



Forschung und Entwicklung deutscher Unternehmen im Ausland

Heike Belitz, Jens Schmidt-Ehmcke und Petra Zloczysti

Studien zum deutschen Innovationssystem

Nr. 9-2009

Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung Berlin

Februar 2009

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

Studien zum deutschen Innovationssystem

Nr. 9-2009

ISSN 1613-4338

Herausgeber: Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI)

Geschäftsstelle: Technische Universität Berlin, VWS 2, Müller-Breslau-Str. (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. Heike Belitz

Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung Berlin (DIW)

Mohrenstrasse 58

10117 Berlin

Tel: +49-30-89789-664

Fax: +49-30-89789-104

Email: hbelitz@diw.de

Inhaltsverzeichnis

0	Kurzfassung	1
1	Einleitung	2
2	FuE-Aufwendungen multinationaler Unternehmen im Ausland	4
3	Erfindungsaktivitäten multinationaler Unternehmen im Ausland	7
3.1	Datenbasis	7
3.2	Forschungsaktivitäten deutscher multinationaler Unternehmen nach Technologiefeldern.....	9
3.2.1	Spezialisierung der Erfindertätigkeit	9
3.2.2	Dynamik der Erfindertätigkeit.....	12
3.2.3	Internationalisierungsmuster der FuE deutscher Unternehmen nach Technologiefeldern.....	13
3.2.4	Standorte deutscher Unternehmen im Ausland	17
4	Fazit	19
5	Literaturverzeichnis	20
6	Anhang	21

Abbildungsverzeichnis

Abb. 2.1: Bestand der Direktinvestitionen im Ausland ausgewählter Länder und Regionen in Relation zum BIP 1990 bis 2007.....	5
Abb. 3.1: Patentanmeldungen der ausgewählten Unternehmen am europäischen Patentamt 1990 – 2005.....	9
Abb. 3.2: Anteile der Patentanmeldungen nach Technologiefeldern für alle und deutsche Unternehmen 2002-05.....	10
Abb. 3.3: Technologische Spezialisierung deutscher, US-amerikanischer und japanischer Unternehmen 2002-05.....	11
Abb. 3.4: Weltweites Wachstum der Patentanmeldungen am EPO 1990-2004 und technologische Spezialisierung deutscher Unternehmen 2002-2005.....	12
Abb. 3.5: Anteile der Technologiefelder an den Patentanmeldungen deutscher Unternehmen in Deutschland und im Ausland 2002-05.....	14
Abb. 3.6: Anteile der Erfinder deutscher Unternehmen im Ausland nach Technologiebereichen 1990-93 und 2002-05.....	16
Abb. 3.7: Erfindertätigkeit deutscher Unternehmen im Ausland 1990 – 1993 und 2002 – 2005 ...	17
Abb. 3.8: Patentaktivitäten deutscher multinationaler Unternehmen in Asien 2002-05.....	18

Tabellenverzeichnis

Tab. 2.1: Internationalisierung von FuE ausgewählter Industrieländer im Zeitraum 2000 bis 2005.....	4
Tab. 2.2: Jährliches Wachstum der realen FuE-Aufwendungen ausländischer Tochterunternehmen in den USA 1995-2006 ¹⁾	5
Tab. 3.1: Internationalisierungsmuster deutscher MNU in ausgewählten Technologiefeldern.....	14

0 Kurzfassung

Nach der Jahrtausendwende ist die Internationalisierung von Produktion und FuE in multinationalen Unternehmen nicht nur in Deutschland weitgehend zum Stillstand gekommen. Die FuE-Aufwendungen dieser Unternehmen im Ausland sind nicht mehr, wie noch in der zweiten Hälfte der 90er Jahre, schneller gestiegen als im Heimatland. Nach 2005 gab es zunächst Anzeichen für eine Wiederbelebung der Direktinvestitionstätigkeit im Ausland führender Industrieländer und in der Folge auch der Internationalisierung von FuE. Im Zuge der weltweiten Wirtschafts- und Finanzkrise ist die Internationalisierung der Produktion jedoch im Jahr 2008 wiederum gestoppt worden.

Anhand von Informationen über die räumliche Verteilung und technologische Orientierung der FuE-Aktivitäten multinationaler Unternehmen aus den Patentanmeldungen am Europäischen Patentamt (EPO) einschließlich der PCT-Anmeldungen im Zeitraum 1990 bis 2005 wurde untersucht, ob die Internationalisierung von FuE in deutschen Unternehmen Hinweise auf Schwächen des Forschungsstandorts Deutschland in dynamischen Technologiefeldern gibt.

Die deutschen Unternehmen lenken ihre Forschungsaktivitäten im Ausland vor allem in die Hochtechnologiebereiche, in denen sie seit langem besonders intensiv forschen. Dies sind die Elektrotechnik, Steuerungstechnik, Antriebstechnik, Wärmetechnik, Mechanik und Verkehrstechnik. Die Internationalisierung basiert dabei auf der besonders leistungsfähigen Forschung in Deutschland. Die Internationalisierung von FuE gefährdet die herausragende Stellung des Heimatstandortes in diesen Technologiefeldern nicht.

Warnzeichen für den deutschen Forschungsstandort gibt es hingegen in den Feldern Telekommunikationstechnik, Pharmazie, Biotechnologie und Organische Chemie. Hier intensivieren deutsche Unternehmen ihre Auslandsforschung aus einer Position der relativen Schwäche im Heimatland.

Insgesamt haben die Forschungsaktivitäten der deutschen Unternehmen im Ausland zugenommen. Da sie aber auch im Inland gestiegen sind, hat der Anteil der Erfinder im Ausland an allen Erfindern in diesen Unternehmen seit Beginn der 90er Jahre nur geringfügig von 13 % auf 16 % zugenommen. Einen deutlich höheren Stellenwert haben die Auslandsaktivitäten deutscher Unternehmen allerdings in den Bereichen Biotechnologie und Pharma, wo bereits 37 % bzw. 33 % der erfindungsrelevanten FuE-Tätigkeit im Ausland stattfindet.

Der Wettbewerb der Forschungsstandorte konzentriert sich nahezu ausschließlich auf Westeuropa. Dabei zählen wiederum die Nachbarländer Österreich, die Schweiz und Frankreich zu den wichtigsten Konkurrenten. Zwar spielt auch Nordamerika eine zentrale Rolle: Die Bedeutung Nordamerikas als Standort für deutsche Auslandsforschung ist jedoch seit den 90er Jahren deutlich zurückgegangen. Als Auslandsforschungsstandorte deutscher Unternehmen haben die asiatischen Tigerstaaten und China zusammen inzwischen etwa das gleiche Gewicht wie Japan. Indien hat bislang nur eine sehr geringe Bedeutung.

1 Einleitung

FuE-Aufwendungen der Wirtschaft sind in den Industrieländern stark auf multinationale Unternehmen (MNU) konzentriert. Diese Unternehmen sind bei der Wahl ihrer Standorte für FuE zunehmend weltweit mobil. Die Analyse der Entwicklung ihrer FuE-Aufwendungen gibt Hinweise darauf, ob ein Forschungs- und Innovationsstandort mit seiner Ausstattung etwa an qualifiziertem Personal und leistungsfähigen Wissenschaftseinrichtungen aber auch mit den Rahmenbedingungen für die Umsetzung von neuen Technologien auf dem Markt im internationalen Vergleich attraktiv ist.

Die meisten multinationalen Unternehmen konzentrieren ihre Forschungsaktivitäten zwar weiterhin im Heimatland (OECD 2008). Die dort erarbeitete technologische Stärke ist die Basis der Erweiterung ihrer FuE im Ausland. Für global agierende Unternehmen ist es aber notwendig, Innovationsimpulse auch aus den Zielmärkten und den fortschrittlichsten Forschungsumgebungen anderer Länder aufzunehmen, um sie dann weltweit zu nutzen. Neben der Markterschließung und –sicherung als wichtigstes Motiv der Unternehmen für eigene FuE im Ausland gewinnt in den letzten Jahren das Motiv der Wissenserweiterung an Bedeutung.¹ Multinationale Unternehmen forschen im Ausland, um Produkte für Kunden im Zielland anzupassen, aber auch wenn die Forschungskompetenz im Heimatland nicht ausreicht oder Rahmenbedingungen wie das Fachkräfteangebot oder die Regulierung von Forschung, Produktion und Anwendung neuer Technologien hinderlich sind. Die stärkere Entwicklung der FuE-Aktivitäten einheimischer multinationaler Unternehmen im Ausland im Vergleich zum Heimatland kann somit Hinweise auf Schwächen des heimischen Forschungsstandortes geben.

Seit Mitte der 90er Jahre untersucht das DIW Berlin gemeinsam mit dem WSV die internationale Verflechtung von Forschung und Entwicklung über multinationale Unternehmen aus deutscher Sicht.² Im Jahr 2007 wurde die Analyse erstmals für die neu geschaffene unabhängige Expertenkommission für Forschung und Innovation durchgeführt. Die Internationalisierung der FuE-Aktivitäten wird in zweijährlichem Rhythmus auf der Basis von branchenbezogenen Daten zu den FuE-Aufwendungen deutscher Unternehmen im Ausland und ausländischer Unternehmen in Deutschland betrachtet.³

In den USA werden Daten zu den FuE-Aktivitäten multinationaler Unternehmen vom Handelsministerium bereits länger erhoben. Für ausgewählte Industrieländer stellen die OECD und die UNCTAD solche Daten aus nationalen Quellen zusammen.⁴ Somit sind für einige Länder auch internationale Vergleiche möglich.

Die Analyse der FuE-Daten multinationaler Unternehmen für 2005 aus deutscher Sicht war Schwerpunkt des Berichts zur Internationalisierung von FuE im Jahr 2008.⁵ Im diesjährigen Bericht stehen zwei Fragestellungen im Mittelpunkt:

¹ Vgl. u.a. Björn, Ambos: Foreign direct investment in industrial research and development: A study of German MNCs. In: Research Policy 34 (2005), S.395-410 und Hegde, Deepak; Hicks, Diana: The maturation of global corporate R&D: Evidence from the activity of U.S. foreign subsidiaries. In: Research Policy 37 (2008), S.390-406.

