

Komponenten des Beschäftigungsbeitrags von Gründungskohorten in den forschungs- und wissensintensiven Wirtschaftszweigen Deutschlands

TAB 06

	Gesamt		FuE-intensive Industrie		technologieorientierte DL		wissensintensive Beratung	
	absolut	in %	absolut	in %	absolut	in %	absolut	in %
Beschäftigung im 1. Geschäftsjahr	663	100	16	100	47	100	39	100
Beschäftigungsverlust durch Marktaustritte	-185	-28	-3	-18	-12	-25	-10	-25
Netto-Beschäftigungsveränderung in überlebenden Gründungen	182	27	7	41	17	37	12	30
Beschäftigungsbeitrag insgesamt	660	99	20	123	52	112	41	105

DL = Dienstleistungen. Anzahl der Arbeitsplätze in 1 000 im 5. Geschäftsjahr, Gründungskohorten 1997–2001. Abweichungen bei Summen aufgrund von Rundungen. Quelle: ZEW-Gründungspanel und Mannheimer Unternehmenspanel. Berechnungen des ZEW.

Arbeitsplatzzuwächse können zum einen dahingehend interpretiert werden, dass Unternehmen der Spitzentechnologie und der hochwertigen Technologie mit weniger Mitarbeitern starten, als es das Marktpotenzial erlaubt. Dies würde auf Restriktionen in der Gründungsfinanzierung oder auf eine gewisse Risikoaversion der Gründer hindeuten. Zum anderen zeigt die deutliche Erhöhung der Beschäftigung das große Wachstumspotenzial von erfolgreichen Gründungen in der forschungsintensiven Industrie.

In den wissensintensiven Dienstleistungen lag die Beschäftigung im fünften Geschäftsjahr mit 12 Prozent (technologieintensive Dienstleistungen) bzw. 5 Prozent (wissensintensive Beratung) über dem Niveau zum Zeitpunkt des Markteintritts. Hier standen Beschäftigungsgewinne in überlebenden Gründungen von 37 Prozent (technologieorientierte Dienstleistungen) bzw. 30 Prozent (wissensintensive Beratung) Beschäftigungsverlust durch Marktaustritte im Umfang von 25 Prozent gegenüber.

Abschließende Anmerkungen zur Gründungsförderung

Die Auswertung des ZEW-Gründungspanels und des Mannheimer Unternehmenspanels zeigt, dass Gründungen in den forschungs- und wissensintensiven Sektoren eine überdurchschnittliche Beschäftigungsentwicklung aufweisen. Vor diesem Hintergrund empfiehlt die Expertenkommission, die Gründungsförderung auf forschungs- und wissensintensive Sektoren zu fokussieren und den bekannten Hürden für

die Gründung von Unternehmen in diesen Sektoren entgegenzuwirken. Insbesondere sind die Finanzierungsmöglichkeiten für innovative Gründungen zu verbessern. Aber auch gegen den Fachkräftemangel muss verstärkt etwas getan werden, da er einen weiteren Engpassfaktor für forschungs- und wissensintensive Unternehmensgründungen darstellt und deren Entwicklungsmöglichkeiten einschränkt.

PATENTE IM INTERNATIONALEN WETTBEWERB

C 6

Der folgende Abschnitt beruht auf Daten einer Studie zu transnationalen Patenten im internationalen Vergleich.¹¹⁴

Langfristige Zunahme der Patentanmeldungen auf dem Weltmarkt

Patente spiegeln als Innovationsindikator den Output technologischer Aktivität wider, sind also ein Ergebnis der Forschung und Entwicklung sowie der Innovationstätigkeit. Patente dienen der Absicherung von Wettbewerbsvorteilen; ihre Zahl steht deshalb auch immer im Zusammenhang mit der strategischen Bedeutung des Marktes, für den Schutz beantragt wird. Es ist also wichtig, wo eine Anmeldung registriert wird. Die folgenden Analysen stützen sich auf das Konzept der „transnationalen Patente“ oder auch „Weltmarktpatente“. Dabei handelt es sich um

