

20 Jahre nach dem Mauerfall: Stärken, Schwächen und Herausforderungen des ostdeutschen Innovationssystems heute

Jutta Günther, Katja Wilde, Marco Sunder, Mirko Titze

Studien zum deutschen Innovationssystem

Nr. 17-2010

Institut für Wirtschaftsforschung Halle (IWH)

Februar 2010

Diese Studie wurde im Auftrag der Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI) erstellt. Die Ergebnisse und Interpretationen liegen in der alleinigen Verantwortung der durchführenden Institute. Die EFI hat auf die Abfassung des Berichts keinen Einfluss genommen.

Studien zum deutschen Innovationssystem

Nr. 17-2010

ISSN 1613-4338

Herausgeber:

Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI)

Geschäftsstelle:

Technische Universität Berlin, VWS 2

Müller-Breslau-Straße (Schleuseninsel)

10623 Berlin

www.e-fi.de

Alle Rechte, insbesondere das Recht der Vervielfältigung und Verbreitung sowie die Übersetzung, vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form (durch Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) ohne schriftliche Genehmigung der EFI oder der Institute reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme gespeichert, verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Kontakt und weitere Informationen:

Dr. Jutta Günther

Institut für Wirtschaftsforschung Halle

Abteilung Strukturökonomik

Kleine Märkerstraße 8

06108 Halle/Saale

Tel.: 0345/7753-708

Fax.: 0345/7753-820

E-mail: jutta.guenther@iwh-halle.de

Inhalt

Inhalt	3
Kurzfassung	4
1 Einleitung	5
2 Rahmenbedingungen: Wirtschaftsstruktur und Humankapital	6
3 Innovationspotenziale im regionalen Vergleich	10
3.1 FuE-Intensität im Ost-West-Vergleich	10
3.2 FuE-Intensität im Spiegel wirtschaftsstruktureller Unterschiede	13
3.3 "Throughput" und Output – Patente und Innovationen	16
3.4 Regionale Disparitäten der Innovationstätigkeit innerhalb Ostdeutschlands	20
3.5 Ausländische Investoren im ostdeutschen Innovationssystem	22
3.6 Im Fokus: Ansiedlung neuer Technologien am Beispiel der Photovoltaik-Industrie	24
4 Stärken, Schwächen und Herausforderungen im ostdeutschen Innovationssystem	25
5 Fazit und Ausblick	29
Literatur	31
Anhang	34

Kurzfassung

Die vorliegende Studie verfolgt das Ziel, Stärken und Schwächen der neuen Bundesländer im Hinblick auf Innovationsaktivitäten im Vergleich zu Westdeutschland darzustellen. Zwanzig Jahre nach dem Mauerfall ist neben Berlin insbesondere der Süden Ostdeutschlands gut mit öffentlichen Forschungseinrichtungen ausgestattet. Eine vergleichbare regionale Verteilung trifft auch auf betriebliche Forschung und Entwicklung (FuE) zu, wobei aus der gesamtdeutschen Perspektive der Umfang der Aufwendungen für FuE in Ostdeutschland als niedrig anzusehen ist. Dies ist nicht als Indiz für begrenzte Entwicklungsspielräume zu sehen, sondern ist vielmehr den wirtschaftsstrukturellen Besonderheiten der neuen Bundesländer geschuldet, zu denen ein Defizit an Großunternehmen mit Sitz in der Region wie auch Unterschiede in der Bedeutung einzelner Branchen zählen.

Im Nachgang der Transformation der DDR-Wirtschaft und der Notwendigkeit, neues Produktivkapital aufzubauen, haben westdeutsche und ausländische Investoren insbesondere Produktionsstätten in Ostdeutschland aufgebaut. Diese für ostdeutsche Verhältnisse großen Betriebe übernehmen innerhalb ihrer jeweiligen Unternehmensverbünde jedoch kaum strategische Führungs- und Forschungsaufgaben, da diese üblicherweise am Hauptsitz des Unternehmens angesiedelt bleiben (Blum 2007). Die ostdeutschen Tochterbetriebe nehmen im Rahmen des Technologietransfers damit vorwiegend eine Empfängerrolle ein, die sich trotz geringer FuE-Intensität in einer hohen Innovatorenquote widerspiegelt. Eine deutliche Steigerung des betrieblichen FuE-Aufkommens ist daher weniger von den regionalen Ablegern multinationaler Unternehmen zu erwarten, denn von der Weiterentwicklung "einheimischer" kleiner und mittlerer Unternehmen. Als Erfolgsfaktor wird sich dabei die Nutzung neuer Technologiepfade erweisen, in denen sich noch keine Netzwerkbildung und damit keine Agglomerationsvorteile in anderen Regionen etabliert haben (Beispiel: Photovoltaik-Industrie).

Auf Ostdeutschland zugeschnittene staatliche Fördermaßnahmen versuchen, den Kapitalaufbau insbesondere bei kleinen bzw. innovativen Unternehmen zu stärken. Im Zusammenspiel mit einer mittlerweile sehr gut ausgebauten Infrastruktur und öffentlichen Forschungslandschaft herrscht in den neuen Bundesländern ein investitionsfreundliches Klima. Dazu trägt weiterhin die reichhaltige Verfügbarkeit an Fachkräften in einem relativ flexiblen Arbeitsmarkt bei, wobei sich mit dem demographischen Wandel Risiken abzeichnen, die innovative Rationalisierungskonzepte erfordern werden.

1 Einleitung

Zwanzig Jahre nach dem Fall der Mauer stellt sich die Frage, welchen Entwicklungsstand das ostdeutsche Innovationssystem erreicht hat. Was wurde errungen und welche Schwächen fordern die Akteure heraus? Die vom IWH vorgelegte Studie zu "20 Jahre Mauerfall: Transformation und Erneuerung des ostdeutschen Innovationssystems" zeigt, dass mit der Transformation nicht über Nacht ein funktionierendes Innovationssystem entstehen kann (Günther et al. 2010). Gesetzliche Rahmenbedingungen und innovationspolitische Programme lassen sich zwar von heute auf morgen etablieren, aber die Verbindungen zwischen forschenden Unternehmen und Wissenschaftseinrichtungen – Kernstück eines jeden Innovationssystems – müssen nach dem Systembruch über viele Jahre wachsen.

Vor zwanzig Jahren indes war das Konzept des "Innovationssystems" nur einer sehr kleinen Zahl von Wissenschaftlern geläufig. Freeman (1987) war einer der ersten, der sich der Idee eines "nationalen Innovationssystems" im Rahmen einer Studie zu Japan bediente, es folgten die heute sehr bekannten Werke von Lundvall (1992) und Nelson (1993) sowie Modifikationen mit Blick auf regionale (Cooke 1992 und 1998) und sektorale (Breschi und Malerba 1997) Innovationssysteme. Gemeinsam ist den Ansätzen die Idee, dass Synergieeffekte aufgrund der Kooperation zwischen verschiedenen Akteuren entscheidende Wettbewerbsvorteile bieten. In diesem Sinne sind Innovationen das Ergebnis eines kollektiven Prozesses, nicht das Resultat Einzelner. In der Tat hat die *scientific community* mit dem Konzept des "Innovationssystems" ein eingängiges *tool* vorgelegt, um die technologische Leistungsfähigkeit eines Landes oder einer Region zu analysieren. Es reduziert Innovationen nicht auf das Ergebnis von unternehmerischer Forschung und Entwicklung (FuE), sondern zeigt auf, dass komplementäre FuE in Wissenschaftseinrichtungen und institutionelle Rahmenbedingungen wesentliche Weggefährten sind.

Die vorliegende Studie legt einige empirische Befunde vor, die das ostdeutsche Innovationssystem (im Vergleich zu Westdeutschland) charakterisieren. Dass dabei ein sehr junges mit einem über Jahrzehnte gewachsenen Innovationssystem verglichen wird, sollte man beim Lesen nicht aus dem Auge verlieren.

2 Rahmenbedingungen: Wirtschaftsstruktur und Humankapital

Für den Vergleich regionaler Innovationssysteme müssen Unterschiede in der Wirtschaftsstruktur berücksichtigt werden. Dabei kann freilich die Wirtschaftsstruktur wiederum als evolutorische Folge von Innovationskraft und Wettbewerbsfähigkeit angesehen werden. Immerhin lagen aber in Ostdeutschland 1990 andere Startbedingungen vor als zur gleichen Zeit im Westen. Der industrielle Kapitalstock war zu diesem Zeitpunkt abgeschrieben und das Eigenkapital der Bevölkerung vergleichsweise knapp. Die Maßnahmen zum Aufbau Ost zielten daher auf den raschen Wiederaufbau von Produktionskapital ab. In diesem Prozess spielten auswärtige Investoren eine tragende Rolle – nicht nur aus den alten Bundesländern, sondern auch aus dem Ausland. Auf die Bedeutung solcher Investoren für das heutige Innovationssystem wird in einem späteren Abschnitt genauer einzugehen sein. Ein weiterer Auslöser der Transformation Ostdeutschlands von einer planwirtschaftlich zu einer marktwirtschaftlich orientierten Wirtschaftsordnung war der Zusammenbruch der privaten FuE. Gegenüber dem Stand in der späten DDR verschwanden bis 1993 weit mehr als die Hälfte der betrieblichen FuE-Arbeitsplätze (Blum et al. 2009, 124). In dieser Phase waren staatliche Maßnahmen bestimmend für die Herausbildung der neuen Wirtschaftsstruktur und damit verbunden auch der Innovationslandschaft in den neuen Bundesländern (Koschatzky und Lo 2005). Die regionale Spezialisierung vor 1990 ist dabei auch heute noch erkennbar, insofern das Humankapital der regional verfügbaren Fachkräfte auch nach dem Systemwechsel noch von Bedeutung war. So findet sich auch heute ein weitaus höherer Industriebesatz im Süden Ostdeutschlands. Ein Anknüpfen an frühere Spezialisierungen, zum Beispiel Fahrzeugbau in Sachsen oder optische Geräte in Jena, ist deutlich erkennbar (Karlsch und Schäfer 2006).

Bezugnehmend auf die **Branchenstrukturen** lassen sich beachtliche Unterschiede zwischen den neuen und den alten Bundesländern festhalten. So weist das Verarbeitende Gewerbe Ostdeutschlands im Vergleich zu Westdeutschland einen geringeren Beschäftigungsanteil auf. Dabei ist, wie später noch genauer diskutiert wird, das Verarbeitende Gewerbe im Allgemeinen der Innovationsmotor in Westdeutschland. Nur 15% der geleisteten Arbeitsstunden in Ostdeutschland entfallen auf diesen Sektor, gegenüber 20% im Westen (Tabelle 1). Dabei lag hier die Arbeitsproduktivität im Osten auch im Jahr 2008 noch rund ein Viertel hinter dem Westniveau zurück. Auch innerhalb des Verarbeitenden Gewerbes weisen die einzelnen Branchen unterschiedliche Beschäftigungsanteile auf (Abbildung 1). Die neuen Länder haben seit 1990 einen erheblichen Aufholprozess geleistet, auch und insbesondere hinsichtlich der Re-Industrialisierung (Heimpold 2009). Zumindest in der Tendenz haben aber forschungsschwächere Branchen

immer noch ein stärkeres Gewicht im Osten, allen voran das Ernährungsgewerbe. Insbesondere die in Deutschland besonders forschungsintensive Automobilbranche hat in den neuen Bundesländern einen geringeren Stellenwert. Ein Rückstand der neuen Länder im Hinblick auf Beschäftigungsanteile zeigt sich auch für den zweiten Sektor mit hoher betrieblicher FuE-Intensität, den Unternehmensdienstleistungen, zumindest wenn man Berlin ausblendet.¹ Auch in diesem Sektor liegt die Arbeitsproduktivität im Osten weiterhin mit rund einem Viertel gegenüber dem Westen zurück (Tabelle 1). Ein weiterer wesentlicher Unterschied ist die **"Kleinteiligkeit"** der ostdeutschen Wirtschaft. Im Zuge des Wiederaufbaus kommen kleineren Betrieben in Ostdeutschland bis heute höhere Beschäftigtenanteile zu (Abbildung 2). Drei Viertel der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in Ostdeutschland sind in Betrieben mit weniger als 250 Beschäftigten tätig. Im Westen trifft dies nur auf zwei Drittel der Beschäftigten zu.

Tabelle 1

Branchenstruktur und relative Arbeitsproduktivität in den Neuen Bundesländern, 2008

Branche	Anteil an den geleisteten Arbeitsstunden ^{a)}			Relative Arbeitsproduktivität ^{b)} (ABL ohne Berlin = 100)	
	NBL mit Berlin	NBL ohne Berlin	ABL ohne Berlin	NBL mit Berlin	NBL ohne Berlin
Land- und Forstwirtschaft, Fischerei	2,5	3,1	2,6	122	123
Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden, Energie, Wasser	1,0	1,1	0,9	103	100
Verarbeitendes Gewerbe	15,0	16,9	20,2	75	71
Baugewerbe	8,2	9,1	5,9	71	70
Handel, Gastgewerbe und Verkehr	22,8	22,9	25,2	78	79
Finanzierung, Vermietung und Unternehmensdienstleister	16,8	14,8	17,7	74	76
Öffentliche und private Dienstleister	33,7	32,1	27,4	83	82
Insgesamt	100,0	100,0	100,0	76	74

Anmerkungen: ^{a)} in Prozent an den Arbeitsstunden der Erwerbstätigen der jeweiligen Region in den Wirtschaftszweigen A-R nach der Klassifikation der Wirtschaftszweige 2008 des Statistischen Bundesamtes. ^{b)} Arbeitsproduktivität wird definiert als Bruttowertschöpfung je geleisteter Arbeitsstunde.

