



ISBN 92-894-3274-8

AMT FÜR AMTLICHE VERÖFFENTLICHUNGEN
DER EUROPÄISCHEN GEMEINSCHAFTEN

L-2985 Luxemburg



KI-NA-20-626-DE-C

15

Weder die Europäische Kommission noch Personen, die im Namen der Kommission handeln, sind für die etwaige Verwendung der nachstehenden Informationen verantwortlich.
© Europäische Gemeinschaften, 2001
Generaldirektion Forschung

HINWEIS

Schlüsseldaten 2001 Sonderausgabe

Europäische Kommission

Forschung



Hin zu einem Europäischen Forschungsraum

Schlüsseldaten 2001

Sonderausgabe

Indikatoren für das Benchmarking der einzelstaatlichen Forschungspolitik

DE

Hin zu einem Europäischen Forschungsraum

Schlüsseldaten 2001

Sonderausgabe

Indikatoren für das Benchmarking der einzelstaatlichen
Forschungspolitik

**Veröffentlichung der
EUROPÄISCHEN KOMMISSION
Generaldirektion Forschung
B-1049 BRÜSSEL**

HINWEIS

Weder die Europäische Kommission noch Personen, die im Namen der Kommission handeln, sind für die Verwendung der folgenden Informationen verantwortlich.

EUROPÄISCHE KOMMISSION

Philippe Busquin, Kommissar für Forschung

GD Forschung - Referat Wettbewerbsfähigkeit, Wirtschaftsanalysen, Indikatoren

Ansprechpartnerin:

Frau Fotini Chiou (GD Forschung) Rue de la Loi/Wetstraat 200

B - 1049 Brüssel

Tel.: (+32-2) 296 90 26; Fax: (+32-2) 296 28 40

Zahlreiche weitere Informationen zur Europäischen Union sind über das Internet verfügbar
Sie erhalten sie auf dem Server Europa: <http://europa.eu.int>

Bibliographische Angaben: siehe Ende der Veröffentlichung

Luxemburg: Amt für amtliche Veröffentlichungen der Europäischen Gemeinschaften, 2001

ISBN 92-894-3274-8

© Europäische Gemeinschaften, 2001

Nachdruck mit Quellenangabe gestattet

gedruckt in Spanien auf weißem, chlorfreien Papier

VORWORT

Auf dem Weg zur wissensbasierten Gesellschaft muss Europa Prozesse und Instrumente entwickeln und daraus geeignete Politikaßnahmen ableiten, die zur Bewältigung dieses Übergangs beitragen. Eine entscheidende Rolle spielen in diesem Zusammenhang Forschung und Entwicklung, bilden sie doch die Ausgangsbasis für Wissen, Wachstum, Beschäftigung und sozialen Zusammenhalt.

Die Bedeutung dieser Herausforderung wurde auch auf dem Gipfel von Lissabon im März 2000 herausgestellt, als sich die Europäische Union das strategische Ziel für das kommende Jahrzehnt setzte, Europa zum wettbewerbsfähigsten und dynamischsten wissensbasierten Wirtschaftsraum in der Welt zu machen. Zum Erreichen dieses Ziels, das effiziente und auf einander abgestimmte politische Prozesse erfordert, beschloss der Europäische Rat, eine neue, offene Methode der Koordinierung einzuführen, zu der das Benchmarking als eines der wichtigsten Instrumente gehört.

Um die Lissabonner Strategie auf dem Gebiet von Forschung und Entwicklung umzusetzen, forderte der Rat in seiner Entschließung vom Juni 2000 die Kommission auf, im Rahmen der Schaffung eines Europäischen Forschungsraums Methodik und Indikatoren für das Benchmarking der einzelstaatlichen Forschungspolitiken in Europa zu erarbeiten.

Ein Arbeitsdokument, das im November 2000 vorgelegt wurde und einen methodischen Ansatz sowie eine Liste von Indikatoren enthielt, wurde im Rat positiv aufgenommen. Seither wurde unter der Ägide einer hochrangigen Gruppe von Vertretern der Mitgliedstaaten umfangreiche Arbeit geleistet. So haben die Dienststellen der Europäischen Kommission in Zusammenarbeit mit den Mitgliedstaaten einen ersten Komplex von 15 Wissenschafts- und Technologieindikatoren zusammengestellt, der Eingang in das dem Forschungsrat vorgelegte Arbeitsdokument „Fortschrittsbericht zum Benchmarking der einzelstaatlichen Forschungspolitiken“ gefunden hat.

Ich habe beschlossen, diese Sonderausgabe „*Schlüsseldaten 2001: Schaffung eines Europäischen Forschungsraums*“ dieser ersten Gruppe von Indikatoren zu widmen, sie damit einem breiteren europäischen Publikum zugänglich zu machen und eine möglichst inhaltsreiche Diskussion zu diesem Thema anzuregen. Bei den vorgelegten Indikatoren handelt es sich um einen ersten Beitrag zum Benchmarking-Prozess. Mit Unterstützung der Gruppe hochrangiger Vertreter der Mitgliedstaaten werden die Indikatoren als Grundlage für das Benchmarking der Ergebnisse der Forschungspolitiken bewertet. Umfassende analytische Arbeiten zu Rahmenbedingungen und Inhalt einzelstaatlicher Politiken werden dazu beitragen, beispielhafte Verfahrensweisen zu ermitteln und somit den Prozess zu bereichern, in dessen Rahmen die Forschungspolitik konzipiert wird. Gleichzeitig wird daran gearbeitet, Qualität und Vollständigkeit der vorhandenen Indikatoren zu verbessern und neue Indikatoren zu entwickeln.

Das Benchmarking ist eine gemeinsame Initiative der Europäischen Union und ihrer Mitgliedstaaten. Um erfolgreich zu sein, ist das aktive und fortgesetzte Engagement vieler Akteure, insbesondere von Entscheidungsträgern in der Politik, von Sachverständigen, nationalen statistischen Ämtern und den Dienststellen der Europäischen Kommission im Benchmarking Prozess erforderlich. Ich freue mich sagen zu können, dass die erste Stufe dieses Unternehmens mit Unterstützung all dieser Akteure in Angriff genommen worden ist und hoffe zugleich, dass sie ihre Mitwirkung in den nächsten Phasen nicht nur fortsetzen, sondern noch intensivieren werden und damit einen entscheidenden Beitrag zur erfolgreichen Schaffung eines Europäischen Forschungsraums leisten.



Philippe Busquin

INHALTSVERZEICHNIS

Einleitung	6
THEMA 1: HUMANRESSOURCEN IM BEREICH FuE UND ATTRAKTIVITÄT WISSENSCHAFTLICH-TECHNISCHER BERUFE	9
Indikator: Anzahl der Forscher im Verhältnis zur Erwerbsbevölkerung insgesamt	10
Indikator: Anzahl der neu erworbenen Doktorgrade im Bereich Bereich Natur- und Ingenieurwissenschaften im Verhältnis zur Bevölkerungszahl in der entsprechenden Altersgruppe	13
THEMA 2: ÖFFENTLICHE UND PRIVATE INVESTITIONEN IM BEREICH FuE	16
Indikator: Gesamtausgaben für FuE im Verhältnis zum BIP	17
Indikator: Ausgaben industrieller FuE im Verhältnis zur Industrieproduktion	21
Indikator: Anteil der Forschungsausgaben am jährlichen Staatshaushalt	23
Indikator: Anteil der KMU an staatlich finanzierter FuE im Unternehmenssektor	27
Indikator: Umfang der Risikokapitalinvestitionen für Unternehmen in der Frühphase (Seed und Start-up) im Verhältnis zum BIP	30
THEMA 3: PRODUKTIVITÄT IM BEREICH WISSENSCHAFT UND TECHNOLOGIE	34
Indikator: Anzahl der vom Europäischen und US Patentamt erteilten Patente pro Kopf	35
Indikator: Anzahl der wissenschaftlichen Veröffentlichungen und der häufig zitierten Publikationen pro Kopf	39
Indikator: Prozentsatz der innovativen Unternehmen, die mit anderen Firmen/Universitäten/staatlichen Forschungseinrichtungen zusammenarbeiten	45
THEMA 4: AUSWIRKUNGEN VON FuE AUF WIRTSCHAFTLICHE WETTBEWERBSFÄHIGKEIT UND BESCHÄFTIGUNG	48
Indikator: Wachstumsrate der Arbeitsproduktivität	49
Indikatoren: Spitzen- und Hochwertige-Technik-Branchen:	52
– Anteil an der Gesamtproduktion und Beitrag zum Produktionszuwachs	
– Anteil an der Gesamtbeschäftigung und Beitrag zum Beschäftigungswachstum	
Indikatoren: Wissensintensive Dienstleistungen:	56
– Anteil an der Gesamtproduktion und Beitrag zum Produktionszuwachs	
– Anteil an der Gesamtbeschäftigung und Beitrag zum Beschäftigungswachstum	
Indikator: Einnahmen in der technologischen Zahlungsbilanz als Anteil am BIP	59
Indikator: Zunahme des Anteils eines Landes am Weltmarkt der Hochtechnologieexporte	62
ANHANG 1: Anmerkungen zu den Daten	67
ANHANG 2: Liste der im Arbeitsdokument der Kommissionsdienste „Entwicklung einer offenen Koordinierungsmethode für das Benchmarking der einzelstaatlichen Forschungspolitik: Ziele, Methodik und Indikatoren“ aufgeführten Indikatoren	70

Danksagung und Autoren

Diese Sonderausgabe von „Schlüsseldaten 2001“ zur „*Schaffung eines Europäischen Forschungsraums*“ wurde von der GD Forschung (Generaldirektor Achilleas Mitsos), Direktion K „Technologische Zukunftsforschung und sozioökonomische Forschung“ (Direktor Jean-François Marchipont), Referat 2 „Wettbewerbsfähigkeit, Wirtschaftsanalysen und Indikatoren“ erstellt.

Die Erarbeitung der Indikatoren und Analysen erfolgte durch U. Muldur (Leiter des Referats K-2), J. Bourlès, F. Corvers, M. Paasi, V. Peter und B. Sloan, denen D. Lally, F. Chiou und A. Vakalopoulou zur technischen Unterstützung zur Seite standen. Sekretariatsunterstützung leisteten J. Barbas, B. de Smet sowie B. Nativel, G. Lecocq. Die endgültige deutsche Fassung ist von V. Peter und A. Hullmann mit Unterstützung von W. Wobbe und L. Vanneck auf den neusten Stand gebracht worden.

Die Sammlung und Validierung der Daten erfolgte durch Eurostat: H. Sonnberger (Leiter des Referats A4), I. Laafia, A. Berthomieu, J. Libouton, S. Pilos, E. Pongas, A. Garradon Perez (GD Wirtschaft und Finanzen), R. Barcellan (ESTAT) überprüfte, dass der Indikator „Arbeitsproduktivität“ mit dem bei den „Strukturindikatoren“ verwendeten übereinstimmte.

Unser Dank gilt all jenen, die in den Mitgliedstaaten durch Erfassung und Validierung der Daten zur Erarbeitung dieses Dokuments beigetragen haben:

Dr. K. Messmann - *Bundesanstalt Statistik Österreich (Österreich)*; W. Ziarko *DWTC/SSTC (Belgien)*; P. S. Mortensen - *The Danish Institute for Studies in Research and Research Policy (Dänemark)*; M. Åkerblom - *Statistics Finland (Finnland)*; D. Francoz - *Ministère de l'Éducation nationale, F. Favre - SESSI, Ministère de l'Industrie, L. Esterle - OST, F. Magnien - INSEE (Frankreich)*; H.-W. Hetmeier & F. Schüller - *Statistisches Bundesamt, S. Boes - BMBF (Deutschland)*; N. Constantopoulos ; Dr. K. Kourogenis ; Dr. T. Papadogonas - *GSR (Griechenland)*; R. Dempsey - *Forfas (Irland)*; M. Roessingh - *Statistics Netherlands, J. van Steen - Ministerium für Bildung, Kultur und Wissenschaft (Niederlande)*; R. Santos - *Observatório das Ciências e das Tecnologias, J. C. Farrajota Leal - Instituto Nacional de Estatística (Portugal)*; L. Sanz Méndez - *Ministerio de Ciencia y Tecnología (Spanien)*; A. Sundström, *Statistics Sweden (Schweden)*; R. Hay - *Office for National Statistics (UK)*.

Für die Übermittlung und Überprüfung von Daten sowie für Anmerkungen gilt unser Dank ferner:

L. Carlson, J. E. Jankowski & R. Lehming - *The National Science Foundation (USA)*; T. Ijichi, S. Kobayashi, T. Koga, S. Nakajima, R. Shimoda, H. Tomizawa - *National Institute of Science and Technology Policy (Japan)*; A. Wycoff & D. Guellec – *OECD*.

Den Mitgliedern der hochrangigen Gruppe der Vertreter der Mitgliedstaaten (HLG) sind wir zu besonderem Dank für die konstruktive Zusammenarbeit verpflichtet.

Die Angaben zu den wissenschaftlichen Veröffentlichungen stammen von CWTS basierend auf Daten von ISI-Philadelphia, die Berechnung der Daten zu den in Europa bzw. den USA erteilten Patenten erfolgte durch OST und Fraunhofer/ISI. Die Daten zu den Hochtechnologie-Produkten wurden von Eurostat zusammengestellt, die zu Risikokapital von der GD Forschung, Referat K-2 (anhand der ECVA-Datenbank).

Einleitung

Hintergrund

In diesem Bericht wird eine Gruppe von Indikatoren vorgestellt, die im Rahmen der ersten Phase des Benchmarking-Prozesses der einzelstaatlichen Forschungspolitik ermittelt wurden. Grundlage der Arbeiten war der vom Rat auf dem Lissabonner Gipfel im März 2000 erteilte Auftrag – dort wurde eine neue Methode der offenen Koordinierung eingeführt –, sowie der Beschluss des Rates vom 16. Juni, in der die Kommission ausdrücklich aufgefordert wurde, eine Methodik für das Benchmarking der einzelstaatlichen Forschungspolitik sowie Indikatoren zu vier Schlüsselthemen vorzulegen:

- Humanressourcen im Bereich FuE einschließlich der Attraktivität wissenschaftlich-technischer Berufe
- Öffentliche und private Investitionen im Bereich FuE
- Produktivität im Bereich Wissenschaft und Technologie
- Auswirkungen von FuE auf wirtschaftliche Wettbewerbsfähigkeit und Beschäftigung.

Anhand dieser ersten Gruppe von Indikatoren soll im Folgenden auf der Grundlage vorliegender und international harmonisierter statistischer Angaben ein breiter vergleichender Überblick über das Abschneiden der Mitgliedstaaten im Hinblick auf die vier genannten Themen gegeben werden. Soweit dies möglich war, haben Vergleichsindikatoren für die USA und Japan Berücksichtigung gefunden¹.

¹ Diese Analyse stützt sich auf Angaben, die vor dem 15. Mai 2001 von den Mitgliedstaaten, Eurostat, OECD, NSF (USA) und Nistep (Japan) zur Verfügung gestellt wurden.

Das Konzept des Benchmarking der einzelstaatlichen Forschungspolitik

Im Zusammenhang mit der einzelstaatlichen Forschungspolitik ist Benchmarking ein Instrument, mit dem durch bessere Politikgestaltung und verbesserte Praktiken die Leistungsfähigkeit des jeweiligen Landes erhöht werden kann. Benchmarking eröffnet die Möglichkeit des Lernens und fördert die Anwendung neuer Lösungen und Verfahrensweisen in der Forschungspolitik. Die Methodik des Benchmarking beinhaltet die Durchführung von Analysen und Messungen in zwei Stufen; es schafft damit die Grundlage für eine bessere Umsetzung der Politik.

Ausgangspunkt des Benchmarking-Prozesses ist die Feststellung des Leistungsstandes. Dazu sind Indikatoren für die Messung der Leistung, die Ermittlung der besten Akteure und die Bestimmung des Abstandes zu den Besten erforderlich.

Durch Benchmarking der Leistungen zeigt sich, wo mit den besten Praktiken zu rechnen ist, d. h. welche Prozesse und Vorgehensweisen forschungspolitischer Maßnahmen zu hohen Leistungen führen. Die Prozessanalyse, die auf den „besten Praktiken“ beruht, beinhaltet alle Untersuchungen und Erhebungen die geeignet sind, die bestmöglichen Verfahrensweisen in der Forschungspolitik zu ermitteln (öffentliche Unterstützung der wissenschaftlichen und industriellen Forschung, Bildungssysteme, Institutionen des Finanzsystems). Um aber die Leistungsunterschiede der Länder bei Forschung und Innovation voll zu verstehen, müssen möglicherweise auch andere Politikbereiche (Besteuerung, Beschäftigung) in die Analyse einbezogen werden.

Es ist jedoch nicht das letztendliche Ziel des Benchmarking bestimmte Indikatoren aufzustellen und die besten Praktiken zu ermitteln, sondern es geht vielmehr um die Verbesserung der Forschungspolitik der einzelnen Länder. Ziel ist es also, die in den ersten Benchmarking-Stadien gewonne-

nen neuen Erkenntnisse für die politische Entscheidungsfindung zu nutzen, angepasst an die Situation des jeweiligen Landes. Dabei bedeutet Benchmarking nicht, dass Praktiken direkt von einem Kontext auf den anderen übertragen werden, sondern dass andernorts gewonnene Erfahrungen zu Denkanstößen für die Umsetzung der Politik anregen sollen. Auf diese Weise kann der Leistungsvergleich dazu beitragen, die Politik, die Instrumente und die Methoden auf einzelstaatlicher Ebene zu verbessern bzw. vollkommen neue Möglichkeiten schaffen, die zukünftige Leistungssteigerungen bewirken.

Wird das Benchmarking in einer Vielzahl von Ländern mit unterschiedlicher Wirtschaftsstruktur, unterschiedlich aufgebauten Institutionen und unterschiedlichem kulturellen/historischen Hintergrund durchgeführt, so kommt es darauf an, bestimmten Aspekten besondere Aufmerksamkeit zu schenken. Ebenso vielfältig wie die Forschungs- und Innovationssysteme in Europa sind auch die Beispiele für bewährte Verfahren in den jeweiligen Politikfeldern und somit die Möglichkeiten, voneinander zu lernen. Ferner ist zu beachten, dass Spitzenleistungen bzw. bestmögliche Praktiken stets vom jeweiligen Umfeld abhängig sind. Ändert sich das Umfeld, so müssen auch die besten Praktiken überprüft werden. Daraus folgt also, dass in einer sich dynamisch verändernden Welt, der eingeschlagene Kurs ständig zu überprüfen und anzupassen ist.

Anders als bei traditionellen vergleichenden Analysen des Leistungsstandes von Ländern sind am Benchmarking Akteure verschiedener institutioneller Ebenen beteiligt, wie auch die Leistungsbewertung gemeinsam geschieht. Der Beitrag der politischen Entscheidungsträger, Analysten und statistischen Ämter der Mitgliedstaaten ist für einen erfolgreichen Benchmarking-Prozess unabdingbar.

Auswahl der ersten Gruppe von Indikatoren: Definitionen und Quellen

Die in diesem Bericht vorgestellte erste Gruppe von Indikatoren bildet daher die Grundlage für weitere Analysen und muss durch Informations- und Untersuchungstätigkeit von Experten auf diesem Gebiet ergänzt werden. Dazu gehören die Analyse der in den verschiedenen Ländern eingesetzten Instrumente der Politik sowie des Zusammenhangs zwischen den politischen Maßnahmen und dem erreichten Leistungsstand der Forschungs- und Innovationssysteme. In diesem Bericht wird der Versuch unternommen, verschiedene derartige Fragen zu ermitteln, die eine eingehendere Untersuchung verdienen.

In Absprache mit der hochrangigen Gruppe der Vertreter der Mitgliedstaaten („High Level Group on Benchmarking of National Research Policies“), der von den Forschungsministern ernannte Vertreter der Mitgliedstaaten angehören, wurden insgesamt 20 Indikatoren (fünf je Thema) aufgestellt (siehe Anhang). Experten für wissenschaftlich-technische Indikatoren, darunter von Eurostat und der OECD, wurden ebenfalls um Beiträge und Rat ersucht. Von den 20 Indikatoren stammen 15 aus vorhandenen Quellen und fünf sind neu und müssen vom europäischen statistischen System entwickelt werden. Diese Indikatoren wurden dem Rat im November 2000 vorgestellt, wo sie auf ein positives Echo stießen.

Um die methodische Stichhaltigkeit der Indikatoren zu gewährleisten, wurden den nationalen statistischen Ämtern ausführliche Definitionen, Quellen und andere Informationen zur methodischen Erhebung übermittelt und um Stellungnahme gebeten. Dies geschah im Zeitraum Dezember 2000 bis Januar 2001.

Damit eine sinnvolle Analyse möglich ist, werden für das Benchmarking aktuelle, international vergleichbare und politikrelevante Indikatoren auf einer ausreichend niedrigen Aggregierungsstufe benötigt. Die für diesen

Bericht verwendeten Indikatoren sollten daher möglichst auf amtlichen Statistiken beruhen. Es wurde auf die Daten der nationalen statistischen Ämter zurückgegriffen, die Eurostat und der OECD zur Verfügung gestellt werden, da sie diese die am weitest gehendsten harmonisierten, zur Verfügung stehenden Angaben sind. Datensammlungen aus privaten Quellen wurden nur verwendet, sofern nicht für alle Mitgliedstaaten amtliche Quellen vorhanden waren (z. B. zum Risikokapital). Ohne die von den nationalen und internationalen Statistikbehörden vorgelegten Daten wäre dieses Benchmarking nicht durchführbar gewesen.

Um dem Anspruch gerecht zu werden, nur qualitativ bestes Datenmaterial zu verwenden, kam ein zweistufiges Konzept zum Einsatz. Zunächst wurden die Indikatoren für jedes Land aus harmonisierten internationalen Datenbanken bei Eurostat und der OECD entnommen. Dann wurden diese Indikatoren den statistischen Ämtern der Mitgliedstaaten (über die hochrangige Gruppe) zur Bewertung und Vervollständigung übermittelt. Dazu gehörte die Kontrolle auf Richtigkeit der Daten, die Hinzufügung revidierter Angaben, die noch nicht in internationalen Datenbanken vorhanden waren, und nach Möglichkeit die Einbeziehung von Schätzwerten für die letzten Jahre.

Für sämtliche Kontakte mit den nationalen statistischen Ämtern war Eurostat zuständig, was auch den Empfang und die Prüfung der Angaben sowie verschiedene Gespräche mit der Arbeitsgruppe „FuE- und Innovationsstatistiken“ einschloss.

Dies ist ein erster Versuch, Indikatoren für das Benchmarking auf diesem Gebiet zu verwenden, wobei für die Zukunft Verbesserungen anzustreben sind. Im Ergebnis der während des Benchmarking-Prozesses durchgeführten Analysen kann es sich durchaus zeigen, dass neue oder verbesserte Indikatoren benötigt werden.

Die Entwicklung der fünf neuen Indikatoren ist ein erster Schritt in diese Richtung. Durchgeführt werden diese Arbeiten von einer speziellen Projektgruppe von Eurostat, in der Vertreter der nationalen statistischen Ämter mitwirken und die sich mit den technischen Fragen für die Entwicklung dieser Indikatoren befassen wird. Dazu gehören Maßnahmen in den Bereichen Humanressourcen, Statistiken aufgeschlüsselt nach Geschlecht sowie Mobilität; allesamt wichtige Fragen im Zusammenhang mit dem Europäischen Forschungsraum.

THEMA 1: HUMANRESSOURCEN IM BEREICH FuE UND ATTRAKTIVITÄT WISSENSCHAFTLICH-TECHNISCHER BERUFE

Leben und Arbeiten in einer zunehmend wissensbestimmten Wirtschaft bedeutet, dass die Humanressourcen als die wichtigsten „Wissensträger“ in den Vordergrund der politischen Debatte rücken. Damit ein Land seine Wettbewerbsfähigkeit erhalten, seinen Bürgern Lebensqualität bieten, Beschäftigungsmöglichkeiten schaffen und beschäftigungsfähige Arbeitnehmer hervorbringen kann, müssen die Qualifikationen der Arbeitnehmer, die für die Wirtschaftsleistung eines Landes von maßgeblicher Bedeutung sind, stets den neuesten Anforderungen genügen.

Die politischen Entscheidungsträger sind daher an Informationen interessiert, mit deren Hilfe sie Entscheidungen treffen können, die auf eine bessere Nutzung des Beschäftigungspotenzials des Landes hinauslaufen. Die ständige Erhöhung des Qualifikationsniveaus ist dabei ein wichtiger zu berücksichtigender Aspekt. In den vergangenen Jahren wurde eine Vielzahl von Indikatoren entwickelt und Daten gesammelt.

Für die politisch Verantwortlichen sind Indikatoren relevant, mit denen unter anderem Folgendes gemessen werden kann: Anzahl der Forscher im Verhältnis zur Erwerbsbevölkerung insgesamt, Tätigkeitsbereiche, Qualifikationsniveau, Umfang der Forschungsergebnisse und Publikationen, Forschungsanstrengungen und die diesbezüglichen Aufwendungen sowie Anteil der Forschung an der Entstehung neuer bzw. verbesserter Produkte, Verfahren und Dienstleistungen. Diese Indikatoren vermitteln zum einen Sachinformationen, auf deren Grundlage besser begründete Entscheidungen getroffen werden können, zum anderen ermöglichen sie einen

Vergleich mit der Innovationsleistung anderer Länder auf dem jeweiligen Gebiet.

Leider liegen verhältnismäßig wenige international vergleichbare Statistiken vor, auf die die zuständigen Stellen ihre Entscheidungen auf dem Gebiet der „Humanressourcen im Bereich FuE“ stützen können. Soll die Wirtschaftskraft eines Landes jedoch zu einem großen Teil auf Innovationen beruhen, so kommt der Entwicklung von Indikatoren für diesen Bereich besondere Bedeutung zu.

Für dieses Thema wurden fünf Indikatoren ausgewählt, von denen zwei auf bereits vorliegende und international vergleichbare Angaben zurückgreifen:

- Anzahl der Forscher im Verhältnis zur Erwerbsbevölkerung insgesamt. Damit wird die personelle Stärke für FuE eines Landes gemessen.
- Anzahl der neu erworbenen Doktorgrade im Bereich Natur- und Ingenieurwissenschaften im Verhältnis zur Bevölkerungszahl in der entsprechenden Altersgruppe. Mit diesem Indikator wird die Stärkung der Wissensbasis anhand des Zuwachses an hochqualifizierten Personen gemessen.

Statistische Angaben für diese beiden Indikatoren liegen bei Eurostat, den Mitgliedstaaten, bei der OECD und der UNESCO vor. Im Rahmen künftiger Arbeiten wäre es sinnvoll zu untersuchen, wie sich die Vergleichbarkeit dieser Angaben verbessern ließe und ob weitere Aufschlüsselungen, beispielsweise nach Branche, Fachgebiet, Ursprungsland, Geschlecht, Art der Organisation, helfen könnten, unser Wissen über die Rolle der Humanressourcen im Bereich der Forschung und Entwicklung zu erhöhen.

Die anderen drei Indikatoren sind vollkommen neu und derzeit in keiner international harmonisierten Datenbank vorhanden (sie werden daher hier nicht eingehend vorgestellt). Seitens der statistischen Ämter sind wei-

tere Arbeiten zu ihrer Weiterentwicklung erforderlich. Es handelt sich um die folgenden Indikatoren:

- Anzahl der an Universitäten und staatlichen Forschungseinrichtungen eingestellten Nachwuchsforscher im Verhältnis zur Gesamtzahl der Forscher. Der Indikator spiegelt die Attraktivität wissenschaftlich-technischer Berufe wider und vermittelt Anhaltspunkte zur Nachhaltigkeit der Wissensbasis einer Wirtschaft.
- Anteil von Frauen an der Gesamtzahl der Forscher an Universitäten und staatlichen Forschungseinrichtungen. Gemessen wird die Beteiligung von Frauen in der Wissenschaft und ihr Beitrag hierzu.
- Anteil von Forschern aus anderen Ländern an den Forschern an Universitäten und staatlichen Forschungseinrichtungen. Der Indikator spiegelt den Grad der Öffnung des Wissenschaftssystems eines Landes gegenüber dem Ausland wider und misst die Aufnahme externen Wissens.

Indikator: Anzahl der Forscher im Verhältnis zur Erwerbsbevölkerung insgesamt

Bedeutung des Indikators

Aufgabe der Forscher ist es, Wissen sowohl zu produzieren als auch nutzbar zu machen. Durch die Forscher fließen den Unternehmen neue Erkenntnisse zu, die von ihnen für die Produktion innovativer neuer Produkte genutzt werden. Forscher sind darüber hinaus eine Schlüsselquelle für neue Ideen und ein wichtiger Wissenskanal für das Lernen in den Unternehmen. Auch der Wissenstransfer gestaltet sich in erheblichem Maße über Forscher, beispielsweise durch ihre Zusammenarbeit mit Kollegen in anderen Institutionen bzw. Ländern oder durch Arbeitsplatz- oder Bran-

chenwechsel. Im öffentlichem Sektor spielen Forscher eine bedeutende Rolle bei der Erzeugung und Verbreitung von Grundlagenwissen.

Analyse des Leistungsvermögens der Länder

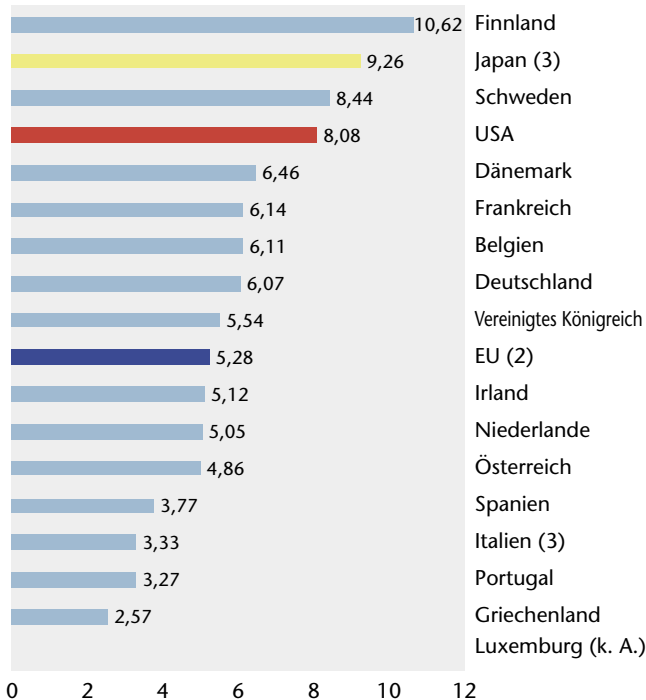
In der Europäischen Union ist die Zahl der Forscher bezogen auf die gesamte Erwerbsbevölkerung mit 5,3 je 1000 Erwerbspersonen deutlich niedriger als in Japan (9,3) und den USA (8,1).

Bei den EU-Ländern kann im Großen und Ganzen zwischen drei Gruppen unterschieden werden. Die erste Gruppe bilden Finnland und Schweden, in der der Anteil der Forscher an der Erwerbsbevölkerung am höchsten ist und die näher an Japan und den USA liegt als am europäischen Durchschnitt (Schaubild 1.1.1). Es folgt die Gruppe der Mitgliedstaaten, in denen der Anteil der Forscher über dem EU-Durchschnitt liegt (DK, F, B, D und UK). In der dritten Gruppe wird der EU-Durchschnitt nicht erreicht (IRL, NL und A nahe am Durchschnitt und E, I, P, GR etwas darunter).