² Multinationale Unternehmen werden dazu den Heimatländern zugeordnet, von denen aus die Unternehmen gesteuert werden. In der Regel sind dort auch die Mehrheitseigentümer ansässig.

³ Die Daten ermittelt die Wissenschaftsstatistik GmbH im Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft (SV-Wissenschaftsstatistik) seit Mitte der 90er Jahre in Sonderauswertungen ihrer zu den Forschungs- und Entwicklungsaufwendungen in der Wirtschaft.

⁴ Vgl. U.S. Department of Commerce. U.S. Affiliates of Foreign Companies und U.S. Direct Investment Abroad. Div. Jahrgänge und OECD: Measuring Globalisation. Activities of Multinationals. Paris 2007.

⁵ Vgl. Legler, Harald, Belitz, Heike; Gehrke, Birgit; Grenzmann, Christoph, Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten in Deutschland im internationalen Vergleich. Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 1-2008. Expertenkommission für Forschung und Innovation (Hrsg.). Berlin, Februar 2008.

Ist ein Ende des „Globalisierungsmoratoriums“ von FuE in multinationalen Unternehmen in Sicht?

Ein Ergebnis der Untersuchungen im Vorjahr war, dass die Internationalisierung von Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten (FuE) in multinationalen Unternehmen im neuen Jahrtausend nicht nur in Deutschland weitgehend zum Stillstand kam. Der Anteil der FuE-Aufwendungen der multinationalen Unternehmen im Ausland wuchs nicht mehr. Deshalb wird nun besonderes Augenmerk auf die Frage gelegt, ob es inzwischen Anzeichen für ein Ende dieser „Internationalisierungspause“ in FuE gibt.

Gibt es Anzeichen für die Abwanderung von FuE aus Deutschland in einzelnen Technologiefeldern?

Die FuE-Aufwendungen deutscher Unternehmen im Ausland werden vom WSV nur für wenige große Branchen und nicht nach Zielländern ausgewiesen. Für deutsche multinationale Unternehmen wurden deshalb zusätzliche Informationen über ihre FuE im Ausland anhand von Patentdaten gewonnen. Dazu werden für große deutsche Patentanmelder anhand der Anmeldungen am Europäischen Patentamt die wichtigsten Erfinderorte und Technologiefelder im Ausland im Zeitraum von 1990 bis 2005 ermittelt. Untersucht wurde auch, wie sich Spezialisierungsmuster der FuE großer deutscher Unternehmen im Heimatland und im Ausland entwickelt haben.⁶

⁶ Vgl. auch Werwatz, Axel et al., Innovationsindikator Deutschland 2008. Studie im Auftrag der Deutsche Telekom Stiftung und des Bundesverbandes der Deutschen Industrie, Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung Berlin (Hrsg.): Politikberatung kompakt Nr. 45. Berlin, November 2008 und Belitz, Heike, Schmidt-Ehmcke, Jens und Zloczysti, Petra, Auslandsforschung deutscher Unternehmen - kaum Belege für Abwanderung. Wochenbericht des DIW Berlin Nr. 46/2008, S. 725-731.

2 FuE-Aufwendungen multinationaler Unternehmen im Ausland

Deutsche multinationale Unternehmen hatten am Ende der 90er Jahre ihre FuE-Aufwendungen im Ausland kräftig ausgedehnt. Der sprunghafte Zuwachs des Auslandsengagements war überwiegend auf Unternehmenskäufe und Fusionen zurückzuführen. Seit dem Jahr 2001 ist die Internationalisierung von FuE in den deutschen multinationalen Unternehmen weitgehend zum Stillstand gekommen. Der Zuwachs ihrer globalen FuE-Aufwendungen von 34,4 Mrd. Euro im Jahr 2001 auf 38,3 Mrd. Euro im Jahr 2005 wurde nur noch im Inland realisiert. Der Anteil des Auslands an den weltweiten Aktivitäten in FuE ist zugleich von knapp 35 Prozent auf nunmehr 30 Prozent gesunken. Zum Vergleich: In US-amerikanischen multinationalen Unternehmen hat sich der Auslandsanteil von FuE im Zeitraum von 2000 bis 2005 um einen Prozentpunkt auf 13,7 Prozent erhöht. Das Wachstum der FuE-Aufwendungen im Ausland liegt mit 43 Prozent leicht über dem Wachstum der Aufwendungen im Heimatland (gut 30 Prozent) (Tabelle 2.1). In schweizerischen Unternehmen haben die FuE-Aufwendungen im Ausland nach dem Jahr 2000 nicht mehr zugenommen. In japanischen Unternehmen sind sie von 2000 bis 2005 zwar um 10 Prozent gestiegen.⁷ Diese Wachstumsrate lag aber deutlich unter jener der inländischen FuE-Aufwendungen aller Unternehmen in Japan mit gut 17 Prozent.

Tab. 2.1: Indikatoren der Internationalisierung der FuE ausgewählter Industrieländer im Zeitraum 2000 bis 2005

Land	FuE-Aufwand der Unternehmen im Heimatland		FuE-Aufwand einheimischer Unternehmen im Ausland		Anteil des Auslands am globalen FuE-Aufwand		Heimatland	Ausland
	2000	2005	2000	2005	2000	2005	Veränderung 2000 - 2005	
USA	<i>in Mrd. Landeswährung</i>				<i>in Prozent</i>			
	200,00	225,98					13,0	
US-amerikan. Unternehmen	135,5	178,5	19,8	28,3	12,7	13,7	31,8	43,3
Japan	10860,2	12745,8					17,4	
Japanische Unternehmen			393,5	434,9				10,5
Deutschland	36,3 ¹⁾	38,6					6,4	
Deutsche Unternehmen	22,5 ¹⁾	26,8	11,9 ¹⁾	11,4	34,6 ¹⁾	29,8	19,1	-4,2
Schweiz	7,9	9,7 ²⁾					22,4	
Schweizer Unternehmen			9,8	9,6 ²⁾				-1,9

1) 2001. 2) 2004.

Quellen: OECD, UNCTAD, US-Handelsministerium, SV Wissenschaftsstatistik.- Berechnungen des DIW Berlin.

Auch am wichtigsten Forschungsstandort für multinationale Unternehmen, den USA, kam die Internationalisierung von FuE im neuen Jahrtausend bis zum Jahr 2005 nicht mehr voran. Nach dem Jahr 2000 gab es in den USA einen deutlichen Rückgang der jährlichen Wachstumsraten der FuE-

⁷ Vgl. OECD: Measuring Globalisation. Activities of Multinationals. Paris 2007 und UNCTAD: World Investment Report 2008. New York and Geneva.

Aufwendungen ausländischer Tochterunternehmen. Seitdem wuchs ihre FuE dort auch etwas langsamer als die der US-amerikanischen Konzernmütter (Tab. 2.2). Vorläufige Daten für die FuE-Aufwendungen ausländischer Tochterunternehmen in den USA für das Jahr 2006 deuten darauf hin, dass die Stagnation beendet sein könnte. Immerhin wuchsen sie in diesem Jahr um real fast 5 Prozent, erreichten damit aber noch nicht das durchschnittliche jährliche Wachstum von 8 Prozent in der Expansionsphase von 1995 bis 2000.

Somit sind die FuE-Aktivitäten der Unternehmen aus den fünf Ländern, auf die etwa drei Viertel der gesamten weltweiten FuE-Aktivitäten multinationaler Unternehmen entfallen, im Ausland nicht mehr schneller gewachsen als im Inland. Seit Anfang des neuen Jahrtausends scheint die Globalisierung von FuE zunächst gestoppt.

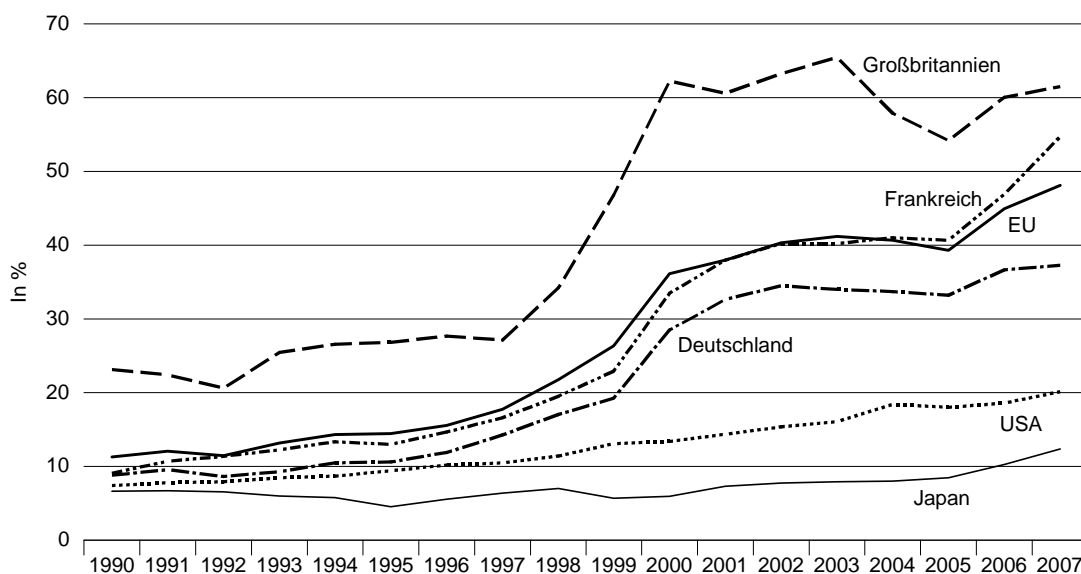
Tab. 2.2: Jährliches Wachstum der realen FuE-Aufwendungen ausländischer Tochterunternehmen in den USA 1995-2006 ¹⁾

	Ins- gesamt	Darunter: aus dem Heimatland						Nach- richtlich: US- Mütter
		Frankreich	Deutsch- land	Nieder- lande	Schweiz	Groß- britannien	Japan	
Nachrichtlich: FuE-Aufwendungen 2006 ²⁾	34257	3335	6742	1562	5039	6801	3995	-
		in Mio. US-\$						
		Durchschnitt in %						
1995-2000	8,3	9,6	11,4	9,8	3,7	10,4	9,9	4,7
2000-2005	0,8	1,3	1,0	-0,9	2,1	2,2	0,8	3,0
2005-2006	4,8	3,6	1,6	3,0	8,3	6,4	5,6	-

1) Preisbasis des Jahres 2000. 2) Vorläufige Werte, nominal.