Quelle: Arbeitskreis "Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen der Länder" (Berechnungsstand Februar 2009), Darstellung des IWH.

Einen wesentlichen Bestimmungsfaktor für wirtschaftliche Expansionsmöglichkeiten stellt aus historischer Erfahrung das (Über-)Angebot einer Region an **Humankapital**, insbesondere qualifizierten jungen Menschen, dar. Diesbezüglich waren die neuen Bun-

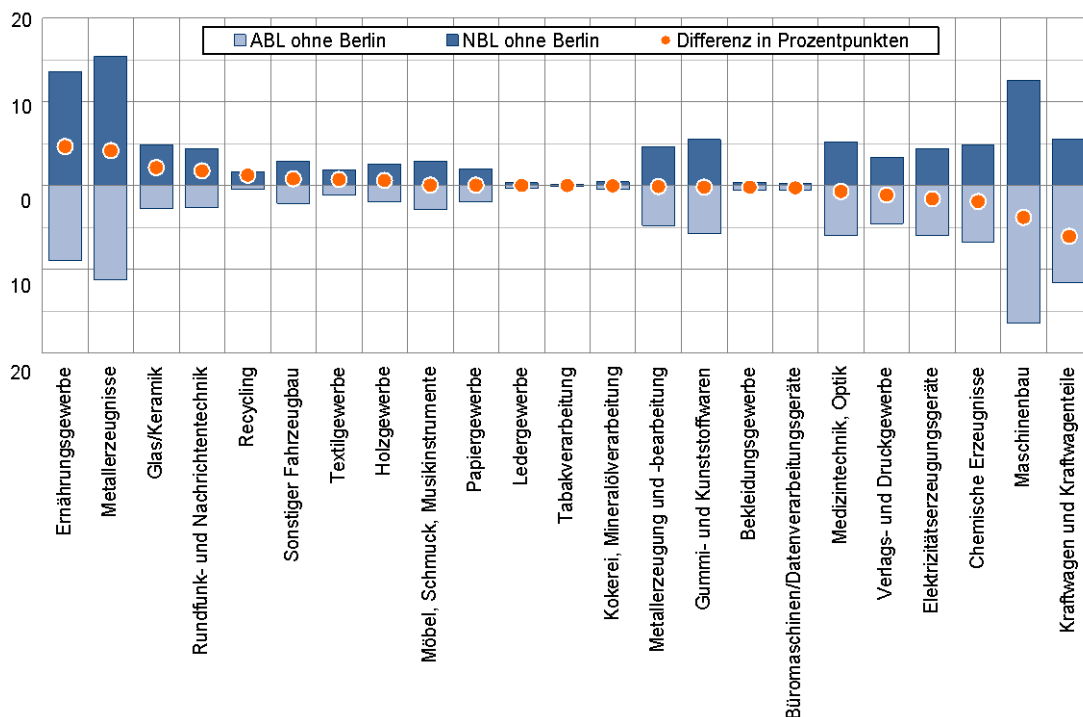
¹ In der amtlichen Statistik ist es heute i. d. R. nicht mehr möglich, zwischen Ost- und West-Berlin zu unterscheiden, weshalb im Rahmen der vorliegenden Betrachtung Berlin weitgehend ausgeklammert wird.

desländer im Hinblick auf formale Qualifikationen aus DDR-Zeiten bislang gut aufgestellt. Freilich gab und gibt es noch erhebliche Probleme im Bezug auf Unterbeschäftigung. Neben der sozialpolitischen Dimension ergeben sich daraus auch Risiken für die zukünftige Entwicklung, da im Zuge von Unterbeschäftigung Humankapital abgeschrieben wird. Weiterhin verzeichneten die neuen Bundesländer seit Öffnung der Mauer einen hohen Strom an **Abwanderung**. In der Bilanz haben bislang rund 1,8 Millionen Menschen ihrer Heimat den Rücken gekehrt, zuletzt immer noch etwa 50 000 pro Jahr

Abbildung 1

Relative Bedeutung einzelner Branchen im Verarbeitenden Gewerbe, 2008

- Anteil an den sozialversicherungspflichtig Beschäftigten im Verarbeitenden Gewerbe, in % -



Quelle: Beschäftigtenstatistik der Bundesagentur für Arbeit, Berechnungen und Darstellung des IWH.

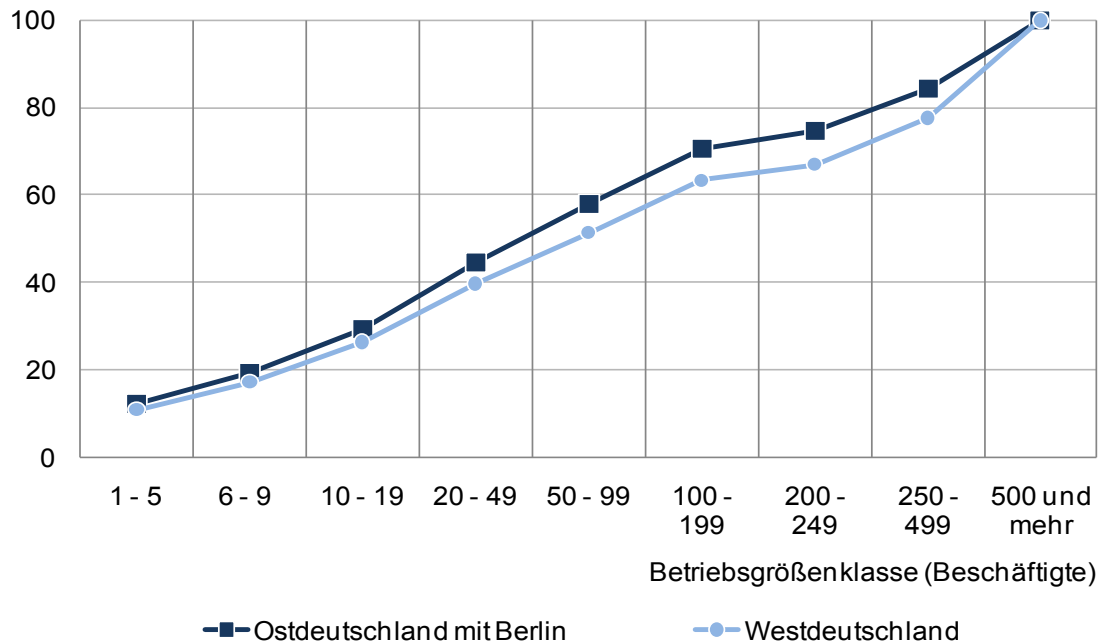
(Kubis und Schneider 2008). Dabei besteht insbesondere die Gefahr, dass gerade die fähigsten jungen Menschen die Region verlassen ("brain drain"). Die Befürchtung ist nicht unbegründet, da lange Zeit außerhalb des öffentlichen Dienstes Tätigkeiten in leitender Position in Ostdeutschland vergleichsweise selten waren. In der Zwischenzeit, zumindest vor der Wirtschaftskrise, sind auch in Ostdeutschland Anzeichen für einen **"Fachkräftemangel"** in Berufen erkennbar gewesen, für die auch im Westen Engpässe vorherrschten (Trocka und Sunder 2009). Dabei wird dieses Problem in den kommenden Jahren deutlich an Bedeutung gewinnen, und dann nicht nur konjunkturell bedingt. Die Bevölkerungsprognose des Statistischen Bundesamtes zeichnet ein recht düsteres Bild für die Entwicklung der Zahl der Personen im erwerbsfähigen Alter von 15 bis 64

Jahren (Abbildung 3). Von 10,7 Millionen im Jahr 2010 wird die Zahl demnach auf 8,1 Millionen in 2030 und 6,3 Millionen in 2050 sinken. Dieser Rückgang ist aufgrund des Geburtenknicks in den Jahren nach der Wiedervereinigung und des langandauernden Fortzuges potenzieller Mütter im Osten noch deutlich stärker ausgeprägt als im Westen.

Abbildung 2

Verteilung der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten auf Betriebsgrößenklassen, 2008

- kumulierte Anteile in % -



Quelle: Beschäftigungsstatistik der Bundesagentur für Arbeit, Darstellung des IWH.

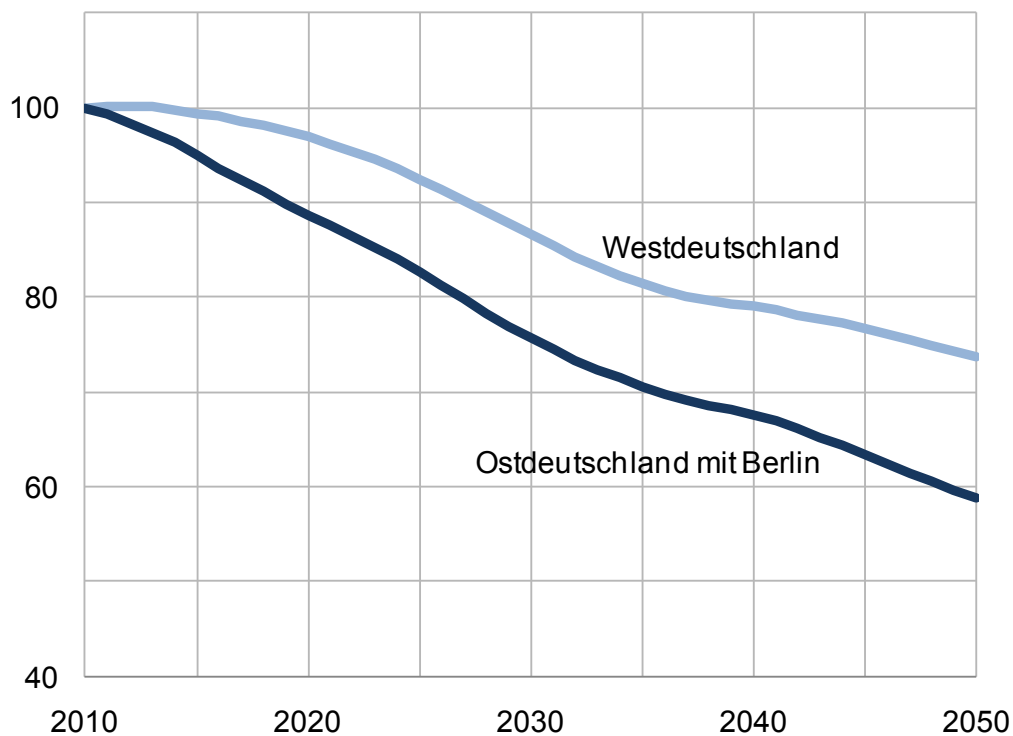
Vor allem die jungen Menschen aus Ostdeutschland, die in den Arbeitsmarkt einsteigen, fehlen in den nächsten Jahren. Ihre Zahl sinkt aufgrund des Geburtenknicks auf weniger als die Hälfte früherer Jahre. Dieser massive **Bevölkerungsschwund** wird nach einer Studie dazu führen, dass in wenigen Jahren nahezu Vollbeschäftigung unter den qualifizierten Fachkräften in Ostdeutschland herrschen wird bzw. ein chronischer Fachkräftemangel vorliegen wird (Ragnitz et al. 2007). Aus betrieblicher Sicht stellt die demographische Entwicklung eine wesentliche Herausforderung dar: In der Tendenz könnte die Alterung der Belegschaften, selbst bei konstanter Beschäftigtenzahl, zu einem Rückgang der Innovationskraft führen, wie eine empirische Studie des IWH belegt (Schneider 2008). Ältere Beschäftigte (ab 55 Jahren) weisen zudem eine geringere Arbeitsproduktivität gegenüber jüngeren auf (Schneider 2007). Betriebe werden also verstärkt altersgerechte Arbeitsbedingungen bzw. altersabhängige Job-Rotation Programme etablieren müssen. Dies gilt natürlich vor allem für stark exportorientierte Betriebe, deren

Produktnachfrage weniger stark von der besonderen demographischen Entwicklung in Ostdeutschland abhängt.

Abbildung 3

Prognostizierte Entwicklung der Bevölkerung im Alter von 15 bis 64 Jahren

- Indexwerte, 2010=100 -



Quelle: Statistisches Bundesamt, 11. koordinierte Bevölkerungsvorausberechnung (Variante W1), Darstellung des IWH.