In den USA nimmt die Gesamtzahl der Forscher wesentlich stärker zu als im EU-Durchschnitt. In Europa sind Irland und Finnland in Bezug auf die Zunahme der Anzahl der Forscher die dynamischsten Länder (Schaubild 1.1.2), aber auch Österreich, Portugal, Spanien und Griechenland weisen überdurchschnittliche Wachstumsraten auf. Einige der größeren Mitgliedstaaten liegen jedoch mit einem eher stabilen Wachstum unter dem EU-Durchschnitt.

Aus Schaubild 1.1.3 geht der enge Zusammenhang zwischen den Gesamtausgaben für FuE und den Investitionen in das Humankapital (Anzahl der Forscher) hervor. Da die Gehälter einen bedeutenden Teil der FuE-Aufwendungen ausmachen, überrascht die starke Wechselbeziehung keinesfalls. Die unterschiedliche FuE-Intensität der Länder mit ähnlich hohem Forscheranteil an der Erwerbsbevölkerung dürfte zumindest partiell auf Gehaltsunterschiede zurückzuführen sein.

Schaubild 1.1.1: Forscher (VZE) insgesamt je 1000 Erwerbsspersonen, letztes vorliegendes Jahr (1)



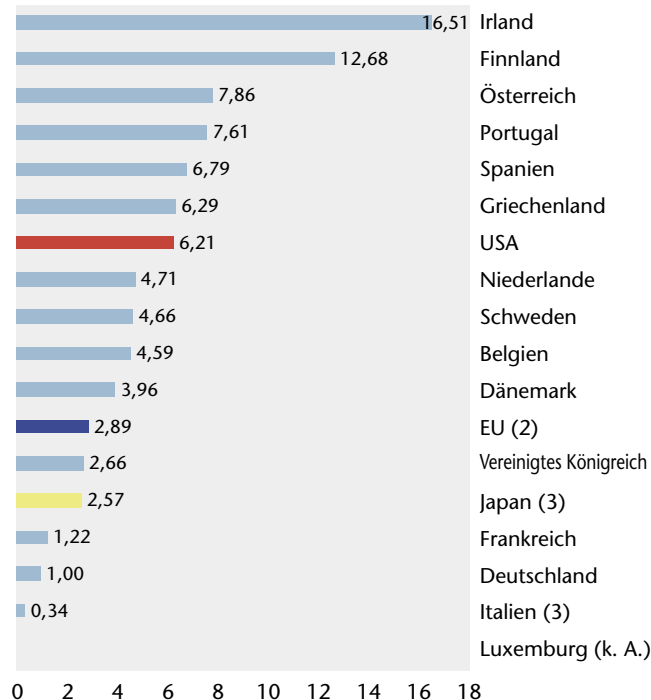
Quelle: GD Forschung

Daten: Eurostat, Mitgliedstaaten, OECD, USA (NSF), Japan (Nistep)

Anm: (1) P,JP: 2000; D,E: 1999; B,EL,IRL,I,FIN,S;US: 1997;

alle anderen Länder u. EU: 1998. (2) L. Daten nicht in EU-Mittel enthalten. (3) Siehe Anhang.

Schaubild 1.1.2: Forscher (VZE) insgesamt – durchschnittlicher jährlicher Zuwachs (%), 1995 gegenüber letztem vorliegendem Jahr (1)



Quelle: GD Forschung

Daten: Mitgliedstaaten, OECD, USA (NSF), Japan (Nistep)

Anm: (1) P,JP: 1995-2000; D,E: 1995-99; B,EL,IRL,I,FIN,S,US: 1995-97; A: 1993-98; alle anderen Länder und EU: 1995-98.

(2) L. Daten nicht in EU-Mittel enthalten. (3) Siehe Anhang.

Fragen, die sich aus der Analyse des Indikators ergeben

Interessant wäre es, folgende Fragen zu untersuchen:

- Wie haben es Finnland und Schweden erreicht, dass der Anteil der Forscher an der Erwerbsbevölkerung so hoch ist?
- Auf welche Faktoren bzw. Maßnahmen ist der rasche Anstieg der Anzahl der Forscher in Irland zurückzuführen (welche Rolle spielen zielgerichtete Maßnahmen, welchen Ausschlag haben die Erhöhung der Gesamtbeschäftigung sowie das Aufholen beim Wachstum in Portugal, Spanien und Griechenland)?
- Welche staatlichen Maßnahmen setzen die Mitgliedstaaten ein um Absolventen für FuE-Berufe zu gewinnen?
- Welche Unterschiede bestehen zwischen den Ländern in Bezug auf die Bedeutung des öffentlichen Sektors als Arbeitgeber für Forscher, und welche Maßnahmen werden angewendet, um solche Arbeitsplätze zu fördern?
- Welche Unterschiede bestehen zwischen dem öffentlichen Sektor und der Wirtschaft im Hinblick auf das Angebot von Forschern und die Nachfrage nach ihnen?
- Wie wirkt sich eine alternde Bevölkerung auf den künftigen Bestand an Forschern aus?
- Wie entwickeln sich die Anteile von Männern und Frauen an der Anzahl der Forscher? Mit dieser Frage beschäftigen sich die Mitgliedstaaten im Rahmen der Helsinki-Gruppe (Gruppe nationaler Beamter zum Thema Frauen und Wissenschaft).

Anmerkungen zur Interpretation des Indikators

Die Anzahl der „Forscher und Ingenieure“ (FI) spiegelt wider, in welchem Maße Humanressourcen derzeit in FuE-Berufen beschäftigt sind. Ausgenommen sind dabei Techniker und andere Hilfskräfte, sowie das Angebot an hoch qualifiziertem wissenschaftlich-technischem Personal, das zum Teil erwerbslos oder in anderen Berufen beschäftigt sein kann.

Um eine genauere Schätzung der Humanressourcen geben zu können, handelt es sich bei den hier aufgeführten Daten um Vollzeitinheiten und nicht um eine reine Zählung der Forscher. Dadurch kann auch Teilzeitbeschäftigung usw. berücksichtigt werden.

Definitionen und Quellen

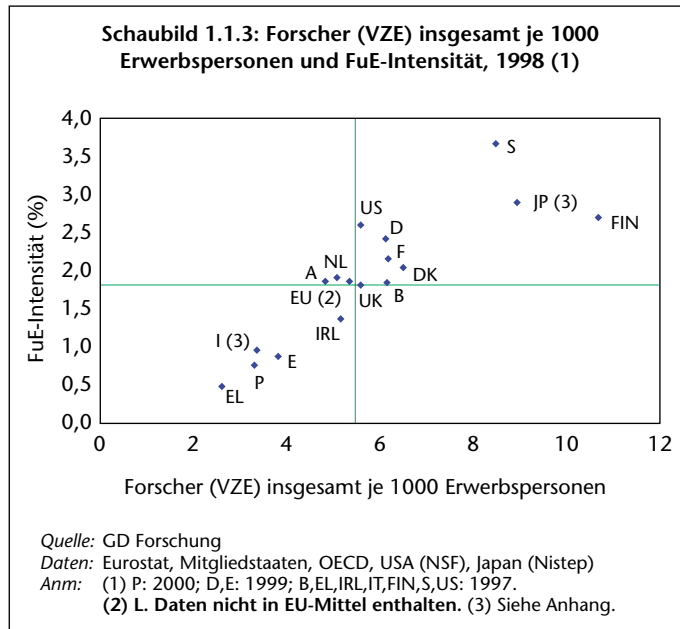
Der Begriff „Forscher“ ist definiert als die in Vollzeitinheiten (VZE) ausgedrückte Gesamtzahl der Forschungswissenschaftler und -ingenieure (FWI) eines Landes (Definition im „Frascati Manual“ – Absatz 5.4.2.2).

Quelle: OECD MSTI, Mitgliedstaaten, USA (NSF) und Japan (Nistep).

Unter „Erwerbsbevölkerung insgesamt“ ist die Gesamtheit der Erwerbspersonen zu verstehen.

Quelle: Eurostat, Arbeitskräfteerhebung der Gemeinschaft, Mitgliedstaaten und Japan.

FuE-Intensität: siehe Definitionen in Thema 2 „Gesamtausgaben für Forschung und Entwicklung im Verhältnis zum BIP“.



Indikator: Anzahl der neu erworbenen Doktorgrade im Bereich Natur- und Ingenieurwissenschaften im Verhältnis zur Personenanzahl in der entsprechenden Altersgruppe

Bedeutung des Indikators

In der neuen wissensbasierten Wirtschaft ist die Verfügbarkeit hoch qualifizierter Humanressourcen für die Erzeugung und Verbreitung von Wissen entscheidend. Neu erworbene Doktorgrade im Bereich Natur- und Ingenieurwissenschaften sind Beleg für die hoch qualifizierten Absolventen des Bildungssystems in Fächern, die für die Industrie in dieser neuen Wirtschaft von grundlegender Bedeutung sind.

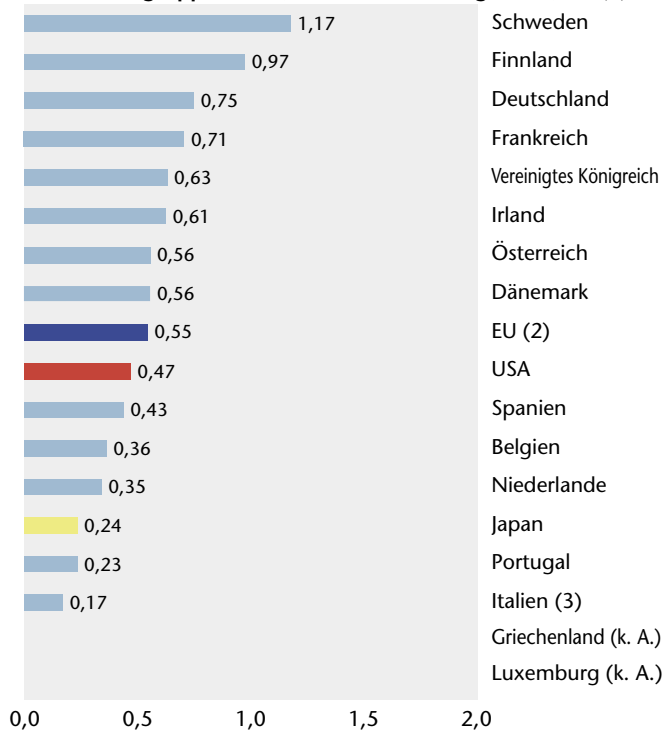
Analyse des Leistungsvermögens der Länder

Hinsichtlich der im Bereich Natur- und Ingenieurwissenschaften neu erworbenen Doktorgrade je 1000 Personen der Altersgruppe 25-34 Jahre schneidet die Europäische Union etwas besser ab als die USA (0,55 gegenüber 0,47) und bedeutend besser als Japan (0,24).

Die Spitzenposition nehmen Schweden, Finnland, Deutschland und Frankreich ein (Schaubild 1.2.1).

Schaubild 1.2.2 zeigt, dass es Spanien und Portugal mit einem starken Wachstum von einem verhältnismäßig niedrigen Ausgangsniveau aus gelingt, den Abstand zu verringern. 1999 erreichte Schweden an Doktorgraden nicht nur eine hohe Anzahl sondern verzeichnete generell einen starken Zuwachs an neu abgeschlossenen Promotionen. Aus beiden Schaubildern geht hervor, dass Deutschland, Österreich und die USA ein mittleres und relativ stabiles Niveau aufweisen. Unter den Ländern mit sinkenden Raten 1999, wiesen Belgien und die Niederlande die geringsten Neuzugänge gemessen an der Bevölkerung in der entsprechenden Altersgruppe auf.

Schaubild 1.2.1: Insgesamt neu erworbene Doktorgrade in Natur- und Ingenieurwissenschaften je 1000 Personen der Altersgruppe 25-34 Jahre, letztes vorliegendes Jahr (1)



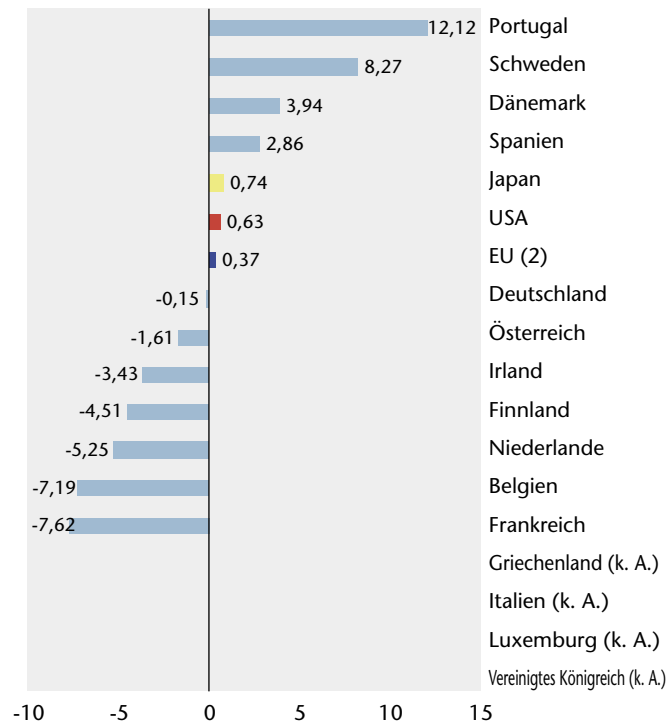
Quelle: GD Forschung

Daten: Eurostat, Mitgliedstaaten, OECD, Unesco, Japan (Nistep)

Anm: (1) F,E,UK,EU: 1998; I: 1997; alle anderen Länder: 1999. (2) EL,L

Daten von EL u.L nicht im EU-Mittel enthalten. (3) Siehe Anhang.

Schaubild 1.2.2: Neu erworbene Doktorgrade in Natur- und Ingenieurwissenschaften - Zuwachs (%), 1998-1999 (1)



Quelle: GD Forschung

Daten: Eurostat, Mitgliedstaaten, OECD, Unesco, Japan (Nistep)

Anm: (1) F,E: 1997-1998; alle anderen Länder und EU: 1998-99.

(2) Daten von EL, IRL, I, L u. UK nicht im EU-Mittel enthalten.

Fragen, die sich aus der Analyse des Indikators ergeben

Es wäre interessant, die folgenden Fragen eingehender zu beleuchten:

- Mit welchen vorbildlichen Verfahrensweisen ist das bessere Abschneiden von Schweden bei der Anzahl von Promotionen in naturwissenschaftlichen Fächern zu erklären?
- Während in den großen Ländern der EU (Deutschland, Frankreich, Vereinigtes Königreich) ein verhältnismäßig hoher jährlicher Zugang von Promovierten im Bereich Natur- und Ingenieurwissenschaften zu verzeichnen ist, sind in den gleichen Ländern die Zuwachsraten bei der Forscheranzahl niedrig (Schaubild 1.1.2). Welche Probleme stehen qualifizierten Wissenschaftlern bei der Aufnahme wissenschaftlich-technischer Berufe entgegen?
- Da die EU bei den neu erworbenen Doktorgraden in der Altersgruppe 25-34 Jahre vor den USA und Japan liegt, wäre es interessant, mehr über die Berufswege zu erfahren, die dieser Personenkreis einschlägt. Welcher Prozentsatz wird tatsächlich Forscher oder Ingenieur und wie hoch ist der Anteil derjenigen, die im Ausland einen Arbeitsplatz finden?
- In welchem Maße entsprechen die Absolventen wissenschaftlich-technischer Fachrichtungen (sowohl mit Doktorgrad als auch Akademiker im Allgemeinen) den Anforderungen der Wirtschaft, und welches sind die Schlüsselbereiche für die Wissensgesellschaft?
- Welche Trends und Maßnahmen existieren im Hinblick auf die Anstellung von Nachwuchswissenschaftlern durch Universitäten und staatliche Forschungseinrichtungen?

Anmerkungen zur Interpretation des Indikators

Zwischen den Bildungssystemen der einzelnen Länder bestehen große Unterschiede, die bei der Unterscheidung von Doktorgraden von anderen Formen hoher Forschungsqualifikation Probleme bereiten können. Beispielsweise könnte auch die Zahl der Hochschulabsolventen als Quelle angesehen werden, aus der sich der Zuwachs an Forschern speist.

Bedeutende Unterschiede zwischen den Ländern bestehen auch beim Alter, in dem eine Promotion abgeschlossen wird. Außerdem ist die Zahl der Promotionen stark von der Bevölkerungsstruktur abhängig. Aus diesen Gründen setzt der verwendete Indikator die promovierten Personen zur Personenanzahl in der entsprechenden Altersgruppe in Beziehung (Festlegung auf 25-34 Jahre, um der Verschiedenartigkeit der einzelstaatlichen Bildungssysteme Rechnung zu tragen).

Eine gewisse Diskontinuität kann bei den Daten zu den Doktorgraden aufgrund des Übergangs von der alten Internationalen Standardklassifikation für das Bildungswesen ISCED76 zur neuen ISCED97 auftreten. Deshalb erscheinen in den hier vorgelegten Analysen nur Daten, die gemäß der Version ISCED97 für den Zeitraum 1998-1999 gesammelt wurden (für Frankreich und Spanien 1997-1998).

Definitionen und Quellen

Als Doktorgrade in Natur- und Ingenieurwissenschaften werden die folgenden Abschlüsse (Promotion) eingestuft: (Einordnung nach der ISCED97-Klassifikation in Klammern): Biowissenschaften (ISC42), Exakte Naturwissenschaften (ISC44), Mathematik und Statistik (ISC46), Informatik (ISC48), Ingenieurwesen und technische Berufe (ISC52), Verarbeitendes Gewerbe und Bergbau (ISC54), Architektur und Baugewerbe (ISC58).

Quelle: Gemeinsamer Fragebogen UNESCO/OECD/Eurostat, Mitgliedsstaaten und Japan.

Unter Personenanzahl in der entsprechenden Altersgruppe sind die der Altersgruppe 25-34 Jahre angehörenden Personen zu verstehen. *Quelle:* Eurostat, Demografische Statistiken.

THEMA 2: ÖFFENTLICHE UND PRIVATE INVESTITIONEN IM BEREICH FuE

Die Höhe der FuE-Ausgaben und ihre Finanzierung sind für eine wissensbasierte Wirtschaft von ausschlaggebender Bedeutung, da die Dynamik und Wettbewerbsfähigkeit einer solchen Wirtschaft in erster Linie von der Erzeugung, Verbreitung und Nutzung von Wissen und Informationen abhängt. Bei diesem Ansatz ist Wissen ein Produktionsfaktor und seine Erzeugung (Investition in Wissen) die Reaktion auf wirtschaftliche Anreize. Wissen wird von staatlichen FuE-Einrichtungen und Aus- und Weiterbildungssystemen sowie von Unternehmen produziert. Es entstammt also verschiedenen Akteuren, Sektoren und Organisationen.

Diese Sichtweise der Wissensgenerierung als Investition in verschiedenen Sektoren und durch unterschiedliche Akteure kommt in den Indikatoren zum Ausdruck, die sich auf FuE-Ausgaben beziehen. Die FuE-Ausgaben der verschiedenen Akteure (Staat, Unternehmen) sind ein Maß für die Anstrengungen, die zur Produktion und Nutzung von Wissen im Rahmen von Forschungsaktivitäten unternommen werden. Da FuE-Ausgaben jedoch nur einen Einsatzfaktor darstellen, geben sie keine Auskunft über die Effizienz des Wissensoutputs. Die Effizienz hängt vor allem vom Innovationssystem ab (Forschungsinfrastruktur, Zusammenarbeit, Interaktivität, Fähigkeit zur Absorption externer Technologie usw.).

Investitionen in Wissen werden als wirtschaftliche Tätigkeit betrachtet. Aufgrund bestimmter Merkmale des Wissens wie geringe Möglichkeiten der Aneignung von Wissensoutput, Unwägbarkeiten und Unteilbarkeit der Wissensproduktion fallen die Investitionen in Wissen in der Wirtschaft i.d.R. zu gering aus. Da die gesellschaftlichen Erträge aus Investitionen in Wissen höher sind als die privaten, ist staatliche Unterstützung für wis-

senschaftliche Grundlagenforschung an öffentlichen Einrichtungen wie auch in bestimmten Fällen für andere Akteure, die Forschungstätigkeiten durchführen, gerechtfertigt. Die Indikatoren, die sich auf den Anteil des für Forschung vorgesehenen Staatshaushalts und den Anteil der KMU an öffentlich finanzierter FuE, die vom Unternehmenssektor durchgeführt wird, spiegeln die politische, Entscheidung zur Unterstützung der Wissensproduktion wider; entweder generell oder durch spezifische Akteure wie KMU.

Bei der Finanzierung risikoreicher neuer, hochtechnologischer und wissensintensiver Aktivitäten, funktioniert der Kapitalmarkt nicht optimal. Wegen dieser Schwäche ist es notwendig, dass neue Finanzierungsquellen und geeignete institutionelle Rahmenbedingungen zur Finanzierung neuer, risikoreicher und vielversprechender Aktivitäten geschaffen werden. Mit dem Indikator zu den Risikokapitalinvestitionen in den Frühstadien des Lebenszyklus von Unternehmen (seed- und startup Phase) wird die Nutzung neuer Finanzierungsinstrumente dargestellt. Die Risikokapitalgeber spielen in der Frühphase von Firmen eine weitere, sehr wichtige Rolle, indem sie ihnen Management- und Wirtschaftskompetenz vermitteln und damit ihre Überlebensfähigkeit am Markt erhöhen. Solche Kompetenzen müssen in Europa allerdings erst noch aufgebaut werden, denn diesbezüglich befindet sich die Risikokapitalindustrie selbst noch im Frühstadium ihrer Entwicklung.

Statistische Angaben für die Indikatoren in Thema 2 liegen vor allem Eurostat, den Mitgliedstaaten und der OECD vor, von der ursprünglich auch die Daten für Japan (Nistep) und die USA (NSF) stammen. Die japanischen Behörden haben die Angaben bestätigt und vervollständigt. Lediglich die Angaben zu Risikokapital stammen von inoffiziellen, wenn auch vergleichsweise zuverlässigen Quellen für die Länder der EU (EVCA), die USA (NVCA) und Japan (VEC). Aufgrund der unterschiedlichen Definition von KMU wird die Vergleichbarkeit der Angaben über kleine und mittlere Unternehmen selbst bei den EU-Mitgliedstaaten, den USA und insbe-

sondere bei Japan stark beeinträchtigt. Derartige Probleme sollten in einer späteren Stufe ausgeräumt werden.

Thema 2 zu den öffentlichen und privaten Investitionen im Bereich FuE konzentriert sich daher auf die Generierung von Wissen durch verschiedene Arten von FuE-Aktivitäten und ihre Finanzierung im öffentlichen Sektor oder im Unternehmenssektor und durch verschiedene Akteure. Folgende Indikatoren wurden ausgewählt:

- Gesamtausgaben für Forschung und Entwicklung im Verhältnis zum BIP
- Industrielle Forschungs- und Entwicklungsausgaben im Verhältnis zur Industrieproduktion
- Anteil der Forschungsausgaben am jährlichen Staatshaushalt
- Anteil der KMU an staatlich finanzierter FuE durchgeführt im Unternehmenssektor
- Umfang der Risikokapitalinvestitionen für Unternehmen in der Frühphase (Seed und Start-up) im Verhältnis zum BIP.

Indikator: Gesamtausgaben für Forschung und Entwicklung im Verhältnis zum BIP

Bedeutung des Indikators

Der Anteil der FuE-Ausgaben am BIP ist Ausdruck für die Bemühungen eines Landes, neues Wissen zu generieren und zu verbreiten und die vorhandenen Wissensgrundlagen sowohl im öffentlichen Sektor als auch im Unternehmenssektor zu nutzen. In einer wissensbasierten Wirtschaft bilden die FuE-Ausgaben eine der Haupttriebkkräfte des Wirtschaftswachstums. Ein hohes Niveau und eine starke Dynamik der FuE-Intensität wirken sich positiv auf die künftige Wachstumsdynamik eines Landes aus.

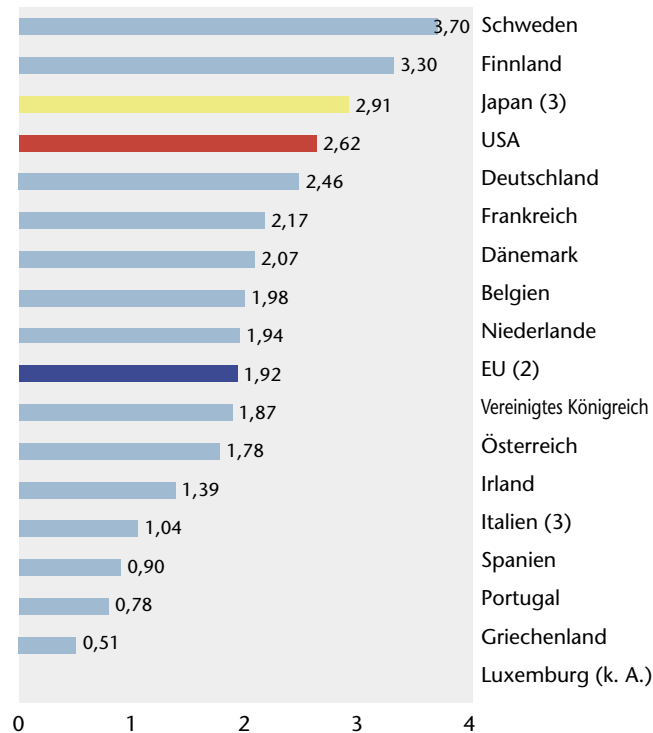
Analyse des Leistungsvermögens der Länder

Die FuE-Intensität lag in den USA und in Japan höher als in der EU. Auch das durchschnittliche jährliche Wachstum (1995 gegenüber dem letzten vorliegenden Jahr) der FuE-Ausgaben insgesamt (Schaubild 2.1.2) und der FuE-Intensität war in diesen beiden Ländern größer (Schaubild 2.1.3), so dass sich der Abstand zwischen den USA und der EU bei der FuE-Intensität in diesem Zeitraum weiter vergrößert hat.

In der Europäischen Union gibt es große Unterschiede. So weisen insbesondere Schweden und Finnland eine signifikant höhere FuE-Intensität auf als alle anderen Mitgliedstaaten und auch die USA und Japan. Vor allem Finnland zeichnet sich durch eine hohe Intensität und eine hohe reale Wachstumsrate der FuE-Ausgaben aus, während die Wachstumsraten Schwedens moderater ausfallen, jedoch über dem EU-Durchschnitt liegen.

Auch in Deutschland, Frankreich, Belgien und Dänemark liegt die FuE-Intensität über dem EU-Mittel (Schaubild 2.1.1). Doch nur Belgien und Dä-

Schaubild 2.1.1: FuE-Intensität (%), letztes vorliegendes Jahr (1)

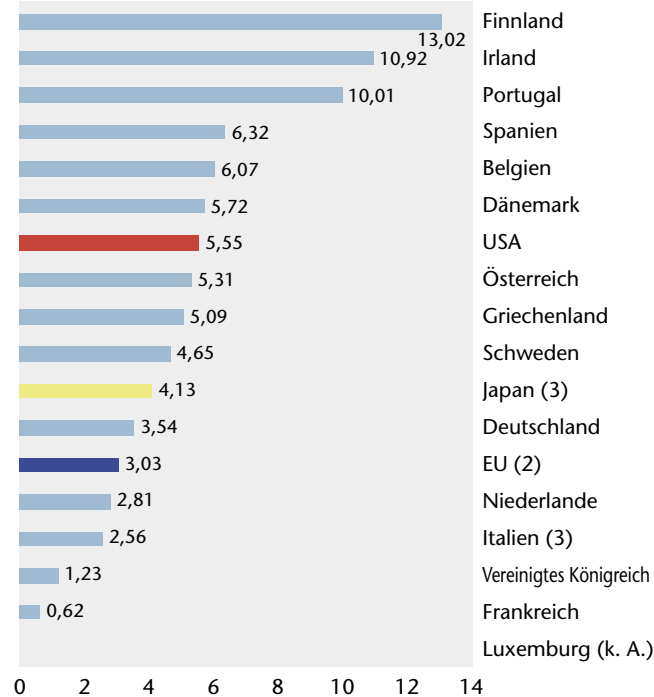


Quelle: GD Forschung

Daten: Eurostat, Mitgliedstaaten, OECD, Japan (Nistep)

Anm: (1) D,A,P,FIN: 2000; NL,JP: 1998; EL,IRL,S: 1997; alle anderen Länder und EU: 1999. (2) Daten von L nicht im EU-Mittel enthalten. (3) Siehe Anhang.

Schaubild 2.1.2: FuE-Ausgaben - durchschnittliches reales Jahreswachstum (%), 1995 gegenüber letztem vorliegendes Jahr (1)



Quelle: GD Forschung

Daten: Mitgliedstaaten, OECD, Japan (Nistep)

Anm: (1) D,A,P,FIN: 1995-2000; NL,JP: 1995-98; EL,IRL,S: 1995-97; alle anderen Länder und EU: 1995-99. (2) Daten von L nicht im EU-Mittel enthalten. (3) Siehe Anhang.

nemark verzeichnen verhältnismäßig hohe Wachstumsraten der FuE-Ausgaben, gefolgt von Deutschland, während die Niederlande, das Vereinigte Königreich und Frankreich negative Wachstumsraten aufweisen (Schaubild 2.1.3).

In den Niederlanden, im Vereinigten Königreich und in Österreich entspricht die FuE-Intensität etwa dem EU-Durchschnitt, doch ist Österreich das einzige Land, in dem die Wachstumsrate der FuE-Ausgaben das EU-Mittel übersteigt. In den Niederlanden und im Vereinigten Königreich muss die Wachstumsrate der FuE-Ausgaben als sehr bescheiden bezeichnet werden und die FuE-Intensität ist dort im Sinken begriffen (Schaubild 2.1.3).

Unter den Ländern mit einem niedrigen Niveau der FuE-Intensität befindet sich nur Portugal in einem wirklichen Aufholprozess. Da in Irland nicht nur die FuE-Aufwendungen sehr rasch gestiegen sind, sondern auch das BIP, wird dort eine eher mäßige Zunahme der FuE-Intensität verzeichnet.

Fragen, die sich aus der quantitativen Analyse ergeben

Grundlage für ein starkes Wachstum einer wissensbasierten Wirtschaft ist eine hohe und sehr dynamische FuE-Intensität. Die Marktkräfte allein reichen jedoch nicht aus, um in einer Wirtschaft das optimale Niveau an FuE-Investitionen zu schaffen. In diese Lücke tritt die Forschungs- und Technologiepolitik mit der Unterstützung von Investitionen in der wissenschaftlichen Forschung sowie bei ausgewählten Forschungsaktivitäten des Unternehmenssektors. In der Dynamik der FuE-Intensität kann somit auch der Erfolg politischer Maßnahmen eines Landes zum Ausdruck kommen.

Wie gelingt es Finnland und in geringerem Maße Schweden, die beide bereits ein hohes Niveau der FuE-Intensität aufweisen, diese Intensität

stärker zu erhöhen als alle anderen Länder? Eine genauere Kenntnis der Forschungs- und Technologiepolitik dieser Länder wäre geeignet, Einblicke in erfolgreiche Politikgestaltung zu gewinnen. Welche Rolle spielt die Größe des Landes bei der Festlegung politischer Strategien?

Welche Arten von staatlichen Maßnahmen können den starken Anstieg der FuE-Investitionen Portugals erklären? Das Gleiche gilt auch für Irland und Spanien, obwohl die Entwicklungen dort etwas weniger ausgeprägt verlaufen.

Welche Rolle spielt der internationale Technologietransfer, der für Länder mit einer geringeren FuE-Intensität sehr wichtig ist, in der Technologiepolitik?

