

Informations- und Kommunikationstechnologien in Deutschland: Innovationsindikatoren zur IuK-Wirtschaft und Einsatz von IuK als Querschnittstechnologie

mit Beiträgen von

Julia Häring (ZEW)

Harald Legler (NIW), Christoph Heine (HIS), Dieter Schumacher (DIW)
und Alexandra Uhly (BiBB)

Christian Rammer (ZEW)

Rainer Frietsch (ISI)

Stephan Gauch (ISI)

Studien zum deutschen Innovationssystem

Nr. 19 - 2007

Januar 2007

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

Studien zum deutschen Innovationssystem

Nr. 19 - 2007

ISSN 1613-4338

Herausgeber:

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), Hannoversche Str. 28-30, 10115 Berlin,
Tel.: 01888/57-0.

www.technologische-leistungsfaeigkeit.de

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

Kontakt und weitere Informationen:

Dr. Julia Häring, Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung, L 7.1, 68161 Mannheim, Tel. +49-621-1235-134, Fax +49-621-1235-333, Email haering@zew.de

Dr. Harald Legler, Niedersächsisches Institut für Wirtschaftsforschung e. V., Königstraße 53, 30175 Hannover, Tel. +49-511-123316-40 Fax +49-511-123316-55, Email legler@niw.de

Dipl.-Soz. Rainer Frietsch, Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung, Breslauer Straße 48, 76139 Karlsruhe, Tel. +49-721-6809-197, Fax +49-721-6809-152, Email rf@isi.fraunhofer.de

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|-----|---|------|
| 0 | Übersicht und Fazit | 0-1 |
| 1 | Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien in Deutschland 2005 <i>Julia Häring</i> | 1-1 |
| 1.1 | IuK als Querschnittstechnologie | 1-1 |
| 1.2 | Einsatz von IuK-Technologien im internationalen Vergleich | 1-3 |
| 1.3 | Schlussbemerkungen | 1-20 |
| 2 | Innovationsindikatoren zur deutschen IuK-Wirtschaft <i>Harald Legler, Christoph Heine, Dieter Schumacher, Alexandra Uhly</i> | 2-1 |
| 2.1 | Bildung im IT-Bereich | 2-1 |
| 2.2 | Akademikereinsatz und FuE in der IuK-Wirtschaft | 2-3 |
| 2.3 | Wertschöpfung, Beschäftigung, Außenhandel | 2-5 |
| 2.4 | Fazit | 2-9 |
| 3 | Innovationsaktivitäten und Unternehmensgründungen im IuK-Sektor <i>Christian Rammer</i> | 3-1 |
| 3.1 | Innovationstätigkeit von Unternehmen | 3-1 |
| 3.2 | Unternehmensgründungen | 3-4 |
| 4 | Patentanmeldungen im Bereich der IuK-Technologien <i>Rainer Frietsch</i> | 4-1 |
| 4.1 | Einleitung | 4-1 |
| 4.2 | Entwicklung der Technologien insgesamt | 4-1 |
| 4.3 | Die IuK-Patente ausgewählter Länder | 4-2 |
| 4.4 | Aufholländer, Schwellenländer und solche, die es werden wollen | 4-13 |
| 5 | Marken im Bereich der DV-Dienstleistungen <i>Stephan Gauch</i> | 5-1 |
| 5.1 | Einleitung | 5-1 |
| 5.2 | Empirische Ergebnisse der Markenanalysen | 5-1 |
| 5.3 | Zusammenfassung | 5-8 |
| 6 | Anhang | 6-1 |
| | Verzeichnis der Abkürzungen | 6-1 |
| | Abbildungs- und Tabellenverzeichnis | 6-3 |
| | Literaturverzeichnis | 6-5 |

0 Übersicht und Fazit

Die IuK-Wirtschaft ist eine wesentliche Schlüsselbranche für die technologische Leistungsfähigkeit. Sie zählt zum einen zu den innovationsfreudigsten Sektoren, insbesondere ist sie jedoch Quelle für Produktivitätsfortschritte in allen Bereichen der Wirtschaft. Dies rechtfertigt eine gesonderte Betrachtung im Rahmen der Indikatorenberichterstattung zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschland in Form eines Sammelbandes. Die Arbeitsgruppe Innovationsindikatoren hat in loser Form aus verschiedenen Blickwinkeln Analysen zur deutschen „IuK-Wirtschaft“ im internationalen Vergleich zusammengestellt, soweit sich diese in Innovationsindikatoren fassen lässt. Die Untersuchungen umfassen

- eine eher nachfrageseitig ausgerichtete Analyse der Verbreitung und Nutzung von IuK-Technologien, von Umfang und Struktur des IuK-Marktes, der infrastrukturellen Voraussetzungen sowie der Diffusionshemmnisse (Abschnitt 1),
- eine angebotsseitige Betrachtung der Produktions- und Außenhandelsstruktur, der Kapazitäten in industrieller Forschung und Entwicklung sowie der Fundamente in Bildung und Qualifikation (Abschnitt 2),
- Innovationsaktivitäten und -verhalten der Wirtschaft und das Entstehen von neuen Unternehmen in der IuK-Wirtschaft (Abschnitt 3),
- die Dynamik und Struktur des Angebots von weltmarktrelevanten technologischen Erfindungen mit besonderem Augenmerk auf aufstrebende Schwellenländer (Abschnitt 4) sowie
- die Bedeutung von reinen und produktbegleitenden Datenverarbeitungsdienstleistungen, gemessen an Hand von Markenmeldungen (Abschnitt 5).

Deutschland ist angebotsseitig nicht unter den führenden IuK-Standorten zu finden. Die deutsche IuK-Wirtschaft (IuK-Güterhersteller und -Dienstleistungsanbieter) ist zwar fein, aber klein. Deutschland war nie auf IuK-Technologien spezialisiert - weder in der industriellen FuE und Produktion, noch im weltmarktrelevanten Technologieangebot oder im internationalen Handel. Dies ist als gewisser Nachteil zu werten, weil dadurch die hohen Wachstumspotenziale der IuK-Wirtschaft gesamtwirtschaftlich geringere Beiträge zur Wertschöpfung und Beschäftigung liefern können als in anderen Ländern. Eine gewisse Zuversicht mag dadurch genährt werden, dass für die deutsche IuK-Wirtschaft die Beteiligung am Innovationsgeschehen eine Selbstverständlichkeit ist und ein recht junges Sortiment anbietet - allerdings wird dies anders als in anderen Ländern überwiegend von Großunternehmen getragen.

Die IuK-Wirtschaft ist zudem außergewöhnlich heterogen: In ihr vereinigen sich sowohl technologische Spitzenprodukte mit hohen Anforderungen an das Innovationspotenzial als auch standardisierte Massenprodukte, bei denen es im internationalen Wettbewerb ausschließlich um Preis- und Kostenvorteile geht. Aufholende asiatische Schwellenländer machen sich die Heterogenität der Branche zu Nutze. Sie sind als Produzenten und Weltmarktführer fest in Bereichen mit hohem Standardisierungspotenzial etabliert: China ist der Welt größter Exporteur von IuK-Technologien. Deutschland profitiert in der internationalen Arbeitsteilung mit IuK-Gütern von steigenden Terms of Trade, weil sich die Struktur der Einfuhren im Wesentlichen in Richtung standardisierter Produkte aus aufholenden Schwellenländern verschiebt.

Der scharfe Preiswettbewerb durch die Schwellenländer hat dazu geführt, dass sich in Deutschland fast nur jene Produzenten von IuK-Hardware halten konnten, die erfolgreich Innovationsnischen besetzt haben. Folglich steht der kleine Sektor der IuK-Produzenten - zumindest im europäischen Vergleich - bei vielen Innovationsindikatoren an der Spitze. Allerdings darf man nicht die Augen

davor verschließen, dass auch die asiatischen Schwellenländer ihre FuE- und Patentaktivitäten ausgesprochen schnell vorantreiben.

Ein Hemmschuh für die deutschen Hersteller von IuK-Produkten ist der Heimatmarkt, der neue IuK-Anwendungen oftmals nur zögerlich annimmt. Bei der Verbreitung und Nutzung von IuK-Technologien ist Deutschland - welches Kriterium man auch nimmt, bspw. die IuK-Ausgaben, Nutzung von Internet und Mobilfunk - höchstens im Mittelfeld zu finden, oft hinkt es trotz leichter Aufholeffekte immer noch deutlich hinterher - jedenfalls, wenn man in die Breite schaut. Gleichwohl hat der konsequente Einsatz von neuen IuK-Technologien in Industriezweigen, in denen Deutschland traditionell stark ist (insbesondere Maschinen- und Fahrzeugbau), maßgeblich zur Verbesserung ihres Güter- und Dienstleistungsangebots und der Produktionsprozesse beigetragen. Gerade diese Industrien nutzen die IuK-Technologien äußerst intensiv und kompetent.

Insgesamt kann die deutsche Positionierung bei IuK jedoch nicht befriedigen, Innovationspotenziale bleiben unausgeschöpft. Alles zusammen genommen bedeutet dies: Ein Anspruch, bei IuK an die Spitze zu kommen, ist auf absehbare Zeit unrealistisch. Dies wird auch dadurch unterstrichen, dass die Gründung von Unternehmen der IuK-Wirtschaft in Deutschland vergleichsweise schleppend voran kommt. Es muss jedoch angestrebt werden, die IuK-Potenziale umfassender zu nutzen und die Fusion der IuK- mit anderen Technologiefeldern zu forcieren. Neue IuK-Trends sind rascher aufzugreifen. Intensiver Wettbewerb - auch auf der Seite der Telekommunikationsinfrastrukturanbieter (Breitbandzugang) - und dadurch niedrigere Preise sind dabei hilfreich.

Auch die öffentliche Hand ist beim Online-Angebot öffentlicher Dienstleistungen weniger vorbildlich als in anderen Ländern. Eine wichtige Ursache - sowohl für die Angebotsschwäche als auch für die zögerliche Annahme von IuK-Technologien - dürfte in fehlenden IuK-Kenntnissen der Erwerbstätigen und der Bevölkerung zu suchen sein, denen in der beruflichen und akademischen Ausbildung nicht entschieden genug begegnet wird. Es ist auch nicht absehbar, dass aus dem Berufsbildungssystem und den Hochschulen in absehbarer Zeit in ausreichender Zahl gut ausgebildete IuK-Fachkräfte entlassen werden können. Weitere Investitionen in die IuK-Kompetenzen der Erwerbsbevölkerung sind unumgänglich.

1 Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien in Deutschland 2005

Julia Häring (ZEW)

1.1 IuK als Querschnittstechnologie

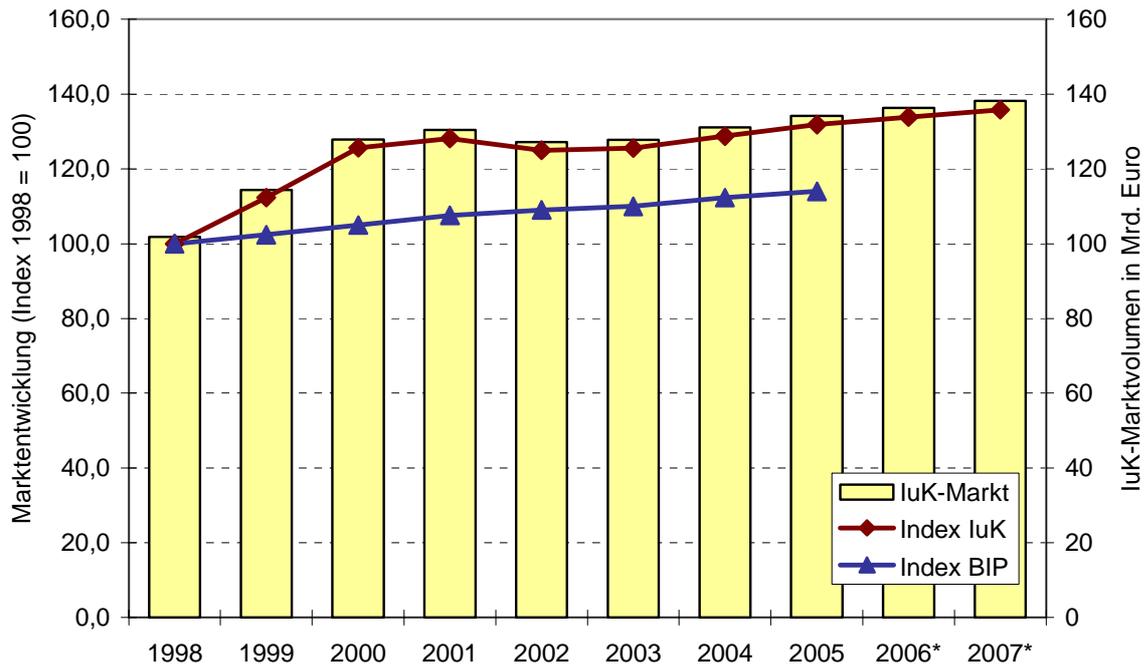
In den folgenden Abschnitten soll es ergänzend zu einer sektoral orientierten Betrachtungsweise um die Darstellung der Verbreitung von IuK als Querschnittstechnologie gehen, die dadurch gekennzeichnet ist, dass ihre Entwicklung in alle Sektoren der Volkswirtschaft ausstrahlt. Wie Abb. 1.1 zeigt, ist der Markt für IuK-Güter und Dienstleistungen seit 1998 stärker gewachsen als das gesamte Bruttoinlandsprodukt (BIP) und hat vor 2001 wichtige Wachstumsimpulse gegeben. Nach der Unterbrechung durch die *New Economy*-Krise liegt die Wachstumsrate des IuK-Markts seit 2004 wieder über der des BIP. Doch nicht nur das Marktwachstum des IuK-Markts selbst ist von entscheidender Bedeutung für die deutsche Volkswirtschaft. Vielmehr kommt es auf die Innovationsimpulse an, die durch die Weiterentwicklung moderner IuK-Technologien auf andere Branchen ausgeübt werden. Nicht nur im Verarbeitenden Gewerbe und den Dienstleistungsbranchen führt der Einsatz von IuK-Technologien zu Produkt- und Prozessinnovationen, sondern auch im öffentlichen Sektor ermöglichen die neuen Technologien einerseits Kostensenkungen und andererseits die Gestaltung von neuen oder verbesserten Leistungen der öffentlichen Hand für Bürger und Unternehmen.

Auf dem deutschen IuK-Markt war auch im Jahr 2005 ein leichtes Umsatzwachstum zu verzeichnen (Abb. 1.1). Laut Angaben des Branchenverbands BITKOM wurden in Deutschland in 2005 IuK-Produkte und -Dienstleistungen im Wert von 134,2 Mrd. € verkauft, was einem Anstieg von 2,4 % gegenüber dem Vorjahr entspricht. Für die Jahre 2006 und 2007 rechnet der Verband mit einer Fortsetzung dieser deutlichen Belebung, prognostiziert allerdings ein etwas abgeschwächtes jährliches Wachstum von 1,5 % zwischen 2005 und 2007 auf ein Marktvolumen von 138,2 Mrd. € im Jahr 2007. Für denselben Zeitraum geht der European Information Technology Observatory (EITO) für Europa von einem jährlichen Wachstum um 3,1 % aus. Damit würde sich der deutsche IuK-Markt auch in Zukunft deutlich langsamer entwickeln als die IuK-Märkte im europäischen Durchschnitt.

Das fortgesetzte Wachstum im deutschen IuK-Markt verursachte im Jahr 2005 erstmals eine leichte Belebung auf dem Arbeitsmarkt dieser Branche. Die Zahl der Erwerbstätigen im IuK-Sektor nahm erstmals seit der *New Economy*-Krise leicht zu. Nach Berechnungen von BITKOM stieg die Beschäftigtenanzahl um 0,5 %. Im Jahr 2004 war die Zahl der Erwerbstätigen noch um 1,1 % zurückgegangen.

Den bei weitem größten Teil der Beschäftigten des deutschen IuK-Sektors stellt der Bereich der IuK-Dienstleistungen (Abb. 1.2). Nahezu die Hälfte der Beschäftigung entfällt auf den Bereich Softwareentwicklung und IT-Dienstleistungen (372.000), gefolgt von den Telekommunikationsdienstleistern, für die 221.000 Beschäftigte tätig waren. Auf die Herstellung von IuK-Geräten (d. h. Büromaschinen und Computer sowie nachrichtentechnische Geräte und Einrichtungen) entfallen insgesamt 156.000 Erwerbstätige. Die Belebung auf dem Arbeitsmarkt des IuK-Sektors wurde allein durch die Entwicklung im Bereich Software und IT-Dienstleistungen getrieben, wo die Beschäftigung im Jahr 2005 gegenüber 2004 um 2,2 % zunahm, während in den anderen Teilbranchen des Sektors die Beschäftigung weiter zurückging. Am stärksten war der Rückgang bei den Herstellern von nachrichtentechnischen Geräten (minus 1,5 %) und den Herstellern von Büromaschinen und Geräten zur Datenverarbeitung (minus 1,1 %). Bei den Telekommunikationsdienstleistern nahm die Beschäftigtenzahl mit einem Minus von 0,5 % nur leicht ab.

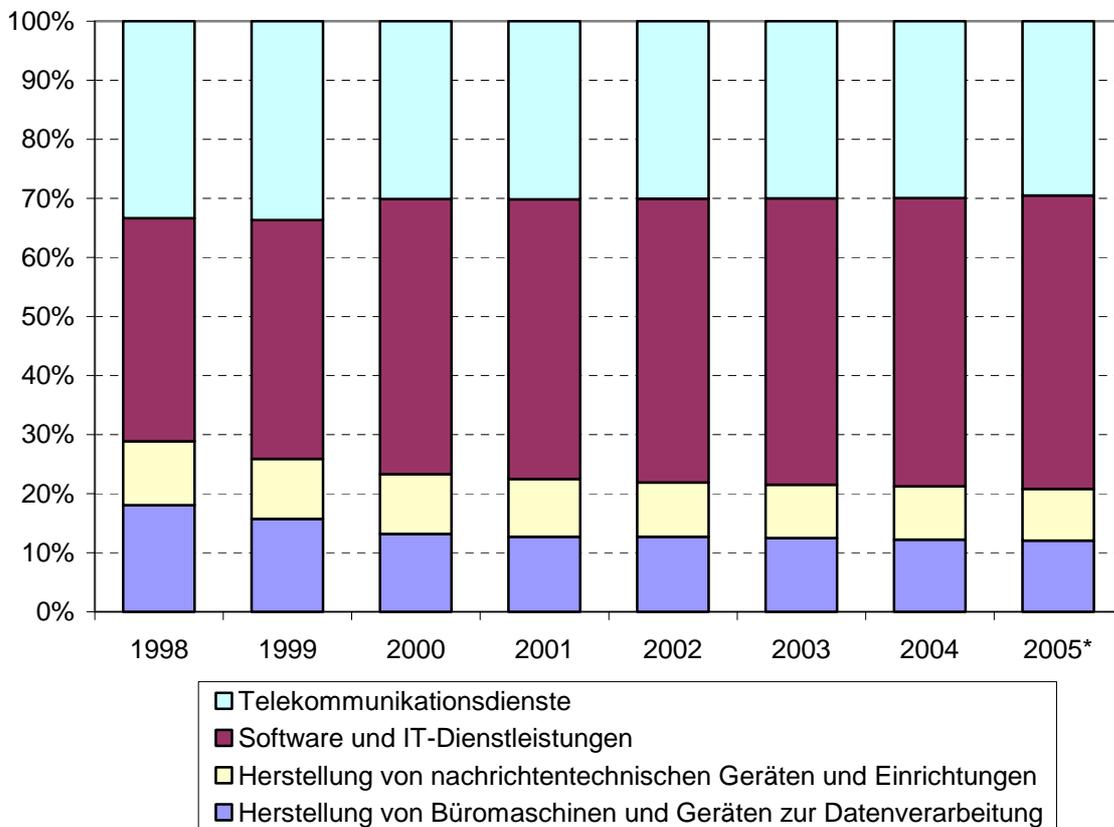
Abb. 1.1: IuK-Markt in Deutschland 1998-2007



Quelle: Bitkom

- prognostizierte Werte

Abb. 1.2: Verteilung der Erwerbstätigen im deutschen IuK-Sektor 1998-2005



Quelle: Bitkom

*geschätzt

Der IuK-Sektor hat zwar weiterhin einen relativ geringen Anteil am gesamten privaten Unternehmenssektor, gilt jedoch als wichtig für die Wachstums- und Produktivitätsentwicklung von Industrieländern. Verschiedene Studien zeigen, dass in vielen Industrieländern von diesem Sektor starke Impulse auf das gesamtwirtschaftliche Wachstum ausgehen. Der IuK-Sektor wird darüber hinaus als wichtige Quelle für das Beschäftigungswachstum gesehen (OECD, 2005a). In Deutschland wurden zusätzliche Arbeitsplätze in den Dienstleistungsbranchen des IuK-Sektors geschaffen, weniger in den IuK-Hersteller-Branchen. Abb. 1.2 zeigt die Verschiebung weg von den IuK-Geräteherstellern hin zu den Dienstleistungsbereichen des IuK-Sektors deutlich. Gleichzeitig gilt der IuK-Sektor als Motor für die Diffusion der Nutzung von IuK-Technologien in anderen Sektoren (OECD, 2003).

Allerdings beeinflussen auch viele weitere Faktoren die Diffusion von IuK-Technologien, und die Stärke des IuK-Sektors ist nicht notwendigerweise die Voraussetzung für hohe IuK-Investitionen (OECD, 2003 und 2004). Hohe IuK-Investitionen wirken sich über die Ausweitung und Erneuerung des Kapitalstocks auf das gesamtwirtschaftliche Wachstum aus (OECD, 2005a). Deshalb beschäftigen sich die folgenden Abschnitte mit der Adoption von IuK-Technologien im internationalen Vergleich. Es zeigt sich, dass Deutschland in den meisten Bereichen der Anwendung von IuK-Technologien im unteren Mittelfeld platziert ist.

1.2 Einsatz von IuK-Technologien im internationalen Vergleich

Allgemeine Kennzahlen

Der Anteil des IuK-Markts am BIP ist als Indikator für die Rolle von IuK in Ländern aussagefähiger als andere Kenngrößen wie beispielsweise die absolute Höhe der IuK-Ausgaben oder die IuK-Ausgaben pro Kopf, da Preis- und Kaufkraftunterschiede durch die Normalisierung mit Hilfe des BIP ihren Einfluss verlieren. Erstmals stehen auch für die neuen Mitgliedsstaaten der EU zuverlässige Zahlen zur Verfügung. Im Unterschied zu den weiteren internationalen Vergleichen dieses Kapitels¹ wird der Anteil des IuK-Markts am BIP exemplarisch auch für die neuen osteuropäischen EU-Mitgliedsstaaten berücksichtigt, um zu zeigen, dass der IuK-Markt in diesen Ländern deutlich an Bedeutung gewonnen hat.

Es fällt unmittelbar auf, dass im Jahr 2005 der Anteil des IuK-Markts am BIP in Estland und Lettland im internationalen Vergleich am höchsten ist und sich somit zwei der baltischen Staaten vor Schweden positioniert haben, das bislang relativ zum BIP die höchsten IuK-Ausgaben hatte (Abb. 1.3). Mit Ungarn und Litauen haben sich zwei weitere der neuen EU-Staaten in die Gruppe der sechs Staaten mit dem größten Anteil des IuK-Markts am BIP geschoben, Ungarn noch vor Großbritannien, Litauen nach Großbritannien, aber vor der Schweiz. Einen Grund für diese hohen Anteile dürfte auch im Jahr 2005 noch der Nachholbedarf beim Aufbau einer leistungsfähigen IuK-Infrastruktur darstellen. In den genannten osteuropäischen Staaten sind die IuK-Ausgaben im Vergleich zu 2002 sprunghaft angestiegen, und 2002 waren Schweden und Großbritannien noch an der Spitze des internationalen Vergleichs. In den westlichen Ländern ist die gesamtwirtschaftliche Bedeutung des IuK-Markts bis auf wenige Ausnahmen gegenüber 2002 zurückgegangen, in den osteuropäischen Staaten ist sie erwartungsgemäß gestiegen. Nur in Portugal und Deutschland lag der Anteil des IuK-Markts am BIP 2005 höher als 2002. Somit lag in diesem Zeitraum in Deutschland das

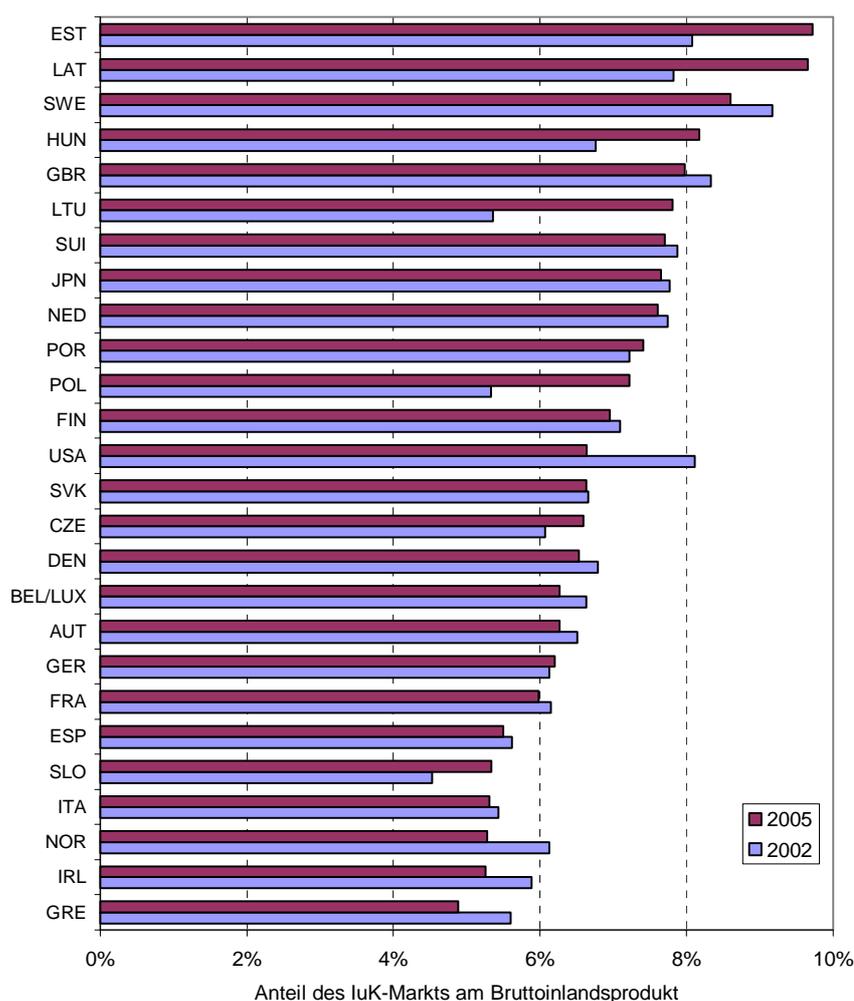
¹ In den internationalen Vergleichen werden die EU(15)-Staaten (mit Ausnahme von Griechenland, Portugal und Luxemburg), die beiden westeuropäischen Länder Norwegen und die Schweiz sowie Japan und die USA als außereuropäische Vergleichsländer berücksichtigt. Ist ein Land in einer Grafik nicht aufgeführt, ist der entsprechende Indikator für dieses Land nicht verfügbar.

Wachstum des IuK-Markts über dem langsamen Wachstum des BIP. Mit einem Anteil des IuK-Markts am BIP von 6,2 % liegt Deutschland nun nahe am Schnitt der EU(15)-Länder insgesamt, für die laut EITO (2006) der Anteil der IuK-Märkte am BIP seit 2002 um 0,16 Prozentpunkte auf 6,4 % sank.

Auch in den USA ging die wirtschaftliche Bedeutung des IuK-Markts im Jahr 2005 weiter zurück, und zwar auf 6,6 % des BIP. Schon in den Vorjahren war die relative Marktgröße von IuK in mehreren europäischen Staaten sowie Japan höher geworden als in den USA, im Jahr 2005 finden die USA sich sogar nur noch im Mittelfeld des internationalen Vergleichs wieder. Zu Zeiten des *New Economy*-Booms hatten die Anteile des IuK-Markts am BIP noch bei rund 9,5 % in Schweden und den USA sowie 7 % für die EU(15)-Staaten gelegen.

Der beobachtete Rückgang der Anteile der IuK-Märkte am BIP in den westlichen Vergleichsländern sollte allerdings nicht überinterpretiert werden, da die Berechnungen auf nominalen Preisen beruhen. Der anhaltend schnelle technologische Fortschritt im IuK-Sektor führt zu Qualitätsverbesserungen, die einen Verfall der realen Preise für IuK-Güter und –Dienstleistungen bewirken. Der Anteil der preisbereinigten IuK-Ausgaben am BIP dürfte weiterhin steigen und damit auch die gesamtwirtschaftliche Bedeutung des IuK-Sektors. Für internationale Vergleiche wären vergleichbare qualitätsbereinigte Preise für den IuK-Markt notwendig, die jedoch in absehbarer Zukunft nicht vorliegen werden. Auch wenn es sich um Ausgaben für IuK-Systeme handelt, die in andere Produkte eingebettet sind (z. B. embedded Software in Fertigungsapparaten), werden die Ausgaben für und insbesondere Investitionen in IuK nicht korrekt erfasst (OECD, 2005a).

Abb. 1.3: Anteil des IuK-Markts am Bruttoinlandsprodukt 2002-2005



Quelle: EITO

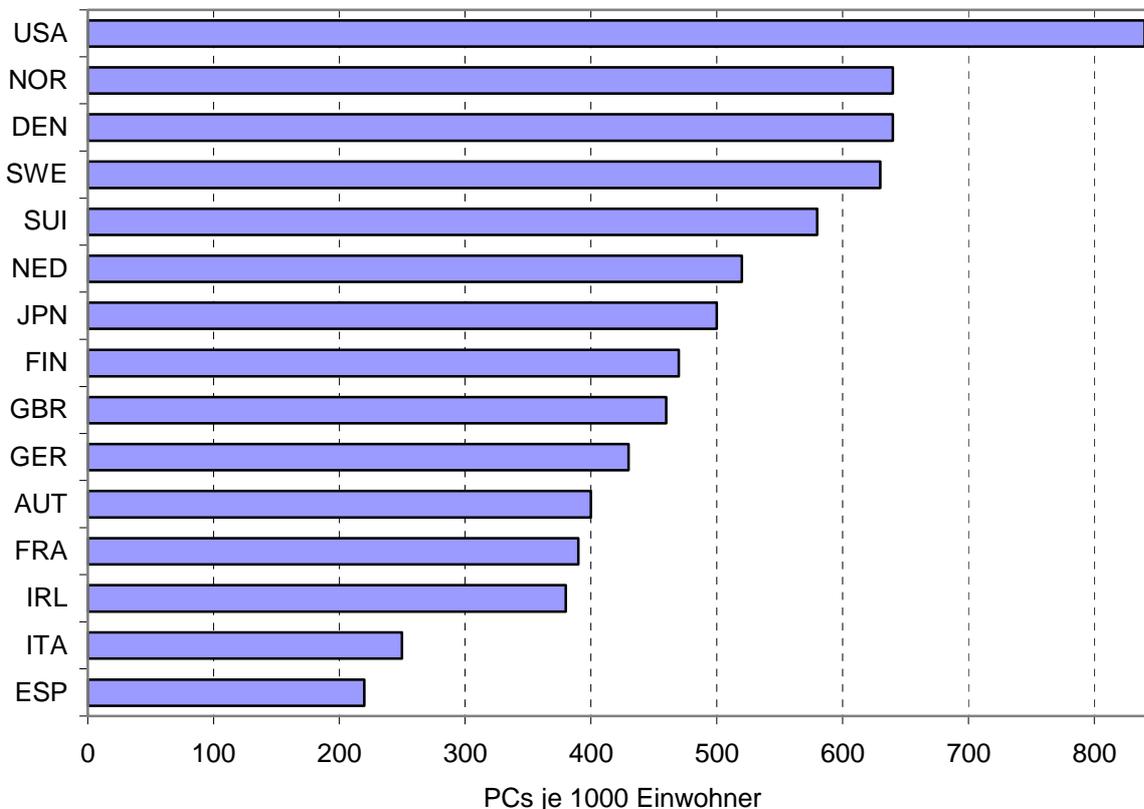
Für Deutschland lässt die Entwicklung im Jahr 2005 zwar darauf schließen, dass der IuK-Markt an Bedeutung gewinnt, sie sollte jedoch nicht überinterpretiert werden. Einerseits ist bei einer Verbesserung der konjunkturellen Situation in Deutschland mit einer starken Steigerung der Nachfrage nach Investitionsgütern zu rechnen. Da mehr als 30 % der IuK-Ausgaben Investitionsausgaben für Hard- und Software sind, würden damit auch die Ausgaben für IuK-Technologien stark ansteigen. Andererseits müssten bei einem Anstieg des Wirtschaftswachstums die IuK-Ausgaben fortgesetzt überproportional steigen, um die Relation von IuK-Ausgaben zum BIP weiter ansteigen zu lassen.

Aus der vorangehenden Diskussion folgt, dass die Entwicklung des IuK-Markts und die Diffusion von IuK als Querschnittstechnologie nur eingeschränkt zu beurteilen sind, solange monetäre Kenngrößen verwendet werden. Deshalb werden in den folgenden Abschnitten physische Indikatoren der Diffusion von IuK dargestellt und diskutiert. Solche Indikatoren, die unabhängiger von der konjunkturellen Gesamtsituation sind, verdeutlichen, dass die Konjunkturlage nicht der alleinige Grund für die mäßige Platzierung Deutschlands im internationalen Vergleich der IuK-Ausgaben sein kann.

Auch was die Ausstattung mit PCs betrifft, rangiert Deutschland im Mittelfeld der Industrieländer (Abb. 1.4). Rechnerisch gesehen ist Deutschland mit 430 PCs je 1.000 Einwohnern ausgestattet. Führend sind die USA mit einem Wert von 840, die skandinavischen Länder Norwegen, Dänemark und Schweden finden sich mit Werten von jeweils 640 bzw. 630 in deutlichem Abstand zu den USA.

Schlusslichter des internationalen Vergleichs sind Italien und Spanien mit Werten von 250 und 220. Gegenüber dem Vorjahr sind keine nennenswerten Veränderungen an der Rangfolge zu beobachten.