3 Innovationspotenziale im regionalen Vergleich

3.1 FuE-Intensität im Ost-West-Vergleich

Zur Beurteilung des Umfangs regionaler FuE-Tätigkeit werden häufig die gesamten Aufwendungen für FuE ins Verhältnis zum jeweiligen Bruttoinlandsprodukt gesetzt. In Deutschland lag dieser Wert mit 2,5% im Jahr 2007 unterhalb des Barcelona-Ziels der EU in Höhe von 3,0%. Für eine differenzierte Betrachtung stellt Abbildung 4 die FuE-Intensität gegliedert nach regionalen und sektoralen Gesichtspunkten dar.² Hierbei zeigt sich ein deutlicher Vorsprung der alten gegenüber den neuen Bundesländern, insbesondere wenn Berlin unberücksichtigt bleibt. Innerhalb dieser beiden Regionen sind wieder-

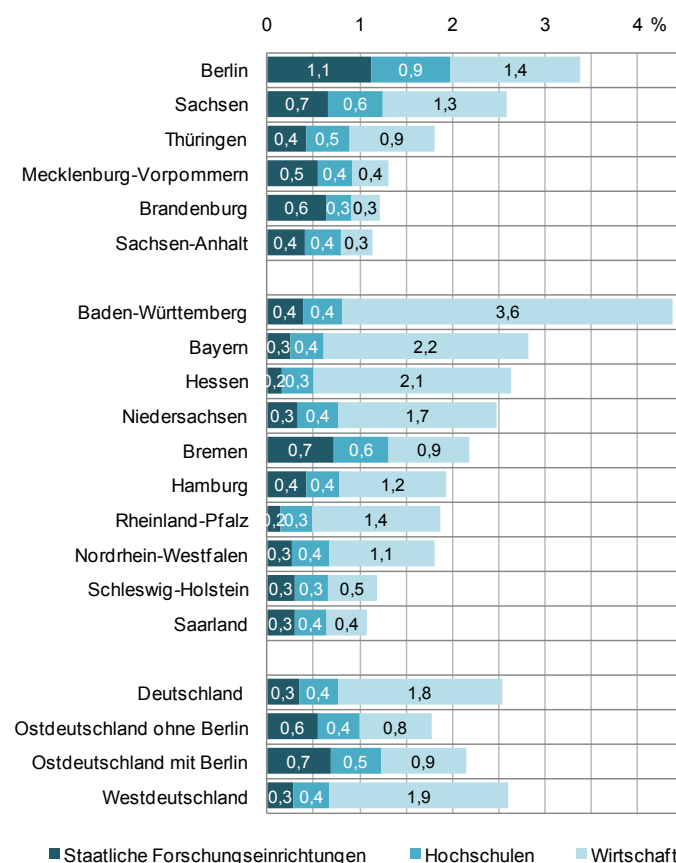
² In den Abbildungen 4 und 5 bleiben Aufwendungen bzw. Beschäftigtenzahlen, die nicht regionalisiert werden können, unberücksichtigt.

rum zwischen den einzelnen Bundesländern deutliche Unterschiede in der FuE-Intensität zu beobachten. So weisen die drei südlichen Länder Westdeutschlands – Baden-Württemberg, Bayern sowie Hessen – überdurchschnittliche Werte auf, wohingegen der Nordwesten wie auch weite Teile Ostdeutschlands unter dem Bundesdurchschnitt liegen. Berlin als Bundeshauptstadt nimmt eine Sonderstellung ein. Gemeinsam mit Sachsen gehört es der Gruppe überdurchschnittlich forschungsintensiver Bundesländer an. Neben Unterschieden im Gesamtumfang der FuE-Aktivitäten zeigt sich ein markantes Muster hinsichtlich ihrer Zusammensetzung nach privater Wirtschaft und öffentlichem

Abbildung 4

Aufwendungen für FuE nach Tätigkeitsbereichen, 2007

- im Verhältnis zum BIP des Landes, in % -



Quelle: Statistisches Bundesamt, VGR der Länder, Stifterverband Wissenschaftsstatistik, Darstellung des IWH.

Sektor. Hochschulen und andere staatliche Forschungseinrichtungen besitzen in Ostdeutschland einen höheren Stellenwert als im übrigen Bundesgebiet.³ Beide Sektoren

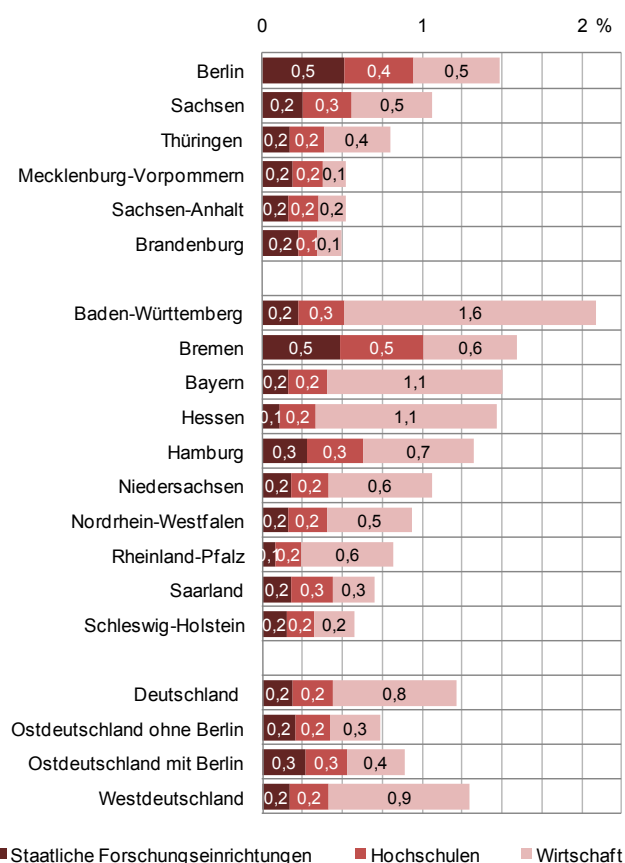
³ Wichtige Vertreter außeruniversitärer Forschungseinrichtungen sind die Max-Planck-Gesellschaft, die Fraunhofer-Gesellschaft, die Hermann von Helmholtz-Gesellschaft deutscher Forschungszentren und die Wissenschaftsgemeinschaft Gottfried Wilhelm Leibniz.

zusammen machen in den neuen Bundesländern mehr als die Hälfte aller FuE-Aktivitäten aus, verglichen mit rund einem Viertel im Westen. Der Rückstand der neuen Bundesländer in Bezug auf private FuE wird durch das höhere staatliche Engagement vor allem im Bereich der außeruniversitären Forschung teilweise aufgefangen.

Ein ähnliches Bild wie für die FuE-Ausgaben ergibt sich bei Betrachtung des FuE-Personals. Rund 1,2% der Erwerbspersonen sind deutschlandweit im Bereich FuE tätig (Abbildung 5). Von diesen wiederum entfallen 64% auf die private Wirtschaft. Der verbleibende Teil des FuE-Personals ist zu etwa gleichen Teilen in Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen tätig. Die FuE-Personalintensität liegt in Ostdeutschland unterhalb des Wertes für die alten Bundesländer, wobei ein höherer Anteil der Stellen im Bereich öffentlich finanzierter FuE zu finden ist.

Abbildung 5

FuE-Beschäftigte (Vollzeitäquivalente) nach Tätigkeitsbereichen, 2007
- als Anteil an allen Erwerbspersonen des Landes, in % -



Quelle: Statistisches Bundesamt, Stifterverband Wissenschaftsstatistik, Darstellung des IWH.

3.2 FuE-Intensität im Spiegel wirtschaftsstruktureller Unterschiede

Eine Erklärung der vergleichsweise niedrigen FuE-Intensität in Ostdeutschland könnte in den zuvor thematisierten wirtschaftsstrukturellen Unterschieden bestehen. Ob eine Region – gemessen an ihren strukturellen Gegebenheiten – eine zu niedrige oder zu hohe FuE-Intensität aufweist, erfordert Analysen, die über die deskriptiven Vergleiche hinausgehen. Aufschluss über das Verhältnis zwischen Wirtschaftsstruktur und FuE-Intensität können Betriebsstatistiken liefern. Wir betrachten hierzu Daten aus dem IAB-Betriebspanel, das einen Blick auf einzelne Betriebsstätten ermöglicht (Bellmann et al. 2002). Dies ist vorteilhaft gegenüber der Untersuchung ganzer Unternehmen, da große Unternehmen oft mehrere Standorte besitzen, ihre Unternehmenszentrale aber nur selten in den neuen Bundesländern liegt. In der IAB-Befragungswelle des Jahres 2007 wurden die Betriebe zum Innovationsverhalten befragt, wobei auch die Zahl der in FuE beschäftigten Mitarbeiter erfasst wurde, unabhängig davon, ob ein Betrieb eine spezielle Abteilung für FuE besitzt. Nicht erfasst wurden hingegen die im Rahmen von FuE getätigten Ausgaben. Unterschieden wird zwischen Mitarbeitern, die ausschließlich für FuE eingesetzt werden und denjenigen, die diese Tätigkeiten nur zeitweise ausführen. Für die vorliegende Betrachtung wird ein Mitarbeiter der letzteren Gruppe als 0,5 Mitarbeiter in FuE-Tätigkeit umgerechnet.⁴ Abbildung 6 stellt die FuE-Intensität, gemessen als Beschäftigtenanteil in FuE, für verschiedene Betriebsgrößenklassen dar. Dabei wurden Betriebe ohne Erwerbscharakter (darunter staatliche Forschungsinstitute) von der Betrachtung ausgeschlossen, so dass die Ergebnisse nur Betriebe der gewerblichen Wirtschaft repräsentieren. Es zeigt sich, dass die Betriebe in den Flächenländern Ost im Hinblick auf den Forscher-Anteil durchaus mit dem Westen mithalten können. Mit 14 Beschäftigten in FuE pro 1 000 Beschäftigten liegt der ostdeutsche Wert über dem für die nördlichen Bundesländer des Westens (11), jedoch unterhalb der drei forschungsstarken Bundesländer im Süden des früheren Bundesgebiets (19). Der Vorsprung letzterer Gruppe liegt in der höheren Forschungsintensität in großen Betrieben begründet, während bei den kleinen Betrieben der Osten einen gewissen Vorsprung zu haben scheint.

Wie Abbildung 7 zeigt, konzentrieren sich die FuE-Tätigkeiten auf die Sektoren Verarbeitendes Gewerbe und Unternehmensnahe Dienstleistungen. Die übrigen Sektoren forschen praktisch nicht, machen aber mehr als die Hälfte der Beschäftigten aus. Das Verarbeitende Gewerbe weist in den ostdeutschen Flächenländern eine ähnliche Personalintensität auf wie die nördlichen Bundesländer des Westens. In den drei südlichen Län-

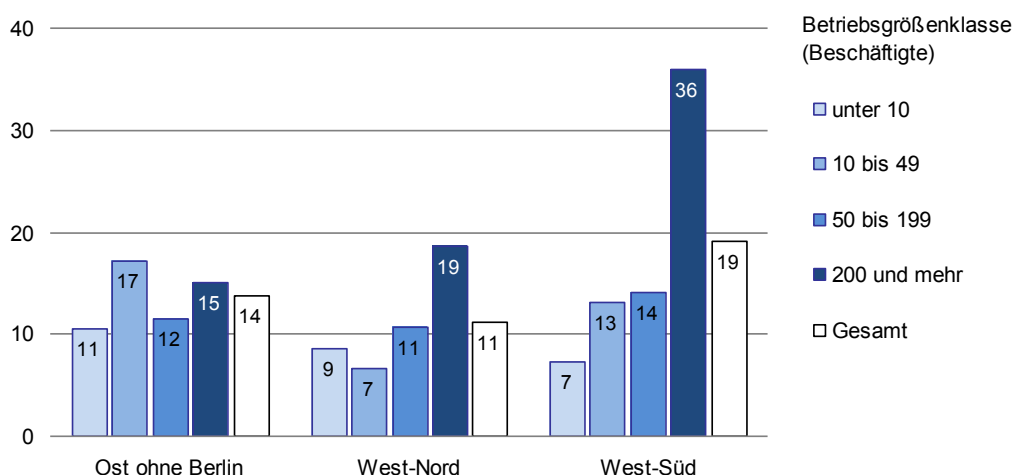
⁴ Die genaue Zahl an Arbeitsstunden wird nicht erfasst. Eine stärkere Gewichtung der zeitweise in FuE Beschäftigten führt zu einem relativ besseren Bild für Ostdeutschland, d. h. zeitweise FuE-Tätigkeiten nehmen hier einen größeren Stellenwert ein.

dem Westdeutschlands liegt die Intensität dagegen um rund die Hälfte höher. Anders ist dies in der Branche der Unternehmensnahen Dienstleistungen. Hier liegen Ostdeutschland und der Süden der alten Bundesrepublik gleichauf. Unter Einbeziehung von Berlin würde der Osten sogar noch etwas besser dastehen. In den ostdeutschen Flächenländern weist diese Branche eine merklich höhere FuE-Personalintensität auf als das Verarbeitende Gewerbe. Diese Besonderheit gegenüber dem Westen muss nicht notwendigerweise in einer unterschiedlichen inhaltlichen Ausrichtung begründet sein, sondern kann eine stärkere Spezialisierung widerspiegeln. So nehmen in den neuen Bundesländern externe Industrieforschungseinrichtungen (sog. "FuE-GmbHs"), Verbundforschungsprojekte sowie Technologie- und Gründerzentren wichtige Funktionen im Innovationssystem ein (Günther et al. 2010).

Abbildung 6

FuE-Personalintensität nach Betriebsgrößenklasse, 2007

- je 1 000 Beschäftigte in Betrieben mit entsprechender Betriebsgrößenklasse -



Anmerkungen: Hochgerechnete Ergebnisse. Beschäftigte, die "zeitweise" in FuE tätig waren, werden mit dem Faktor 0,5 gewichtet. Einrichtungen ohne Erwerbscharakter wurden bei der Auswertung ausgeschlossen. "West-Süd": Baden-Württemberg, Bayern, Hessen; "West-Nord": alle übrigen alten Bundesländer ohne Berlin.

Quelle: IAB-Betriebspanel 2007, Berechnungen und Darstellung des IWH.