Welche Rolle spielen der öffentliche Sektor bzw. der Unternehmenssektor für die Dynamik dieses Indikators, und wie sehen die diesbezüglichen Politiken aus?

Angesichts der wirtschaftlichen und technischen Kapazität Italiens stellt sich die Frage, welche Hindernisse die verhältnismäßig geringe Dynamik der FuE-Ausgaben erklären?

Welche Faktoren erklären die relativ schwache Dynamik in Deutschland, dem Vereinigten Königreich und Frankreich, vor allem die abnehmende FuE-Intensität im Vereinigtem Königreich und in Frankreich? Ist dies darauf zurückzuführen, dass wirtschaftliche Ressourcen für wenig FuE-intensive Aktivitäten zugewiesen werden, weil diese eine höhere Rentabilität aufweisen? Oder wird das optimale Niveau der FuE-Investitionen durch makroökonomische Faktoren wie Haushaltsdefizite des öffentlichen Sektors eingeschränkt?

Anmerkungen zur Interpretation des Indikators

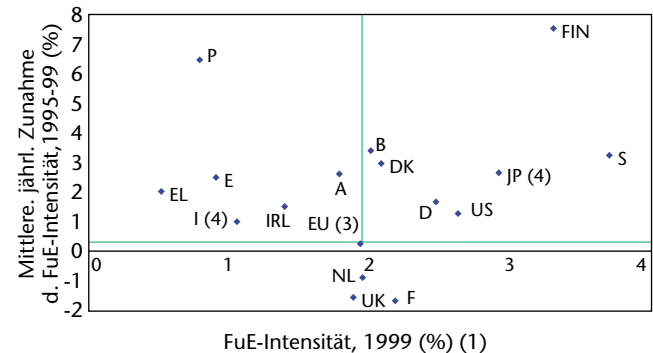
Da es sich um einen aggregierten Indikator handelt, werden bestimmte strukturelle und qualitative Aspekte überdeckt, die jedoch bei länderspezifischen Vergleichen nicht außer Acht gelassen werden sollten. Zu nennen sind insbesondere die folgenden Aspekte:

- Die Höhe der FuE-Ausgaben hängt zum Teil von der Struktur der Industriesektoren eines Landes ab. Ist ein Land auf Branchen spezialisiert, die eine hohe FuE-Intensität aufweisen, so dürfte auch der gemessene Wert des Indikators hoch sein.
- Die Merkmale der Grundgesamtheit Unternehmen wirken sich ebenfalls auf diesen Indikator aus, denn die Bereitschaft zu Investitionen in FuE ist je nach Art der Firmen (wie Größe oder Nationalität) unterschiedlich.
- FuE-Gesamtindikatoren beinhalten Ausgaben sowohl des öffentlichen Sektors als auch des Unternehmenssektors. Bei einer Aufschlüsselung der Ausgaben ergibt der Ländervergleich erhebliche Unterschiede.
- Mit diesem wichtigen Indikator misst man nur die FuE-Investitionen, während die Leistung auch von der Effizienz des Innovationssystems abhängt.
- Die FuE-Intensität weist Empfindlichkeiten gegenüber dem Konjunkturzyklus auf. Der Zeitraum, in dem die Analyse durchgeführt wird, wirkt sich entsprechend auf den Wert des Indikators aus.

Definitionen und Quellen

Die Gesamtausgaben für Forschung und Entwicklung sind definiert gemäß der Begriffsbestimmung im „Frascati Manual“ als Bruttoinlandsaufwendungen für FuE (GERD) in Landeswährung, umgerechnet in Euro

Schaubild 2.1.3: FuE-Intensität und durchschnittliches jährliches Wachstum der FuE-Intensität



Quelle: GD Forschung

Daten: Eurostat, Mitgliedstaaten, OECD, Japan (Nistep)

Notes: (1) D,A,P,FIN: 2000; NL,JP: 1998; EL,IRL,S: 1997.

(2) D,A,P,FIN 1995-2000; NL,JP: 1995-98; EL,IRL,S: 1995-97.

(3) Daten von L nicht im EU-Mittel enthalten. (4) Siehe Anhang.

und KKS. *Quelle:* Mitgliedstaaten. OECD für die USA. OECD und nationale Quellen für Japan.

Der Begriff Bruttoinlandsprodukt (BIP) ist definiert entsprechend der Begriffsbestimmung im ESGV 1995 (Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen) in Landeswährung und jeweiligen Preisen, umgerechnet in Euro und KKS. *Quelle:* Eurostat, Mitgliedstaaten und nationale Quellen für Japan.

Indikator: Industrielle Forschungs- und Entwicklungsausgaben im Verhältnis zur Industrieproduktion

Bedeutung des Indikators

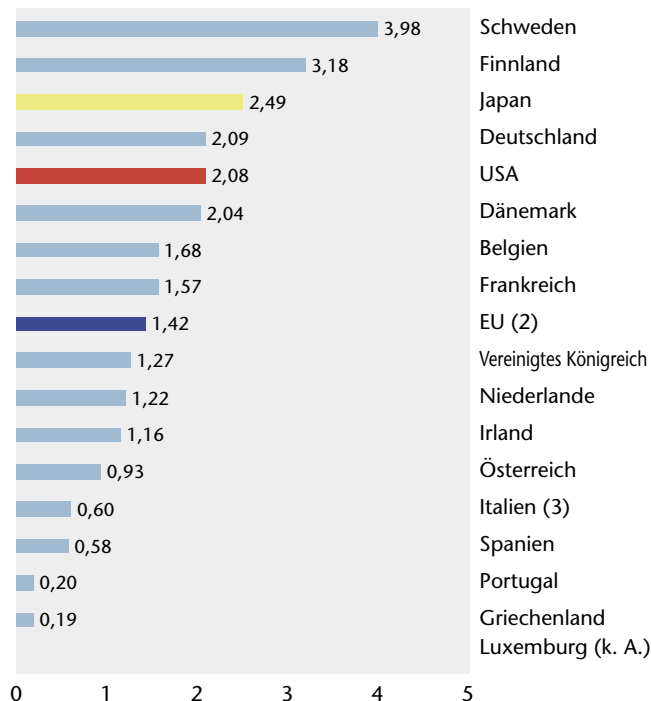
Industrielle FuE-Ausgaben geben Auskunft über die innovativen Anstrengungen der Wirtschaft bei der Generierung von Wissen und der Nutzung vorhandener Wissensgrundlagen. Diese Finanzmittel werden entsprechend den Bedürfnissen der Wirtschaft eingesetzt und anders als bei der staatlichen Forschung in der Regel auf angewandte FuE mit direkten wirtschaftlichen Zielen konzentriert. Zusätzlich zur staatlich finanzierten FuE schafft die durch die Wirtschaft finanzierte FuE die Grundlage für die künftige industrielle Wettbewerbsfähigkeit.

Analyse des Leistungsvermögens der Länder

Der Aufwand, den die Wirtschaft zur Finanzierung von Forschung und Entwicklung treibt, ist in der EU geringer als in den USA und Japan (1,4 % in der EU gegenüber 2,1 % in den USA und 2,5 % in Japan). Auch die Wachstumsrate der von der Wirtschaft finanzierten FuE liegt in den USA erheblich über dem EU-Durchschnitt.

In der Europäischen Union differiert der Anteil der Industrieproduktion, der für FuE aufgewendet wird, von Land zu Land beträchtlich. In einigen Ländern - Schweden, Finnland, Deutschland und auch Dänemark - erreicht die relative von der Wirtschaft finanzierte FuE eine Größenordnung, die in der Nähe der Werte für die USA und Japan liegt. Vor allem Schweden und Finnland kommen auf beträchtlich höhere Werte (4,0 % bzw. 3,2 %) als die USA. Insbesondere in Finnland, aber auch in Dänemark nimmt die von der Wirtschaft finanzierte FuE viel stärker zu als in den USA.

Schaubild 2.2.1: Industrielle FuE in % der Industrieproduktion, letztes vorliegendes Jahr

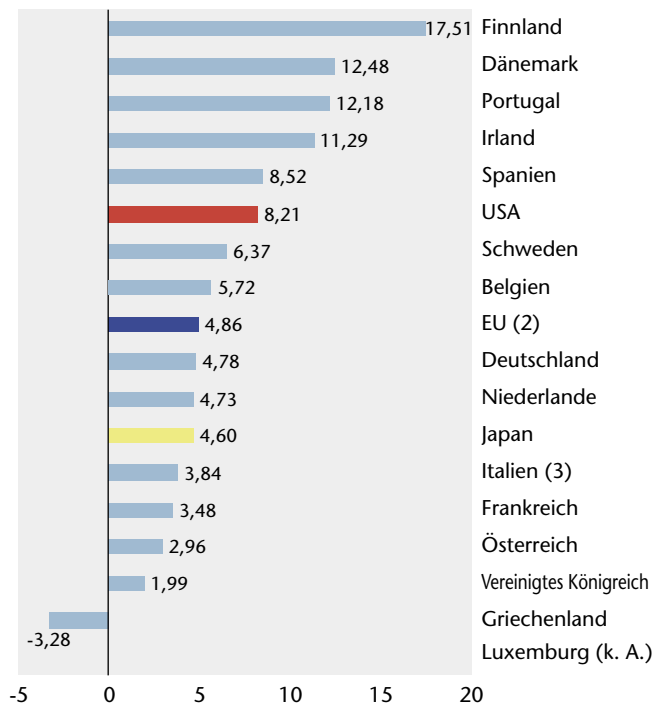


Quelle: GD Forschung

Daten: Mitgliedstaaten, OECD, Japan (Nistep)

Anm: (1) D: 2000; F,NL,JP: 1998; EL,IRL,P,S: 1997; alle anderen Länder und EU: 1999. (2) Daten von L nicht im EU-Mittel enthalten. (3) Siehe Anhang.

Schaubild 2.2.2: Industrielle FuE - durchschnittlicher realer Jahreszuwachs, 1995 gegenüber letztem vorliegendem Jahr (1)



Quelle: GD Forschung

Daten: Mitgliedstaaten, OECD, Japan (Nistep)

Anm: (1) D,A,P: 1995-2000; F,NL,JP: 1995-98; EL,IRL,S: 1995-97; alle anderen Länder und EU: 1995-99.

(2) Daten von L nicht im EU-Mittel enthalten. (3) Siehe Anhang.

Die anteilmäßig berechneten Anstrengungen seitens der Wirtschaft zur Finanzierung von Forschung und Entwicklung übersteigen in Belgien und Frankreich etwas den EU-Durchschnitt. In Belgien ist auch die Wachstumsrate höher als im Durchschnitt der EU. In allen anderen Mitgliedstaaten liegen die Werte unterhalb des EU-Durchschnitts. In einigen Mitgliedstaaten (wie Österreich und Vereinigtes Königreich) sind die Wachstumsraten der FuE Investitionen ebenfalls gering, während Griechenland ein negatives Wachstum aufweist. Im Gegensatz dazu befinden sich Portugal, Irland und Spanien, wo die Intensität der von den Unternehmen finanzierten FuE verhältnismäßig niedrig ist, mit gut über dem EU-Durchschnitt (und über dem USA-Wert) liegenden Wachstumsraten im Aufholprozess.

Fragen, die sich aus der quantitativen Analyse ergeben

Ein hohes Niveau und eine starke Dynamik der industriellen Forschung und Entwicklung deuten auf intensive innovative Anstrengungen hin, d. h. auf die Generierung neuen Wissens und die Nutzung vorhandener Wissensgrundlagen. Allerdings erzeugen die Marktkräfte allein kein optimales Niveau der unternehmensfinanzierten FuE für die Volkswirtschaft, so dass man sich in der Technologiepolitik verschiedener Instrumente bedient, mit denen die FuE-Aktivitäten der Wirtschaft unterstützt werden. Insofern spiegelt die Dynamik der FuE-Finanzierung in den verschiedenen Ländern auch den Erfolg der jeweiligen Politik im Technologiebereich wider.

Bezüglich Finnland, Schweden und Dänemark stellt sich die Frage, welche Arten politischer Instrumente und Politikgestaltung erklären das hohe Anfangsniveau und die starke Dynamik der von der Wirtschaft finanzierten FuE im Verhältnis zu ihrem Output? Welche Lehren lassen sich aus diesen politischen Praktiken ziehen?

Für die Länder mit einem niedrigen Anfangsniveau der von der Wirtschaft finanzierten FuE-Aufwendungen erhebt sich die Frage: Welche politischen Instrumente unterstützen die Aufholprozesse (z. B. in Portugal und Spanien)?

Wie werden die FuE-Ausgaben von der Unternehmensstruktur und insbesondere der Spezialisierung auf Hochtechnologie-Bereiche beeinflusst?

In welchem Umfang ist der Erfolg einiger Länder bei der Finanzierung von FuE-Aktivitäten durch die Unternehmen auf günstige Rahmenbedingungen zurückzuführen?

Durch welche Faktoren ist die sehr unterschiedliche Dynamik der industriellen Forschung und Entwicklung in Portugal und Griechenland zu erklären, wo doch in beiden Ländern ein niedriges Niveau der relativen FuE-Anstrengungen seitens der Wirtschaft zu verzeichnen ist?

Gibt es einen Substitutionseffekt zwischen der Forschungsfinanzierung durch die öffentliche Hand und die Wirtschaft?

Anmerkungen zur Interpretation des Indikators

Auch dieser Indikator weist Merkmale auf, die bei der Interpretation zu Problemen führen können:

- Der Umfang der von der Wirtschaft finanzierten FuE ist auch von der Struktur der Industrie abhängig. Hat sich ein Land auf Branchen spezialisiert, die mit einer hohen FuE-Intensität verbunden sind, so ist der erzielte Wert des Indikators hoch.
- Die Merkmale der Unternehmensstruktur beeinflussen diesen Indikator ebenfalls, da die Bereitschaft zur Finanzierung von FuE je nach Art der Unternehmen verschieden ist. So sind KMU in der Regel wenig geneigt, Geld für Forschung und Entwicklung aufzuwenden, während bei den multinationalen Unternehmen die Finanzierungsfreudigkeit normalerweise größer ist.
- Die Effizienz der industriellen FuE wird von der Struktur des Innovationsystems und vor allem vom Vorhandensein von Verbindungen und

Netzwerken zwischen staatlicher und privatwirtschaftlicher Forschung beeinflusst.

- Mit den Wachstumsraten der von der Wirtschaft eines kleinen Landes finanzierten FuE lassen sich die absoluten Zuwächse, auf die ein großes Land mit einer viel geringeren Wachstumsrate verweisen kann, oft nicht erreichen.

Definitionen und Quellen

Industrielle Forschungs- und Entwicklungsausgaben werden definiert als GERD (Bruttoinlandsaufwendungen für FuE), die vom Unternehmenssektor gemäß der Definition im Frascati Manual finanziert werden, in Landeswährung und umgerechnet in Euro. *Quelle:* Mitgliedstaaten, OECD für die USA. OECD und nationale Quellen für Japan.

Die Industrieproduktion ist definiert als das Inlandsprodukt der Industrie (DPI), in Landeswährung und umgerechnet in Euro. *Quelle:* OECD und Mitgliedstaaten. Nationale Quellen für Japan.

Indikator: Anteil der Forschungsausgaben am jährlichen Staatshaushalt

Bedeutung des Indikators

Der Anteil der Forschungsausgaben am jährlichen Staatshaushalt gibt Auskunft über die relative Bedeutung, die Forschung und Entwicklung in den Mittelbindungen der Regierung eingeräumt wird, und verweist somit auf die Position, die FuE unter den Ausgaben des Staates einnimmt. Der Staat spielt bei der Zuweisung von Ressourcen für die Produktion von wissenschaftlichen Kenntnissen und in geringerem Maße bei der Stimulierung der Erzeugung von Wissen im Unternehmenssektor eine wichtige

Rolle. Das Forschungsbudget im Staatshaushalt ist daher von entscheidender Bedeutung für die Förderung des Übergangs zu einer wissensbasierten Wirtschaft.

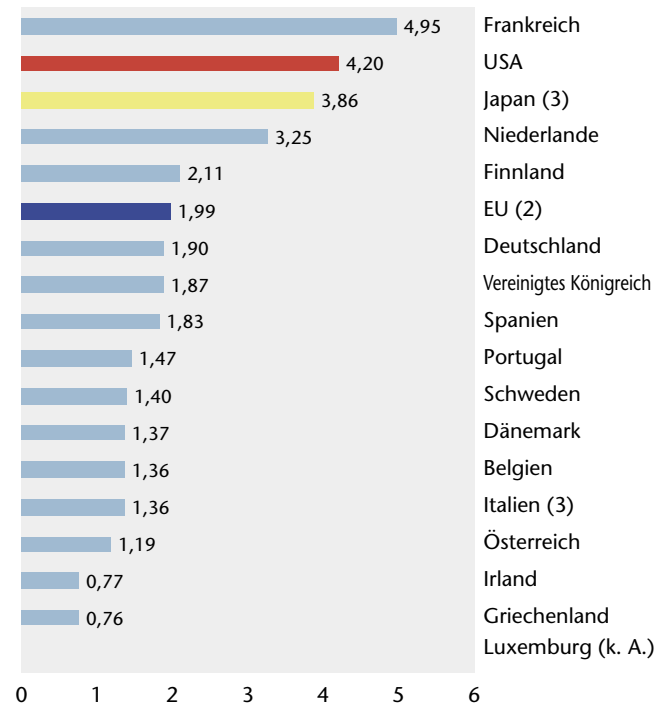
Analyse des Leistungsvermögens der Länder

Im internationalen Kontext ist festzustellen, dass der für FuE vorgesehene Anteil des Staatshaushalts in der EU erheblich niedriger ist als in den USA und auch in Japan. Zudem wächst der FuE-Anteil am Staatshaushalt in der EU mit weit geringerem Tempo als in Japan und den USA, selbst wenn der Unterschied in letzterem Fall nicht so bemerkenswert ist.

Vergleicht man die einzelnen Mitgliedstaaten hinsichtlich der Unterstützung von FuE mit staatlichen Mitteln, so ergibt sich ein differenziertes Bild. Beispielsweise ist der FuE-Anteil am Staatshaushalt Frankreichs und der Niederlande (5,0 % bzw. 3,3 %) verglichen mit dem EU-Durchschnitt (2,0 %) und dem der anderen europäischen Ländern sehr hoch. Allerdings war in Frankreich im Zeitraum 1995-1999 für den anfänglich hohen FuE-Anteil am Staatshaushalt im jährlichen Durchschnitt ein Rückgang zu beobachten. In Finnland, Deutschland, im Vereinigten Königreich und in Spanien werden Werte um den EU-Durchschnitt erreicht, doch kann von diesen vier Ländern nur Spanien, gefolgt von Finnland, auf eine sehr hohe Wachstumsrate des FuE-Budgets verweisen.

In Portugal, Schweden, Dänemark, Belgien und Italien sind die Mittel, die im Staatshaushalt für Forschungszwecke vorgesehen sind, verhältnismäßig gering. Von diesen Ländern verzeichnete nur Portugal eine sehr hohe Wachstumsrate, gefolgt von Belgien. Beide befinden sich in einem Aufholprozess ausgehend von einem niedrigen Niveau. Schweden zeigte im Zeitraum 1995-2000 ein stark negatives Wachstum, ähnlich sah es in Italien aus, obwohl der Rückgang dort weit weniger dramatisch ausfiel.

Schaubild 2.3.1: Anteil des Staatshaushalts, der für FuE vorgesehen ist, letztes vorliegendes Jahr (1)



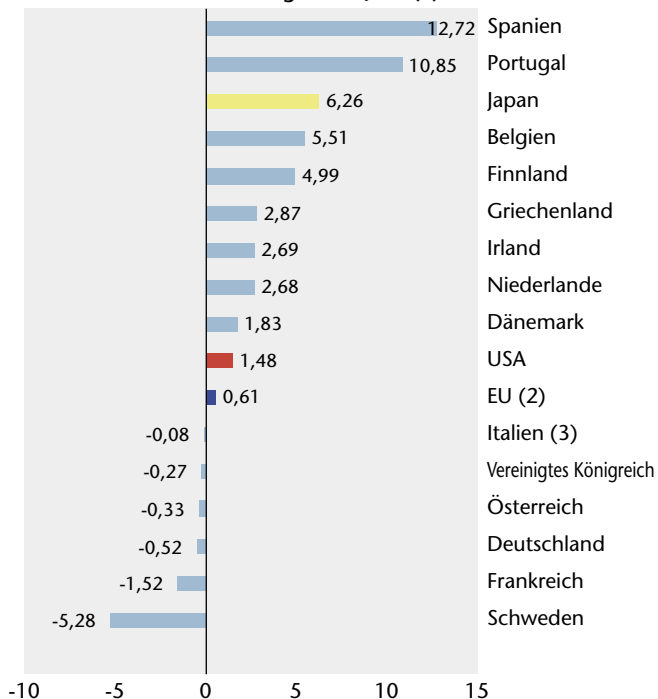
Quelle: GD Forschung

Daten: Eurostat, Mitgliedstaaten, GD Ecfm, USA (NSF), Japan (Nistep)

Anm: (1) B, EL, E, F, IRL, I, UK, US und EU: 1999; alle anderen Länder: 2000.

(2) Daten von L nicht im EU-Mittel enthalten. (3) Siehe Anhang.

Schaubild 2.3.2: FuE-Mittel im Staatshaushalt - durchschnittlicher realer Jahreszuwachs (%), 1995 gegenüber letztem vorliegendem Jahr (1)

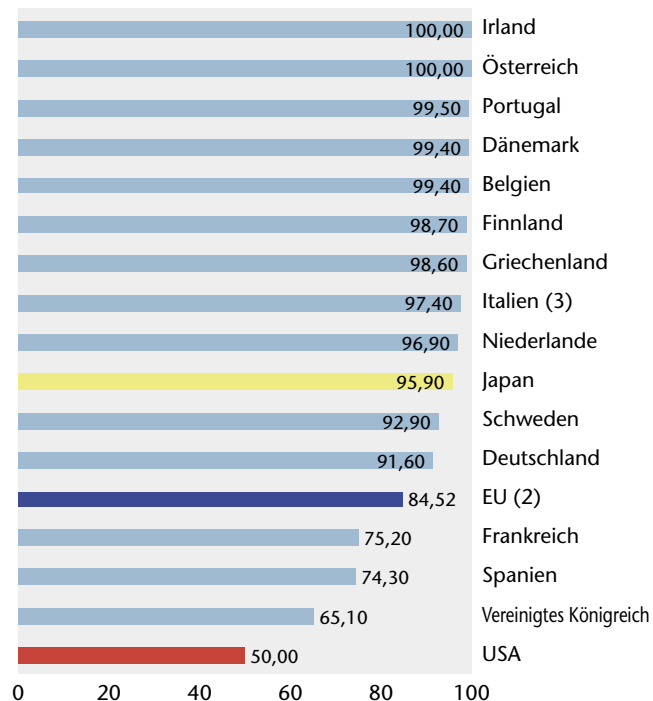


Quelle: GD Forschung

Daten: Eurostat, Mitgliedstaaten, GD Ecfm, USA (NSF), Japan (Nistep)

Anm: (1) 1995-99: B,EL,E,F,IRL,I,UK und EU; alle anderen Länder: 1995-2000. (2) Daten von L nicht im EU-Mittel enthalten. (3) Siehe Anhang.

Schaubild 2.3.3: FuE-Mittel im Staatshaushalt - zivile FuE als % des Gesamtbudgets, letztes vorliegendes Jahr (1)



Quelle: GD Forschung

Daten: Eurostat, Mitgliedstaaten, GD Ecfm, Japan (Nistep)

Anm: (1) D,A,FIN,S,US,JP: 2000; F,I: 1998; alle anderen Länder und EU: 1999. (2) Daten von L nicht im EU-Mittel enthalten. (3) Siehe Anhang.

In Österreich, Irland und Griechenland ist der für Forschung vorgesehene Anteil am Staatshaushalt (ohne Zinsen) sehr niedrig. Während die Wachstumsraten in Griechenland und Irland positiv sind und oberhalb des EU-Mittels liegen, fiel die durchschnittliche jährliche Wachstumsrate in Österreich im Zeitraum 1995-2000 negativ aus.

Der Anteil am gesamten FuE-Budget, der in den einzelnen Ländern für die zivile bzw. Verteidigungsforschung ausgegeben wird, ist sehr unterschiedlich (Schaubild 2.3.3). In einigen Fällen können die negativen Wachstumsraten auf abnehmende Verteidigungsausgaben vor dem Hintergrund des Zusammenbruchs des Sowjetregimes und teilweise vielleicht auch auf die Anstrengungen zur Erfüllung der Konvergenzkriterien von Maastricht zurückzuführen sein.

Fragen, die sich aus der quantitativen Analyse ergeben

In Anbetracht der wichtigen Rolle, die die im Staatshaushalt für FuE eingeplanten Mittel in der Volkswirtschaft bei der Erzeugung von Wissen spielen, gilt es, verschiedene die Politikgestaltung betreffende Aspekte zu erforschen:

Welche Faktoren erklären den extrem hohen Anteil der Forschung am französischen Staatshaushalt und in geringerem Umfang den der Niederlande?

Welche Faktoren erklären die negativen Wachstumsraten in Frankreich und Schweden? Sind sie ein Ergebnis der zurückgehenden Verteidigungsausgaben?

Welche Gründe bestehen für die negativen Wachstumsraten des FuE-Budgets in Schweden, dessen Anteil am Staatshaushalt ohnehin verhältnismäßig niedrig ist, und durch welche politischen Maßnahmen sind sie zu erklären? Handelt es sich um eine echte Reduzierung oder um einen Übergang zu anderen Arten von Instrumenten?

Welche Maßnahmen erklären den starken Aufholprozess in Spanien und Portugal?

Da die Gehälter der Forscher und die Betriebskosten der öffentlichen Forschungseinrichtungen einen großen Teil der Ausgaben ausmachen, stellt sich die Frage, welcher Anteil des FuE-Budgets tatsächlich für neue aktive Maßnahmen zur Verfügung steht?

Anmerkungen zur Interpretation des Indikators

Bei der Interpretation dieses Indikators sind die folgenden Punkte zu berücksichtigen:

- Der Staatshaushalt weist nur die direkte staatliche Unterstützung für die FuE-Ausgaben eines Landes aus. Daneben gibt es weitere, indirekte Maßnahmen, die nicht in den Staatshaushaltsangaben erscheinen, zum Beispiel FuE-Kredite oder steuerliche Anreize.
- Der größte Teil der Staatshaushaltsmittel entfällt gewöhnlich auf die Gehälter der Forscher des öffentlichen Sektors und den Betrieb der Forschungseinrichtungen.
- Der Anteil der Forschungsausgaben am jährlichen Staatshaushalt weist nur die veranschlagten Haushaltsmittel bzw. -ausgaben aus, nicht jedoch die tatsächlich erfolgten Ausgaben.
- Die Vergleichbarkeit der Angaben für Japan hängt vom Definitionsunterschied zwischen „jährlichem Staatshaushalt“ und „allgemeinen Haushaltsausgaben“ ab.

Definitionen und Quellen

Die im Staatshaushalt für Forschungsaufgaben vorgesehenen Mittel sind gemäß der OECD-Definition im „Frascati Manual“ (außer in Japan) definiert als die staatlichen FuE-Mittelzuweisungen (GBAORD), in Landes-

währung und umgerechnet in Euro und Kaufkraftstandards von 1995 (KKS95). *Quelle:* Eurostat und Mitgliedstaaten. Für die USA: NSF.

Der jährliche Staatshaushalt ist definiert als die allgemeinen Staatsausgaben (ohne Zinsen), in Landeswährung, ESVG 1995.

Quelle: GD Wirtschaft und Finanzen (Datenbank AMECO), Daten ursprünglich von Eurostat und Mitgliedstaaten. Die Angaben für Japan entsprechen den „allgemeinen Haushaltsausgaben“, deren Definition dem Begriff „jährlicher Staatshaushalt“ am nächsten kommt.

Quelle: Jahresbericht über die Förderung von Wissenschaft und Technologie. Ministerium für Bildung, Kultur, Sport, Wissenschaft und Technologie. Quelle für die US-amerikanischen Daten: NSF.

Indikator: Anteil der KMU an staatlich finanziertem FuE im Unternehmenssektor

Bedeutung des Indikators

Dieser Indikator informiert über die Rolle, die KMU bei der Ausführung von staatlich finanziertem FuE spielen. Mit der staatlichen Finanzierung von FuE steht den Ländern ein Instrument zur Verfügung, mit dem sie die Mittel in die von ihnen bevorzugten Forschungsprioritäten (Sektoren, Technologiegebiete) lenken bzw. bestimmte Arten von Akteuren (Kategorien von Unternehmen) unterstützen können. Die Unterstützung von KMU in ihrer Forschungs- und Entwicklungstätigkeit ist in den vergangenen Jahren zu einem wichtigen politischen Ziel geworden, wobei sich gerade KMU als guter Nährboden für die Entstehung neuer Ideen und innovativer Möglichkeiten zu erweisen scheinen. Erschwert wird die Arbeit der KMU jedoch durch eine unzureichende Finanzausstattung und wegen der verhältnismäßig hohen Informations- und Verwaltungskosten im Falle der Beteiligung an Forschungsprogrammen.

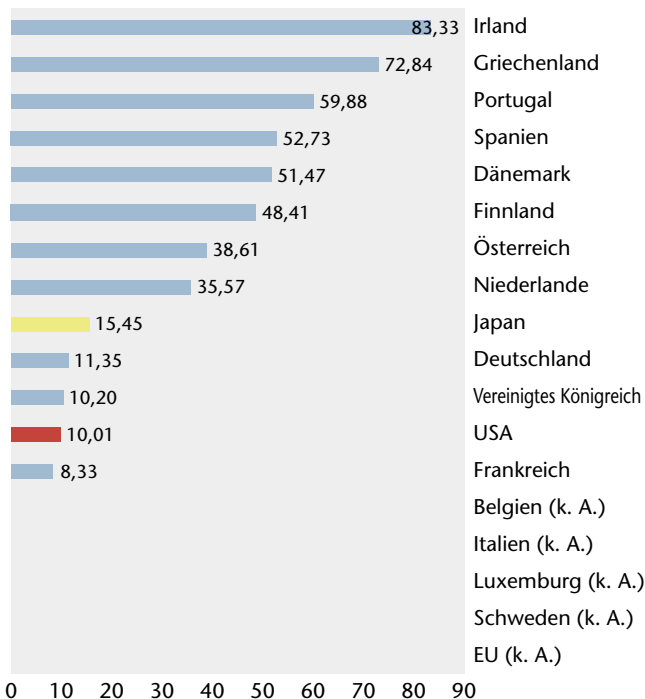
Analyse des Leistungsvermögens der Länder

Der Anteil von KMU an staatlich finanziertem FuE im Unternehmenssektor ist in den kleinen europäischen Ländern (Irland, Griechenland, Portugal, Dänemark, Finnland, Österreich, Niederlande und Spanien) deutlich höher als in Japan. Die USA liegen bei diesem Indikator hinter fast allen europäischen Ländern zurück. Generell ist in Europa der relative Anteil staatlich finanziertem FuE, die von KMU durchgeführt wird, in den kleinen Ländern beträchtlich höher als in den großen (Deutschland, Vereinigtes Königreich, Frankreich), mit Ausnahme von Spanien. Dies könnte durch die Größenstruktur der Unternehmen in diesen Ländern zu erklären sein (d. h. wenn die kleinen Länder einen viel höheren Anteil an Kleinbetrieben aufweisen). In diesem Fall wird der Indikator in den kleineren Ländern weit bessere Werte ergeben als in den größeren.