Abb. 1.4: PCs je 1000 Einwohner 2005



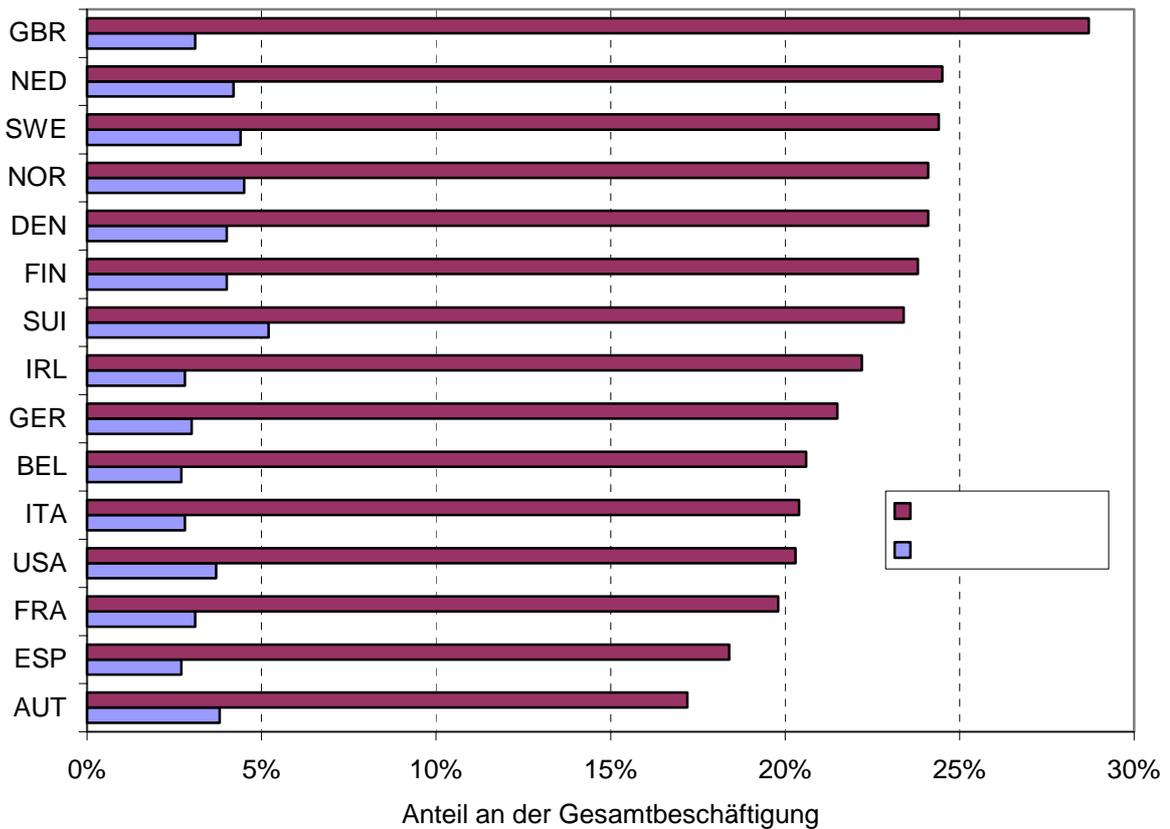
Quelle: Bitkom

Welche entscheidende Rolle IuK-bezogene Kenntnisse auf dem Arbeitsmarkt im internationalen Vergleich spielen, zeigt eine Statistik der OECD (2006).² In Abb. 1.5 wird der Anteil von IuK-bezogenen Berufen an der Gesamtbeschäftigung in zwei Abgrenzungen dargestellt. Die enge Definition umfasst IuK-Fachkräfte, also Beschäftigte mit der Fähigkeit, IuK-Systeme zu entwickeln, zu betreiben oder zu warten, bei denen IuK-Technologien einen Hauptteil der täglichen Arbeit ausmachen. Der höchste Anteil solcher Spezialisten findet sich im Jahr 2004 in der Schweiz (5 % der Gesamtbeschäftigung). In Deutschland werden 3 % der Beschäftigung durch IuK-bezogene Berufe im engen Sinne gestellt.

In der breiten Definition sind alle Berufe enthalten, in denen Beschäftigte IuK-Technologien kompetent als Werkzeuge zur Erledigung ihrer eigentlichen Arbeitsaufgaben nutzen. In Großbritannien macht dieser Anteil bereits 29 % der Gesamtbeschäftigung aus. Besonders wenig IuK-intensiv arbeiten die Beschäftigten in Österreich (17 %) und Spanien (18 % der Gesamtbeschäftigung). Deutschland liegt mit 22 % etwa in der Mitte des internationalen Vergleichs. Im Vergleich zu Großbritannien wird deutlich, wie groß das Potenzial an Durchdringung des Arbeitsalltags mit IuK-Technologien ist, wenn die erforderlichen Investitionen getätigt werden.

² Die OECD (2006) weist darauf hin, dass die Angaben für europäische und außereuropäische Länder nicht direkt miteinander vergleichbar sind, da in den Befragungen nicht exakt identische Definitionen verwendet wurden. Trotzdem sind die Angaben geeignet, einen Überblick über die Relationen zu vermitteln.

Abb. 1.5: Anteil von Beschäftigungsverhältnissen mit IuK-Bezug 2004



Quelle: OECD

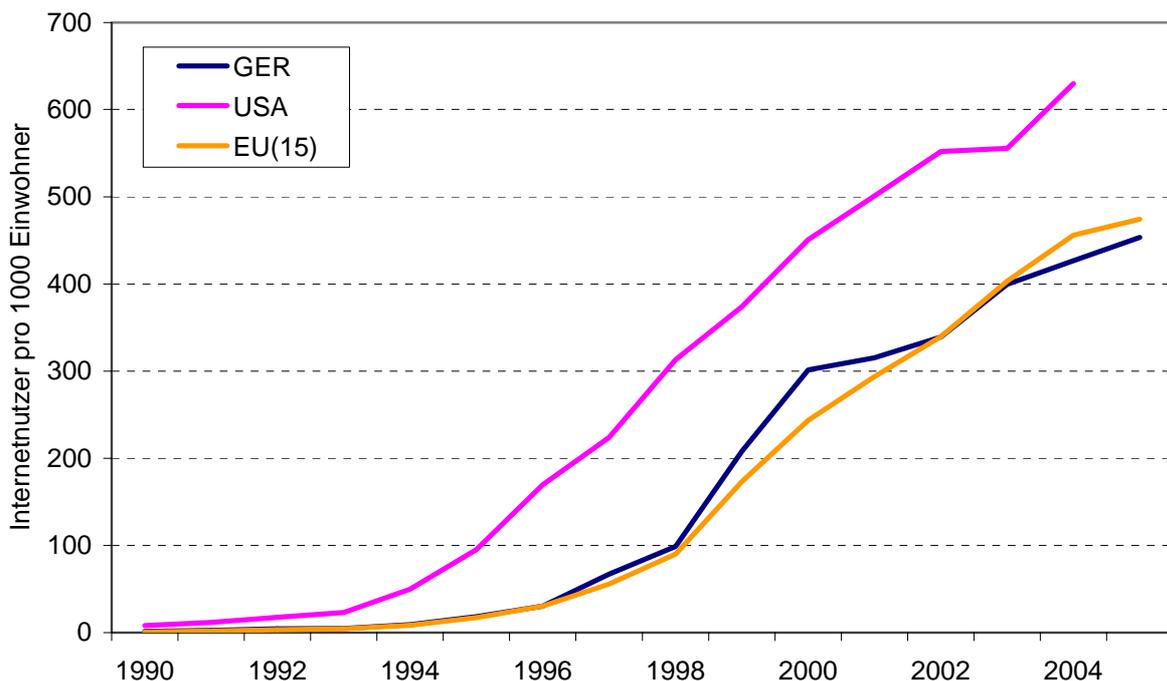
Internetnutzung

Neben der Computernutzung ist die Internetnutzung eine weitere zentrale Kenngröße der technologischen Leistungsfähigkeit. Die Internettechnologie ermöglicht nicht nur Informationsflüsse und Vernetzung zwischen Unternehmen, Konsumenten und öffentlichen Institutionen, sondern ist auch Treiber für die effizientere Informationsverarbeitung innerhalb von Unternehmen und Institutionen. Die Internettechnologie ist längst nicht mehr nur der Standard für Datenzugriff und –austausch im Internet, sondern auch für Netze innerhalb von Unternehmen oder Behörden oder nichtöffentliche Netze zwischen unterschiedlichen Unternehmen. Auf Internettechnologie basierende E-Business-Anwendungen umfassen bei weitem nicht mehr nur den traditionellen E-Commerce, sondern ermöglichen die Abbildung und Verknüpfung von Geschäfts- oder Verwaltungsprozessen über alle Stufen der Wertschöpfungskette eines Unternehmens hinweg und sogar über Unternehmensgrenzen hinaus.

Im Jahr 2005 hat sich das Wachstum der Internetnutzung fortgesetzt, wie Abb. 1.6 auf Basis von Zahlen der International Telecom Union (ITU) zeigt. Die Zahl der Internetnutzer ist in Deutschland 2005 gegenüber 2004 erneut angestiegen, sie bleibt jedoch weiterhin hinter den USA zurück und liegt mittlerweile auch leicht unter dem Durchschnitt der EU(15)-Länder.³

³ Die veränderte Form insbesondere der Diffusionskurve für Deutschland ist auf rückwirkend revidierte Zahlen der ITU zurückzuführen.

Abb. 1.6: Entwicklung der Internetnutzung 1990-2005



Quelle: ITU

Vergleicht man die Nutzung des Internet zwischen einzelnen Industrieländern unter Verwendung etwas anderer Berechnungen von EITO⁴, liegt Deutschland im Jahr 2005 mit 577 Internetnutzern pro 1.000 Einwohner eher im Mittelfeld (Abb. 1.7). Führend sind die skandinavischen Länder Dänemark, Schweden und Norwegen mit 767 Internetnutzern pro 1.000 Einwohner in Dänemark bzw. 735 in Schweden und 704 in Norwegen. Schlusslichter sind Frankreich und Spanien mit jeweils deutlich weniger als 500 Internetnutzern pro 1.000 Einwohner. Die Rangfolge hat sich 2005 gegenüber dem Jahr 2004 nicht nennenswert verändert und wird auch im Jahr 2006 im Wesentlichen so bestehen bleiben. Bemerkenswert erscheint, dass Italien sich laut Erwartungen von EITO im nächsten Jahr vor Japan und die Schweiz schieben wird.

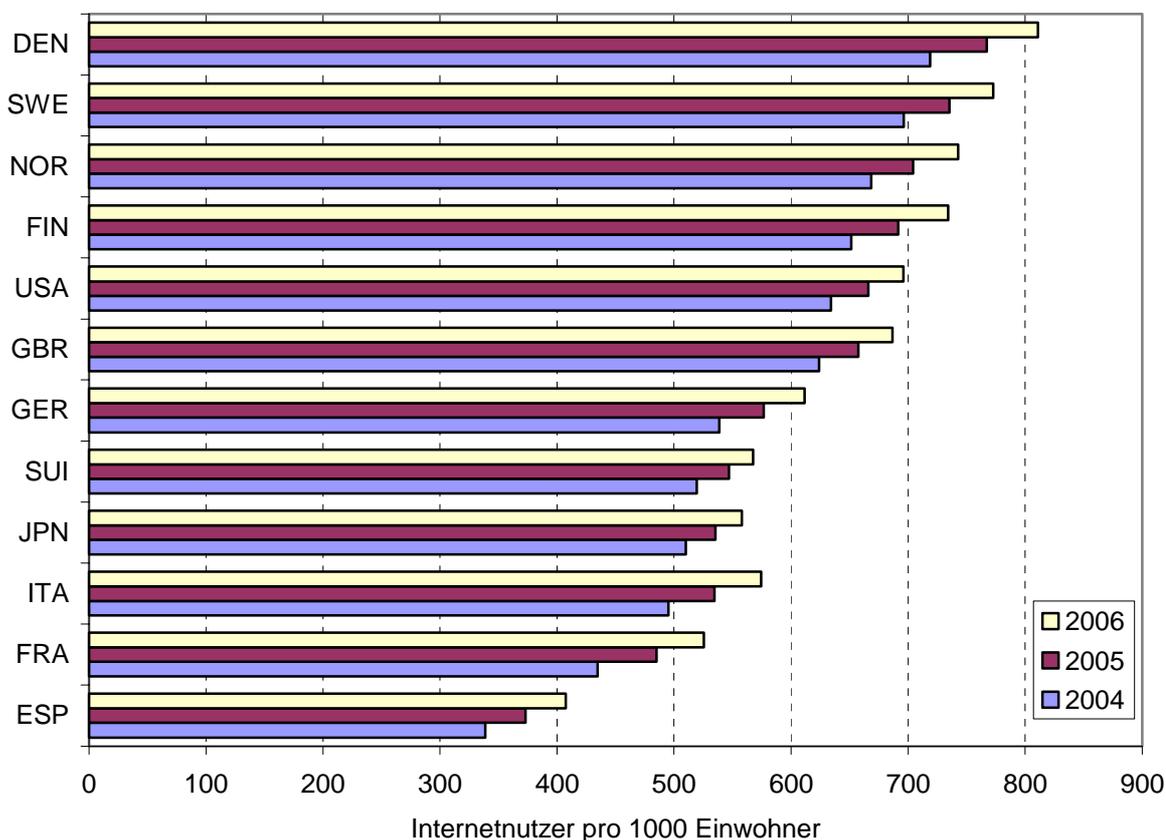
Ein breiteres Angebot nicht nur an kostenlosen Inhalten, sondern auch an kostenpflichtigen Dienstleistungen, die immer stärker von Konsumenten in Anspruch genommen werden, sind wichtige Gründe für das weitere Steigen der Internetnutzung. Die Bereitschaft auf Seiten der Konsumenten nimmt zu, auch teure Güter und Dienstleistungen online zu kaufen. Laut GfK (2006) und EITO (2006) ist der Internethandel mit privaten Endverbrauchern im Jahr 2005 weiter gestiegen. Dies betrifft sowohl den Anteil der Bürger, die online einkaufen, als auch den durchschnittlich pro Online-Käufer ausgegebenen Betrag. Diese erhöhte Nutzung von Business-to-Consumer-Angeboten (B2C-Angeboten) schafft weitere Anreize für die deutsche Wirtschaft, innovative Leistungen per Internet anzubieten.

Größere Übertragungsgeschwindigkeiten bei der Nutzung von ISDN- oder breitbandigen Internetanschlüssen sowie die weiterhin sinkenden Preise der Nutzung erhöhen darüber hinaus die

⁴ Die Unterschiede zwischen den von ITU und EITO veröffentlichten Zahlen beruhen auf methodischen Unterschieden. Die von EITO veröffentlichten Zahlen zur Internetnutzung sind im Allgemeinen höher, da auch Internetnutzer mitgezählt werden, die über keinen eigenen Internetzugang verfügen (diesen bspw. bei der Arbeit nutzen). Insofern sind die Zahlen aus Abb. 1.6 und 1.7 nicht direkt miteinander vergleichbar.

Attraktivität des Internet. Dies lässt sich exemplarisch anhand von Daten der OECD (2005b) nachvollziehen. Die OECD-Daten zeigen, dass die kaufkraftbereinigten Entgelte der DSL-Nutzung in nahezu allen in Abb. 1.7 berücksichtigten Ländern in den vergangenen Jahren gesunken sind; Ausnahmen hiervon bilden Dänemark und Japan. Die Kosten der Internetnutzung per Einwahl über das Telefonnetz waren bereits in der Zeit davor rapide gefallen (vgl. Hempell, 2004).

Abb. 1.7: Internetnutzung 2004-2006



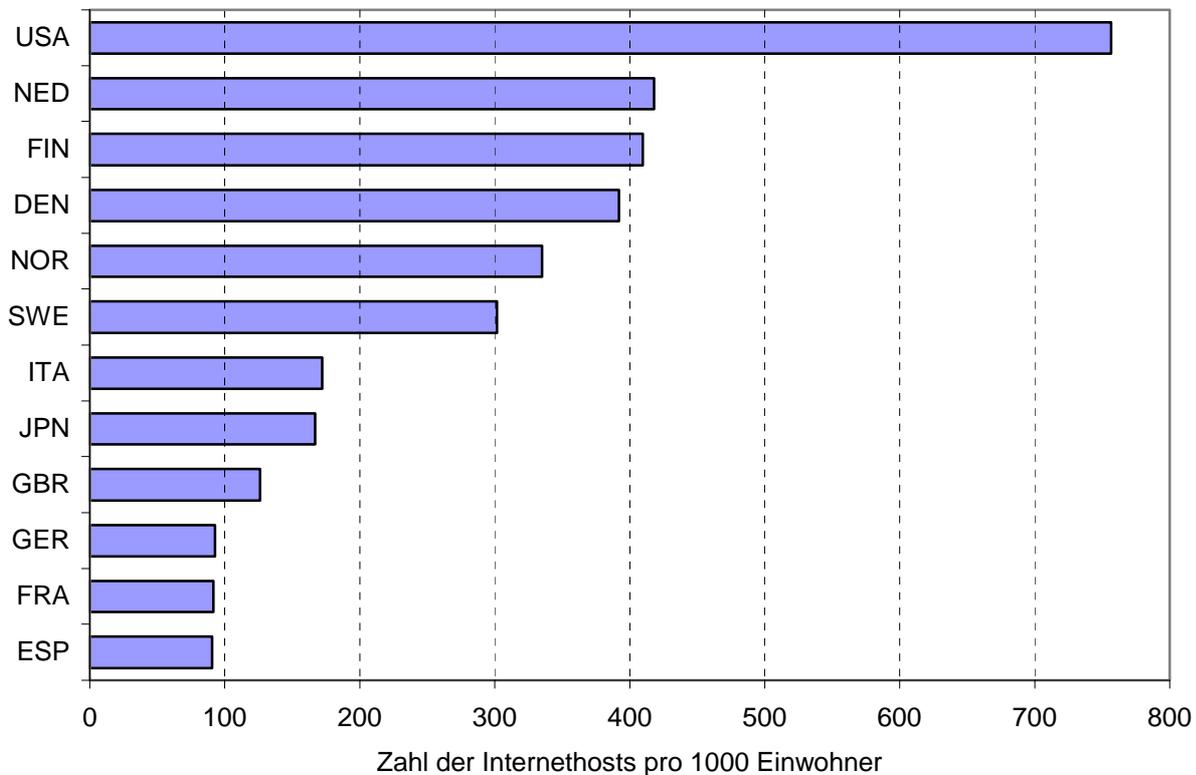
Quelle: EITO, Eurostat, GeoHive, OECD

Um ein vollständigeres Bild der Internetnutzung zu zeichnen, sollte ein Indikator, der das Internetangebot widerspiegelt, die Betrachtung der Nutzerseite ergänzen. Hierfür stellt die Anzahl der Internethosts eine wichtige Kenngröße dar.⁵ Laut Network Wizards (2006) existierten Anfang 2006 weltweit 395 Mio. Internethosts. Verglichen mit 318 Mio. Internethosts Anfang 2005 entspricht dies einem Wachstum des Internetangebots von 24 %. Bei der Ermittlung dieses Indikators getrennt nach Ländern werden die so genannten generischen *top level domains* (.com, .net, .org usw.) unter Verwendung eines von der OECD entwickelten Umlageverfahrens den einzelnen Ländern zugeordnet und auf die über die länderspezifischen *top level domains* (.de für Deutschland, .uk für Großbritannien usw.) ermittelten Hostzahlen aufgeschlagen. Während Deutschland im Mittelfeld liegt, was die Internetnutzernetzahlen angeht, ist die Verbreitung von Internethosts im Jahr 2005 im internationalen Vergleich schwach (Abb. 1.8). Mit 93 Internethosts je 1.000 Einwohner liegt Deutschland nur knapp vor Spanien (91 Internethosts je 1.000 Einwohner) und weit entfernt vom Spitzenreiter USA (757

⁵ Eine gewisse Unschärfe dieses Indikators ergibt sich dadurch, dass aufgrund der dezentralen Struktur des Internet das einem Internethost zugeordnete Länderkürzel (also .de, .uk etc.) nicht unbedingt dem geografischen Standort der Hardware entsprechen muss.

Internethosts je 1.000 Einwohner) oder führenden europäischen Ländern wie den Niederlanden (418 Internethosts je 1.000 Einwohner) oder Finnland (410 Internethosts je 1.000 Einwohner).

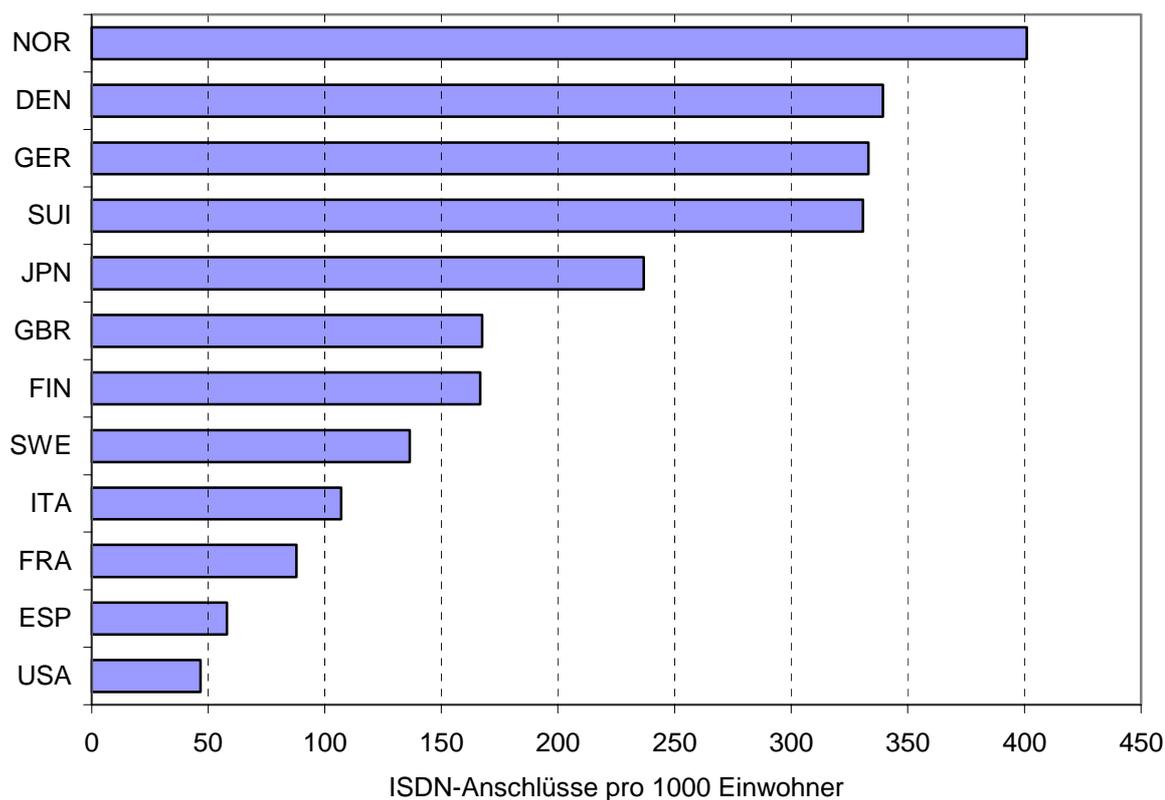
Abb. 1.8: Verbreitung von Internethosts 2005



Quelle: Network Wizards, 2006/TNS Infratest

Neben der Diffusion von Internetzugängen sowie Internetangeboten spielt die Übertragungsgeschwindigkeit der Daten eine große Rolle für die Attraktivität der Nutzung. Während die Datenübertragung per Einwahl über analoge Telefonleitungen immer stärker an Relevanz verliert, bilden ISDN-Anschlüsse mit einer Übertragungsrate von 64 kbits/s ein Angebot mit höherer Übertragungsgeschwindigkeit. Auch im Jahr 2005 behält Deutschland mit 333 ISDN-Anschlüssen pro 1.000 Einwohner seine Rolle im Spitzenfeld des internationalen Vergleichs (Abb. 1.9). Damit liegt Deutschland etwa gleichauf mit der Schweiz (331 ISDN-Anschlüsse pro 1.000 Einwohner) und Dänemark (339 ISDN-Anschlüsse pro 1.000 Einwohner), jedoch deutlich hinter Norwegen (401 ISDN-Anschlüsse pro 1.000 Einwohner). Die schwächste Verbreitung im Ländervergleich weisen die USA mit 47 ISDN-Anschlüssen pro 1.000 Einwohner sowie Spanien mit 58 ISDN-Anschlüssen pro 1.000 Einwohner auf. Im Markt für ISDN-Anschlüsse dürfte mittlerweile eine weit reichende Marktsättigung eingetreten sein, was daran erkennbar ist, dass die Nutzungsgrade in den meisten Ländern stagnieren oder sogar leicht zurückgehen. Möglichkeiten des breitbandigen Internetzugangs, wie bspw. DSL-Anschlüsse oder Kabelmodems, bieten deutlich höhere Bandbreiten und sind somit attraktiver als ISDN als Zugangstechnik zum Internet. Viele attraktive Inhalte im Internet, wie bspw. das Herunterladen von Filmen, erfordern die Nutzung großer Bandbreiten.

Abb. 1.9: Verbreitung von ISDN 2005



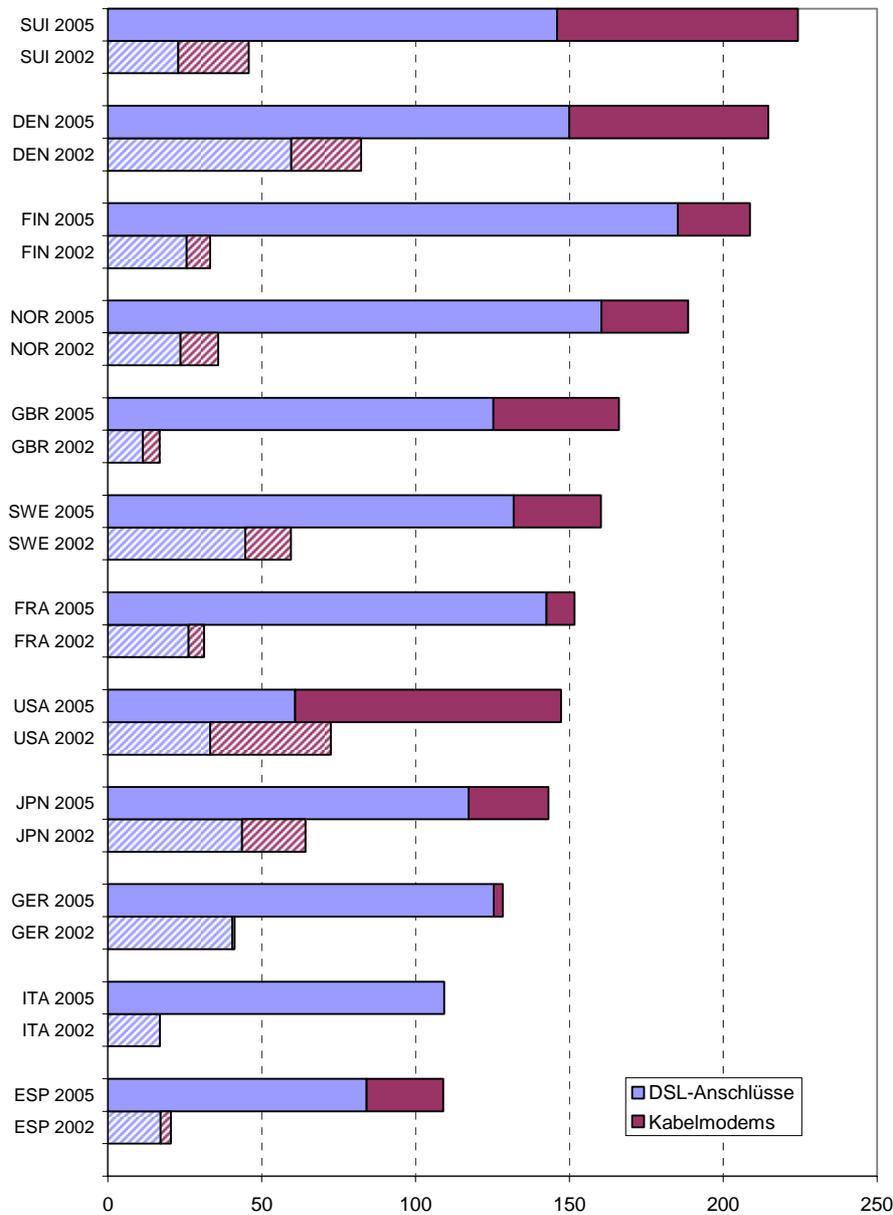
Quelle: EITO, Eurostat, OECD

DSL-Anschlüsse sowie Kabelmodems bieten deutlich höhere Übertragungsgeschwindigkeiten im Bereich von vielen Tausend kbits/s. Die Verfügbarkeit von solchen breitbandigen Internetanschlüssen gilt als grundlegende Voraussetzung für eine breitere ökonomische Nutzung des Internet, wie beispielsweise im Rahmen von E-Commerce- oder E-Business-Anwendungen. Insbesondere die Übertragung von digitalen Inhalten, wie beispielsweise der Vertrieb von Filmen, Musik oder Software, wird erst bei Verwendung von breitbandiger Datenübertragung kommerziell interessant. Betrachtet man den Verbreitungsgrad von DSL- und Kabelmodemanschlüssen, ist Deutschland 2005 im internationalen Vergleich schlecht positioniert (Abb. 1.10). Nimmt man die Verbreitung von DSL-Anschlüssen sowie Kabelmodems zusammen, kommen beim Spitzenreiter Schweiz 224 Breitband-Anschlüsse auf 1.000 Einwohner. Darauf folgen Dänemark mit 215 und Finnland mit 209 Breitband-Anschlüssen pro 1.000 Einwohner. Deutschland liegt mit 128 Breitband-Anschlüssen pro 1.000 Einwohner nur geringfügig vor Italien und Spanien (beide 109 Breitband-Anschlüsse pro 1.000 Einwohner). Die Dynamik im Markt für Breitbandanschlüsse zeigt sich darin, dass sich die Rangfolge der Länder gegenüber 2004 deutlich verändert hat. Damals war Japan Anführer der Rangfolge, und auch die USA waren mit dem vierten Platz der Rangfolge weit oben vertreten. Beide Länder haben ihre Vorreiterposition im Jahr 2005 eingebüßt und sind nun im internationalen Vergleich mittelmäßig positioniert.

Hinsichtlich der Verbreitung von DSL-Anschlüssen war Deutschland traditionell bis zum Jahr 2003 im internationalen Vergleich gut positioniert. Die anderen Industrieländer holten in den Jahren 2004 und 2005 jedoch stark auf. In Verbindung mit dem Verlust des Vorsprungs bei der DSL-Verbreitung führt die weiterhin schleppende Adoption von Kabelmodems dazu, dass Deutschland bei der Verbreitung breitbandiger Internetanschlüsse inzwischen ins Hintertreffen geraten ist. Kabelmodems machen in Deutschland inzwischen weniger als 3 % der Breitbandanschlüsse aus. In den beiden Ländern mit der größten Breitbanddichte stellen Kabelmodems jeweils mindestens 30 % der Breitbandanschlüsse, auch in Finnland handelt es sich hierbei um gut 10 % der Anschlüsse

(Abb. 1.10). Als Grund für die schlechte Positionierung Deutschlands im internationalen Vergleich gilt der lange Zeit fehlende Technologiewettbewerb zwischen DSL und Kabelmodems.

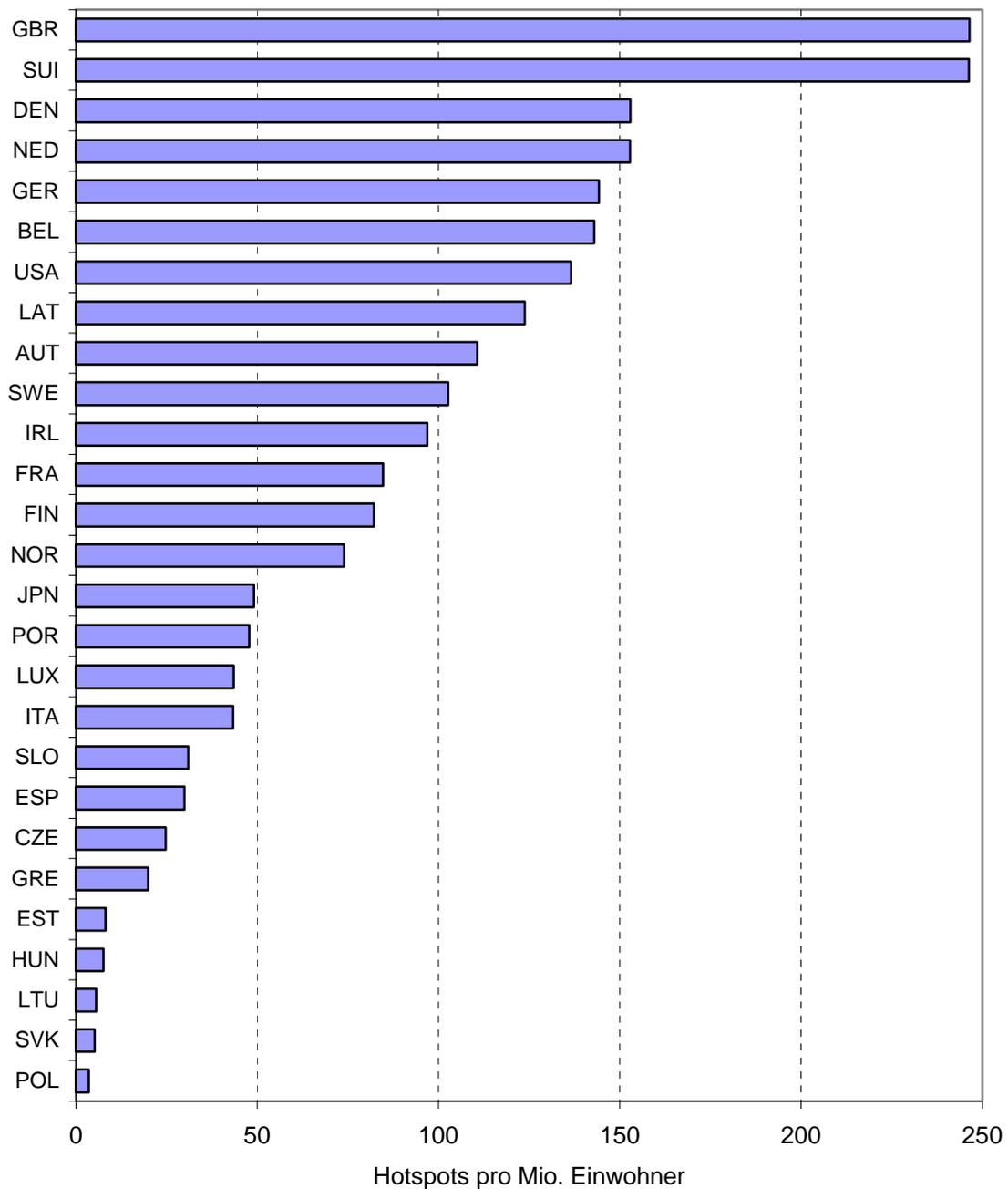
Abb. 1.10: Breitbandanschlüsse 2002-2005



Quelle: EITO, Eurostat, OECD

Große Erwartungen waren in den vergangenen Jahren mit der zunehmenden Verbreitung des so genannten „mobilen Internet“ verbunden, d. h. des drahtlosen Internetzugangs mit Hilfe mobiler Endgeräte. Die momentan vorherrschende Technologie auf diesem Gebiet ist der drahtlose Internetzugang über so genannte „Hotspots“, über die mit Hilfe der Wireless-LAN-Technologie eine breitbandige Verbindung zum Internet hergestellt wird. Im Jahr 2006 sind Großbritannien und die Schweiz mit jeweils nahezu 250 Hotspots pro Million Einwohner deutlich Spitzenreiter im internationalen Vergleich (Abb. 1.11). Darauf folgen Dänemark und die Niederlande (beide jeweils 153 Hotspots pro Million Einwohner). Deutschland hat mit 144 Hotspots pro Million Einwohner deutlich aufgeholt, was den internationalen Vergleich angeht.