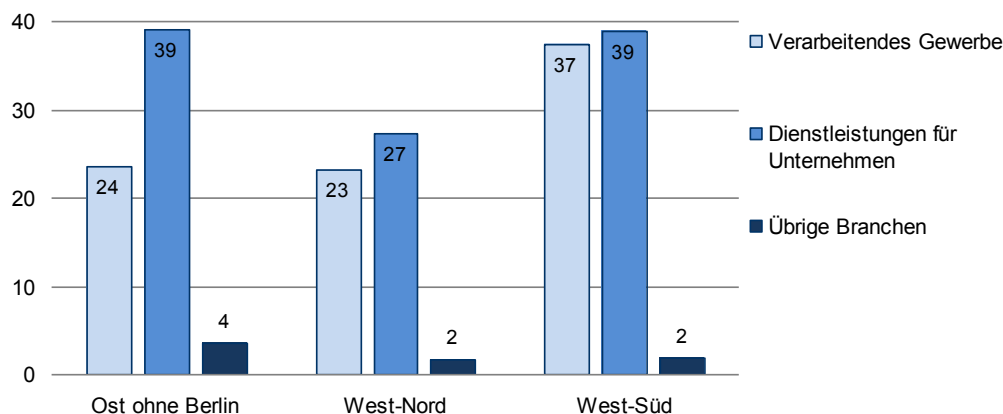
Die Forschungsintensität der Betriebe wird zusätzlich im Rahmen von **Regressionsmodellen** untersucht, um sowohl Größen- als auch Branchenstrukturen gleichzeitig berücksichtigen zu können. Zudem wird unterschieden, ob es sich bei einem betrachteten Betrieb um eine Tochter eines größeren Unternehmens handelt, da vermutet werden kann, dass Forschungsabteilungen tendenziell am Hauptsitz des Unternehmens angesiedelt sind. Von Interesse ist dabei insbesondere, inwiefern regionale Unterschiede in der Forschungsintensität durch diese Kontrollvariablen erklärt werden können. Wir ziehen sowohl Probit-Modelle in Betracht, die erklären sollen, ob ein Betrieb überhaupt FuE-Personal beschäftigt, als auch Tobit-Modelle, welche die Forschungsneigung erklären sol-

len. Dabei ist die abhängige Variable der Anteil des FuE-Personals an allen Beschäftigten, wobei die Zensierung auf den Wertebereich zwischen 0 und 1 berücksichtigt wird.⁵ Zum Vergleich werden diese Modelle sowohl mit allen Kontrollvariablen geschätzt als auch nur mit Dummy-Variablen für die Regionen.

Abbildung 7

FuE-Personalintensität nach Branche, 2007

- je 1 000 Beschäftigte in Betrieben der Branche -



Anmerkungen: Hochgerechnete Ergebnisse. Beschäftigte, die "zeitweise" in FuE tätig waren, werden mit dem Faktor 0,5 gewichtet. Einrichtungen ohne Erwerbscharakter wurden bei der Auswertung ausgeschlossen. "West-Süd": Baden-Württemberg, Bayern, Hessen; "West-Nord": alle übrigen alten Bundesländer ohne Berlin.

Quelle: IAB-Betriebspanel 2007, Berechnungen und Darstellung des IWH.

Ergebnisse dieser Schätzungen sind in Tabelle 2 (Anhang) zusammengefasst. Dabei zeigt sich bei Kontrolle der besprochenen Strukturmerkmale der Betriebe kein zusätzlicher negativer Unterschied des Ostens gegenüber den südlichen Bundesländern Westdeutschlands. Zumindest Berlin weist hier sogar eine höhere Intensität auf, wohingegen die Forschungsschwäche der nördlichen Bundesländer Westdeutschlands nicht allein durch Unterschiede in der betrieblichen Struktur erklärt werden kann. Wie vermutet, weisen Tochterbetriebe bei ansonsten gleicher Größe und Branche im Schnitt eine geringere Forschungswahrscheinlichkeit bzw. -neigung auf.

Während vermutet werden kann, dass ein deutlicher positiver Zusammenhang zwischen dem eingesetzten FuE-Personal und der Höhe der Aufwendungen für FuE besteht, können Analysen zu Aufwendungen nicht mit Daten des IAB-Betriebspanels durchgeführt werden. Von Interesse sind diese Betrachtungen aber dennoch, da in einem gewissen Umfang auch im Bereich der Forschung Substitutionsmöglichkeiten bestehen und daher die bloße Zahl der Köpfe nicht notwendigerweise das einzige Erfolgskriterium darstellt.

⁵ Bei der Berechnung der Summe der FuE-Beschäftigten gehen die nur zeitweise in diesem Bereich tätigen Personen wiederum mit Faktor 0,5 ein.

Forschung kann beispielsweise Ausgaben für Anlagen und Maschinen erfordern, und die eingesetzten Fachkräfte können unterschiedlich hohe Qualifikationen und letztlich Lohnkosten aufweisen. Aufwendungen für FuE werden im Rahmen des vom ZEW durchgeführten Mannheimer Innovationspanels (MIP) erfasst (Gottschalk 2008). Neben einem etwas engeren Branchenzuschnitt liegt der entscheidende Unterschied dieser Erhebung darin, dass als Untersuchungseinheiten nicht Betriebsstätten, sondern ganze Unternehmen dienen. Ostdeutsche Betriebsstätten von westdeutschen Unternehmen werden daher nicht Ostdeutschland zugerechnet. Tabelle 3 (Anhang) zeigt wiederum Ergebnisse von Probit- wie auch Tobit-Schätzungen auf Basis des Scientific Use Files des MIP für die Welle 2005. Dabei wird betrachtet, ob Unternehmen überhaupt Aufwendungen für FuE getätigt haben (Probit) bzw. wie hoch die Ausgaben für FuE in Relation zum Unternehmensumsatz sind (Tobit).⁶ Wiederum kann für Ostdeutschland nach Kontrolle für Unternehmensgröße und Branche kein negativer Zusammenhang mit der Forschungsintensität festgestellt werden.

Insgesamt betrachtet, legen die Befunde aus den Betriebs- bzw. Unternehmensdaten den Schluss nahe, dass die deutlichen regionalen Unterschiede der betrieblichen Forschungsintensität bereits durch Unterschiede in der Wirtschaftsstruktur erklärt werden können. In Ostdeutschland sind Branchen mit hoher FuE-Intensität sowie große Betriebe weniger stark vertreten. Darüber hinaus wurde kein zusätzlicher Nachteil des Standorts Ost identifiziert.

3.3 "Throughput" und Output – Patente und Innovationen

Die Früchte aus FuE werden statistisch üblicherweise in Form von Patenten und Innovationen – insbesondere Marktneuheiten – erfasst.⁷ Patente sichern für einen bestimmten Zeitraum die ausschließliche wirtschaftliche Nutzung von Erfindungen zu. Insofern kann die Patenthäufigkeit die Erstellung wirtschaftlich nutzbaren Wissens widerspiegeln. Freilich impliziert die Anmeldung oder Erteilung eines Patents nicht automatisch die Produktion des entsprechenden Produkts oder die Umsetzung des darin beschriebenen Prozesses, geschweige denn wirtschaftlichen Erfolg. **Patente** markieren viel eher einen Zwischenstand der FuE-Tätigkeit und werden daher oft als "Throughput" be-

⁶ Linkszensierung wird wiederum für den Wert 0 unterstellt. Darüber hinaus wird eine Rechtszensierung bei 0,15 aufgrund der Anonymisierung der Daten im Scientific Use File berücksichtigt. Die Branche Banken/Versicherungen wird von der Analyse ausgeschlossen, da hier keine Angaben zum Umsatz vorliegen und damit auch die Ausgabenanteile am Umsatz nicht sinnvoll berechnet werden können.

⁷ Im weiteren Sinne umfassen Innovationen auch neue Produkte, die in ähnlicher Form bereits am Markt erhältlich sind. Daneben zählen zu den Innovationen auch Prozessinnovationen, mit denen wesentliche Veränderungen in der Herstellung eines bestehenden Produkts erfasst werden (z. B. Rationalisierungsmaßnahmen).

zeichnet (Gottschalk und Janz 2003). Im Gegensatz dazu können tatsächlich realisierte Innovationen als "Output" angesehen werden. Die Umsetzung erteilter Patente – also die Herstellung neuer Produkte bzw. Anwendung neuer technischer Verfahren – muss dabei jedoch nicht notwendigerweise durch den Erfinder bzw. dessen Betrieb erfolgen. Abgesehen von Plagiaten kann der Einsatz der patentierten Erfindung über Unternehmensgrenzen hinweg (Lizenzierung) erfolgen oder aber innerhalb eines Unternehmens in einer Betriebsstätte an einem anderen Standort. Die Patentierung kann überdies von einer Unternehmenszentrale aus erfolgen, die nicht notwendigerweise am Standort der Entwicklungsabteilung untergebracht ist. So kann regionale Arbeitsteilung theoretisch dazu führen, dass Inputs, Throughputs und der Output der Entwicklungsarbeit jeweils unterschiedlichen Regionen zugeordnet werden. Das kann für Ostdeutschland durchaus von Bedeutung sein, da hier nach dem Zusammenbruch der DDR-Kombinate Tochtergesellschaften von Unternehmen aus den alten Bundesländern oder auch anderen Staaten eine hohe Bedeutung haben, allerdings oftmals Produktionsstätten ohne eigene Forschung darstellen. Patente können aber bewusst strategisch genutzt werden ohne die Absicht, die patentierten Erfindungen jemals selbst umzusetzen. Diese Entwicklung ist in den 1990er Jahren schnell vorangeschritten, als die Wachstumsrate der Patentanmeldungen die der FuE-Aktivitäten deutlich überstieg. Blind et al. (2003) argumentieren, dass diese Entwicklung in eine neue Gleichgewichtsbeziehung zwischen FuE und Patenten mündet, und dass Niveau-Unterschiede im Patentverhalten zu einem bestimmten Zeitpunkt aber auch weiterhin sinnvoll interpretiert werden können.

Abbildung 8 stellt auf Länderebene Angaben zu Patentanmeldungen dar.⁸ Dabei erfolgt die regionale Gliederung nach dem Wohnort des Erfinders; Anmeldungen von Erfindern aus verschiedenen Ländern werden entsprechend auf die Länder verteilt. Die Wohnorte dürften bei Unternehmen mit mehreren Standorten ein besseres Indiz für den Standort der tatsächlichen FuE-Tätigkeit liefern als der Standort des Unternehmenssitzes (Gerstenberger 2001). Die Patentanmeldungen bezogen auf die Einwohner im erwerbsfähigen Alter spiegeln in der Reihenfolge der Länder mehr oder weniger das Muster für die Forschungsintensitäten wider. Ein heterogeneres Muster ergibt sich, wenn man die Anmeldungen aus der Wirtschaft auf die Zahl der dort FuE-Beschäftigten bezieht. Gerade das relativ forschungsschwache Brandenburg weist hier eine hohe Rate auf, während Berlin deutlich unterdurchschnittlich abschneidet. Dabei dürfte es sich jedoch größtenteils um ein statistisches Artefakt aufgrund von Pendlerbeziehungen handeln, d.h. wenn viele der in Berlin beschäftigten FuE-Fachkräfte ihren Wohnsitz außerhalb der Stadt haben. Die-

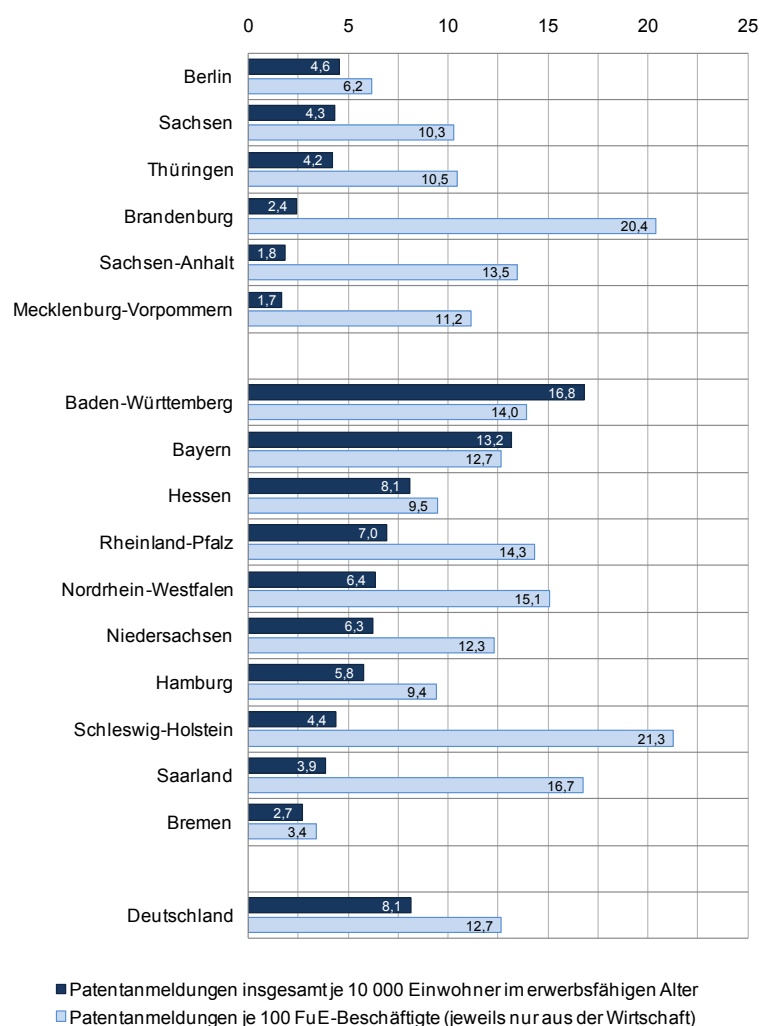
⁸ Hier werden nur Anmeldungen beim Deutschen Patent- und Markenamt (DPMA) betrachtet. Rund ein Drittel der angemeldeten Patente werden nach Prüfung durch das DPMA tatsächlich zugesprochen. Unberücksichtigt bleiben hier indes Anmeldungen beim Europäischen Patentamt (EPA), dessen Geltungsbereich Deutschland mit einschließt.

ses Phänomen könnte auch hinter den unterdurchschnittlichen Werten für die Stadtstaaten Bremen und Hamburg stehen. Insgesamt erreicht Ostdeutschland mit 9,3 Patentanmeldungen je 100 FuE-Beschäftigten in der Wirtschaft einen um knapp 30% geringeren Wert als Westdeutschland (13,0). Dieser Abstand könnte einerseits mit einer unterschiedlichen Patentierungsneigung bei gegebener Entwicklungsleistung einhergehen – wenn beispielsweise große Unternehmen mehr Erfahrung bzw. Spezialisierung im Bereich Patentierung besitzen –, andererseits dürfte er aber ein Indiz für eine geringere Ausbeute betrieblicher FuE in Ostdeutschland sein. Dabei gilt es jedoch zu berücksichtigen, dass auch für Forscher im Schnitt noch geringere Lohnkosten in den neuen Bundesländern anfallen, und dass FuE oft ein längerfristiges Vorhaben darstellt. Jüngere Betriebe, die transformationsbedingt im Osten häufiger anzutreffen sind, dürften sich dabei tendenziell in früheren Stadien der Entwicklung befinden.