Von den Ländern, in denen der Anteil von KMU an staatlich finanziertem FuE hoch ist, kommt Irland (83,3 %) auf den höchsten Wert, gefolgt von Griechenland, Portugal und Spanien. Obwohl das Ausgangsniveau in diesen Ländern bereits hoch ist, verbleiben die Wachstumsraten für Portugal und auch für Irland weiterhin auf sehr hohem Niveau, während Griechenland eine recht niedrige Wachstumsrate verzeichnet.

Die Dynamik dieses Indikators weist zwischen den Ländern und im internationalen Vergleich erhebliche Unterschiede aus. Derzeit ist die Wachstumsrate in Japan höher als in den USA und vielen europäischen Ländern, ausgenommen Dänemark, Portugal und Spanien. Im europäischen Vergleich fällt die Dynamik des Indikators sehr unterschiedlich aus. Mit einem hohen Anteil staatlich finanziertem FuE in KMU in Verbindung mit einer sehr hohen Wachstumsrate bildet Dänemark hier eine Ausnahme.

Schaubild 2.4.1: Anteil der KMU an staatlich finanzierter FuE im Unternehmenssektor (in %), letztes vorliegendes Jahr (1)

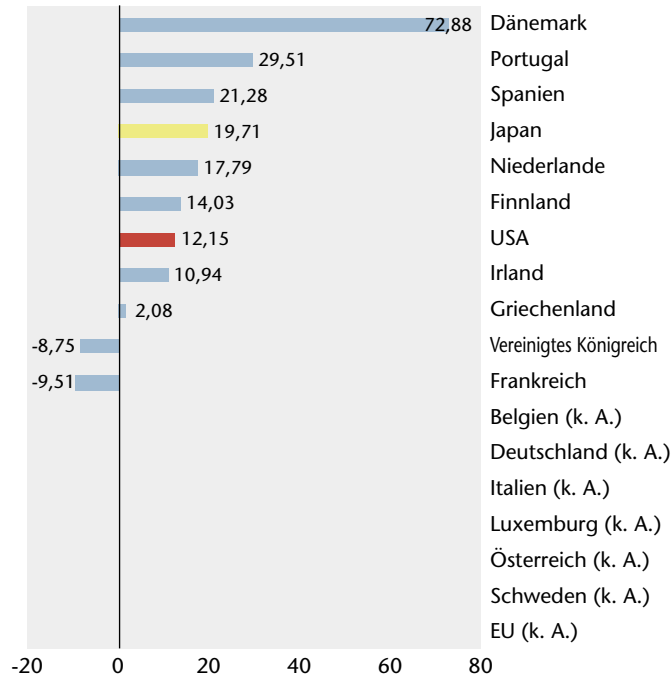


Quelle: GD Forschung

Daten: Mitgliedstaaten, OECD, USA (NSF), Japan (Nistep)

Anm: (1) P: 2000; FIN,UK,JP,US: 1999; D,EL,IRL: 1997; alle anderen Länder: 1998.

Schaubild 2.4.2: Staatlich finanzierte, von KMU-durchgeführte FuE - durchschnittlicher realer Jahreszuwachs (%), 1995 gegenüber letztem vorliegendem Jahr (1) (Daten nur für 11 Länder vorhanden)



Quelle: GD Forschung

Daten: Mitgliedstaaten, OECD, Japan (Nistep)

Anm: (1) P: 1995-2000; FIN,UK,JP: 1995-99; F: 1995-98; EL,IRL: 1995-97; NL: 1996-98; DK: 1997-98; E,US: 1997-99.

In den großen Ländern ist nicht nur der Anteil niedrig, sondern für das Vereinigte Königreich und Frankreich sind auch die Wachstumsraten negativ (da für Deutschland nur ein Wert vorliegt, konnte keine Wachstumsrate berechnet werden).

Fragen, die sich aus der quantitativen Analyse ergeben

Der Indikator spiegelt die Bedeutung wider, die den KMU bei der Durchführung von staatlich finanzierter Forschung im Unternehmenssektor zukommt. Es handelt sich um eines der wichtigsten politischen Instrumente bei der Unterstützung von Forschungsaktivitäten im Unternehmenssektor. Zentrale Fragen für die weitere Analyse sind unter anderem:

- Welche Faktoren und Maßnahmen erklären, weshalb Dänemark sowohl einen hohen Anteil staatlich finanzierter FuE in KMU als auch eine sehr hohe Wachstumsrate aufweist?
- Ist in Irland, Portugal und Griechenland der hohe Anteil der KMU an staatlich geförderter FuE im Unternehmenssektor das Ergebnis einer speziellen Politik zur Unterstützung der Forschungsaktivitäten und -beteiligung von KMU?
- Bei den Ländern, in denen dieser Indikator niedrige Werte zeigt, sollte untersucht werden, ob das Ergebnis auf politische Prioritäten zurückzuführen ist, die auf große Unternehmen ausgerichtet sind (besser entwickelte politische Instrumente als für KMU), oder seine Ursache in der Unternehmensstruktur hat.
- Welche Faktoren erklären die negativen Wachstumsraten im Vereinigten Königreich und in Frankreich? Zum Beispiel Umstrukturierungsprozesse in der Volkswirtschaft (Fusionen und Übernahmen), durch die sich die Zahl der KMU verringert.

Anmerkungen zur Interpretation des Indikators

Bei der Interpretation dieses Indikators sollten die folgenden Punkte berücksichtigt werden:

- Der Begriff KMU (Größe und sonstige Merkmale) wird in den Ländern unterschiedlich definiert. Einer einheitlichen Definition steht allerdings entgegen dass die typische Größe für große bzw. kleine Unternehmen unter den Ländern wiederum je nach ihrer Größe bzw. nach Sektormerkmalen unterschiedlich sein kann.
- Die Höhe des Anteils wird nicht nur durch politische Prioritäten beeinflusst, sondern auch durch den Anteil großer und kleiner Firmen an der Unternehmensstruktur.
- Der Anteil von KMU in den Hochtechnologie-Branchen ist in den Ländern unterschiedlich hoch.
- Hier handelt es sich nur um ein Instrument zur Unterstützung von Forschung und Entwicklung in KMU. Andere Möglichkeiten sind unter anderem steuerliche Vergünstigungen, Kredite usw., die ebenfalls eine wichtige Rolle spielen können.

Definitionen und Quellen

Staatlich finanzierte FuE, die vom Unternehmenssektor durchgeführt wurde (vom Staat finanzierte FuE-Ausgaben von Unternehmen) wird gemäß dem „Frascati Manual“ der OECD definiert und in Landeswährung ausgedrückt.

Quelle: OECD, Mitgliedstaaten und Japan.

Kleine und mittlere Unternehmen (KMU) werden definiert als Unternehmen, die weniger als 250 Personen beschäftigen, einen Jahresumsatz von höchstens 40 Mio. € erzielen oder eine Jahresbilanzsumme von höchstens 27 Mio. € aufweisen und das in Absatz 3 definierte Unabhängigkeitskri-

terium der Empfehlung der Kommission vom 3. April 1996 (96/280/EG) erfüllen.

Die zu KMU eingegangenen Angaben stimmen nicht immer mit der angeführten europäischen Definition überein. Daher ist die Vergleichbarkeit dieser Daten unsicher und sollte zu einem späteren Zeitpunkt eingehender untersucht werden. Die japanische Definition für KMU bezieht sich auf Unternehmen mit weniger als 300 Beschäftigten.

Quelle: Mitgliedstaaten, Japan (Bericht über die Erhebung zu Forschung und Entwicklung, Statistics Bureau) und USA (NSF).

Indikator: Umfang der Risikokapitalinvestitionen für Unternehmen in der Frühphase (Seed und Start-up) im Verhältnis zum BIP

Bedeutung des Indikators

Der wirtschaftliche Zweck der Risikokapitalfinanzierung in der Frühphase ist die Bereitstellung von Mitteln für hochtechnologisch ausgerichtete wissensintensive Unternehmen, die zwar mit hohem Risiko behaftet sind, jedoch über gute Zukunftsaussichten verfügen. Obwohl der Umfang des in der Frühphase investierten Risikokapitals im Verhältnis zum BIP relativ gering ist, spielt Risikokapital bei der Finanzierung von Innovationen und daher bei der Förderung des strukturellen Wandels auf dem Wege zu einer wissensbasierten Wirtschaft eine strategische Rolle. So stellen Risikokapitalunternehmen nicht nur Beteiligungskapital bereit, sondern auch Managementfähigkeiten und Kompetenzen, die für den Erfolg von Unternehmen in den Frühstadien ihres Lebenszyklus entscheidend sind.

Analyse des Leistungsvermögens der Länder

Während die EU bei der Intensität der Risikokapitalinvestitionen in der Frühphase im Schnitt deutlich hinter den USA und Japan liegt, waren die realen Zuwachsraten bei dieser Art von Wagniskapital im EU-Durchschnitt beträchtlich höher als in den USA und Japan.

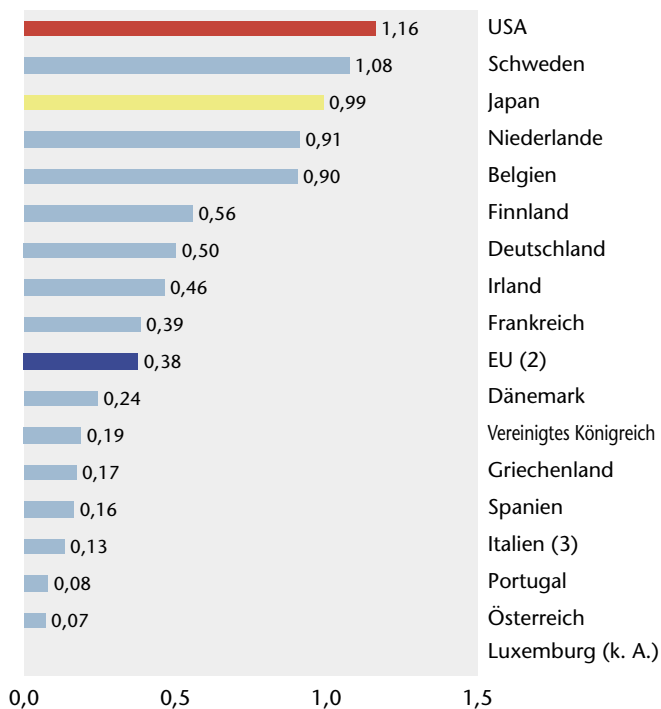
In Europa begannen die rasche Entwicklung und der Aufholprozess der Risikokapitalindustrie in den 90er Jahren. Schweden, Belgien und die Niederlande verzeichnen bereits eine hohe Investitionsintensität bei Risikokapital für die Frühphasenfinanzierung, aber nur Schweden ist in der Lage, diese Investitionen sehr rasch von einem hohen Intensitätsniveau aus zu erhöhen.

Finnland, Deutschland, Frankreich und Irland liegen bei diesen Risikokapitalinvestitionen in der Nähe des EU-Durchschnitts auf einem verhältnismäßig bescheidenen Niveau. Allerdings sind die Zuwachsraten in diesen Ländern recht hoch, vor allem in Irland und Frankreich (mehr als 100 % Wachstum).

In anderen Ländern - Italien, Griechenland, Spanien, Vereinigtes Königreich, Dänemark und Österreich - liegt die Risikokapitalintensität für die Frühphasenfinanzierung beträchtlich unter dem EU-Durchschnitt. In dieser Gruppe ist nur bei Österreich eine starke Dynamik ausgehend von einem sehr niedrigen Niveau zu verzeichnen. Dort war im Zeitraum 1995-1999 ein Aufholprozess mit einer jährlichen Durchschnittsrate von 163,8 % festzustellen.

Andererseits weisen das Vereinigte Königreich, Spanien, Griechenland, Italien, Dänemark und Portugal gemessen am jeweiligen EU-Durchschnitt sowohl eine verhältnismäßig niedrige Investitionsintensität als auch niedrige Wachstumsraten auf.

Schaubild 2.5.1: Risikokapital für die Frühphase - Investitionen je 1000 des BIP, letztes vorliegendes Jahr (1)



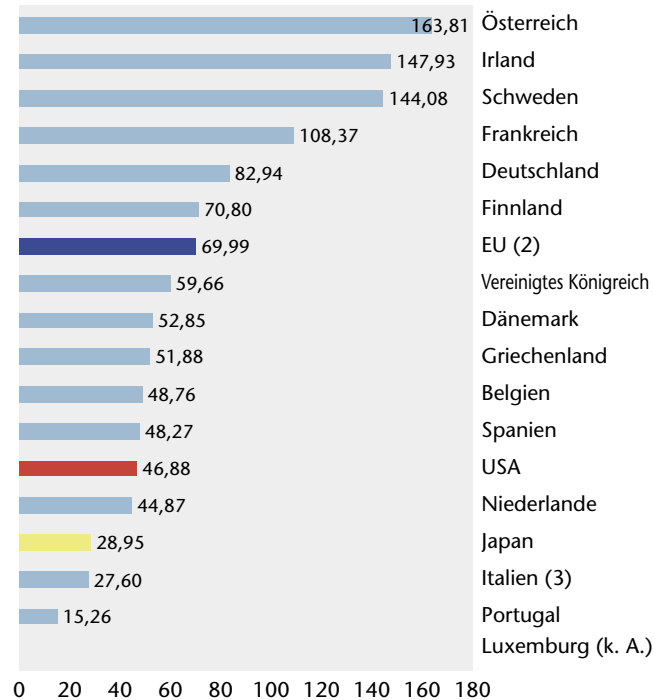
Quelle: GD Forschung

Daten: Eurostat, EVCA, NVCA, VEC

Anm: (1) JP: 2000; alle anderen Länder: 1999.

(2) Daten von L nicht im EU-Mittel enthalten. (3) Siehe Anhang.

Schaubild 2.5.2: Risikokapitalinvestitionen in der Frühphase - durchschnittlicher realer Jahreszuwachs (%) 1995 gegenüber letztem vorliegendem Jahr (1)



Quelle: GD Forschung

Daten: Eurostat, EVCA, NVCA, VEC

Anm: (1) JP: 1995-2000; B: 1998-99; alle anderen Länder und

EU 1995-99. (2) Daten von L nicht im EU-Mittel enthalten. (3) Siehe Anhang.

Zwar ist das Risikokapitalengagement in Europa sehr unterschiedlich hoch, doch ist das in den meisten Ländern zu verzeichnende rasche Wachstum zugleich Beleg für die zunehmende Bedeutung von Risikokapital als Finanzierungsquelle für die FuE-Aktivitäten in der Frühphase von Unternehmen.

Fragen, die sich aus der quantitativen Analyse ergeben

Die Risikokapitalfinanzierung von hochtechnologisch ausgerichteten und wissensintensiven Unternehmen in der Frühphase spielt für die wirtschaftliche Dynamik eine Schlüsselrolle, da die Kapitalmärkte bei der Finanzierung risikoreicher und unsicherer Projekte (wie Neugründungen im Hochtechnologie- und wissensintensiven Bereich) unzureichend funktionieren. Aus diesem Grunde stellt die Förderung der sich herausbildenden Risikokapitalindustrie in einigen europäischen Ländern einen bedeutenden Teil der Technologiepolitik dar, wobei zwischen den Ländern offenbar erhebliche Unterschiede bestehen.

Durch welche finanzpolitischen und sonstigen Maßnahmen rechtlicher Natur in den Mitgliedstaaten ist der enorme Anstieg der Risikokapitalinvestitionen in der Frühphase von Unternehmen - insbesondere in Schweden - zu erklären?

Welche politischen Maßnahmen erklären die starke Zunahme der Risikokapitalfinanzierung in Österreich im Vergleich zu Italien oder dem Vereinigten Königreich mit einem ähnlich hohen Investitionsniveau?

Welche Bedeutung haben die Bemühungen auf europäischer Ebene im Rahmen des Risikokapital-Aktionsplans (SEK(98) 552) im Hinblick auf eine geringere Fragmentierung des europäischen Risikokapitalmarktes und die Förderung entsprechender Operationen in der Europäischen Union?

Anmerkungen zur Interpretation des Indikators

Bei der Interpretation dieses Indikators im Ländervergleich sollten einige qualitative Aspekte berücksichtigt werden:

- Risikokapital bildet nur eine Möglichkeit für die Finanzierung von Neugründungen. Weitere Quellen wie Bankkredite und -zuschüsse oder staatlicherseits abgesicherte Darlehen können ebenfalls eine wichtige Rolle spielen. Welche Bedeutung dem Risikokapital beigemessen wird, ist offensichtlich von Land zu Land unterschiedlich und von der Struktur der Kapitalmärkte, von institutionellen Regelungen und der Rolle des Staates bei der Frühphasenfinanzierung abhängig.
- Die lenkende Qualität der Risikokapitalgeber unterscheidet sich von einem Land zum anderen, was unterschiedliche Überlebensquoten der Unternehmen zur Folge hat. Während in den USA die Vermittlung unternehmerischer Kompetenzen integriert ist, steckt dies in Europa noch in den Kinderschuhen.
- Die Definition von Risikokapital und der verschiedenen Phasen ist in den Ländern unterschiedlich, was Vergleiche zwischen der EU, den USA und Japan erschwert. Vergleiche sind vor allem mit den japanischen Zahlen schwierig, weil für die Schätzung des Risikokapitals der Frühphase bestimmte Annahmen zugrunde gelegt wurden. Wie aussagekräftig die Angaben sind, ist daher von der Richtigkeit dieser Annahmen abhängig. Auch die Erhebungsgrundgesamtheit ist in Japan anders.

Definitionen und Quellen

Mit dem in den Frühphasen eines Unternehmens, d. h. in der Seed- und Start-up-Phase, bereitgestellten Risikokapital werden vor allem der anfängliche Unternehmensplan, Forschungsaktivitäten, die Produktentwicklung und die Markterschließung finanziert. Es ist Teil der Gesamtheit des Risikokapitals (= Kapitalbeteiligung für die Start-, Entwicklungsanschub- bzw. Expansionsfinanzierung von Unternehmen). Die Gesamtheit des Risikokapitals ist Teil des gesamten privaten Beteiligungskapitals an Unternehmen, die nicht an der Börse notiert sind. Die Definition von Risikokapital für die Frühphase erstreckt sich in den USA auch auf die Finanzierung der Markteinführung. Die japanischen Daten für die Früh-

phasen-Finanzierung gründen sich auf zwei Annahmen: Erstens, die Frühphase entspricht dem Zeitraum, bis das Unternehmen etabliert ist, bzw. weniger als fünf Jahre der Lebensdauer eines Unternehmens; zweitens, der Anteil des Frühphasen-Risikokapitals an den Neuinvestitionen entspricht dem an der Gesamtheit der Neuinvestitionen.

Quellen: Europäische Risikokapitalvereinigung (EVCA) für die Mitgliedstaaten und National Venture Capital Association für die USA. *Quelle für Japan:* Venture Enterprise Center (VEC).

Das Bruttoinlandsprodukt (BIP) wurde nach der Definition in den volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen (ESVG 1995) erhoben und wird in Euro und zu aktuellen Preisen ausgedrückt. *Quelle:* Eurostat.

THEMA 3: PRODUKTIVITÄT IM BEREICH WISSENSCHAFT UND TECHNOLOGIE

Im Zeitalter der voranschreitenden Globalisierung der Volkswirtschaften mit ihren sich zunehmend angleichenden Wettbewerbsgrundlagen steigt bei den politischen Entscheidungsträgern das Interesse zu messen, wie viele Erwerbspersonen in wissenschaftlich-technologischen Bereichen tätig sind. Dies ist jedoch aus drei Gründen eine schwierige Aufgabe:

Erstens gibt es unterschiedliche Definitionen darüber, „wer zu zählen ist“, zweitens unterscheiden sich die Definitionen der „Berufs- bzw. Industriekategorien“ und drittens sind die vorhandenen Datensätze sehr begrenzt.

Obwohl die Messung der Produktivität der in Natur- und Ingenieurwissenschaften tätigen Erwerbspersonen schwierig ist, wurden verschiedene Indikatoren entwickelt, so unter anderem:

- die Anzahl der Patente,
- die Anzahl der wissenschaftlichen Veröffentlichungen und die Anzahl der Zitierungen von häufig zitierten Publikationen,
- der Prozentsatz der innovativen Unternehmen, die mit anderen Firmen/Universitäten/staatlichen Forschungseinrichtungen zusammenarbeiten, was auf die Kooperationsstrukturen hinweist, die zur Intensivierung des Wissens- und Innovationstransfers beitragen können.

Für diese Indikatoren stehen Daten zur Verfügung, die für internationale Vergleiche geeignet sind. Die neuesten Angaben werden in diesem Abschnitt präsentiert.

Zu den weiteren Entwicklungen, deren Erforschung bei künftigen Arbeiten interessant sein könnte, zählen unter anderem: der Anteil der Patente

in Hochtechnologie-Bereichen, im Verhältnis zu den FuE-Ausgaben von Unternehmen oder je 1000 Forscher, und die Anzahl der wissenschaftlichen Publikationen nach Wissenschaftsbereich, im Verhältnis zu den FuE-Ausgaben im nichtgewerblichen Bereich, je 1000 Forscher sowie der Anteil der Ko-Publikationen im Lande insgesamt.

Es sei darauf hingewiesen, dass der Patentindikator nicht nur zur Messung der technischen Leistung eines Landes, sondern oft auch als Ersatzkennzahl für Innovationsaktivitäten benutzt wird. Hierbei ist jedoch zu berücksichtigen, dass Informationen über Patente stets im Verhältnis zur Größe des Landes, zu seiner Wirtschaftsstruktur, dem Grad seiner Spezialisierung und der Bedeutung multinationaler Unternehmen betrachtet werden sollten. Um einen besseren Überblick über die Produktivität eines Landes im Bereich Wissenschaft und Technologie zu erhalten, sollten die Patentdaten am besten mit anderen Indikatoren zur Messung der FuE-Produktivität kombiniert werden, wie zum Beispiel mit der Anzahl der Veröffentlichungen, der Anzahl der Zitierungen, der Anzahl der auf neuen Technologien basierenden Unternehmen (NTBF), dem Anteil der Hochtechnologie-Branchen (und ihrem durchschnittlichen jährlichen Wachstum), dem Anteil der Patente in Hochtechnologie-Sektoren (und seinem durchschnittlichen jährlichen Wachstum), dem Anteil der Exporte von Hochtechnologie-Produkten (und deren durchschnittlichem jährlichen Wachstum), der Technologiezahlungsbilanz (und ihrer durchschnittlichen jährlichen Zunahme).

Es wurden daher zwei neue Indikatoren vorgeschlagen, mit denen die Produktivität des wissenschaftlich-technischen Personals zusätzlich gemessen werden kann:

- Anzahl der Ausgründungen durch Universitäten und Forschungszentren. Damit kann die Entwicklung neuer wirtschaftlicher Aktivitäten durch FuE-Personal gemessen werden.

- Nutzungshäufigkeit von elektronischen Breitbandnetzen für die Forschung durch FuE-Labors. Damit werden die Verknüpfungsrate und die Nutzung elektronischer Forschungsnetze gemessen. Dem Indikator liegt folgende Annahme zugrunde: Je umfassender und besser die Verknüpfung elektronischer Forschungsnetze, desto wahrscheinlicher die Erhöhung von Quantität und Qualität der wissenschaftlichen Produktion und die schnelle Verbreitung von wissenschaftlichen und technologischen Ergebnissen.

Diese beiden Indikatoren sind vollkommen neu und stehen noch nicht von international vergleichbaren Quellen zur Verfügung (sie werden daher hier nicht einbezogen). Es müssen Arbeiten auf den Weg gebracht werden, um sie künftig mit Hilfe der statistischen Ämter zu entwickeln.

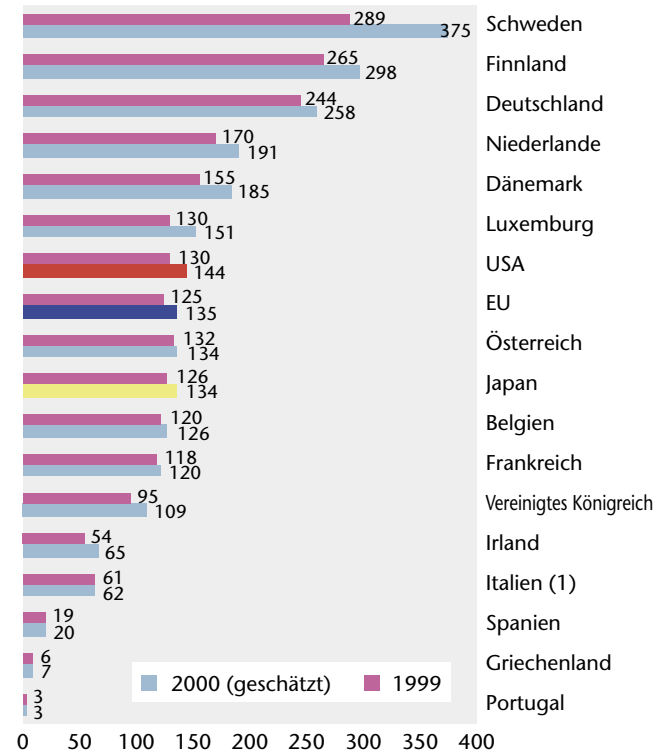
Indikator: Anzahl der vom EPA und vom USPTO erteilten Patente pro Kopf

Bedeutung der Indikatoren

Eine Patentanmeldung zeigt an, dass die Produktion neuen Wissens zu einer Innovation geführt hat. Wichtig ist besonders, dass dieses Wissen mit potenziellen wirtschaftlichen Gewinnen verbunden ist. Für ein Land spiegelt die Erteilung von Patenten daher einen Teil seiner erfinderischen Aktivität und seiner Fähigkeit wider, Wissen zu nutzen und es wirtschaftlich nutzbringend umzusetzen. Was die Information der Öffentlichkeit angeht, so stellen Patente auch ein wichtiges Mittel für den Transfer von technischem Wissen dar.

Die Nutzung von Patenten bei den beiden wichtigsten Patentämtern (dem Europäischen Patentamt EPA und dem Patent- und Markenamt der USA USPTO) ist aus zwei Gründen wichtig. Erstens, weil die EU und die USA Schlüsselmärkte für künftige Produkte darstellen, in denen die patentier-

Schaubild 3.1.1: Patente am EPA je Million Einwohner



Quelle: GD Forschung
 Daten: EPA Berechnungen: OST, FhG-ISI
 Anm: (1) Siehe Anhang.

ten Erfindungen verwertet werden. Zweitens ist festzustellen, dass das Patentaufkommen der EU und der USA aufgrund des jeweiligen „Heimvorteils“ erheblich differiert, d. h. die USA haben im US-amerikanischen Patentsystem die vorherrschende Stellung inne, weil es sich um ihren Inlandsmarkt handelt, während die europäischen Länder im europäischen Patentsystem die Spitzenposition belegen.

Analyse des Leistungsvermögens der Länder

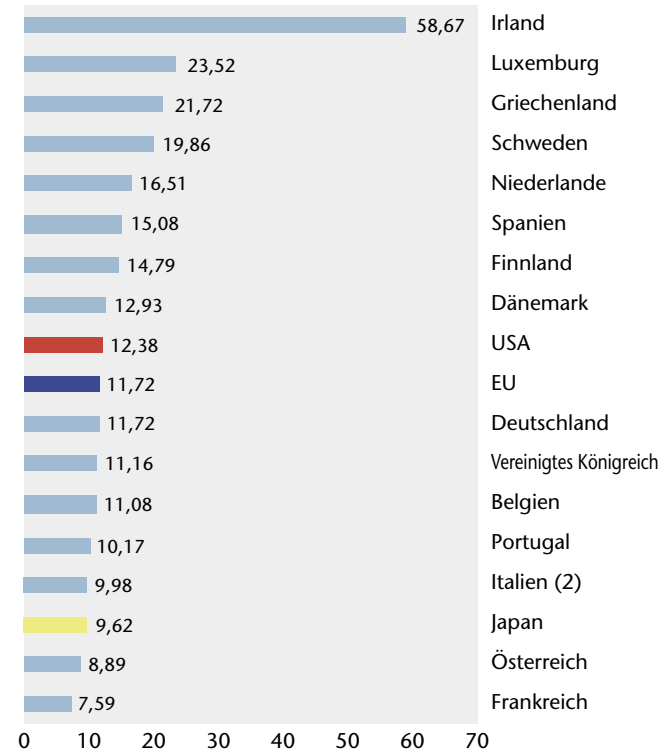
Bei der Erteilung europäischer und amerikanischer Patente pro Kopf der Bevölkerung ist eine im Großen und Ganzen ähnliche Rangfolge der europäischen Länder festzustellen (Schaubilder 3.1.1 und 3.1.3).

Während die EU und die USA im europäischen Patentsystem im wesentlichen über die gleiche Anzahl Patente pro Kopf verfügen (Schaubild 3.1.1), ist die Patentintensität der USA im US-amerikanischen Patentsystem weit höher als die Europas (Schaubild 3.1.3)

Das höchste Patentaufkommen pro Kopf verzeichnen Schweden, Finnland und Deutschland. Einige Mitgliedstaaten weisen verhältnismäßig niedrige Zahlen auf (und häufig auch äußerst niedrige Werte bei den absoluten Patentzahlen), doch ist ein deutlicher Aufwärtstrend unübersehbar (Schaubild 3.1.2 und 3.1.4).

Ein wichtiger Faktor, der das Patentaufkommen eines Landes beeinflusst, ist seine Industriestruktur. Da in einigen Branchen eine größere Patentierneigung besteht als in anderen, sind in den auf diese Industriezweige spezialisierten Ländern in der Regel auch höhere Patentierungsquoten anzutreffen.

Schaubild 3.1.2: Durchschnittlicher jährlicher Zuwachs (%) der Patente am EPA, 1995 gegenüber letztem vorliegendem Jahr (1)

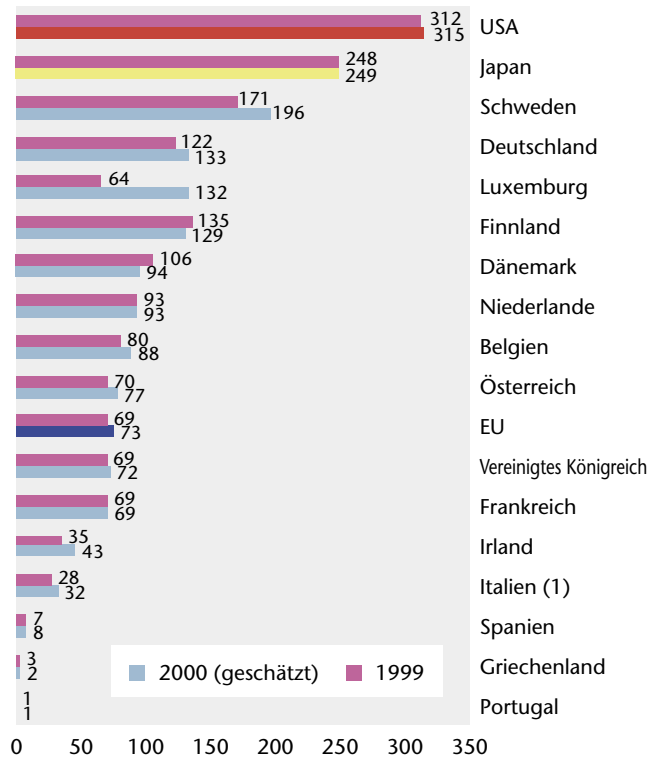


Quelle: GD Forschung

Daten: EPA, Berechnungen: OST, FhG-ISI

Anm: (1) Alle Daten beziehen sich auf 1995-2000. (2) s. Anhang.

Schaubild 3.1.3: Patente am USPTO je Million Einwohner



Quelle: GD Forschung

Daten: Eurostat, USPTO Berechnungen: OST, FhG-ISI,

Anm.: (1) Siehe Anhang.