Abb. 1.11: Verbreitung von Hotspots 2006



Quelle: www.jiwire.com, Eurostat, OECD
Stand: September 2006

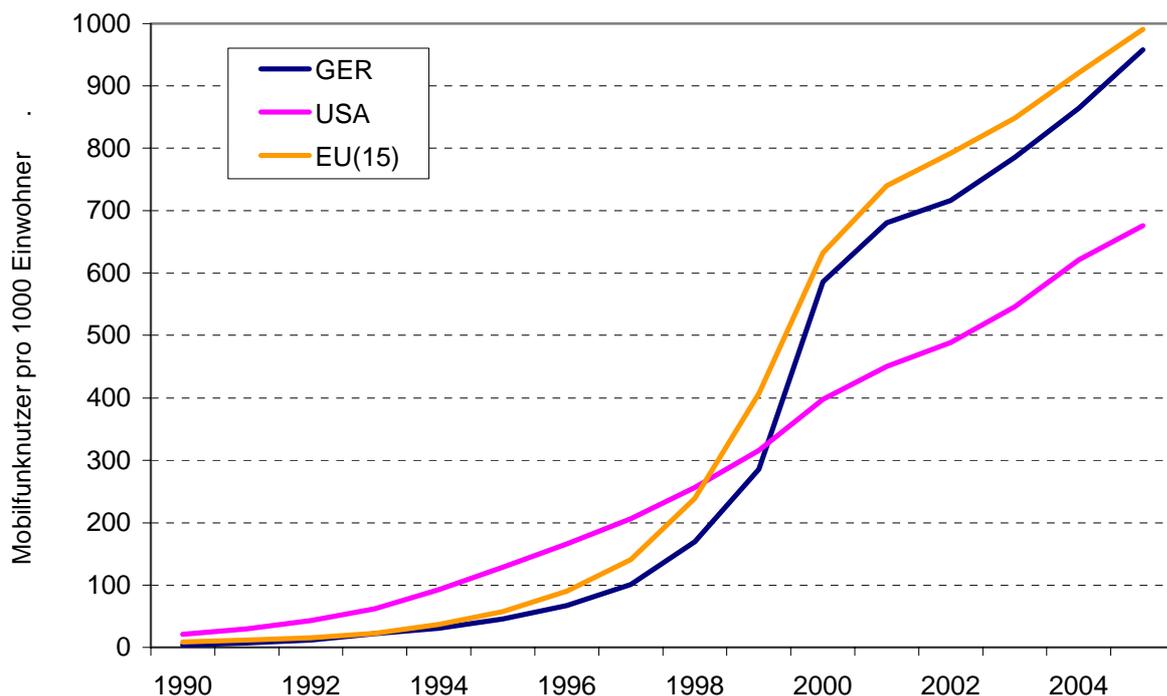
Die für WLAN-Zugänge benötigte physische Infrastruktur ist deutlich kostengünstiger als für verkabelte Netzwerke, da die Verbindung zwischen Endgerät und Netzwerk drahtlos hergestellt wird. Die breite Installation öffentlicher Hotspots könnte somit dazu beitragen, dass Regionen mit geringer Internetdiffusion schneller aufholen. Dieses Argument könnte insbesondere für die osteuropäischen EU-Länder relevant sein. Deshalb sind in Abb. 1.11 exemplarisch auch diese Länder im Rahmen des internationalen Vergleichs aufgeführt. Allerdings ist deutlich erkennbar, dass Lettland mit 124 Hotspots pro Million Einwohner das einzige osteuropäische EU-Land ist, welches im Mittelfeld des internationalen Vergleichs platziert ist, während die anderen osteuropäischen EU-Länder im unteren Bereich der Rangliste zu finden sind. Bemerkenswert ist darüber hinaus, dass auch Japan mit 49 Hotspots pro Million Einwohner relativ schlecht ausgestattet ist. Dies könnte auf die in der

Vergangenheit im internationalen Vergleich gute Verbreitung von verkabelten Breitbandanschlüssen zurückzuführen sein.

Mobilfunk

Die Mobilfunknutzung nahm im Jahr 2005 in den Industrieländern weiter zu, wenn auch mit verlangsamten Wachstumsraten. Nach Daten der ITU liegen die EU(15)-Länder weiterhin mit großem Abstand vor den USA, was die Diffusion mobiler Telefonie angeht (Abb. 1.12). Während in der EU(15) im Jahr 2005 die Relation von Mobilfunknutzern zu Einwohnern über 95 % liegt, ist das Verhältnis in den USA mit etwas über zwei Dritteln deutlich niedriger.

Abb. 1.12: Langfristige Diffusion von Mobilfunk 1990-2005



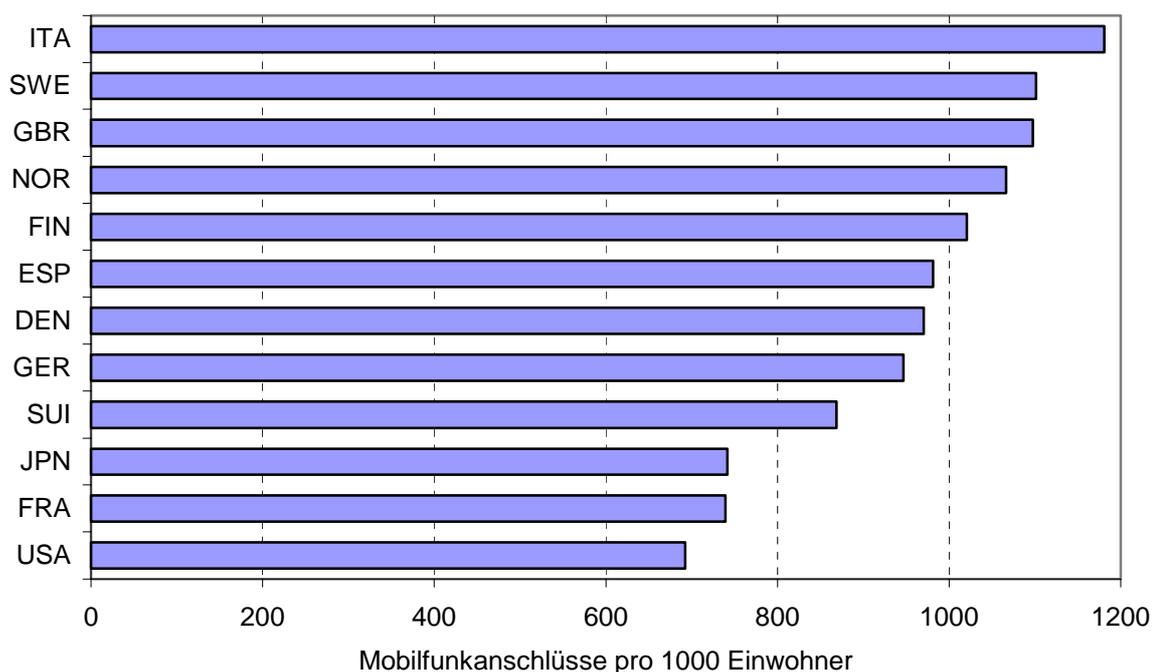
Quelle: ITU

Im Vergleich der Industrieländer, der auf Daten von EITO⁶ beruht, liegen Italien mit 1.181 Mobilfunknutzern und Schweden mit 1.101 Mobilfunkanschlüssen pro 1.000 Einwohner an der Spitze (Abb. 1.13).⁷ Deutschland liegt mit 947 Mobilfunkanschlüssen pro 1.000 Einwohner im Mittelfeld. Schlusslichter sind Frankreich (739 Mobilfunkanschlüsse pro 1.000 Einwohner) sowie die USA (692 Mobilfunkanschlüsse pro 1.000 Einwohner).

⁶ Die von EITO und ITU veröffentlichten Zahlen weichen aufgrund von Unterschieden in der Berechnung leicht voneinander ab. ITU weist für Deutschland wie auch die meisten anderen Industrieländer leicht höhere Diffusionsraten aus. Insofern sind die Zahlen aus Abb. 1.12 und 1.13 nicht direkt miteinander vergleichbar.

⁷ Die Zahl der Mobilfunkanschlüsse kann über der Einwohnerzahl liegen, da eine Person mehrere Mobilfunkverträge nutzen kann. Der am häufigsten auftretende Fall dürfte hierbei die Nutzung sowohl eines beruflichen als auch eines separaten privaten Mobiltelefons sein.

Abb. 1.13: Verbreitung von Mobilfunk 2005



Quelle: EITO, Eurostat, OECD

Nutzung von E-Commerce

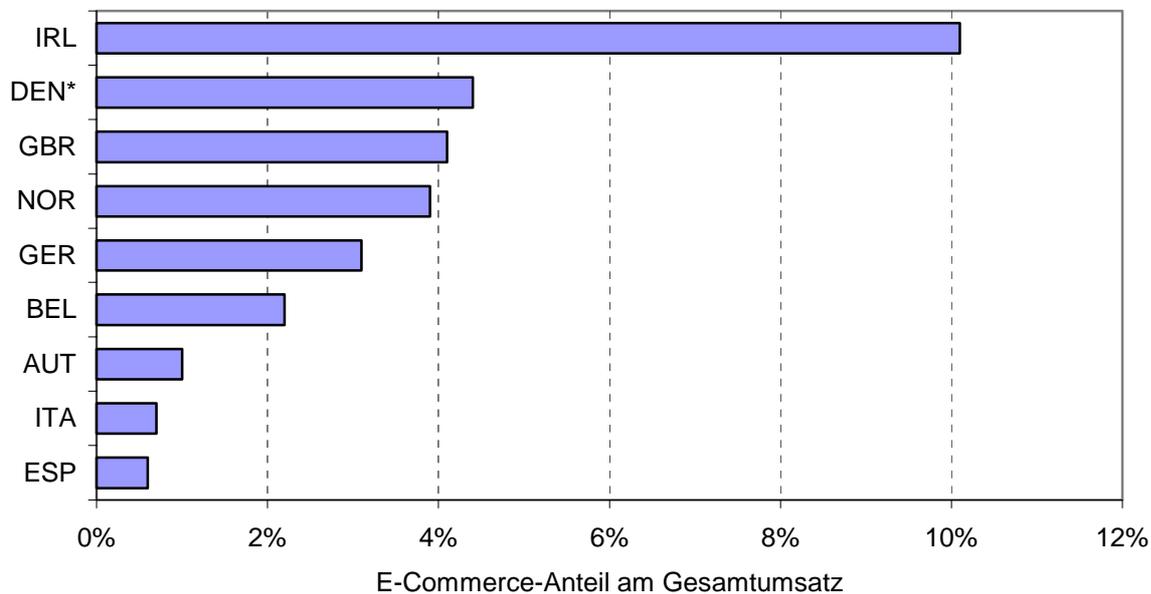
E-Commerce gilt als Schlüsselbereich der Anwendung von IuK-Technologien in Unternehmen. Insbesondere im Rahmen der Auftragsannahme und -abwicklung können durch Automatisierung und Beschleunigung von Geschäftsprozessen erhebliche Einsparpotenziale ausgeschöpft werden. Effizienzsteigerungen ergeben sich insbesondere durch schnelle Auftragsabwicklung und zeitnahe Lieferung von Produkten und Dienstleistungen, was wiederum die notwendige Lagerhaltung verringert. Dominierend ist der elektronische Handel zwischen Unternehmen (Business-to-Business E-Commerce), da Lieferbeziehungen oft auf Wiederholung angelegt sind und Bestellabläufe standardisiert werden können. Zudem spielen dynamische Preismodelle eine steigende Rolle (EITO, 2006). Aber auch beim Handel mit privaten Endverbrauchern (Business-to-Consumer E-Commerce) entstehen Möglichkeiten für innovative Absatzwege. Bei digitalen Produkten wie Software, Musik und Filmen kann die konventionelle Logistikkette sogar gänzlich entfallen.

Die Ausgaben von privaten Endverbrauchern im B2C-E-Commerce stiegen laut GfK (2006) und EITO (2006) sind im Jahr 2005 in Deutschland erneut an, und auch die gesamten E-Commerce-Umsätze nahmen weiterhin zu (vgl. EITO, 2006). Gründe für die Ausweitung der B2C-Nutzung liegen einerseits in den hohen Sicherheitsstandards bei Online-Shops sowie der weiteren Durchsetzung von elektronischen Bezahlssystemen für kleinere Beträge. Andererseits ist eine steigende Bereitschaft von Internetnutzern, für Inhalte zu bezahlen sowie auch teurere Anschaffungen online zu tätigen, zu beobachten.

Nach und nach finden Erhebungen über elektronische Geschäftsaktivitäten von Unternehmen und den elektronischen Einkauf von Privatpersonen ihren Platz in der amtlichen Statistik. Wie Abb. 1.14 unter

Verwendung von Eurostat-Daten zeigt, ist der E-Commerce-Anteil am Gesamtumsatz im Jahr 2004⁸ weiterhin gering. Mit 10 % liegt der Anteil in Irland besonders hoch, aber auch in Dänemark, Großbritannien sowie Norwegen werden bereits 4 % der Umsätze online erzielt. Mit 3 % liegt Deutschland im Mittelfeld der Länder, die Angaben zu dieser Kennzahl machten.

Abb. 1.14: E-Commerce-Anteil am Gesamtumsatz 2004



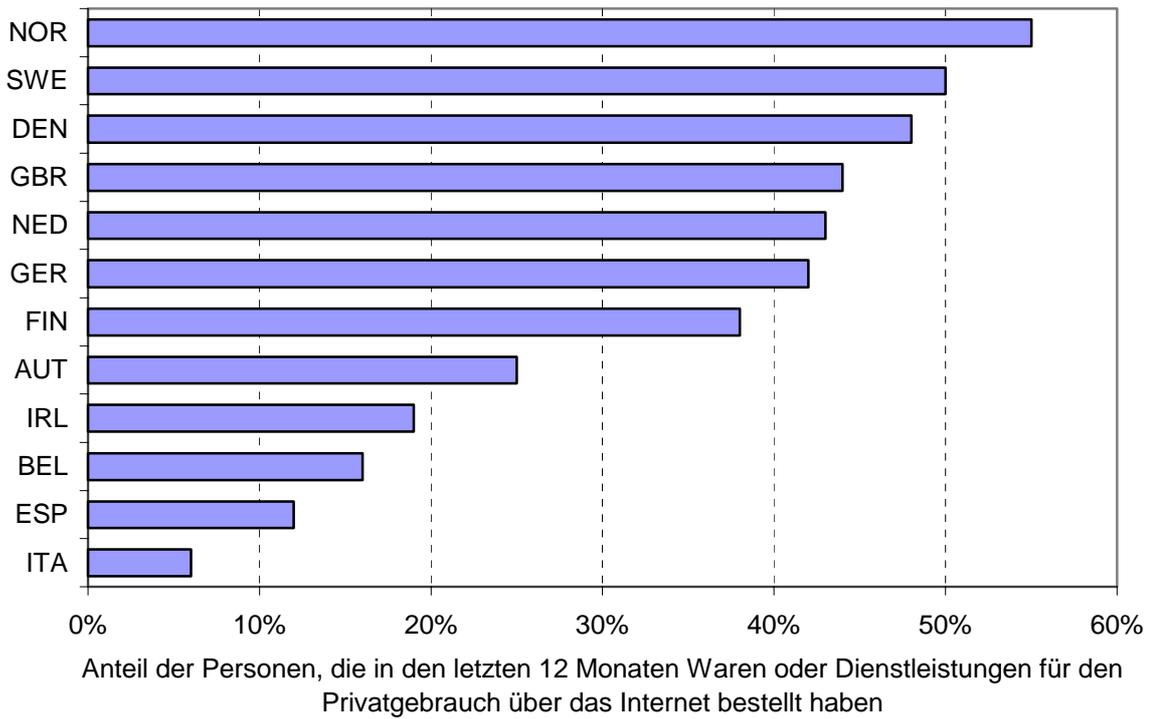
Quelle: Eurostat
* Wert bezieht sich auf 2003

Die hohen Internetnutzungsraten der skandinavischen Länder spiegeln sich auch im Anteil der Privatpersonen wieder, die im Internet einkaufen (Abb. 1.15). In Norwegen und Schweden kauft bereits die Hälfte der Bevölkerung online ein. Deutschland nimmt mit 42 % Internet-Käufern eine gute Position im internationalen Vergleich ein und liegt fast gleichauf mit den Niederlanden (43 %) und Großbritannien. Besonders schwach verbreitet ist der Online-Einkauf in Italien (6 %) und Spanien (12 %). Dies entspricht der schwachen Verbreitung des Internet in diesen beiden Ländern.

Fragt man Privatpersonen, die nicht im Internet einkaufen, nach den Hemmnissen für den Online-Einkauf, werden in Ländern mit hohen Anteilen an Privatpersonen, die Güter oder Dienstleistungen online kaufen, Sicherheitsbedenken am häufigsten als Hemmnis genannt (Abb. 1.16). Im Vergleich dazu überwiegt in Ländern mit traditionell schwacher Internetnutzung und wenigen Online-Käufern das mangelnde Interesse bei der Frage nach Hemmnissen für den Interneteinkauf. Es scheint also so zu sein, dass mit steigendem Wissen über das Internet das Nutzungsinteresse und gleichzeitig damit das Wissen über mögliche Gefahren und Probleme steigt. Auffällig ist, dass Deutschland den höchsten Anteil von Konsumenten aufweist, die mangelndes Wissen als Grund dafür nennen, nicht online einzukaufen. Gleichzeitig ist Deutschland im internationalen Vergleich jedoch auch das Land mit dem höchsten Anteil von Personen, die mangelndes Interesse als Hemmnis nennen.

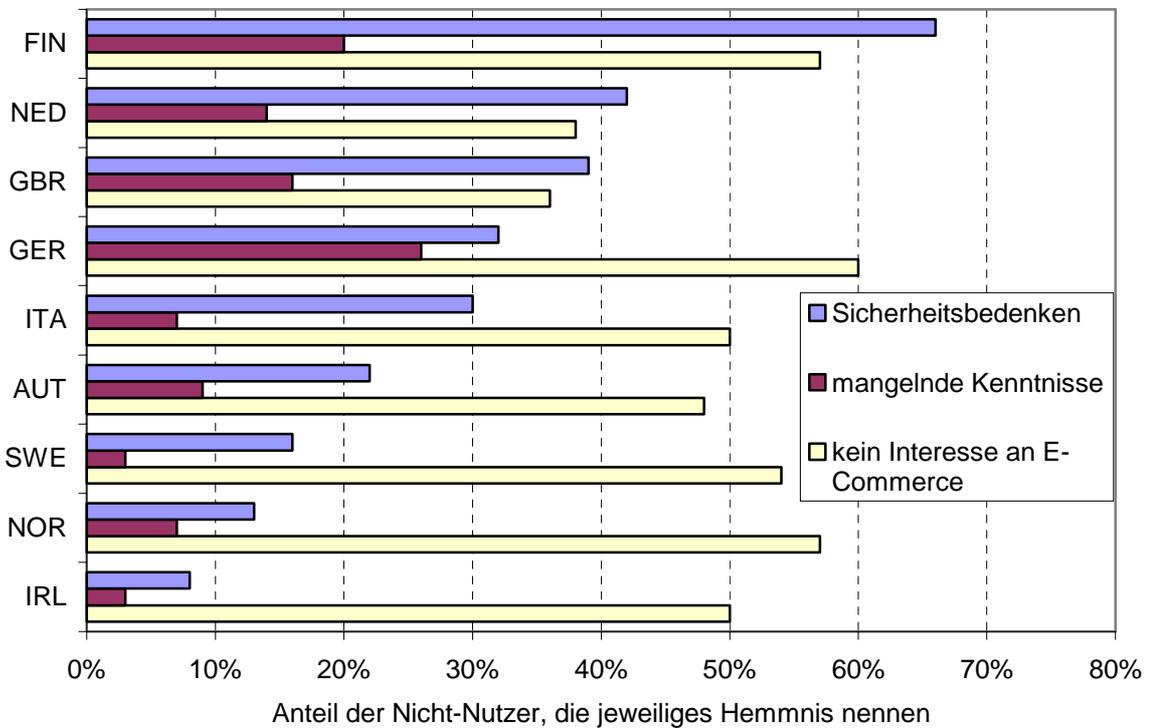
⁸ Neuere Informationen bzgl. des E-Commerce-Anteils am Gesamtumsatz waren zum Berichtszeitpunkt nicht verfügbar.

Abb. 1.15: Private E-Commerce-Nutzung 2005



Quelle: Eurostat

Abb. 1.16: Hemmnisse der E-Commerce-Nutzung 2005

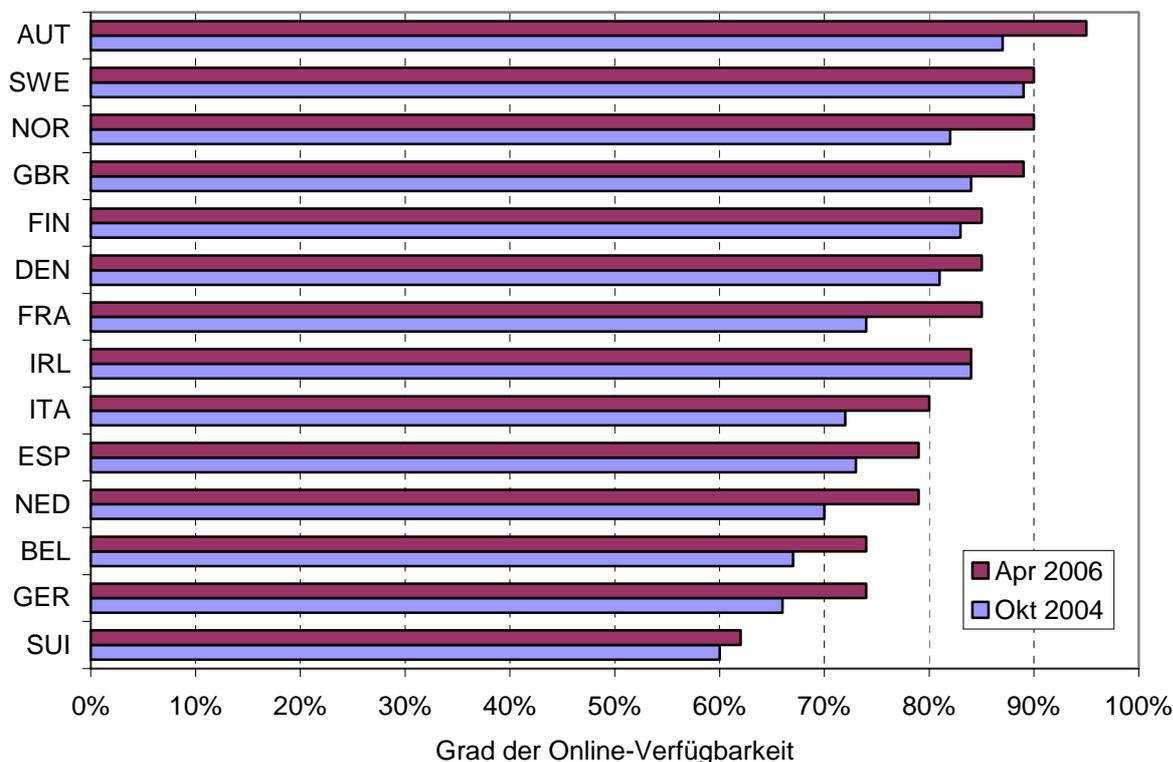


Quelle: Eurostat

Angebot und Nutzung von E-Government

Das Online-Angebot von Verwaltungsdienstleistungen wurde in Deutschland bis Frühjahr 2006 gegenüber Herbst 2004⁹ weiter vergrößert, wie eine von Capgemini (2006) im Auftrag der EU-Kommission durchgeführte Studie zeigt.¹⁰ In der webbasierten Studie wird für jede einzelne staatliche Dienstleistung aus einem vordefinierten Bündel von öffentlichen Diensten für Bürger bzw. Unternehmen getestet, zu welchem Grad der jeweilige Dienst von Bürgern bzw. Unternehmen online in Anspruch genommen werden kann. Waren in Deutschland im Herbst 2004 die berücksichtigten Verwaltungsdienstleistungen im Durchschnitt zu einem Grad von 66 % online umgesetzt, waren sie es im Frühjahr 2006 bereits zu 74 % (Abb. 1.17). Dies kann jedoch nicht darüber hinwegtäuschen, dass Bürger und Unternehmen in Deutschland im internationalen Vergleich die betreffenden Verwaltungsangelegenheiten zu einem weit geringeren Teil online abwickeln können als in anderen Ländern. In Österreich sind entsprechende Verwaltungsdienstleistungen bereits zu 95 % online verfügbar, in Schweden und Norwegen jeweils zu 90 %. Bereits die Hälfte der 14 Vergleichsländer hat ihre Verwaltungsdienstleistungen bislang zu mindestens 85 % online-fähig gemacht. Hinter Deutschland liegt lediglich die Schweiz (62 %) als Schlusslicht der Rangfolge.

Abb. 1.17: Online-Angebot von Verwaltungsdienstleistungen



Quelle: Capgemini

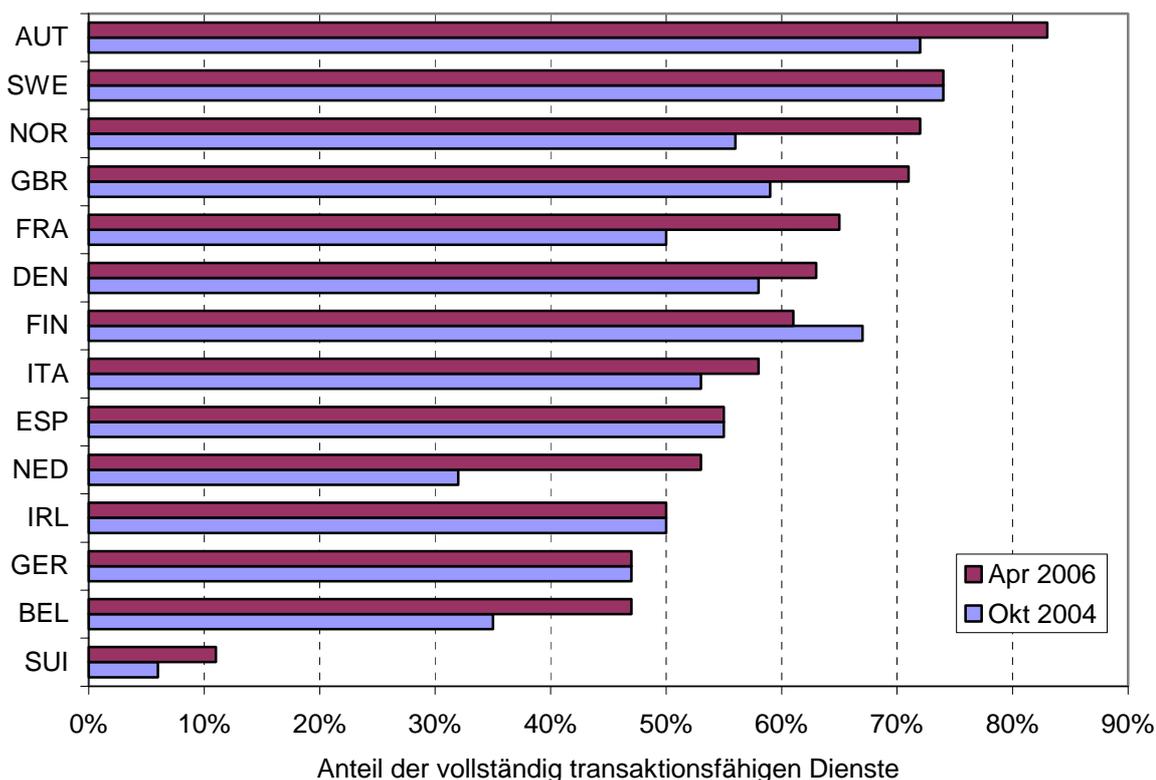
Neben dem Grad der Online-Umsetzung einzelner Verwaltungsdienste ist der Anteil der vollständig transaktionsfähigen Dienste ein weiterer in der obigen Studie verwendeter Indikator. Wie aus

⁹ Der Erhebungszeitpunkt wurde für die neuste Welle der jährlich durchgeführten Erhebung von Herbst auf Frühjahr verschoben. Daher liegen keine Informationen für das Berichtsjahr 2005 vor.

¹⁰ Die Studie umfasst die EU-Staaten sowie Norwegen und die Schweiz. Werte für die USA und Japan wurden nicht erhoben.

Abb. 1.18 hervorgeht, war bei Betrachtung von vollständig transaktionsfähigen Diensten der öffentlichen Hand Deutschland im Frühjahr 2006 mit einem stagnierenden Umsetzungsgrad von 47 % im internationalen Vergleich schwach positioniert. Führend im Ländervergleich sind erneut Österreich und Schweden mit 83 bzw. 74 %. Gleichauf mit Deutschland liegt Belgien (ebenfalls 47 %), und niedriger ist der Grad der vollständig transaktionsfähigen Verwaltungsdienste nur in der Schweiz (11 %).

Abb. 1.18: Vollständig transaktionsfähige Dienste der Öffentlichen Hand



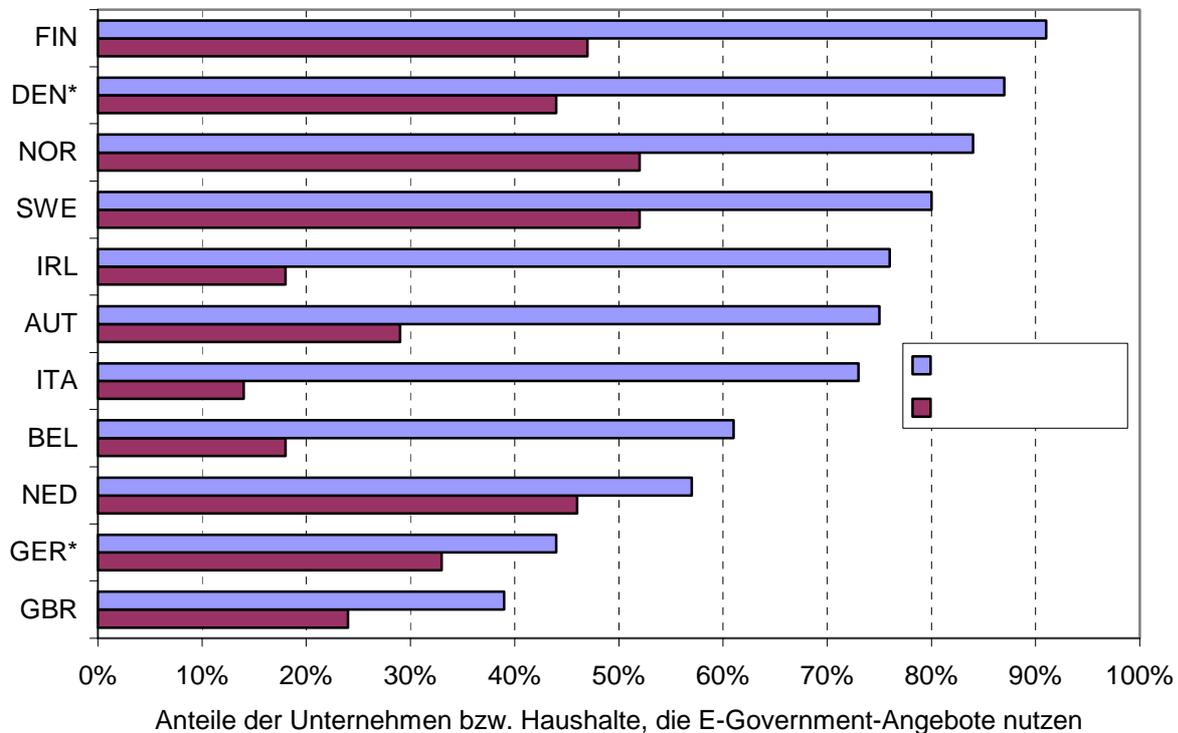
Quelle: Capgemini

Betrachtet man die Nutzung von E-Government-Angeboten durch Unternehmen sowie Haushalte, sind die skandinavischen Länder bei beiden Zielgruppen führend (Abb. 1.19). Insgesamt fällt auf, dass E-Government-Angebote in weit stärkerem Umfang von Unternehmen als Haushalten genutzt werden. Bei der Interpretation der Zahlen ist jedoch darauf zu achten, dass die E-Government-Nutzung selbstverständlich auch durch das Angebot getrieben bzw. limitiert wird. Trotzdem ist auffällig, dass das breite Angebot öffentlicher Verwaltungsdienstleistungen in Österreich im internationalen Vergleich nur mittelmäßig von Unternehmen und sogar recht schwach von Haushalten genutzt wird. Deutschland findet sich auf dem vorletzten Platz der Rangfolge: Nur 44 % der Unternehmen und 33 % der Haushalte nutzen E-Government-Angebote, was - wie zuvor gesagt - jedoch mindestens teilweise durch das lückenhafte Angebot an Online-Verwaltungsdienstleistungen getrieben sein dürfte.

Es besteht also weiterhin Aufholbedarf, was die Bereitstellung von E-Government-Diensten angeht, und die im Dezember 2003 gestartete Initiative „DeutschlandOnline“ weist sicherlich in die richtige Richtung. Im Rahmen dieses Aktionsprogramms arbeiten Bund, Länder und Kommunen gemeinsam an der Bereitstellung eines umfassenden Online-Angebots von öffentlichen Verwaltungsdienstleistungen. Auch im neuen Programm der Bundesregierung zur IuK-Politik „iD2010“ ist die Ausdehnung und Verbesserung von E-Government Angeboten sowohl für Bürger als

auch für Unternehmen ein zentraler Punkt. Ob diese Bemühungen die bisherigen Defizite Deutschlands ausgleichen werden, wird in den kommenden Jahren zu beobachten sein.

