der Wirtschaft im Jahr 2007 (1000 Euro je Vollzeitäquivalent)

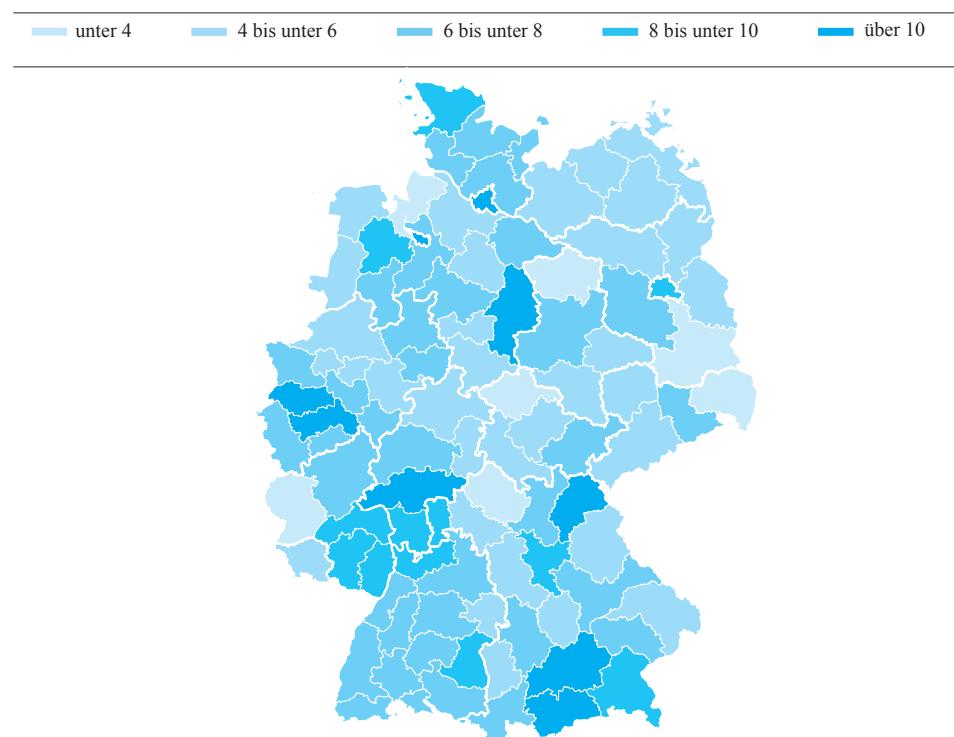
ABB 09



Darstellung der Raumordnungsregionen entsprechend der im Jahr 2008 gültigen Abgrenzung. Daten aus älteren Abgrenzungen wurden ggf. übertragen. Quelle: Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft. Eigene Berechnungen.

### Gründungen je 10 000 Erwerbsfähige (Gründungsintensität) in technologie- und wissensintensiven Branchen, Jahresschnitt 2005 bis 2008