Abbildung 8

Patentanmeldungen beim Deutschen Patent- und Markenamt, 2005

- nach Wohnsitz der Erfinder -

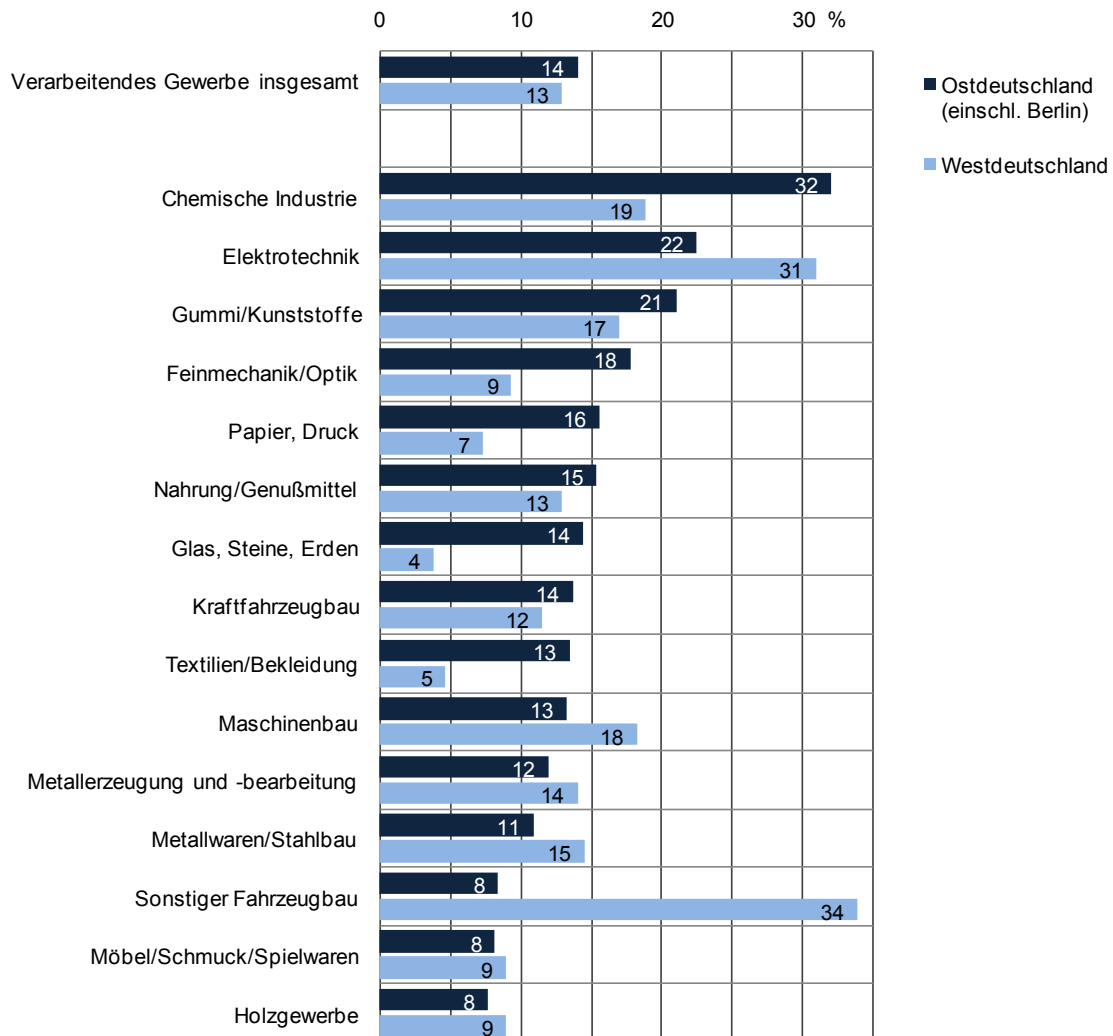


Quelle: Schmiedl und Niedermeyer (2006), Statistisches Bundesamt, Darstellung des IWH.

Abbildung 9

Anteile der Betriebe mit Marktneuheiten im Zeitraum 2005 bis 2006

- in % -



Quelle: Günther et al. (2008a, 347).

Im Hinblick auf **Innovationen** – speziell die aus ökonomischer Sicht besonders relevanten Marktneuheiten – scheint sich dieser Abstand jedoch nicht durchzuschlagen. Im Verarbeitenden Gewerbe liegt nach einer Auswertung des IAB-Betriebspanels (Befragungswelle 2007) der Anteil der Betriebe, die in einem Zwei-Jahres-Zeitraum mindestens eine Marktneuheit hergestellt haben, in einigen Branchen im Osten sogar über dem Anteil im Westen. Im Durchschnitt liegt der Anteil in beiden Teilen Deutschlands auf vergleichbarem Niveau (Abbildung 9). Dieser Befund scheint der strukturbedingt niedrigeren FuE-Intensität in Ostdeutschland zu widersprechen. Die Gründe hierfür mögen vielfältig sein, z. B. wird hier nicht unterschieden, ob eine, mehrere oder viele Marktneuheiten durchgeführt wurden. Wichtiger dürfte dabei jedoch der konzerninterne Wissens- bzw. Technologietransfer sein (Blum und Günther 2009). Neue Produkttechnolo-

gien werden dabei durch die FuE-Abteilung an der Konzernzentrale im Westen oder im Ausland entwickelt und für die Produktion an Betriebsstätten in Ostdeutschland weitergegeben, so dass diese trotz geringer eigener FuE mehrheitlich einen hohen technischen Stand aufweisen dürften – zumal sie ja meist auch noch recht junge Betriebe sind. So verwundert es nicht, dass Prozessinnovationen, die auf eine kostengünstigere Herstellung bereits im Sortiment befindlicher Produkte abzielen, im ostdeutschen Verarbeitenden Gewerbe anteilmäßig in weniger Betrieben durchgeführt werden als im Westen (Günther et al. 2008a). Entsprechend fallen die Kostensenkungsbeiträge (gemessen am Unternehmensumsatz) aus Prozessinnovationen in Ostdeutschland schwächer aus als in Westdeutschland (Rammer und Czarnitzki 2003). Dagegen haben sich die Umsatzzanteile, die mit neuen Produkten erzielt werden, im Osten mittlerweile dem Westniveau angeglichen, wobei jedoch die Gewinnmargen in den neuen Ländern möglicherweise geringer ausfallen (Rammer und Czarnitzki 2003).

3.4 Regionale Disparitäten der Innovationstätigkeit innerhalb Ostdeutschlands

Während die bisherigen Analysen Vergleiche zwischen Ost- und Westdeutschland zum Inhalt hatten, soll im Folgenden das Innovationspotenzial der Regionen innerhalb Ostdeutschlands näher betrachtet werden. Für die Berechnung von regionalen Innovationspotenzialen eignet sich ein Index, der mehrere Einflussgrößen in sich vereint und daher umfassender Auskunft geben kann als einzelne Kennzahlen. Ein solcher Innovationsindex wurde von Günther et al. (2009a) für die Kreise und kreisfreien Städte in den neuen Ländern in Anlehnung an ein Berechnungsverfahren des Statistischen Landesamts von Baden-Württemberg ermittelt.⁹ Dieser Index ermöglicht eine kombinierte Betrachtung ("Gesamtindex") des Niveaus sowie der zeitlichen Veränderung ("Dynamik") von Innovationspotenzialen. Für die Gesamtindex-Berechnung einer Region werden die FuE-Ausgabenintensität, der Anteil der in FuE Beschäftigten, der Beschäftigtenanteil in wissens- und technologieintensiven Wirtschaftszweigen sowie die Patentdichte berücksichtigt. Der Analysezeitraum umfasst die Jahre 2002 bis 2005/2006.

Erwartungsgemäß zeigt sich, dass die Kreise und kreisfreien Städte in den neuen Ländern hinsichtlich ihres Innovationspotenzials keine homogene Region darstellen. Ganz im Gegenteil – Abbildungen 10 und 11 legen nahe, dass sich der Erfindergeist regional sehr ungleichmäßig verteilt. Der in Abbildung 10 dargestellte Gesamtindex, der sowohl das Niveau als auch die Dynamik der regionalen Innovationspotenziale erfasst, zeigt ein deutliches Nord-Süd-Gefälle innerhalb der neuen Länder. Kreisfreie Städte wie Jena und Weimar in Thüringen sowie Leipzig, Dresden und Chemnitz in Sachsen stechen als

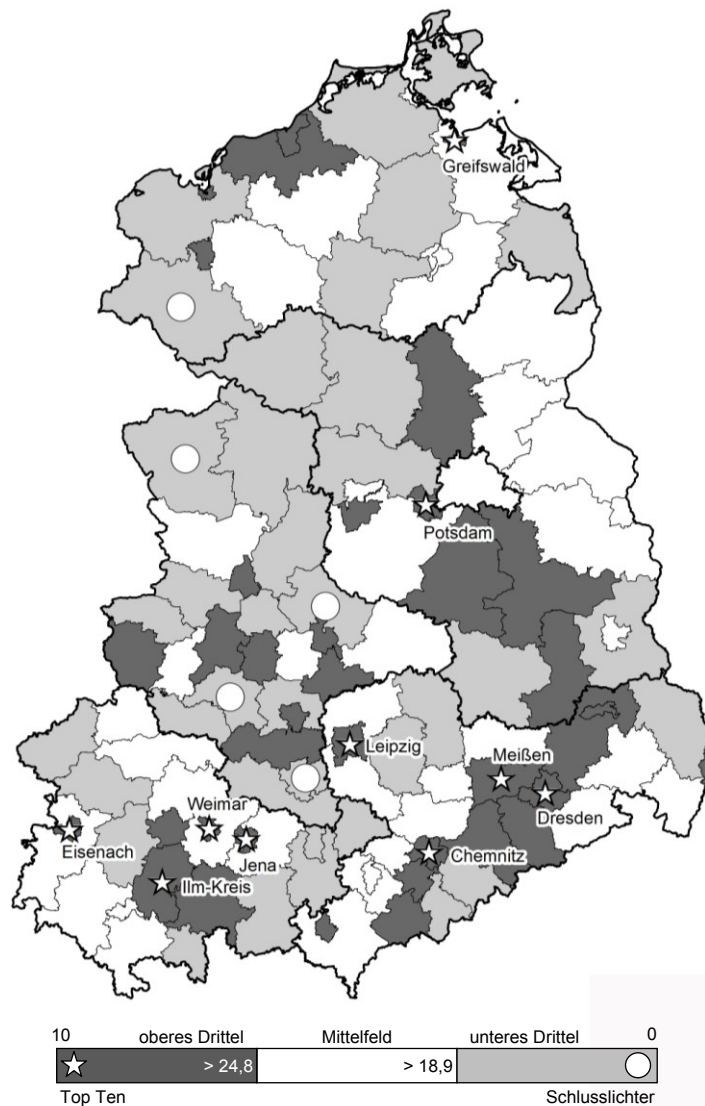
⁹ Berlin wird in der vorliegenden Betrachtung ausgeschlossen.

Hochburgen der Innovationspotenziale hervor. Im Norden nimmt die kreisfreie Stadt Greifswald eine vergleichbare Rolle ein. Mit Blick auf die Dynamik ragen neben den Städten Greifswald und Potsdam auch Regionen im Umland größerer Städte – wie etwa Teltow-Fläming, Dahme-Spreewald, Bad Doberan – positiv hervor (Abbildung 11).

Abbildung 10

Innovationsindex für ostdeutsche Kreise und kreisfreie Städte – Gesamtindex

- Gebietsstand: 31.12.2006, ohne Berlin -



Quelle: Günther et al. (2009a, 186).