Abb. 1.19: Nutzung von E-Government-Angeboten durch Unternehmen und Haushalte 2005



Quelle: Eurostat

* Werte für Anteil der Haushalte für 2004

1.3 Schlussbemerkungen

Im IuK-Sektor ist sowohl hinsichtlich der Umsatz- als auch hinsichtlich der Beschäftigungsentwicklung ein leichter Aufschwung zu beobachten. Allerdings ging die Gründungsaktivität im IuK-Sektor deutlich zurück. Für die Realisierung der Wachstumspotenziale, die IuK-Technologien aufgrund des anhaltend raschen technologischen Fortschritts weiterhin bieten, ist jedoch für Deutschland die Verbreitung von IuK als Querschnittstechnologie von substanzieller Bedeutung. IuK-Innovationen führen somit zu Innovationen und Wachstum in anderen Branchen, nicht nur im IuK-Sektor selbst. Mehrere Studien haben gezeigt, dass Produktivitätszuwächse und Wirtschaftswachstum in Industrieländern zu einem erheblichen Teil auf die Produktion und Nutzung von IuK-Technologien zurückzuführen sind (OECD, 2003 und 2004, Vieweg et al., 2005, sowie für Deutschland Hempell, 2005). In vielen Fällen ist die Kombination von IuK-Einsatz und komplementären Innovationen sowie organisatorischen Veränderungen notwendig, damit sich die positiven Einflüsse auf Produktivität und Beschäftigtenwachstum entfalten können. Gleichzeitig sind IuK-Technologien zu einem wichtigen Bestandteil des Innovationssystems geworden. Auch in traditionellen Branchen des Verarbeitenden Gewerbes, wie beispielsweise der Automobilindustrie und dem Maschinenbau, spielen IuK-Technologien eine entscheidende Rolle nicht nur bei der Organisation von Geschäftsabläufen, sondern auch in den Produkten selbst. Dasselbe trifft inzwischen auch für viele Dienstleistungsbranchen zu. Als Beispiel seien Finanzdienstleistungen genannt, wo nicht nur die interne Organisation von Prozessen auf der Nutzung von IuK basiert, sondern auch neue Dienstleistungsangebote an die Kunden durch IuK erst ermöglicht werden (z. B. Online-Banking).

Die Verbreitung von IuK-Technologien zeigt sich indirekt am Anteil der Beschäftigungsverhältnisse mit IuK-Bezug an der Gesamtbeschäftigung. Dieser ist sowohl was IuK-Fachkräfte angeht, als auch bei der Betrachtung von Beschäftigten, die IuK-Technologien intensiv zur Erledigung ihrer Arbeitsaufgaben einsetzen, im internationalen Vergleich noch relativ schwach. Komplementär zu Investitionen in IuK-Technologien sind deren Implementierung durch IuK-Spezialisten sowie deren Nutzung durch Beschäftigte mit entsprechenden Anwendungskennnissen. Es wird also ein steigender Bedarf an entsprechend ausgebildeten Beschäftigten herrschen, wenn mit einem weiteren Anstieg der IuK-Investitionen gerechnet wird, und es sollte über geeignete bildungspolitische Maßnahmen zur Erfüllung steigender Anforderungen am Arbeitsplatz nachgedacht werden.

Bei der Nutzung von IuK-Technologien liegt Deutschland weiterhin nur im Mittelfeld der Industrieländer. Eine höhere Akzeptanz ist jedoch als Anreiz für Investitionen seitens der Unternehmen von unverminderter Bedeutung, beispielsweise beim E-Commerce als Vertriebskanal. Die im Business-to-Consumer-Bereich erzielten Umsätze steigen weiter, gleichzeitig ist jedoch die Gruppe der Konsumenten, die nicht online einkauft und als Begründung hierfür mangelnde Kenntnisse anführt, deutlich größer als in anderen Ländern. Zudem nennt ein erheblicher Teil der Nicht-Online-Käufer Sicherheitsbedenken als Hemmnis der Nutzung von E-Commerce-Angeboten. Das Vertrauen in die neue Technologie könnte durch weitere Informationskampagnen über die rechtlichen Rahmenbedingungen, den Verbraucherschutz und Sicherheitsaspekte beim Online-Einkauf verbessert werden.

Der schnelle Zugang zum Internet unter Verwendung moderner Breitbandtechnologien ist von essenzieller Bedeutung für die zukünftige Entwicklung der Anwendung von IuK-Technologien im ökonomischen Kontext. Nicht nur E-Commerce-Transaktionen sind sowohl im B2B- als auch im B2C-Bereich auf leistungsfähige Datenübertragungswege angewiesen, sondern auch neuartige IT-Dienstleistungen (wie bspw. Rechenleistungen, *computing on demand*) oder Telekommunikationsdienstleistungen (wie bspw. Internettelefonie, *voice over IP*). Darüber hinaus wird die elektronische Distribution von digitalen Content-Produkten (wie bspw. Musik, Filme, Software) erst durch breitbandige Internetverbindungen zum kommerziell einsatzfähigen Geschäftsmodell. Aufgrund der geringen Verbreitung von Kabelmodems hatte sich schon in den Vorjahren die Positionierung Deutschlands im Bereich der Breitbandinfrastruktur zunehmend verschlechtert und ist nun auch im europäischen Vergleich schwach.

Die mangelnde Attraktivität von E-Government-Angeboten zeigt sich deutlich in der relativ schwachen Nutzung durch Privatpersonen und Unternehmen, auch wenn die öffentliche Hand auf allen Ebenen deutliche Anstrengungen unternimmt, das online verfügbare Angebot an Verwaltungsleistungen zugunsten der Bürger und Unternehmen auszubauen. Die Ende 2003 gestartete Initiative „DeutschlandOnline“ soll die Aktivitäten von Bund, Ländern und Gemeinden bündeln und so Synergieeffekte schaffen und redundante Parallelentwicklungen durch verschiedene Verwaltungsebenen vermeiden. Auch 2005 nahm das Online-Angebot an Verwaltungsleistungen weiter zu, jedoch viel zu langsam, als dass von einem attraktiven Angebot an Bürger und Unternehmen gesprochen werden könnte. Der Vorsprung der anderen Industrieländer ist so groß, dass Deutschland im Jahr 2005 nicht nennenswert aufholen konnte. Es bleibt zu hoffen, dass der Ausbau der Angebote in den kommenden Jahren mit einer deutlich höheren Geschwindigkeit vorantritt, als dies bislang der Fall war.

2 Innovationsindikatoren zur deutschen IuK-Wirtschaft

Harald Legler (NIW), Christoph Heine (HIS), Dieter Schumacher (DIW) und Alexandra Uhly (BiBB)

Die IuK-Wirtschaft hat für die technologische Leistungsfähigkeit eine doppelte Funktion: Sie ist zum einen ein Sektor, der an der Spitze der Technologieentwicklung steht. IuK-Innovationen eröffnen immer wieder neue Märkte und tragen so zum Wachstum von Wertschöpfung und Beschäftigung bei. Dabei kommt dem Ineinandergreifen von Technologieproduktion (Herstellung von Computern, elektronischen Bauelementen, Nachrichtentechnischen und Rundfunk-/TV-Geräten, Zubehör, Prozesssteuerung) und IuK-Dienstleistungen (Softwareentwicklung, Datenverarbeitung- und Telekommunikationsdienste) eine zentrale Bedeutung zu. Zum anderen sind IuK-Technologien für alle Branchen eine entscheidende Quelle für Produktivitätswachstum und Impulsgeber für neue Produkt- und Dienstleistungsangebote. Sie sind eine wesentliche Determinante für die Produktivitätssteigerungen im vergangenen Jahrzehnt gewesen. Die breite Diffusion von IuK-Technologien in Wirtschaft und Gesellschaft ist daher besonders wichtig (vgl. Beitrag *Häring*). Mit dieser doppelten Rolle unterscheidet sich die IuK-Wirtschaft von allen anderen Sektoren und rechtfertigt eine eigenständige Behandlung.

Der folgende Beitrag stellt daher stichwortartig und ergänzend zur diffusionsorientierten Betrachtung einige angebotsseitige Indikatoren zusammen, die dort weniger starke Berücksichtigung gefunden haben. Insbesondere handelt es sich um die künftige Versorgung mit gut ausgebildeten IT-Fachkräften aus dem System der beruflichen und akademischen Ausbildung, um den Einsatz von Naturwissenschaftlern/Ingenieuren und die Anstrengungen der Wirtschaft in Forschung und experimenteller Entwicklung auf dem Feld der IuK-Technologien sowie um Kennzahlen zur gesamtwirtschaftlichen Bedeutung des IuK-Sektors.

2.1 Bildung im IT-Bereich

Unter den Unternehmen - vor allem unter Klein- und Mittelunternehmen - sind es neben zu hohen Kosten und einem unklaren Nutzen vor allem unzureichende IT-Kenntnisse der Mitarbeiter und fehlende IT-Fachkräfte, die ein weiteres Engagement in den neuen Technologien bremsen (Hempell, 2004). Insofern ist ein wesentlicher Beitrag zur schnelleren Durchdringung der Wirtschaft mit neuen IuK-Technologien in einer entsprechenden Ausbildung und Qualifikation zu suchen (vgl. Beitrag *Häring*). Die Basis ist kurzfristig allerdings nicht zu verbreitern, eher ist langfristig mit einer Ausweitung des Rückstandes zu anderen Ländern zu rechnen:

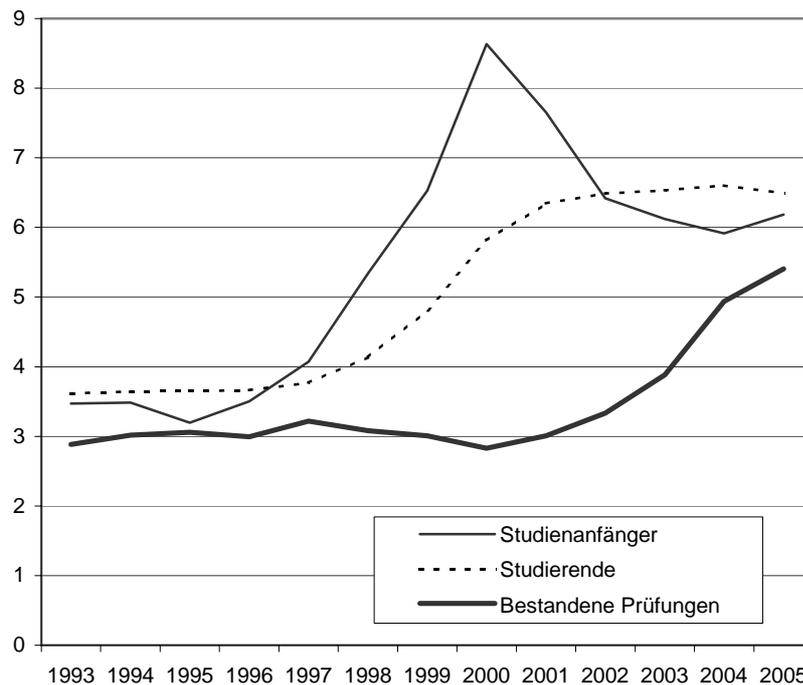
- Nur 21 % der 15jährigen berichten, den Computer regelmäßig in der Schule zu nutzen (OECD-Durchschnitt: 39 %). Deutschland ist letzter.
- Entsprechend geben auch nur 10 % der 15jährigen die Schule als die Instanz an, bei der sie am meisten über Computernutzung gelernt haben (OECD: 21 %). Selbst beigebracht, Familie und Freunde rangieren noch vor der Schule. Dies weist auf enormen Aufholbedarf in der Ausbildung zum systematischen Umgang mit dem Computer hin - trotz bundesweit angelegter Programme zur Förderung des schulischen Computereinsatzes.

Mit dem steigenden Bedarf an IT-Fachkräften und Beschäftigten mit IT-Kenntnissen wird die herausragende Bedeutung des Bildungssystems für die Nutzung oder Nichtnutzung der Potenziale von neuen Technologien unterstrichen. Für die künftige Versorgung der Wirtschaft mit Fachkräften ist es daher sehr misslich, dass die Zahl der Studienanfänger in Informatik auf einen Tiefstand zurückgefallen ist (**Abb. 2.1**). Die Zahl der Erstsemester in Informatik liegt um ein Viertel unter dem Pegel von 2000. Da ist es nur ein geringer Trost, dass die Zahl der Studienanfänger in Deutschland im

Jahr 2005 in Informatik nicht ganz so stark gesunken ist wie die Zahl der Studienanfänger insgesamt. Schätzungen für 2006 gehen zudem von einem weiteren Rückgang aus. Ein Fachkräfteengpass war lange Zeit nicht so recht spürbar, weil die Zahl der Absolventen in Folge der hohen Studienanfängerzahlen der zweiten Hälfte der 90er Jahre zunächst noch gestiegen war. Zusätzlich zum Rückgang der Studienanfänger ist zu berücksichtigen, dass in den letzten Jahren die Hälfte der Informatikerstsemester das Studium abgebrochen hat, deutlich mehr als in allen Fächern. D. h. von der großen Zahl von Studienanfängern werden viele dem Arbeitsmarkt gar nicht fertig ausgebildet zur Verfügung stehen.

Abb. 2.1: Lehrnachfrage in Informatik in Deutschland 1993 bis 2005

- Anteile an allen Studierenden in % -



Quelle: HIS. - Statistisches Bundesamt. - Berechnungen des NIW.

Im Vergleich zu wichtigen Wettbewerbern liegt Deutschland beim Anteil der „Computing“-Absolventen zwar im Mittelfeld (**Tab. A.2.1**), jedoch ist einerseits die generell sehr niedrige Absolventenzahl ins Kalkül zu ziehen, zum anderen ist auch aus diesem Grund die Dynamik nicht sehr hoch.

Die Bildungspolitik hat auf den stark steigenden Bedarf an IT-Fachkräften reagiert und das Lehr- und Forschungspersonal (LuF) im Fachbereich Informatik an den Hochschulen im Vergleich zu anderen Fachbereichen überdurchschnittlich ausgeweitet (**Tab. A.2.2**). Und in Mathematik und Elektrotechnik konnte über das letzte Jahrzehnt betrachtet das LuF-Personal wenigstens konstant gehalten werden, so dass per Saldo die relevanten Fächer in der Personalpolitik der Hochschulen nicht ganz so schlecht abgeschnitten haben. Allerdings hat die Ausweitung des LuF-Personalbestandes in den IT-relevanten Lehrbereichen nicht ganz die zeitweise stürmische Entwicklung der Zahl der Studierenden mitmachen können. Insofern waren die Ausbildungskapazitäten in dieser Phase ein wichtiger Engpassfaktor. Schlechte Betreuungsrelationen und Studienbedingungen haben mit zur hohen Abbrecherquote beigetragen.

Auch die Zahl der Ausbildungsverträge in neuen IT-Berufen ist stark rückläufig. Die neuen IT-Lehrberufe hatten im Dualen System zwar in der zweiten Hälfte der 90er Jahre einen starken Zulauf mit dem Höhepunkt im Jahr 2001 (bei den Prüfungen: 2004, **Tab. 2.1**). Seither ist die Zahl der Neuabschlüsse in IT-Berufen jedoch noch stärker als im Durchschnitt aller Lehrberufe zurückgegangen, was auch am Rückzug von ausbildenden Betrieben in der Rezession zusammenhängt. Formal mit der IT-Ausbildung im Dualen System nicht ganz vergleichbar, aber von zunehmender Bedeutung ist die vollzeitschulische Ausbildung, die ständig mehr an IT-Ausbildungsgängen anbietet. Die Zahl der Absolventen aus diesen Ausbildungsgängen macht bereits die Hälfte der Absolventen in den neuen IT-Berufen aus. Insofern ist das Gesamtbild etwas weniger ungünstig.

Tab. 2.1: Neuabschlüsse in neuen IT-Berufen in Deutschland 1997 – 2005

| | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| neue IT-Berufe insgesamt | 4,8 | 8,9 | 13,5 | 20,0 | 21,8 | 17,7 | 15,9 | 15,7 | 15,1 |
| alle Ausbildungsberufe | 598,1 | 611,8 | 635,6 | 623,0 | 609,6 | 568,1 | 564,5 | 572,0 | 559,1 |
| Bestandene Prüfungen in neuen IT-Berufen | | | 0,3 | 5,3 | 9,5 | 13,2 | 18,8 | 19,9 | 16,6 |
| nachrichtlich: Absolventen von Berufsfachschulen in der Berufsgruppe Informatik | 2,7 | 2,9 | 3,2 | 3,7 | 4,8 | 6,5 | 7,5 | 8,9 | |

Quelle: BIBB.

Nur ein kleiner Teil der nachlassenden Attraktivität der beruflichen IT-Ausbildung dürfte damit zusammen hängen, dass die akademische Ausbildung auf diesem Feld mehr Bedeutung gewonnen hat. Zwar war die Zahl der Studienanfänger in der Informatik in der zweiten Hälfte der 90er Jahre schnell gestiegen, parallel zu den IT-Lehrstellen. Aber genauso hat die Studiernachfrage im Fach Informatik praktisch im Gleichschritt mit den IT-Ausbildungsneuabschlüssen nachgelassen.

Der Fachkräftemangel hat sich nach Einschätzung der IuK-Wirtschaft bereits kurzfristig dramatisch verschärft. Er ist zum wichtigsten Markthemmnis geworden und dürfte daher auch die Innovationsmöglichkeiten signifikant beeinträchtigen. Bitkom rechnet bspw. mit einem Informatikerbedarf von 20 Tsd., das Studierverhalten lässt in den nächsten Jahren jedoch nur 14 Tsd. Absolventen p. a. erwarten (BITKOM, 5. 12. 2006).

2.2 Akademikereinsatz und FuE in der IuK-Wirtschaft

Fachkräftemangel trifft nicht nur die - meist wissensintensiven - IuK-Anwender, sondern auch die IT-Produzenten und -Dienstleistungsanbieter. Denn sie gehören zu den wissens- und forschungsintensivsten Wirtschaftszweigen und stellen besonders hohe und stark steigende Ansprüche an die Qualifikation des Personals. In diesen Zweigen werden - weit intensiver als in den Anwenderbranchen - Naturwissenschaftler und Ingenieure benötigt. In Deutschland ist der IuK-Sektor zwar vergleichsweise klein (4,6 % der Erwerbstätigen in der Gewerblichen Wirtschaft), aber über 21 % der Beschäftigten sind Naturwissenschaftler/Ingenieure (**Tab. 2.2**). Der deutsche IuK-Sektor hat diese Quote zwar klar steigern können, landet aber dennoch in der EU(15) nur in der zweiten Hälfte; lediglich die südeuropäischen Länder sowie Großbritannien und Österreich rangieren hinter Deutschland. Das generelle Muster schimmert auch beim Beschäftigungsbeitrag der IuK-Wirtschaft und ihrer „Humankapitalintensität“ durch: Starke Anwenderländer wie die nordischen Länder, Benelux und Frankreich sind auch starke und wissensintensiv produzierende IuK-Produzenten.

Tab. 2.2: Beschäftigung und Wissenschaftlerintensität in der IuK-Wirtschaft der EU 1995 bis 2005

| | 1995 | 2001 | 2005 | 1995 | 2001 | 2005 |
|-------|--|------|------|--|------|------|
| | Anteil der IuK-Wirtschaft an den Beschäftigten in der Gewerblichen Wirtschaft in % | | | Anteil der Naturwissenschaftler/Ingenieure an den Beschäftigten in der IuK-Wirtschaft in % | | |
| EU-15 | 4,0 | 5,2 | 4,7 | 12,5 | 18,3 | 20,6 |
| GER | 3,8 | 4,9 | 4,6 | 11,0 | 17,6 | 21,3 |
| FRA | 4,8 | 5,6 | 5,3 | 14,5 | 21,2 | 26,6 |
| GBR | 4,6 | 6,5 | 5,6 | 16,2 | 20,3 | 19,8 |
| ITA | 3,7 | 4,4 | 3,9 | 2,7 | 4,0 | 7,2 |
| BEL | 4,6 | 5,6 | 5,3 | 15,0 | 23,1 | 26,8 |
| LUX | 2,2 | 3,6 | 4,1 | 12,2 | 20,5 | 22,5 |
| NED | 4,0 | 5,8 | 5,1 | 14,7 | 25,1 | 23,8 |
| DEN | 4,5 | 6,2 | 5,4 | 14,6 | 20,9 | 28,0 |
| IRL | 4,1 | 8,2 | 6,2 | 18,9 | 19,6 | 21,9 |
| GRE | 1,5 | 2,5 | 2,3 | 6,2 | 10,3 | 15,5 |
| ESP | 2,5 | 3,7 | 3,7 | 10,8 | 20,3 | 18,1 |
| POR | 2,4 | 2,3 | 2,8 | 7,5 | 9,0 | 13,0 |
| SWE | 4,9 | 6,6 | 5,5 | 27,4 | 28,7 | 33,1 |
| FIN | 5,3 | 6,6 | 6,3 | 20,0 | 26,7 | 33,5 |
| AUT | 3,4 | 4,8 | 4,1 | 2,5 | 6,8 | 13,7 |

Quelle: Eurostat, CLFS. - Berechnungen und Schätzungen des NIW.

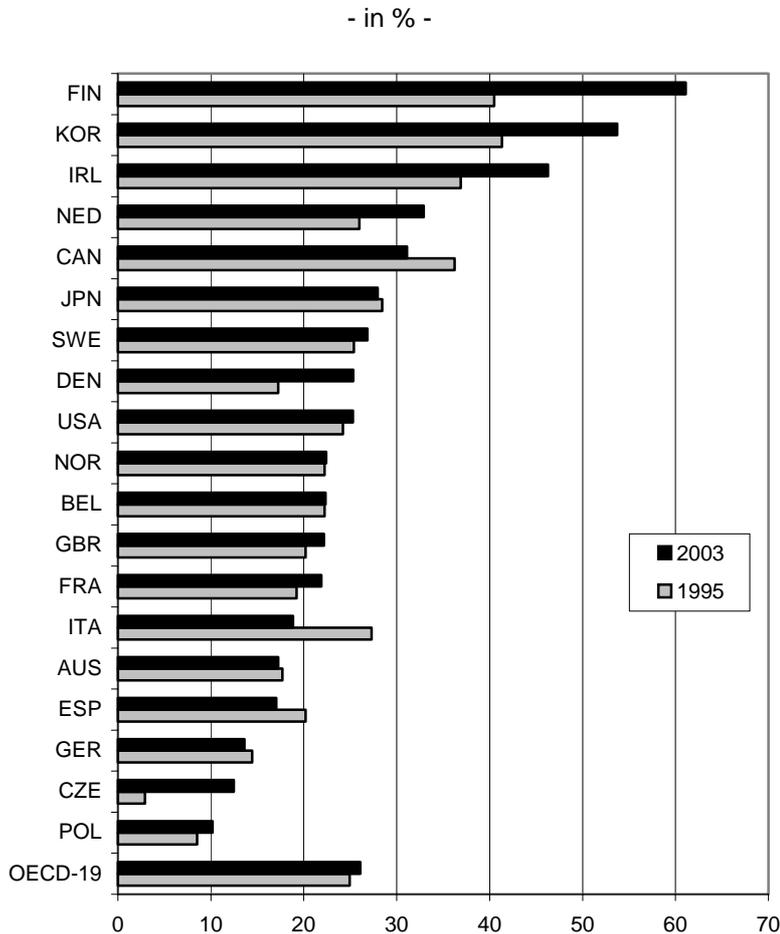
Der intensive Einsatz von Naturwissenschaftlern/Ingenieuren in der IuK-Industrie¹¹ (vgl. auch Tab. A.2.4) ist ein Spiegel der FuE- und Innovationsanstrengungen. Der IuK-Sektor zählt zu den forschungsreichen Wirtschaftszweigen und sowohl in seinen industriellen Teilen als auch in den dienstleistenden Sparten - bezogen auf Umsatz oder Wertschöpfung - zu den forschungsintensivsten. Deutschlands Wirtschaft hält bei FuE im IuK-Sektor jedoch nicht ganz mit: Deutschland hatte im Schnitt der letzten Jahre einen Anteil an den FuE-Ausgaben der größten OECD-Länder von 8 bis 9 %. In der IuK-Wirtschaft ist er nur halb so hoch¹² (Tab. A.2.3). Die USA dominieren immer noch (weit über 40 %) vor Japan (20 %) und Korea (über 8 %). Signifikant haben sich unter den westlichen Industrieländern - fundierte Angaben über die sektoralen FuE-Ausgaben der Aufhol-Länder stehen nicht zur Verfügung - in den vergangenen Jahren nur Finnland, Irland und Korea verbessert (Abb. 2.2). Dort beansprucht der IuK-Sektor bereits - ähnlich wie in Irland - mehr als die Hälfte der gesamten FuE-Kapazitäten des Wirtschaftssektors. In den Niederlanden und Kanada sind es immerhin noch ein Drittel, in Deutschland ein Siebtel. Deutschland ist damit weit vom OECD-Schnitt (ein Viertel) entfernt. In den meisten Ländern hat der IuK-Sektor ein stärkeres Wachstum der FuE-Kapazitäten erlebt als in den übrigen Wirtschaftszweigen - in Deutschland nicht. Im Übrigen ist in den westlichen Industrieländern FuE im IuK-Sektor besonders stark ausgeprägt von Wachstumserwartungen und aktueller Konjunktur abhängig. Trotz der verhaltenen IuK-FuE-

¹¹ Im IuK-Dienstleistungssektor ist die Einsatzquote von Akademikern zwar noch höher, dort werden jedoch sehr viel weniger Naturwissenschaftler/Ingenieure eingesetzt.

¹² Dabei ist zu berücksichtigen, dass FuE für produktintegrierte IuK-Technologien nicht der IuK-Wirtschaft zugerechnet werden, sondern in den jeweiligen Anwenderbranchen (bspw. im Maschinen- und Fahrzeugbau, Elektrotechnik, Instrumente usw.).

Expansion in jüngerer Zeit ist der IuK-FuE-Ausgabenanteil am Inlandsprodukt im vergangenen Jahrzehnt global von 0,1 auf 0,4 % gestiegen (OECD, 2006).

Abb. 2.2: Anteil des IuK-Sektors an den FuE-Ausgaben der Wirtschaft 1995 und 2003



Quelle: OECD, ANBERD-Datenbank. - Berechnungen und Schätzungen des NIW.

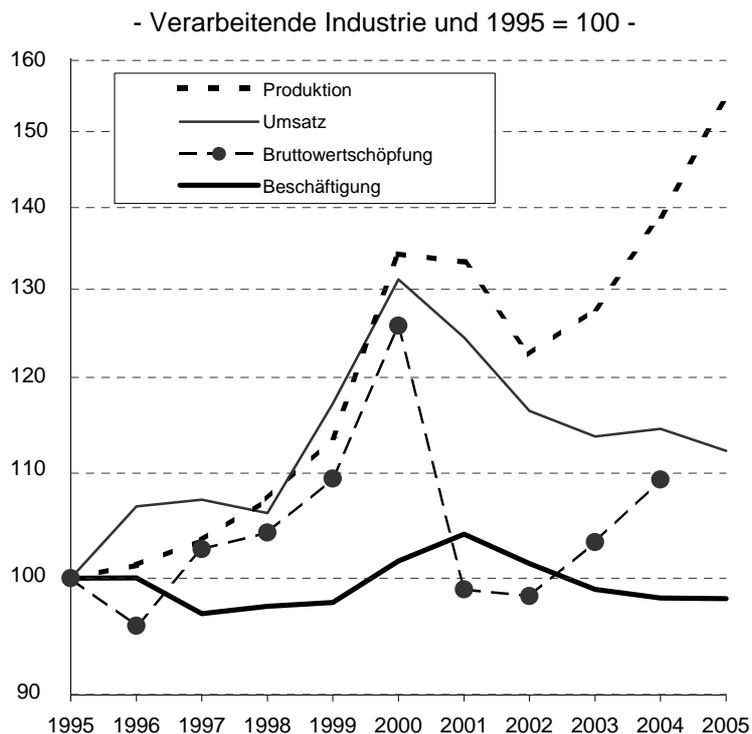
2.3 Wertschöpfung, Beschäftigung, Außenhandel

Mit der schnell zunehmenden Verbreitung von IuK-Technologien ist die IuK-Wirtschaft stark expandiert. Dies gilt weltweit - nach dem Ende des New Economy Booms allerdings erst wieder für die jüngste Zeit. Nach Abschätzung der OECD (2006) belief sich der Beitrag des IuK-Sektors zur **Wertschöpfung** in der OECD im Jahr 2003 auf 9 %, nach 8 % im Jahr 1995 und 9,8 % in 2000. Rund ein Drittel entfiel auf die Industriegüterproduktion. In Deutschland betrug der Wertschöpfungsbeitrag der IuK-Wirtschaft hingegen 2003 nur 6,9 % (1995: 5,7 %). Die stärksten Marktausweitungen mit jährlichen Zuwachsraten von 20 und mehr Prozent gibt es seit Jahren jedoch in aufholenden Schwellenländern. Dies zeigt sich nicht nur in den Ausgaben, sondern auch in der Produktion und immer schneller im Export und in ausländischen Direktinvestitionen (OECD, 2006). Diese Länder (allen voran Indien, China) verdrängen die westlichen Industrieländer insbesondere bei Gütern und Dienstleistungen, die sich dem Ende des Produktlebenszyklus nähern: Eigene Forschung spielt dort im Vergleich zur kostengünstigen Herstellung noch eine untergeordnete Rolle, bildet aber - dies haben die Erfahrungen in anderen Ländern gezeigt - den Einstieg in eine nachhaltige Dynamik.

Zwar war die wirtschaftliche Entwicklung im IuK-Sektor in Deutschland grundsätzlich günstiger verlaufen als in den übrigen Wirtschaftsbereichen (vgl. *Beitrag Häring*). Dennoch ist die Zahl der **Beschäftigten** seit 2000 durchgängig gesunken, erst 2005 nahm sie insgesamt wieder etwas zu, jedoch nur bei den IT-Dienstleistungssparten. Bei Fernmelde-, Software- und IuK-Dienstleistungsunternehmen, die mehr als zwei Drittel der Arbeitsplätze im IuK-Sektor anbieten, sind die Beschäftigungsmöglichkeiten bereits seit 2003 wieder ausgeweitet worden. In der IuK-Güterproduktion und im IuK-Güterhandel sinkt die Beschäftigung hingegen weiter (**Tab. A.2.4**) - selbst im wirtschaftlichen Aufschwung: So waren Ende Oktober 2006 in Deutschland in der Hardwareproduktion rund 10 Tsd. Personen weniger beschäftigt als zur gleichen Zeit im Vorjahr. Elektronik, Instrumente, Prozesssteuerung sind ganz aktuell eine Ausnahme.

Die **Produktion** von IuK-Gütern hat in Deutschland seit 2002 mit altem Schwung im Vergleich zur Verarbeitenden Industrie wieder den ursprünglichen Dynamikabstand erreicht, allerdings von einem kräftig abgesenkten Niveau aus (**Abb. 2.3**). Das relative Minimum lag in 2002. Das Produktionswachstum differenziert sich sehr klar: Büromaschinen, Unterhaltungselektronik, Kabel/Leitungen laufen relativ schwach, die Tonträgerproduktion schrumpft gar kräftig (**Tab. A.2.5**). An der Spitze stehen - mit deutlichem Wachstumsvorsprung - auch im Vergleich zur übrigen Industrie elektronische Komponenten, Computer, Nachrichtentechnik, Instrumente und Prozesssteuerung.

Abb. 2.3: Entwicklung der IuK-Sektoren in der Verarbeitenden Industrie in Deutschland 1995-2005



Halblogarithmisch.

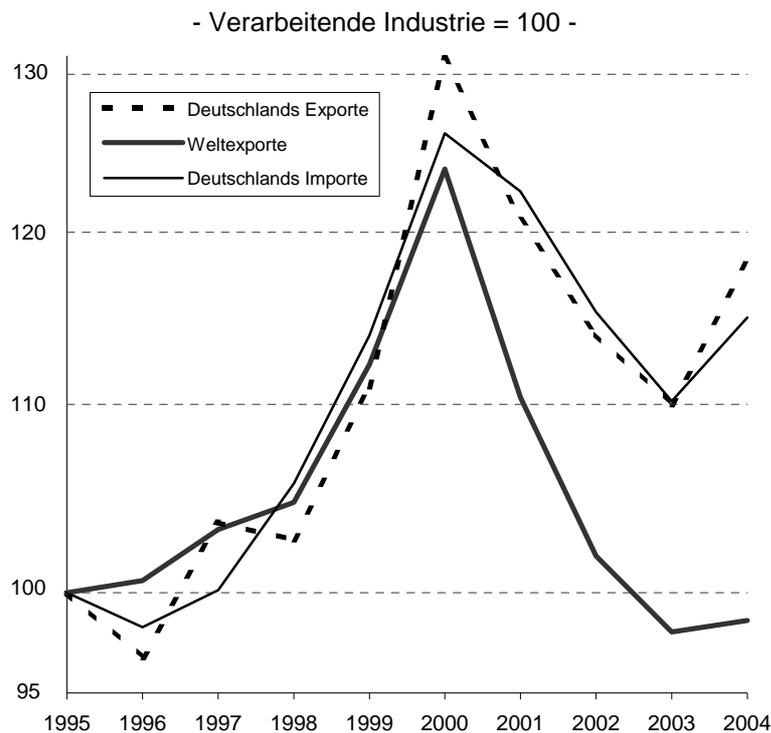
Quelle: Statistisches Bundesamt, Fachserie 4, Reihen 4.1.1 und 4.3 sowie unveröffentlichte Angaben - Berechnungen des NIW.

Die Wertschöpfungssteigerung im industriellen IuK-Sektor folgt in den letzten Jahren im Wesentlichen dem Takt der Produktion (**Abb. 2.3**), nachdem die scharfe Gewinnkompression im Jahr 2001 überwunden worden ist. Die „Terms Of Trade“ des IuK-Sektors im Vergleich zu anderen Industriezweigen - berechnet aus dem Umsatzzuwachs im Vergleich zur Steigerung der realen

Produktion - entwickeln sich hingegen nach wie vor ungünstig, was in diesem Fall als ein untrügliches Zeichen für weiterhin zunehmend scharfen Preiswettbewerb gelten muss.

Der **Welthandel** mit IuK-Gütern ist ab 2000 deutlich eingebrochen. Er hat erst langsam wieder Fahrt aufgenommen und (wertmäßig) längst noch nicht wieder die relative Bedeutung erreicht, die er bereits vor einem Jahrzehnt hatte, geschweige denn die des Jahres 2000 (**Abb. 2.4**). In Deutschland war der Einbruch sowohl bei den Importen als auch bei den Exporten weniger stark ausgeprägt als im Weltmaßstab. Langfristig gesehen hat der Handel mit IuK-Gütern für Deutschland - trotz des Einschnittes im Jahr 2000 - auch klar an Gewicht für Ausfuhr und Einfuhr gewonnen. Er baut seinen Dynamikvorsprung deutlich aus. Die Exportquote ist in einem Jahrzehnt von 40 auf 53,5 % gestiegen (Verarbeitende Industrie: von 30 auf 42 %).