ABB 10

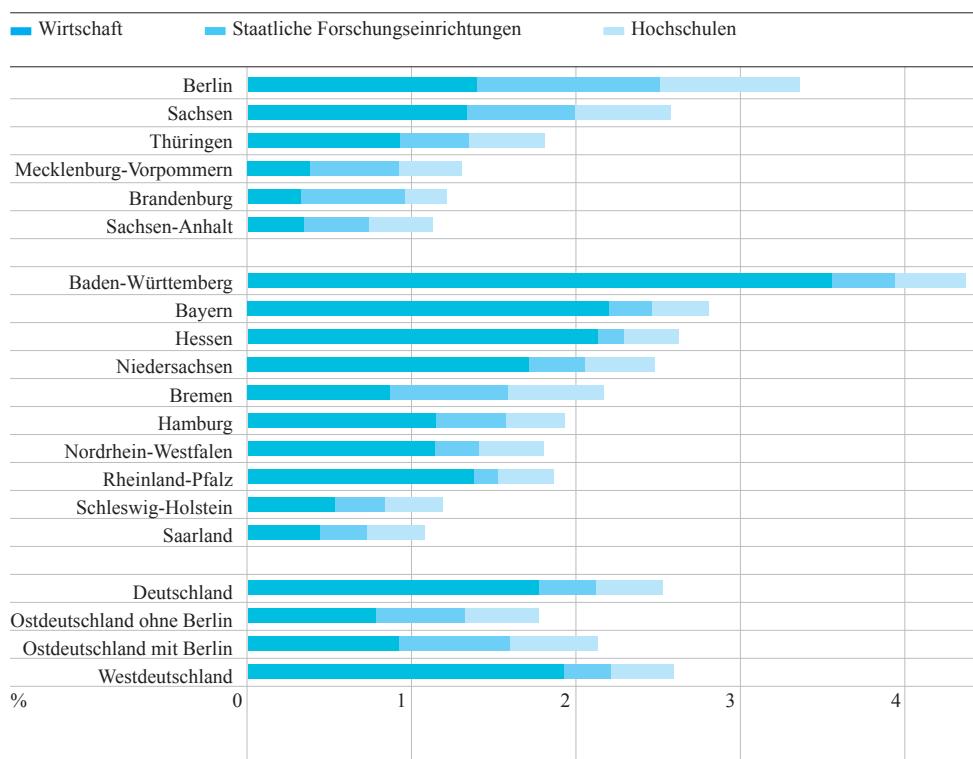


Darstellung der Raumordnungsregionen entsprechend der im Jahr 2008 gültigen Abgrenzung. Daten aus älteren Abgrenzungen wurden ggf. übertragen. Quelle: Mannheimer Unternehmenspanel (ZEW). Eigene Berechnungen.

TAB 05 **Strukturindikatoren im Vergleich**

	<b>Ostdeutschland (inkl. Berlin)</b>	<b>Westdeutschland</b>
Anzahl der Einwohner am 31. Dezember 2008	16,5 Millionen	65,5 Millionen
FuE-Aufwendungen in Prozent des BIP 2007	2,2	2,6
FuE-Aufwendungen der Wirtschaft in Prozent des BIP 2007	0,9	1,9
Anteil der Beschäftigten in der Wissenswirtschaft an den Beschäftigten in der gewerblichen Wirtschaft insgesamt, in Prozent am 31. Dezember 2008	32,4	39,9
Gründungen je 10000 Erwerbsfähige (Gründungsintensität) in technologie- und wissensintensiven Branchen*	6,1	8,3

\*Jahresdurchschnitt 2005 bis 2008. Quellen: Statistische Ämter des Bundes und der Länder. Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft. Bundesagentur für Arbeit. Mannheimer Unternehmenspanel (ZEW). Gehrke et al. (2010). Eigene Berechnungen.

ABB 11 **Aufwendungen für FuE nach Tätigkeitsbereichen im Verhältnis zum Bruttoinlandsprodukt des Landes 2007**

Quelle: Statistisches Bundesamt. Stifterverband Wissenschaftsstatistik. Günther et al. (2010b).

reduziert worden, dass die Stadt einen im Zeitverlauf sinkenden Anteil an der bundesweiten FuE-Beschäftigung aufweist.

Die Anteilsgewinne der alten Länder sind überwiegend auf die Erhöhung der FuE-Anstrengungen in den drei Ländern Bayern, Baden-Württemberg und Hessen zurückzuführen, wo inzwischen 55 Prozent aller FuE-Beschäftigten tätig sind. Dementsprechend ist auch der Anteil des FuE-Personals der Wirtschaft an den Erwerbstägigen in diesen Bundesländern überdurchschnittlich, in allen anderen Ländern dagegen unterdurchschnittlich. Bei den FuE-Aufwendungen sind entsprechende Tendenzen vor allem ab 2002 zu beobachten. Auch hier haben die drei genannten Länder ihre dominierende Rolle weiter ausgebaut: 2007 konzentrierten sich gut 58 Prozent der internen FuE-Aufwendungen in diesen Bundesländern.<sup>115</sup>

### **Unterschiedliche Wirtschaftsstrukturen in Ost und West**

Unterschiede in der FuE-Intensität zwischen den neuen und alten Ländern sind demnach weitgehend durch den schwachen FuE-Einsatz in der ostdeutschen Wirtschaft zu erklären. Bei genauerer Betrachtung fällt auf, dass die Wirtschaftsstrukturen in Ost- und Westdeutschland deutlich voneinander abweichen.

FuE wird in Deutschland vornehmlich im produzierenden Gewerbe durchgeführt. In den alten Ländern sind 89 Prozent des gesamten FuE-Personals der Wirtschaft in diesen Branchen tätig, obwohl der Beschäftigtenanteil der Industrie an der westdeutschen Gesamtwirtschaft nur bei knapp 20 Prozent liegt. In Ostdeutschland sind dagegen nur 71 Prozent der FuE-Beschäftigten dem produzierenden Gewerbe zugehörig.<sup>116</sup> Eine höhere Bedeutung in Ostdeutschland besitzen dagegen die FuE-Kapazitäten im Dienstleistungssektor. Ein Viertel des in der Wirtschaft tätigen FuE-Personals Ostdeutschlands ist in Dienstleistungsunternehmen tätig. In Westdeutschland sind es nur elf Prozent. Dementsprechend ist auch die Innovationsintensität im wissensintensiven Dienstleistungssektor in Ostdeutschland deutlich höher als in Westdeutschland. Derzeit liegt jedoch in Ostdeutschland die Quote jener Unternehmen des wissensintensiven Dienstleistungssektors, die überhaupt Innovationsprozesse vorantreiben oder neue