BOX 24

Spezialisierungsindizes

Ländervergleiche bei Patenten, Publikationen, Produktion oder Außenhandel auf der Basis absoluter Zahlen sind nur begrenzt aussagefähig, weil in diese die Ländergröße, die geostrategische Lage und andere landesspezifische Faktoren implizit eingehen. Deshalb werden oft Spezialisierungsindizes verwendet, die das Gewicht eines spezifischen Feldes oder Sektors eines Landes in Relation zu einer allgemeinen Referenz, meist zum Weltdurchschnitt abbilden. Spezialisierungsindizes sind dimensionslos, der Durchschnitts- oder Neutralwert wird meist auf 0 gelegt. Die Indizes werden mathematisch so formuliert, dass die Werte einer über- oder unterdurchschnittlichen Spezialisierung positiv bzw. negativ sind und der Wertebereich symmetrisch zum Neutralwert ist. Häufig werden auch Ober- und Untergrenzen des Wertebereichs festgelegt, um den Einfluss von Extremwerten in den Daten abzuschwächen. Aufgrund der Vergleichsbildung relativ zum Weltdurchschnitt führen steigende Aktivitäten in einem speziellen Bereich nur dann zu einem höheren Indexwert, wenn gleichzeitig die meisten anderen Länder ihre Aktivitäten nicht in demselben Maße ausbauen.

Patente, die auf mehrere Märkte im Ausland zielen und besonders wertvoll sind.¹¹⁵

Bei der Entwicklung in den letzten zehn Jahren gab es drei wesentliche Phasen, wie sie beispielsweise auch bei der Produktion zu beobachten sind. Zunächst war in der zweiten Hälfte der 1990er Jahre ein deutliches Wachstum der transnationalen Patentanmeldungen insgesamt zu beobachten. Dies hat mit einer steigenden Relevanz von Technologie im Wettbewerb zwischen hochentwickelten Ländern zu tun. Parallel dazu hat die Euphorie des *New-Economy-Booms* ebenfalls Patentanmeldungen stimuliert, so dass in dieser Phase das Wachstum von Patentanmeldungen in den einzelnen Ländern größer war als das der Forschungs- und Entwicklungsausgaben. In der Zeit von 2000 bis 2002 ist ein Rückgang der Patentanmeldungen zu beobachten, wobei besonders Bereiche der Spitzentechnologien wie IuK-Technik, Pharmazie und Biotechnologie betroffen waren. Vor allem Länder mit einer Spezialisierung in diesen Bereichen zeigen einen starken Rückgang, was insbesondere für die Vereinigten Staaten gilt. Die Tatsache, dass Deutschland stärker auf hochwertige

Technologie spezialisiert ist, bewahrte es vor einem größeren Rückgang. Großbritannien, das stark auf den US-amerikanischen Markt ausgerichtet ist, zeigte einen geringeren, dafür aber länger dauernden Abfall; erst seit 2006 ist eine Trendwende zu verzeichnen. Die Zahl der britischen Patentanmeldungen am aktuellen Rand liegt bei etwa einem Drittel des deutschen Niveaus. Seit 2002 steigen die Anmeldezahlen der transnationalen Patente aus den meisten Ländern wieder spürbar an.

Hinsichtlich der Intensität (Patente pro Einwohner) bei Weltmarkt-Patentanmeldungen ist die Schweiz – wie in den Vorjahren – weiter führend, wobei aber das Niveau von Finnland und Schweden nur noch leicht darunter liegt. Deutschland nimmt Rang 4 ein (Tab. 07). Für Deutschland ist seit 2002 ein allmählicher Rückgang der Spezialisierung auf Spitzentechnologie (relativ zu anderen Ländern) zu verzeichnen, der wesentlich auf ein Vordringen von China und Korea, aber auch anderer Ländern wie Finnland, Schweden oder Kanada, zurückzuführen ist (Abb. 27).

Rasanten Aufkommen von Korea und China

Eine bemerkenswerte Strukturveränderung im internationalen Patentsystem ist das starke Aufkommen von Korea und China (Tab. 07). Die koreanischen Zahlen haben die britischen bereits im Jahr 2005 übertroffen und steigen weiter steil an. Bei dem starken Wachstum der chinesischen Patentanmeldungen ist damit zu rechnen, dass diese im nächsten Jahr ebenfalls das britische Niveau erreichen. Nach der Gesamtzahl der transnationalen Patentanmeldungen liegt China im Ländervergleich hinter Italien auf Platz 8; werden nur Anmeldungen im Bereich der FuE-intensiven Technologie betrachtet, erreicht es deutlich vor Italien den siebten Rang (Tab. 07).