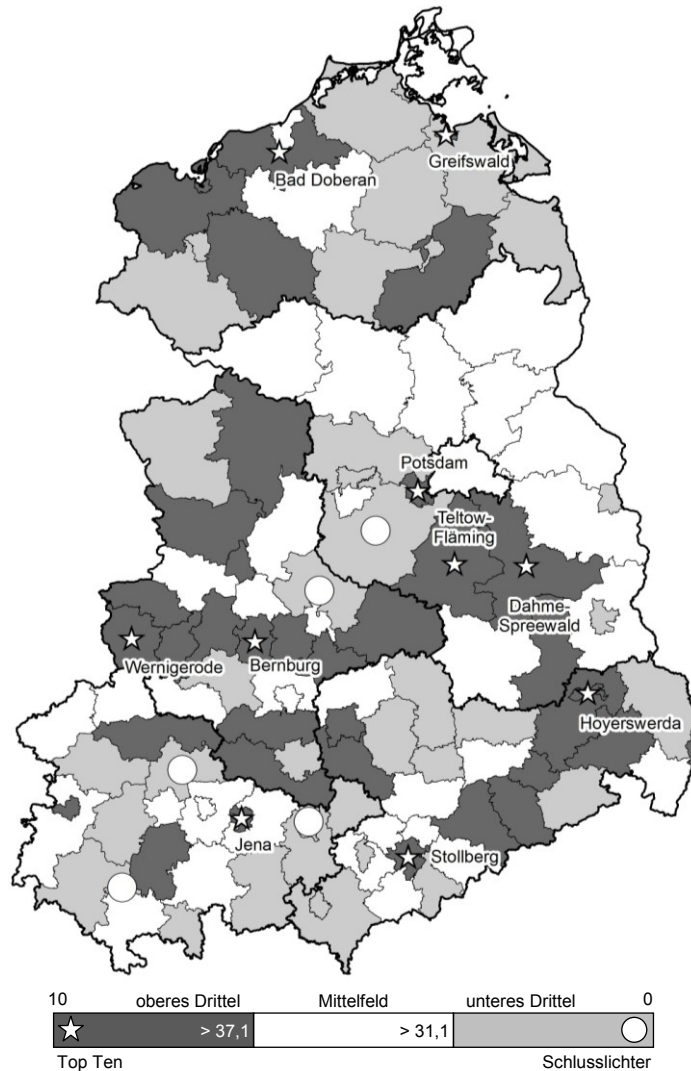
Die Analyse zeigt somit, dass sich Innovationspotenziale in Regionen mit ganz bestimmten Funktionen, insbesondere in Kernstädten und deren Umland, besonders entwickeln. In der Gesamtschau konnte ermittelt werden, dass drei Viertel der Kernstädte

zu den Regionen mit einem besonders hohen Innovationspotenzial gehören.¹⁰ Hinsichtlich der Dynamik zeigt sich aber ein in diesem Umfang nicht erwartetes Ergebnis. Hierbei zählen mehr als die Hälfte der Regionen des ländlichen Raumes zu denjenigen ostdeutschen Gebieten, die ihr Innovationspotenzial am stärksten verbessern konnten.

Abbildung 11

Innovationsindex für ostdeutsche Kreise und kreisfreie Städte – Dynamik

- Gebietsstand: 31.12.2006, ohne Berlin -



Quelle: Günther et al. (2009a, 187).

3.5 Ausländische Investoren im ostdeutschen Innovationssystem

Die hohe Bedeutung ausländischer Investoren in den neuen Ländern wird darin deutlich, dass im Verarbeitenden Gewerbe etwa jeder vierte Beschäftigte in einer Tochtergesell-

¹⁰ Der Begriff "Kernstadt" folgt der Klassifikation des Bundesamts für Bauwesen und Raumordnung.

schaft¹¹ eines ausländischen Konzerns tätig ist (Günther et al. 2008b). Diese Tochtergesellschaften sind in den neuen Ländern nicht selten große, strukturbestimmende Unternehmen, die insbesondere nach der Wende und in der darauf folgenden Aufbauphase eine wichtige Rolle spielten. Nicht selten bildeten sie aber "verlängerte Werkbänke" aus, das heißt Produktionsstätten ohne nennenswerte strategische Unternehmensfunktionen, vor allem ohne strategische Forschung und Entwicklung, die zur originären Produkt- und Prozessentwicklung beitragen würden. Die strategische Forschung bleibt, trotz eigener FuE- und Innovationstätigkeit Tochtergesellschaften ausländischer Konzerne und generell zunehmender Dezentralisierung von multinationalen Unternehmen im Wesentlichen eine in den Konzernzentralen beheimatete Aufgabe (Patel und Pavitt 1991, 1999). Aufgrund ihrer Strukturmerkmale – das heißt, Größe und stärkere Präsenz in technologieintensiven Branchen – verzeichnen die ausländischen Investoren im Vergleich zum gesamten Verarbeitenden Gewerbe in den neuen Ländern eine höhere Beteiligung an FuE bzw. Innovationen. Befragungsergebnisse ausländischer Tochtergesellschaften zeigen, dass über 50% am ostdeutschen Standort FuE betreiben (Verarbeitendes Gewerbe insgesamt: 13%), und fast 70% der ausländischen Tochtergesellschaften führen Produktinnovationen durch (Verarbeitendes Gewerbe insgesamt: 47%).¹² Befragt man die ausländischen Investoren nach ihren Investitionsmotiven, zeigt sich, dass nach dem Motiv des Marktzugangs der Zugang zu "lokalem Wissen und Technologie" an zweiter Stelle steht. Dies steht im Einklang mit der Tatsache, dass – wiederum gestützt auf Befragungsergebnisse – ausländische Investoren den Wissenschaftseinrichtungen am ostdeutschen Standort als Kooperationspartner eine höhere Bedeutung beimessen, als solchen am westdeutschen oder ausländischen Standort (Günther et al. 2009b).

Ausländische Investoren in den neuen Ländern pauschal als "verlängerte Werkbänke" zu bezeichnen, griffe zu kurz. Schließlich muss man sich darüber im Klaren sein, dass sie als Verstärker originärer Innovationstätigkeit bzw. als Protagonisten neuer Technologien zugunsten neuer Industrien nur bedingt unterstützend wirken. Regressionsanalysen auf der Mikroebene haben zudem gezeigt, dass von einer ausländischen Kapitalbeteiligung an sich keine positiven Effekte auf die Innovationstätigkeit eines Betriebs in Ostdeutschland ausgehen; eine statistisch signifikante Wirkung hingegen geht von eigener FuE und Größe aus (Günther und Gebhardt 2005, Günther und Peglow 2007). Die Ansiedlung ausländischer Investoren bleibt weiterhin eine wichtige Aufgabe der neuen

¹¹ Eine Tochtergesellschaft eines ausländischen Konzerns wird als ein Unternehmen definiert, an dem ein ausländischer Investor mit mindestens 10% beteiligt ist.

¹² Das IWH führt seit 2007/2008 im Rahmen der FDI-Mikrodatenbank regelmäßig eine Befragung unter ausländischen Tochtergesellschaften in Ostdeutschland und Ostmitteleuropa durch. Die Angaben beziehen sich auf das Jahr 2005 (Günther et al. 2008b).

Länder. Darüber hinaus kommt es auf die Stärkung neuer Technologien zur Etablierung gänzlich neuer Industrien mit der Aussicht auf die Entstehung "eigener" (lokaler) Unternehmenszentralen an. Eine Branche, in der dies ansatzweise gelungen ist, ist die Photovoltaik-Industrie.

3.6 Im Fokus: Ansiedlung neuer Technologien am Beispiel der Photovoltaik-Industrie

Die Photovoltaik (PV)-Industrie stellt ein Paradebeispiel für die Entstehung neuer technologischer Kompetenznetzwerke in den neuen Bundesländern dar.¹³ Mittlerweile haben sich einige wenige deutschlandweite Schwerpunkte dieser Industrie in Ostdeutschland etabliert: Bitterfeld-Wolfen/Thalheim, Freiberg, Dresden und Erfurt/Arnstadt mit zusammen knapp 10 000 Beschäftigten. Photovoltaik wurde bereits in den 1950er Jahren in der Raumfahrt genutzt, jedoch erschien eine breitere Nutzung zur Energiegewinnung lange Zeit als nicht wirtschaftlich.

So gab es Mitte der 1990er Jahre in Deutschland nahezu keine PV-Industrie, sie entwickelte sich erst als die damalige Bundesregierung mit dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) und dem 100 000 Dächer Programm deutliche Anreize zum Einsatz von PV-Produkten und damit auch zum Aufbau einer PV-Industrie setzte. Man kann argumentieren, dass potenzielle Investoren damals die freie Wahl des Standorts hatten, da noch keine Agglomerationsvorteile nutzbar waren. Nach der Theorie von Storper und Walker (1989) öffnete sich damit für eine kurze Zeit für Regionen die Chance, zum Hochtechnologie-Standort zu werden ("window of local opportunity"). Da keine Region PV-spezifische Faktoren aufwies, dürften generische Faktoren bei der Wahl eine Rolle gespielt haben, wie etwa ein regionaler Überschuss an Fachkräften, auch wenn diese zunächst für den Einsatz in der PV-Industrie angelernt werden mussten. So wählten frühe Investoren Standorte früherer DDR-Betriebe mit artverwandtem Produktspektrum, z. B. aus dem Bereich der Mikroelektronik im Falle Dresdens. Die anschließende Clusterungsphase war geprägt durch die Ansiedelung spezialisierter Zulieferbetriebe in der Region und der Einbindung der PV-Industrie in die regionale staatliche Forschungslandschaft. Mit speziell auf die PV-Industrie ausgerichteten Lehrstühlen und Studiengängen wird der steigenden Nachfrage nach Fachkräften begegnet (Franz 2008). Insgesamt ergeben sich dadurch Agglomerationsvorteile, die das *window of local opportunity* für alternative Standorte beginnen zu schließen. Inzwischen besitzt Ostdeutschland rund 60% der Arbeitsplätze in der deutschen PV-Industrie und attrahiert Firmengründungen auch aus dem Ausland.

¹³ Dieser Abschnitt ist an Brachert und Hornych (2009) angelehnt.

Die PV-Ansiedelung in Ostdeutschland zeigt, dass für innovative, forschungsintensive Technologien, die zunächst weniger stark auf bestehende Netzwerke denn auf das regionale Angebot generischer Faktoren angewiesen sind, der Standort Ostdeutschland ein hohes Maß an Attraktivität entfalten kann. Im Gegensatz zu reinen Fertigungsbetrieben bringen solche Unternehmen Führungs- und Forschungstätigkeiten in die Region. Die Etablierung der PV in den neuen Bundesländern hat nicht nur Reaktionen der Hochschulen hinsichtlich eines entsprechenden Angebots an Studiengängen hervorgerufen, sondern auch zur Weiterentwicklungen in der außeruniversitären Forschungslandschaft geführt. Beispielsweise hat sich in Halle das Fraunhofer Center für Siliziumphotovoltaik (CSP) neu gegründet als ein Joint-Venture aus dem in Halle ansässigen Fraunhofer Institut für Werkstoffmechanik (IWM) und dem in Freiburg i. B. ansässigen Fraunhofer Institut für Solare Energiesysteme (ISE). Die Forschung zur Erhöhung des Wirkungsgrads ist für den ostdeutschen Standort sehr wichtig. Die Vernetzung mit der lokalen Industrie wird beispielsweise deutlich am 2009 vom CSP gestarteten Aufbau eines Zentrums zur Optimierung der Modulintegration von Solarzellen mit Polymeren auf dem Gelände des Leuna-Chemieparks in Schkopau, Sachsen-Anhalt.