Fragen, die sich aus der quantitativen Analyse ergeben

Es wäre lohnenswert, unter anderem folgende interessante Fragen weiter zu untersuchen:

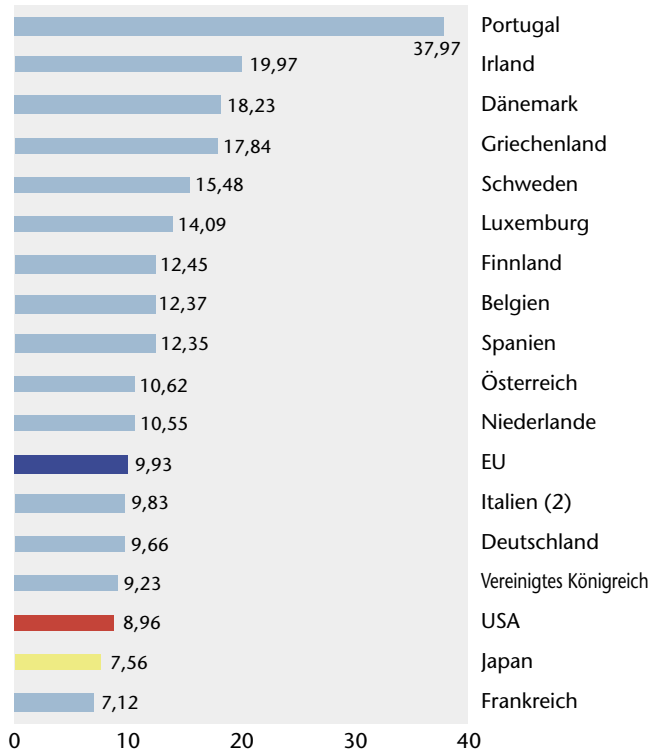
- Inwieweit liefert die Industriestruktur die Erklärung für die in einigen Ländern verhältnismäßig niedrige Zahl der erteilten Patente pro Kopf und welche sonstigen Faktoren können verantwortlich sein?
- Auf welchen Gebieten der Technologie sind die verschiedenen Länder am stärksten bzw. stärker spezialisiert?
- Welche Rolle spielen bei dieser Dynamik die Patentschutzstrategien multinationaler Unternehmen?
- Inwieweit bilden die mit der Patentanmeldung verbundenen Kosten für Unternehmen eine Barriere gegen den effektiven Schutz von Erfindungen?
- Welche Maßnahmen sind in verschiedenen Ländern ergriffen worden, um KMU zu ermutigen, ihre Erfindungen patentrechtlich schützen zu lassen, und wie effektiv waren diese Maßnahmen?
- Welche Maßnahmen sind bezüglich der Vorschriften für den Bereich der geistigen Eigentumsrechten für staatlich finanzierte Forschungsprogramme eingeleitet worden?

Anmerkungen zur Interpretation des Indikators

Obwohl Patente aus den genannten Gründen einen häufig verwendeten und nützlichen Indikator darstellen, sind bei den vorliegenden Daten einige Einschränkungen zu berücksichtigen:

- Der Wert der Patente ist sehr unterschiedlich. Während einige nur einen sehr geringen kommerziellen Wert aufweisen, können andere zu enormen wirtschaftlichen Gewinnen führen.

Schaubild 3.1.4: Durchschnittlicher jährlicher Zuwachs der Patente am USPTO (%), 1995 gegenüber letztem vorliegenden Jahr (1)



Quelle: GD Forschung

Daten: USPTO Berechnungen: OST, FhG-ISI,

Anm.: (1) Alle Daten beziehen sich auf 1995-2000 (2) s. Anhang.

- In einigen Sektoren besteht eine viel größere Patentierneigung als in anderen Bereichen. Im Falle des Vergleichs von internationalen Patentaufkommen ist es wichtig, die Unterschiede in der Industriestruktur und in den technologischen Strukturen zu berücksichtigen.
- Im Dienstleistungssektor sind Innovationen und Erfindungen nicht hinreichend patentrechtlich geschützt. Im Vergleich zum verarbeitenden Gewerbe melden verhältnismäßig wenige Dienstleistungsunternehmen Patente an.
- Da zwischen den Sektoren Unterschiede in der Patentierintensität bestehen, müssen beim Ländervergleich der Patentzahlen die Unterschiede bei den industriellen und technologischen Strukturen Berücksichtigung finden.
- Nicht für alle Erfindungen werden Schutzrechte beantragt. Den Unternehmen stehen auch andere Möglichkeiten zum Schutz von Erfindungen zur Verfügung (z. B. Geheimhaltung).

Bei Vergleichen zwischen dem europäischen und dem US-amerikanischen Patentsystem sind noch zwei weitere Punkte in Rechnung zu stellen. Erstens werden die Patentdaten nach dem Veröffentlichungsjahr verzeichnet, was Vergleiche zwischen EPA- und USPTO-Zahlen erschwert (da das Veröffentlichungsdatum von den administrativen Fristen des jeweiligen Patentamts abhängig ist). Zweitens gibt es eine Art Heimvorteil, der dazu führt dass die USA im amerikanischen Patentsystem, ihrem Heimatmarkt, dominieren, während die europäischen Länder im europäischen Patentsystem überwiegen.

Als eine Methode zur Ausschaltung des Effekts des „Heimvorteils“ wurden so genannte „Triade-Patente“ vorgeschlagen (d. h. Patente, die in allen drei Patentsystemen angemeldet werden: EPA, USPTO und JPO). Die Ergebnisse von Forschungsarbeiten auf diesem Gebiet sind vielversprechend, und es könnte sich hierbei um einen nützlichen Indikator für künftige Benchmarking-Arbeiten handeln.

Die Behandlung von Patenten multinationaler Unternehmen ist ebenfalls ein kompliziertes Gebiet. Diese Unternehmen können nämlich in einem Land Forschung betreiben, die Erfindung aber über die Firmenzentrale in einem anderen Land zum Patent anmelden. Die Klassifikation der Patente nach dem Erfinderland (anstatt nach dem Anmelderland) ist ein Versuch zur Lösung dieses Problems, doch ist die Frage so kompliziert, dass weitere Forschungsanstrengungen in dieser Richtung von Vorteil wären.

Bei der Bildung des Quotienten wird im Nenner die Größe „eine Million Einwohner“ eingesetzt. Auch andere Nenner wären denkbar, was aber von der ins Auge gefassten Interpretation abhängig ist (z. B. Anzahl der Forscher in einem Land). Da sich die Ergebnisse möglicherweise stark unterscheiden würden, kommt es darauf an, dass der berechnete Wert jeweils unter Bezugnahme auf die Fragestellung und die betreffende Analyse sorgfältig interpretiert wird.

Definitionen und Quellen

Gesamtzahl europäischer und US-amerikanischer Patente je 1000 Einwohner. Unter „europäische Patente“ sind alle beim Europäischen Patentamt angemeldeten Patente (einschließlich Euro-PCT-Anmeldungen) und unter „US-Patente“ alle beim US-Patent- und Markenamt erteilten Patente zu verstehen. Patente werden nach dem Jahr der Veröffentlichung vermerkt und dem Land des Erfinders zugeordnet (wobei im Falle mehrerer Erfinder aus verschiedenen Ländern eine anteilige Zählmethode, das so genannte „fractional counting“, angewendet wird).

Quellen: Daten vom Europäischen Patentamt und vom US-Patent- und Markenamt. Berechnungen durch OST und Fraunhofer ISI.

Die Definition der Bevölkerung (Einwohner) entspricht der in den Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen (ESVG 1995).

Quelle: Eurostat, Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen und Japan.

Indikator: Anzahl der wissenschaftlichen Veröffentlichungen und Anzahl der häufig zitierten Publikationen pro Kopf

Bedeutung des Indikators

Mit dem ersten Teil dieses Indikators misst man den wissenschaftlichen Output (Anzahl der Veröffentlichungen) eines Landes. Sehr häufig wird der Indikator als Merkmal der Forschungskapazität und des Wissenszuwachses eines Landes bzw. einer speziellen Forschungsgemeinschaft verwendet. Während die Anzahl der Veröffentlichungen lediglich Auskunft über die Quantität gibt, betrifft die *Qualität* eher den zweiten Indikator, der sich auf die Zitierrhäufigkeit bezieht. In den meisten Wissenschaftsgebieten spiegelt sich die Bedeutung einer wissenschaftlichen Arbeit in der Häufigkeit der Zitationen innerhalb eines bestimmten Zeitraums (Zitierfenster) wider.

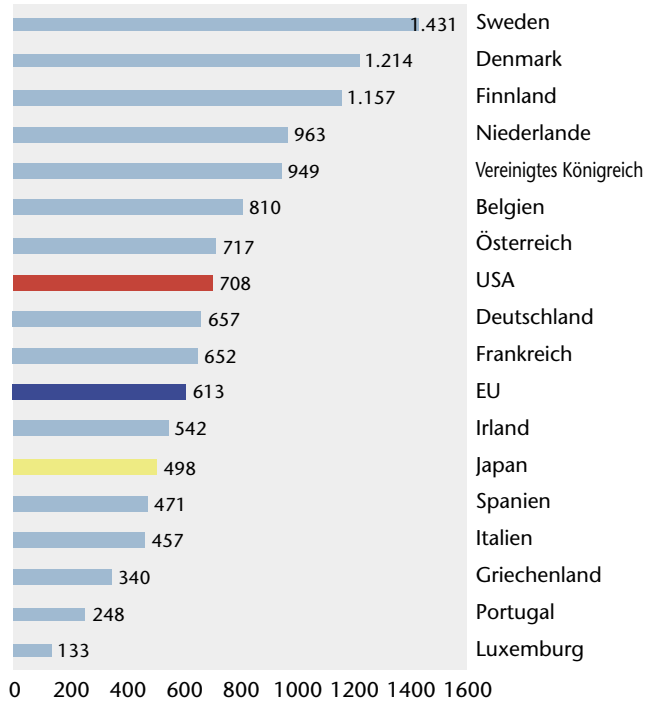
Analyse des Leistungsvermögens der Länder

Aus der Analyse der Angaben zu Publikationen pro Kopf (Schaubild 3.2.1) geht hervor, dass Schweden, Dänemark, Finnland, die Niederlande, das Vereinigte Königreich, Belgien und Österreich nicht nur den EU-Durchschnitt übertreffen, sondern auch die Werte für die USA und Japan. Mit Ausnahme des Vereinigten Königreichs und den Niederlanden verzeichnet diese Gruppe von Ländern eine Wachstumsrate bei der Anzahl der wissenschaftlichen Veröffentlichungen, die im Zeitraum 1995-1999 über dem Durchschnitt der EU und der USA liegt (Schaubild 3.2.2).

Bemerkenswert sind der Rückgang der Anzahl von Veröffentlichungen und die negative Wachstumsrate in den USA, was einer weiteren Erklärung bedarf.

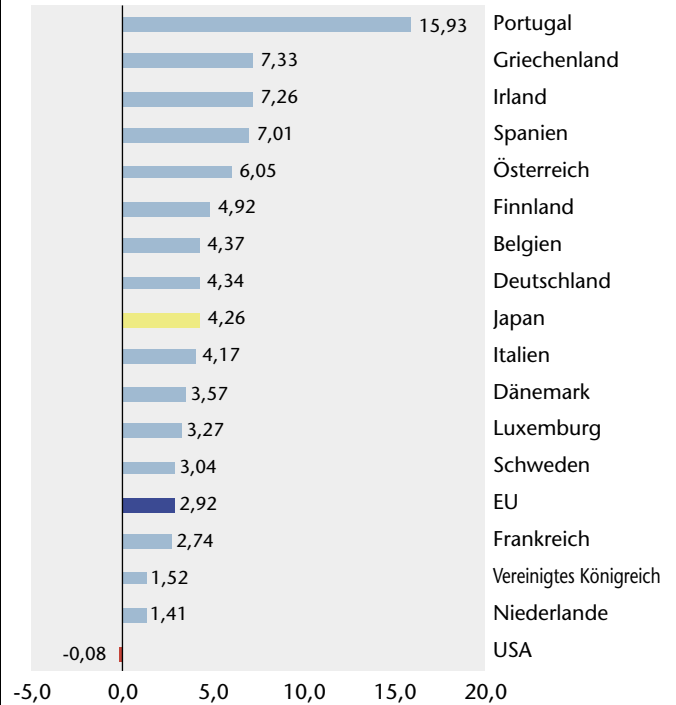
Von den sechs Mitgliedstaaten, die bei den wissenschaftlichen Veröffentlichungen pro Kopf den EU-Durchschnitt nicht erreichen (Schaubild 3.2.1),

Schaubild 3.2.1: Anzahl der wissenschaftlichen Veröffentlichungen je 1 Mio. Einwohner, letztes verfügbares Jahr (1)



Quelle: GD Forschung
 Daten: ISI-SCI, CWTS (Bearbeitung)
 Anm.: (1) Alle Daten: 1999.

Schaubild 3.2.2: Durchschnittliche jährliche Zunahme (%) der wissenschaftlichen Veröffentlichungen, 1995 gegenüber letztem vorliegenden Jahr (1)



Quelle: GD Forschung
 Daten: ISI-SCI, CWTS (Bearbeitung)
 Anm.: (1) Alle Daten beziehen sich auf 1995-99..

haben sich Portugal, Griechenland, Irland und Spanien als die vier Länder herauskristallisiert, die im Hinblick auf die Wachstumsraten wissenschaftlicher Veröffentlichungen an der Spitze stehen (Schaubild 3.2.2).

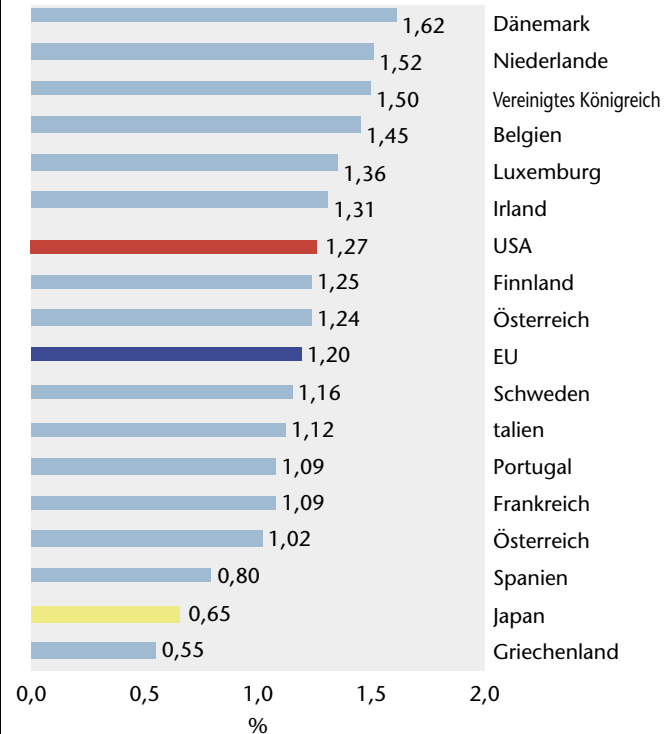
Gemessen an der Zahl ihrer wissenschaftlichen Veröffentlichungen (Schaubild 3.2.1) nehmen die skandinavischen Länder eine führende Position ein, was allerdings nicht erstaunt, da die Zuwachsraten in diesen Ländern schon seit 1995 über dem EU-Durchschnitt liegen.

Die Angaben zu den Zitierungen (Schaubild 3.2.3) weisen jedoch ein anderes Bild auf. Die Angaben hier beziehen sich auf die Anzahl von vielzitierten Publikationen, berechnet aus den führenden 1% von meistzitierten Publikationen pro Feld im Zeitraum 1997-1999. Erreicht ein Land mehr als 1 %, so übertrifft es den Durchschnitt. Bei einem Vergleich zwischen EU-15, den USA und Japan liegt der Prozentsatz der USA mit 1,27 nur geringfügig über dem der EU mit 1,20 %. Japan weist mit 0,65 % erheblich schlechtere Werte auf (Schaubild 3.2.3).

Betrachtet man die Gesamtzahl der am häufigsten zitierten Publikationen (Schaubild 3.2.4), so kommen die meisten Veröffentlichungen aus den USA und EU-15. Japan rangiert noch hinter den größeren publizierenden Ländern wie das Vereinigte Königreich, Deutschland und Frankreich, aber auch Italien und die Niederlande weisen ein hohes Niveau auf. Pro Kopf können Schweden und Dänemark eine höhere Anzahl von häufig zitierten Veröffentlichungen für sich verbuchen als die Niederlande, das Vereinigte Königreich und Belgien. Die USA rangieren hinter den ersten fünf Mitgliedstaaten, und Japan folgt erst weit abgeschlagen (Schaubild 3.2.5).

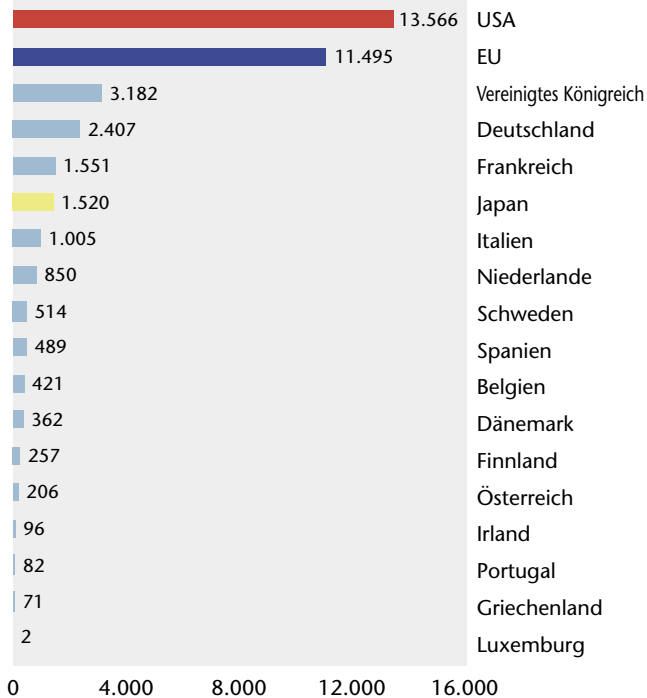
Einige Entwicklungen - eine davon betrifft die Niederlande - sind besonders interessant: Ungeachtet einer niedrigen, weit unter dem EU-Durchschnitt liegenden Wachstumsrate bei der Zahl der Veröffentlichungen erreichen die Niederlande bei der Anzahl der häufig zitierten Arbeiten, der Zahl der häufig zitierten Arbeiten pro Kopf und der Anzahl der Veröffentlichungen pro Kopf deutlich bessere Raten als der EU-Durchschnitt. Ein ähnliches Bild weisen Dänemark und Schweden auf.

Schaubild 3.2.3: Anzahl der häufig zitierten Publikationen als Prozentsatz der Gesamtzahl der wissenschaftlichen Veröffentlichungen, 1997-99



Quelle: GD Forschung
Daten: ISI-SICI.

Schaubild 3.2.4: Gesamtzahl der häufig zitierten Veröffentlichungen, letztes vorliegendes Jahr (1)

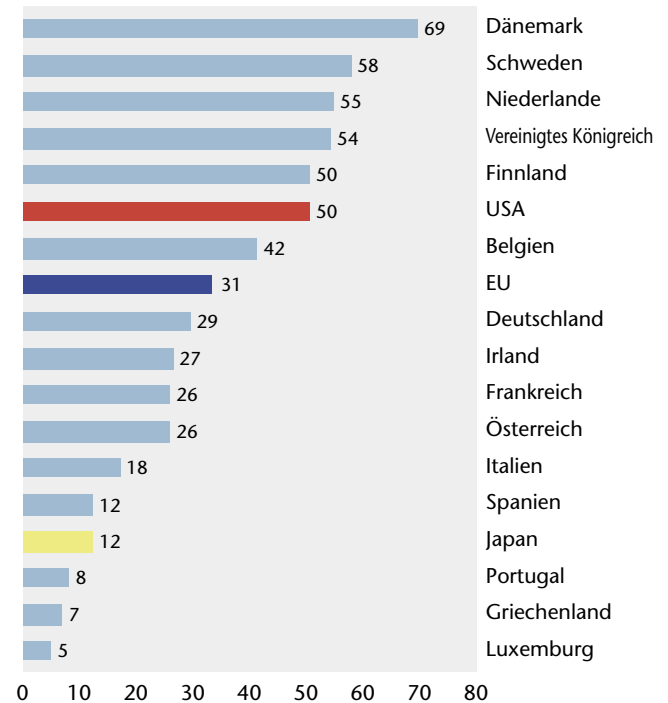


Quelle: GD Forschung

Daten: ISI-SCI

Anm.: (1) Alle Daten beziehen sich auf 1997-99.

Schaubild 3.2.5: Anzahl der häufig zitierten Veröffentlichungen je 1 Million Einwohner, letztes vorliegendes Jahr (1)



Quelle: GD Forschung

Daten: ISI-SCI

Anm.: (1) Alle Daten beziehen sich auf 1997-99.

Wenn man allerdings die Zunahme der Zahl der Forscher² gemeinsam mit der Erhöhung der Zahl der Veröffentlichungen (Schaubild 3.2.6) betrachtet, so ergibt sich ein komplexes Bild. Ausgehend von Schaubild 3.2.6 könnte man anführen, dass die wissenschaftliche Grenzproduktivität in Frankreich, Deutschland, Italien und Portugal höher ist, da die Publikationen einen größeren Zuwachs aufweisen als die Zahl der Forscher. Im Gegensatz dazu gehören Irland, Finnland, Dänemark, Schweden, die Niederlande und das Vereinigte Königreich zu der Gruppe, die eine geringere wissenschaftliche Grenzproduktivität verbuchen, während das Wachstum in Spanien, Griechenland, Dänemark und Belgien unverändert geblieben ist.

Fragen, die sich aus der quantitativen Analyse ergeben

- Welche Maßnahmen könnten für die hohen Pro-Kopf-Raten (Veröffentlichungen und Zitierungen) in Dänemark und Schweden eine Rolle spielen?
- Worauf ist in den Niederlanden die Diskrepanz zwischen der niedrigen Wachstumsrate bei Veröffentlichungen und der geringen Zunahme der Zahl der Forscher einerseits und der hervorragenden Pro-Kopf-Leistung sowie dem überdurchschnittlichen Ergebnis bei der Gesamtzahl der häufig zitierten Veröffentlichungen andererseits zurückzuführen?
- Welche Faktoren erklären den schnellen Aufholprozess der Kohäsionsländer bei der Wachstumsrate der Zahl der wissenschaftlichen Veröffentlichungen im Zeitraum 1995-1999?

² Die Wachstumsraten der Anzahl der Forscher (VZE) wurden auf der Grundlage der von den Mitgliedstaaten bzw. der OECD bereitgestellten Daten errechnet (I). Für einige Länder liegen lediglich Angaben zu 1995 und 1997 vor, für andere für 1995-1998 (siehe Thema 1, Indikator 1). Für Österreich und Luxemburg liegen keine Angaben vor. Wegen der Unvollständigkeit der Angaben konnten die Wachstumsraten nur grob berechnet werden und sind daher mit Vorsicht zu interpretieren.

- Gehören die Größe des Forschungssystems und eine kritische Masse zu den Faktoren, die diese Unterschiede erklären?
- Welche wissenschaftliche Spezialisierung weisen die Mitgliedstaaten auf, z. B. Ausrichtung auf Grundlagen-/angewandte Forschung, Zusammenarbeit und Vernetzung im Inland, Orientierung nach außen, Gebrauch der englischen Sprache oder der Muttersprache?

Anmerkungen zur Interpretation des Indikators

Um diese Indikatoren richtig interpretieren zu können, sind zuvor einige Bemerkungen zur Art der Daten zu machen. Die SCI-Datenbank (die für alle diese Berechnungen genutzt wurde) befindet sich in US-amerikanischem Besitz, so dass es zu einer gewissen Bevorzugung englischsprachiger Veröffentlichungen kommt und hauptsächlich das wissenschaftliche Profil der USA widerspiegelt wird. So beziehen sich fast 50 % der SCI-Daten auf die biomedizinischen Wissenschaften, während nur ein geringer Prozentsatz auf das Ingenieurwesen entfällt. Daher sollte bei der Interpretation der Daten berücksichtigt werden, dass Länder, die sich auf Gebiete spezialisieren, die eine geringere Publikationsneigung aufweisen, oder auf Gebiete, die nicht gut vertreten sind, eine entsprechend niedrigere wissenschaftliche Produktion aufweisen als Länder mit einem entgegengesetzten Profil.

Im Allgemeinen spricht die Anzahl der Zitierungen, die eine Veröffentlichung in einem bestimmten Zeitraum (Zitierfenster) aufweisen kann, für deren Einfluss. Allerdings gibt es mehrere Fälle, in denen die Analyse durch Selbstzitierungen oder Zitierkartelle erheblich beeinträchtigt wird.

Auch die Zitierhäufigkeit muss sorgfältig analysiert werden, da die Zahl von Zitierungen vom Umfang eines Wissensgebiets und den für das Gebiet bestehenden wissenschaftlichen Einrichtungen abhängt. Beispielsweise sind auf dem Gebiet der theoretischen Physik wesentlich mehr Wissenschaftler tätig als im Bereich der Kristallografie. Die Anzahl der veröf-

fentlichten Artikel ist im erstgenannten Fall viel größer, was aber auch auf die Zitierkonkurrenz zutrifft. Angesichts dieser Lage ist es vielfach notwendig, diese Größeneffekte für eine Analyse der Zitierungen sowie einen Vergleich zwischen Ländern oder Gebieten zu „normieren“. Die den Zitierdaten zugrunde liegenden Angaben wurden nach Wissensgebieten normiert und das führende eine Prozent aus jedem Gebiet für die Analyse verwendet.

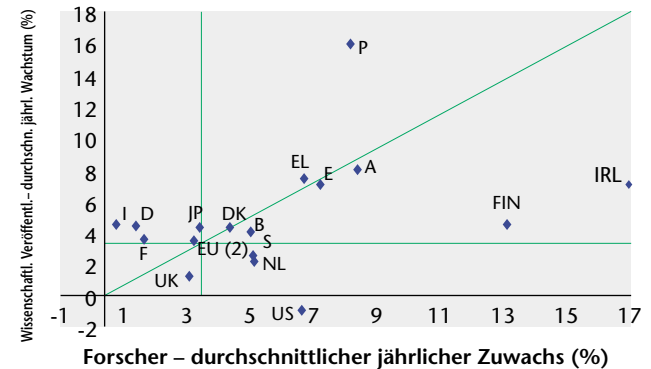
Bei der Bildung des Quotienten wurde im Nenner die Größe „eine Million Einwohner“ eingesetzt. Auch andere Nenner wären denkbar, was aber von der ins Auge gefassten Interpretation abhängig ist (z. B. Anzahl der Forscher in einem Land). Da die Ergebnisse möglicherweise stark abweichen können, kommt es darauf an, dass der berechnete Wert jeweils unter Bezugnahme auf die betreffende Fragestellung sorgfältig interpretiert wird.

Definitionen und Quellen

Anzahl der wissenschaftlichen Veröffentlichungen: CD-ROM-Version der Datenbank des Institute for Scientific Information (ISI), Philadelphia, die vom Centre for Science and Technology Studies – CWTS der Universität Leiden bearbeitet wurde. Vollzählung nach Ländern, d. h. eine Veröffentlichung von Autoren aus zwei oder mehr Ländern wird als eine Veröffentlichung jedem der betreffenden Länder zugeschrieben. Dabei werden nur Aufsätze, Noten, Überblicksartikel und Briefe erfasst.

Am häufigsten zitierte Veröffentlichungen: Verhältnis zwischen Zählung der Zitierungen und Zählung der Veröffentlichungen. Die Daten basieren auf Zitierungen im Zeitraum 1997-1999. Dabei werden nur Aufsätze, Noten, Überblicksartikel und Tagungsberichte erfasst. Die Beiträge mit großer Wirkung werden als das führende 1 % auf dem jeweiligen normierten Gebiet berechnet und aggregiert.

Schaubild 3.2.6: Anzahl der wissenschaftlichen Veröffentlichungen und Anzahl der Forscher – durchschnittliches jährliches Wachstum (%), 1995-98 (1)



Source: DG Research

Data: ISI-SCI, CWTS (Bearbeitung), OECD

Notes: (1) D, E, P: 1995-99; B, EL, IRL, I, FIN, S,

US: 1995-97; A: 1993-98

(2) Daten von L nicht im EU-Mittel enthalten.

Quelle der Daten ist der Science Citation Index (SCI), des Institute for Scientific Information (ISI), Philadelphia, USA. Die Daten zu den Veröffentlichungen wurden vom Centre for Science and Technology Studies – CWTS, Universität Leiden, Niederlande, bearbeitet. Die Daten zu den häufig zitierten Arbeiten wurden direkt von ISI zur Verfügung gestellt und bearbeitet.

Indikator: Prozentsatz der innovativen Unternehmen, die mit anderen Firmen/Universitäten/staatlichen Forschungseinrichtungen zusammenarbeiten

Bedeutung des Indikators

Mit diesem Indikator werden die Strukturen der Zusammenarbeit gemessen, die zur Intensivierung des Wissens- und Innovationstransfers beitragen können. In zunehmendem Maße stützt sich Innovation auf eine Kombination verschiedener Wissens- und Erfahrungsquellen, die auch außerhalb des Unternehmens angesiedelt sein und durch Zusammenarbeit mit anderen Firmen sowie durch die Nutzung der staatlichen Forschung über Verbindungen zwischen Unternehmen und Universitäten/staatlichen Forschungseinrichtungen erschlossen werden können. Eine solche Zusammenarbeit vermag zur beschleunigten Generierung neuer Ideen und ihrer Verbreitung beizutragen.

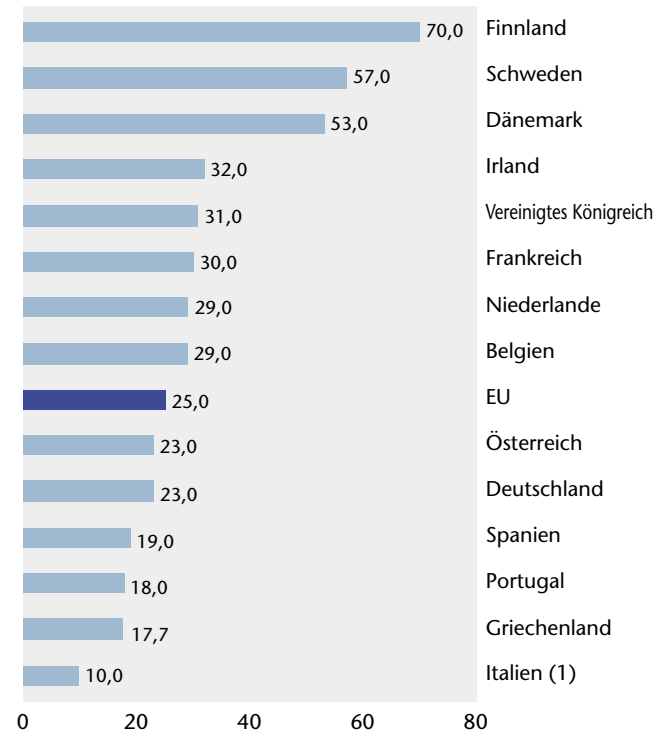
Die Zusammenarbeit kann sich durch die Teilung der FuE-Kosten (und damit deren Senkung) in entscheidendem Maße auf die Produktivität von Unternehmen im wissenschaftlich-technischen Bereich auswirken, während die Qualität neuer Produkte gleichzeitig verbessert und der Produktlebenszyklus verkürzt wird.