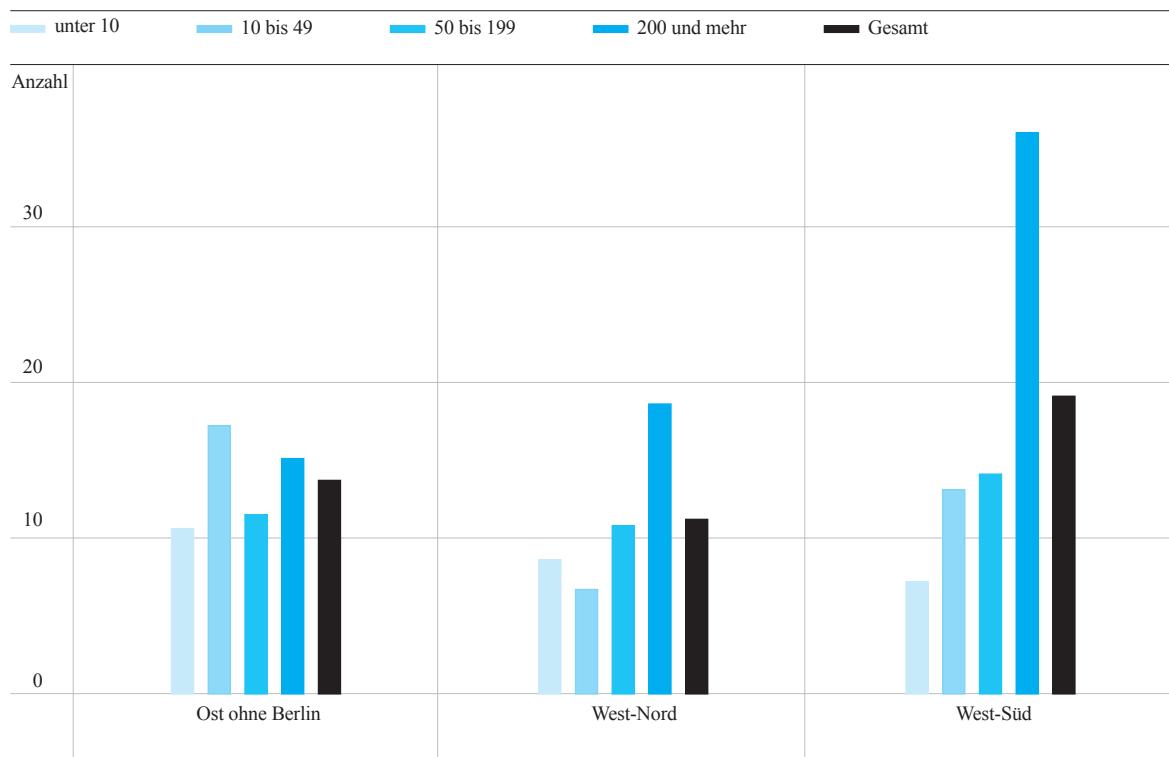
Dienstleistungsprodukte einführen, mit 48 Prozent noch unter der Quote in Westdeutschland (52 Prozent).<sup>117</sup> Gleichwohl scheint sich ein innovativer Kern von wissensintensiven Dienstleistungsunternehmen herausgebildet zu haben. Diese Tatsache ist u.a. darauf zurückzuführen, dass gerade kleine und mittlere Unternehmen Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten an externe Dienstleister, etwa externe Industrieforschungseinrichtungen, auslagern.

Ein klarer Aufholprozess Ostdeutschlands ist erkennbar, wenn nicht die Ebene ganzer Wirtschaftssektoren, sondern einzelner Betriebe betrachtet wird. Dies ist mit Hilfe des IAB Betriebspanels<sup>118</sup> möglich. Der Anteil des FuE-Personals an allen Beschäftigten liegt in ostdeutschen Kleinbetrieben deutlich über dem entsprechenden Wert in den drei Bundesländern Bayern, Baden-Württemberg und Hessen (Abbildung 12). Im Dienstleistungssektor ist er unabhängig von der Betriebsgröße im Durchschnitt genauso hoch wie in den entsprechenden Betrieben der führenden westdeutschen Länder.<sup>119</sup>

### **Spitzentechnologie in den neuen Ländern stärker vertreten als in den alten**

Sowohl in den neuen Ländern als auch in Berlin sind Branchen der Spitzentechnologie im Vergleich zu Westdeutschland überdurchschnittlich vertreten und zudem deutlich wachstumsfreudiger: Allein im Zeitraum zwischen 2000 und 2007 ist die Beschäftigung in diesen Branchen in Ostdeutschland um 20 Prozent gewachsen, während sie im Westen praktisch stagnierte. Dementsprechend ist der Anteil der forschungsintensiven Industrien an den Beschäftigten im verarbeitenden Gewerbe in Ostdeutschland von 30 Prozent (2000) auf 35,5 Prozent (2007) gestiegen. Zwar ist in Westdeutschland die Bedeutung mit 45 Prozent deutlich höher, Ostdeutschland hat jedoch erkennbar aufgeholt. Dies gilt auch für die FuE-Beschäftigung: Während in Ostdeutschland im Jahr 2007 gut 40 Prozent des FuE-Personals der Wirtschaft in einem Unternehmen der Spitzentechnologie zu finden waren, kam der Westen nur auf knapp 26 Prozent. Besonders die Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT), aber auch die Mess-, Steuer- und Regeltechnik sind im Osten gut vertreten und entsprechend der wirtschaftlichen Historie einzelner Regionen räumlich stark konzentriert. Wirtschaftspolitische Anreize, etwa in Form von