4 Stärken, Schwächen und Herausforderungen im ostdeutschen Innovationssystem

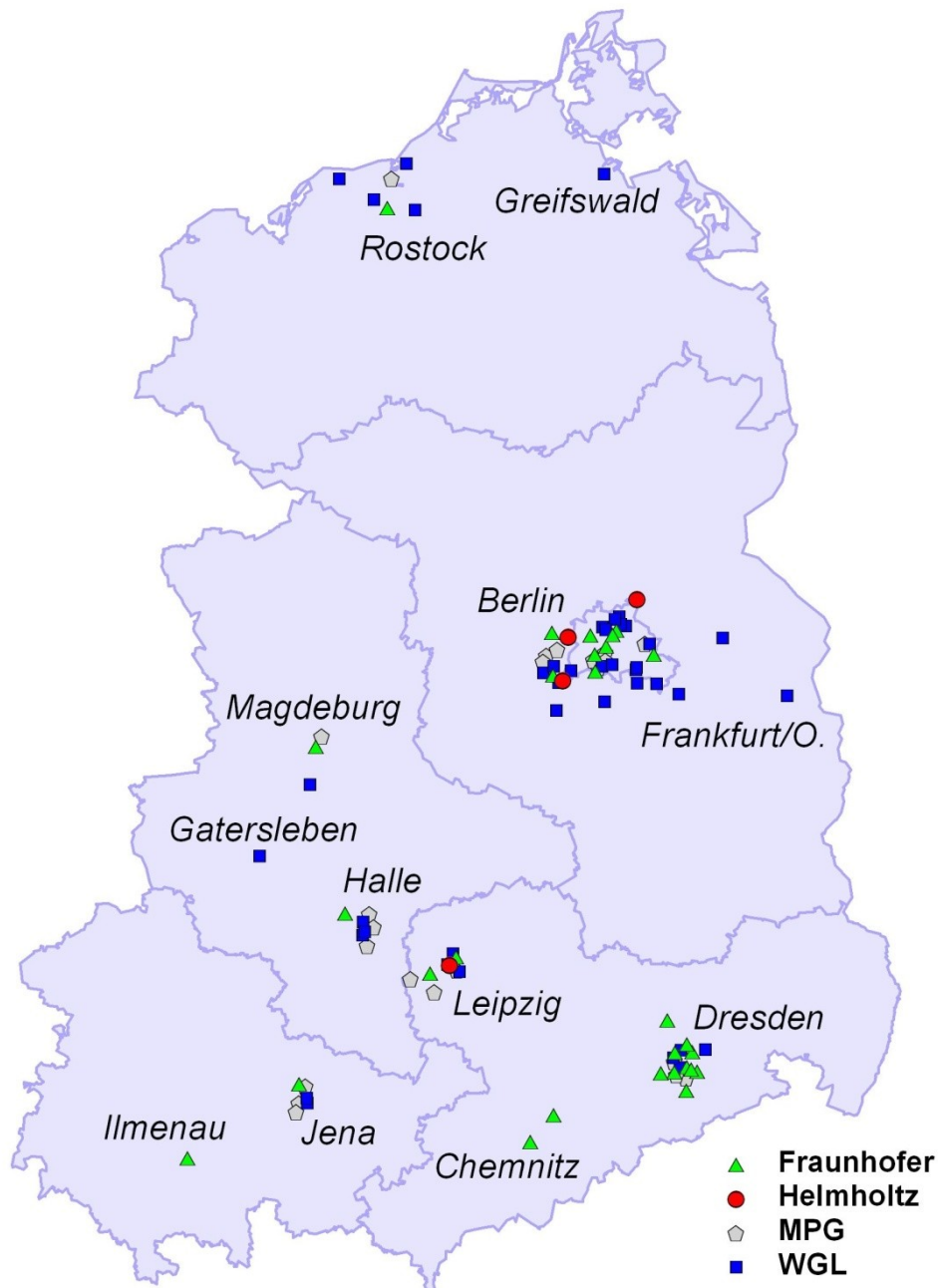
Die neuen Bundesländer verfügen heute über sehr gut ausgebaute Kapazitäten im Bereich der öffentlichen FuE (Legler et al. 2004). Eine Vielzahl von externen Industrie-forschungseinrichtungen (sog. "FuE-GmbHs") fungieren als Dienstleister für eine überwiegend kleinteilige Industrie. Neben Berlin verfügt insbesondere der Süden der neuen Bundesländer über eine breite öffentliche Forschungsinfrastruktur (Abbildung 12). Dagegen findet betriebliche FuE außerhalb Berlins weiterhin nur in unterdurchschnittlichem Umfang statt. Dieser Rückstand geht im Wesentlichen aber auf Unterschiede in der Wirtschaftsstruktur zurück. Verarbeitendes Gewerbe und Unternehmensnahe Dienstleistungen haben im Hinblick auf Beschäftigungsanteile im Osten (noch) nicht die Bedeutung wie im Westen, außerdem dominieren kleinere Betriebe. Angesichts des wirtschaftlichen Neubeginns in Ostdeutschland vor zwanzig Jahren verwundert es kaum, dass sich in den neuen Ländern bislang kaum Zentralen großer (multinationaler) Unternehmen finden. Dagegen nehmen die Tochtergesellschaften von Großunternehmen mit Sitz in Westdeutschland oder im Ausland eine wichtige Position im ostdeutschen Innovationssystem ein. Sie forschen und innovieren am ostdeutschen Standort und schätzen die lokalen Wissenschaftseinrichtungen als Kooperationspartner.

Die strukturbedingt niedrige FuE-Intensität scheint aber nicht zu einem geringeren Innovationsoutput in Ostdeutschland zu führen. Bei den Marktneuheiten sind Ost und

West gleich auf, was im Wesentlichen dem konzerninternen Technologietransfer von West (sowie Ausland) nach Ost zu verdanken sein dürfte. Input, Throughput und Output des Innovationsprozesses können eben an unterschiedlichen Orten lokalisiert sein. In diesem Sinne geht die Innovationstätigkeit im Osten über die Industrieforschung der Region hinaus.

Abbildung 12

Standorte außeruniversitärer Forschungseinrichtungen in den neuen Bundesländern



Quelle: Eigene Darstellung.

Die Rolle als Technologienehmer in bereits weit entwickelten Branchen ist hier im Zusammenhang mit dem Transformationsprozess zu sehen. Unter Ausnutzung von Lohnkostenvorteilen und insbesondere staatlichen Zuschüssen zum Kapitalaufbau liefern auswärtige Unternehmen einen wichtigen Beitrag zum Aufbau von Beschäftigung in den neuen Ländern. Indes liefert dieses Arrangement "verlängerter Werkbänke" dauerhafte regionale Einkommensunterschiede: Gewinne fallen oft nicht am Produktionsstandort an, und höherwertige Tätigkeiten in Leitungsfunktionen entstehen nur in geringem Umfang. Um wirtschaftlich weiter zu den westlichen Bundesländern aufzuholen, ist eine Erhöhung des Anteils der Innovationen aus eigener FuE erstrebenswert. Über eine Verlagerung von Unternehmenssitzen von West nach Ost wird dies nicht geschehen, sondern viel eher mit der Weiterentwicklung der in der Region beheimateten forschenden KMU.

Wie das Beispiel der PV-Industrie zeigt, kann dies gerade in neuen technologischen Bereichen gelingen, für die noch keine räumlichen Standortmuster gegeben sind und somit ein *window of local opportunity* offen steht. Eine Befragung des IWH unter Unternehmen der PV-Industrie in Ostdeutschland im Jahr 2009 hat gezeigt, dass neben den Fördermaßnahmen insbesondere die Verfügbarkeit von Fachkräften und die Nähe zu Hochschulen bzw. Forschungsinstituten von Bedeutung für die Standortentscheidung waren. Neben den Chancen für Wirtschaftswachstum, die mit einer solchen Cluster-Entstehung verbunden werden, sind aus wirtschaftspolitischer Sicht aber auch Bedrohungen zu beachten, die sich durch eine immer stärkere Abhängigkeit von einer einzelnen Branche ergeben, wenn bildlich gesprochen eine Region "alles auf eine Karte" setzt. Das ist insbesondere dann der Fall, wenn neben den Bedrohungen von Forschung und Marktentwicklung noch signifikante regulatorische Risiken existieren, wie etwa im Fall von internationalen Subventionswettläufen. Die Chip-Industrie in Dresden ist hier ein aktuelles Beispiel. Ein gewisses Maß an technologischer Diversifikation scheint also ratsam. Andere Hochtechnologie-Bereiche, in denen sich in Ostdeutschland günstige Entwicklungsmöglichkeiten abzeichnen oder bereits abgezeichnet haben, umfassen die optische Industrie mit einem Schwerpunkt in Thüringen, Umwelttechnologien im Allgemeinen (einschließlich grüner Gentechnologie), dezentrale Energie-Speichersysteme (im Zusammenhang mit Elektromobilität, Chemnitz) und auch den Querschnittsbereich der Nanotechnologie (Dresden, Berlin).

Abbildung 13 stellt eine zusammenfassende Betrachtung wesentlicher Eigenschaften und möglicher Entwicklungspfade des ostdeutschen Innovationssystems in Form einer insbesondere für Unternehmen bzw. Unternehmensbereiche üblichen SWOT-Matrix (Hunger und Wheelen 2000) dar. Ziel dieser Darstellung ist es, die Stärken (*strengths*) und Schwächen (*weaknesses*) sowie mögliche Entwicklungschancen (*opportunities*) und

Bedrohungen (threats) des Innovationssystems in den neuen Ländern aufzuzeigen. Hierbei ist allerdings zu berücksichtigen, dass einige Eigenschaften zwar auch auf gesamtdeutsche Gegebenheiten zutreffen, für die gegenwärtigen und zukünftigen Innovationsbedingungen in Ostdeutschland jedoch von noch größerer Bedeutung sind.

Als wesentliche Stärke des Innovationssystems in Ostdeutschland lässt sich die mittlerweile sehr gut ausgebaute Infrastruktur nennen, zu der nicht nur die Verkehrsnetz-Anbindungen zählen. Vielmehr ist in diesem Zusammenhang auch und vor allem die Ausstattung mit Universitäten, Fachhochschulen und öffentlichen Forschungseinrichtungen sowie die Vielzahl der Technologie- und Gründerzentren (Schwartz 2007) zu nennen. Als eine weitere Stärke wird der derzeit vergleichsweise hohe Bestand an Fachkräften, insbesondere für die neuen Technologien, wie beispielsweise die PV-Industrie, angesehen. Verbunden mit diesem reichhaltigen Angebot an qualifizierten Erwerbspersonen ist ein aktuell vergleichsweise flexibler Arbeitsmarkt. Durch die zurückhaltende Lohnentwicklung der letzten Jahre und Produktivitätssteigerungen befinden sich die Lohnstückkosten in Ostdeutschland derzeit unterhalb des Westniveaus (Blum et al. 2009). Ein perspektivisch großes Problem stellt jedoch der Bevölkerungsschwund gerade im arbeitsfähigen Alter dar, insbesondere im Zuge des Geburtenknicks nach der Wiedervereinigung. Aufgrund der bereits sehr hohen Arbeitsmarktbeteiligung von Frauen im Osten sind die "Reserven" hier geringer als im Westen, zudem verläuft die demographische Entwicklung aller Voraussicht nach schneller ab als in den alten Bundesländern. Insofern könnten sich die aus heutiger Sicht attraktiven Rahmenbedingungen am Arbeitsmarkt für Fachkräfte längerfristig in eine Bedrohung umschlagen.

Unterstützt durch ein hohes Maß an regionalisierter Innovationsförderung bietet sich die Chance zur Steigerung der bislang noch vergleichsweise schwach ausgeprägten betrieblichen FuE-Aktivitäten. Mittel- und langfristig kann mit der Gewinnung FuE-intensiver Technologien auch die Erschließung neuer Exportmärkte angestoßen werden. Die im Vergleich zu Westdeutschland geringere Exportintensität der neuen Bundesländer kann insbesondere dann problematisch sein, wenn die inländische Nachfrage nach den Gütern einer Branche stark von staatlichen Anreizen gelenkt ist – wie im Fall der PV-Industrie.

Ausbaufähig ist ebenfalls die Vernetzung innerhalb der Wirtschaft im Sinne industrieller Cluster sowie der Wissenstransfer zwischen öffentlicher Forschung und der Industrie. Diese Schwäche – im Vergleich zur stärker vernetzten Wirtschaft im Westen – bietet also starke Entwicklungspotenziale. Mit der Zeit wird es auch gelingen können, eigene Markenprodukte stärker ins Bewusstsein der Konsumenten zu rücken und potenzielle Imageprobleme ostdeutscher Produkte zu beseitigen. Das verschafft Preisspielräume und damit auch höhere Profitmargen. Gefahren sind in der hohen Exposition ge-

genüber regulatorischen Risiken zu erwarten. Viele Investitionen, aber auch laufende FuE-Ausgaben der Wirtschaft, hingen bislang von staatlichen Fördermaßnahmen ab.

Abbildung 13

Zusammenfassung wesentlicher Merkmale des ostdeutschen Innovationssystems

	Stärken	Schwächen
Chancen	Ausstattung mit Hochschulen und Forschungsinstituten Bestand an qualifizierten Fachkräften Relativ flexibler Arbeitsmarkt Infrastruktur (Autobahnen, Flughäfen) Investitionsfreundliches Umfeld	Absorption von Forschungsergebnissen öffentlicher Einrichtungen noch zu gering Produktionsnetzwerke (industrielle Cluster) ausbaufähig Eigenkapitalversorgung des Mittelstands Bislang wenige internationale Markenprodukte aus der Region
Bedrohungen	Hohes Maß an regionalisierter Förderung von FuE und Investitionen Neue technologische Entwicklungspfade in hohem Grad regulatorischen Risiken ausgesetzt	Strukturbedingt geringe betriebliche FuE Demographische Entwicklung in der Zukunft und "brain drain" in der Vergangenheit Strukturbedingt niedrige Exportintensität (für deutsche Verhältnisse)

Quelle: Darstellung des IWH.

Die überwiegende Zahl der Evaluationsstudien legt nahe, dass die FuE-Förderung im Wesentlichen Anschubeffekte – und nicht reine Mitnahmeeffekte – auslöst. Es stellt sich daher die Frage, welches Maß an betrieblicher FuE bei rückläufigen Förderungsmöglichkeiten vorherrschen wird. Eine weitere Schwäche des ostdeutschen Innovationssystems besteht in der geringen Eigenkapitalausstattung vieler Betriebe, trotz der Förderung von Investitionen gerade sehr kleiner Betriebe.

5 Fazit und Ausblick

Der vorliegende Beitrag konnte mittels statistischer Analysen zeigen, dass die vermeintliche Forschungsschwäche Ostdeutschlands auf die strukturellen Unterschiede zwischen den neuen und den alten Bundesländern zurückzuführen ist. Dabei wurde ein weiterer in der bisherigen Diskussion um das ostdeutsche Innovationssystem zu kurz gekommener Aspekt beleuchtet: die mögliche räumliche Trennung des Innovationsprozesses bzw. seiner Entwicklungsphasen Input – Throughput – Output. Während die industrielle FuE in Ostdeutschland strukturbedingt schwächer ist als in Westdeutschland,

bestehen bei Innovationen im Sinne von Marktneuheiten kaum Unterschiede zwischen den beiden Landesteilen. Der konzerninterne Technologietransfer scheint zu greifen in einer Region, die transformationsbedingt vergleichsweise viele auswärtige Investoren beherbergt. Die Niederlassungen auswärtiger Investoren stärken die technologische Leistungsfähigkeit der Region, aber der Anstoß zu neuen Technologien und neuen industriellen Clustern muss, wie das Beispiel der Photovoltaik-Industrie zeigt, im Wesentlichen aus dem endogenen Potenzial einer Region hervorgehen. Dabei müssen die vorhandenen Stärken und Schwächen der Region berücksichtigt werden, unterstützt durch eine maßgeschneiderte Innovationspolitik. Jedoch kann die Aufgabe der Innovationspolitik nicht darin bestehen, die räumliche Heterogenität in den Innovationspotenzialen zu planieren. Der Ausgleich zwischen ökonomisch stärkeren und schwächeren Gebieten obliegt eher der Regionalpolitik.