Bezogen auf die Intensitäten¹¹⁶ liegt China aktuell noch weit zurück, da dort die technologischen Aktivitäten auf wenige Regionen konzentriert sind, es in der Breite jedoch kaum Industrie gibt. Gerade deshalb ist aber in den nächsten Jahren ein erhebliches Wachstum zu erwarten. Das hohe Gewicht chinesischer Patente im FuE-intensiven Bereich wird wesentlich getragen durch eine hohe Spezialisierung auf die Spitzentechnologie, die seit 1996 von einem deutlich negativen Index von –20 auf einen aktuellen positiven Wert von +40 gewachsen ist, womit auch

Übersichtsstatistik zu transnationalen Patentanmeldungen in der FuE-intensiven Technologie 2006

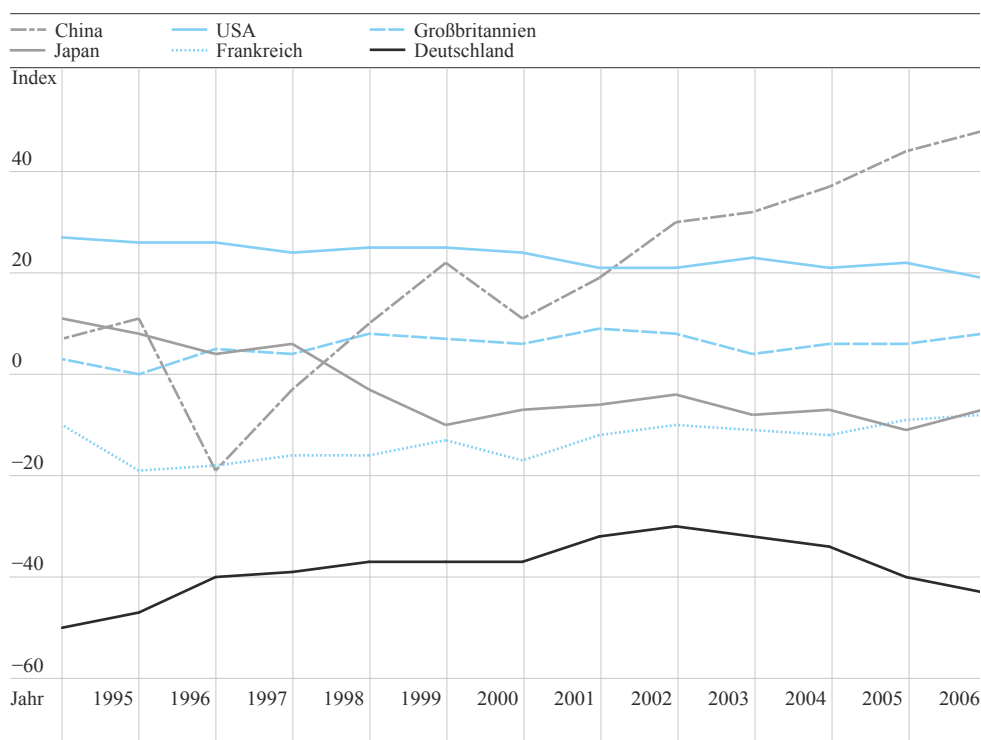
TAB 07

	absolute Zahl der Patentanmeldungen	Wachstum 2000 bis 2006 (in Prozent)	Intensität (Patente/Beschäftigte)
Total	120 742	19	–
EU-27	42 340	9	192
USA	38 327	2	261
Japan	20 034	14	312
Deutschland	17 516	7	448
Frankreich	6 687	20	265
Korea	6 277	236	271
Großbritannien	5 442	–7	173
China	4 377	524	6
Italien	2 973	26	119
Kanada	2 847	27	170
Niederlande	2 618	–3	312
Schweiz	2 472	18	576
Schweden	2 408	6	544
Finnland	1 367	–1	560

Quelle: Questel (EPPATENT, WOPATENT). Berechnungen des Fraunhofer ISI.

Spezialisierung ausgewählter Länder auf Spitzentechnologie bei transnationalen Patentanmeldungen

ABB 27



Neutralwert des RPA = 0. Positive bzw. negative Indizes bezeichnen über- bzw. unterdurchschnittliche Spezialisierungen. Werte oberhalb von +15 bzw. unterhalb von -15 zeigen stark über- bzw. unterdurchschnittliche Spezialisierungen an.
Quelle: Questel (EPPATENT, WOPATENT). Berechnungen des Fraunhofer ISI.

der Index der USA klar übertroffen wird (Abb. 27). Diese starke Spezialisierung beruht auf Patenten in der IuK-Technologie und zunehmend auch der Biotechnologie und Pharmazie.