ABB 12 FuE-Personalintensität nach Betriebsgrößenklassen je 1 000 Beschäftigte in Betrieben mit entsprechender Betriebsgrößenklasse 2007<sup>120</sup>



Quellen: IAB-Betriebspanel 2007. Berechnungen IWH. Günther et al. (2010b).

Investitionszulagen, haben einen zusätzlichen positiven Einfluss auf die Entwicklung ausgeübt. Auch die Photovoltaik-Industrie ist in Ostdeutschland schwerpunktmäßig präsent (Box 10), eine gute Basis für die Zukunft. Allerdings wenden die forschungsintensiven Industrien in Ostdeutschland weniger Mittel für FuE auf, als es dieselben Branchen in Westdeutschland tun. Dies ist ein Anzeichen für im Durchschnitt weniger anspruchsvolle FuE-Projekte. Vorteilhaft ist jedoch, dass in Ostdeutschland keine bloße Kopie der westdeutschen Strukturen entsteht, sondern dass ein neuer, eigener Entwicklungsweg eingeschlagen wird. Allerdings fehlt es gegenwärtig oftmals an der kritischen Masse, um eine eigenständige Dynamik zu entfalten.

KMU in den neuen Ländern spielen eine deutlich größere Rolle bei der Durchführung von Forschung und Entwicklung als in den alten Ländern. 39 Prozent des FuE-Personals arbeiten in den neuen Ländern in Unternehmen mit weniger als 100 Beschäftigten; in den alten Ländern sind es nur 5,6 Prozent. Forschende Großunternehmen sind entsprechend unterrepräsentiert. Im Zeitverlauf hat die Bedeutung von KMU für FuE in Ostdeutschland sogar noch zuge-

nommen. Während im Westen Großunternehmen der hochwertigen Technologie (Automobilbau, Chemie etc.) Kristallisierungskerne für die Entwicklung von FuE-Clustern darstellten, war dies im Osten naturgemäß kaum möglich.

Nach der Wende wurden seitens ausländischer und westdeutscher Unternehmen teils erhebliche Direktinvestitionen in Ostdeutschland getätigt. Noch heute ist die Meinung zu hören, dass es sich dabei größtenteils um die Schaffung „verlängerter Werkbänke“ handelte, in denen mit Hilfe einfacher, standardisierter Produktionsmethoden technologiearme Produkte gefertigt werden. Richtig ist aber vielmehr, dass in diesen Unternehmen oder Betrieben heutzutage mit überdurchschnittlicher FuE-Intensität produziert wird. Zudem weisen diese Unternehmen eine modernere Produktpalette als originär ostdeutsche Unternehmen auf.<sup>121</sup> Insbesondere in der Vergangenheit besaßen Direktinvestitionen eine wichtige Funktion, um neue Technologien und aktuelles technisches Wissen in den neuen Ländern zu verbreiten. Für den Aufbau des ostdeutschen Innovationssystems waren sie somit von hoher Relevanz, für dessen Weiterentwicklung sind sie jedoch

## BOX 10

**Photovoltaik-Industrie**

Die Photovoltaik-Industrie (PV) stellt ein gutes Beispiel für die Entstehung neuer technologischer Kompetenznetzwerke in den neuen Bundesländern dar. Mittlerweile haben sich etliche dieser Industriezentren in Ostdeutschland etabliert: Bitterfeld-Wolfen/Thalheim, Freiberg, Dresden und Erfurt/Arnstadt, die zusammen knapp 10 000 Beschäftigte haben.

Photovoltaik wurde bereits Ende der 1950er Jahre in der Raumfahrt eingesetzt. Eine breite terrestrische Nutzung zur Energiegewinnung erschien jedoch bis Anfang der 1990er Jahre als nicht wirtschaftlich und auch als langfristig nicht notwendig. Dies änderte sich grundlegend, als die Diskussion um den Klimawandel und um eine nachhaltige Energieversorgung aufkam. Frühere Bundesregierungen reagierten mit dezidierten Markteinführungsprogrammen wie dem „1 000 Dächer Programm“, dem „100 000 Dächer Programm“ und mehreren Stufen des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG). Diese deutlichen Marktanreize führten zur Entwicklung eines Leitmarktes Photovoltaik und gingen mit einem starken Aufbau der deutschen Photovoltaik-Industrie einher. Deutschland wurde neben Japan weltweiter Technologieführer.