Abb. 2.4: Außenhandel mit IuK-Gütern 1995 bis 2004 (1995=100)



Halblogarithmisch.

Quelle: DIW. - Berechnungen des NIW.

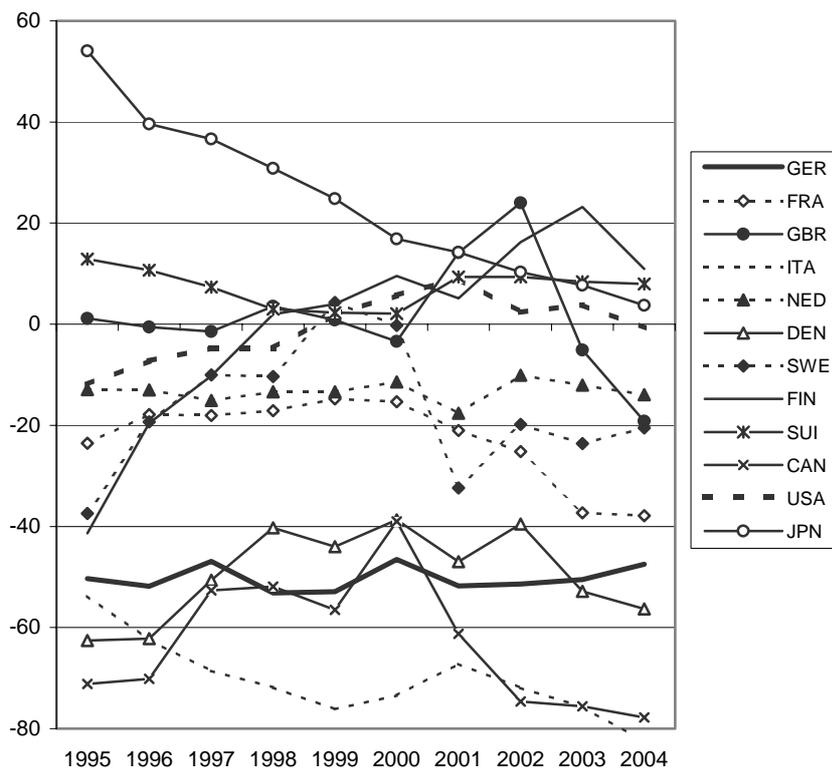
Deutschland zählt allerdings zu den Ländern, die nie auf IuK-Güter spezialisiert waren (**Abb. 2.5**), es ist auch keine Änderung in Sicht. Nur wenige hoch entwickelte Länder haben bei IuK-Gütern komparative Vorteile; zumeist sinken diese zudem sehr stark (Japan, Großbritannien, USA) oder haben gar regelrechte Strukturbrüche mitgemacht (Schweden). Insgesamt lässt die Welthandelspräsenz der hoch entwickelten Länder im IuK-Sektor ziemlich stark nach. Denn ein Charakteristikum der IuK-Märkte ist, dass technologische Vorsprünge jeweils nur kurzfristig bestehen. Grundlegende Neuerungen werden schnell standardisiert, die technologische Weiterentwicklung bleibt inkremental, der Weg vom Innovations- zum Preiswettbewerb ist kurz. Die Anforderungen an die Qualifikation des Personals variieren in dieser Branche also ausgesprochen stark. Einerseits ist gerade deshalb das Innovationsgeschehen in den hoch entwickelten Volkswirtschaften so aufwendig. Andererseits gibt dies Aufhol-Ländern die Gelegenheit, sich in den Feldern, die sich dem Ende ihres Produktlebenszyklus nähern, über Imitationsstrategien komparative Vorteile zu erarbeiten. Die Verlagerung von Produktion und Export von Teilen der IuK-

Güterproduktion in weniger entwickelte Volkswirtschaften ist daher an der Tagesordnung. China ist nach Berechnungen der OECD (2006) mittlerweile der Welt größter IuK-Exporteur. Auf diesem Feld wirken sich sowohl die schnellen Standardisierungsmöglichkeiten von Produkten und Komponenten und die damit verbundenen Kostendifferenzen (vgl. *Beitrag Frietsch*) als auch die hohen Wachstumserwartungen in den Schwellenländern bereits gravierend auf die Produktionsstandorte aus. Deshalb sind Schwellenländer die Wachstumsmotoren auf den internationalen IuK-Märkten.

Die komparativen Nachteile Deutschlands bei IuK-Gütern sind allerdings struktureller Natur (**Tab. A.2.6**), sie haben wenig mit der rapiden Expansion von Schwellenländern zu tun. Offensichtlich hat Deutschland generelle Kompetenznachteile. Nur in wenigen Feldern (Instrumente) sind in den letzten Jahren Positionsverbesserungen zu beobachten gewesen. Dort ist es wohl gelungen, die Kenntnisse und Erfahrungen aus der Messtechnik mit neuen Technologien zu verbinden. In der Nachrichtentechnik ist jedoch ein erheblicher Spezialisierungsverlust eingetreten; dort ist die Kombination des Überkommenen mit dem Neuen weniger geglückt.

Schnelle technologische Fortschritte haben auch die Handelbarkeit von IuK-Dienstleistungen erhöht. Sie benötigen immer weniger den direkten Anbieter-Nachfrager-Kontakt. Auch bei IuK-Dienstleistungen Indien und China zusammen mit osteuropäischen und baltischen Staaten die größte Exportdynamik. Insbesondere Indien hat sich zu einem sehr bedeutenden globalen Anbieter von IuK-Dienstleistungen entwickelt.

Abb. 2.5: RCA* ausgewählter Länder bei IuK-Gütern 1995 bis 2004



*) RCA (Revealed Comparative Advantage): Positives Vorzeichen bedeutet, dass die Exp./Imp.-Relation bei dieser Produktgruppe höher ist als bei Verarbeiteten Industriewaren insgesamt.

Quelle: DIW. - Berechnungen des NIW.

Schnelle technologische Fortschritte haben auch die Handelbarkeit von IuK-Dienstleistungen erhöht. Sie benötigen immer weniger den direkten Anbieter-Nachfrager-Kontakt. Auch bei IuK-Dienstleistungen Indien und China zusammen mit osteuropäischen und baltischen Staaten die größte

Exportdynamik. Insbesondere Indien hat sich zu einem sehr bedeutenden globalen Anbieter von IuK-Dienstleistungen entwickelt. Die westlichen Industrieländer haben dennoch weiterhin die tragende Rolle in der Technologieentwicklung: Einerseits haben sie große Vorteile in der Integration von technologischen Einzelkomponenten zu neuen hochwertigen Produkten (Systemkompetenz). Zum anderen müssen sie sich zunehmend stärker auf die erste Stufe der technologischen Neuentwicklung konzentrieren und Schlüsselpatente statt Allerweltpatente in den internationalen Wettbewerb einbringen.

So darf bei diesen Betrachtungen nicht übersehen werden, dass Wirtschaftszweige außerhalb der IuK-Wirtschaft, die aktiv produktintegrierte IuK-Technologien herstellen, in ihrer Bedeutung für Wertschöpfung, Beschäftigung und Außenhandel nicht mitgerechnet werden können. So haben Maschinen- und Automobilbau, Elektrotechnik, Instrumentenhersteller usw. in Deutschland seit langem eine relativ starke internationale Wettbewerbsposition. Dort ist das Erfolgsrezept vor allem die geschickte Kombination der traditionellen Kompetenzvorteile mit den neuen IuK-Technologien. Elektronische Komponenten gehören z. T. bereits zu den „Herzstücken“ von Automobilen, Maschinen und Instrumenten, auf deren Integration es im internationalen Produkt- und Qualitätswettbewerb in hohem Maße ankommt (vgl. *Beitrag Gauch*).

2.4 Fazit

Deutschland ist angebotsseitig nicht unter den führenden IuK-Standorten zu finden. Die deutsche IuK-Wirtschaft (IuK-Güterhersteller und -Dienstleistungsanbieter) ist - in der Summe - zwar fein, aber klein. Deutschland war nie auf IuK-Technologien spezialisiert - weder in der industriellen FuE und Produktion, noch im internationalen Handel. Dies ist als gewisser Nachteil zu werten, weil dadurch die hohen Wachstumspotenziale der IuK-Wirtschaft gesamtwirtschaftlich geringere Beiträge zur Wertschöpfung und Beschäftigung liefern können als in anderen Ländern. Ein Anspruch, bei IuK an die Spitze zu kommen, wäre auf absehbare Zeit höchst unrealistisch, eine Nischenstrategie ist Erfolg versprechender. Es muss jedoch angestrebt werden, die IuK-Potenziale umfassender zu nutzen. Neue IuK-Trends sind rascher aufzugreifen. Dabei gilt es eher, die Fusion der IuK- mit anderen Technologiefeldern zu forcieren und hier an der Spitze der Bewegung zu stehen, als bei IuK-Hardware oder bei breiten IuK-Dienstleistungen. Denn insbesondere die Hardware steht unter einem starken Preisdruck durch aufholende Schwellenländer. Dies ist nicht in jedem Fall von Nachteil, denn Deutschland profitiert von den steigenden Terms of Trade, weil sich die Struktur der Einfuhren im Wesentlichen in Richtung standardisierte Produkte verschiebt.

Eine wichtige Ursache für die Angebotsschwäche dürfte in fehlenden IuK-Kenntnissen der Erwerbstätigen und der Bevölkerung zu suchen sein. Es ist auch nicht absehbar, dass aus dem Berufsbildungssystem und den Hochschulen in absehbarer Zeit in ausreichender Zahl gut ausgebildete IuK-Fachkräfte entlassen werden können. Weitere Investitionen in die IuK-Kompetenzen der Erwerbsbevölkerung sind unumgänglich.

Tab. A.2.1: Studienabschlüsse in "Computing" in ausgewählten Ländern 1998-2003

| Land | Anteile an allen Studienabschlüssen in % | | | | | | - 2000 = 100 - | | | | | |
|------|--|------|------|------|------|------|----------------|------|------|------|------|------|
| | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 |
| AUS | 3,8 | 4,0 | 4,6 | 5,3 | 8,0 | 9,8 | 90 | 98 | 100 | 132 | 212 | 287 |
| AUT | - | 2,6 | 2,8 | 2,4 | 2,7 | 2,8 | - | 87 | 100 | 93 | 106 | 119 |
| BEL | - | - | 1,5 | 1,8 | 2,4 | 2,0 | - | - | 100 | 131 | 178 | 148 |
| CAN | 2,4 | 2,6 | 2,9 | - | - | - | 81 | 87 | 100 | - | - | - |
| CZE | 2,5 | 2,3 | 7,6 | 8,7 | 8,8 | 3,3 | 24 | 24 | 100 | 117 | 123 | 49 |
| DEN | - | 1,9 | 2,4 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | - | 57 | 100 | 95 | 99 | 120 |
| FIN | 2,0 | 2,0 | 2,3 | 2,6 | 3,5 | 3,9 | 32 | 36 | 100 | 126 | 192 | 236 |
| FRA | - | - | 2,3 | 2,3 | 2,3 | 2,3 | - | 0 | 100 | 107 | 110 | 117 |
| GER | 3,3 | 3,2 | 3,0 | 3,2 | 3,5 | 4,1 | 116 | 111 | 100 | 104 | 115 | 142 |
| HUN | 1,7 | 1,3 | 1,1 | 1,0 | 1,2 | 1,1 | 125 | 107 | 100 | 96 | 122 | 116 |
| ISL | 2,8 | 2,1 | 3,5 | 4,1 | 6,7 | 6,0 | 57 | 49 | 100 | 131 | 222 | 237 |
| IRL | 4,3 | 6,5 | 6,5 | 8,3 | 8,7 | 9,4 | 53 | 82 | 100 | 129 | 151 | 187 |
| ITA | 1,4 | 1,3 | 1,1 | 1,0 | 0,9 | 1,2 | 108 | 109 | 100 | 95 | 89 | 142 |
| KOR | 1,9 | 2,1 | 2,2 | 3,7 | 3,6 | 1,9 | 79 | 93 | 100 | 192 | 188 | 107 |
| MEX | - | 6,6 | 6,4 | 7,2 | 6,9 | 8,6 | 0 | 99 | 100 | 117 | 122 | 133 |
| NED | 1,4 | 1,3 | 1,6 | 1,8 | 2,0 | 2,0 | 97 | 82 | 100 | 118 | 133 | 146 |
| NZL | 0,9 | 1,6 | 1,9 | 2,1 | 7,0 | 7,8 | 43 | 80 | 100 | 116 | 383 | 414 |
| NOR | 1,0 | 2,8 | 3,4 | 4,3 | 5,5 | 6,4 | 40 | 76 | 100 | 135 | 161 | 194 |
| POL | - | 0,8 | 0,9 | 1,5 | 1,6 | 2,2 | - | 75 | 100 | 185 | 215 | 307 |
| POR | - | - | 3,0 | - | - | 1,3 | - | - | 100 | - | - | 54 |
| SVK | - | 5,2 | 4,1 | 4,5 | 4,1 | 4,0 | - | 116 | 100 | 128 | 123 | 114 |
| ESP | 2,8 | 2,6 | 3,0 | 3,4 | 3,3 | 3,6 | 96 | 95 | 100 | 118 | 112 | 122 |
| SWE | - | 2,6 | 3,3 | 3,8 | 4,1 | 4,1 | - | 74 | 100 | 118 | 135 | 144 |
| SUI | 1,2 | 0,8 | 0,9 | 1,8 | 2,7 | 3,0 | 121 | 87 | 100 | 188 | 270 | 308 |
| TUR | 0,5 | 0,7 | 0,7 | 0,7 | 0,9 | 1,0 | 80 | 97 | 100 | 128 | 166 | 181 |
| GBR | 4,5 | 4,6 | 4,2 | 5,3 | 5,8 | 6,7 | 101 | 107 | 100 | 128 | 143 | 169 |
| USA | 2,1 | 2,3 | 2,9 | 3,4 | 3,7 | 4,3 | 68 | 74 | 100 | 116 | 131 | 160 |

Quelle: NIW-Berechnungen auf der Basis von HIS-Daten aus der OECD-Datenbank.

Tab. A.2.2: Lehr- und Forschungspersonal in IuK-affinen Fachbereichen in Deutschland 1995 bis 2005

| | 1995 | 1999 | 2001 | 2004 | 2005 |
|-------------------|-------------------------|-------|-------|-------|-------|
| | - 1995 = 100 - | | | | |
| Mathematik | 100,0 | 96,4 | 91,9 | 100,3 | 100,7 |
| Informatik | 100,0 | 105,2 | 124,6 | 165,8 | 170,6 |
| Elektrotechnik | 100,0 | 93,8 | 93,7 | 97,8 | 99,9 |
| genannte Bereiche | 100,0 | 97,7 | 101,8 | 117,4 | 119,7 |
| Insgesamt | 100,0 | 103,0 | 105,7 | 111,1 | 111,1 |
| | - Anteil an insgesamt - | | | | |
| Mathematik | 2,5 | 2,3 | 2,1 | 2,2 | 2,2 |
| Informatik | 2,4 | 2,4 | 2,8 | 3,6 | 3,7 |
| Elektrotechnik | 3,8 | 3,4 | 3,3 | 3,3 | 3,4 |
| genannte Bereiche | 8,6 | 8,2 | 8,3 | 9,1 | 9,3 |

Quelle: Statistisches Bundesamt. - Berechnungen des NIW.

Tab. A.2.3: Lehr- und Forschungspersonal in IuK-affinen Fachbereichen in Deutschland
- Anteile in %, OECD=100 -

| | 1995 | 1997 | 1999 | 2001 | 2003 |
|----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| GER | 5,2 | 4,6 | 5,4 | 4,5 | 4,6 |
| JPN | 21,0 | 18,4 | 21,7 | 18,4 | 20,0 |
| USA | 44,0 | 51,1 | 41,7 | 46,3 | 43,5 |
| GBR | 4,1 | 3,2 | 3,7 | 3,3 | 4,0 |
| FRA | 4,6 | 4,1 | 4,4 | 4,4 | 4,4 |
| ITA | 2,4 | 1,7 | 1,8 | 1,3 | 1,3 |
| IRL | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,5 | 0,4 |
| BEL | 0,8 | 0,7 | 0,9 | 0,8 | 0,8 |
| DEN | 0,3 | 0,3 | 0,5 | 0,5 | 0,6 |
| POL | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| CZE | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,1 | 0,1 |
| NED | 1,2 | 1,3 | 1,4 | 1,4 | 1,4 |
| ESP | 0,7 | 0,6 | 0,9 | 0,9 | 0,9 |
| FIN | 0,8 | 1,0 | 1,6 | 1,6 | 1,9 |
| NOR | 0,3 | 0,3 | 0,4 | 0,4 | 0,3 |
| SWE | 1,6 | 1,6 | 2,0 | 2,3 | 1,8 |
| KOR | 5,7 | 5,3 | 6,6 | 6,9 | 8,4 |
| AUS | 0,8 | 0,7 | 0,8 | 0,9 | 0,8 |
| CAN | 3,3 | 2,7 | 3,5 | 4,0 | 3,1 |
| OECD-19 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |

Quelle: OECD, ANBERD-Datenbank. - Berechnungen und Schätzungen des NIW.

Tab. A.2.4: Entwicklung und Qualifikationsstruktur der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in IuK-Sektoren in Deutschland 2003 bis 2005

| | Insgesamt 2003 = 100 | | | Hochschul-/Fachhoch- schulabschluss* | | | Naturwissenschaftler/ Ingenieure** | | |
|---|-------------------------|-------------|-------------|---|------------|------------|---------------------------------------|------------|------------|
| | 2003 | 2004 | 2005 | 2003 | 2004 | 2005 | 2003 | 2004 | 2005 |
| IuK-Sektoren der Verarbeitenden Industrie | 100,0 | 97,7 | 96,6 | 19,6 | 19,8 | 20,4 | 13,0 | 13,2 | 13,6 |
| Dienstleistungen mit IKT-relevanten Waren | 100,0 | 85,2 | 85,0 | 7,7 | 8,2 | 8,2 | 2,8 | 2,6 | 2,7 |
| IKT-Dienstleistungen | 100,0 | 98,6 | 101,4 | 25,7 | 25,9 | 26,2 | 5,1 | 5,1 | 5,2 |
| IuK-Sektoren insgesamt | 100,0 | 96,6 | 97,2 | 20,8 | 21,2 | 21,7 | 8,6 | 8,8 | 8,9 |
| Gewerbliche Wirtschaft | 100,0 | 98,2 | 97,1 | 7,9 | 8,1 | 8,3 | 3,1 | 3,1 | 3,1 |

*) Anteil der Uni/FH-Absolventen an den Beschäftigten insg. in %.

**) Anteil der Naturwissenschaftler/Ingenieure an den Beschäftigten insg. in %.

Quelle: Bundesagentur für Arbeit, Statistik der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten. - Berechnungen des NIW.

**Tab. A.2.5: Produktion* in IuK-Sektoren der Verarbeitenden Industrie in Deutschland
1995 bis 2005**

| WZ03 | Gewichtung | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 |
|--|--------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|-----------|-----------|------------|------------|
| 24.65 Unbespielte Ton-, Bild- und Datenträger | 0,03 | 149 | 127 | 109 | 118 | 97 | 100 | 75 | 70 | 71 | 82 | 75 |
| 30.01 Büromaschinen | 0,12 | 93 | 90 | 95 | 97 | 92 | 100 | 114 | 92 | 96 | 106 | 107 |
| 30.02 Datenverarbeitungsgeräte und -einrichtungen | 0,73 | 41 | 47 | 55 | 70 | 76 | 100 | 90 | 83 | 77 | 85 | 120 |
| 31.3 Isolierte Elektrokabeln, -leitungen und -drähte | 0,26 | 91 | 88 | 93 | 91 | 89 | 100 | 106 | 85 | 81 | 86 | 91 |
| 32.10 Elektronischen Bauelemente | 1,11 | 52 | 49 | 58 | 66 | 71 | 100 | 103 | 100 | 115 | 137 | 171 |
| 32.20 Geräte u. Einricht. der Telekommunikationstechnik | 0,68 | 52 | 60 | 61 | 61 | 74 | 100 | 91 | 72 | 80 | 102 | 125 |
| 32.30 Rundfunkger. sowie phono- und videotechn. Geräte | 0,53 | 85 | 79 | 77 | 84 | 89 | 100 | 109 | 99 | 95 | 105 | 104 |
| 33.2 Mess-, Kontroll-, Navigations- u.ä. Instr. u. Vorr. | 1,51 | 73 | 73 | 74 | 78 | 83 | 100 | 100 | 92 | 95 | 102 | 104 |
| 33.3 Industrielle Prozesssteuerungseinrichtungen | 0,15 | 72 | 80 | 83 | 95 | 108 | 100 | 99 | 101 | 110 | 117 | 115 |
| IuK-Sektoren der Verarbeitenden Industrie | 5,12 | 64 | 65 | 68 | 75 | 80 | 100 | 99 | 90 | 94 | 107 | 123 |
| Verarbeitende Industrie | 84,13 | 86 | 86 | 89 | 93 | 95 | 100 | 100 | 99 | 99 | 104 | 107 |

1) Index der industriellen Nettoproduktion.

Quelle: Statistisches Bundesamt. - Berechnungen des NIW.

Tab. A.2.6: RCA* Deutschlands bei IuK-Gütern 1995-2004

| WZ03 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 |
|---|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 30.01 Büromaschinen | -52 | -48 | -41 | -33 | -52 | -52 | -59 | -39 | -50 | -41 |
| 30.02 Datenverarbeitungsgeräte und -einrichtungen | -80 | -84 | -88 | -92 | -96 | -80 | -87 | -89 | -82 | -65 |
| 31.3 Isolierte Elektrokabel, -leitungen und -drähte | -7 | -2 | 7 | 0 | -8 | -13 | -10 | -15 | -15 | -9 |
| 32.10 Elektronischen Bauelemente | -43 | -50 | -42 | -42 | -40 | -36 | -43 | -39 | -38 | -48 |
| 32.20 Geräte und Einr. der Telekommunikationstechnik | 17 | 38 | 45 | 22 | 26 | 13 | 1 | 6 | 6 | -12 |
| 32.30 Rundfunkger. sowie phono- und videotechn. Geräte | -93 | -98 | -98 | -107 | -103 | -107 | -101 | -105 | -96 | -93 |
| 33.2 Mess-, Kontroll-, Navigations- u.ä. Instr. und Vorr. | -4 | -15 | -4 | -5 | -1 | -2 | -7 | 7 | 9 | 14 |
| 33.3 Industrielle Prozesssteuerungseinrichtungen | -58 | -72 | -76 | -79 | -69 | -64 | -62 | -55 | -55 | -51 |
| IuK-Sektoren der Verarbeitenden Industrie | -50 | -52 | -47 | -53 | -53 | -46 | -52 | -51 | -50 | -47 |

*) RCA (Revealed Comparative Advantage): Positives Vorzeichen bedeutet, dass die Exp./Imp.-Relation bei dieser Produktgruppe höher ist als bei Verarbeiteten Industriewaren insgesamt.

Quelle: DIW. - Berechnungen des NIW

3 Innovationsaktivitäten und Unternehmensgründungen im IuK-Sektor

Christian Rammer (ZEW)

Der IuK-Sektor ist durch eine besonders hohe technologische Dynamik gekennzeichnet. Dies stellt besondere Anforderungen an die Innovationstätigkeit von Unternehmen. In kaum einem anderen Sektor hängt die Wettbewerbsfähigkeit im Markt so stark von der Fähigkeit ab, neue Produkte hervorzubringen, die den technologischen und Nachfragetrends entsprechen (oder die diese Trends sogar zu beeinflussen vermögen), und mit Hilfe von Prozessinnovationen IuK-Güter so effizient herzustellen, dass mit Hilfe von sinkenden Stückpreisen deren Diffusion befördert wird. Vor diesem Hintergrund werden Daten aus der aktuellen europaweiten Innovationserhebung des Jahres 2004 analysiert und die Innovationsaktivitäten der deutschen Unternehmen in der IuK-Wirtschaft mit denen anderer Länder verglichen.

Das hohe technologische Tempo bedeutet aber auch, dass die Unternehmen ihre Geschäftsmodelle immer wieder neu ausrichten müssen. Diese hohe Dynamik bietet günstige Bedingungen für Neugründungen, in den Markt einzutreten und durch neue Angebote Marktanteile zu erringen und sich erfolgreich gegenüber den etablierten Unternehmen zu behaupten. Unternehmensgründungen tragen dabei oft direkt zur technologischen Dynamik bei, indem sie neue Nischenangebote hervorbringen (die sich unter Umständen später zu dominierenden technischen Lösungen entwickeln), verschiedene Innovationsdesigns testen und zur Durchsetzung von Innovationen beitragen. Eine Analyse des Gründungsgeschehens in der IuK-Wirtschaft in Deutschland sowie - soweit dies die begrenzte Datenlage erlaubt - im internationalen Vergleich gibt Aufschluss darüber, inwieweit von dieser Seite eine Stärkung der Innovationskraft des deutschen IuK-Sektors erfolgt.

3.1 Innovationstätigkeit von Unternehmen

Die vierte gemeinschaftliche Innovationserhebung von Eurostat (CIS4), die im Jahr 2005 durchgeführt wurde, ermöglicht einen Vergleich der Innovationsaktivitäten der Unternehmen in der IuK-Wirtschaft anhand einer Vielzahl von Innovationsindikatoren. Die IuK-Wirtschaft kann dabei allerdings nur auf der Ebene von 2-Stellern der Wirtschaftszweigsystematik abgegrenzt werden. Für den Bereich der Hardware-Produktion werden die Branchen „Herstellung von Büromaschinen/Computer“ (WZ 30) sowie „Rundfunk-/Nachrichtentechnik“ (WZ 32) zusammengefasst. IuK-Dienstleistungen werden über die Branche „Datenverarbeitung und Datenbanken“ (WZ 72) genähert. In Tab. 3.1 sind für die IuK-Hardware und die EDV Indikatoren zum Innovationsverhalten der Unternehmen in Deutschland und sechs europäischen Vergleichsländern (Frankreich, Großbritannien, Italien, Spanien, Schweden, Finnland) dargestellt. Die Berücksichtigung weiterer Länder wie z. B. der Niederlande ist wegen eines hohen Anteils fehlender Werte, u. a. aufgrund von Geheimhaltungen, nicht sinnvoll. Die Innovationsindikatoren beziehen sich auf den Referenzzeitraum 2002-2004 (in Bezug auf Indikatoren zu Unternehmensanteilen) bzw. auf das Jahr 2004 (in Bezug auf Indikatoren zu Umsatzanteilen).

Deutschlands IuK-Wirtschaft erweist sich im europäischen Vergleich als ausgesprochen innovationsorientiert. Fast alle Unternehmen aus dem IuK-Produktionssektor (97 %) und 94 % der EDV-Unternehmen führten innerhalb der Dreijahreszeitraums 2002-2004 zumindest ein Innovationsprojekt durch. Dies ist deutlich mehr als im Mittel des Verarbeitenden Gewerbe Deutschlands (74 %) und mehr als im IuK-Sektor anderer EU-Länder. In Großbritannien sind knapp 3 von 4 Unternehmen der IuK-Wirtschaft innovationsaktiv, in Schweden sind es zwei Drittel. Deutschland weist bei den EDV-Dienstleistungen einen besonders hohen Anteil von Produktinnovatoren und in der IuK-Industrie eine hohe Quote von Prozessinnovatoren auf.

Tab. 3.1: Innovationsverhalten von Unternehmen der IuK-Wirtschaft 2004 im internationalen Vergleich

| Maß- einheit | Deutschland | | | Frankreich | | | Großbritannien | | | Italien | | | Spanien | | | Schweden | | | Finnland | | | |
|--|-------------|-----|-----|------------|-------|-----|----------------|-------|------|---------|-----|-----|---------|-------|-----|----------|--------|------|----------|-------|------|------|
| | IuK-HW | EDV | VG | IuK-HW | EDV | VG | IuK-HW | EDV | VG | IuK-HW | EDV | VG | IuK-HW | EDV | VG | IuK-HW | EDV | VG | IuK-HW | EDV | VG | |
| Innovationsaktivitäten | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Innovationsbeteiligung | 1) | 97 | 94 | 74 | 58 | 62 | 36 | 74 | 72 | 45 | 63 | 43 | 38 | 55 | 55 | 37 | 68 | 67 | 55 | 52 | 67 | 51 |
| Produktinnovatoren | 1) | 58 | 76 | 52 | 49 | 51 | 23 | n.v. | n.v. | n.v. | 53 | 33 | 19 | 37 | 41 | 21 | 49 | 58 | 39 | 47 | 54 | 35 |
| Prozessinnovatoren | 1) | 51 | 51 | 41 | 43 | 42 | 27 | n.v. | n.v. | n.v. | 35 | 24 | 30 | 38 | 35 | 28 | 41 | 33 | 37 | 33 | 45 | 31 |
| noch nicht abgeschlossen/abgebrochen | 1) | 16 | 9 | 8 | 1 a) | 1 | 1 | n.v. | n.v. | n.v. | 1 | 2 | 1 | 5 a) | 5 | 2 | 6 | 3 | 3 | 2 | 10 | 6 |
| Innovationsintensität ^{c)} | 2) | 8,7 | 8,5 | 4,3 | 6,5 | 5,3 | 3,6 | n.v. | n.v. | n.v. | 7,4 | 6,1 | 2,2 | 2,5 | 2,6 | 1,4 | 6,5 b) | 4,1 | 5,9 | n.v. | n.v. | n.v. |
| Produktinnovatoren | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Unternehmen mit Marktneuheiten | 1) | 20 | 13 | 13 | 33 | 31 | 16 | 46 | 42 | 21 | 39 | 24 | 12 | 23 | 25 | 9 | 39 | 43 | 26 | 67 b) | 37 | 26 |
| Umsatzanteil mit Marktneuheiten | 2) | 40 | 31 | 11 | 0 | 0 | 0 | 23 | 13 | 8 | 35 | 14 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 b) | 0 | 0 | 0 b) | 0 | 0 |
| Umsatzanteil mit Nachahmerprodukten | 2) | 17 | 13 | 15 | 0 | 0 | 0 | 18 | 14 | 10 | 11 | 10 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 b) | 0 | 0 | 0 b) | 0 | 0 |
| Innovationsimpulse^{d)} | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| eigenes Unternehmen | 3) | 70 | 72 | 55 | 68 | 87 | 51 | n.v. | n.v. | n.v. | 54 | 44 | 37 | 54 | 59 | 44 | n.v. | n.v. | n.v. | 73 a) | 82 | 55 |
| Zulieferer | 3) | 24 | 14 | 23 | 16 | 22 | 20 | n.v. | n.v. | n.v. | 11 | 14 | 22 | 19 | 25 | 27 | n.v. | n.v. | n.v. | 23 | 8 | 18 |
| Kunden | 3) | 65 | 50 | 39 | 39 | 40 | 25 | n.v. | n.v. | n.v. | 19 | 17 | 15 | 34 | 36 | 21 | n.v. | n.v. | n.v. | 38 | 67 | 35 |
| Wettbewerber | 3) | 32 | 7 | 15 | 13 | 13 | 8 | n.v. | n.v. | n.v. | 5 | 5 | 5 | 13 | 11 | 11 | n.v. | n.v. | n.v. | 6 | 11 | 7 |
| Konferenzen, Messen usw. | 3) | 9 | 9 | 14 | 8 a) | 3 | 8 | n.v. | n.v. | n.v. | 11 | 3 | 10 | 17 a) | 10 | 11 | n.v. | n.v. | n.v. | 9 | 7 | 8 |
| wissenschaftliche Publikationen | 3) | 8 | 14 | 6 | 11 a) | 8 | 7 | n.v. | n.v. | n.v. | 5 | 8 | 5 | 8 | 8 | 5 | n.v. | n.v. | n.v. | 11 | 9 | 4 |
| Innovationswirkung^{e)} | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Angebotsverbreiterung | 3) | 48 | 58 | 40 | 66 | 74 | 55 | 51 | 42 | 37 | 33 | 32 | 26 | 41 | 40 | 30 | 37 | 43 | 29 | 49 | 43 | 22 |
| Neue Absatzmärkte/höherer Marktanteil | 3) | 51 | 35 | 35 | 72 | 74 | 58 | 37 | 43 | 36 | 14 | 20 | 16 | 30 | 36 | 22 | 13 | 33 | 18 | 55 | 42 | 20 |
| Qualitätsverbesserung | 3) | 37 | 40 | 38 | 46 | 55 | 46 | 39 | 49 | 40 | 48 | 38 | 35 | 47 | 53 | 36 | 40 | 31 | 33 | 47 | 27 | 21 |
| Flexibilitätsverbesserung | 3) | 20 | 33 | 27 | 23 | 33 | 30 | 22 | 21 | 27 | 19 | 21 | 18 | 23 | 26 | 25 | 25 | 16 | 21 | 17 | 15 | 16 |
| Kapazitätsausweitung | 3) | 20 | 14 | 22 | 19 | 32 | 33 | 18 | 18 | 26 | 24 | 22 | 23 | 27 | 32 | 32 | 20 | 20 | 27 | 17 | 16 | 19 |
| Personalkostensenkung | 3) | 5 | 10 | 16 | 55 | 21 | 40 | n.v. | n.v. | n.v. | 20 | 13 | 19 | 17 | 14 | 15 | 33 | 17 | 24 | 15 | 7 | 14 |
| Material-/Energiekostensenkung | 3) | 6 | 1 | 10 | 13 | 8 | 17 | n.v. | n.v. | n.v. | 4 | 2 | 5 | 11 | 5 | 8 | 15 a) | 1 | 11 | 9 | 4 | 8 |
| Umwelt/Gesundheit/Sicherheit | 3) | 2 | 1 | 12 | 14 | 6 | 20 | 13 | 4 | 19 | 8 | 6 | 17 | 12 | 6 | 18 | 8 a) | 1 | 11 | 4 | 6 | 8 |
| Erfüllung von Regulierungen/Standards | 3) | 4 | 12 | 9 | 35 | 18 | 29 | 23 | 13 | 26 | 16 | 17 | 20 | 29 | 15 | 25 | 17 a) | 7 | 14 | 13 | 9 | 8 |
| Innovationshemmnisse^{f)} | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| fehlende Innenfinanzierungsmittel | 3) | 18 | 18 | 13 | 39 | 32 | 33 | n.v. | n.v. | n.v. | 24 | 25 | 21 | 29 | 39 | 33 | 21 | 30 | 23 | 21 | 20 | 15 |
| fehlende Fremdfinanzierungsmittel | 3) | 16 | 14 | 12 | 16 a) | 10 | 10 | n.v. | n.v. | n.v. | 29 | 28 | 20 | 27 | 34 | 30 | 29 | 20 | 14 | 4 | 13 | 9 |
| hohe Innovationskosten | 3) | 28 | 29 | 19 | 29 | 20 | 30 | 25 | 23 | 24 | 31 | 17 | 28 | 39 | 35 | 44 | 16 | 15 | 15 | 11 | 11 | 10 |
| Marktbeherrschung durch and. Untern. | 3) | 7 | 12 | 6 | 18 | 11 | 18 | 16 | 13 | 12 | 27 | 16 | 14 | 17 | 26 | 19 | 27 a) | 21 | 20 | 15 | 11 | 8 |
| Fachkräftemangel | 3) | 10 | 3 | 5 | 14 | 13 | 17 | 18 a) | 11 | 10 | 8 | 15 | 11 | 9 a) | 9 | 18 | 23 b) | 10 | 10 | 11 | 14 | 10 |
| unsichere Nachfrage | 3) | 7 | 9 | 5 | 19 | 12 | 18 | 10 a) | 17 | 13 | 17 | 16 | 13 | 31 | 23 | 22 | 15 | 18 | 14 | 23 | 19 | 10 |
| fehlende Marktinformationen | 3) | 2 | 8 | 3 | 8 a) | 5 | 7 | 1 a) | 6 | 5 | 6 | 2 | 5 | 11 | 10 | 10 | 11 a) | 5 | 5 | 0 | 11 | 6 |
| fehlende Kooperationspartner | 3) | 7 | 4 | 3 | 11 | 10 | 11 | n.v. | n.v. | n.v. | 20 | 9 | 11 | 13 | 21 | 13 | 8 a) | 6 | 4 | 0 | 11 | 7 |
| fehlende technische Informationen | 3) | 2 | 2 | 1 | 3 a) | 1 | 5 | n.v. | 1 | 3 | 6 | 5 | 5 | 9 | 4 | 11 | 19 b) | 1 | 3 | 0 | 5 | 4 |

Unternehmen mit 10 und mehr Beschäftigten. IuK-HW: Produktion von Hardware der IuK-Technologien (WZ 30, 32), EDV: EDV-Dienstleistungen (WZ 72), VG: Verarbeitendes Gewerbe (WZ 15-37).