Quelle: US Handelsministerium.- Berechnungen des DIW Berlin.

Abb. 2.1: Bestand der Direktinvestitionen im Ausland ausgewählter Länder und Regionen in Relation zum BIP 1990 bis 2007



Quelle: Originaldaten UNCTAD - DIW Berlin.

In den bisherigen Studien konnte gezeigt werden, dass in den Industrieländern ein enger Zusammenhang zwischen der Internationalisierung der Produktion, die vorwiegend über Unternehmenskäufe und Fusionen vorangetrieben wird, und der Internationalisierung von FuE besteht. In Ländern mit hohen Beständen an Direktinvestitionen im Ausland in Relation zum BIP, wie der Schweiz und Schweden, haben die multinationalen Unternehmen auch bei FuE hohe Auslandsanteile. In den USA und Japan gehen relativ geringe Direktinvestitionsbestände im Ausland mit geringen Anteilen der FuE dort einher.⁸ Die sprunghafte Erweiterung der ausländischen Direktinvestitionsbestände wichtiger europäischer Industrieländer am Ende der 1990er Jahre führte auch zur Expansion der FuE-Aktivitäten der heimischen Unternehmen im Ausland, insbesondere in den USA. Dieser Internationalisierungsprozess in Produktion und FuE kam zu Beginn des neuen Jahrtausends zum Stillstand. Nach 2005 gab es zunächst Anzeichen für eine Wiederbelebung der Direktinvestitionstätigkeit im Ausland von führenden Industrieländern und in der Folge auch der Internationalisierung von FuE (Abb. 2.1). Im Zuge der weltweiten Wirtschafts- und Finanzkrise ist die Internationalisierung der Produktion im Jahr 2008 jedoch wiederum gestoppt worden. Die einfließenden Direktinvestitionen und die grenzüberschreitenden Mergers & Acquisitions in den Industrieländern sanken im Jahr 2008 gegenüber dem Vorjahr um etwa ein Drittel.⁹

⁸ Vgl. Belitz, Heike: Deutschland nach den USA zweitgrößter Forschungsstandort für multinationale Unternehmen. In: DIW Wochenbericht 18/2008, S. 226-232.

⁹ Global Foreign Direct Investment now in decline - and estimated to have fallen during 2008. UNCTAD, Press Release 19.01.2009.

3 Erfindungsaktivitäten multinationaler Unternehmen im Ausland

In welchen Ländern und in welchen Technologiefeldern multinationale Unternehmen FuE durchführen, lässt sich anhand von öffentlich zugänglichen Informationen aus Patentanmeldungen ermitteln. Patentanmeldungen enthalten Daten über die Anmelder, darunter auch Unternehmen, die den Patentschutz für eine Erfindung anstreben, über die Wohnorte der Erfinder, die näherungsweise den Ort der Forschungstätigkeit bestimmen sowie die Technologieklassen der Erfindungen.

Auf Basis eines vom DIW Berlin erzeugten Datensatzes zu den Patentanmeldungen von etwa 4000 besonders patentstarken Unternehmen am Europäischen Patentamt im Zeitraum von 1990 bis 2005 wurde untersucht:

- in welchen Technologiefeldern patentstarke deutsche Unternehmen ihre FuE im Vergleich zu Unternehmen anderer Heimatländer konzentrieren,
- welchen Beitrag die Forschung im Ausland zur Veränderung des Technologieportfolios der deutschen Unternehmen leistet und
- an welchen ausländischen Forschungsstandorten deutschen Unternehmen ihre Erfindungstätigkeit durchführen bzw. ausbauen.

3.1 Datenbasis

Die Datenbasis der Untersuchung bilden die transnationalen Patentanmeldungen am Europäischen Patentamt (einschließlich Anmeldungen nach dem PCT Verfahren) von rund 4000 patentstarken Unternehmen und Unternehmensgruppen im Zeitraum von 1990 bis 2005.

Die Unternehmensverbände wurden unter Verwendung des Derwent Patent Assignee Codes definiert, der von Thomson Scientific zur Verfügung gestellt und stetig aktualisiert wird. Anhand eines gemeinsamen Codes werden Anmeldernamen eines Unternehmensverbundes zusammengefasst, so dass Patente die über verschiedene Unternehmensnamen von Tochterunternehmen angemeldet werden, einem multinationalen Unternehmen zugeordnet werden können.

Die Anmeldernamen aus der Derwent Datenbank wurden über ein mehrstufiges Namensmatching den Anmeldernamen aus den Patentedokumenten zugewiesen. Dabei wurden verschiedene Schritte zur Vereinheitlichung von unterschiedlichen Namensschreibweisen, zum Beispiel für Rechtsformen, durchgeführt, um die Qualität der Zuordnung zu verbessern und so viele Patente wie möglich Unternehmen zuzuordnen.

Quelle der Anmeldernamen sowie aller weiteren Informationen über die Patentanmeldungen ist die PATSTAT Datenbank (Version 1/2008), die vom Europäischen Patentamt (EPO) zur Verfügung gestellt wird und sämtliche national und international angemeldeten Patente umfasst. In der vorliegenden Analyse wurden nur am Europäischen Patentamt angemeldete Patente, so genannte EPO-Patente verwendet, da der Schwerpunkt der Betrachtung auf der Internationalisierung der Forschung deutscher Unternehmen liegt. Unternehmen tendieren dazu, Patente zuerst bei der Patentbehörde im Heimatland anzumelden. Durch die Verwendung von EPO-Patenten wird die Innovationstätigkeit europäischer Unternehmen im Datensatz überbetont. Man spricht in diesem Zusammenhang vom so genannten „home bias“. Allerdings ist diese Verzerrung auf der Ebene des internationalen Patentamts EPO deutlich geringer als sie bei Verwendung der Anmeldungen am deutschen Patentamt wäre. Ferner können durch die Einbeziehung von internationalen PCT Anmeldungen am Europäischen Patentamt, die in allen designierten Staaten Gültigkeit haben, auf internationale Märkte gerichtete Forschungsaktivitäten besonders gut abgebildet werden.

Die Patentanmeldungen werden zeitlich dem jeweiligen Prioritätsdatum zugeordnet, d.h. dem Datum, an dem die Erfindung zum ersten Mal an einem nationalen oder internationalen Patentamt angemeldet wurde. Damit kommt man dem Zeitpunkt der Forschungsaktivitäten am nächsten.

Mit dem Verfahren des Namensmatching konnten für den Zeitraum 1990 bis 2005 (Prioritätsdatum) ca. 700000 der insgesamt 1,6 Mio. Anmeldungen am Europäischen Patentamt den patentstarken Unternehmen aus der Derwent-Datenbank zugeordnet werden.

Als geografisches Forschungszentrum (Heimatland) eines Unternehmens wird hier das Land definiert, aus dem zu einem bestimmten Zeitpunkt der größte Anteil der Erfindungen eines Unternehmens stammt. Somit werden die Unternehmen hier nicht dem Land des letzten Mehrheitseigentümers („ultimate beneficial owner“) zugeordnet, sondern dem Land mit den wichtigsten Forschungsstandorten. Diese Betrachtungsweise entspricht dem Untersuchungsziel, die Internationalisierung von FuE ausgehend vom zentralen Forschungsland eines Unternehmens zu erfassen. Auf Basis der Derwent-Datenbank kann so einer wesentlich größeren Zahl von Unternehmen ein „Heimatland“ zugeordnet werden, als das durch Rückgriff auf schwer zugängliche und für die Zeit vor dem Jahr 2000 auch nur begrenzt verfügbare Informationen über die Tochterunternehmen von Unternehmensverbänden möglich ist. Zudem zeigen alle bisherigen Untersuchungen, dass sich die Forschungsaktivitäten multinationaler Unternehmen immer noch in ihren Heimatländern konzentrieren. Die Heimatländer der Unternehmen (Standort des Forschungszentrums) wurden hier mit dem beschriebenen Verfahren für zwei Zeitfenster 1990-1993 und 2002-2005 ermittelt, da der zentrale Forschungsstandort etwa durch Unternehmensübernahmen zwischen Ländern wechseln kann. Durch den Vergleich der Erfindertätigkeit im zentralen Forschungsland und im jeweiligen Ausland kann die Internationalisierung der Forschung für eine große Zahl von patentstarken Unternehmen analysiert werden. Da es sich bei Unternehmen mit Erfinderorten im Ausland überwiegend um multinationale Unternehmen (MNU) handelt, wird dieser Begriff hier synonym für die betrachteten Unternehmen verwendet.

Besonders in der zweiten Hälfte der 1990er Jahre stieg die Zahl der Patentanmeldungen der ausgewählten Unternehmen am Europäischen Patentamt (nach Prioritätsjahr). Anschließend stagnierte sie bis 2003, um danach wieder etwas stärker anzusteigen. Der Abschwung im Jahr 2005 zeigt die zeitliche Begrenzung der PATSTAT-Datenbasis (Version Mai 2008), denn Patentanmeldungen werden erst 18 Monate nach der Erstanmeldung publiziert.