Aufgrund weiterer Finanzhilfen wählten eine Reihe von Investoren insbesondere Standorte früherer DDR-Betriebe mit artverwandtem Produktspektrum für ihr Engagement, z. B. Freiberg im Bereich der Metallurgie, Dresden und Erfurt im Bereich der Mikroelektronik. Die anschließende Clusterungsphase war durch die Ansiedlung spezialisierter Zulieferbetriebe in der Region und durch die Einbindung der PV-Industrie in die regionale staatliche Forschungslandschaft geprägt. Mit speziell auf die PV-Industrie ausgerichteten Lehrstühlen und Studiengängen wird der steigenden Nachfrage nach Fach-

kräften begegnet.<sup>122</sup> Inzwischen liegen rund 60 Prozent aller Arbeitsplätze der deutschen PV-Industrie in Ostdeutschland und auch Tochtergesellschaften und Zweigbetriebe ausländischer Unternehmen siedeln sich hier an.

Die PV-Ansiedlung in Ostdeutschland zeigt, dass für innovative, forschungsintensive Technologien, die zunächst weniger stark auf bestehende Netzwerke denn auf die Ausprägung regionaler Standortfaktoren angewiesen sind, der Standort Ostdeutschland ein hohes Maß an Attraktivität entfalten kann. Im Gegensatz zu reinen Fertigungsbetrieben bringen solche Unternehmen Forschungstätigkeit in die Region. Die Etablierung der PV in den neuen Bundesländern hat nicht nur Reaktionen der Hochschulen hervorgerufen, die ein entsprechendes Angebot an Studiengängen kreierten, sondern auch zur Weiterentwicklung in der außeruniversitären Forschungslandschaft geführt. Beispielsweise wurde in Halle das Fraunhofer-Center für Silizium-Photovoltaik (CSP) neu gegründet – als eine Gemeinschaftsaktivität aus dem in Freiburg i. Br. und Halle ansässigen Fraunhofer-Institut für Werkstoffmechanik (IWM) und dem in Freiburg i. Br. ansässigen Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme (ISE). Das CSP ist mit der Wirtschaft gut vernetzt. 2008 wurde das Spitzencluster „Solarvalley Mitteldeutschland“ als eines von fünf Clustern in der ersten Runde des BMBF-Spitzencluster-Wettbewerbs ausgewählt. In einem Zeitraum von fünf Jahren wird es mit rund 40 Millionen Euro gefördert. Die Länder Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen sowie die Industrie investieren zusätzlich jeweils vergleichbare Summen. 35 Unternehmen, Wissenschafts- und Bildungseinrichtungen sind eine Partnerschaft eingegangen, um die Kosten durch Photovoltaik erzeugten Stroms zügig zu reduzieren. Besonders intensiv wird FuE im Bereich der kristallinen Silizium-Technologie betrieben.

meist zu schwach aufgestellt. Die moderne Produktpalette erklärt sich zum Teil durch den Transfer von FuE-Ergebnissen aus den Unternehmenszentralen in die ostdeutschen Zweigbetriebe. Somit liegt die Qualität der eigenen Forschung und Entwicklung aufgrund der Rolle als Technologienehmer oftmals unter derjenigen der Unternehmen in den alten Ländern.

**In Ostdeutschland wenige Patentanmeldungen in der Wirtschaft, aber viele in der Wissenschaft**

Ob sich die Investitionen in FuE auch später am Markt „auszahlen“, ist für den Erfolg der ostdeutschen Wirtschaft von zentraler Bedeutung. Hier lassen die betrachteten Indikatoren sowohl erfolgreich bewältigte Aufholprozesse als auch Potenzial für weitere Verbesserungen erkennen. Der Rückstand Ostdeutschlands hinsichtlich der Patentanmeldungen je 100 000 Einwohner ist immer noch sehr groß. In Westdeutschland

werden mit 62 Anmeldungen (2008) 1,6-mal mehr Patente je 10 000 Einwohner angemeldet als in den neuen Ländern. Die Differenz geht auf die Patentschwäche in der ostdeutschen Wirtschaft zurück. Der Abstand gegenüber Westdeutschland wird jedoch langsam geringer. Das Patentaufkommen in der Wissenschaft ist dagegen im Osten, bezogen auf die Zahl der Wissenschaftler, höher als im Westen, ebenso ist die Publikationstätigkeit überdurchschnittlich. 2008 wurden in den neuen Ländern – ohne Berlin – knapp 1 200 Publikationen je eine Million Einwohner veröffentlicht, in Westdeutschland waren es gut 1 000.<sup>123</sup> Für das Berliner Wissenschaftssystem wurden gar 2 800 Publikationen je eine Million Einwohner registriert. Diese Ergebnisse lassen auf ein insgesamt leistungsfähiges, anwendungsorientiertes Wissenschaftssystem schließen.