. n.v.: Angaben nicht verfügbar. 1) in % aller Unternehmen; 2) in % des Umsatzes; 3) in % der innovationsaktiven Unternehmen; 4) in % der Unternehmen mit Innovationskooperationen

a) ohne WZ 30; b) ohne WZ 32; c) Innovationsaufwendungen für interne und externe FuE sowie den Erwerb von Sachanlagen, Software und anderem externen Wissen, jedoch ohne sonstige Innovationsaufwendungen; d) Unternehmen, für die die entsprechende Informationsquelle für Innovationen eine hohe Bedeutung hatte; e) Unternehmen, für die die entsprechende Innovationswirkung in hohem Ausmaß zutrifft; f) Unternehmen, für die das entsprechende Innovationshemmnis eine hohe Bedeutung hatte.

Quelle: Eurostat - 4th Community Innovation Survey. - Berechnungen des ZEW.

Die deutsche IuK-Wirtschaft weist auch die höchste Innovationsintensität unter den Vergleichsländern - sofern Angaben vorliegen - auf. Die Innovationsaufwendungen¹³ von Herstellern von IuK-Hardware in Deutschland belaufen sich auf 8,7 % des Branchenumsatzes, für die EDV-Dienstleistungen ergibt sich ein Wert von 8,5 %.

Die Unternehmen der deutschen IuK-Wirtschaft erzielen mit ihren Innovationsvorhaben auch hohe Markterfolge. Im Jahr 2004 ging in der IuK-Hardwareindustrie in Deutschland 40 % des Umsatzes auf Marktneuheiten zurück, in den EDV-Dienstleistungen waren es 31 %. In keinem anderen der Vergleichsländer werden so hohe Werte erreicht. Beim Umsatzanteil mit Nachahmer-Innovationen, also mit für ein Unternehmen neuen Produkten, die bereits im Markt von anderen Unternehmen angeboten werden, liegt Deutschland im Mittelfeld. Hier weist Spanien die höchsten Werte auf.

Die hohen Markterfolge mit Marktneuheiten werden allerdings vorrangig von einigen wenigen großen Unternehmen erzielt. Denn der Anteil der Unternehmen, die überhaupt solche originären Produktinnovationen auf den Markt gebracht haben, ist mit 20 % (IuK-Hardware) bzw. 13 % (EDV) so niedrig wie in keinem der anderen Vergleichsländer. Insbesondere in Großbritannien, Schweden und Finnland gelang es zwischen einem Drittel und der Hälfte der Unternehmen der IuK-Wirtschaft, Marktneuheiten einzuführen. Dies deutet auf eine hohe Innovationskraft der kleineren Unternehmen hin, der es in Deutschland offenbar mangelt.

Die Ausgestaltung der Innovationsprozesse in Bezug auf die Nutzung unterschiedlicher Innovationsimpulse, die mit Innovationen erzielten Auswirkungen und die von innovationsaktiven Unternehmen wahrgenommenen Innovationshemmnisse unterscheidet sich in Deutschland an einigen Punkten von der in anderen Ländern. So nutzen Unternehmen der deutschen IuK-Wirtschaft deutlich häufiger Innovationsimpulse von Kunden (gilt für IuK-Hardware und EDV) und Wettbewerbern (gilt nur für IuK-Hardware). Das eigene Unternehmen (d. h. im Wesentlichen: die unternehmensinterne FuE) ist in allen Ländern die jeweils wichtigste Informationsquelle für Innovationen. Die Bedeutung von wissenschaftlichen Publikationen ist - wie auch in den anderen Ländern - gering. Gleichwohl sind Hochschulen nach den Kunden die wichtigsten Kooperationspartner für IuK-Hardwarehersteller in Innovationsprojekten, und sogar die mit deutlichem Abstand wichtigsten Kooperationspartner für EDV-Dienstleister. Internationale Vergleiche zum Innovationskooperationsverhalten sind jedoch wegen fehlender Daten für die meisten anderen Länder nicht möglich.

Innovationen in der deutschen IuK-Wirtschaft führen vorrangig zu einer Ausweitung des Produkt- bzw. Dienstleistungsangebots (48 % der IuK-Hardwarehersteller, 58 % der EDV-Dienstleister) und zur Erschließung neuer Absatzmärkte bzw. Gewinnung höherer Marktanteile (51 bzw. 35). Diese Wirkungen sind auch in den meisten anderen Ländern dominierend, wenngleich dort häufig auch die Qualitätsverbesserung eine dominante Innovationswirkung darstellt. Dies ist für die deutschen IuK-Hardwareproduzenten in geringerem Ausmaß der Fall (37 %), aber auch die EDV-Dienstleister liegen mit einem Anteil von 40 % an allen innovativen Unternehmen hinter Frankreich (55 %), Spanien (53 %) und Großbritannien (49 %) zurück. Die Erhöhung der Flexibilität und die Erweiterung der Produktionskapazität folgen in fast allen Ländern als die nächstwichtigsten Auswirkungen. Ausnahmen stellen Frankreich und Schweden dar, wo im Bereich der IuK-Hardware auch der

¹³ Aus Vergleichsgründen umfassen die Innovationsaufwendungen hier nur interne und externe FuE sowie den Erwerb von Sachanlagen, Software und anderem externem Wissen. Sonstige Innovationsaufwendungen (z. B. für Konstruktion, Produktionsvorbereitung, Design, Markteinführung, Weiterbildung) wurden nicht in allen Ländern im Rahmen des CIS4 erhoben. Inklusive dieser sonstigen Innovationsaufwendungen liegt die Innovationsintensität sowohl für die IuK-Hardwarehersteller als auch für die EDV-Dienstleister in Deutschland bei 9,7%.

Personalkostensenkung eine hohe Bedeutung zukommt. Für die allermeisten deutschen IuK-Hardwarehersteller haben Kostensenkungen (dies gilt neben den Personal- auch für die Material- und Energiekosten) als Innovationswirkung - im Vergleich zu den anderen Auswirkungen - eine untergeordnete Bedeutung.

Auch die Erfüllung von Regulierungen und Standards wird von nur wenigen Unternehmen der deutschen IuK-Wirtschaft als eine Innovationswirkung von hoher Bedeutung genannt. In Frankreich und Spanien führen dies dagegen 30 % und mehr der IuK-Hardwareproduzenten an. Auch in den EDV-Dienstleistungen spielt diese Innovationswirkung in den anderen großen EU-Ländern eine deutlich größere Rolle als in Deutschland.

Das wichtigste Innovationshemmnis sind die hohen Innovationskosten. Knapp 30 % der Unternehmen der deutschen IuK-Wirtschaft geben an, dass dieser Faktor ihre Innovationsaktivitäten im Zeitraum 2002-2004 wesentlich eingeschränkt hat. In den anderen großen EU-Ländern kommt diesem Hemmnis eine ähnlich hohe Bedeutung zu, während in Schweden und Finnland dieser Faktor von einer untergeordneten Bedeutung ist. Dort spielen fehlende Eigenfinanzierungsmittel, die Marktbeherrschung durch etablierte Unternehmen (Schweden) bzw. die unsichere Nachfrage (Finnland) eine herausgehobene Rolle. Der Mangel an Finanzierungsmitteln - dies gilt für die Innen- wie die Fremdfinanzierung - stellt für die deutsche IuK-Wirtschaft ein weniger weit verbreitetes Innovationshemmnis dar als in anderen Ländern. Auch der Fachkräftemangel wird nur von sehr wenigen innovationsaktiven Unternehmen der deutschen IuK-Wirtschaft (10 % bei IuK-Hardware, 3 % bei EDV-Dienstleistungen) als wichtiges Innovationshemmnis angeführt. Fehlende Kooperationspartner spielen - etwa im Gegensatz zu Italien oder Spanien - in Deutschland kaum eine Rolle als Innovationshemmnis. Dies gilt auch für die Faktoren fehlende Marktinformationen und fehlende technische Informationen, die auch im Verarbeitenden Gewerbe insgesamt nur in Einzelfällen eine schwerwiegende Behinderung für Innovationen darstellen.

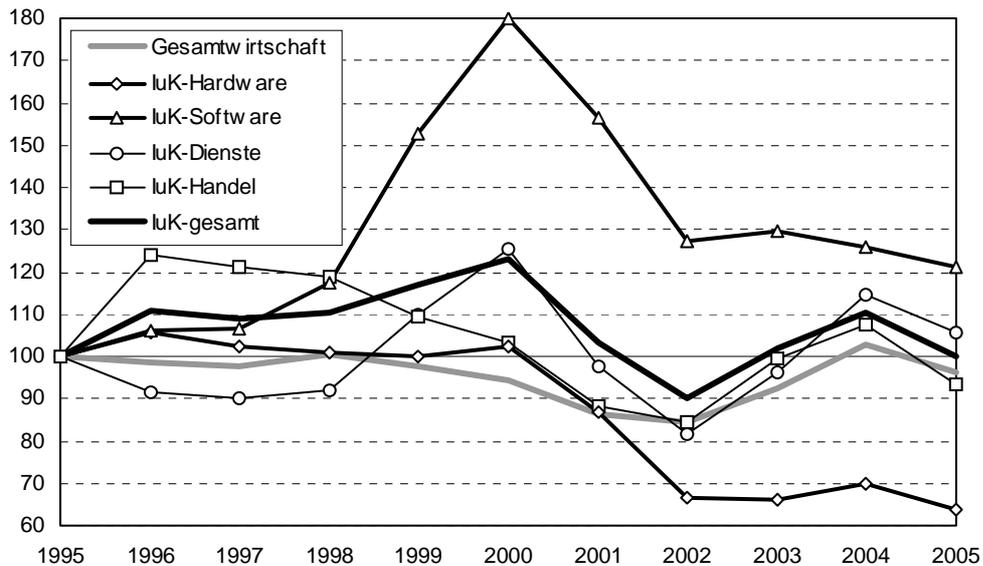
3.2 Unternehmensgründungen

Auf Basis des ZEW-Gründungspanels kann die Entwicklung der Gründungszahlen in der deutschen IuK-Wirtschaft differenziert nach vier Teilsektoren dargestellt werden: Die *IuK-Hardware* umfasst Unternehmen, die IuK-Technologien herstellen. Im Gegensatz zur Abgrenzung im vorangegangenen Abschnitt werden zusätzlichen zu den WZ 30 und 32 auch die 3-Steller 31.3 (Herstellung von Kabeln), 33.2 (Herstellung von Mess-, Steuer-, Regeltechnik) und 33.3 (Prozessautomation) mitgezählt. Die *IuK-Software* umfasst mit dem 3-Steller 72.2 (Softwareentwicklung und -beratung) einen Teilbereich der EDV-Dienstleistungen. Die übrigen EDV-Dienste (WZ 72 ohne 72.2) zuzüglich der Telekommunikationsdienstleistungen (WZ 64.3) bilden den Teilsektor *IuK-Dienste*. Unternehmen, die sich mit dem Groß- bzw. Einzelhandel sowie der Vermietung von IuK-Hardware befassen (WZ 51.433, 51.840, 52.452, 52.495, 71.330), werden zum *IuK-Handel* zusammengefasst.

Die Gründungszahlen im IuK-Sektor stiegen in Deutschland bis 2000 deutlich an (Abb. 3.1). Sie lagen in diesem Jahr um gut 20 % über dem Niveau von 1995. In der Gesamtwirtschaft gingen die Gründungszahlen im gleichen Zeitraum um etwa 5 % zurück. Dies unterstreicht die dynamische Entwicklung des IuK-Marktes in der zweiten Hälfte der 90er Jahre. Angetrieben wurde der Zuwachs bei den Unternehmensgründungen von der IuK-Software. Hier stiegen die Gründungszahlen zwischen 1995 und 2000 um 80 %. Ein leicht überdurchschnittliches Wachstum verzeichneten außerdem die IuK-Dienste, und zwar aufgrund einer sehr dynamischen Gründungstätigkeit in den Jahren 1999 und 2000. Im Bereich der IuK-Hardware und im IuK-Handel lag die Anzahl der Neugründungen 2000 auf dem Niveau von 1995.

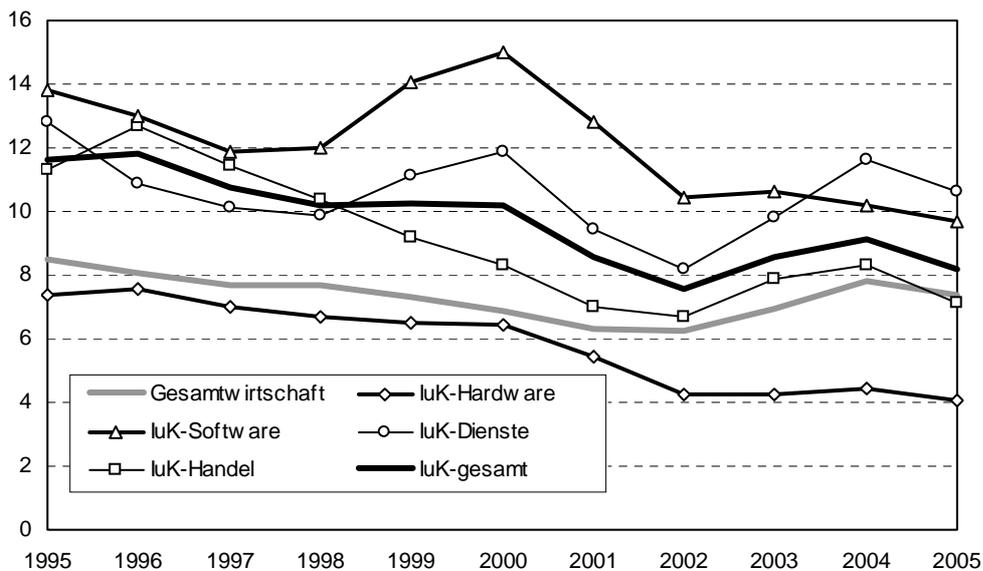
Von 2000 bis 2002 fielen die Gründungszahlen im IuK-Sektor stark um über 25 %. Dieser Rückgang betraf alle vier Teilsektoren gleichermaßen. In den Jahren 2003 und 2004 nahmen die Neugründungszahlen - parallel zur Entwicklung in der Gesamtwirtschaft - wieder zu. Hierfür waren jedoch die wenig bzw. nicht forschungsorientierten Teilbereiche der IuK-Dienste und des IuK-Handels verantwortlich. In der IuK-Hardware und der IuK-Software stagnierten die Gründungszahlen, in der Hardware auf einem zudem im Vergleich der vergangenen 10 Jahre sehr niedrigem Niveau. Im Jahr 2005 folgte die IuK-Wirtschaft der Gründungsentwicklung in Deutschland insgesamt: Die Zahl der Neugründungen von Unternehmen ging in allen Teilsektoren leicht zurück.

Abb. 3.1: Entwicklung der Unternehmensgründungen in der IuK-Wirtschaft Deutschlands 1995-2005 (1995=100)



Quelle: ZEW-Gründungspanel. - Berechnungen des ZEW.

Abb. 3.2: Entwicklung der Gründungsrate in der IuK-Wirtschaft Deutschlands 1995-2005



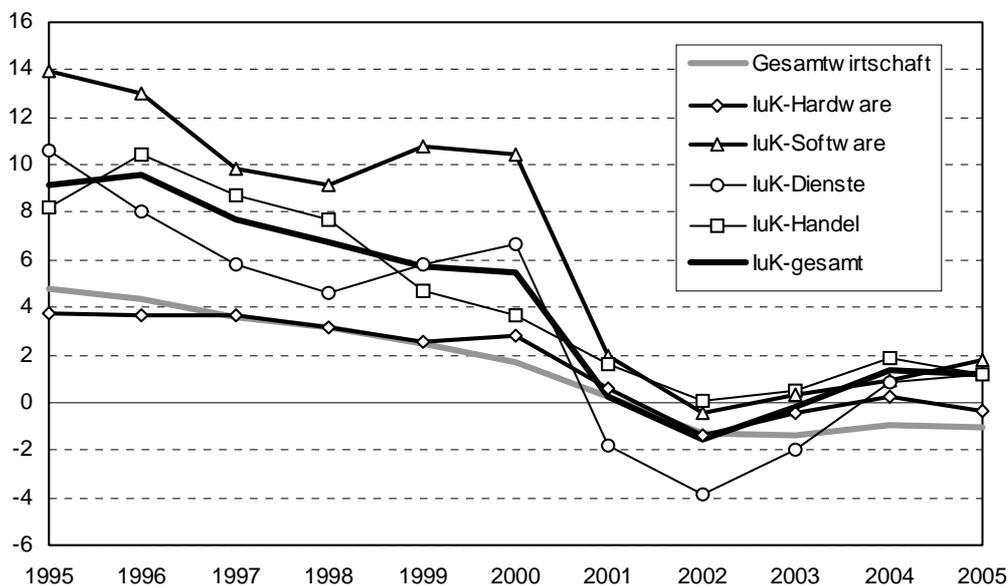
Gründungsrate: Zahl der Gründungen in % des Unternehmensbestandes zu Jahresbeginn.
Quelle: ZEW-Gründungspanel. - Berechnungen des ZEW.

Die Bedeutung von Gründungen für die jeweiligen Teilmärkte der IuK-Wirtschaft ist sehr unterschiedlich. Hohe Gründungsraten - d. h. eine hohe Anzahl von Marktzutritten in Relation zu den

bereits im Markt wirtschaftsaktiven Unternehmen - finden sich in allen Jahren in der IuK-Software (aktuell rund 10%) sowie in den IuK-Diensten (aktuell rund 11 %, Abb. 3.2). Bei letzteren erreichte die Gründungsrate im Jahr 2004 fast den Spitzenwert von 1995, während in der IuK-Software die Gründungsrate nach dem Höchstwert aus dem Jahr 2000 mehr oder minder kontinuierlich zurückgegangen ist. In der IuK-Hardware machten die Neugründungen zuletzt nur 4 % des Unternehmensbestandes aus, nach über 7 % Mitte der 90er Jahre. Innerhalb der vergangenen 10 Jahre ist die Gründungsrate in der deutschen IuK-Wirtschaft trendmäßig zurückgegangen, von 12 % (1995) auf 8 % (2005).

Angesichts insgesamt stagnierender Gründungszahlen - im Jahr 2005 entsprach die Gesamtzahl der Neugründungen im IuK-Sektor fast exakt dem Wert des Jahres 1995 - bedeutet dies, dass der Unternehmensbestand zugenommen hat. Dies heißt wiederum, dass die hohen Gründungszahlen in der zweiten Hälfte der 90er Jahre zu einem Nettozuwachs der wirtschaftsaktiven Unternehmen geführt haben. Zwar stiegen ab 2001 auch die Schließungszahlen merklich an. Doch nur in den Jahren 2002 und 2003 überwog die Zahl der Marktaustritte jene der -zutritte, sodass der Unternehmensbestand schrumpfte. 2004 und 2005 lagen die Gründungs- wieder über den Schließungszahlen. Dieses Muster zeigt sich im Wesentlichen für alle vier Teilsektoren. Selbst in der IuK-Hardware nahm der Unternehmensbestand bis 2000 Jahr für Jahr zu. In den Jahren 2001 und 2003 stagnierter er, nur 2002 war ein Rückgang von rund 1,5 % zu verzeichnen. Für 2004 und 2005 zeigt sich wieder ein faktisch stabile Zahl von Unternehmen im Bereich IuK-Hardware. Die aktuelle Entwicklung unterscheidet sich damit von der in der Gesamtwirtschaft, denn hier lagen auch 2004 und 2005 die Schließungs- über den Gründungszahlen.

Abb. 3.3: Veränderungsrate des Unternehmensbestands in der IuK-Wirtschaft Deutschlands 1995-2005

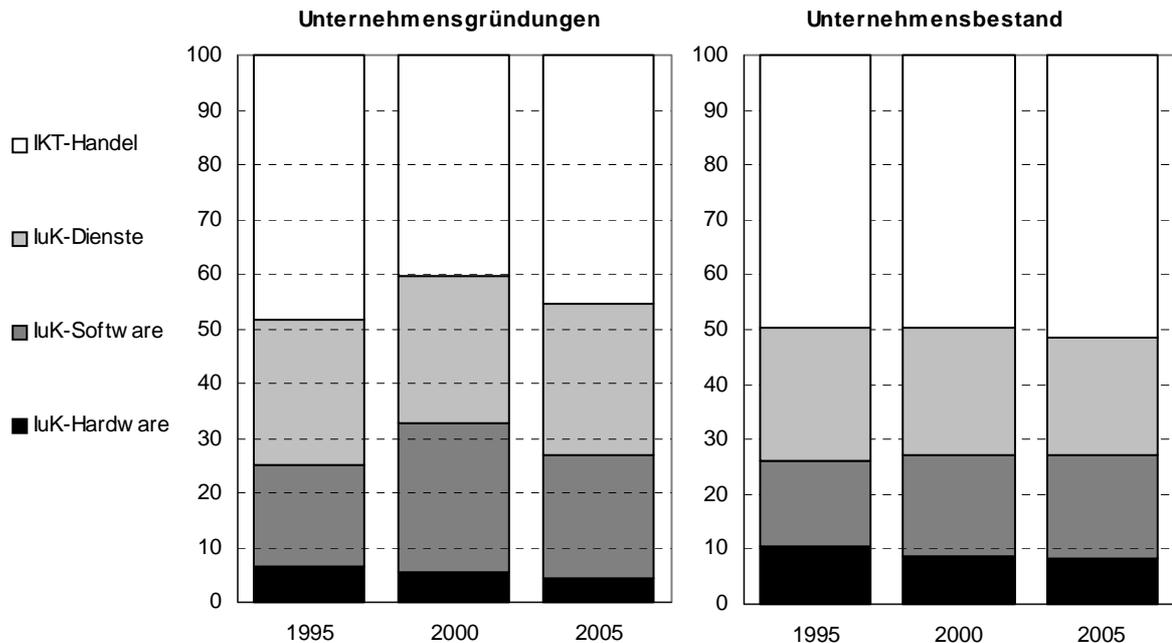


Veränderung der Anzahl wirtschaftsaktiver Unternehmen zwischen Jahresende und Jahresanfang, in % des Unternehmensbestands zu Jahresanfang.
 Quelle: ZEW-Gründungspanel. - Berechnungen des ZEW.

Trotz der hohen Gründungsraten in der IuK-Software und den IuK-Diensten verschob sich die Zusammensetzung der Unternehmen in der IuK-Wirtschaft leicht zugunsten des IuK-Handels. Denn hier war die Entwicklung der Unternehmensschließungen verhalten, wodurch der Unternehmensbestand in allen Jahren zunahm. Im Jahr 2005 war mehr als die Hälfte der Unternehmen

der deutschen IuK-Wirtschaft im Bereich Handel/Vermietung tätig, auf die IuK-Dienste entfielen 21 % und auf die IuK-Software 19 %. Nur 8 % der Unternehmen befassten sich mit der Herstellung von IuK-Hardware (1995: noch 11 %). Die Zusammensetzung der Unternehmensgründungen unterscheidet sich deutlich: 23 % aller Gründungen sind der IuK-Software zuzuordnen (2000 waren es sogar 27 %), 28 % den IuK-Diensten und 45 % dem IuK-Handel. Die IuK-Hardware trägt nur 4 % zu den Gründungszahlen bei.

Abb. 3.4: Zusammensetzung der Unternehmensgründungen und des Unternehmensbestands in der IuK-Wirtschaft Deutschlands 1995-2005 nach Teilsektoren



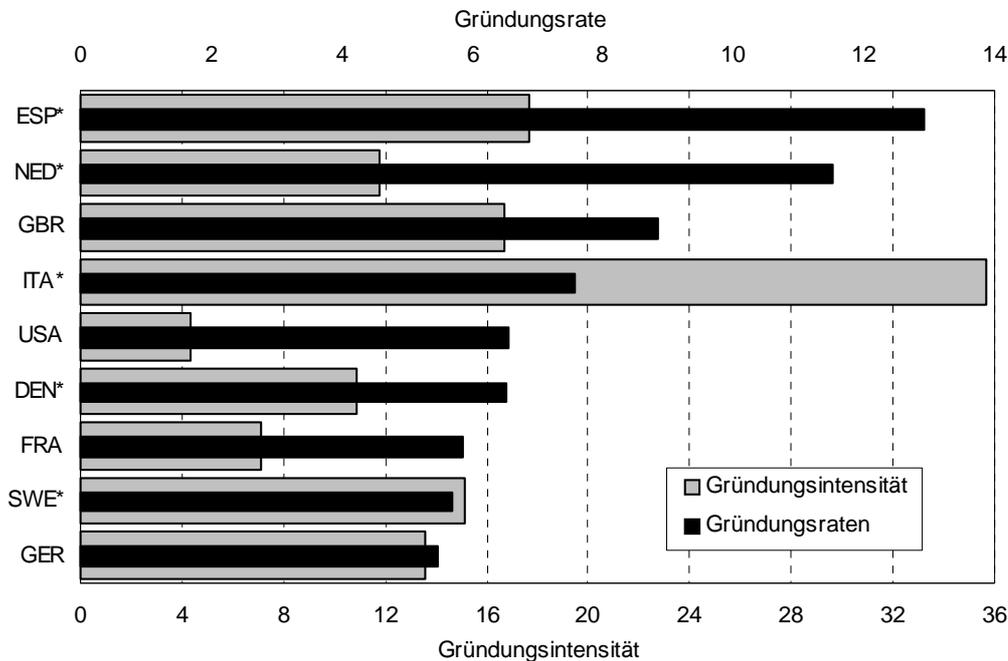
Anteil an allen Gründungen bzw. am gesamten Unternehmensbestand in der IuK-Wirtschaft in %.
Quelle: ZEW-Gründungspanel. - Berechnungen des ZEW.

Eine internationale Einordnung des Gründungsgeschehens in der deutschen IuK-Wirtschaft ist mangels einer international vergleichbaren Datengrundlage nur sehr eingeschränkt möglich. Auf Basis von nationalen Gründungsstatistiken, den Daten der Unternehmensdemografiestatistik von Eurostat und eigenen Berechnungen und Schätzungen können zumindest einzelne Hinweise erschlossen werden. Da die verfügbaren internationalen Zahlen keinen Vergleich der zeitlichen Entwicklung der Gründungszahlen erlauben, beschränkt sich die Einordnung im Folgenden auf zwei Indikatoren: Die Gründungsrate (Gründungen in Relation zum Unternehmensbestand) und die Gründungsintensität (Gründungen in Relation zur Erwerbsfähigkeitszahl). Dabei können nur zwei Teilsektoren betrachtet werden: IuK-Hardware (hier wieder in der eingeschränkten Abgrenzung der WZ 30 und 32) und IuK-Software/Dienste [d. h. der gesamte Bereich der EDV (WZ 72) zuzüglich der Telekommunikationsdienstleistungen (WZ 64.3)].

Mit einer Gründungsrate in der IuK-Hardware von unter 6 % im Jahr 2001 liegt Deutschland am letzten Platz unter den Vergleichsländern. In Spanien machte in diesem Jahr die Zahl der Neugründungen 13 % des Unternehmensbestandes aus, in den Niederlande knapp 12 % und in Großbritannien knapp 9 %. Die von den Gründungen ausgehende Unternehmensdynamik ist im Bereich der Produktion von IuK-Technologien in Deutschland somit gering. Bei der Gründungsintensität liegt Deutschland jedoch auf einem mittleren Platz, noch deutlich vor den USA und Frankreich. Beim internationalen Vergleich von Gründungsintensitäten ist allerdings Vorsicht geboten, da diese stark von der Definition des zugrundeliegenden Unternehmensbegriffs und etwaiger

Untergrenzen der Erfassung von Neugründungen (z. B. in Bezug auf einen erzielten Mindestumsatz) abhängen.

Abb. 3.5: Gründungsrate und Gründungsintensität in der IuK-Hardware 2001 im internationalen Vergleich



* 2000

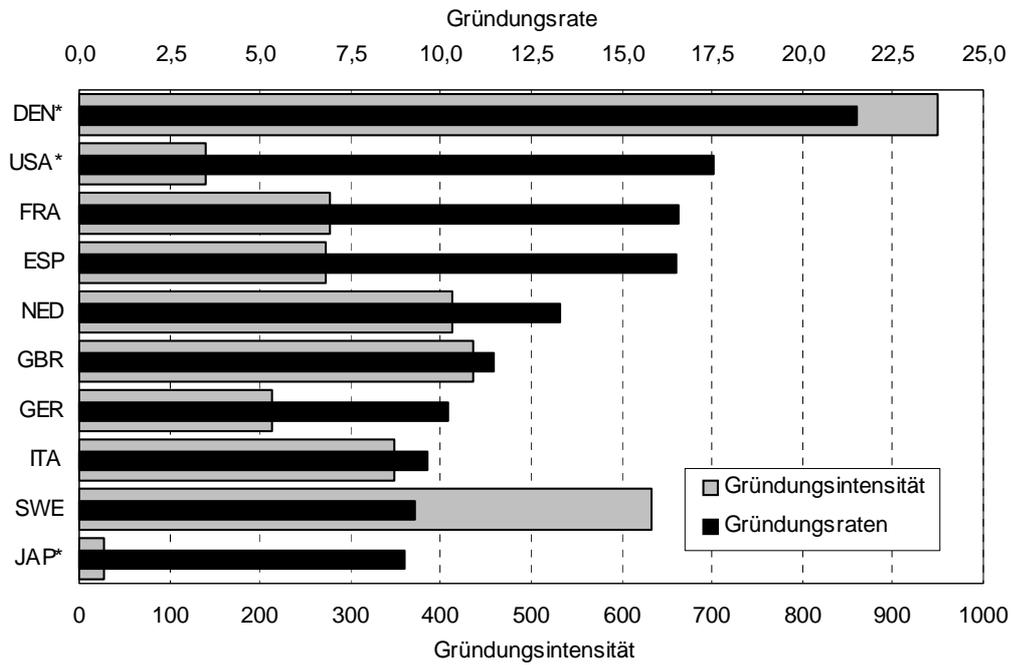
Gründungsrate: Zahl der Gründungen in % des Unternehmensbestandes zu Jahresbeginn.

Gründungsintensität: Zahl der Gründungen je 1. Mio. Erwerbsfähigen.

Quelle: Eurostat, ZEW-Gründungspanel, nationale Statistiken (vgl. Rammer 2007); OECD (MSTI 2/06). - Schätzungen und Berechnungen des ZEW.

Im Bereich IuK-Software/Dienste liegt Deutschland mit einer Gründungsrate von 10 % im Jahr 2003 im hinteren Drittel der Vergleichsländern und etwa auf dem Niveau von Japan, Schweden und Italien. Sehr hohe Gründungsraten zeigen Dänemark, die USA, Frankreich und Spanien. In diesen Ländern entsprach die Zahl der Neugründungen von EDV- und Telekommunikationsunternehmen im Jahr 2003: 15 % und mehr des Unternehmensbestandes in diesen Sektoren. In Bezug auf die Gründungsintensität liegt Deutschland auf dem drittletzten Platz, allerdings noch vor Japan und den USA: Hohe Gründungsintensitäten konnten die beiden skandinavischen Länder in der Vergleichsgruppe erreichen.

Abb. 3.6: Gründungsrate und Gründungsintensität in IuK-Software/Dienste 2003 im internationalen Vergleich



* 2001

Gründungsrate: Zahl der Gründungen in % des Unternehmensbestandes zu Jahresbeginn.

Gründungsintensität: Zahl der Gründungen je 1 Mio. Erwerbsfähigen.

Quelle: Eurostat, ZEW-Gründungspanel, nationale Statistiken (vgl. Rammer 2007); OECD (MSTI 2/06). - Schätzungen und Berechnungen des ZEW.