Analyse des Leistungsvermögens der Länder

Durchschnittlich arbeiten 25 % der innovativen Unternehmen in Europa mit anderen Firmen, Universitäten oder staatlichen Forschungseinrichtungen zusammen (Schaubild 3.4.1). Am ausgeprägtesten ist dies in Finnland, Schweden und Dänemark, wo über die Hälfte der Unternehmen eine solche Zusammenarbeit betreibt.

Eine Untersuchung des Zusammenhangs zwischen kooperierenden Innovatoren und dem Absatz ihrer neuen oder verbesserten Produkte (Schau-

Schaubild 3.4.1: Prozentsatz innovativer Unternehmen, die mit anderen Firmen, Universitäten oder staatl. Forschungseinrichtungen zusammenarbeiten (1996)

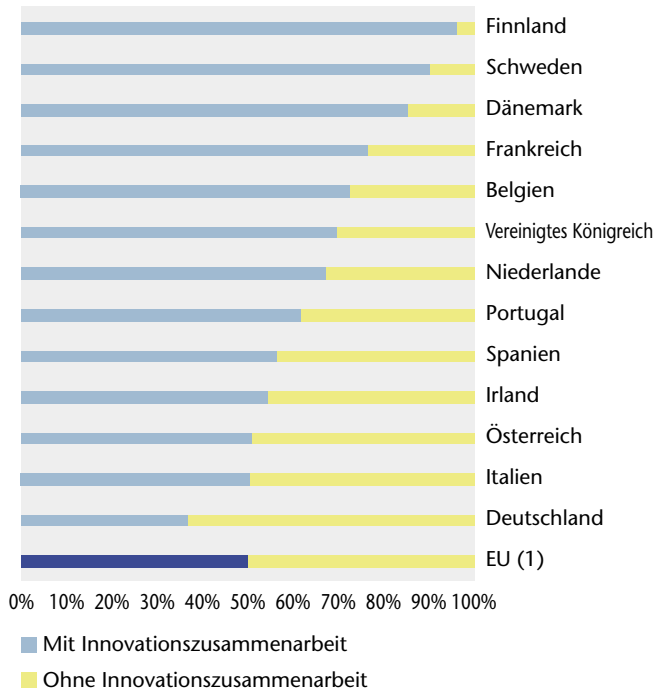


Quelle: GD Forschung

Daten: CIS, Eurostat, GD Unternehmen, Mitgliedstaaten

Anm.: (1) Siehe Anhang.

Schaubild 3.4.2: Anteil des Umsatzes im Zusammenhang mit neuen oder verbesserten Produkten von Innovatoren durch Innovationszusammenarbeit, verarbeitendes Gewerbe (1996)



Quelle: GD Forschung

Daten: CIS, Eurostat, GD Unternehmen

Anm.: (1) Daten von L nicht im EU-Mittel enthalten.

bild 3.4.2) zeigt, dass auf Unternehmen in Frankreich, Dänemark, Schweden und Finnland, die an einer Zusammenarbeit beteiligt sind, über drei Viertel der Umsätze entfallen, die auf innovative Produkte zurückzuführen sind. Deutschland liegt mit weniger als 40 % als einziges Land unter dem EU-Durchschnitt (auf den es jedoch aufgrund seines prozentual hohen Umsatzes von neuen und verbesserten Produkten einen großen Einfluss hat).

Fragen, die sich aus der quantitativen Analyse ergeben

Zwar gibt es einige methodische Gründe für Unterschiede zwischen den einzelnen Ländern (siehe unten), doch wäre es interessant, Folgendes zu untersuchen:

- Weshalb erreichen innovative Firmen in einigen Ländern ein höheres Niveau der Zusammenarbeit? Ist das im Wesentlichen auf strukturelle Faktoren (höherer Anteil von Sektoren, in denen eine Zusammenarbeit ausgeprägter ist, höherer Anteil von großen Unternehmen...) zurückzuführen?
- Welche Anstrengungen unternehmen die Regierungen in den Mitgliedstaaten, um Verbindungen zwischen Universität und Wirtschaft zu fördern, und wie werden die Auswirkungen dieser Maßnahmen eingeschätzt?
- Welche Maßnahmen werden in den Ländern durchgeführt, um den Aufbau von Netzwerken und Clustern von innovativen Firmen zu unterstützen?

Anmerkungen zur Interpretation des Indikators

Die Daten zur Innovationszusammenarbeit entstammen der Zweiten Innovationserhebung der Gemeinschaft (CIS), mit der die innovativen Aktivitäten im Zeitraum 1994-1996 erfasst wurden. Zwar war die Erhebung hinsichtlich

ihrer Erfassungsbreite und Vergleichbarkeit deutlich besser als ihre Vorgängerin, doch gibt es Hinweise darauf, dass die Definition von Innovation noch immer nicht in allen Ländern auf genau die gleiche Weise erfolgt.

So wurde beispielsweise der Begriff „technologische Innovation“ in den einzelnen Ländern unterschiedlich interpretiert (aufgrund möglicher Zweideutigkeit wurde der Begriff von Deutschland nicht verwendet). Einige Abweichungen beim Prozentsatz der innovativen Unternehmen pro Land könnten zum Teil auf dieses Problem zurückzuführen sein.

Wie sich zeigte, finden Kooperationen bei großen Unternehmen gewöhnlich deutlich häufiger statt als bei kleinen. Zudem ist sie in bestimmten Wirtschaftszweigen ausgeprägter, so dass sich die Wirtschaftsstruktur eines Landes auf die Werte dieses Indikators auswirkt.

Ferner bestanden zwischen den verschiedenen Ländern erhebliche Unterschiede bei der Rücklaufquote zum CIS2-Fragebogen. Eine Antwortausfall-Analyse wurde immer dann vorgenommen, wenn die Antwortquote unter 70 % der aktiven Unternehmen in der Stichprobe lag. Die Ergebnisse sind in die Berechnung der Gewichtungsfaktoren eingeflossen, die zur Ermittlung der hochgerechneten Werte für die Grundgesamtheit verwendet wurden.

Diese Erhebung stellt somit die gegenwärtig repräsentativste und einheitlichste Quelle von Daten zur Innovation in Europa dar.

Für die USA und für Japan liegen keine Angaben vor, da diese Länder keine Erhebungen durchführen, die mit der Innovationserhebung der Gemeinschaft vergleichbar wären.

Definitionen und Quellen

Der Indikator wird als der Prozentsatz aller innovativen Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes definiert, die mit anderen Firmen (Wettbewerber, Auftraggeber oder Kunden, Beraterfirmen, Zulieferer), mit Universitäten oder anderen Hochschuleinrichtungen bzw. mit staatlichen oder privaten Forschungseinrichtungen ohne Erwerbzweck zusammenarbeiten.

Ein innovatives Unternehmen wird als ein Betrieb definiert, der technologisch neue oder verbesserte Produkte oder Dienstleistungen bzw. technologisch neue oder verbesserte Verfahren auf den Markt bringt. Das Produkt sollte für das Unternehmen neu sein, muss allerdings nicht unbedingt neu auf dem Markt sein, in dem das Unternehmen tätig ist.

Die Innovationskooperation wird als aktive Teilnahme an gemeinsamer FuE-Tätigkeit und anderen Innovationsprojekten mit anderen Einrichtungen definiert. Das bedeutet nicht, dass sich die Tätigkeit für beide Partner sofort rentiert. Eine reine Fremdvergabe von Arbeiten ohne eigene aktive Teilnahme gilt nicht als Zusammenarbeit.

(Diese Definitionen entsprechen der in der Zweiten Innovationserhebung der Gemeinschaft und der von OECD/Eurostat angewandten Methodik gemäß dem Oslo Manual.)

Quelle: Eurostat, Zweite Innovationserhebung der Gemeinschaft (C152)

THEMA 4: DIE AUSWIRKUNGEN VON FUE AUF WIRTSCHAFTLICHE WETTBEWERBSFÄHIGKEIT UND BESCHÄFTIGUNG

Die wirtschaftliche Wettbewerbsfähigkeit wird im Wesentlichen entweder direkt oder indirekt anhand der Fähigkeit gemessen, Erzeugnisse mit einem geringeren Arbeitsaufwand zu produzieren. Auf Länderebene stellt die Arbeitsproduktivität einen für diese Zwecke geeigneten Indikator dar. Die Beschäftigung steht mit dem Produktionsprozess und der Wettbewerbsfähigkeit im Zusammenhang: Ist eine Tätigkeit nicht wettbewerbsfähig, ist auch keine Gelegenheit für Wachstum gegeben. Mit Forschung und technologischer Entwicklung steht ein wichtiges Instrument für die Erhöhung der Wettbewerbsfähigkeit und der Beschäftigung zur Verfügung.

Das potenzielle Wirtschaftswachstum hängt direkt von Investitionen in Innovationen ab, die auf neuen Wissen basieren. Diese erweitern die vorhandenen Technologien und die Kapazität der Produktionsfaktoren der traditionellen Produktion. Wissensinnovationen bewirken somit auch, dass die Rentabilität aller anderen Arten von Investitionen (Bildung, Investitionsgüter usw.) steigt.

Die Akkumulation dieser Investitionen – die im Wachstumsprozess erforderlich sind – wird daher durch Innovationen induziert. Investitionen in Wissensverhalten sich zu anderen Arten von Investitionen komplementär und stehen in Wechselbeziehung mit ihnen. Wachstum wird ökonomisch durch Investitionen in neue Technologien umgesetzt. Es erlaubt eine Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit, sowie höhere Wachstumsraten und Erwerbstätigenquoten. Das direkte Maß der Auswirkungen von FuE ist jedoch die Wachstumsrate der Arbeitsproduktivität, da darin sowohl die di-

rekten als auch die indirekten Effekte von Innovationen eingeschlossen sind.

Der Prozess der wirtschaftlichen Nutzung und steigenden Wettbewerbsfähigkeit spiegelt sich in neu entstehenden Aktivitäten und neuen Produkten für den Binnen- und den Exportmarkt wider. Dies wiederum bewirkt eine Umstrukturierung der aktuellen Aktivitäten sowohl durch einen deutlichen Strukturwandel in Richtung Hochtechnologie- und wissensintensive Aktivitäten als auch durch die Modernisierung der alten Wirtschaft, in die verstärkt neue Technologien eindringen. Wissen und Innovation sind letztendlich die Quellen der Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen. Um diese Wettbewerbsfähigkeit zu sichern sind Vermarktungsfähigkeiten notwendig.

Mit folgenden Indikatoren werden einige Aspekte dieser Umstrukturierung und der Zunahme neuer Kenntnisse und technologischer Aktivitäten gemessen:

- Die „Wachstumsrate der Arbeitsproduktivität“ misst das Tempo, mit dem das BIP je geleistete Arbeitsstunde zunimmt. Es wird davon ausgegangen, dass ein beträchtlicher Teil der Zunahme der Effektivität der Produktion auf das Konto von FuE geht.
- Der „Anteil von Branchen mit Spitzen- und Hochwertiger Technik“ an der Erzeugung des BIP und an der Gesamtbeschäftigung weist auf die Bedeutung der wirtschaftlichen Tätigkeit für die Schaffung und Nutzung neuer Produkte und neuer Prozesse hin.
- Der „Anteil von wissensintensiven Dienstleistungen“ am BIP und an der Gesamtbeschäftigung zeigt, inwieweit neues Wissen beherrscht wird, und zur Nutzung und Verbreitung der neuen Technologien führt.
- Die „Einnahmen in der technologischen Zahlungsbilanz als Anteil am BIP“ weisen auf den Grad der Spezialisierung wissensbasierter Innovationen hin. (Wenn eine Analyse des Bilanzsaldos vorgenommen wird, erhält man einen Indikator über die Wettbewerbsfähigkeit.)

- Die „Zunahme des Anteils eines Landes am Weltmarkt der Hochtechnologieexporte“ ist ebenfalls ein Indikator der Spezialisierung, in diesem Fall jedoch konkreter Ausdruck der Idee des vorangegangenen Indikators.

Indikator: Wachstumsrate der Arbeitsproduktivität

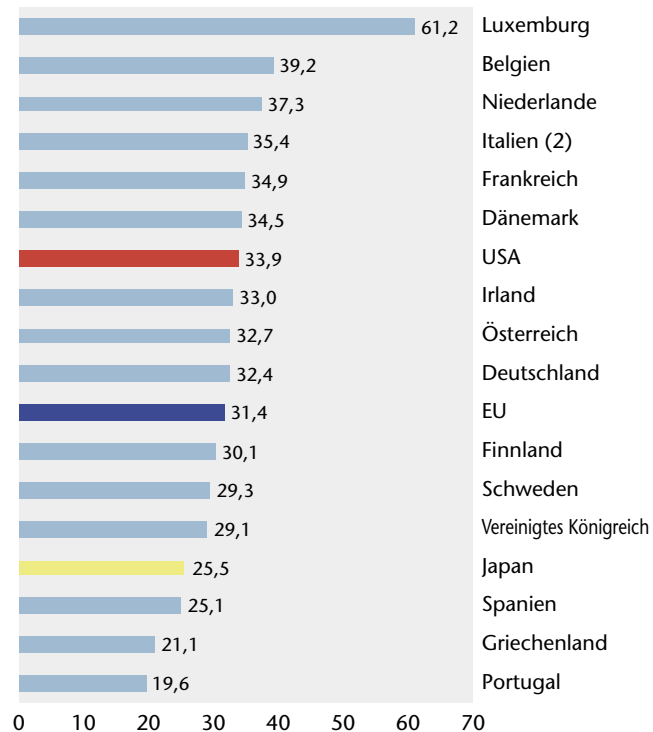
Bedeutung des Indikators

Die Arbeitsproduktivität ist ein Indikator, mit dem die in einer Arbeitseinheit (hier eine Stunde durchschnittliche Arbeitszeit) erreichte Wertschöpfung gemessen wird. Sie steht in direktem Zusammenhang mit dem für die wirtschaftlichen Aktivitäten erreichten Technologieniveau und relativ zu Bereichen mit hoher und niedriger Produktivität. Sie hängt ferner von der Fähigkeit ab, neue Technologien aufzunehmen, vor allem aber von der Verfügbarkeit hoch qualifizierter Arbeitnehmer, die die Vorteile des technologischen Fortschritts zu nutzen vermögen. Hohe Wachstumsraten bei der Arbeitsproduktivität setzen Investitionen in Innovationen voraus und sind unabdingbar für die Förderung von Wettbewerbsfähigkeit und Wohlfahrt.

Analyse des Leistungsvermögens der Länder

Wie ersichtlich ist, schneiden die USA bei der Arbeitsproduktivität etwas besser als die EU und wesentlich besser als Japan ab. Allerdings weist die japanische Arbeitsproduktivität das höchste Wachstum auf, gefolgt von der EU und den USA.

Schaubild 4.1.1: Arbeitsproduktivität (BIP je geleistete Arbeitsstunde) in KKS, letztes vorliegendes Jahr (1)



Quelle: GD Forschung

Daten: Eurostat OECD

Anm.: (1) US,JP: 1999; alle anderen Länder: 2000. (2) siehe Anhang.

In der Europäischen Union verzeichnet Luxemburg das höchste Niveau (fast doppelt so hoch wie der EU-Durchschnitt) sowie die zweithöchste Wachstumsrate der Arbeitsproduktivität.

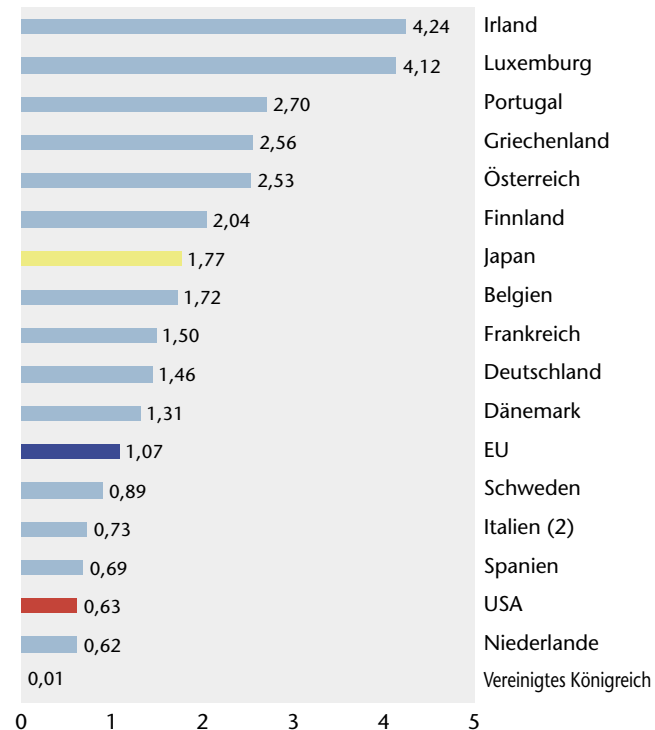
Die Arbeitsproduktivität vieler anderer europäischer Länder folgt Lxemburg mit großem Abstand, liegt aber dennoch über dem EU-Durchschnitt (Belgien, Niederlande, Italien, Frankreich, Dänemark, Irland, Österreich und Deutschland) (Schaubild 4.1.1). Lediglich in zwei dieser Länder (Italien und Niederlande) erreicht die durchschnittliche jährliche Zuwachsrate nicht den EU-Durchschnitt. Die höchste der Arbeitsproduktivität entfällt auf Irland mit 4,2 %, das sich damit unmittelbar vor Luxemburg positioniert. Auch in Österreich ist sie recht hoch (2.6%) (Schaubild 4.1.2).

Knapp unter dem EU-Durchschnitt liegen Finnland, Schweden und das Vereinigte Königreich, während die Arbeitsproduktivität in den Mittelmeerländern (Portugal, Griechenland und in geringerem Maße auch Spanien) niedriger ist. Mit ihren recht hohen durchschnittlichen jährlichen Wachstumsraten haben Portugal und Griechenland die Aufholjagd begonnen. Dies gilt nicht für Spanien, wo die Produktivitätsrate relativ langsam steigt. Das Niveau der Produktivität im Vereinigten Königreich liegt geringfügig unter dem EU-Durchschnitt, ist jedoch in diesem Zeitraum konstant geblieben.

Fragen, die sich aus der quantitativen Analyse ergeben

- Wieso wirken sich die hohen FuE-Investitionen der skandinavischen Länder (Ausnahme: Dänemark) relativ wenig auf die Arbeitsproduktivität aus? (Schweden und Finnland liegen unter dem EU-Durchschnitt)
- Weshalb ist der Produktivitätszuwachs in Spanien im Vergleich zu Griechenland und Portugal, die ein ähnliches Produktivitätsniveau aufwei-

Schaubild 4.1.2: Arbeitsproduktivität (BIP je geleistete Arbeitsstunde) - durchschnittliches reales Jahreswachstum (%), 1995 gegenüber letztem vorliegendem Jahr (1)



Quelle: GD Forschung

Daten: Eurostat, OCDE

Anm.: (1) US,JP: 1995-99; alle anderen Länder: 1995-2000

(2) siehe Anhang.

sen, so niedrig? Warum fällt der Zuwachs in Italien und in den Niederlanden ebenfalls so gering aus?

- Mit welchen politischen Instrumenten könnte das Produktivitätswachstum angeregt werden, ohne dass dies negative Auswirkungen auf die Beschäftigung und ein nachhaltiges Wachstum hat?

Anmerkungen zur Interpretation des Indikators

- Bei einem Vergleich der Werte für die einzelnen Länder ist Vorsicht geraten. Erstens ist es schwierig, das Produktivitätsniveau der Europäischen Union, der USA und Japans miteinander zu vergleichen, da die vergangenen Jahre durch große Wechselkursschwankungen geprägt waren. Besondere Probleme bereitet die Umwanderung, nationaler Währungen in eine vergleichbare Einheit umzuwandeln. Um Unterschiede in der Kaufkraft der jeweiligen Währung auszugleichen und die Auswirkungen der Inflation auszuschalten wurden hier die BIP-Daten in Kaufkraftstandards (KKS) zu konstanten Preisen umgewandelt. Zwar sind diese Umrechnungsmethoden gut entwickelt und finden breite Anwendung, doch werden damit nicht alle Probleme hinsichtlich der Vergleichbarkeit behoben. Auch ist die Evaluierung der Gesamtzahl der pro Jahr geleisteten Arbeitsstunden komplex und wird nicht von allen Nutzern als für den Vergleich zwischen den Ländern zuverlässig angesehen. Obgleich diese Maßeinheit theoretisch besser begründet ist als die „Anzahl der Arbeitnehmer“, wird letzterer als Einheit für den Faktor Arbeit weiterhin der Vorzug gegeben.
- Sowohl das Niveau der Produktivität als auch das BIP hängen von der Struktur der Wirtschaft ab. Bestimmte Branchen weisen eine höhere Produktivität und eine höhere Wertschöpfung auf. Länder, deren Volkswirtschaften stärker auf solche Sektoren ausgerichtet sind, dürften damit auch höhere Produktivitätsraten erzielen. Das zeigt sich am deut-

lichsten im Falle von Luxemburg, und im Allgemeinen bei weniger dicht besiedelten Ländern.

- Die Wachstumsrate der Arbeitsproduktivität hängt auch noch von anderen Faktoren als den FuE-Investitionen ab. Die wichtigsten darunter sind Investitionen in den Bereichen Sachkapital, Infrastruktur oder in die mikroökonomische Basis.
- Auch bei einem hohen technologischen Niveau kann die Arbeitsproduktivität niedrig sein. Wenn der Innovationsrhythmus mit hohem Tempo erfolgt, kann die jeweilige Technologie schnell veralten. Der Ersatz der technischen Ausstattung, erforderliche Umschulungsmaßnahmen usw. können dazu führen, dass diese Aktivitäten zum Hauptbestandteil werden.
- Ferner hängt die Arbeitsproduktivität von der Auslastung der Produktionskapazität ab, d. h. ihr Wert hängt vom Konjunkturzyklus ab.
- Zwar gibt es noch weitere Produktivitätsindikatoren, die sich auf andere Produktionsfaktoren als die Arbeit beziehen (z. B. die Gesamtproduktivität), doch sind diese für unsere Zwecke hier nicht geeignet.

Definitionen und Quellen

Dieser Indikator wird mit dem Quotienten aus BIP und der jährlichen Zahl der geleisteten Arbeitsstunden gemessen.

Der Begriff Bruttoinlandsprodukt (BIP) ist definiert entsprechend der Begriffsbestimmung im ESG 1995 und wurde in Kaufkraftstandards umgewandelt.

Quelle: Eurostat.

Die Quantität der Arbeit wird anhand der Gesamtzahl der pro Jahr geleisteten Arbeitsstunden gemessen, die berechnet werden, indem man die Anzahl der Erwerbstätigen (Quelle Eurostat, aus den Volkswirt-

schaftlichen Gesamtrechnungen) mit einem Jahresmittel der geleisteten Arbeitsstunden (von der OECD berechnet) multipliziert plus den Prognosen für 2000.

Quelle: Eurostat/OECD

Indikatoren: Spitzen- und Hochwertige-Technik-Branchen:

- Anteil an der Gesamtproduktion und Beitrag zum Produktionszuwachs
- Anteil an der Gesamtbeschäftigung und Beitrag zum Beschäftigungswachstum

Bedeutung der Indikatoren

Der Anteil von Spitzen und Hochwertige-Technik-Branchen zeigt die Durchdringung einer Wirtschaft mit FuE-intensiven Aktivitäten sowie die Stärke bei der Umwandlung von technologischem Wissen in wirtschaftliche Tätigkeit. Eng verbunden ist dies mit intensiver FuE, der Wissensgenerierung und der Schaffung neuer Produkte. Von einigen dieser Branchen gingen starke Impulse für tiefgehende Veränderungen in der Organisation der Arbeit sowie den Verbrauch der Haushalte aus. Das Vorhandensein eines hohen Aktivitätsniveaus in einer Hochtechnologiebranche gibt auch Auskunft über das Niveau von Kompetenz in einer spezifischen Technologie und ihrer Beherrschung.

Die Wertschöpfung von Spitzen- und Hochwertige-Technik-Branchen als Anteil am Gesamt-BIP sowie die Beschäftigung in diesen Zweigen als Anteil an der Gesamtbeschäftigung sind ein Mittel, um die Bedeutung von Hochtechnologiebranchen eines Landes und deren Beitrag zu Wachstum und Beschäftigung abzuschätzen.

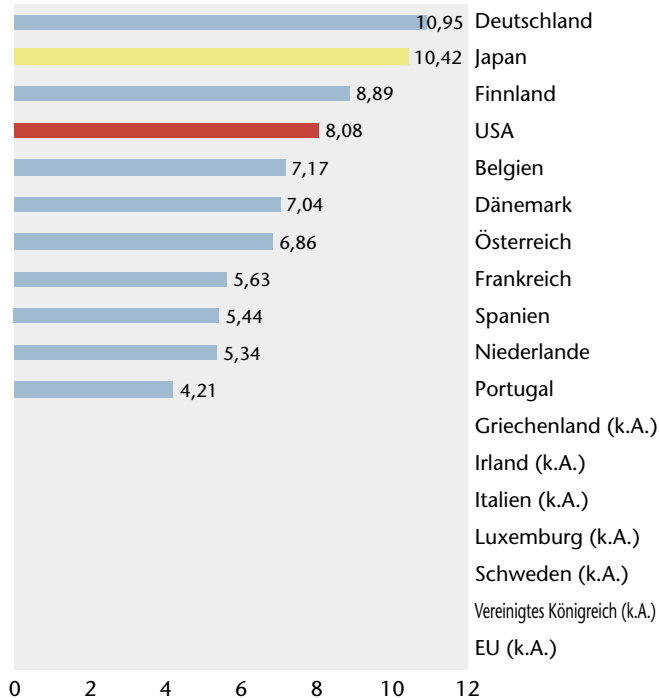
Analyse des Leistungsvermögens der Länder

In den USA und in Japan ist der Anteil der Wertschöpfung in Hochtechnologiebranchen höher (10,45 bzw. 8,08 %) als in den meisten europäischen Ländern (mit Ausnahme von Deutschland), für die Angaben vorliegen. In den USA wächst die Wertschöpfung in den Hochtechnologiebranchen langsamer als das BIP. Im Zeitraum 1995-1999 weisen die Hochtechnologiebranchen in Japan ein negatives durchschnittliches jährliches Wachstum auf (Schaubild 4.2.3).

In Europa entfällt nur in Deutschland ein höherer Anteil der Wertschöpfung auf Hochtechnologiebranchen als in den USA und in Japan, Finnland liegt vor den USA. Belgien und Dänemark erreichen Werte, die leicht unter dem EU-Durchschnitt liegen, gefolgt von Österreich, Frankreich, Spanien und den Niederlanden. Den geringsten Anteil weist Portugal auf. Allerdings wachsen diese Branchen nur in Portugal, wo das Ausgangsniveau niedrig war, und in Finnland beträchtlich schneller als das BIP, d. h. der Anteil der Hochtechnologiebranchen nimmt seit 1995 zu (Schaubild 4.2.3). In Belgien, den Niederlanden und Spanien steigt die Wertschöpfung der Hochtechnologiebranchen seit 1995 nur sehr langsam.

Beim Anteil der Hochtechnologiebranchen an der Gesamtbeschäftigung (Schaubild 4.2.2 und 4.2.4) zeigt sich, dass der EU-Durchschnitt derzeit beträchtlich über dem Niveau der USA und etwas über dem Japans liegt. Unter den europäischen Ländern weist Deutschland den höchsten Anteil an Beschäftigung in Hochtechnologiebranchen auf, gefolgt von Schweden, dessen Niveau über dem EU-Durchschnitt liegt. Eine weitere Gruppe von europäischen Ländern (Vereinigtes Königreich, Italien, Irland, Frankreich, Finnland, Belgien und Dänemark) erreicht Werte, die zwar unter dem EU-Durchschnitt, jedoch relativ nahe daran liegen. In Österreich und Spanien ist der Anteil noch geringer. Am Ende schließlich folgen Griechenland und Portugal, doch auch hier wächst der Anteil der Hochtechnologiebranchen seit 1995 schneller als die Ge-

Schaubild 4.2.1: Anteil der Wertschöpfung von Hochtechnologiebranchen an der Gesamtproduktion (%), letztes vorliegendes Jahr (1) (steht nur für zehn Länder zur Verfügung)



Quelle: GD Forschung

Daten: Eurostat, Mitgliedstaaten, OECD, Japan (Nistep),

Anm.: (1) D, P, EU, US: 1998; DK: 1997; alle anderen Länder: 1999.

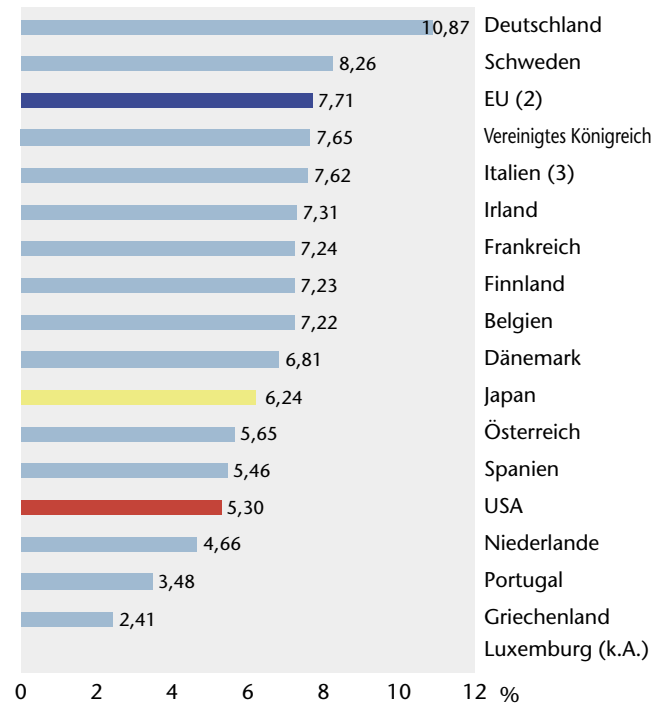
samtbeschäftigung (Schaubild 4.2.4). Auch Irland, Finnland und Spanien weisen ein relativ hohes Wachstum der Hochtechnologiebranchen auf. Da jedoch die Gesamtbeschäftigung im gleichen Zeitraum ebenfalls stark zugenommen hat, ist ihr Anteil im wesentlichen konstant.

In einigen der größeren Länder (Vereinigtes Königreich und Frankreich) ist das Wachstum der Hochtechnologiebranchen mit dem der Gesamtbeschäftigung vergleichbar, wobei der durchschnittliche Zuwachs relativ gering ist. Während das Wachstum der Gesamtbeschäftigung in Schweden und Österreich negativ verläuft, ist der Beschäftigungszuwachs in den Hochtechnologiebranchen seit 1995 positiv. Der Anteil dieser Hochtechnologiebranchen an der Beschäftigung insgesamt geht in Japan seit 1995 zurück.

Fragen, die sich aus der quantitativen Analyse ergeben

- Welche Maßnahmen und Instrumente unterstützen die anhaltend große Dynamik der Hochtechnologiebranchen in Finnland sowie die Aufholprozesse in Irland und Portugal?
- Interessant wäre eine genauere Untersuchung der Hochtechnologiebranchen, auf die sich die einzelnen Länder spezialisieren. Dazu könnte es erforderlich sein, die Langzeitentwicklung der Spezialisierung zu beobachten und auf diese Weise Gründe für die unterschiedlichen Wachstumsraten zu finden.
- Hochtechnologiebranchen werden als die Triebkräfte der Wirtschaft angesehen, die ein hohes Maß an Fertigkeiten, Spitzenleistungen und Kompetenzen erfordern. Welche Rolle spielen diese Faktoren für die Erhöhung des Anteils der einzelnen Länder, welche politischen Maßnahmen wurden angewandt und welche politischen Maßnahmen könnten die „Beherrschung der Technologie“ sicherstellen?