Ein Vergleich der aktuellen Spezialisierungen von Japan, China und Korea auf Feldern der FuE-intensiven Technologie macht deutlich, dass Korea und/oder China in viele Bereiche ehemaliger japanischer Stärke vorgedrungen sind, wie z.B. Büromaschinen, Elektronik, Optik oder Unterhaltungselektronik. Bei einer ähnlichen Betrachtung für Deutschland, die Vereinigten Staaten und Japan zeigen sich gewisse Überlappungen zwischen dem deutschen und dem japanischen Profil, etwa bei Automobilen und Motoren oder bei Farbstoffen. Die Überschneidungen zwischen dem deutschen und dem amerikanischen Profil sind dagegen vernachlässigbar; die Profile sind komplementär. Insgesamt hat das deutsche Profil im internationalen Vergleich eine besonders klare, eigenständige Struktur. Es bleibt abzuwarten, inwieweit sich Japan im Wettbewerb behaupten kann, wenn neue Wettbewerber aus China und Korea stärker werden und die klassischen Rivalen in Deutschland und den USA ihre Position behaupten.

Internationale Zusammenarbeit bei Patenten wächst stetig

Die Zahl der internationalen Ko-Patente, das sind Patente mit Erfindern unterschiedlicher Nationalität, ist seit Beginn der 1990er Jahre schnell gewachsen. Diese Entwicklung ist im Wesentlichen darauf zurückzuführen, dass multinational aktive Unternehmen inzwischen verstärkt auf die Kooperation von Erfindern an verschiedenen Standorten setzen. Aus Sicht der F&I-Politik ist die Entwicklung der Ko-Patente ein Indiz dafür, ob ein Land mit den Zentren der Erfindungstätigkeit in anderen Ländern verbunden ist.

Der Anstieg der Ko-Patente ist eng mit dem generellen Anstieg der Zahl der Patentanmeldungen verbunden, wobei aber das jährliche Wachstum der Ko-Patente mit 11 Prozent das der Patente insgesamt mit 7,2 Prozent deutlich übersteigt. Von daher ist auch die Quote der Ko-Patente im Vergleich der Perioden 1998 bis 2000 und 2004 bis 2006 von 10 auf 11 Prozent gestiegen. Bei 13 näher untersuchten Ländern ist die Quote der Ko-Patente angewachsen – die Aus-

nahmen stellen Japan, Kanada und Korea dar. Die Quote liegt in der Schweiz am höchsten und hat seit dem Ende der 1990er Jahre von 27 auf 34 Prozent weiter zugenommen. Darin spiegelt sich die geografische und kulturelle Nähe zu großen Nachbarländern wie Deutschland und Frankreich wider, insbesondere jedoch der große Anteil multinationaler Unternehmen. Internationale Ko-Patente sind in diesem Fall ein Indikator für die Kooperation zwischen verschiedenen Töchtern dieser Unternehmen. Sehr hoch ist die Quote der Ko-Patente auch in Kanada und in Großbritannien. Deutschland bewegt sich mit einer aktuellen Ko-Patentierungsquote von 12 Prozent im unteren Mittelfeld der europäischen Länder.