Die Innovatorenquote, also der Anteil der Industrieunternehmen, die in den vergangenen drei Jahren neue Produkte eingeführt haben, lag im Jahr 2008 in Ostdeutschland laut Mannheimer Innovationspanel<sup>124</sup> leicht unter dem Niveau Westdeutschlands (44 Prozent gegenüber 48 Prozent), bei Unternehmen des Dienstleistungssektors allerdings deutlicher darunter. Ein weiteres Aufholen ist zurzeit nicht erkennbar. Allerdings unterscheiden sich die innovativen Industrieunternehmen in Ostdeutschland hinsichtlich ihrer Produktivität kaum mehr von ihren westdeutschen Vergleichsbetrieben.<sup>125</sup>

Ostdeutsche Unternehmen investieren einen höheren Anteil ihres Umsatzes in Innovationsprozesse als westdeutsche Unternehmen. Dies gilt weniger für Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes als vielmehr für Dienstleistungsunternehmen. Ob die Innovationen auch zu wirtschaftlichen Erfolgen führen, zeigt der Umsatzanteil mit neuen Produkten. Dieser lag 2008 in der forschungsintensiven Industrie Ostdeutschlands mit 35 Prozent unter dem westdeutschen Wert von 39 Prozent. Auch in ostdeutschen Dienstleistungsunternehmen ist der Umsatzanteil mit neuen Produkten im Durchschnitt geringer als in den entsprechenden Unternehmen in den westdeutschen Ländern. Der Umsatzanteil mit Marktneuheiten in Unternehmen des wissensintensiven Dienstleistungssektors lag in Ostdeutschland im Jahr 2007 noch über dem in Westdeutschland, er ist jedoch aktuell klar unter das westdeutsche Niveau gesunken.<sup>126</sup>

In Ostdeutschland wurden im Zeitraum 2005 bis 2008 jährlich rund 44 000 Unternehmen gegründet,

davon gut 10 000 in technologie- und wissensintensiven Branchen. Bezogen auf 10 000 Erwerbsfähige (Gründungsintensität) waren dies durchschnittlich 6,1 Gründungen in technologie- und wissensintensiven Wirtschaftszweigen pro Jahr (Tabelle 5). In Westdeutschland wurden im selben Zeitraum 8,3 Gründungen registriert. Eine überdurchschnittliche Gründungsintensität findet sich in Ostdeutschland lediglich in Berlin (9,6). Gut ein Viertel aller Gründungen in Ostdeutschland findet hier statt. Alle anderen ostdeutschen Raumordnungsregionen zeigen unterdurchschnittliche Gründungsaktivitäten. Eine Reihe kreisfreier Städte in den neuen Ländern bewegt sich hinsichtlich der Gründungsintensität jedoch durchaus auf westdeutschem Niveau. Beispiele dafür sind Jena, Dresden und Leipzig, aber auch Städte wie Potsdam und Magdeburg.

### **Innovationspolitische Herausforderungen**

Die zentralen Herausforderungen für das innovationspolitische Handeln sind somit nach wie vor die anhaltende FuE-Schwäche in der Industrie sowie die im Vergleich zu den alten Ländern unterdurchschnittliche Ausprägung wissensintensiver Dienstleistungen.

Dem stehen als besondere Stärken gegenüber:

- die gut entwickelte öffentliche Forschungsinfrastruktur und Hochschullandschaft,
- die hohe Leistungsfähigkeit der öffentlichen Forschung, die sich etwa in Form von überdurchschnittlich vielen Patentanmeldungen und Publikationen<sup>127</sup> zeigt,
- die FuE-Aktivitäten in Tochtergesellschaften ausländischer Unternehmen sowie in den wenigen Großunternehmen, die häufig über denen der originär ostdeutschen Unternehmen liegen sowie
- die zunehmende Präsenz von Industrieunternehmen der Spitzentechnologie, die zum technologischen Aufholprozess gegenüber den alten Ländern beiträgt.

In Anbetracht der Tatsache, dass der Aufbau neuer markt- und innovationsfähiger Strukturen in den neuen Ländern vor 20 Jahren nahezu bei Null begonnen hat, ist das Erreichte beeindruckend.