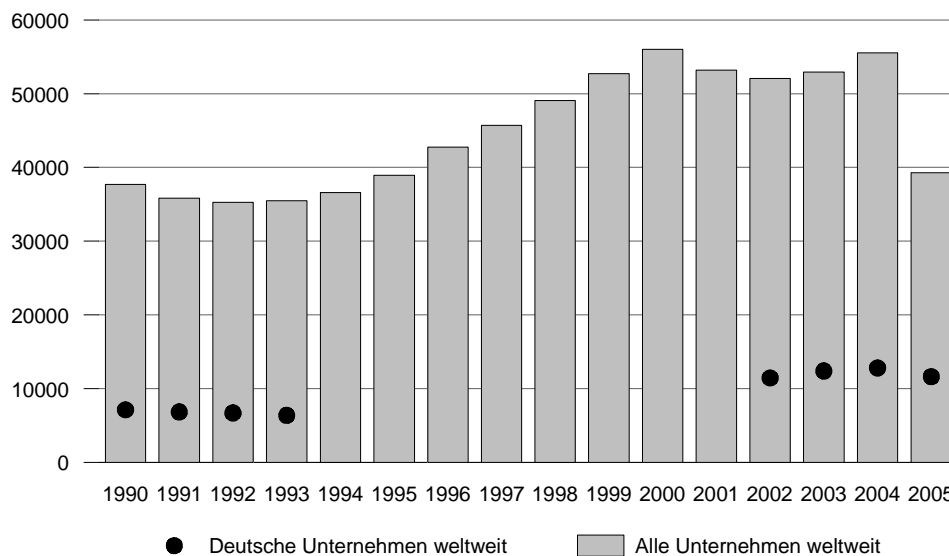
Auf deutsche Unternehmen entfällt gut ein Fünftel aller Patentanmeldungen im DIW-Patentdatensatz. Im Zeitfenster von 2002 bis 2005 wurden mehr als 220 Unternehmensgruppen mit dem Forschungsschwerpunkt in Deutschland identifiziert.

Jede Patentanmeldung enthält Informationen über die technischen Inhalte in Form von Patentklassen, die entsprechend der Internationalen Patentklassifikation (IPC) vergeben werden. Diese Klassen werden genutzt, um die angemeldeten Patente Technologiefeldern zuzuordnen. Insgesamt umfasst IPC bereits auf der 4-Steller-Ebene über 850 Klassen. Daher wurde im Rahmen dieser Studie eine Aggregation auf 30 Technologiefeldern verwendet, die vom FhG-ISI und OST (Observatoire des Sciences et des Techniques) entwickelt wurde.¹⁰ Die Erfindertätigkeit in 30 Technologiefeldern lässt sich zu sechs Bereichen zusammenfassen: Elektro, Messen/ Steuern, Chemie/ Pharma, Prozesse, Maschinen/ Transport, sowie Konsum/ Ziviltechnik (Siehe auch Tabelle A.1). Wenn einem Patent mehrere IPC-4-Steller aus unterschiedlichen Technologiefeldern zugeordnet sind, so wird es hier in jedem dieser Technologiefelder einmal gezählt.

¹⁰ Siehe auch www.obs-ost.fr. Diese Technologieklassifikation fand auch im World Patent Report 2007 der World Intellectual Property Organization Verwendung. (WIPO 2007).

Zur Analyse regionaler Forschungsschwerpunkte wurden die sich dynamisch entwickelnden kleinen asiatischen Länder zu der Region „Tigerstaaten“ zusammengefasst, wozu neben Südkorea, Taiwan, Singapur und Hongkong auch Indonesien, Malaysia, Thailand und die Philippinen zählen. Die Region „Westeuropa“ wurde aus den Mitgliedsstaaten der EU15 sowie der Schweiz und Norwegen gebildet. Die Region „Nordamerika“ besteht aus den Vereinigten Staaten und Kanada.

Abb. 3.1: Patentanmeldungen der ausgewählten Unternehmen am europäischen Patentamt 1990 – 2005



Quelle: Patstat; Berechnungen der DIW Berlin.

3.2 Forschungsaktivitäten deutscher multinationaler Unternehmen nach Technologiefeldern

3.2.1 Spezialisierung der Erfindertätigkeit

Ob eine Unternehmensgruppe in einem Technologiefeld stark oder schwach vertreten ist, lässt sich beurteilen, indem man ihren Anteil der Patente in diesem Technologiefeld mit dem Anteil des Technologiefeldes an allen Patenten weltweit vergleicht. Zur Messung wird ein relatives technologiespezifisches Spezialisierungsmaß für die Unternehmensgruppe berechnet:

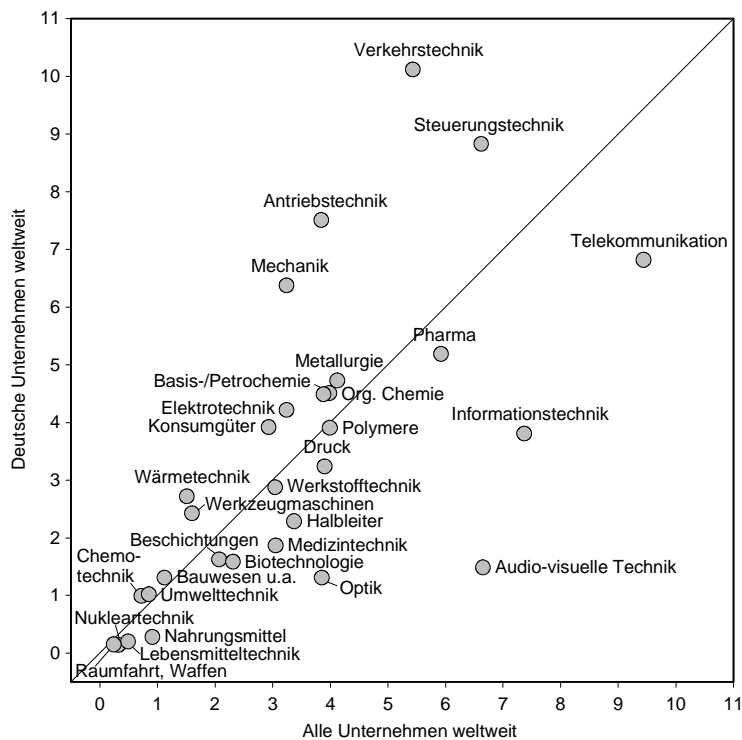
$$S_{CT} = \frac{\frac{Patente_{c,t}}{\sum_c Patente_{c,t}}}{\frac{\sum_t Patente_{c,t}}{\sum_{c,t} Patente_{c,t}}}$$

Der Spezialisierungskoeffizient setzt den Anteil der Patente der Unternehmen eines Heimatlandes in einem Technologiefeld t in Relation zum Anteil der Patente aller Unternehmen in dem Technologiefeld in allen Ländern. Er gibt an, ob die Erfindertätigkeit einer Gruppe von Unternehmen in einem Technologiefeld im internationalen Vergleich über- oder unterdurchschnittlich ausgeprägt ist.

Betrachtet man zunächst nur die weltweit patentstarken Technologiefelder, so konzentrieren deutsche Unternehmen ihre Forschung stärker als ihre Wettbewerber auf Verkehrstechnik, Antriebstechnik, Steuerungstechnik und Mechanik. Leicht überdurchschnittliche Anteile der Patentanmeldungen im weltweiten Vergleich haben sie auch in den Technologiebereichen Elektrotechnik, Chemotechnik, Umwelttechnik, Werkzeugmaschinen, Wärmetechnik und Konsumgüter.

Dagegen sind deutsche Unternehmen nicht spezialisiert auf die Bereiche Telekommunikation, audio-visuelle Technik, Informationstechnik und Optik. Sie haben auch leichte Nachteile im großen Bereich Pharma sowie in den kleineren Technologiefeldern Biotechnologie, Nahrungsmittel und Lebensmitteltechnologie (Abb. 3.2.).

Abb. 3.2: Anteile der Patentanmeldungen nach Technologiefeldern für alle und deutsche Unternehmen 2002-05



Quelle: Patstat; Berechnungen der DIW Berlin.