Schaubild 4.2.2: Anteil von Beschäftigung in Hochtechnologiebranchen an der Gesamtbeschäftigung (%), letztes vorliegendes Jahr (1)



Quelle: GD Forschung

Daten: Eurostat, Mitgliedstaaten, OECD, Japan

Anm.: (1) DK, EL, A, EU, US: 1998; alle anderen Länder: 1999.

(2) Daten von L nicht im EU-Mittel enthalten. (3) siehe Anhang.

- Welche Faktoren bewirken in den Niederlanden und in Belgien die relativ geringe Dynamik der Hochtechnologiebranchen?
- Welche Faktoren erklären die großen Unterschiede bei der Arbeitsproduktivität in den Hochtechnologiebranchen (Quotient aus Wertschöpfung und der Anzahl der Arbeitskräfte), wie sie der Ländervergleich zeigt? Inwiefern besteht hier ein Zusammenhang mit den Unterschieden in der Zusammensetzung der „Spitzen- und Hochwertige-Technik-Branchen“, den Kaufkraftwechsellkursen oder dem Maß der Anzahl der je Arbeitskraft im Jahr geleisteten Arbeitsstunden?

Anmerkungen zur Interpretation der Indikatoren

„Spitzen- und Hochwertige-Technik-Branchen“ erzeugen nicht nur Hochtechnologie-Produkte, sondern auch solche, die als technologisch wenig anspruchsvoll bezeichnet werden müssen. Umgekehrt gibt es auch in den herkömmlichen Industriezweigen Inseln der „Hochtechnologieproduktion“.

Diese Indikatoren informieren lediglich über die direkten Auswirkungen auf Produktion und Beschäftigung in den Hochtechnologiebranchen. Allerdings können sich durch das Vordringen des technischen Fortschritts in andere Sektoren, (infolge abgeleiteter Innovationen und der Substitution herkömmlicher Produkte oder Dienstleistungen) beträchtliche indirekte Auswirkungen auf das Wachstum und die Beschäftigung in anderen Wirtschaftszweigen ergeben. In einigen Fällen können sekundäre Effekte auch zu Arbeitslosigkeit in anderen Sektoren führen.

Definitionen und Quellen

In Europa wird die Produktion der Hochtechnologiebranche anhand der Wertschöpfung entsprechend der OECD-Definition für Spitzen- und Hochwertige-Technik-Branchen (siehe OECD STI-Arbeitspapier 1997 (OEACD/GD/97)216) in Euro gemessen. Hierzu gehören Luft- und

Raumfahrzeugbau, Herstellung von Büromaschinen, Datenverarbeitungsgeräte und -einrichtungen, Rundfunk-, Fernseh- und Nachrichtentechnik, Herstellung von pharmazeutischen Erzeugnissen, Herstellung von Medizin-, Mess-, Steuer- und Regelungstechnik, Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen, Herstellung von Geräten der Elektrizitätserzeugung, chemische Industrie, Schienenfahrzeugbau, Fahrzeugbau, Maschinenbau (d. h. NACE Rev. 1: 35.3, 30, 32, 24.4, 33, 34, 31, 24 (ohne 24.4), 35.2+35.4+35.5, 29) *Quelle:* Diese Daten wurden in den Mitgliedstaaten und den USA zusammengetragen.

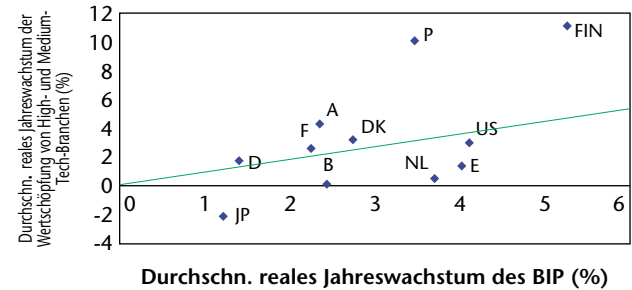
Für die japanischen Daten wurde eine andere Systematik verwendet, indem NACE Rev. 1 über ISIC Rev. 3 in SICJ Rev. 10 umgewandelt wurde. Daher unterscheidet sich die Definition von Hochtechnologiebranchen von der für die Mitgliedstaaten und die USA angewandten und führt zu Problemen hinsichtlich der Vergleichbarkeit. *Quelle:* Zensus der Hersteller, Ministerium für Wirtschaft, Handel und Industrie.

Die Beschäftigung in Hochtechnologiebranchen wird als die Anzahl der in diesen Zweigen beschäftigten Personen (Voll- und Teilzeit) definiert (siehe oben bezüglich der Mitgliedstaaten, der USA und Japan). *Quelle:* Eurostat (Arbeitskräfteerhebung)

Die Gesamtbeschäftigung wird als die Anzahl der in der Arbeitskräfteerhebung genannten erwerbstätigen Personen definiert. *Quelle:* Eurostat (Arbeitskräfteerhebung), Mitgliedstaaten. Japan: Arbeitskräfteerhebung, statistisches Amt, Ministerium für öffentliche Verwaltung.

Die Gesamtproduktion wird definiert als Bruttoinlandsprodukt (BIP) entsprechend der Begriffsbestimmung im ESVG 1995 (Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen) in Landeswährung und jeweiligen Preisen, umgerechnet in Euro und KKS. *Quelle:* Eurostat

**Schaubild 4.2.3: BIP und Wertschöpfung der Hochtechnologiebranchen –
durchschn. reales Jahreswachstum, 1995-1999
(1) (steht nur für zehn Länder zur Verfügung)**

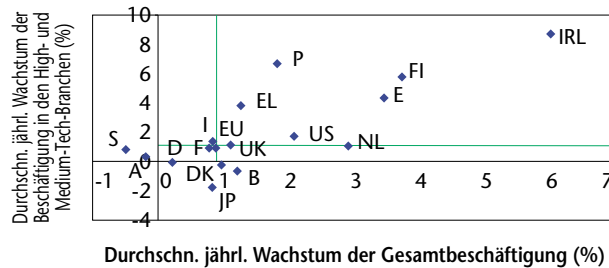


Quelle: GD Forschung

Daten: Eurostat, Mitgliedstaaten, OECD, Japan (Nistep)

Anm.: (1) D, P und US: 1995-98; DK: 1995-97; FIN: 1996-99.

Schaubild 4.2.4 : Gesamtbeschäftigung und Beschäftigung in Hochtechnologiebranchen – durchschnittliches jährliches Wachstum, 1995-1999 (1)



Quelle: GD Forschung

Daten: Eurostat, Mitgliedstaaten, OECD, Japan (Nistep)

Anm.: (1) DK, EL, A, EU, US: 1995-98; P: 1998-99.

(2) Daten von P und L nicht im EU-Mittel enthalten.

(3) siehe Anhang.

Indikatoren: Wissensintensive Dienstleistungen:

– Anteil an Gesamtproduktion und Beitrag zum Produktionszuwachs

– Anteil an Gesamtbeschäftigung und Beitrag zum Beschäftigungswachstum

Bedeutung der Indikatoren

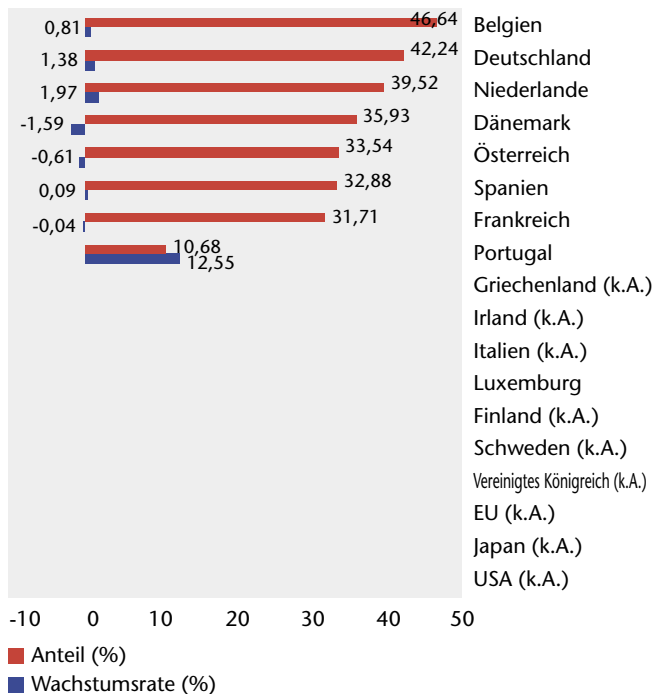
Der Anteil der wissensintensiven Dienstleistungen an der Gesamtproduktion der Wirtschaft und der Gesamtbeschäftigung gibt Hinweise auf die relative Bedeutung der wissensintensiven Aktivitäten und den Strukturwandel in Richtung wissensbasierte Wirtschaft. Wissensintensive Dienstleistungen erfordern hoch qualifiziertes Personal und umfassen eine sehr breite Palette von Tätigkeiten. Einige dieser Aktivitäten sind für die Produktivität von Forschungstätigkeiten von besonderer Bedeutung, da für Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes und sonstigen Dienstleistern Forschungsleistungen erbracht werden.

Analyse des Leistungsvermögens der Länder

Unter den Ländern, für die Daten vorliegen, haben Belgien, Deutschland und die Niederlande die höchsten Anteile der Wertschöpfung der wissensintensiven Sektoren am BIP. Dicht hinter diesen drei Ländern folgen Frankreich, Österreich, Dänemark und Spanien. Der Anteil Portugals ist wesentlich geringer.

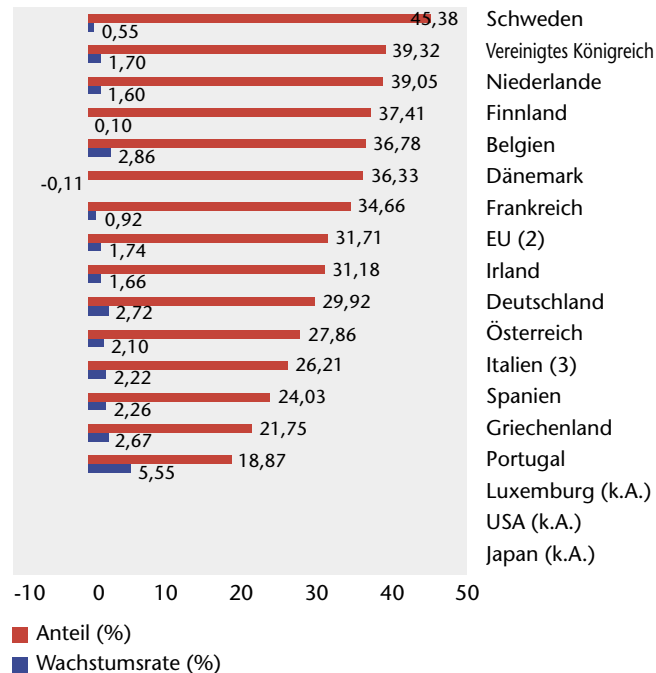
Ausgehend von einem niedrigen Stand kann Portugal bei der Wertschöpfung dennoch in diesen Sektoren auf eine wesentlich höhere Wachstumsrate als alle anderen Länder verweisen, deren Dynamik recht bescheiden

Schaubild 4.3.1: Anteil der Wertschöpfung der wissensintensiven Dienstleistungen an der Gesamtproduktion: letztes vorliegendes Jahr und durchschn. reales Jahreswachstum von 1995 bis zum letzten vorliegenden Jahr (1) (steht nur für sieben Länder zur Verfügung)



Quelle: GD Forschung
 Daten: Eurostat, Mitgliedstaaten
 Anm.: (1) D: 2000; P, EU: 1998; alle anderen Länder: 1999.

Schaubild 4.3.2: Anteil der Beschäftigung in wissensintensiven Dienstleistungen an der Gesamtbeschäftigung: letztes vorliegendes Jahr und durchschn. jährl. Wachstum von 1995 bis zum letzten vorliegenden Jahr (1)



Quelle: GD Forschung
 Daten: Eurostat
 Anm.: (1) EL, EU: 1998; alle anderen Länder: 1999.
 (2) L Daten zu L nicht im EU-Mittel enthalten.
 (3) siehe Anhang.

ausfällt (zwischen $-1,59$ % in Dänemark und $1,97$ % in den Niederlanden) (Schaubild 4.3.1).

Überraschenderweise unterscheiden sich die Werte und Rangfolgen der Anteile an der Beschäftigung deutlich von denen der Wertschöpfung. (Schaubild 4.3.2). Schweden besitzt das höchste Beschäftigungsniveau bei den wissensintensiven Dienstleistungen, gefolgt vom Vereinigten Königreich und den Niederlanden. Auch Finnland, Belgien, Dänemark und Frankreich erreichen Werte, die über dem EU-Durchschnitt liegen, während Irland, Deutschland, Österreich, Italien und Spanien darunter bleiben. Die geringsten Beschäftigungsanteile haben Portugal und Griechenland, dennoch weist Portugal neben Irland die höchste Wachstumsrate auf (Schaubild 4.3.2).

In fast allen Ländern ist der Beitrag der wissensintensiven Sektoren zur Schaffung von Arbeitsplätzen im Steigen begriffen, sogar in den großen Ländern (was auf die Hochtechnologie-Sektoren allerdings nicht zutrifft). Dänemark und Finnland sind die beiden einzigen Länder, in denen der Anteil der Beschäftigung an diesen Dienstleistungen zurückgeht (Schaubild 4.3.2).

Die unterschiedlichen Ergebnisse in bezug auf Wertschöpfung und Beschäftigung lassen sich durch die unterschiedliche Arbeitsproduktivität dieser Branchen in den einzelnen Ländern erklären.

Fragen, die sich aus der Analyse ergeben

- Welche Gründe gibt es dafür, dass die Arbeitsproduktivität in diesen Sektoren von Land zu Land so unterschiedlich ist? In welchem Maße sind hierfür die Unterschiede bei der durchschnittlichen Arbeitszeit (da die hier verwendeten Beschäftigungsdaten auf einer Pro-Kopf-Zählung basieren) verantwortlich? Welche Rolle spielt die unterschiedliche Spezialisierung auf wissensintensive Sektoren mit hoher

bzw. niedriger Produktivität für das unterschiedliche Niveau der Arbeitsproduktivität?

- Inwieweit erklären die Praktik des verarbeitenden Gewerbes des Ausgliederns von Dienstleistungen und die Leichtigkeit von Unternehmensgründungen Unterschiede in den Anteilen?
- Auf welche Art von Politiken kann das im Vergleich zum BIP höhere Wachstum der Wertschöpfung im wissensintensiven Dienstleistungssektor zurückgeführt werden?
- Wie wirkt sich die Größe einer Volkswirtschaft, d. h. die Größe des Inlandsmarkts, auf die Dynamik des wissensintensiven Sektors aus?

Anmerkungen zur Interpretation der Indikatoren

- Wissensintensive Dienstleister erbringen eine Leistung für das verarbeitende Gewerbe bzw. Haushalte. Es ist aber auch durchaus möglich, dass viele wissensintensive Dienstleistungen in den Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes selbst erbracht werden. Daher sollte die Arbeitsproduktivität in diesen Unternehmen nicht unabhängig von den Dienstleistern analysiert werden.
- Möglicherweise unterscheidet sich die hier gewählte Definition der „wissensintensiven Dienstleistungen“ von Analysen, die andernorts zu diesem Thema (oder in Verbindung mit „Hochtechnologie-Dienstleistungen“) veröffentlicht wurden. In Abhängigkeit von den gewählten Sektoren sind einige Definitionen selektiver.
- Die Verwendung der aggregierten zweistelligen NACE- bzw. ISIC-Systematik erlaubt keine feine Unterscheidung zwischen wissensintensiven und sonstigen Dienstleistungen. Die Klassifizierung von Dienstleistungen sollte unbedingt verbessert werden.

Definitionen und Quellen

Für Europa wird die Produktion der wissensintensiven Dienstleistungen als die Wertschöpfung der wissensintensiven Dienstleister gemäß Eurostat-Definition definiert: Nachrichtenübermittlung, Datenverarbeitungsgeräte und -einrichtungen, Forschung und Entwicklung, Schifffahrt, Luftfahrt und Raumtransport, Kredit- und Versicherungsgewerbe, Grundstücks- und Wohnungswesen, Vermietung beweglicher Sachen, Erbringung von Dienstleistungen überwiegend für Unternehmen, Erziehung und Unterricht, Gesundheits-, Veterinär- und Sozialwesen sowie Kultur, Sport und Unterhaltung (d. h. NACE Rev.1 61, 62, 64-67, 70-74, 80, 85, 92)

Quelle: In den Mitgliedstaaten gesammelt

Angaben zu den USA sind hier nicht enthalten, da es nicht möglich ist, desaggregierte Zahlen für die Codes 61, 62 und 92 zu erhalten.

Die Daten für Japan wurden von den japanischen Behörden zur Verfügung gestellt. Da jedoch noch einige Probleme hinsichtlich der Vergleichbarkeit geklärt werden müssen, blieben diese Daten zum gegenwärtigen Zeitpunkt unberücksichtigt.

Bei der Beschäftigung im Sektor wissensintensiver Dienstleistungen handelt es sich um die Anzahl in diesem Sektor tätigen Personen (Voll- oder Teilzeit) gemäß Eurostat-Definition (siehe oben). *Quelle:* Eurostat, Arbeitskräfteerhebung der Gemeinschaft

Gesamtbeschäftigung: Definition und Quelle siehe Abschnitt „Spitzen- und Hochwertige-Technik-Branchen“.

Die Gesamtproduktion wird definiert als Bruttoinlandsprodukt (BIP) entsprechend der Begriffsbestimmung im ESVG 1995 (Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen) in Landeswährung und jeweiligen Preisen, umgerechnet in Euro und Kaufkraftstandards (KKS). *Quelle:* Eurostat

Indikator: Einnahmen in der technologischen Zahlungsbilanz als Anteil am BIP

Bedeutung des Indikators

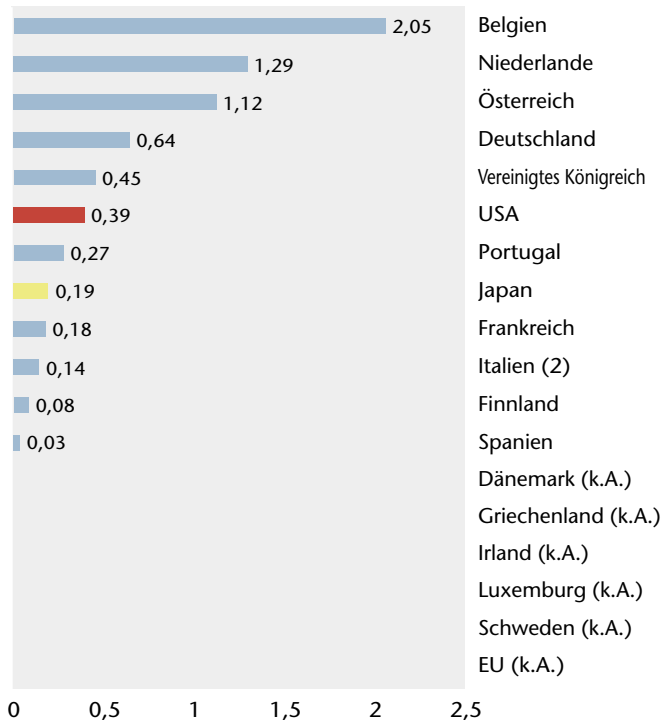
Dieser Indikator dient der Bewertung der Einnahmen eines Landes aus dem Export von technischem Wissen und Dienstleistungen (einschließlich Lizenzen, Know-how, Warenzeichen, technische Leistungen usw.). Er ist Ausdruck der Wettbewerbsposition eines Landes auf dem internationalen Wissensmarkt. Mit der Verwendung dieses Indikators im Zusammenhang mit der Wettbewerbsfähigkeit wird beabsichtigt, die Fähigkeit eines Landes zu messen, sein immaterielles Wissen zu verkaufen. Technologieexporte und -importe sind natürlich auch ein Mittel zur Durchführung des Technologietransfers.

Zwar handelt es sich hier um einen außerordentlich nützlichen Indikator, doch ist eine gewisse Vorsicht bei der Interpretation der Ergebnisse geboten, da die in der technologischen Zahlungsbilanz enthaltenen Positionen von einem Land zum anderen sehr unterschiedlich sein können (siehe unten).

Analyse des Leistungsvermögens der Länder

Wird die Wettbewerbsfähigkeit von Wissensprodukten anhand der Einnahmen in der technologischen Zahlungsbilanz als Anteil am BIP gemessen, so liegen mehrere europäische Länder - insbesondere Belgien, die Niederlande und Österreich sowie Deutschland und das Vereinigte Königreich - vor den USA und Japan (Schaubild 4.4.1). Spanien und Finnland, d. h. Länder mit geringeren Einnahmen, weisen die höchsten Zuwächse auf (Schaubild 4.4.2).

Schaubild 4.4.1: Einnahmen in der Technologischen Zahlungsbilanz als % des BIP, letztes vorliegendes Jahr (1)



Quelle: GD Forschung

Daten: Eurostat, OECD

Anm.: (1) D: 2000; E, F, FIN: 1998; I: 1997; alle anderen Länder: 1999.
(2) siehe Anhang.

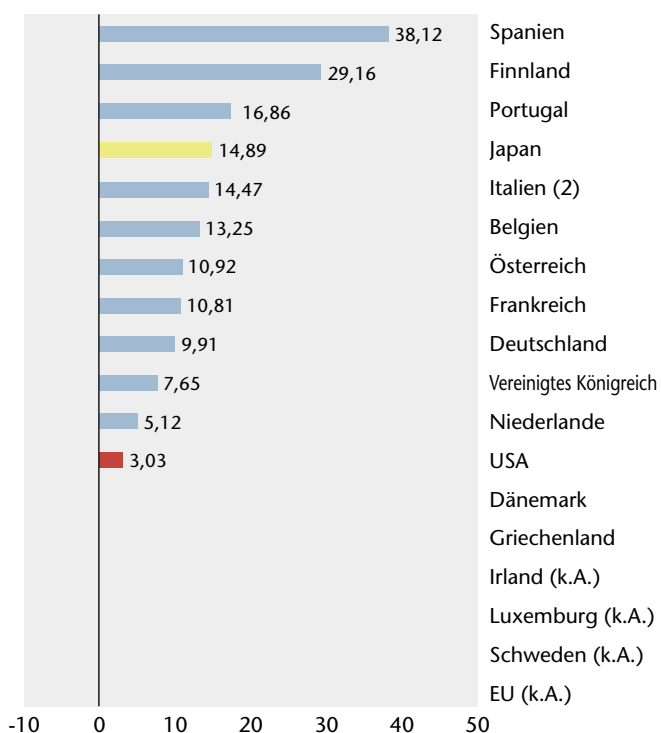
Während die Einnahmen aus Technologielieferungen eine Maßzahl für die Wettbewerbsfähigkeit eines Landes beim Verkauf seines immateriellen Wissens sind, können sich auch importierte Technologien auf die Wettbewerbsfähigkeit auswirken, indem sie das technologische Potenzial und die Innovationsfähigkeit des importierenden Landes verbessern (vor allem wenn dadurch die vorhandene einheimische Technologie ergänzt wird). Betrachtet man die Exporte und Importe in der technologischen Zahlungsbilanz (Schaubild 4.4.3), so wird deutlich, dass es sich insbesondere bei Portugal, aber auch bei Finnland, Deutschland und Spanien, um wichtige Nettoimporteure von Technologie handelt.

Fragen, die sich aus der quantitativen Analyse ergeben

Es ergeben sich wichtige Fragen, die weiter untersucht werden sollten:

- Welche Faktoren sind für die hohen Einnahmen aus Technologielieferungen verantwortlich, die Belgien, die Niederlande und Österreich für sich verbuchen können?
- Welchen Einfluss haben fiskalische und rechtliche Vorschriften auf die Aus- und Einfuhr von Technologie? Was erschwert Kauf und Verkauf von Technologien?
- Wie wirken sich Transaktionen multinationaler Unternehmen in bestimmten Ländern auf die Einnahmen und Ausgaben für Technologien aus?
- Inwieweit kann staatlicherseits Unternehmen bei der besseren Übernahme von Technologien geholfen werden und wie können KMU beim kostengünstigen Erwerb der von ihnen benötigten Technologien unterstützt werden?
- Inwieweit ergänzen sich nationale FuE-Bemühungen und der Erwerb ausländischer Technologien?

**Schaubild 4.4.2: Eingänge in der Technologischen Zahlungsbilanz –
durchschn. reales Jahreswachstum (%), 1995 gegenüber
letztem vorliegendem Jahr (1)**

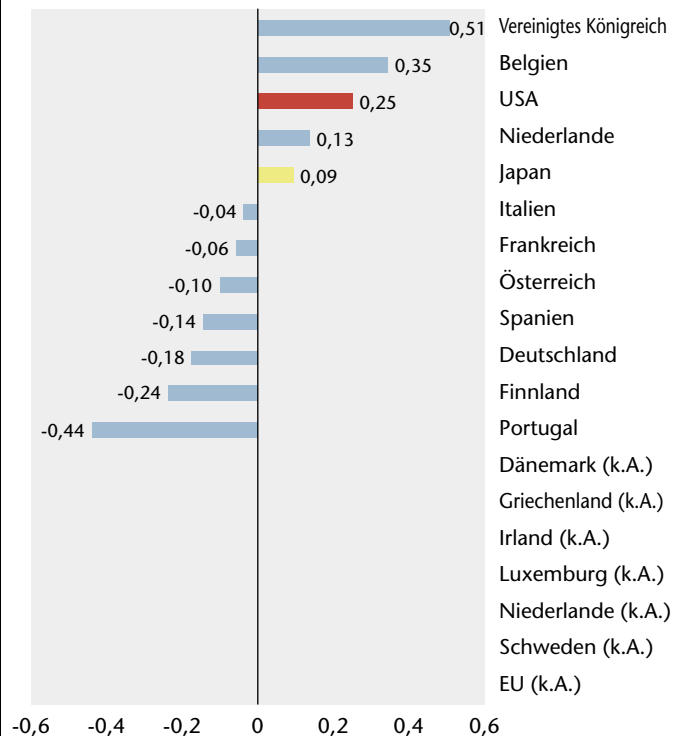


Quelle: GD Forschung

Daten: OECD, Mitgliedstaaten, Japan (Nistep)

Anm.: (1) D: 1995-2000; E, F, FIN: 1995-98; I: 1995-97; P: 1996-99;
NL: 1998-99; alle anderen Länder: 1995-99. (2) siehe Anhang.

**Schaubild 4.4.3: Technologische Zahlungsbilanz
(Exporte – Importe) als % des BIP, letztes vorliegendes Jahr (1)**



Source: DG Research

Data: Eurostat, OECD, Mitgliedstaaten

Note: (1) E, FIN, UK, JP: 1998; F, I: 1997; alle anderen Länder: 1999.

Anmerkungen zur Interpretation des Indikators

Bei der Interpretation dieses Indikators sollten folgende Punkte beachtet werden:

- Der Wert dieses Indikators wird von der Struktur der Wirtschaft eines Landes bestimmt: Je höher der Anteil der wissensintensiven Sektoren, desto höher ist auch das Potenzial für Wissensexporte (unter der Annahme, dass diese Sektoren wettbewerbsfähig sind).
- Umfangreiche Importe dieser Produkte sind kein Zeichen einer schwachen Wettbewerbsposition der wissensproduzierenden Industrie auf dem Inlandsmarkt, sofern es sich bei den Importen nicht um Erzeugnisse handelt, die mit den exportierten Wissensprodukten fast identisch sind.
- In einigen Ländern könnte ein erheblicher Teil dieser Ströme auf die für Tochtergesellschaften im Ausland bestimmte Technologieexporte multinationaler Unternehmen entfallen.
- In den Ländern, in denen ausländische multinationale Unternehmen stark vertreten sind, besteht die Wahrscheinlichkeit hoher Technologieimporte.
- Ungeachtet der Bemühungen internationaler Gremien (insbesondere der OECD), diese Daten zu harmonisieren, bestehen zwischen den einzelnen Ländern weiterhin Unterschiede im Hinblick auf die Inhalte der technologischen Zahlungsbilanz.

Definitionen und Quellen

Die Einnahmen in der technologischen Zahlungsbilanz werden entsprechend dem OECD-Handbuch für die technologische Zahlungsbilanz definiert und zu gegenwärtigen Preisen in Euro ausgedrückt. Es ist nicht möglich, einen EU-15-Schätzwert zu berechnen, da die Daten der

technologischen Zahlungsbilanzen auch Ströme innerhalb der EU enthalten.

Quelle: OECD, MSTI, Mitgliedstaaten und Japan (Nistep).

Der Begriff Bruttoinlandsprodukt (BIP) ist definiert entsprechend der Begriffsbestimmung im ESVG 1995 (Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen), umgerechnet in Euro und Kaufkraftstandards (KKS) 1995. *Quelle:* Eurostat.

Indikator: Zunahme des Anteils eines Landes am Weltmarkt der Hochtechnologieexporte

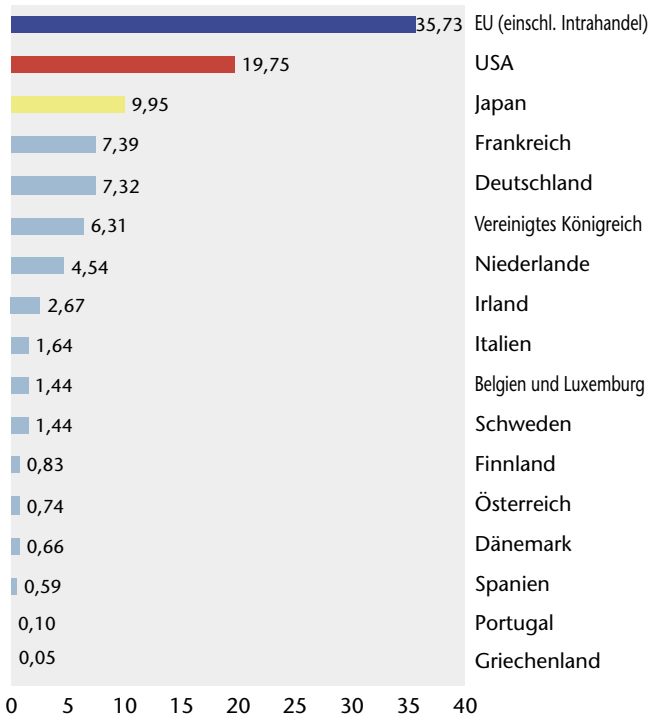
Bedeutung des Indikators

Hochtechnologiebranchen (und die von ihnen hergestellten Hochtechnologie-Produkte) besitzen für die wissensbasierte Wirtschaft eine besondere Bedeutung. Sie stehen im Allgemeinen mit hohen FuE-Investitionen und einer erhöhten Produktivität im Zusammenhang und bieten hoch bezahlte Arbeitsplätze für qualifizierte Arbeitnehmer. Ein wachsender Anteil am Exportmarkt ist ein Indikator für die Wettbewerbsfähigkeit in diesen Schlüsselsektoren.

Analyse des Leistungsvermögens der Länder

Der Marktanteil eines Landes an den Exporten von Hochtechnologie-Produkten steht in enger Wechselbeziehung zu seiner Größe. Das verdeutlicht Schaubild 4.5.1, in dem die größeren Länder die höchsten Marktanteile besitzen und die USA und Japan an der Spitze stehen. Angesichts seiner Größe bildet Irlands guter Rang eine Ausnahme, doch weist dies auf die Existenz eines dynamischen Hochtechnologie-Sektors in diesem Land hin.