4 Patentanmeldungen im Bereich der IuK-Technologien

Rainer Frietsch (Fraunhofer ISI)

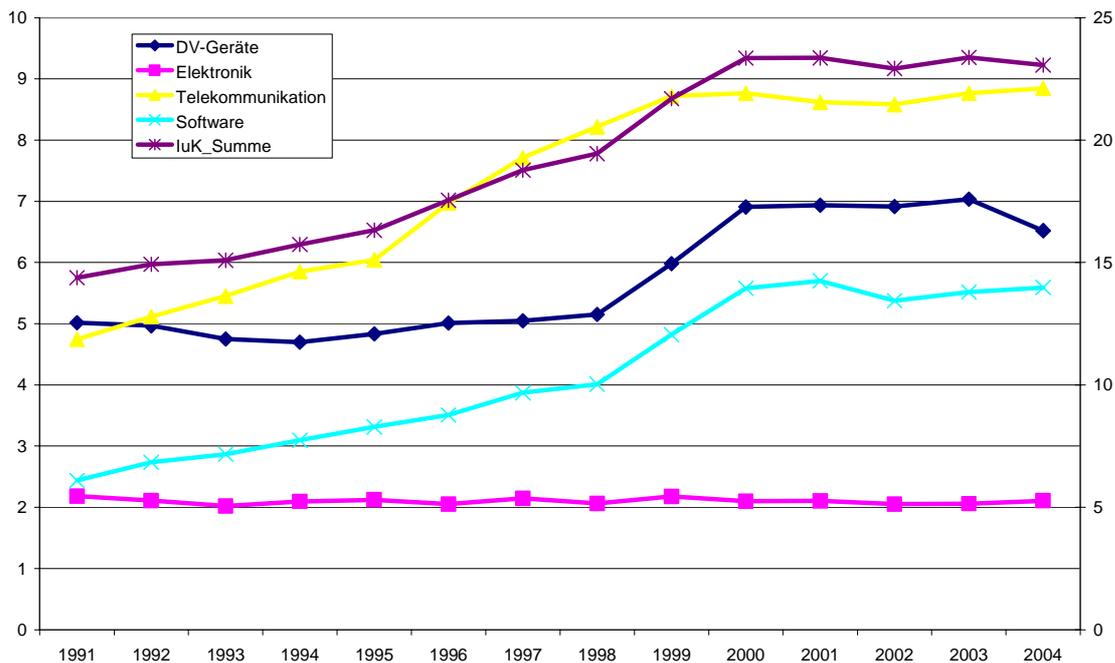
4.1 Einleitung

Nachdem in den vorhergehenden Kapiteln dieses Beitrages die IuK-Anwender und –anwendungen, der Außenhandel, Beschäftigung und Qualifikation sowie die Gründungen erörtert wurden, fokussiert dieses Kapitel auf ausgewählte IuK-Technologien aus der Perspektive von Patentanmeldungen am Europäischen Patentamt. Dies sind die drei Felder „Datenverarbeitung“ - hierin sind Computer-Hardware und entsprechendes Zubehör enthalten -, „Elektronik“ - in erster Linie Halbleiter, integrierte Schaltung u. ä. - und „Nachrichtentechnik“, was neben der klassischen Nachrichtentechnik auch die Mobilfunktechnik umfasst. Es gilt dabei zu erwähnen, dass Steuerungen für bestimmte Maschinen und Geräte teilweise separat in Patentklassen verortet sind, die den jeweiligen Technologien zugeordnet sind und an dieser Stelle nicht explizit berücksichtigt werden konnten. Als Erweiterung der drei genannten Bereiche wurden in einer separaten Datenauswertung Softwarepatente untersucht. Im Allgemeinen können in Europa keine Software-Patente angemeldet werden, da sie aus Sicht des europäischen Patentrechts keinen technischen Hintergrund haben. In den USA ist dies anders und dort nehmen Software-Patente einen nicht zu vernachlässigenden Anteil an allen Patentanmeldungen ein. In Europa kann Software nur dann patentiert werden, wenn es einen direkten Bezug zu einer Technologie gibt, was Neudeutsch mit „embedded software“ bezeichnet wird. Faktisch wird aber auch nicht oder nicht-hauptsächlich technisch eingebettete Software patentiert. Schmoch (2003) hat ein Verfahren vorgestellt, wie man diese nicht leicht zu identifizierenden Software-Patente dennoch analysieren kann. Inbegriffen sind dabei sowohl eingebettete und „weniger eingebettete“ Software-Lösungen. Eine unmittelbare Differenzierung sowie eine Unterscheidung der Software nach Technologiebereichen war im Rahmen dieser Studie nicht möglich, verspricht aber für zukünftige Analysen einen Mehrwert. Insgesamt bedeutet dies, dass die Anzahl der hier erfassten Anmeldungen die Gesamtzahl aller „IuK-Patente“ unterschätzt. Sowohl in Verbindung mit weniger forschungsintensiven Technologien, mit weiteren eingebetteten Softwarelösungen und mit separat erfassten Maschinen-, Geräte- und Anlagensteuerungen würden noch weitere Anmeldungen hinzu kommen.

4.2 Entwicklung der Technologien insgesamt

Die Entwicklung der IuK-Technologien und der Software-Patente lässt sich erst im Zusammenhang mit der Gesamtentwicklung beurteilen. Die Patentanmeldungen am Europäischen Patentamt (EPA) haben sich zwischen 1990 und dem Jahr 2000 etwa verdoppelt, insbesondere ab dem Jahr 1995 war ein deutlicher Anstieg zu verzeichnen. Mit dem Prioritätsjahr 2000 und der einsetzenden Rezession wurde auch die Entwicklung der Patentanmeldungen gebremst. In einigen Ländern kam es gar zu einem Rückgang der jährlichen Anmeldungen, insgesamt stagnierten die Werte. Seit etwa dem Jahr 2003 steigen die Zahlen wieder leicht an. Vor dem Hintergrund dieser Gesamtentwicklung ist in Abb. 4.1 ein Index abgetragen, der die Anzahl der IuK-Anmeldungen in Relation zu allen Anmeldungen am EPA setzt. Damit nicht mit Nachkommastellen hantiert werden muss, wurde der Index mit 100 multipliziert, so dass die Zahlen nun die Anzahl der IuK-Patente pro 100 Patente insgesamt abbildet. Weisen die Kurven nach oben, dann bedeutet dies, dass die jeweiligen Patente stärker gewachsen sind als die Patente insgesamt, wenn sie nach unten zeigen, dann sind sie entsprechend stärker gesunken bzw. weniger schnell gewachsen.

Abb. 4.1: Entwicklung der IuK-Patente in Relation zu allen Patentanmeldungen



Quelle: EPPATENT, WOPATENT; Berechnungen des Fraunhofer ISI

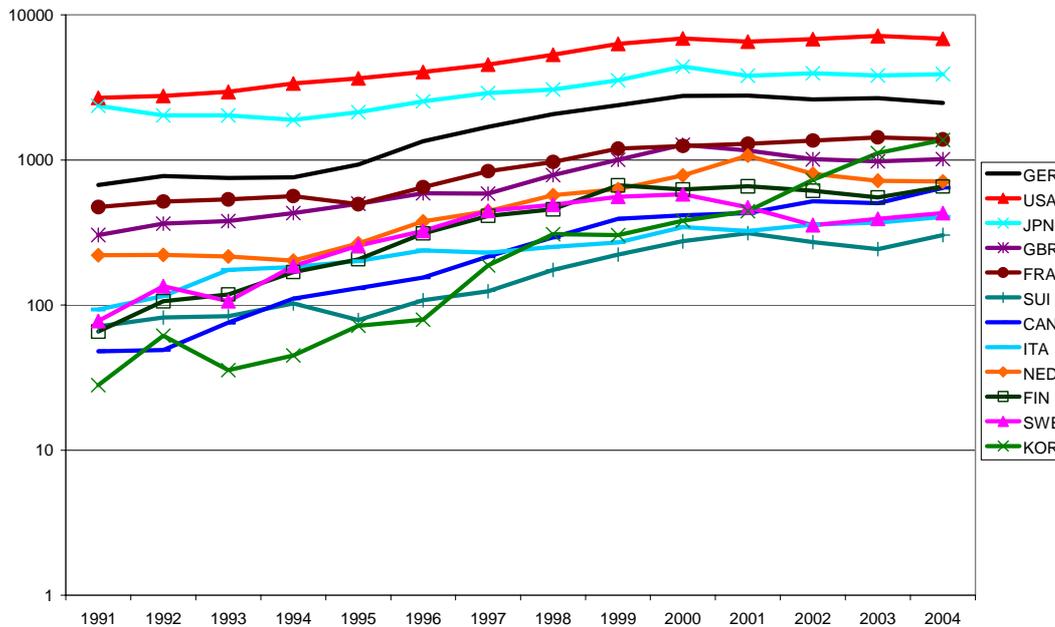
Die Ergebnisse belegen, dass die IuK-Anmeldungen im gesamten Beobachtungszeitraum überdurchschnittlich angestiegen sind bis etwa zum Jahr 2000 und dann dem allgemeinen Trend gefolgt sind, was bedeutet, dass die Zahlen in etwa auf dem Niveau des Jahrtausendwechsels verharren sind. Knapp ¼ aller Anmeldungen, dies verrät der Index-Wert von nahezu 25 pro 100 Gesamtpatente, sind seit dem den IuK-Technologien unmittelbar zuzuordnen. Die Index-Werte der einzelnen Technologiefelder zeigen unterschiedliche Trends. Die Elektronik ist über die gesamte Periode lediglich „im Strom mit geschwommen“ und hat somit kein überdurchschnittliches Wachstum erfahren. Der Bereich Telekommunikation ist im gesamten Zeitraum angestiegen, hat aber insbesondere ab 1996 bis zum Jahr 1999 das stärkste Wachstum erreicht, ist dann aber früher als die anderen Technologien und als IuK insgesamt in eine Stagnationsphase eingetreten. Dies war eventuell ein direkter Effekt der Einführung der Breitbandtechnologien im Mobilfunk in zahlreichen Ländern Europas, die in Deutschland in der Versteigerung der UMTS-Lizenzen kulminierten. DV-Geräte stagnierten über weite Teile der 1990er Jahre und Software-Patente wuchsen verhalten an. Ab dem Jahr 1998 kam eine kurze aber heftige Wachstumsphase, die dann jäh gebremst wurde und bei Software sogar deutlicher zu Buche geschlagen hat als bei DV-Geräten. Letztere sind allerdings am aktuellen Rand eingebrochen - genauer gesagt konnten sie das Gesamtwachstum aller Patente nicht mitgehen -, weshalb der Gesamtindex für IuK leicht nach unten weist.

4.3 Die IuK-Patente ausgewählter Länder

In den Abb. 4.2-4.5 sind die Entwicklungen der absoluten Zahlen auf einer logarithmischen Skala abgetragen. Wie bereits erwähnt sollte das absolute Niveau nicht zu stark bewertet werden, wohingegen die Wachstumsraten - und um die geht es in den vier Schaubildern - den entsprechenden Trend widerspiegeln sollten. Es zeigt sich in allen Technologiefeldern - wie bei allen Anmeldungen am EPA - ein über die Zeit deutlich ansteigender Trend. Betrachtet man zunächst die Hardware-Komponenten insgesamt, wie sie in Abb. 4.2 dargestellt sind, dann lässt sich ein steigender Trend bis etwa zu den Prioritätsjahren 1999 bzw. 2000 feststellen. Ab diesem Zeitpunkt stagnieren die Werte

bzw. - wie im Falle von Schweden, der Schweiz, Finnland oder Großbritannien - die Zahlen sind sogar rückläufig. Einzig Korea, das mit seiner deutlichen Orientierung auf die Elektronik, einer im Zeitverlauf ansteigenden Innovationsorientierung und einer ebenfalls im Zeitverlauf ansteigenden Orientierung auf den europäischen Markt wächst über die gesamte Periode und ist zuletzt auch in die Spitzengruppe unter den Hardware-Innovatoren vorgestoßen.

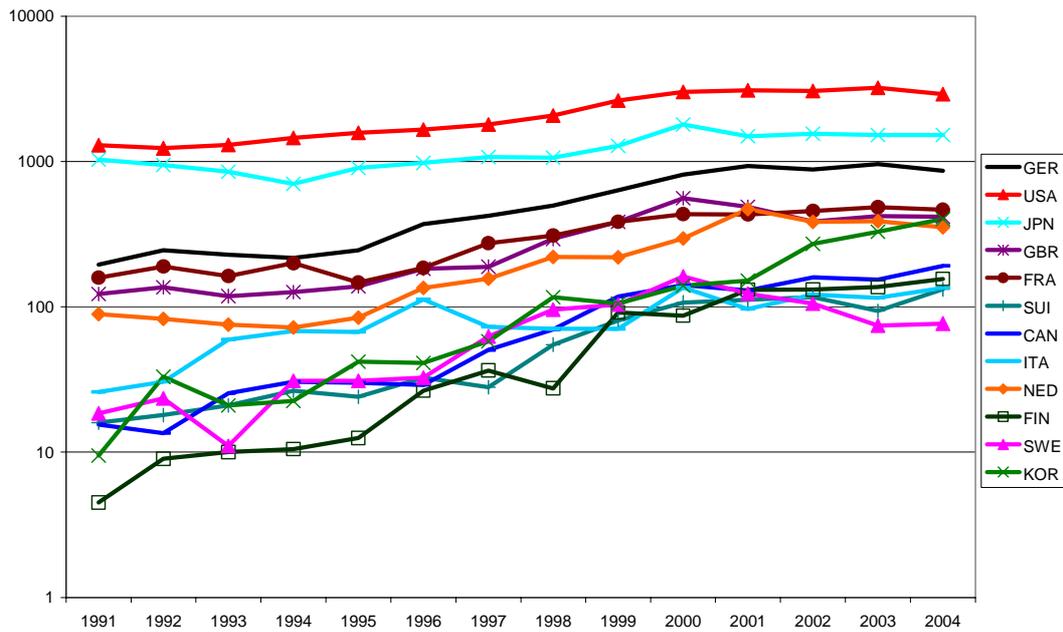
Abb. 4.2: Absolute Anzahl der IuK-Hardware-Patente



logarithmische Darstellung
 Quelle: EPPATENT, WOPATENT; Berechnungen des Fraunhofer ISI

Differenziert man die Entwicklung der Patentanmeldungen nach den drei Technologiefeldern, dann lässt sich aus den Abb. 4.3-4.5 folgendes entnehmen. Die Zahl der Anmeldungen im Bereich Elektronik ist deutlich niedriger als die Anzahl der Anmeldungen in den beiden anderen Bereichen. Entsprechend spiegelt sich deren Entwicklung im Gesamttrend weniger wider. Gleichzeitig ist aber auch die Dynamik in diesem Technologiefeld über den gesamten Beobachtungszeitraum niedriger als bei DV-Geräten und insbesondere im Bereich der Nachrichtentechnik, wo sich beispielsweise die Zahl der Anmeldungen aus allen OECD-Ländern zwischen 1991 und 2004 auf etwa das 3,7fache erhöht hat, bei DV-Geräten auf das 2,7fache und bei Elektronischen Bauteilen auf das 1,9fache. Dabei ist die Entwicklung bei Datenverarbeitungsgeräten - wie sich in Abb. 4.3 zeigt - in erster Linie auf eine enorme relative Ausweitung der Anmeldungen aus Korea, Finnland und Kanada zurückzuführen, aber auch auf Anmeldungen aus der Schweiz, den Niederlanden (die seit etwa Mitte der 1990er Jahre das Tempo ein wenig heraus genommen haben) und auch Deutschland, das mit einer fast 500%igen Steigerung deutlich oberhalb der Gesamtentwicklung zu finden ist. Die absoluten Zuwächse gehen dabei in erster Linie auf die großen Ländern wie USA, Japan und auch Deutschland zurück.

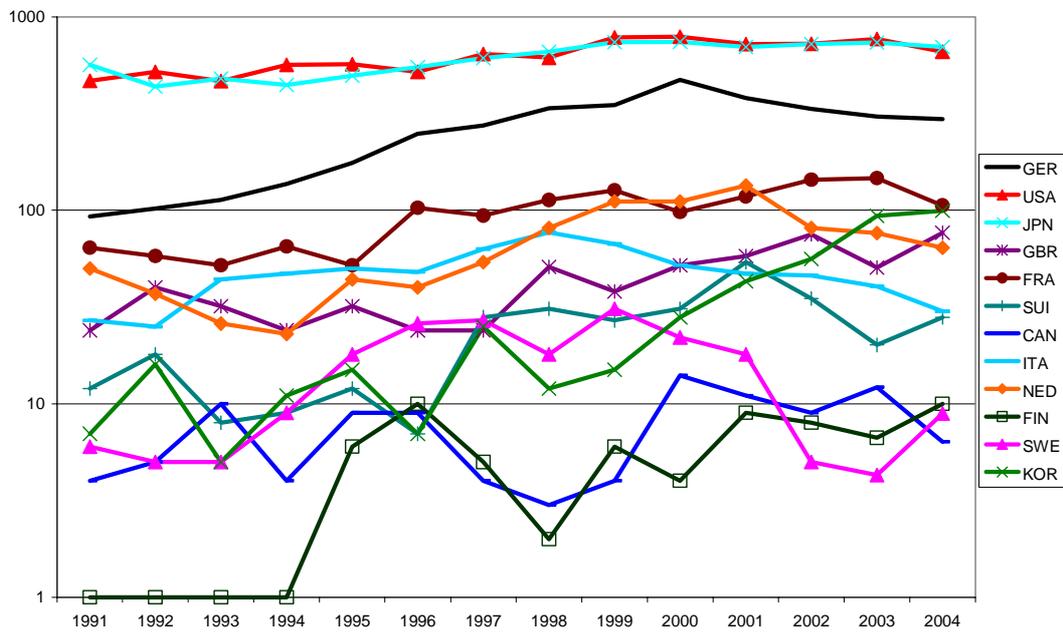
Abb. 4.3: Absolute Anzahl der DV-Geräte-Patente im Bereich HT



logarithmische Darstellung

Quelle: EPPATENT, WOPATENT; Berechnungen des Fraunhofer ISI

Abb. 4.4: Absolute Anzahl der Elektronik-Patente im Bereich HT

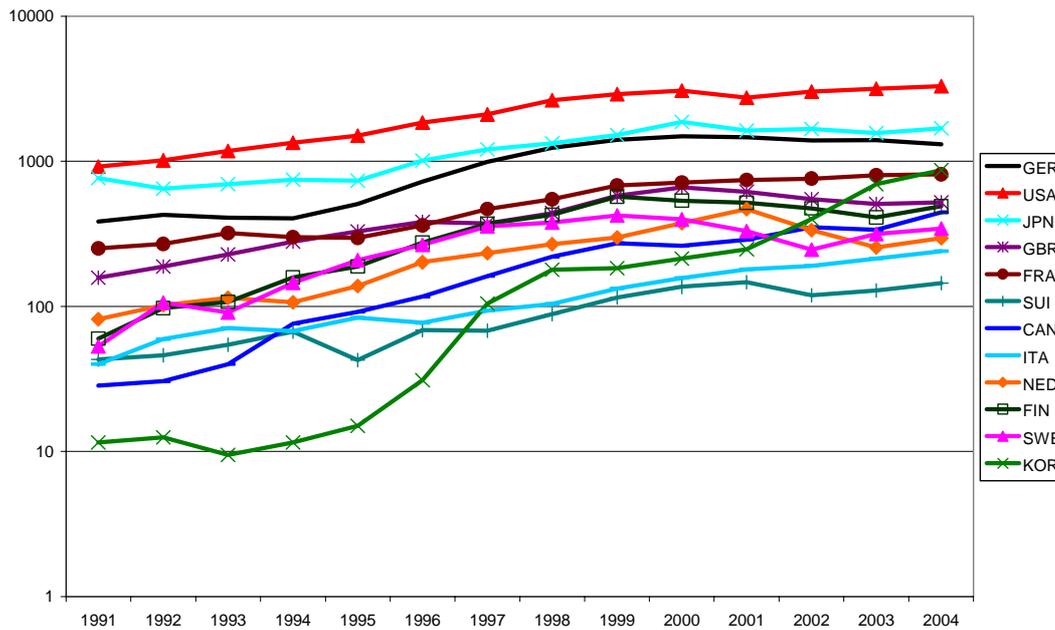


logarithmische Darstellung

Quelle: EPPATENT, WOPATENT; Berechnungen des Fraunhofer ISI

Die weniger ausgeprägte Dynamik bei elektronischen Bauteilen (Abb. 4.4) wird getragen von Korea und Schweden und an dritter Stelle bereits Deutschland, während Länder wie beispielsweise die USA, Japan, Kanada und Schweden deutlich unter dem Durchschnitt bleiben. Italien hat in der jüngeren Vergangenheit sogar einen relativen Rückgang der Anmeldungen bei diesen Technologien zu verzeichnen und erreicht im Jahr 2004 gerade das absolute Niveau der Anmeldungen aus den frühen 1990er Jahren.

Abb. 4.5: Absolute Anzahl der Nachrichtentechnik-Patente im Bereich HT



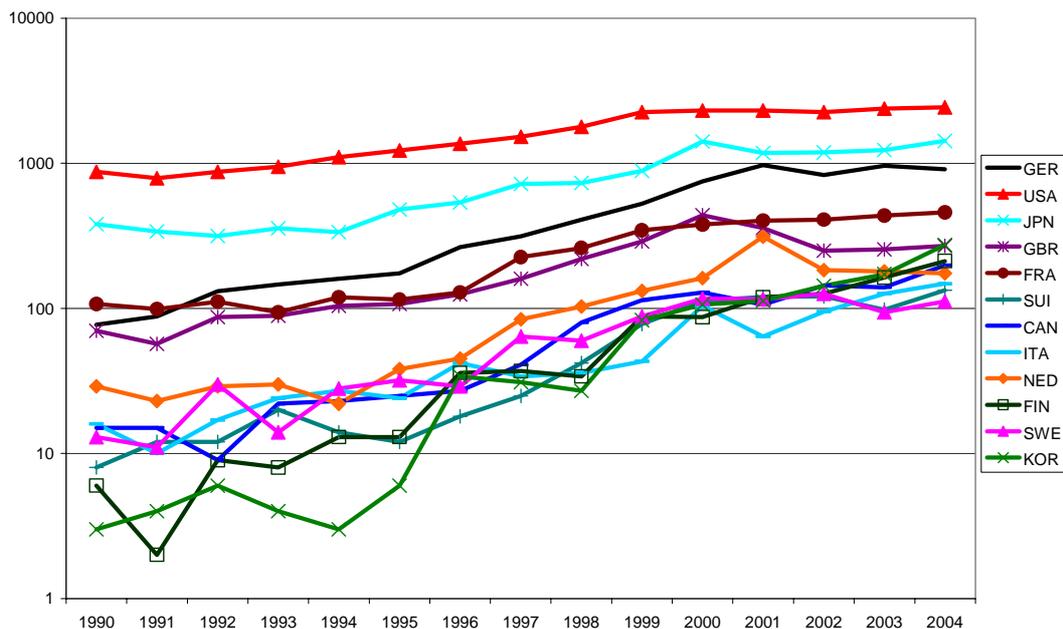
logarithmische Darstellung

Quelle: EPPATENT, WOPATENT; Berechnungen des Fraunhofer ISI

Abb. 4.5 beinhaltet schließlich die entsprechenden Werte für die Nachrichtentechnik. Hier zeigt sich das stärkste Wachstum für Korea im Vergleich mit den anderen Nationen aber auch innerhalb Koreas ist es das am deutlichsten gewachsene Technologiefeld mit 74 mal mehr Anmeldungen im Jahr 2004 gegenüber dem Jahr 1991, was schließlich auch in absoluten Zahlen Platz 4 nur knapp hinter Deutschland bedeutet. Daneben haben aber auch Kanada (16mal mehr), Finnland (9mal mehr) oder Schweden und Italien (beide ca. 6mal mehr) deutlich zugelegt. Deutschlands Entwicklung lag über einen langen Zeitraum oberhalb des OECD-Durchschnitts, ist aber am aktuellen Rand leicht darunter gefallen.

Insgesamt zeigen sich für alle Länder und alle Hardware-Technologiefelder wachsende Werte über die Beobachtungsperiode. Dies kann auch von den Softwarepatenten behauptet werden (Abb. 4.6). Hier wachsen die Anmeldungen aller hier betrachteten Volkswirtschaften bis zum Jahr 2000 an und mit dem Einsetzen der New-Economy-Krise stagnieren auch hier die Zahlen, was sich am aktuellen Rand erst langsam wieder in einem Aufwärtstrend fortsetzt. Einzig die Finnen und die Koreaner waren von der Krise zu Beginn des neuen Jahrtausend weniger beeindruckt und sind weiter gewachsen. Britische Erfinder wurden offensichtlich am deutlichsten von der Krise getroffen, den alleine hier gehen die Zahlen nach 2001 sogar zurück.

Abb. 4.6: Absolute Anzahl der Software-Patente



logarithmische Darstellung

Quelle: EPPATENT, WOPATENT; Berechnungen des Fraunhofer ISI

Die wichtigste Erkenntnis aus diesen Analysen ist, dass der Einbruch nach der Jahrtausendwende sowohl bei den Patenzahlen im Hardware- als auch im Software-Bereich stattgefunden hat. Und dies in allen betrachteten Ländern. Der Einbruch ist dabei das unmittelbare Resultat nachlassender Forschungsaktivitäten, geringerer Investitionen und sinkender Beschäftigung als Folge des Platzens der New Economy-Spekulationsblase. Allerdings unterscheidet sich die Vehemenz der Ausschläge zwischen den Ländern stark.

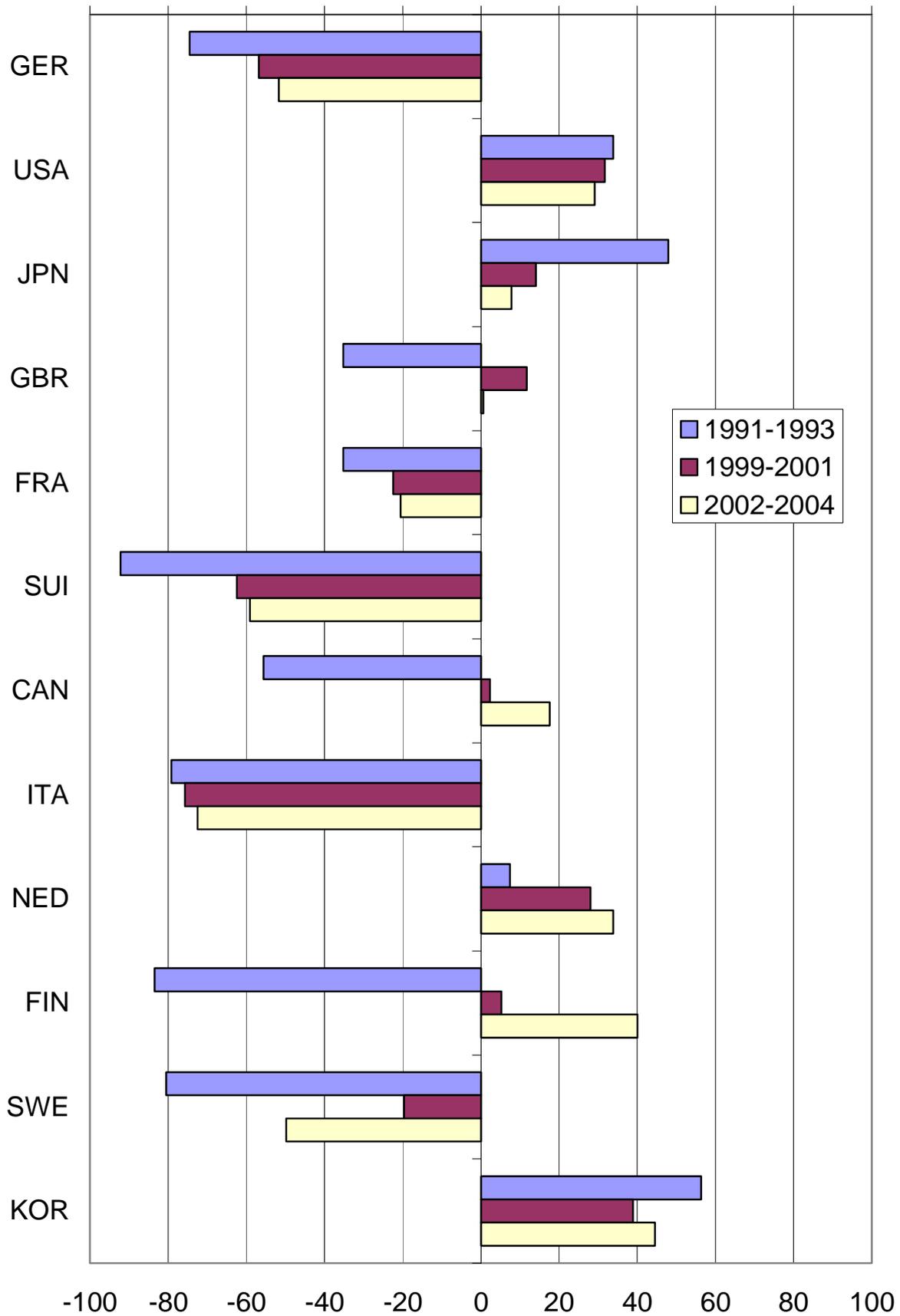
Die Abb. 4.7 bis 4.10 dokumentieren die Spezialisierungen - d. h. ob sich ein Land im Vergleich zum weltweiten Engagement in einem Technologiefeld über- oder unterdurchschnittlich engagiert - der einzelnen Länder auf die vier hier untersuchten IuK-Technologien im Vergleich dreier Zeiträume: Anfang der 1990er Jahre, die Hochphase Ende der 1990er Jahre vor der New-Economy-Krise und schließlich der Beginn des neuen Jahrtausends nach der Krise.

Generell kann festgehalten werden, dass sich das deutsche Profil im Zeitverlauf - mit Ausnahme der Nachrichtentechnik - verbessert hat, die deutsche Ausrichtung auf IuK-Technologien bleibt aber nach wie vor unterdurchschnittlich im Vergleich zu den Patentanmeldungen aller Länder am Europäischen Patentamt. Demgegenüber hat sich die Spezialisierung der USA in allen vier Technologiefeldern negativ entwickelt, d. h. die USA haben hier gegenüber den anderen Nationen relativ an Vorsprung eingebüßt, indem sie nicht so deutlich gewachsen sind. Auch Japan hat insgesamt ein wenig an Boden verloren. Da die USA und Japan die größte Erfinderschaft auch am EPA stellen, noch vor Deutschland, ist deren Einfluss auf den Weltdurchschnitt besonders deutlich. Wenn also die Spezialisierungen der Amerikaner und Japaner nach unten weisen, dann müssen die Spezialisierungen anderer Volkswirtschaften nach oben zeigen. Dies lässt sich mit den Daten auch belegen. Neben Deutschland haben insbesondere Korea, Kanada und die beiden skandinavischen Länder Finnland und Schweden bei den IuK-Technologien innerhalb des Beobachtungszeitraumes eine positive Entwicklung genommen. Nach wie vor sind es zwar die USA und Japan, die im Bereich der DV-Geräte die meisten Patentente anmelden. Im Zeitverlauf seit 1991 ist aber die relative Position dieser Länder schwächer geworden.

Im Einzelnen erweist sich beispielsweise für den Bereich der DV-Geräte, dass die deutlichen Verluste der Japaner mit positiven Entwicklungen bei Deutschland, Kanada, Schweden und insbesondere Finnland einhergehen, aber auch die Schweizer und Franzosen ihre negative Spezialisierung reduzieren konnten. Das kleinere und daher volatilere Feld der Halbleiter (Elektronik) zeigt ein wesentlich undeutlicheres Bild. Die USA nehmen ab und im Gegenzug verteilt sich die positive Entwicklung auf verschiedene Länder wie beispielsweise Deutschland und Großbritannien. Frankreich konnte hier die geradlinigste und stärkste Verbesserung seiner Position im internationalen Vergleich erreichen. Bei der Nachrichtentechnik lässt sich festhalten, dass sehr viele Länder am Durchschnitt leben. Dies gilt für die USA, Japan, Großbritannien und Frankreich. Dies sind mit Ausnahme von Deutschland die großen Volkswirtschaften dieser Betrachtung. Demgegenüber haben zahlreiche kleinere Länder hier deutlich positive Spezialisierungen, allen voran Finnland und Schweden - oder vielleicht besser Nokia und SonyEricsson -, aber auch Kanada (Blackberry) und Korea (LG, Samsung) sind hier relativ patentaktiv. Bezüglich der Software-Patente hat Deutschland den deutlichsten Sprung innerhalb der vier an dieser Stelle betrachteten Technologiefelder gemacht. Allerdings haben auch andere Länder hier deutliche Fortschritte erzielt und einzig die USA haben eine negative Entwicklung ihrer Spezialisierung hinzunehmen. Kanada, Finnland und Korea haben sich von einer unterdurchschnittlichen Ausrichtung auf Software-Patente zu Beginn der 1990er Jahre zu einer deutlich positiven Spezialisierung entwickeln können. Auch Schweden konnte sein Ausrichtung hier verbessern. Gemeinsam mit der Erkenntnis, dass es gerade diese Länder sind, die bei der Nachrichtentechnik eine herausgehobene Stellung einnehmen lässt sich die gesteigerte Bedeutung von Software gerade für die mobile Kommunikation auch anhand der Patentanmeldungen leicht nachvollziehen. Waren die frühen Handys mehr oder weniger auch nichts anderes als schnurlose Telefone, wo die technischen Herausforderungen eher in der Mikrosystemtechnik und der Mikroelektronik lagen, sind die Handys der neuen Generation tragbare Mini-Computer, die unterschiedliche Aufgaben lösen und insbesondere die Kommunikation nicht auf das Telefonieren beschränken. Betriebssysteme und Anwendungen für diese Geräte sind schließlich grundlegende Voraussetzungen, die sich dann in „Randgebieten“ wie bspw. Virenschutzsoftware für Handys oder besondere Datenkomprimierungsverfahren fortsetzen. Diese Erweiterungen der Funktionen erfordert aber nicht alleine eine Erweiterung der Endgeräte, sondern Kommunikationsformen wie WAP, E-Mail-Push oder mobile Breitbandverbindungen verlangen auch auf der Seite der „Stationen“ eine teilweise deutlich veränderte technologische Ausrichtung, die wesentlich stärker auch hier auf Softwarelösungen angewiesen ist. Obwohl sich dies in der aktuellen Geräteentwicklung erst langsam durchzusetzen beginnt, ist die Entwicklung hin zu „intelligenteren“ Endgeräten in der Patententwicklung bereits seit einiger Zeit zu beobachten. Insofern ist die Hinwendung der Volkswirtschaften mit deutlichen Schwerpunkten in der Nachrichtentechnik hin zu Softwarelösungen nur konsequent.