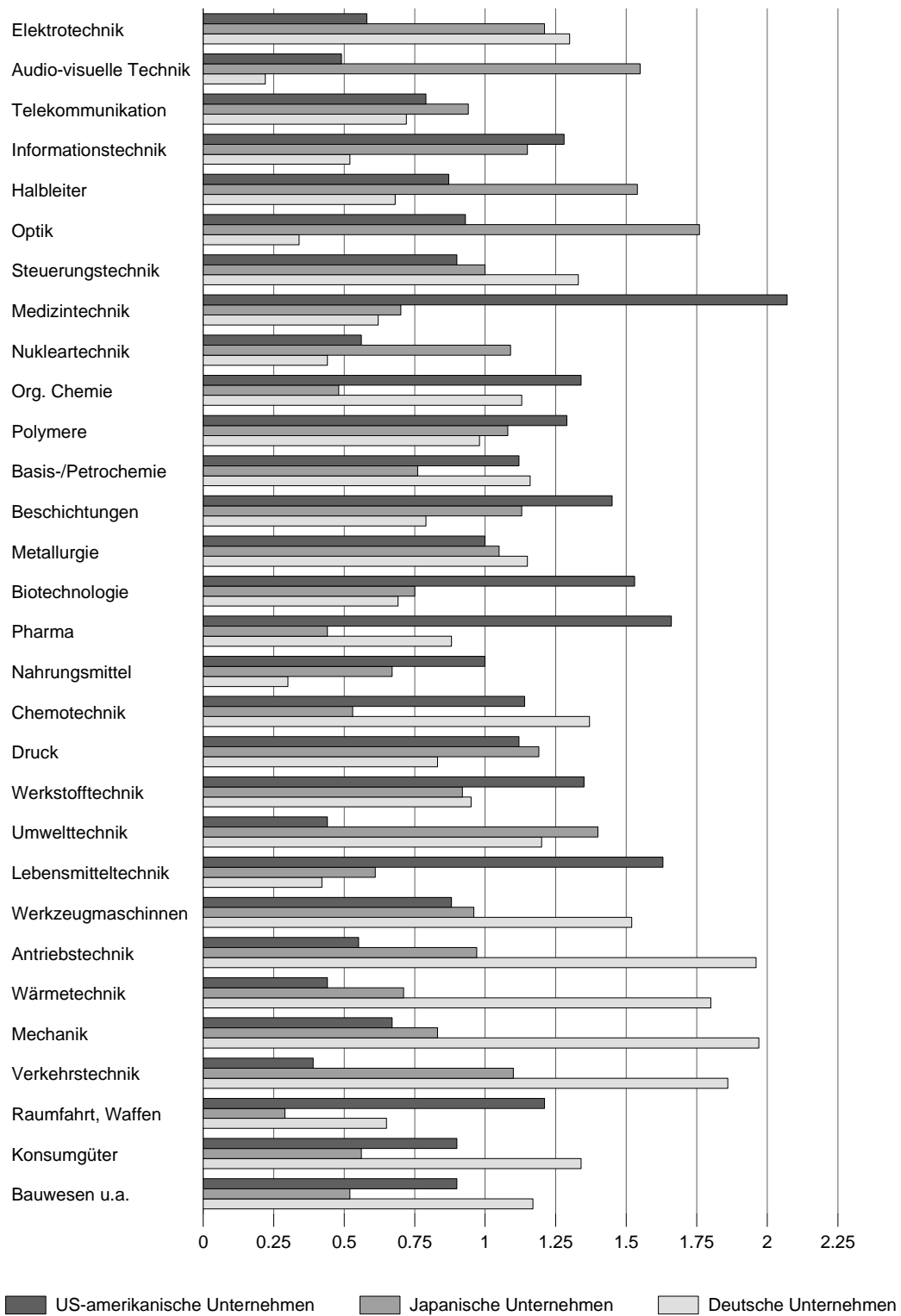
Zusammenfassend ist festzustellen, dass multinationale Unternehmen aus Deutschland, den USA und Japan ihre FuE-Aktivitäten auf unterschiedliche Forschungsfelder konzentrieren (Spezialisierungskoeffizient > 1):

Deutsche Unternehmen sind besonders stark in den Feldern Mechanik, Antriebstechnik, Verkehrstechnik, Werkzeugmaschinen, Wärmetechnik und stark bei Steuerungstechnik und Elektrotechnik, Chemotechnik, Umwelttechnik, sowie Konsumgütern und Bauwesen.

Japanische MNU sind besonders auf einige IT-Technologien (audio-visuelle Technologien, Halbleitertechnik) sowie auf Optik und Umwelttechnik spezialisiert.

US-Unternehmen konzentrieren ihre Patentaktivitäten auf Medizintechnik, Pharma, Biotechnologie und Lebensmittelverarbeitung sowie auf die Bereiche Informationstechnologie, Beschichtungen, Organische Chemie und Polymere (Abb. 3.3).

Abb. 3.3: Technologische Spezialisierung deutscher, US-amerikanischer und japanischer Unternehmen 2002-05
Spezialisierungs-Koeffizient

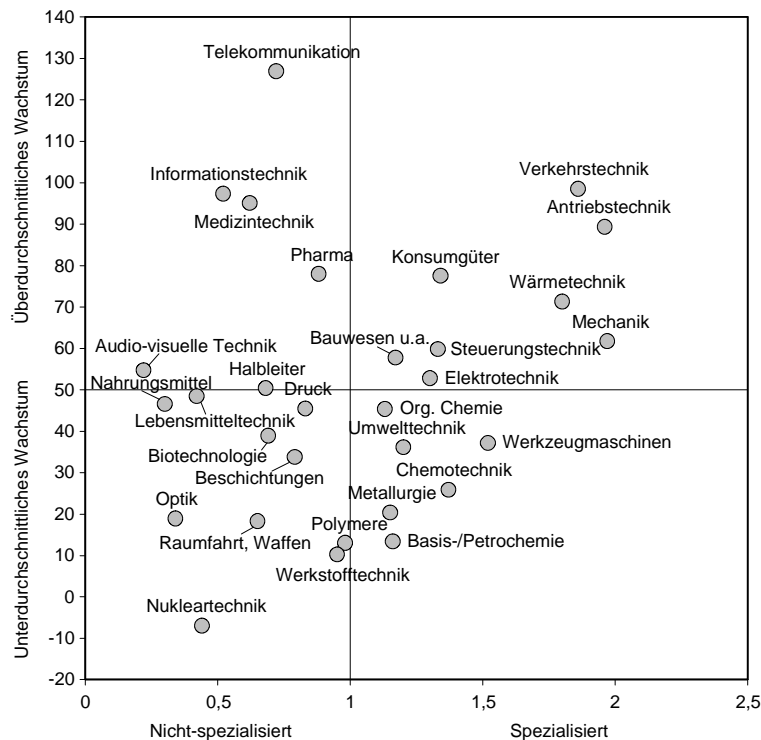


Quelle: Patstat; Berechnungen der DIW Berlin.

3.2.2 Dynamik der Erfindertätigkeit

Weltweit sind die Forschungsaktivitäten aller untersuchten Unternehmen, gemessen an den Patentanmeldungen beim Europäischen Patentamt (EPO) einschließlich der Anmeldungen für das internationale PCT-Verfahren, von 1990 bis 2004 besonders stark in den Technologiefeldern Telekommunikation, Informationstechnologie, Verkehrstechnik, Antriebstechnik, Medizintechnik, Pharma und Konsumgüter gestiegen (Abb. 3.4). In diesen Technologiefeldern ist auch bei den deutschen Unternehmen das Patentaufkommen besonders gewachsen. Sie haben somit zur weltweiten Dynamik in diesen Bereichen beigetragen.

Abb. 3.4: Weltweites Wachstum der Patentanmeldungen am EPO 1990-2004 und technologische Spezialisierung deutscher Unternehmen 2002-2005



Quelle: Patstat; Berechnungen der DIW Berlin

Wettbewerbsvorteile (Spezialisierungskoeffizienten größer als 1) haben deutsche Unternehmen in den weltweit stark wachsenden Technologiefeldern: Verkehrs-, Antriebs- und Wärmetechnik, Mechanik, Konsumgüter, Steuerungs- und Elektrotechnik. In einigen Feldern mit großer weltweiter Dynamik weisen sie dagegen keine starke Wettbewerbsposition auf: Telekommunikation, Informationstechnik, Medizintechnik und Pharma (Abb. 3.4). Allerdings haben die Patentaktivitäten deutscher Unternehmen auch in diesen Bereichen seit Beginn der 90er Jahre stark zugenommen. Dies deutet auf einen Aufholprozess hin, bei dem die Unternehmen trotz einer Position relativer Schwäche versuchen, an der Dynamik in wichtigen Forschungsbereichen teilzuhaben. In den genannten Technologiefeldern wachsen die Patentanmeldungen deutscher Unternehmen (von einem relativ

geringen Niveau) gleich stark oder stärker als die aller betrachteten Unternehmen.¹¹ Die stärksten Wettbewerber in diesen Bereichen kommen aus Japan und den USA.

3.2.3 Internationalisierungsmuster der FuE deutscher Unternehmen nach Technologiefeldern

Die Erfindertätigkeit deutscher Unternehmen im Ausland hat sich im Untersuchungszeitraum insgesamt von 13 % auf etwa 16 % erhöht. Anhand der FuE-Daten der deutschen Unternehmen kann der Anteil ihrer FuE-Aufwendungen im Ausland über alle Branchen für das Jahr 2005 auf knapp 30 % geschätzt werden. Mitte der 1990er Jahre lag er bei etwa 23 % (Belitz 2008). Der Auslandsanteil von FuE gemessen anhand von Patentanmeldungen liegt somit mehr als 10 Prozentpunkte unter dem entsprechenden Anteil gemessen in FuE-Ausgaben. Dies hängt mit dem besonderen Charakter der FuE-Tätigkeit im Ausland zusammen. Sie ist in größerem Umfang als am Heimatstandort auf angewandte Forschung und auf die Anpassung von Produkten und Produktionstechnik an den Markt und spezielle lokale Bedingungen gerichtet (OECD 2008). Deshalb ist FuE im Ausland weniger für grundlegende Neuentwicklungen ausgelegt und somit auch nicht so patentergiebig wie an den zentralen Forschungsstandorten der MNU.¹²

Die Spezialisierung deutscher Unternehmen an ihren Forschungsstandorten im Ausland zeigt, dass sie dort in jenen Feldern forschen, in denen sie bereits in einer technologisch starken Wettbewerbsposition sind und die weltweit überdurchschnittlich wachsen. So liegt der Spezialisierungskoeffizient der Auslandsforschung für Verkehrs- und Wärmetechnik, sowie Mechanik und Konsumgüter über eins, was für eine starke Konzentration der FuE im Ausland auf diese Felder spricht (Tabelle 3.1). Die Patentaktivitäten im Ausland sind in diesen Feldern nahezu proportional zu denen des Heimatstandortes gewachsen. Dies lässt sich als eine Strategie der Expansion interpretieren, in der die ausländischen Forschungsaktivitäten in erster Linie zur Anpassung der Produkte an lokale Marktbedingungen dienen. Dadurch lässt sich auch das verhältnismäßig niedrige Niveau der Auslandsforschung in diesen Feldern erklären.