## BOX 11

**Drohender Fachkräftemangel – auch im Osten**

Gefährdet wird die weitere wirtschaftliche Entwicklung der neuen Bundesländer insbesondere durch den erheblichen Bevölkerungsrückgang. Von dieser Entwicklung ausgenommen ist lediglich die Hauptstadtregion. Von 1989 bis Sommer 2008 wanderten insgesamt 1,1 Millionen vornehmlich junge Menschen ab. Jährlich sind es noch immer zwischen 30 000 und 60 000. Der Anteil wie auch die absolute Zahl der Frauen zwischen 15 und 49 Jahren haben sich seit dem Mauerfall in den neuen Ländern stark reduziert, so dass es außerdem zu einem Absinken der Geburtenzahlen kam.<sup>128</sup> Viele dieser Frauen waren zudem gut gebildet. Abwanderung und geringe Geburtenzahlen führten nicht nur zu einer deutlichen Reduzierung der Bevölkerung, sondern auch zu einem Anstieg des Durchschnittsalters von 37,5 Jahren im Jahr 1989 auf 45 Jahre Ende 2007.<sup>129</sup> Auch für die Zukunft ist laut der Bevölkerungsprognose des Statistischen Bundesamts mit weiter sinkenden Einwohnerzahlen in den neuen Bundesländern zu rechnen.<sup>130</sup> Diese Entwicklung kann für das Innovationssystem Ostdeutschlands fatale Folgen haben. Trotz hoher Arbeitslosigkeit herrscht auch in Ostdeutschland in einigen Branchen und Regionen ein Fachkräftemangel, der sich zu einer Bremse für die Innovationsleistung und den Aufholprozess entwickeln kann.<sup>131</sup> Die demographischen Probleme wirken sich somit als bestimmender Faktor auf die Innovationsfähigkeit der neuen Länder aus.

**Innovationsfreundliche Rahmenbedingungen anstelle von dezidierten Innovationsprogrammen für Ostdeutschland**

20 Jahre nach der Wende hat sich in Deutschland ein weitgehend einheitliches F&I-System entwickelt. Zwar haben Innovationspotenzial und Innovationsleistung in den neuen Ländern noch nicht das Niveau der alten Länder erreicht, aber die evidenten Schwächen der ostdeutschen Hochschul- und Forschungslandschaft unterscheiden sich nicht grundlegend von denen in strukturschwachen westdeutschen Regionen.

Das Ziel, die internationale Wettbewerbsfähigkeit des deutschen Forschungs- und Innovationssystems zu steigern, und das Ziel, in allen Regionen gleichwertige Lebensverhältnisse herzustellen, konkurrieren

– auf kurze Sicht betrachtet – um knappe Ressourcen. Eine Stärkung des Innovationsstandorts Deutschland setzt voraus, dass Agglomerationen, die bereits innovationsstark sind, weiter gefördert werden. Konvergenzprozesse benötigen hingegen Ausgleichsmaßnahmen zwischen wachstumsstarken Verdichtungsräumen und strukturschwachen Regionen.

- Primäre Aufgabe der Forschungs- und Innovationspolitik des Bundes muss es sein, die Position Deutschlands im Innovationswettbewerb zu stärken. Mittel- und langfristig gesehen liegt dies auch im Interesse strukturschwacher Gebiete. Die Expertenkommission sieht keine Notwendigkeit mehr, für Ostdeutschland neue spezielle Programme der F&I-Politik zu entwickeln. Ebensowenig besteht ein Anlass oder die Notwendigkeit, in der laufenden Legislaturperiode Investitionsprogramme zu planen, die lediglich den alten Ländern zugute kommen. Den Konvergenzprozess zu beschleunigen bzw. aufrechtzuerhalten, ist keine innovationspolitische, sondern vielmehr eine strukturpolitische Aufgabe. Ein leistungsfähiges Instrument der Strukturpolitik sind die Investitionszuschüsse im Rahmen der Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der regionalen Wirtschaftsstruktur“ (GRW).<sup>132</sup> Die Länder sollten hier ihre Gestaltungsspielräume noch stärker als bisher nutzen, um die Subventionen auf zukunfts-fähige Wirtschaftszweige in Regionen mit hohem Entwicklungspotenzial zu fokussieren.<sup>133</sup> Im Hinblick auf das Instrument der Investitionszulage vertritt die Expertenkommission die Ansicht, dass es Defizite hinsichtlich seiner Effizienz und Effektivität aufweist. Es besteht ein Anspruch auf die Investitionszulage, sobald die allgemeinen Fördervoraussetzungen (u.a. Erstinvestition von Betrieben des verarbeitenden Gewerbes, der produktionsnahen Dienstleistungen und des Beherbergungsgewerbes) erfüllt sind. Angesichts leerer öffentlicher Kassen wäre eine Konzentration der Fördermittel sinnvoller.
- Der Koalitionsvertrag zwischen CDU, CSU und FDP sieht vor, die externen Industrieforschungseinrichtungen in den neuen Ländern zu evaluieren. In Abstimmung mit den Ländern will die Bundesregierung dann entscheiden, welche Institute in die von Bund und Ländern geförderten Forschungsorganisationen eingegliedert werden sollen.<sup>134</sup> Die Expertenkommission befürwortet es, jenen Einrichtungen eine institutionelle Förderung zu

gewähren, die im Wissens- und Technologietransfer wichtige Aufgaben übernehmen und eine ausreichende Forschungsqualität aufweisen. Eine von außen erzwungene Integration in die Fraunhofer-Gesellschaft, die Helmholtz-Gemeinschaft, die Max-Planck-Gesellschaft oder die Leibniz-Gemeinschaft hält sie dagegen für nicht zielführend. Die Regierungen sollten derartige Integrationsprozesse gegebenenfalls fördern, aber ansonsten den beteiligten Institutionen überlassen.