Auch wenn die gegenwärtigen Strukturunterschiede die unterschiedliche FuE-Intensität in Ost- und Westdeutschland erklären und kaum Innovationsnachteile zu beobachten sind, rechtfertigt dies keineswegs ein Nachlassen im Bemühen um Strukturveränderung. Um auf die Überholspur zu wechseln, bedarf es großer Anstrengungen mit Blick auf neue Technologien und deren Verankerung im regionalen Innovationssystem. Eine Fortschreibung der bestehenden Strukturen in der Hoffnung auf deren Expansion würde eine Grundvoraussetzung wirtschaftlicher Entwicklung verkennen: Innovationen, geboren aus technischem Erfindergeist und kaufmännischem Mut.

Literatur

- Bellmann, L., Kohaut, S., Lahner, M., 2002. Das IAB-Betriebspanel - Ansatz und Analysepotenziale. Beiträge zur Arbeitsmarkt- und Berufsforschung 250, 13-20.
- Blind, K., Edler, J., Frietsch, R., Schmoch, U., 2003. Erfindungen kontra Patente. Schwerpunktstudie zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands. Karlsruhe: Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung.
- Blum, U., 2007. Der Einfluß von Führungsfunktionen auf das Regionaleinkommen: Eine ökonometrische Analyse deutscher Regionen. Wirtschaft im Wandel 6/2007, 187-194.
- Blum, U., Günther, J., 2009. Der Innovationsstandort Ostdeutschland. In: Vogel, B. (Hrsg.), Standort: Neue Länder. Sankt Augustin/Berlin: Konrad Adenauer Stiftung, 95-112.
- Blum, U., Buscher, H. S., Gabrisch, H., Günther, J., Heimpold, G., Lang, C., Ludwig, U., Rosenfeld, M.T.W., Schneider, L., 2009. Ostdeutschlands Transformation seit 1990 im Spiegel wirtschaftlicher und sozialer Indikatoren. Institut für Wirtschaftsforschung Halle.
- Brachert, M., Hornyh, C., 2009. Die Formierung von Photovoltaik-Clustern in Ostdeutschland. IWH-Wirtschaft im Wandel 2/2009, 81-90.
- Breschi, S.; Malerba, F. (1997): Sectoral innovation systems. In: Edquist, E. (ed.): Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations. London: Pinter Publishers.
- Cooke, P., 1992. Regional Innovation Systems: Competitive Regulation in the New Europe. In: Geoforum, Vol. 23, pp. 365-382.
- Cooke, P., 1998. Introduction: Origins of the concept. In: Braczyk, H./Cooke, P./Heidenreich, M. (eds.): Regional Innovation Systems. London: UCL Press, pp. 2-25.
- Franz, P., 2008. Wie reagieren Hochschulen auf neue Technologien? Das Beispiel der Photovoltaik. Wirtschaft im Wandel 12/2008, 460-467.
- Freeman, C., 1987): Technology policy and economic performance: lessons from Japan. London: Pinter.
- Gerstenberger, W., 2001. Technologische Position der neuen Bundesländer gemessen an der Patentstatistik. Ifo Dresden berichtet 2/2001, 39-41.
- Gottschalk, S., Janz, N., 2003. Bestimmungsfaktoren der Innovationstätigkeit. In: Janz, N., Licht, G. (Hrsg.), Innovationsforschung heute. Baden-Baden: Nomos-Verlag, 17-39.
- Gottschalk, S., 2008. Das Mannheimer Innovationspanel. Verarbeitendes Gewerbe, Bergbau und Dienstleistungen. Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung Mannheim.
- Günther, J., Gebhardt, O., 2005. Eastern Germany in the process of catching-up. The role of foreign and Western German investors in technological renewal, In: Eastern European Economics, 2005, Vol. 43, Nr. 3, 78-102

- Günther, J., Peglow, F. 2007. Forschung und Entwicklung wichtige Quelle für Produktinnovationen auch in Ostdeutschland, In: *Wirtschaft im Wandel* Nr. 9, 337-343.
- Günther, J., Stegmaier, J., Sunder, M., Trocka, D., 2008a. Aktuelle Trends: Innovationsstätigkeit in Ostdeutschland ungebrochen. *Wirtschaft im Wandel* 9/2008, 347.
- Günther, J., Jindra, B., Stephan, J., 2008b: Foreign Subsidiaries in the East German Innovation System – Evidence from manufacturing industries, In: *Applied Economics Quarterly*, Supplement, Vol. 59, 137-165.
- Günther, J., Michelsen, C., Titze, M., 2009a. Innovationspotenzial ostdeutscher Regionen: Erfindergeist nicht nur in urbanen Zentren zu Hause. *Wirtschaft im Wandel* 4/2009, 181-192.
- Günther, J., Jindra, B., Stephan, J., 2009b. Aktuelle Trends: Gemeinsam statt einsam: Forschungsk Kooperationen auswärtiger Investoren in Ostdeutschland. In: *IWH-Wirtschaft im Wandel*, Nr. 5, 199.
- Günther, J., Nulsch, N., Urban-Thielicke, D., Wilde, K. (2010): 20 Jahre Mauerfall: Transformation und Erneuerung des ostdeutschen Innovationssystems. *Studien zum deutschen Innovationssystem 16-2010*.
- Heimpold, G., 2009. Von der De-Industrialisierung zur Re-Industrialisierung: Sind Ostdeutschlands industrielle Strukturen nachhaltig? *Wirtschaft im Wandel* 10/2009, 425-434.
- Hunger, J. D., Wheelen, T. L., 2000: *Strategic Management*. 7. Auflage, New York.
- Karlsch, R., Schäfer, M., 2006. *Wirtschaftsgeschichte Sachsens im Industriezeitalter*. Edition Leipzig.
- Koschatzky, K., Lo, V., 2005: *Innovationspolitik in den neuen Ländern - Bestandsaufnahme und Gestaltungsmöglichkeiten*. Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI. Stuttgart.
- Kubis, A., Schneider, L., 2008. Im Fokus: Wanderungsverhalten der Ostdeutschen. *Wirtschaft im Wandel* 4/2008, 128-131.
- Legler, H., Rammer, C., Schmoch, U., 2004. Innovationsindikatoren zur technologischen Leistungsfähigkeit der östlichen Bundesländer. *Studien zum deutschen Innovationssystem 20-2004*. Berlin: Bundesministerium für Bildung und Forschung.
- Lundvall, B.-A., 1992. *National Systems of Innovation. Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. London: Pinter Publishers.
- Meske, W., 1993. Die Umgestaltung des ostdeutschen Forschungssystems – eine Zwischenbilanz. WZB-Veröffentlichung P93-401. WZB: Berlin.
- Nelson, R. R., 1993. *National Innovation Systems: A comparative Analysis*. Oxford University Press.
- Patel, P., Pavitt, K. L. R., 1999. Global corporations and national systems of innovation: who dominates whom? In: Archibugi, D.; Howells, J.; Michie, J. (eds.): *Innovation Policy in a Global Economy*, Cambridge: Cambridge University Press, pp. 94-119.

- Patel, P., Pavitt, K. L. R., 1991. Large firms in the production of the world's technology: an important case of non-globalisation. In: *Journal of International Business Studies*, Vol. 22, pp. 1-21.
- Ragnitz, J., Eichler, S., Grundig, B., Lehmann, H., Pohl, C., Schneider, L., Seitz, H., Thum, M., 2007. Die demographische Entwicklung in Ostdeutschland. Gutachten im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie. Ifo Dresden Studie 41.
- Rammer, C., Czarnitzki, 2003. Innovationen und Gründungen in Ostdeutschland. ZEW Studien zum deutschen Innovationssystem 15-2003.
- Schmiedl, D., Niedermeyer, G., 2006. Patentatlas Deutschland. Regionaldaten der Erfindungstätigkeit. München: Deutsches Patent- und Markenamt.
- Schneider, L., 2007. Mit 55 zum alten Eisen? Eine Analyse des Alterseinflusses auf die Produktivität anhand des LIAB. *Zeitschrift für Arbeitsmarkt-Forschung* 40 (1), 77-97.
- Schneider, L., 2008. Alterung und technologisches Innovationspotential. Eine Linked Employer-Employee Analyse. *Zeitschrift für Bevölkerungswissenschaft* 33 (1), 37-54.
- Schwartz, M., 2007. Technologie- und Gründerzentren im Osten Deutschlands: Eine positive Zwischenbilanz. In: *IWH Wirtschaft im Wandel* 12/2007, 439-448.
- Storper, M., Walker, R., 1989. The capitalist imperative – territory, technology, and industrial growth. New York: Basil Blackwell.
- Trocka, D., Sunder, M. Koexistenz von Arbeitslosigkeit und Fachkräftemangel? Befunde für Thüringen. *Wirtschaft im Wandel* 4/2009, 172-180.

Anhang

Tabelle 2

Regressionsmodelle zur Erklärung von FuE-Beschäftigten (IAB Betriebspanel)

	Probit-Schätzungen ^{a)}		Tobit-Schätzungen ^{b)}	
	(1)	(2)	(1)	(2)
Region				
NBL ohne Berlin	-0,06	-0,01	-0,01	0,01
Berlin	-0,14 **	0,14 *	0,00	0,06 ***
ABL ohne BW, BY, HE	-0,24 ***	-0,13 ***	-0,07 ***	-0,03 ***
BW, BY, HE	<i>Ref.</i>	<i>Ref.</i>	<i>Ref.</i>	<i>Ref.</i>
Beschäftigte				
unter 10		<i>Ref.</i>		<i>Ref.</i>
10 bis 49		0,50 ***		0,10 ***
50 bis 199		0,90 ***		0,17 ***
mind. 200		1,45 ***		0,26 ***
Wirtschaftszweig				
Agrar, Bergbau		-0,91 ***		-0,21 ***
Verarbeitendes Gewerbe		<i>Ref.</i>		<i>Ref.</i>
Baugewerbe		-1,28 ***		-0,31 ***
Handel, Reparatur		-1,30 ***		-0,30 ***
Verkehr, Nachrichtenwesen		-1,74 ***		-0,40 ***
Kredit-, Versicherungsgewerbe		-1,44 ***		-0,31 ***
Dienstleistungen für Unternehmen		-0,45 ***		-0,03 ***
Sonstige Dienstleistungen		-1,16 ***		-0,26 ***
Betriebstyp				
Eigenständiger Betrieb bzw. Zentrale		<i>Ref.</i>		<i>Ref.</i>
Filialbetrieb		-0,17 ***		-0,02 **
Konstante	-1,06 ***	-1,19 ***	-0,31 ***	-0,32 ***
σ			0,28	0,26
Beobachtungen	12728	12686	12728	12686
Pseudo-R ²	0,005	0,278	0,008	0,308

Anmerkungen: ^{a)} abhängige Variable ist 1, wenn FuE-Beschäftigte im Betrieb vorhanden sind; ^{b)} abhängige Variable ist der Anteil der FuE-Beschäftigten an allen Beschäftigten, wobei Zensierung bei 0,00 und 1,00 berücksichtigt wird und "zeitweise" in FuE Beschäftigte mit Faktor 0,5 gezählt werden; */**/***/ Signifikanzniveau 10%/5%/1%.

Quelle: IAB Betriebspanel, Welle 2007, eigene Berechnungen.

Tabelle 3

Regressionsmodelle zur Erklärung von FuE-Aufwendungen (Mannheimer Innovationspanel)

	Probit-Schätzungen ^{a)}			Tobit-Schätzungen ^{b)}		
	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)
Region						
Westdeutschland	<i>Ref.</i>	<i>Ref.</i>	<i>Ref.</i>	<i>Ref.</i>	<i>Ref.</i>	<i>Ref.</i>
Ostdeutschland	-0,12 ***	-0,02	-0,02	0,00	0,01	0,01
Beschäftigte						
1 bis 49		<i>Ref.</i>	<i>Ref.</i>		<i>Ref.</i>	<i>Ref.</i>
50 bis 249		0,41 ***	0,41 ***		0,01 ***	0,01 ***
mind. 250		0,86 ***	0,87 ***		0,03 ***	0,03 ***
Branche						
Bergbau			-0,79 ***			-0,06 ***
Verarbeitendes Gewerbe			<i>Ref.</i>			<i>Ref.</i>
Handel, Reparatur			-1,04 ***			-0,09 ***
Verkehr, Nachrichtenwesen			-1,05 ***			-0,08 ***
Dienstleistungen für Unternehmen			-0,12 **			0,01 **
Sonstige Dienstleistungen			-1,16 ***			-0,09 ***
Konstante	-0,25 ***	-0,52 ***	-0,26 ***	-0,03 ***	-0,04 ***	-0,02 ***
σ				0,09	0,09	0,08
Beobachtungen	3658	3658	3658	3658	3658	3658
Pseudo-R ²	0,001	0,043	0,119	0,000	0,073	0,793

Anmerkungen: ^{a)} abhängige Variable ist 1 bei positiven FuE-Aufwendungen; ^{b)} abhängige Variable sind die FuE-Aufwendungen als Anteil am Unternehmensumsatz, Zensierung bei 0,00 (kein FuE) bzw. 0,15 (topcode für Anonymisierung); */**/** Signifikanzniveau 10%/5%/1%.

Quelle: Scientific Use File des Mannheimer Innovationspanels, Welle 2005, eigene Berechnungen.