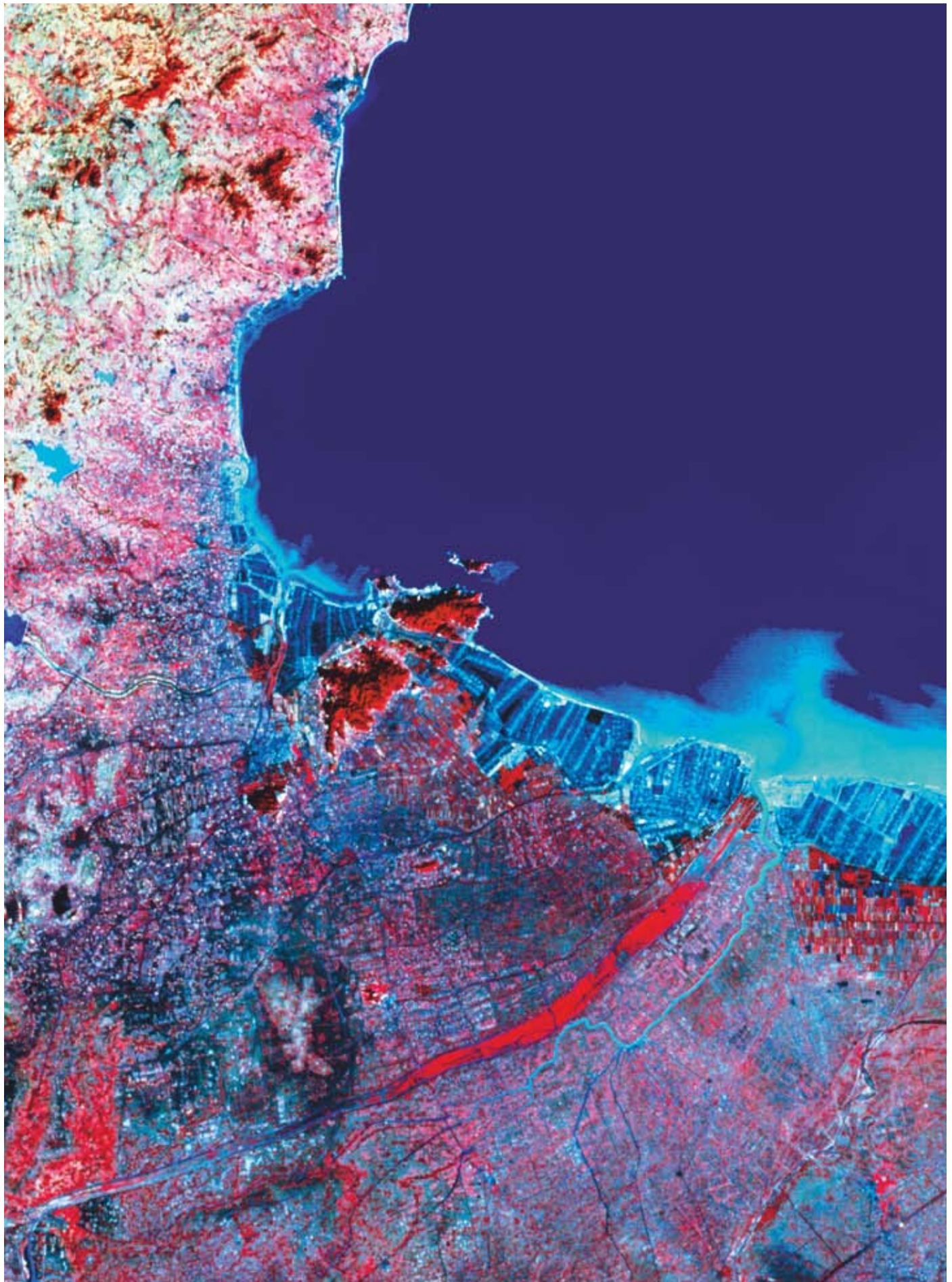
Nicht überraschend ist die sehr niedrige Ko-Patentierung Japans (2,5 Prozent), da dieses Land sich gegenüber ausländischen Unternehmen immer stark abgeschottet hat. Korea hat sich hier etwas mehr geöffnet, hat aber seit der Mitte der 1990er Jahre die Quote von 8 auf jetzt 4 Prozent reduziert und folgt damit immer mehr dem japanischen Beispiel. Ganz anders ist dagegen die Strategie Chinas, wo die Quote der internationalen Ko-Patente aktuell bei 14 Prozent liegt.

USA wichtigster Partner Deutschlands bei Ko-Patenten

Die Quote internationaler Ko-Patentierungen eines Landes hängt auch stark von seinem technologischen Profil ab. Im weltweiten Durchschnitt war im Jahr 2006 die Quote in der Chemie mit 25 Prozent besonders hoch, während nur 11 Prozent der Patente im Maschinenbau eine Ko-Patentierung aufwiesen. Die starke Ko-Patentierung in der Chemie spiegelt letztlich die erhebliche Globalisierung dieses Sektors wider. Im Falle Deutschlands waren die wichtigsten Partnerländer bei Ko-Patenten die USA mit aktuell 27 Prozent, gefolgt von der Schweiz und Frankreich (20 bzw. 12 Prozent). Insgesamt 48 Prozent der deutschen Ko-Patente wurden in Kooperation mit anderen Ländern der EU-15 generiert. Damit bezogen sich mehr als zwei Drittel aller Ko-Patente Deutschlands auf die USA und die alten EU-Länder, während die Zusammenarbeit mit Japan, Korea und China zusammen gerade 6 Prozent ausmachte. Insgesamt ist der Trend von Ko-Patenten mit den USA rückläufig, wogegen die Kooperation mit asiatischen Ländern angewachsen ist. Ko-Patentierungen mit



Europa bei Nacht
© NASA / SPL / Agentur Focus



Satellitenbild der Linhong-Kao-Bucht, China
© NRSC / SPL / Agentur Focus

den USA beziehen sich vor allem auf die Bereiche Elektrotechnik und Instrumente, die mit der Schweiz auf Instrumente und Chemie, die mit Frankreich auf Chemie. Damit gibt es bevorzugt Kooperationen in den Feldern, in denen die Partnerländer besonders stark sind. Insgesamt dominieren in Deutschland Ko-Patente im Bereich Chemie, während sie im Maschinenbau nur schwach vertreten sind, womit deutsche Unternehmen dem allgemeinen Muster in diesen Bereichen folgen.