In den weltweit wachstumsstarken Branchen Pharma, Telekommunikation, Informationstechnik und Medizintechnik können deutsche Unternehmen hingegen nicht aus einer Position relativer technologischer Stärke agieren. In diesen Bereichen zeigen sich unterschiedliche Internationalisierungsmuster von FuE. In der Telekommunikationstechnik und im Pharmabereich sind die Patentaktivitäten deutscher Unternehmen im Ausland im Vergleich zum Inland überproportional hoch (Abbildung 3.5). Auf diese Bereiche sind die Unternehmen nur in der Auslandsforschung spezialisiert. Dies kann darauf hindeuten, dass deutsche Unternehmen versuchen, Forschungslücken am Heimatstandort durch Wissenserwerb im Ausland auszugleichen. So entstehen knapp 33 Prozent ihrer Erfindungen im Pharmabereich unter der Mitwirkung ausländischer Forscher, im Telekommunikationsbereich sind es immerhin etwa 25 Prozent (Abbildung 3.6).

¹¹ Das weltweite Wachstum gemessen an Patentanmeldungen am EPO könnte jedoch in Technologiefeldern wie Informationstechnik, Medizintechnik und Pharma etwas unterschätzt sein. Auf diese Felder sind die US-amerikanischen und/ oder japanischen Unternehmen spezialisiert, die ihre Patente vorwiegend an ihren Heimatpatentämtern anmelden und deshalb in dieser Auswertung etwas unterschätzt werden.

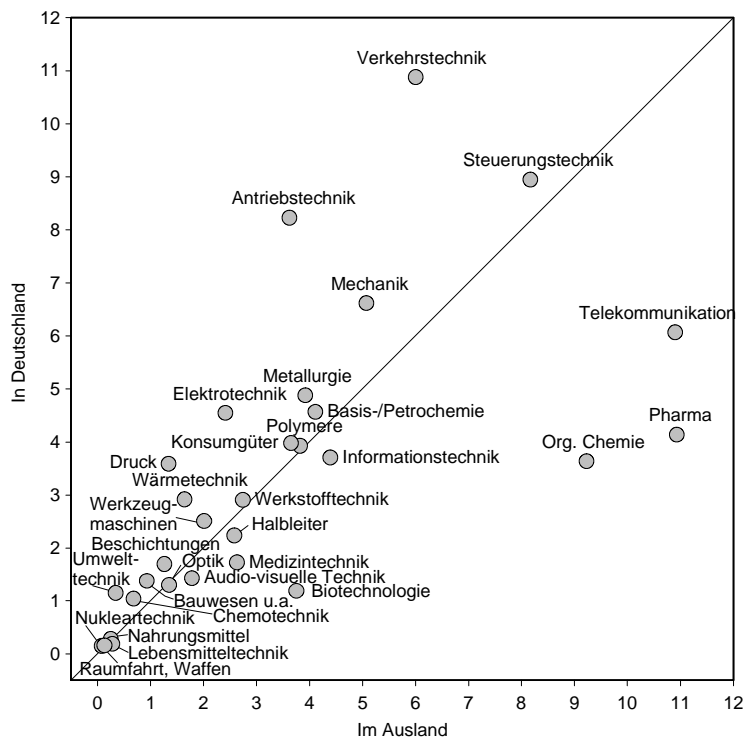
¹² In einer Untersuchung für ausgewählte multinationale Unternehmen in der Pharmazeutik, der Halbleiter- und der Telekommunikationstechnik am Beginn der 1990er Jahre wurde bereits festgestellt, dass der Auslandsanteil der FuE-Aufwendungen durch den Indikator Auslandsanteil der Patente um etwa 10 Prozentpunkte unterschätzt wird. Vgl. Reger, G., Beise, M. und Belitz, H.: Innovationsstandorte multinationaler Unternehmen. Physika Verlag, Heidelberg 1999.

Tab. 3.1: Internationalisierungsmuster deutscher MNU in ausgewählten Technologiefeldern 2002-2005

	Deutsche Unternehmen			Internationales Spezialisierungsmuster Spezialisiert...	Nachrichtlich: Alle Unternehmen Zunahme der Patentanmeldungen 1990-2004 ¹⁾
	Spezialisierungskoeffizient insgesamt	im Ausland	Anteil Patente im Ausland in Prozent		
Mechanik	> 1	> 1	12,3	im In- u. Ausland	+
Antriebstechnik	> 1	0	7,5	im Inland	+
Verkehrstechnik	> 1	> 1	9,2	im In- u. Ausland	+
Wärmetechnik	> 1	> 1	9,4	im In- u. Ausland	+
Konsumgüter	> 1	> 1	14,4	im In- u. Ausland	+
Steuerungstechnik	> 1	> 1	14,4	im In- u. Ausland	+
Elektrotechnik	> 1	< 1	8,9	im Inland	+
Bauwesen	> 1	0	11,1	im Inland	+
Pharma	< 1	> 1	32,7	im Ausland	+
Telekommunikation	< 1	> 1	24,8	im Ausland	+
Biotechnologie	< 1	> 1	36,7	im Ausland	-
Organische Chemie	< 1	> 1	31,8	im Ausland	-
Medizintechnik	< 1	< 1	21,8	weder In- noch Ausland	+
Informationstechnik	< 1	< 1	17,9	weder In- noch Ausland	+
Audio-visuelle Technik	< 1	< 1	18,6	weder In- noch Ausland	+

¹⁾ Überdurchschnittlich: +; unterdurchschnittlich: - .
Quelle: Patstat; Berechnungen der DIW Berlin.

Abb. 3.5: Anteile der Technologiefelder an den Patentanmeldungen deutscher Unternehmen in Deutschland und im Ausland 2002-05



Quelle: Patstat; Berechnungen der DIW Berlin

Auch in den seit 1990 weltweit besonders dynamischen Bereichen Medizintechnik und Informationstechnik ist der Anteil der Auslandsforschung deutscher Unternehmen verhältnismäßig hoch. Auf diese Bereiche sind deutsche Unternehmen jedoch weder im Inland noch im Ausland spezialisiert. Die Patentaktivitäten im Ausland sind proportional zum Inland gewachsen. Dies heißt, dass ein hoher Anteil an Auslandsforschung nicht zwangsläufig auf Nachteile des Standorts Deutschlands hinweist.

In der Biotechnologie und der organischen Chemie, die entgegen landläufiger Annahmen weltweit nicht mehr zu den wachstumsstarken Patentbereichen gehören, haben deutsche Unternehmen technologische Nachteile, konzentrieren ihre FuE-Aktivitäten aber im Ausland. Die Biotechnologie erreicht mit fast 37 Prozent den höchsten Anteil der Patentaktivitäten im Ausland, in der organischen Chemie sind es immerhin knapp 32 Prozent. In diesen Feldern sind daher Standortnachteile bei der Forschung in Deutschland zu vermuten.

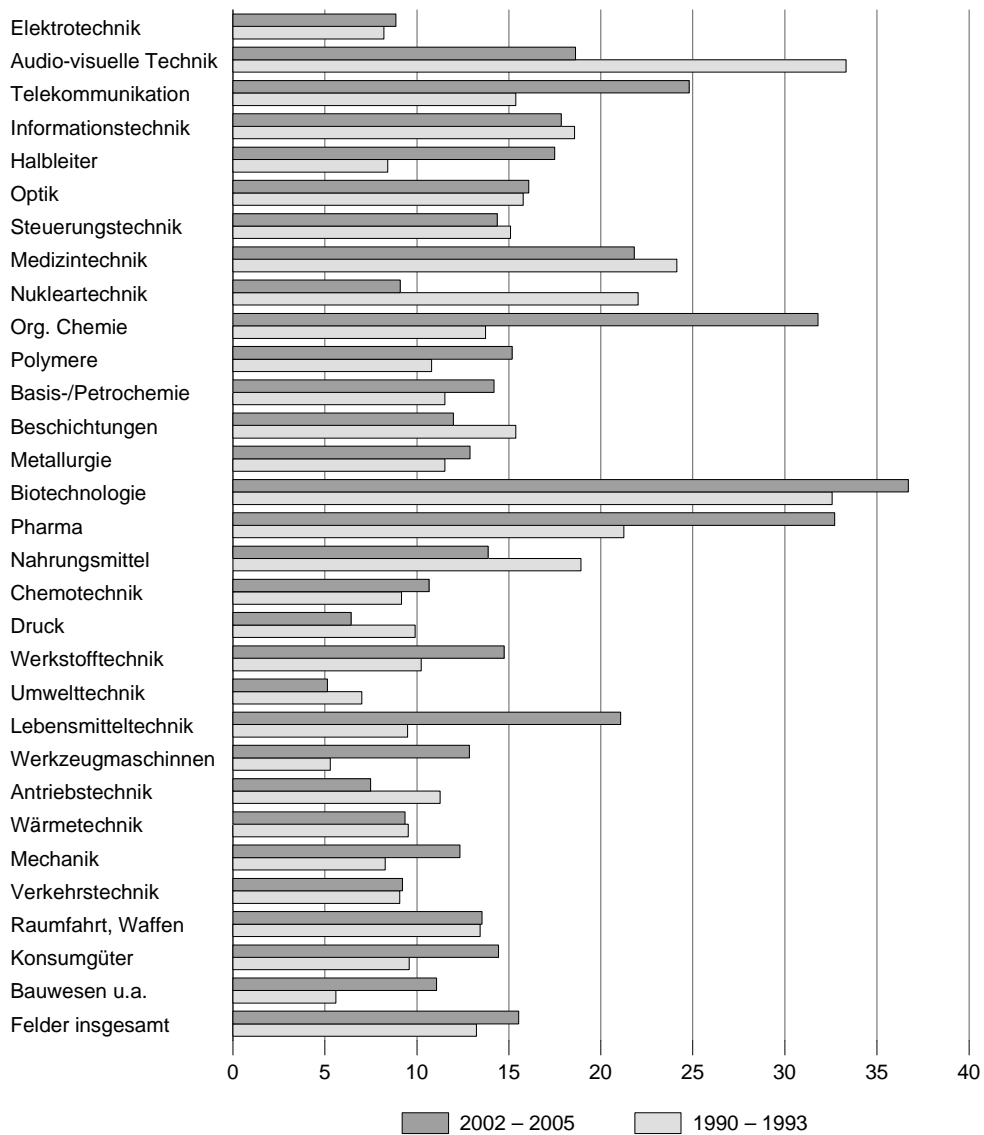
Zusammenfassend lassen sich für die deutschen Unternehmen in ausgewählten Hochtechnologiefeldern unterschiedliche Internationalisierungsmuster identifizieren:

1. Die Position der weltweiten Stärke in FuE in einigen dynamischen Technologiefeldern speist sich entweder
 - a. vorwiegend aus dem Inland (Antriebstechnik, Elektrotechnik) oder
 - b. sowohl aus dem Inland als auch aus dem Ausland (Mechanik, Verkehrstechnik, Wärmetechnik, Steuerungstechnik), wobei der Auslandsanteil der Patentanmeldungen bei etwa 10 bis 15 % liegt.
2. Die Position der relativen weltweiten Schwäche in FuE in einigen Technologiefeldern ist entweder
 - a. geprägt durch Spezialisierungsnachteile sowohl im Inland als auch im Ausland (Medizintechnik, Informationstechnik und audio-visuelle Technik) oder durch
 - b. in Relation zum Heimatland überdurchschnittliche FuE-Aktivitäten im Ausland, die auf Aufholstrategien der Unternehmen hindeuten und bei denen Forschungsstandorten im Ausland eine große Bedeutung zukommt (Pharma, Telekommunikationstechnik, Biotechnologie, Organische Chemie).

Nur in den unter 2b erfassten Technologiefeldern verfolgen die deutschen multinationalen Unternehmen ihre Aufholstrategie vorwiegend im Ausland. In diesen Bereichen ist der Internationalisierungsgrad ihrer FuE bereits relativ hoch. Es gibt somit Anhaltspunkte dafür, dass die deutschen Unternehmen in einigen Hochtechnologiefeldern zunehmend FuE im Ausland betreiben, weil sie dort eine höhere Kompetenz und bessere Forschungsbedingungen vorfinden als in Deutschland. Die wichtigsten Auslandsforschungsstandorte deutscher Unternehmen sind dabei in den Jahren 2002-05:

- für die Telekommunikation: Österreich, die USA und Frankreich.
- für den Pharmabereich, die Biotechnologie und die Organische Chemie: die USA, die Schweiz und Frankreich.

Abb. 3.6: Anteile der Erfinder deutscher Unternehmen im Ausland nach Technologiebereichen 1990-93 und 2002-05
Anteile in Prozent



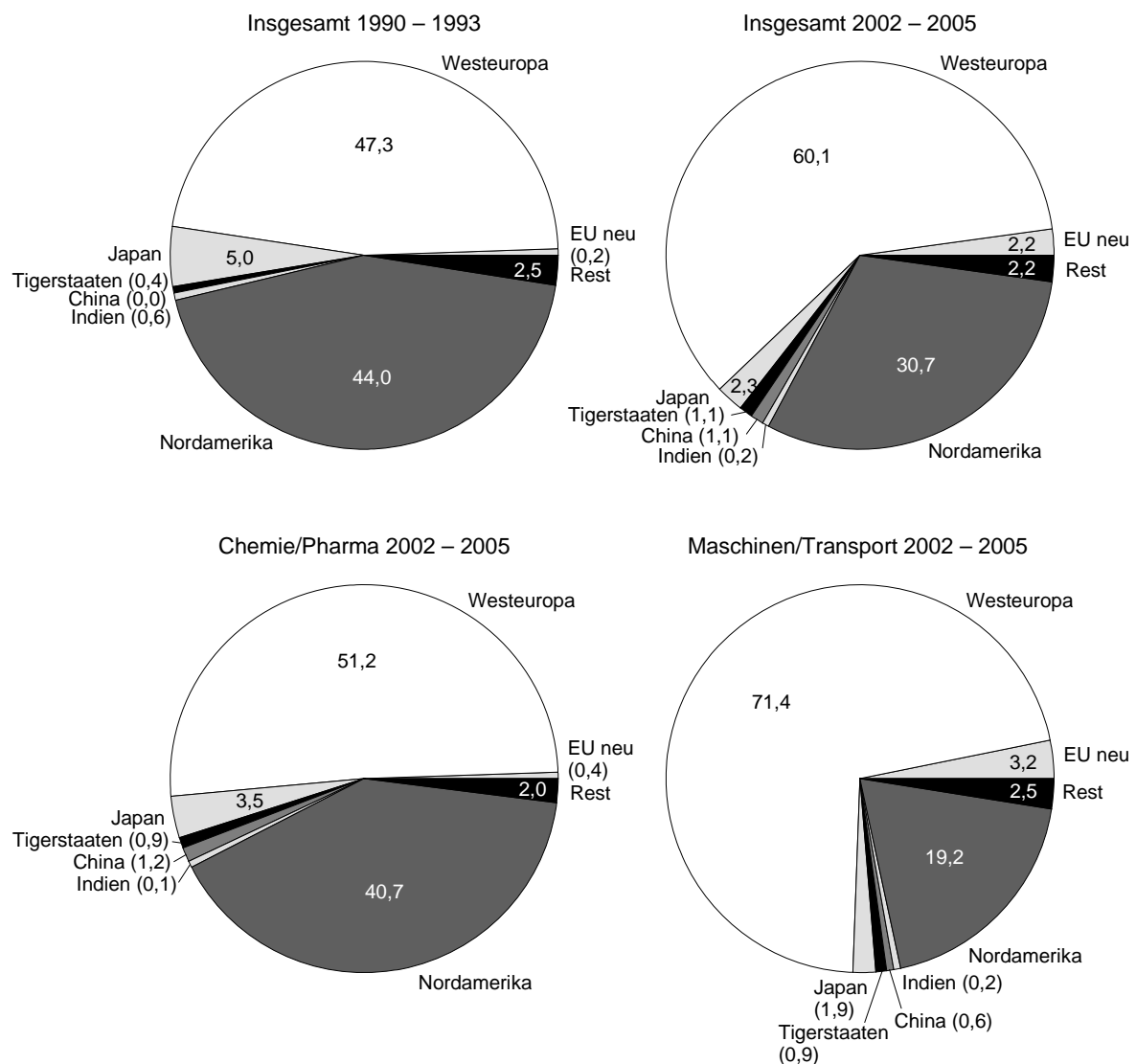
Quelle: Patstat; Berechnungen der DIW Berlin.

3.2.4 Standorte deutscher Unternehmen im Ausland

Die regionale Verteilung der Erfindertätigkeit der deutschen multinationalen Unternehmen im Ausland konzentriert sich in den Jahren 2002-05 auf die alten EU-Länder (60 %) und Nordamerika (31 %). Japan und andere asiatische Länder haben noch einen sehr geringen Anteil an der Auslandsforschung (Abb. 3.7). Die wichtigsten europäischen Auslandsstandorte für deutsche Unternehmen sind die Schweiz (14 % der Auslandsaktivitäten), Frankreich (13 %) und Österreich (10 %), es folgen Großbritannien (6 %) und Italien (4 %).

Im Bereich Chemie/Pharma ist Nordamerika neben Westeuropa eine wichtige Zielregion für Auslandsforschung deutscher Unternehmen. Im Bereich Maschinen/Transport konzentriert sich die FuE im Ausland dagegen auf die westeuropäischen Länder (Abb. 3.7).

Abb. 3.7: Erfindertätigkeit deutscher Unternehmen im Ausland 1990 – 1993 und 2002 – 2005

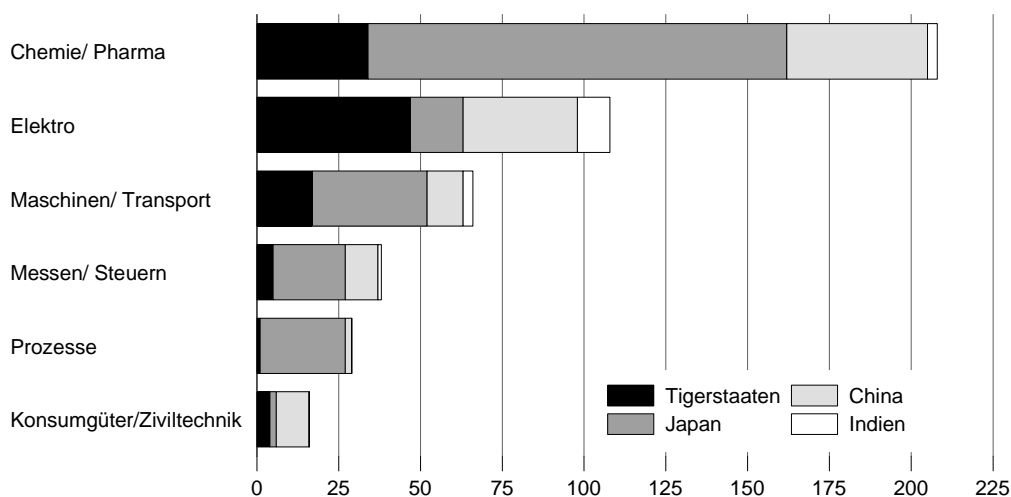


Quelle: Patstat; Berechnungen der DIW Berlin.

Am Anfang der 1990er Jahre konzentrierte sich die Auslandsforschung deutscher Unternehmen noch stärker auf die Industrieländer in Westeuropa und Nordamerika; auf sie entfielen über 90 % der Erfinderaktivitäten. Seitdem haben bei einem Zuwachs der Forschung im Ausland die Tigerstaaten (darunter besonders Korea), China sowie die neuen EU-Mitgliedsstaaten an Bedeutung gewonnen. Dennoch ist ihr Anteil an der Erfindertätigkeit im Ausland immer noch sehr gering. Er lag Anfang der 1990er Jahre nur bei gut 1 % und stieg bis 2005 auf knapp 5 % . Damit haben die asiatischen Tigerstaaten und China als Auslandsforschungsstandorte deutscher MNU in der Summe inzwischen etwa das gleiche Gewicht wie Japan. Ein Forschungsschwerpunkt in den Tigerstaaten und China liegt im Bereich Elektrotechnik, während in Japan vor allem im Bereich Chemie/Pharma geforscht wird (Abb. 3.8).