- Die Expertenkommission hat bereits mehrfach die Einführung einer steuerlichen FuE-Förderung, eine Verbesserung der Rahmenbedingungen für die Versorgung der Unternehmen mit Eigenkapital sowie eine Verbesserung der Rahmenbedingungen für *Business Angels* und Wagniskapitalgeber angemahnt. Positive Effekte hätte dies auch in strukturschwachen Regionen, wie z. B. in Ostdeutschland, wo die Eigenkapitalbasis der Unternehmen besonders schwach ist, nur wenig Wagniskapital zur Verfügung steht und Großunternehmen fehlen. Innovative Existenzgründungen und die Finanzierung von innovativen Projekten in KMU würden durch die genannten Maßnahmen erheblich erleichtert.

erzeugen und bei entsprechendem Design im Stadtverkehr geräuscharm zu sein. Damit sind vollständig neue Gebäude- und Stadtkonzepte realisierbar. Dies gilt insbesondere für Mega-Städte, die derzeit mit großer Geschwindigkeit wachsen.<sup>138</sup> Die Einführung der Elektromobilität bekommt damit eine kulturelle Dimension.

Entschlossene und langfristig angelegte Initiativen der Bundesregierung zur Förderung von Forschung und Innovation im Bereich der Elektromobilität sowie zur Markteinführung von Elektromobilen sind notwendig, um essenzielle Ziele, wie eine starke Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen<sup>139</sup> und die mittelfristige Sicherung der Treibstoffversorgung, erreichen zu können. Die deutsche Politik und Wirtschaft müssen sich intensiv bemühen, eine internationale Führungsrolle im Bereich der postfossilen Mobilität zu erreichen.

### Einbettung der Elektromobilität in ein umfassendes Mobilitätskonzept

Die Strategie für die Entwicklung der Elektromobilität muss in ein übergeordnetes, multimodales Konzept der zukünftigen Verkehrs- und Transportsysteme

## B 4 ELEKTROMOBILITÄT

### Revolution des Mobilitätssektors

Die Transformation der Energiesysteme hin zur Nachhaltigkeit ist in vollem Gange. Deutschland erzeugt heute 16 Prozent seiner Elektrizität aus erneuerbaren, weitgehend CO<sub>2</sub>-emissionsfreien Quellen.<sup>135</sup> Bis 2020 ist mindestens eine Verdopplung dieses Anteils geplant.<sup>136</sup> Durch diesen Umbau der Energieversorgung wird sich mittel- bis langfristig ein im Wesentlichen CO<sub>2</sub>-freies Transportsystem herausbilden. Beschleunigt wird diese Entwicklung durch die unzureichende Versorgungssicherheit bei fossilen Treibstoffen, durch steigende Treibstoffpreise und durch staatliche Regulierungsmaßnahmen, die durch Klimaziele motiviert sind.

Elektromobilität (Box 12) bietet die Chance, diesen Transformationsprozess nachhaltig zu unterstützen. Zudem lässt sich in Städten eine neue Stufe der Lebensqualität erreichen. Elektrofahrzeuge haben den Vorteil, lokal keine schädlichen Emissionen<sup>137</sup> zu

### Elektromobilität

BOX 12

Mit dem Begriff Elektromobilität wird die Nutzung von elektrisch betriebenen Fahrzeugen, insbesondere von Personenkraftwagen und leichten Nutzfahrzeugen, aber auch elektrisch angetriebenen Zweiräder und Leichtfahrzeugen sowie die damit verbundene technische und ökonomische Infrastruktur bezeichnet. In Diskussionen zur Elektromobilität werden oft die in Tabelle 6 aufgeführten Fahrzeugtypen unterschieden.

Sowohl eine Energieversorgung über elektrischen Strom als auch über Wasserstoff verlangt den Ausbau einer entsprechenden Infrastruktur. Der Aufbau einer Wasserstoffinfrastruktur ist dabei bedeutend aufwändiger als der Ausbau der Stromversorgung. Erste Hybridfahrzeuge sind bereits kommerziell verfügbar. Pioniere bei der Einführung waren asiatische Produzenten. Reine Elektrofahrzeuge werden bisher nur in Nischen, z. B. als Leichtfahrzeuge aus Kleinserienfertigung, angeboten. Zahlreiche Kfz-Hersteller haben für die nächsten Jahre Modelle aus Serienfertigung angekündigt.