Die obigen Ausführungen basieren auf der Studie von Frietsch und Jung (2009). Neben diesen Aspekten werden in der Studie auch:

- allgemeine Trends und Strukturen bei transnationalen Patentanmeldungen,
- Patentanmeldungen von kleinen und mittleren Unternehmen sowie
- Trends und Strukturen bei internationalen Ko-Patenten

untersucht und erläutert.

C7 FACHPUBLIKATIONEN UND ERTRÄGE DER WISSENSCHAFT

Der folgende Abschnitt beruht auf Ergebnissen einer Studie zu international renommierten Fachpublikationen.¹¹⁷

Die wissenschaftliche Leistungsfähigkeit eines Landes ist eine wesentliche Basis für dessen technologische Leistungsfähigkeit. Der Beitrag zur Technologieentwicklung und zum Angebot wissensintensiver Dienstleistungen besteht dabei in erster Linie in der Ausbildung von qualifizierten Fachkräften, deren Qualität wiederum vom Leistungsvermögen der Forscher abhängt. Außerdem sind die Ergebnisse der wissenschaftlichen Forschung eine wichtige Grundlage der technischen Entwicklung. Die Verbindungen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft sind jedoch häufig indirekter Natur und weniger offensichtlich, weil zwischen den Aktivitäten der Wissenschaft und ihren Auswirkungen in der Wirtschaft oft viel Zeit vergeht.

Die Leistungen der Wissenschaft sind nur schwer messbar, da sich die Strukturen in den einzelnen Dis-

ziplinen oft deutlich unterscheiden. Als aussagefähig haben sich statische Analysen zur Zahl und Zitierung von Fachpublikationen erwiesen, wobei sich in den Bereichen Naturwissenschaften, Technik, Medizin, Lebenswissenschaften die Datenbank „*Science Citation Index (SCI)*“ als internationaler Standard etabliert hat.

Immer stärkere Einbindung der deutschen Wissenschaft in die internationale Community

Der deutsche Anteil bei internationalen Publikationen reduzierte sich seit dem Jahr 2000 um 12 Prozent, eine Beobachtung, die auch auf viele andere große Industrieländer zutrifft. Diese Entwicklung ist auf ein starkes Anwachsen der Aktivitäten von Aufholländern zurückzuführen, die inzwischen ein spürbares Gewicht haben. Während ihr Anteil an den SCI-Publikationen 1990 bei 9 Prozent lag, erreichte er im Jahr 2000 15 Prozent und stieg bis 2007 auf 25 Prozent noch einmal deutlich an. Die Fachpublikationen Koreas nehmen nach einer längeren Phase mit niedriger Publikationsaktivität seit etwa 1992 merklich zu. Seit 1997 ist für Korea auch ein massiver Zuwachs bei den transnationalen Patentanmeldungen festzustellen. Im Falle Chinas liegt die Trendwende bei Publikationen etwa im Jahr 1996, bei Patenten im Jahr 1999. Hier erweist sich die Indikatorfunktion von Fachpublikationen für die Bereitstellung von Hochqualifizierten, die in der Folge auch eine Stärkung der technologischen Leistungsfähigkeit induzieren.

Bei der Zitatbeachtung,¹¹⁸ einem zentralen Indikator für die wissenschaftliche Qualität von Publikationen, halten deutsche Wissenschaftler seit vielen Jahren eine Position im oberen Mittelfeld und liegen damit nur knapp hinter ihren US-Kollegen. Eine international herausragende Stellung hat hier lediglich die Schweiz.

Bei dem Indikator der „internationalen Ausrichtung“¹¹⁹ ist seit vielen Jahren eine wachsende Orientierung deutscher Autoren auf international gut sichtbare Zeitschriften und damit eine engere Anbindung an die internationale Diskussion erkennbar, womit deutsche Wissenschaftler einem allgemeinen Trend auch in anderen Ländern folgen (Abb. 28). Bei der internationalen Ausrichtung liegen die Schweiz, die USA und die Niederlande auf den ersten drei Plätzen.