Schaubild 4.5.1: Anteil am Weltmarkt der Hochtechnologieexporte (%), letztes vorliegendes Jahr (1), (2)

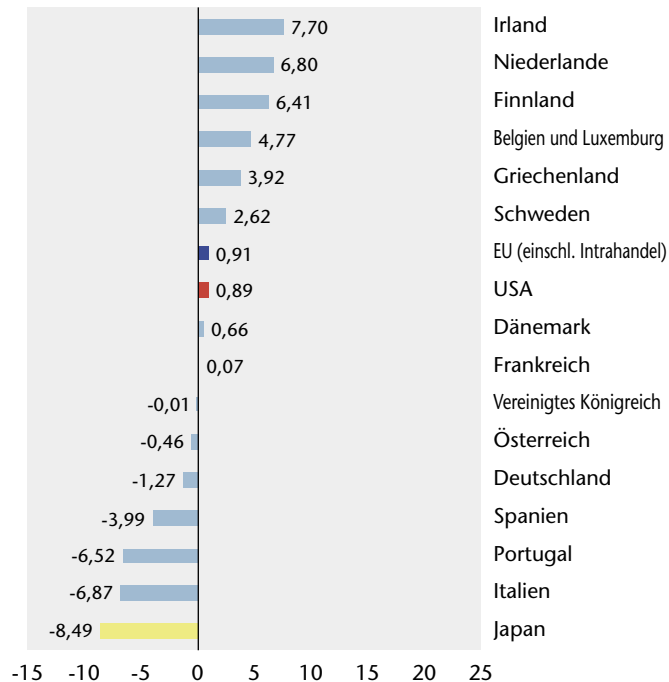


Quelle: GD Forschung

Daten: Comext, Comtrade

Anm.: (1) Der Weltmarkt bezieht sich auf die gesamten Exporte von HT in der Welt, einschl. Intrahandel. (2) Alle Daten beziehen sich auf 1999.

Schaubild 4.5.2: Anteil am Weltmarkt der Hochtechnologieexporte – durchschn. jährl. Zuwachs

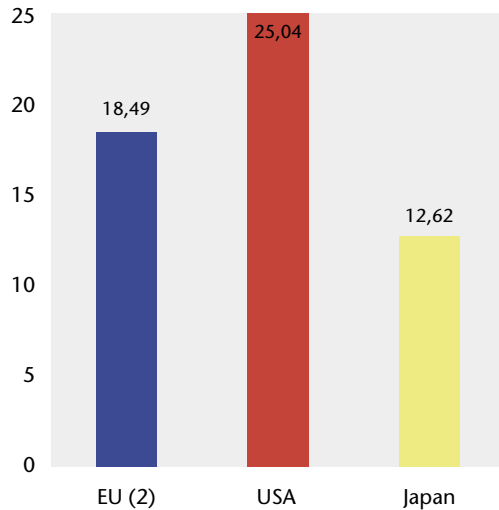


Quelle: GD Forschung

Daten: Comext, Comtrade

Anm.: (1) Der Weltmarkt bezieht sich auf die gesamten Exporte von HT in der Welt, einschl. Intrahandel. (2) Alle Daten beziehen sich auf 1995-99.

Schaubild 4.5.3: Anteil am Weltmarkt der Hochtechnologieexporte ohne innergemeinschaftlichen Warenverkehr (%), letztes vorliegendes Jahr (1)



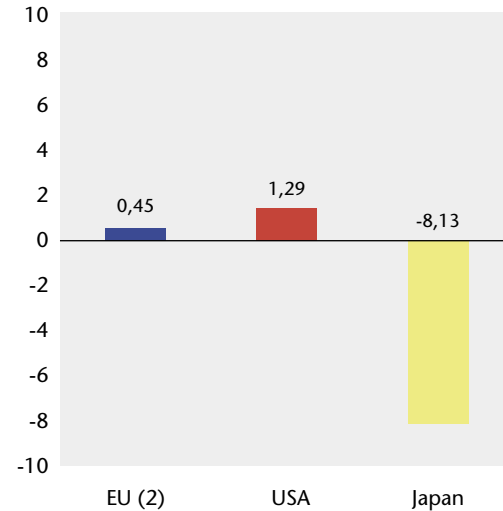
Source: GD Forschung

Data: Comext, Comtrade

Notes: (1) Alle Daten beziehen sich auf 1999.

(2) EU bezieht sich auf HT-Exporte in Drittländer.

Schaubild 4.5.4: Anteil am Weltmarkt der Hochtechnologieexporte ohne innergemeinschaftlichen Warenverkehr – durchschnittl. jährl. Wachstum (%), 1995 gegenüber letztem vorliegendem Jahr (1)



Source: GD Forschung

Data: Comext, Comtrade

Notes: (1) Alle Daten beziehen sich auf 1999.

(2) EU bezieht sich auf HT-Exporte in Drittländer.

Der hier untersuchte Hauptindikator, der sich durch eine gute Vergleichbarkeit auszeichnet, ist das Wachstum des Marktanteils. Aus Schaubild 4.5.2 geht hervor, dass Finnland, Irland, die Niederlande und Grie-

chenland ihre Anteile am Weltmarkt der Hochtechnologieexporte beträchtlich steigern konnten (Schaubild 4.5.2 und 4.5.3). Frankreich und das Vereinigte Königreich besitzen relativ hohe Marktanteile, die recht

stabil geblieben sind, während der Anteil Deutschlands im Durchschnitt leicht rückläufig ist. Die Marktanteile Portugals, Italiens und in geringerem Umfang auch Spaniens sind im gleichen Zeitraum geschrumpft. Besonders augenfällig ist auch der abnehmende Anteil Japans in den letzten Jahren.

Der sehr hohe Marktanteil, den die EU-15-Exporte insgesamt in Schaubild 4.5.1 aufweisen, ist auf die Tatsache zurückzuführen, dass darin der innergemeinschaftliche Warenverkehr und die Exporte in Drittländer enthalten sind. Für ein genaueres Benchmarking zwischen EU-15, USA und Japan müsste der innergemeinschaftliche Handel ebenso herausgefiltert werden wie der Handel zwischen den amerikanischen Bundesstaaten. Eine Analyse dieser Art zeigt Schaubild 4.5.3, in dem nur die EU-15-Exporte in Drittländer (d. h. ohne den Handel innerhalb der EU) dargestellt sind und der Weltmarkt mit der Summe der Hochtechnologie-Exporte aller Länder ohne den innergemeinschaftlichen Warenverkehr gleichgesetzt ist.

Nun zeigt sich, dass der Anteil der Europäischen Union am Ausfuhrmarkt für Hochtechnologie-Produkte zwischen den USA und Japan angesiedelt ist. Auch das Wachstum des Marktanteils (Schaubild 4.5.4) fällt für die USA am höchsten aus, wobei die EU in diesem Zeitraum ebenfalls einen durchschnittlichen Zuwachs aufweist, während Japans Anteil wiederum deutlich zurückgegangen ist.

Fragen, die sich aus der quantitativen Analyse ergeben

- Worin bestehen die Haupthindernisse für Länder, die versuchen, Zugang zu den Hochtechnologiemärkten zu gewinnen (rechtliche Hemmnisse, nicht-tarifäre Hemmnisse...)?
- Welchen Beitrag kann der Staat mit seiner Politik leisten, um komparative Vorteile auf bestimmten technologischen Gebieten zu verbessern?

- Welchen Faktoren ist das hohe Wachstum in Irland und Finnland zuzuschreiben? Welchen Einfluss hat der IuK-Sektor vor allem in diesen Ländern? Welche Rolle spielen die multinationalen Unternehmen in Irland beim Export von Hochtechnologie-Produkten?
- Welche Art von Maßnahmen für den Schutz geistiger Eigentumsrechte ist erforderlich, um die Wettbewerbsfähigkeit von Hochtechnologieprodukten zu erhöhen (z. B. Verbesserungen beim Urheberrecht, um die Entwicklung von Software und Internet-basierten Inhalten zu fördern)?

Anmerkungen zur Interpretation des Indikators

Da für Hochtechnologie-Produkte oftmals hoch spezialisierte Nischenmärkte bestehen, ist der Export solcher Waren besonders für kleine Länder mit einer begrenzten einheimischen Nachfrage wichtig.

Ein Teil der Hochtechnologie-Exporte eines Landes könnte sich auf den Absatz durch Tochterunternehmen ausländischer Konzerne beziehen, der auf bestimmten, von multinationalen Gruppen beherrschten Produktmärkten nicht unerheblich sein dürfte.

Zwischen Hochtechnologie-Produkten und Hochtechnologie-Branchen ist eine deutliche Unterscheidung zu treffen. Zwar werden die meisten Hochtechnologie-Produkte in Hochtechnologie-Branchen hergestellt, doch auch höhere- und sogar nicht-technologieintensive Branchen spielen hier eine gewisse Rolle. Gleichzeitig entstehen in einigen Hochtechnologie-Branchen auch höherwertige oder nicht-technologieintensive Produkte.

Bei der Entwicklung der Ausfuhr spezieller Hochtechnologie-Produkte (z. B. japanische Halbleiter) darf man auch die Rolle des Konjunkturzyklus nicht außer Acht lassen.

Bei dieser Analyse wurden zwei Datenquellen genutzt: Die Comext-Datenbank von Eurostat für die EU-Mitgliedstaaten und Comtrade (eine UN-Datenbank) für die USA, Japan und die Welt insgesamt (der gleiche

Ansatz kam auch für die Berechnung der Hochtechnologie-Exporte im Zusammenhang mit den Strukturindikatoren zur Anwendung). Diese Methode hat den Vorteil, dass Comext wesentlich aktuellere und genauere Daten für die EU-Länder enthält, während es sich bei Comtrade um die einzige Quelle für die anderen Länder handelt. Allerdings verwenden diese beiden Quellen etwas unterschiedliche Definitionen und Methodiken für die Erfassung des Handels, was die Vergleichbarkeit zum Teil beeinträchtigen kann.

Die Vollendung des Binnenmarktes am 1. Januar 1993 führte zur Abschaffung der Zollformalitäten zwischen den Mitgliedstaaten, die seit jeher als Quelle für die Handelsstatistiken dienten. Um auch weiterhin den innergemeinschaftlichen Warenverkehr überwachen zu können, wurde ein neues, als INTRASTAT bezeichnetes Erfassungssystem eingeführt, das sich auf Statistikmeldungen, die von den Unternehmen direkt an die zuständigen nationalen Behörden geschickt werden, und ein System von Schwellenwerten stützt, mit dem für fast zwei Drittel der Unternehmen alle statistischen Verpflichtungen abgeschafft wurden. INTRASTAT erfordert verschiedene Datenbereinigungen, um die Unterbewertung von bestimmten Strömen zu korrigieren. Aus diesem und anderen Gründen empfiehlt Eurostat, bei der Interpretation der Angaben zum innergemeinschaftlichen Warenverkehr Vorsicht walten zu lassen. Sie unterliegen darüber hinaus häufigen Revisionen.

Definitionen und Quellen

Hochtechnologie-Produkte sind Erzeugnisse mit hoher FuE-Intensität entsprechend der OECD-Klassifikation von Hochtechnologie-Produkten. Im Folgenden ist eine detaillierte Liste der Produkte aufgeführt (Produktcodes gemäß SITC Rev. 3 in Klammern):

1. Luft- und Raumfahrzeugbau
[7921+7922+7923+7924+7925+79293 +(714-71489-71499)+87411]

2. Büromaschinen, Datenverarbeitungsgeräte und -einrichtungen
[75113+75131+75132+75134+(752-7529)+75997]

3. Elektronik-Telekommunikation
[76381+76383+(764-76493-76499)+7722+77261+77318+77625+7763+7764+7768+89879]

4. Pharmazie
[5413+5415+5416+5421+5422]

5. Wissenschaftliche Instrumente
[774+8711+8713+8714+8719+87211+(874-87411-8742)+88111+88121+88411+88419+89961+89963++89967]

6. Elektromaschinen
[77862+77863+77864+77865+7787+77844]

7. Chemie
[52222+52223+52229+52269+525+57433+591]

8. Nichtelektrische Maschinen
[71489+71499+71871+71877+72847+7311+73131+73135+73144+73151+73153+73161+73165+73312+73314+73316+73733+73735]

9. Waffen und Munition
[891--]

Die Exporte werden wertmäßig und zu laufenden Preisen (Euro) berechnet.

Quelle: Comext (Eurostat) für die EU-Mitgliedstaaten, Comtrade (UN) für die USA, Japan und die Welt insgesamt.

ANHANG 1: Anmerkungen zu den Daten

ALLGEMEINE ANMERKUNGEN

(1) Ländercodes

B: Belgien

DK: Dänemark

D: Deutschland

EL: Griechenland

E: Spanien

F: Frankreich

IRL: Irland

I: Italien

L: Luxemburg

NL: Niederlande

A: Österreich

P: Portugal

FIN: Finnland

S: Schweden

UK: Vereinigtes Königreich

EU: Europäische Union

US: Vereinigte Staaten von Amerika

JP: Japan

(2) k.A. = keine Angaben.

(3) EU: Die EU-Durchschnittswerte basieren auf den von den Mitgliedstaaten erhaltenen Angaben. Um Lücken bei den Daten zu füllen, wurden Schätzwerte verwendet.

(4) Italien: Die Daten wurden von Italien noch nicht bestätigt oder geändert.

(5) Die durchschnittlichen jährlichen realen Wachstumsraten wurden für alle Finanzindikatoren mit Ausnahme der Arbeitsproduktivität anhand der KKS-Daten zu Preisen und Wechselkursen von 1995 berechnet. Die Umrechnung der nationalen Währung erfolgte unter Verwendung der KKS-Kurse (Quelle: Eurostat) und der Preisindizes des BIP (Quelle: GD Wirtschaft und Finanzen) von Anfang April 2001. Die Daten für die Arbeitsproduktivität wurden direkt von der GD Wirtschaft und Finanzen zur Verfügung gestellt.

(6) Die durchschnittliche jährliche Wachstumsrate g des I zwischen dem ersten Jahr (Jahr a) und dem letzten Jahr (Jahr b) wird durch folgende Gleichung dargestellt:

$$g = \left(\frac{I_b}{I_a} \right)^{\frac{1}{b-a}} - 1.$$

ANMERKUNGEN ZU DEN INDIKATOREN

INDIKATOR: Anzahl der Forscher im Verhältnis zur Erwerbsbevölkerung insgesamt.

(i) Angaben für die Anzahl der Forscher in B (1995-1997), DK (1998), D (1999), P (2000) und JP (1999-2000) sind geschätzt oder vorläufig.

(ii) Japan: Anzahl der Forscher (1995-1998) von OECD korrigiert. Angaben zur Anzahl der Forscher (1999-2000) sowie zur Erwerbsbevölkerung insgesamt (2000) stammen aus Japan.

INDIKATOR: Anzahl der neu erworbenen Doktorgrade im Bereich Natur- und Ingenieurwissenschaften im Verhältnis zur Bevölkerungszahl in der entsprechenden Altersgruppe.

(i) Alle Angaben zu Doktorgraden beziehen sich auf die ISCED97-Definition von Doktorgraden auf dem Gebiet Natur- und Ingenieurwissenschaften.

(ii) Japan: Angaben zu Doktorgraden und Bevölkerung stammen aus Japan.

INDIKATOR: Gesamtausgaben für Forschung und Entwicklung im Verhältnis zum BIP.

(i) Angaben zu den Bruttoinlandsaufwendungen für Forschung und Entwicklung (GERD) für B (1999), DK (1999), D (2000), F (1999), A (2000), P (2000), FIN (2000) sind geschätzt oder vorläufig.

(ii) Bruttoinlandsprodukt (BIP) für A (2000), P (2000), FIN (2000) geschätzt oder vorläufig.

(iii) Japan: GERD von OECD korrigiert.

INDIKATOR: Industrielle Forschungs- und Entwicklungsausgaben im Verhältnis zur Industrieproduktion.

(i) Die von der Industrie finanzierten FuE-Ausgaben in DK (1999), D (2000), EL (1997), P (2000) und USA (1999) sind geschätzt oder vorläufig.

INDIKATOR: Anteil der Forschungsausgaben am jährlichen Staatshaushalt.

(i) Staatliche FuE-Mittelzuweisungen oder Ausgaben (GBAORD) für B (1999), D (2000), EL (1999), E (1999), F (1999), S (2000) und USA (1999 und 2000) sind geschätzt oder vorläufig.

(ii) Die staatlichen Gesamtausgaben ohne Zinsen für DK (2000), A (2000), P (2000), FIN (2000), S (2000) und US (1999) sind geschätzt oder vorläufig.

(iii) Japan: Die Angaben zu den staatlichen Gesamtausgaben beziehen sich auf „Mittel aus dem allgemeinen Budget“ und wurden von Japan zur Verfügung gestellt.

(iv) USA: Die Angaben zum Anteil der Forschungsausgaben der Regierung am Jahreshaushalt wurden von den USA übermittelt.

INDIKATOR: Anteil der KMU an staatlich finanzierter FuE im Unternehmenssektor.

(i) Staatlich finanzierte FuE im Unternehmenssektor, die von KMU durchgeführt wurde, für D (1997), EL (1997), P (2000) und JP (1995-99) sind Schätz- oder vorläufige Werte.

(ii) Die Angaben zur gesamten staatlich finanzierten FuE im Unternehmenssektor für EL (1997) und P (2000) sind geschätzt oder vorläufig.

INDIKATOR: Umfang der Risikokapitalinvestitionen für Unternehmen in der Frühphase (seed und start-up) im Verhältnis zum BIP.

Die Angaben zum gesamten Risikokapital für die Frühphase für DK (1999) sind geschätzt oder vorläufig. Die Angaben zum gesamten Risiko-

kapital für die Frühphase für Japan (1995-2000) sind Schätzwerte und wurden von Japan zur Verfügung gestellt.

INDIKATOR: Anzahl der vom Europäischen und US-Patentamt erteilten Patente pro Kopf

Bei den Gesamtzahlen für EPA-Anmeldungen und die für alle Länder im Jahr 2000 erteilten USPTO-Patente handelt es sich um Schätzungen oder vorläufige Angaben.

INDIKATOR: Prozentsatz der innovativen Unternehmen, die mit anderen Firmen/Universitäten/staatlichen Forschungseinrichtungen zusammenarbeiten.

Der Anteil der innovativen Firmen für DK (1996) ist geschätzt oder vorläufig.

INDIKATOR: Spitzen- und Hochwertige-Technik-Branchen: Anteil an der Gesamtbeschäftigung und Beitrag zum Beschäftigungswachstum.

Die Beschäftigung in in Spitzen- und Hochwertige – Technik - Branchen für DK (1998) ist geschätzt oder vorläufig.

INDIKATOR: Anteil der wissensintensiven Dienstleistungen an der Gesamtproduktion und der Beitrag dieser Dienstleistungen zum Produktionszuwachs.

Der Wertzuwachs der wissensintensiven Sektoren für D (2000) und F (1999) ist geschätzt und vorläufig.

INDIKATOR: Einnahmen in der technologischen Zahlungsbilanz als Anteil am BIP.

Die Gesamteinnahmen in der technologischen Zahlungsbilanz für D (2000) sind geschätzt oder vorläufig.

ANHANG 2: Liste der im Arbeitsdokument der Kommissionsdienste „Entwicklung einer offenen Koordinierungsmethode zum Benchmarking nationaler Forschungspolitiken: Ziele, Methodik und Indikatoren“³

1. THEMA 1: Humanressourcen im Bereich FuE einschließlich der Attraktivität wissenschaftlich-technischer Berufe

INDIKATOREN	STATUS ⁴	WEITERE ZU UNTERSUCHENDE ENTWICKLUNGEN	WISSENSCHAFTLICHE UND SOZIOÖKONOMISCHE BEDEUTUNG
■ Anzahl der Forscher im Verhältnis zur Erwerbsbevölkerung insgesamt	Daten vorhanden Quelle: Eurostat/ OECD/ Mitgliedstaaten	– Untersuchen, wie die Vergleichbarkeit der Daten verbessert werden kann – Aufschlüsselung nach Wirtschaft, Universitäten und staatlichen Forschungseinrichtungen	Misst FuE-Kapazität und Aufschlüsselung der Humanressourcen nach Hauptsektoren
■ Anzahl der neu erworbenen Doktorgrade im Bereich Natur- und Ingenieurwissenschaften im Verhältnis zur Bevölkerungszahl in der entsprechenden Altersgruppe	Daten vorhanden Quelle: Eurostat/ OECD/ UNESCO	– Aufschlüsselung nach Disziplin einschließlich sozioökonomischer Wissenschaften – Aufschlüsselung nach Herkunftsland	Weist die Stärkung der an hoch qualifizierten Personen gemessenen Wissensgrundlage aus
■ Anzahl der an Universitäten und staatlichen Forschungseinrichtungen eingestellten Nachwuchsforscher im Verhältnis zur Gesamtzahl der Forscher	Neuer Indikator (zu entwickeln)	– Angaben zum Durchschnittsalter der Forscher und Zahl der geschaffenen Forschungsarbeitsplätze – Anteil der Forscher, die in den kommenden 20 Jahren in den Ruhestand treten – Gehaltsniveau	Spiegelt die Attraktivität wissenschaftlich-technischer Berufe wider und vermittelt Anhaltspunkte zur Wissensbasis einer Wirtschaft
■ Anteil von Frauen an der Gesamtzahl der Forscher an Universitäten und staatlichen Forschungseinrichtungen	Neuer Indikator (zu entwickeln)	– Prüfung der Möglichkeit, eine Aufschlüsselung nach dem Grad der Verantwortung vorzunehmen	Gemessen wird die Einbeziehung der Frauen in den Bereich Wissenschaft und ihr Beitrag hierzu
■ Anteil von Forschern aus anderen Ländern an den Forschern an Universitäten und staatlichen Forschungseinrichtungen	Neuer Indikator (zu entwickeln)	– Aufschlüsselung nach Herkunftsländern – Angaben zur Teilnahme der Forscher an europäischen Programmen	Spiegelt den Grad der Öffnung des Wissenschaftssystems eines Landes gegenüber dem Ausland wider und misst die Aufnahme externen Wissens

³ Die absoluten Werte der Indikatoren werden gegebenenfalls durch Wachstumsraten ergänzt.

⁴ „Daten vorhanden“ bedeutet, dass eine harmonisierte Datenquelle existiert (z. B. Eurostat, OECD). „Neuer Indikator“ heißt, dass entweder keine Daten auf nationaler bzw. internationaler Ebene zur Verfügung stehen oder dass lediglich äußerst bruchstückhafte und nicht harmonisierte Daten vorhanden sind.

2. THEMA 2: Öffentliche und private Investitionen im Bereich FuE

INDIKATOREN	STATUS ⁴	WEITERE ZU UNTERSUCHENDE ENTWICKLUNGEN	WISSENSCHAFTLICHE UND SOZIOÖKONOMISCHE BEDEUTUNG
■ Gesamtausgaben für Forschung und Entwicklung im Verhältnis zum BIP und Aufschlüsselung nach Finanzierungsquelle ⁵	Daten vorhanden Quelle: Eurostat/ OECD/Mitgliedstaaten	Aufschlüsselung der Finanzierung auf Grundlagen- und angewandte Forschung	Beurteilt die Bereitschaft der Wirtschaft, Mittel für Forschung und Entwicklung bereitzustellen
■ Von der Wirtschaft finanzierte Forschungs- und Entwicklungsausgaben im Verhältnis zur Industrieproduktion ³	Daten vorhanden Quelle: Eurostat OECD/Mitgliedstaaten	Anteil der von der Wirtschaft ³ durchgeführten, staatlich finanzierten FuE	Bestimmt die jeweilige Bedeutung der FuE-Ausgaben des Unternehmenssektors für die Gesamtwirtschaft und die staatliche Unterstützung der von der Wirtschaft durchgeführten FuE
■ Anteil der Forschungsausgaben am jährlichen Staatshaushalt	Daten vorhanden Quelle: Eurostat/ OECD/Mitgliedstaaten	<ul style="list-style-type: none"> – Bereitstellung von Haushaltsmitteln für die politische Unterstützung – Aufschlüsselung des Forschungsetats auf politische Hauptziele – Aufschlüsselung des Forschungsetats nach Hauptsektoren (z. B. zivile bzw. wehrtechnische Zwecke) 	Beurteilt die Bedeutung, die FuE im Rahmen der allgemeinen Staatsausgaben beigemessen wird
■ Anteil der KMU an staatlich finanzierter FuE im Unternehmenssektor	Daten vorhanden (jedoch keine regulären harmonisierten Statistiken)	– Anteil der KMU (und möglicherweise neuer KMU) an den Unternehmen, die Forschungsarbeiten durchführen	Zeigt die staatliche Förderung von Forschungsaktivitäten der KMU
■ Umfang der Risikokapitalinvestitionen für Unternehmen in der Frühphase (Seed und Start-up) im Verhältnis zum BIP ³	Daten vorhanden (jedoch keine harmonisierten Statistiken) Quelle: EVCA, NVCA, AVCA, Mitgliedstaaten	<ul style="list-style-type: none"> – Verbesserung der Vergleichbarkeit der Daten – Anteil des in Hochtechnologiebranchen investierten Risikokapitals 	Zeigt die Finanzierung von neuen, wachstumsstarken /innovationsbasierten Unternehmen

3. THEMA 3: Produktivität im Bereich Wissenschaft und Technologie

INDIKATOREN	STATUS ⁴	WEITERE ZU UNTERSUCHENDE ENTWICKLUNGEN	WISSENSCHAFTLICHE UND SOZIOÖKONOMISCHE BEDEUTUNG
■ Anzahl der vom EPA und vom USPTO pro Kopf erteilten Patente	Daten vorhanden Quelle: EPO/USPTO	<ul style="list-style-type: none"> – Anteil von Patenten in Hochtechnologie-Bereichen – Untersuchung anderer möglicher Skalierungsfaktoren (z. B. industrielle FuE-Ausgaben, Anzahl der Forscher) 	Untersucht die technologische Leistungsfähigkeit der Länder
■ Anzahl der wissenschaftlichen Veröffentlichungen und der am häufigsten zitierten Publikationen pro Kopf	Daten vorhanden Quelle: Science Citation Index	<ul style="list-style-type: none"> – Aufschlüsselung nach Wissenschaftsgebieten (Prüfung einer möglichen Aufnahme der Sozialwissenschaften und der Geisteswissenschaften) – Untersuchung anderer möglicher Skalierungsfaktoren (z. B. nichtindustrielle FuE-Ausgaben, Anzahl der Forscher) – Anteil gemeinsamer Veröffentlichungen an der einzelstaatlichen Gesamtzahl – Methodische Fragen müssen untersucht werden 	Untersucht wissenschaftliche Leistungs- und Kooperationsstrukturen
■ Anzahl der Ausgründungen durch Universitäten und Forschungszentren	Neuer Indikator (zu entwickeln)	<ul style="list-style-type: none"> – Indikatoren über die Leistung von Ausgründungen – Untersuchung geeigneter Skalierungsfaktoren (z. B. pro Kopf, BIP usw.) 	Bewertet die Entwicklung neuer wirtschaftlicher Aktivitäten durch FuE-Personal
■ Prozentsatz der innovativen Unternehmen, die mit anderen Firmen/Universitäten/staatlichen Forschungseinrichtungen zusammenarbeiten	Daten vorhanden Quelle: Eurostat	<ul style="list-style-type: none"> – Andere Formen der Zusammenarbeit zwischen Universitäten und Industrie 	Weist auf Kooperationsstrukturen hin, die zur Intensivierung von Wissens- und Innovationstransfers beitragen können
■ Nutzungshäufigkeit von elektronischen Breitbandnetzen für die Forschung durch FuE-Labors	Neuer Indikator (zu entwickeln)	<ul style="list-style-type: none"> – Methodische Fragen müssen untersucht werden 	Misst die Verknüpfungsrates und Nutzung elektronischer Forschungsnetze – je umfassender und besser die Verknüpfung elektronischer Forschungsnetze, desto wahrscheinlicher die Erhöhung von Quantität und Qualität der wissenschaftlichen Produktivität und die schnelle Verbreitung von wissenschaftlichen und technologischen Ergebnisse

4. THEMA 4: Auswirkungen von FuE auf wirtschaftliche Wettbewerbsfähigkeit und Beschäftigung

INDIKATOREN	STATUS ⁴	WEITERE ZU UNTERSUCHENDE ENTWICKLUNGEN	WISSENSCHAFTLICHE UND SOZIOÖKONOMISCHE BEDEUTUNG
<ul style="list-style-type: none"> Wachstumsrate der Arbeitsproduktivität³ 	<p>Daten vorhanden Quelle: Eurostat/ OECD/Mitgliedstaaten</p>	<ul style="list-style-type: none"> Wachstum der Gesamtproduktivität Wachstumsrate der Arbeitsproduktivität in High-, Medium- und Low-Tech-Unternehmen 	<p>Misst die Wettbewerbsfähigkeit einer Volkswirtschaft insgesamt und erfasst alle wirtschaftlichen Auswirkungen von Innovationen und Fortschritten im Bereich Forschung und Technologie (FuT)</p>
<ul style="list-style-type: none"> Spitzen- und Hochwertige-Technik-Branchen (und ihr Beitrag zum Wachstum der) Gesamtbeschäftigung und der Produktion 	<p>Daten vorhanden Quelle: Eurostat/ OECD/Mitgliedstaaten</p>	<ul style="list-style-type: none"> Aufschlüsselung nach Sektoren (einschließlich deren Beitrag zum IKT-Sektor) 	<p>Zeigt den Beitrag der Spitzen- und Hochwertige-Technik- Sektoren zu Wachstum und Beschäftigung</p>
<ul style="list-style-type: none"> Anteil der wissensintensiven Dienstleistungen (und ihr Beitrag zum Wachstum) an Gesamtbeschäftigung und Produktion 	<p>Daten vorhanden Quelle: Eurostat/ OECD/Mitgliedstaaten</p>	<ul style="list-style-type: none"> Aufschlüsselung nach einzelnen Dienstleistungsbranchen 	<p>Misst den Beitrag zu Beschäftigung und Produktion der wissensintensiven Dienstleistungen</p>
<ul style="list-style-type: none"> Einnahmen in der technologischen Zahlungsbilanz als Prozentsatz des BIP 	<p>Daten vorhanden (jedoch nicht für alle Länder und alle Jahre) Quelle: Eurostat/ OECD/Mitgliedstaaten</p>	<ul style="list-style-type: none"> Aufschlüsselung nach der Art von Transaktionen (z. B. Verkauf von Patenten usw.) Aufschlüsselung intra und extra-EU Prüfung, wie der Indikator für FuT-Zwecke neu definiert wird 	<p>Misst die Bedeutung der Einnahmen eines Landes aus dem Export von technischem Wissen und Leistungen (einschließlich Lizenzen, Know-how, Warenzeichen, technische Leistungen usw.)</p>
<ul style="list-style-type: none"> Zunahme des Anteils eines Landes am Weltmarkt der Hochtechnologieexporte 	<p>Daten vorhanden Eurostat (Comext)/ UN (Comtrade)</p>	<ul style="list-style-type: none"> Aufschlüsselung nach Art des Produkts 	<p>Weist auf Veränderungen bei der internationalen Wettbewerbsfähigkeit von Hochtechnologie-Produkten hin</p>

Europäische Kommission

Hin zu einem Europäischen Forschungsraum – **Schlüsseldaten 2001** – Sonderausgabe: Indikatoren für das Benchmarking der einzelstaatlichen Forschungspolitik, 2001

Luxemburg: Amt für amtliche Veröffentlichungen der Europäischen Gemeinschaften

2001 — 73 S. — 21x14.8 cm.

ISBN 92-894-3274-8