Der Bedeutungsgewinn westeuropäischer Forschungsstandorte für deutsche Unternehmen seit 1990 ist vor dem Hintergrund der öffentlichen Diskussion über die besondere Attraktivität der neuen Forschungsstandorte in Asien und Osteuropa überraschend. Hier zeigt sich, dass in wissensintensiven Tätigkeiten wie FuE räumliche und kulturelle Nähe immer noch wesentliche Bestimmungsfaktoren für die Standortwahl sind. Allerdings wird die Internationalisierung der Forschung in Europa durch den hier verwendeten Datensatz auf der Grundlage von Patentanmeldungen am EPO auch stärker betont als die Internationalisierung in der Triade.

Abb. 3.8: Patentaktivitäten deutscher multinationaler Unternehmen in Asien 2002-05



Quelle: Patstat; Berechnungen der DIW Berlin.

4 Fazit

Stopp bei Internationalisierung von FuE in multinationalen Unternehmen

Im Zeitraum zwischen den Jahren 2000 und 2005 ist die Internationalisierung von FuE in multinationalen Unternehmen weitgehend zum Stillstand gekommen. Die FuE-Aufwendungen dieser Unternehmen im Ausland sind nicht mehr, wie noch in der zweiten Hälfte der 90er Jahre, schneller gestiegen als im Heimatland. Vorläufige Daten aus den USA, dem wichtigsten FuE-Standort multinationaler Unternehmen, und die Daten über Direktinvestitionen vor allem der westeuropäischen Industrieländer bis 2007 deuteten nach 2005 zunächst auf eine Wiederbelebung der Internationalisierung von FuE der Unternehmen hin. Im Zuge der weltweiten Wirtschafts- und Finanzkrise ist die Internationalisierung der Produktion jedoch im Jahr 2008 wieder gestoppt worden.

Auslandsforschung deutscher Unternehmen spiegelt vorwiegend ihre technologische Stärke

Anhand von Informationen über die räumliche Verteilung und technologische Orientierung der FuE-Aktivitäten multinationaler Unternehmen aus den Patentanmeldungen am EPO einschließlich der PCT-Anmeldungen im Zeitraum von 1990 bis 2005 wurde untersucht, ob die Internationalisierung von FuE in deutschen Unternehmen Hinweise auf Schwächen des Forschungsstandorts Deutschland in einzelnen Technologiefeldern gibt.

Betrachtet man die seit 1990 besonders dynamischen Patentfelder, so liegen die Schwerpunkte deutscher Unternehmen in den Hochtechnologiebereichen Elektrotechnik, Steuerungstechnik, Antriebstechnik, Wärmetechnik, Mechanik, Verkehrstechnik sowie bei Konsumgütern und im Bauwesen. In einigen wachstumsstarken Spitzentechnikbereichen sind sie jedoch wenig aktiv: Pharmazie, Telekommunikationstechnik, Informationstechnologie und Medizintechnik.

Insgesamt haben die Forschungsaktivitäten der deutschen Unternehmen im Ausland zugenommen. Da sie aber auch im Inland gestiegen sind, hat der Anteil der Erfinder im Ausland an allen Erfindern in diesen Unternehmen seit Beginn der 90er Jahre nur geringfügig von 13 % auf 16 % zugenommen. Einen deutlich höheren Stellenwert haben die Auslandsaktivitäten deutscher Unternehmen allerdings in den Bereichen Biotechnologie und Pharma erlangt, wo bereits 37 % bzw. 33 % der erfindungsrelevanten FuE-Tätigkeit im Ausland stattfindet.

Im Ausland forschen deutsche Unternehmen hauptsächlich in Bereichen, in denen sie auch im Heimatland hohe FuE-Aktivitäten aufweisen. Trotz zunehmender Internationalisierung der FuE bleibt Deutschland in seinen technologischen Kernkompetenzen für Unternehmensforschung attraktiv. Allerdings sind deutsche Unternehmen auch in einigen Spitzentechnologien, wo sie Forschungslücken aufweisen, verstärkt im Ausland aktiv. Dies kann ein Indiz für eine Aufholstrategie sein. In den weltweit besonders wachstumsstarken Spitzentechnikbereichen Telekommunikationstechnik und Pharmazie sowie in den wachstumsschwächeren Bereichen Biotechnologie und Organische Chemie betreiben deutsche Unternehmen überdurchschnittlich viel Auslandsforschung. In diesen Feldern sind Standortnachteile für FuE in Deutschland zu vermuten.

FuE deutscher Unternehmen im Ausland konzentriert sich auf Westeuropa und die USA. Auf sie entfallen mehr als 90 Prozent ihrer Patente mit ausländischen Erfindern. Deutschland steht also immer noch vorwiegend mit einigen westeuropäischen Nachbarn und den USA im Wettbewerb um die besten Forschungsbedingungen für Unternehmen. Eine schwache Zunahme der FuE ist auch in den asiatischen Tigerstaaten, insbesondere in Korea, zu beobachten. Dort forschen die deutschen Unternehmen vor allem in den Bereichen Elektronik sowie Chemie und Pharma. Als Auslandsforschungsstandorte deutscher Unternehmen haben die asiatischen Tigerstaaten und China zusammen inzwischen etwa das gleiche Gewicht wie Japan. Indien dagegen hat bislang nur eine sehr geringe Bedeutung im internationalen Vergleich.

5 Literaturverzeichnis

- Ambos, B.: Foreign direct investment in industrial research and development: A study of German MNCs. In: *Research Policy* 34 (2005), S.395-410
- Belitz, H., Deutschland nach den USA zweitgrößter Forschungsstandort für multinationale Unternehmen. In: *DIW Wochenbericht* 18/2008, S. 226-232.
- Belitz, H., Clemens, M., Gornig, M., Wirtschaftsstrukturen und Produktivität im internationalen Vergleich. *Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 2/2008*. Hrsg. Expertenkommission Forschung und Innovation, Berlin, Februar 2008.
- Belitz, H., Schmidt-Ehmcke, J., Zloczynski, P., Auslandsforschung deutscher Unternehmen - kaum Belege für Abwanderung. *Wochenbericht des DIW Berlin Nr. 46/2008*, S. 725-731.
- Hegde, D.; Hicks, D., The maturation of global corporate R&D: Evidence from the activity of U.S. foreign subsidiaries. In: *Research Policy* 37 (2008), S.390-406.
- OECD (2007), *OECD COMPENDIUM OF PATENT STATISTICS 2007*.
- OECD (2008), *The Internationalisation of Business R&D, Evidence, Impacts and Implications*. Paris 2008.
- OECD (2008), *Measuring Globalisation. Activities of Multinationals*. Paris 2007.
- Reger, G., Beise, M., Belitz, H. (1999), *Innovationsstandorte multinationaler Unternehmen*. Physika Verlag, Heidelberg 1999.
- Werwatz, A., Belitz, H., Clemens, M., Schmidt-Ehmcke, J., Schneider, S., Zloczynski, P., *Innovationsindikator Deutschland 2008*. Studie im Auftrag der Deutsche Telekom Stiftung und des Bundesverbandes der Deutschen Industrie, Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung Berlin (Hrsg.): *Politikberatung kompakt Nr. 45*. Berlin, November 2008.
- WIPO (2007), *WIPO Patent Report 2007: Statistics on Worldwide Patent Activity (2007 Edition)*.
- WIPO (2008), *WIPO Patent Report 2008: Statistics on Worldwide Patent Activity (2008 Edition)*.
- UNCTAD (2005), *UNCTAD survey on the internationalization of R&D. Current patterns and prospects on the internationalization of R&D*. UNCTAD Occasional Note, New York and Geneva, December 2005.
- UNCTAD (2008), *World Investment Report 2008*, New York and Geneva 2008.

6 Anhang

Tab. A.1: Klassifizierung der 30 Technologiefelder und 6 Technologiebereiche

Technologiebereich	Technologiefeld	Technical field
Elektro	Elektrotechnik	Electrical devices, electrical engineering, electrical energy
	Audio-visuelle Technik	Audio-visual technology
	Telekommunikation	Telecommunications
	Informationstechnik	Information technology
	Halbleiter	Semiconductors.
Messen/ Steuern	Optik	Optics
	Steuerungstechnik.	Analysis, measurement and control technology
	Medizintechnik	Medical technology
	Nukleartechnik	Nuclear engineering
Chemie/ Pharma	Org. Chemie	Organic fine chemistry
	Polymere	Macromolecular chemistry, polymers
	Basis-/Petrochemie.	Chemical and petrol industry, basic materials chemistry
	Beschichtungen	Surface technology, coating
	Metallurgie	Materials, metallurgy
	Biotechnologie	Biotechnology
	Pharma	Pharmaceuticals, cosmetics
	Nahrungsmittel	Agriculture and food
	Prozesse	Chemotechnik
Druck		Handling, printing
Werkstofftechnik		Materials processing, textile, paper
Umwelttechnik		Environmental technology.
Lebensmitteltechnik		Agricultural and food processing, machinery and apparatus
Maschinen/ Transport	Werkzeugmaschinen	Machine tools
	Antriebstechnik	Engines, pumps, turbines
	Wärmetechnik	Thermal processes and apparatus
	Mechanik	Mechanical components
	Verkehrstech.	Transport
	Raumfahrt, Waffen	Space technology and weapons
Konsum/ Ziviltechnik	Konsumgüter	Consumer goods and equipment
	Bauwesen u.a.	Civil engineering, building, mining

Quelle: OST-INPI/ FhG-ISI.