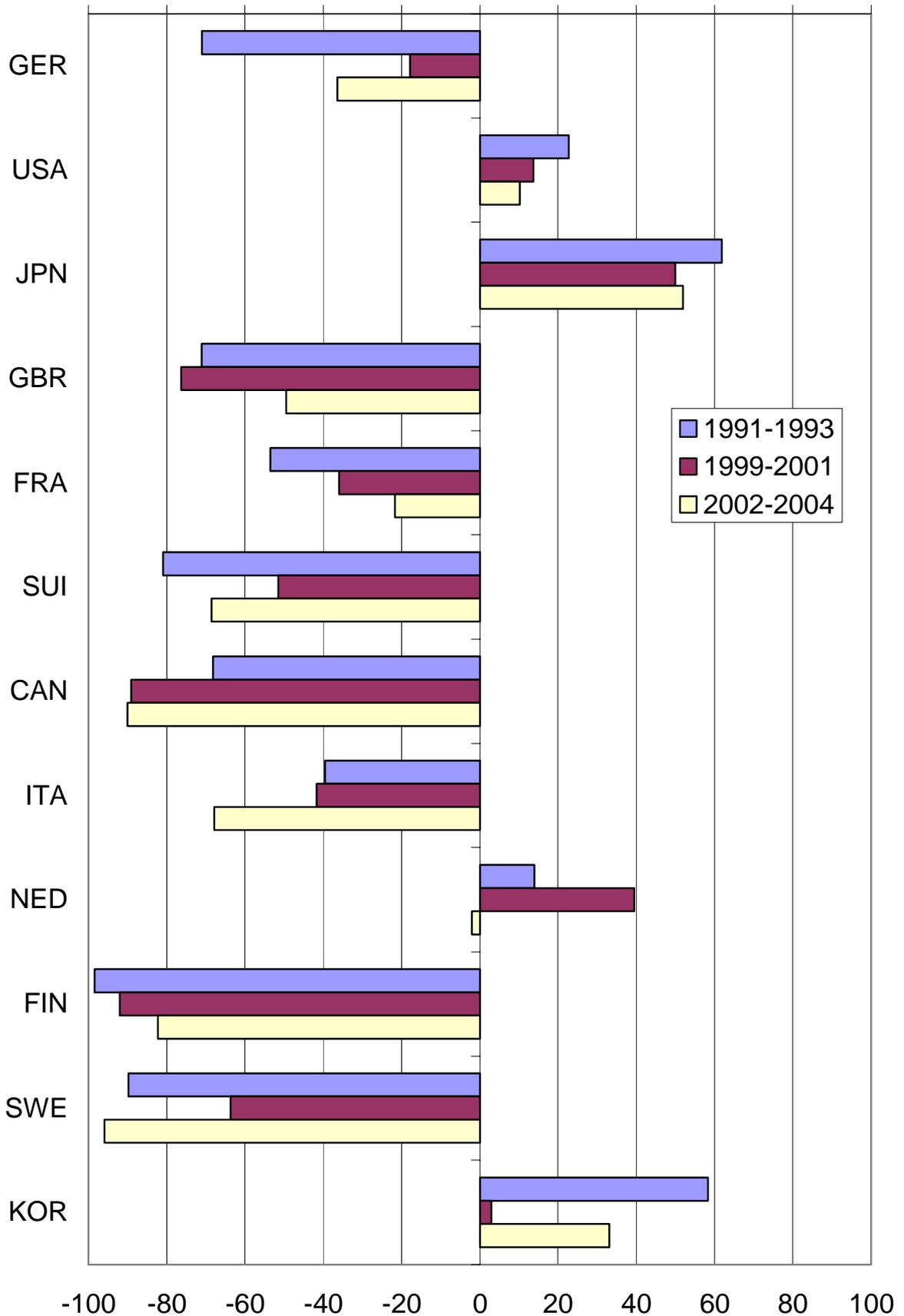
Abb. 4.11 fasst den gesamten Bereich der IuK-Technologien, wie sie an dieser Stelle analysiert werden, nochmals in einer Grafik zusammen. Deutschland ist insgesamt nicht auf IuK-Technologien spezialisiert. Positive Spezialisierungen und damit komparative Vorteile haben lediglich die USA und Japan, die jedoch beide im Zeitverlauf Verluste hinnehmen müssen zugunsten von Kanada, Finnland und Korea. Schweden und die Niederlande sind am aktuellen Rand - nach positiven Ausschlägen gegen Ende des vergangenen Jahrhunderts - nur durchschnittlich spezialisiert, d. h. die Anteile ihrer Patente im jeweiligen nationalen Portfolio entsprechen den Anteilen der IuK-Technologien weltweit.

Abb. 4.7: Spezialisierung auf DV-Geräte im Bereich HT (neue Liste)



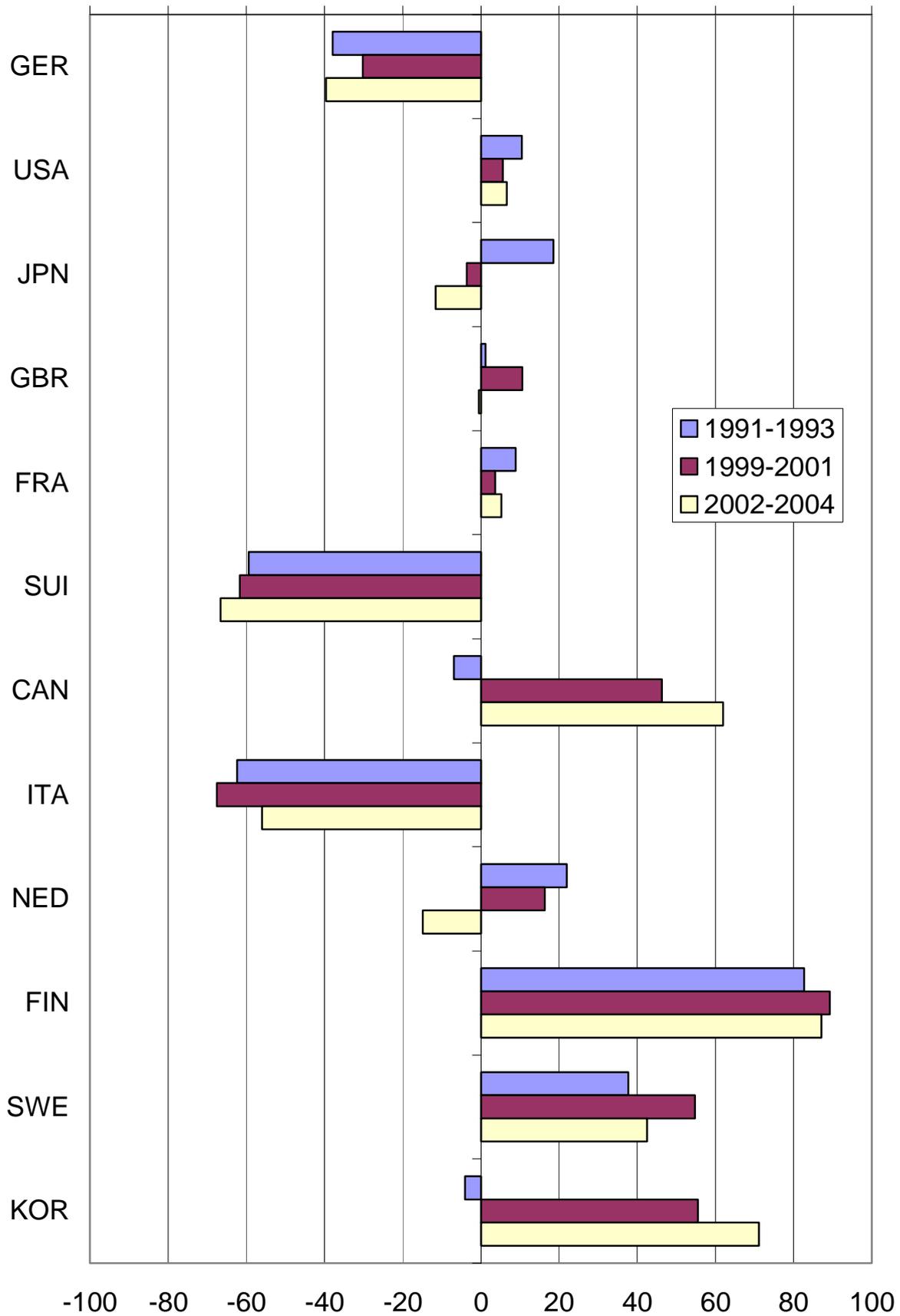
Quelle: EPPATENT, WOPATENT; Berechnungen des Fraunhofer ISI

Abb. 4.8: Spezialisierung auf Elektronik im Bereich HT (neue Liste)



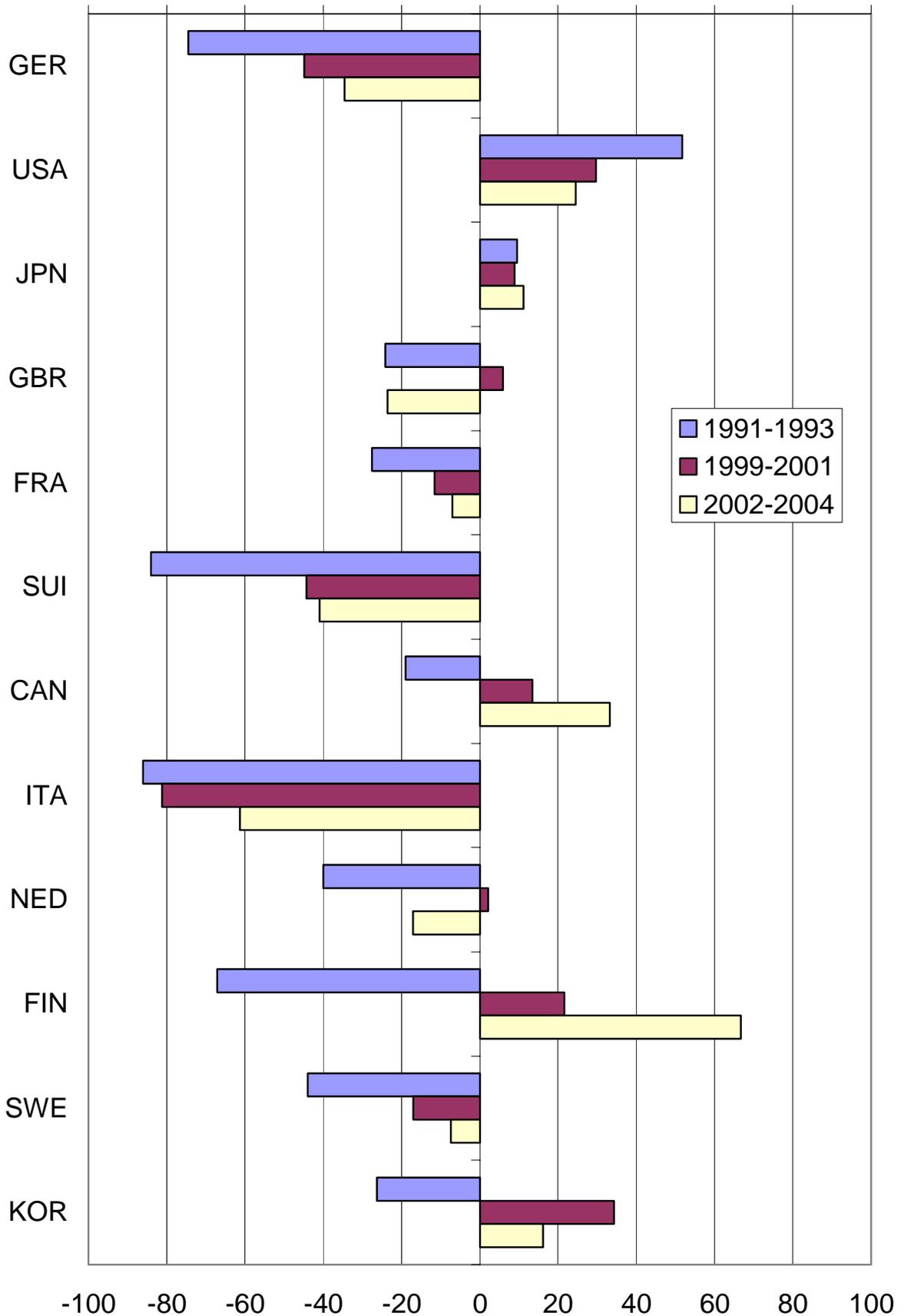
Quelle: EPPATENT, WOPATENT; Berechnungen des Fraunhofer ISI

Abb. 4.9: Spezialisierung auf Nachrichtentechnik im Bereich HT (neue Liste)



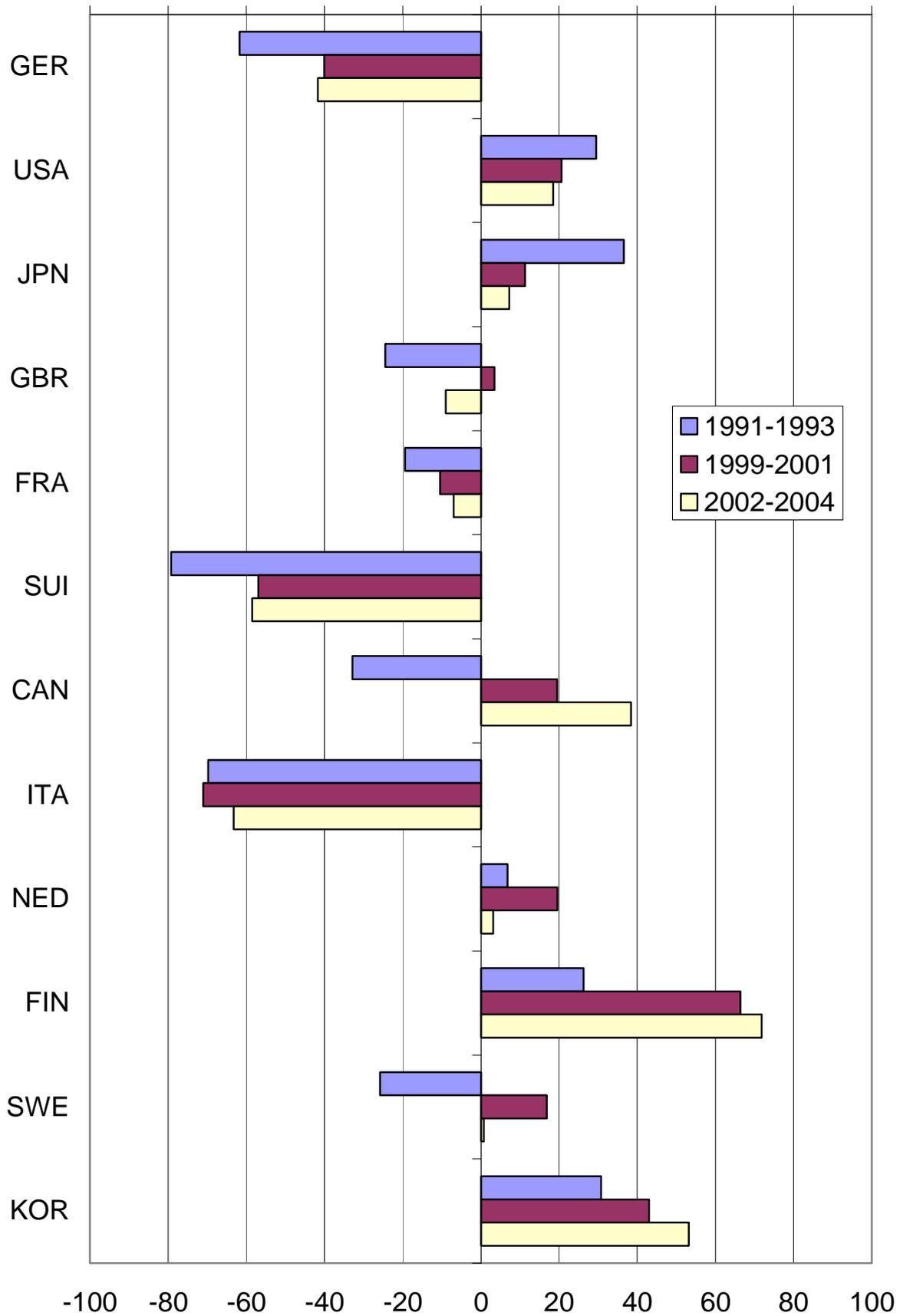
Quelle: EPPATENT, WOPATENT; Berechnungen des Fraunhofer ISI

Abb. 4.10: Spezialisierung auf Software-Patente



Quelle: EPPATENT, WOPATENT; Berechnungen des Fraunhofer ISI

Abb. 4.11: Spezialisierung auf IuK-Technologien insgesamt



Quelle: EPPATENT, WOPATENT; Berechnungen des Fraunhofer ISI

4.4 Aufholländer, Schwellenländer und solche, die es werden wollen

In der Vergangenheit haben Schwellenländer - wie einst Japan und in jüngerer Zeit Südkorea - mit Hilfe einer ausgeprägten Imitationsstrategie im Bereich von Elektronik bzw. später IuK-Technologien den Weg zu eigenen Innovationen gefunden. Andere Schwellenländer scheinen diesen Weg ebenfalls eingeschlagen zu haben und spezialisieren sich auf das Zusammensetzen von elektronischen Bauelementen oder auf die Produktion von ganzen Geräten, um so - früher oder später - auch eigene Forschung und eigene Forschungserfolge zu erreichen. Hier kommt diesen Ländern entgegen, dass sich diese Märkte in den 1990er Jahre im Wesentlichen von einem innovations- und technologieorientierten Wettbewerb hin zu Märkten entwickelt haben, die stark von einem Preiswettbewerb bestimmt werden. Die Preise für Computer und Handys sinken seit Jahren. Allerdings sind die Anforderungen an die technologische Entwicklung, insbesondere der Endgeräte, in der gleichen Zeit hoch geblieben bzw. sogar noch weiter gewachsen. Dies zeigt sich häufig in einer Anreicherung der Geräte mit neuen Funktionen im Mobilfunksektor mit kommunikationsfremden Funktionalitäten (Kamerafunktionalität, Abspielgerät für Video und Audio, Terminplanerfunktionen, etc.) und der Ausweitung entsprechender Dienstleistungen wie auch die Ausstattung der Computer und Laptops mit zusätzlichen Komponenten. Die Verschiebung in Richtung Dienstleistung als Wettbewerbsfaktor führt analog zu einer Verschärfung der „Preiskämpfe“ im Bereich der zugrunde liegenden Hardware. Allerdings sind viele technische Eigenschaften (Features) bereits seit längerem auf dem Markt und es entstehen an einigen Stellen lediglich inkrementelle Weiterentwicklungen oder „Weiterentwicklungen“ in Form von Re-Kombinationen und Konvergenz. Dabei spielen Fragen der Miniaturisierung, des reduzierten Energieverbrauchs bei gleichzeitiger Steigerung der Kapazitäten eine wesentlich wichtigere Rolle als völlig neue Technologielinien zu entwickeln. Im Mobilfunkbereich hat die Umstellung auf Breitbandtechnologien *noch* nicht den erhofften Anstoß für die Marktentwicklung gebracht - wohl auch weil sie konjunkturell zu einem ungünstigen Zeitpunkt kam bzw. weil die überhöhten Erwartungen an diese Entwicklung nach der Überhitzung zu einer Angleichung der Märkte geführt hat.

Zwar ist also die Nachfrage nach technologischen Neuerungen der Geräte hoch, so dass sich eigentlich ein Technologiewettbewerb entfalten sollte. Allerdings bedürfen die Neuerungen eines hohen Maßes an Standardisierung und Normung durch Industriekonsortien und formelle Normungsorganisationen, denn technische Alleingänge bergen ein hohes Risiko und werden eher bestraft denn belohnt. Vor allem gilt dieses in technischen Bereichen die sich durch hohe Anforderungen an Interoperabilität und Kompatibilität auszeichnen und in denen Netzwerk-Externalitäten eine große Rolle spielen, also gerade im Mobilfunk- und bei mobilen Übertragungstechniken.

So wurde der Standard „Bluetooth“ - eine Datenübertragungstechnik für kurze Distanzen, die insbesondere die zu langsam gewordene und unbequeme Infrarotübertragung ersetzen sollte und ersetzt hat - von Anfang an von einem Konsortium von Handyherstellern, Netzbetreibern und auch Elektronikkonzernen entwickelt, um alle Geräte untereinander kompatibel zu machen. Vorsprung durch Technologie lässt sich allerdings bei dieser Vorgehensweise allenfalls sehr kurzfristig realisieren, indem in Premium-Geräten solche neuen Technologien früher eingesetzt werden als in anderen. Im Gegenzug führen die dadurch erzeugten Pfadabhängigkeiten jedoch zu langfristigeren Einnahmen bei denen der „Vorsprung“ durch andere Faktoren wie Senkung von Transaktionskosten, Markterschließung und Skalenerträge kompensiert werden. Ausnahme bilden hier Situationen konkurrierender Standards, welche sich zum Teil in wahrhaften Technikwettrennen der beteiligten Lager niederschlagen.

Eine breite Diffusion wird so jedenfalls unter Umständen eher behindert bzw. verzögert. Gleichzeitig fällt es den Schwellenländern deutlich schwerer eigene Akzente zu setzen, nicht nur weil sie keine

technologischen Neuerungen anzubieten haben, sondern weil sie im Allgemeinen in solchen Normierungs- und Standardisierungsgremien kaum vertreten sind. Der Weg raus aus der Imitationsstrategie und hin zu eigenen Innovationen ist aus diesem Blickwinkel wohl eher als beschwerlich zu beurteilen, im Vergleich zu Technologien ohne solche Netzwerk-Externalitäten und ohne ausgeprägte Notwendigkeiten der Abstimmung. Ihre Kostenvorteile bei der Produktion, die sie dann in Form niedriger Preise an die Kunden weitergeben können, halten sie aber weiterhin im Rennen und machen sie aus dieser Perspektive auch in Zukunft zu ernsthaften Konkurrenten der technologieorientierten Volkswirtschaften.

Abb. 4.12 zeigt die Entwicklung der IuK-Patentanmeldungen am Europäischen Patentamt ausgewählter Aufhol- und Schwellenländer zwischen 1997 und 2000 bzw. zwischen 2001 und 2004. Das Niveau aller Länder bleibt eher beschränkt, einige hatten in der ersten Periode keine oder kaum Anmeldungen in diesem Bereich und verharren auch im Jahr 2004 auf einem niedrigen Niveau. Dazu gehören beispielsweise Tschechien, Slowakei, Slowenien und Mexiko, die in der Summe über alle vier Teilbereiche und die letzten vier Beobachtungsjahre zwischen 7 und 29 Patente angemeldet haben (Tab. 4.1).

Tab. 4.1: Absolute Anzahl der Patentanmeldungen am EPA im Bereich von IuK-Technologien ausgewählter Aufholländer, 1996-2004

| | Ges | POL | CZE | SVK | HUN | SLO | RUS | SIN | TPE | CHN | IND | MEX | BRA |
|-----------|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|
| 1997-2000 | 83870 | 25 | 18 | 4 | 79 | 22 | 136 | 282 | 246 | 159 | 93 | 10 | 16 |
| 2001-2004 | 100263 | 38 | 16 | 7 | 108 | 29 | 198 | 392 | 487 | 1163 | 398 | 21 | 63 |

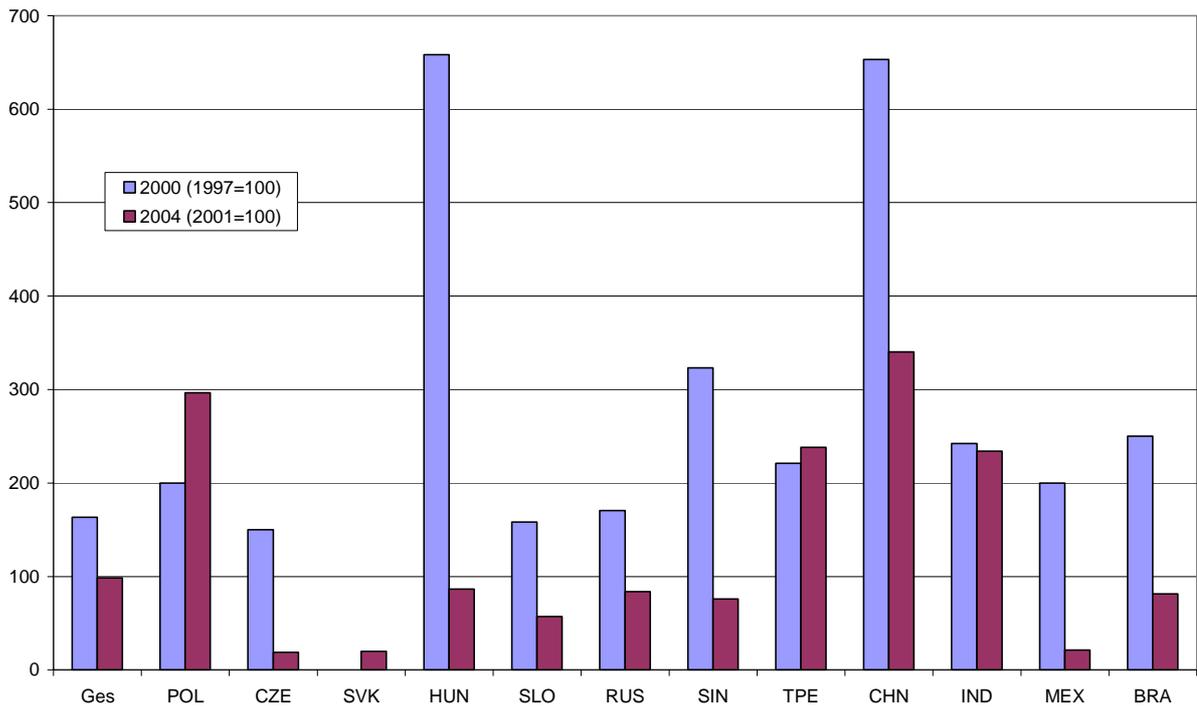
Quelle: EPPATENT, WOPATENT; Berechnungen des Fraunhofer ISI

Einzig China, das in den Jahren seit der Jahrtausendwende etwas mehr als 1% aller Patente am EPA im Bereich der IuK-Technologien angemeldet hat, nimmt mit 1.163 Patenten einen nennenswerten und substantiellen Wert an, gefolgt von Singapur und Indien.¹⁴ Betrachtet man sich die Wachstumsraten der zweiten Hälfte der 1990er Jahre, dann sind es in erster Linie Ungarn, die von sehr niedrigem Niveau gestartet waren und die bereits genannten Länder China und Singapur, die am deutlichsten gewachsen sind. Daneben findet sich eine Gruppe mit zahlreichen Ländern wie Indien, Taiwan, Polen, Mexiko und Brasilien, die leicht über dem Durchschnitt gewachsen sind, sowie die übrigen Länder Slowenien, Tschechien und Russland, die leicht unterdurchschnittlich abschneiden. Eine Bewertung für die Slowakei ist in diesem Zeitraum nicht möglich, da sie in den Jahren vor 1998 kein einziges IuK-Patent in Europa angemeldet haben.

In der zweiten Periode sind auch für die Aufholländer die Wachstumsraten deutlich niedriger bzw. gehen deutlich zurück. Die Krise insgesamt sowie insbesondere in der IuK-Branche hat auch vor den Aufholländern nicht halt gemacht. Mit Ausnahme von China, Polen, Taiwan und Indien erreichen die Länder für diesen Zeitraum einen Index unter 100. Vor dem Hintergrund der Tatsache, dass die Gesamtanmeldungen am EPA in dieser Zeit etwa konstant geblieben sind, ist das Wachstum der vier genannten Länder um so beeindruckender.

¹⁴ Intensitäten lassen sich auf Basis dieser niedrigen Patentzahlen und der teilweise hohen Bevölkerungszahlen nicht sinnvoll berechnen.

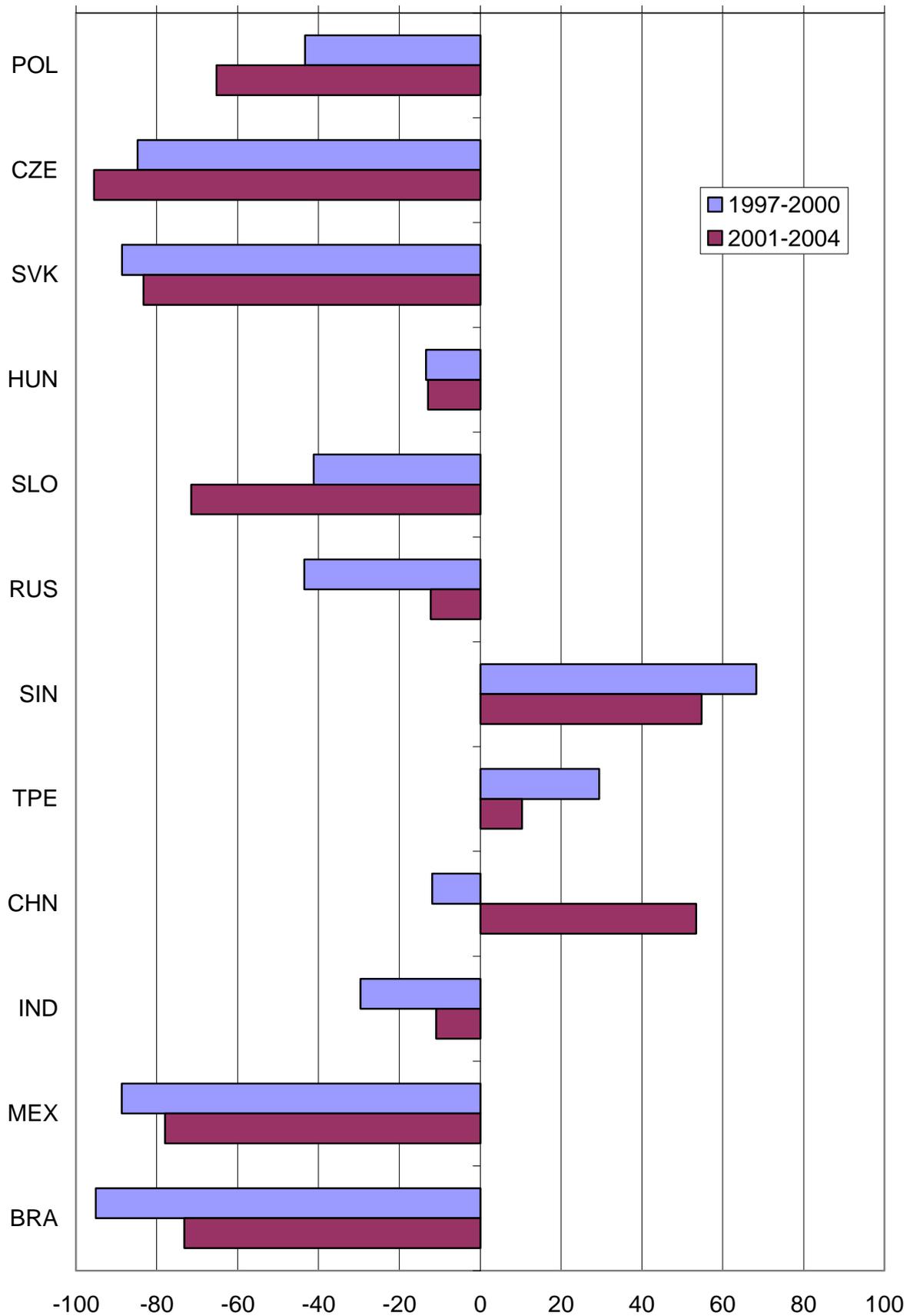
Abb. 4.12: Wachstum der IuK-Patente bei Aufholländern, 1997-2000 und 2001-2004



Quelle: EPPATENT, WOPATENT; Berechnungen des Fraunhofer ISI

Untersucht man die Spezialisierung auf IuK-Patente am Europäischen Patentamt (Abb. 4.13), dann allerdings sind es teilweise andere Volkswirtschaften, die in der zweiten Periode gegenüber der ersten zulegen konnten. So stehen in erster Linie China, Indien und Russland hervor. Eine überdurchschnittliche Rolle nehmen IuK-Technologien nach dieser Maßzahl lediglich in Taiwan, Singapur und zuletzt auch in China ein. Dies wiederum stützt die eingangs formulierte These, dass Imitationsstrategien gerade im IuK-Bereich für Aufholländer ein attraktives und Ziel führendes Unterfangen sind, denn unter den hier betrachteten Ländern sind diese drei der Schwelle zur Industrienation am nächsten, wenngleich sie sie bei weitem noch nicht überschritten haben.

Abb. 4.13: Spezialisierung auf IuK-Patente bei Aufholländern, 1997-2000 und 2001-2004



Quelle: EPPATENT, WOPATENT; Berechnungen des Fraunhofer ISI

5 Marken im Bereich der DV-Dienstleistungen

Stephan Gauch (Fraunhofer ISI)

5.1 Einleitung

Einer der Eckpfeiler der Wissensgesellschaft ist die Informationstechnologie. Die Informationstechnologie ist hierbei eine Form der Dienstleistung, die man mit ähnlich gelagerten Dienstleistungen unter dem Begriff der wissensintensiven Dienstleistungen subsumieren kann. Informationstechnologie ist darüber hinaus horizontal gelagert und überspannt mehrere Wirtschaftszweige in verschiedenem Maße. Diese beiden Charakteristika, die Querschnittsorientierung und der Dienstleistungscharakter, machen eine aussagekräftige Messung der technologischen Leistungsfähigkeit im Bereich der Informationstechnologie zu einem recht komplexen Unterfangen. Andere Indikatoren, wie z. B. Patente, decken nur die Seite der Informationstechnologie ab welche einen direkten Produktbezug, oder genauer, Geräte-, Maschinen und Automatenbezug haben. Hier wirkt sich das Kriterium der Technizität aus, welches bei der Anmeldung eines Patentes an Deutschen, Europäischen oder Internationalen Patentämtern formell notwendig ist.¹⁵ Andere Indikatoren erlauben z. T. nicht die nötige Tiefenschärfe in der Analyse um dem Querschnittscharakter der Informationstechnologie Rechnung zu tragen. Die Verwendung von Marken als Indikatoren stellen im Lichte dieser Probleme einen praktikablen Ansatz dar. Berücksichtigt man bei den Marken die Möglichkeit der Mehrfachklassifikation und der Suche mit Stichworten in beschreibenden Feldern, lassen sich Marken für Informationstechnologiedienstleistungen in verschiedenen Teilfeldern identifizieren.¹⁶

5.2 Empirische Ergebnisse der Markenanalysen

Analog zur Analyse der allgemeinen Strukturen soll hier in mehreren Schritten vorgegangen werden. Zunächst wird kurz auf die allgemeinen Strukturen der Anmeldungen von Marken zu DV-Dienstleistungen eingegangen werden, wobei wie auch zuvor in reine und gemischte Marken unterschieden wird.¹⁷ Im Anschluss wird mit Hilfe detaillierter Analysen Deutschlands Position in verschiedenen Anwendungsbereichen eruiert und die Ergebnisse mit Hilfe eines Kartierungsverfahrens für ausgewählte Produkt und Dienstleistungsfelder international vergleichbar präsentiert.

Betrachtet man zunächst die Anteile der Marken mit DV-Bezug an reinen Dienstleistungsmarken und gemischten Marken (Abb. 5.1) zeigt sich, dass Deutschland in den gemischten Marken weit über dem Durchschnittsanteil liegt. Der durchschnittliche Prozentanteil der DV-Marken an den gemischten Marken im Zeitraum 2003-2005 erreicht hier 20,8 %. Im Falle Deutschlands liegt dieser Wert bei 26,3 %. Im Falle der reinen DV-Marken in reinen Dienstleistungen bewegt sich Deutschland in den gewählten Zeiträumen nah am Durchschnitt. Lediglich in der Periode 1997-1999 blieb Deutschland

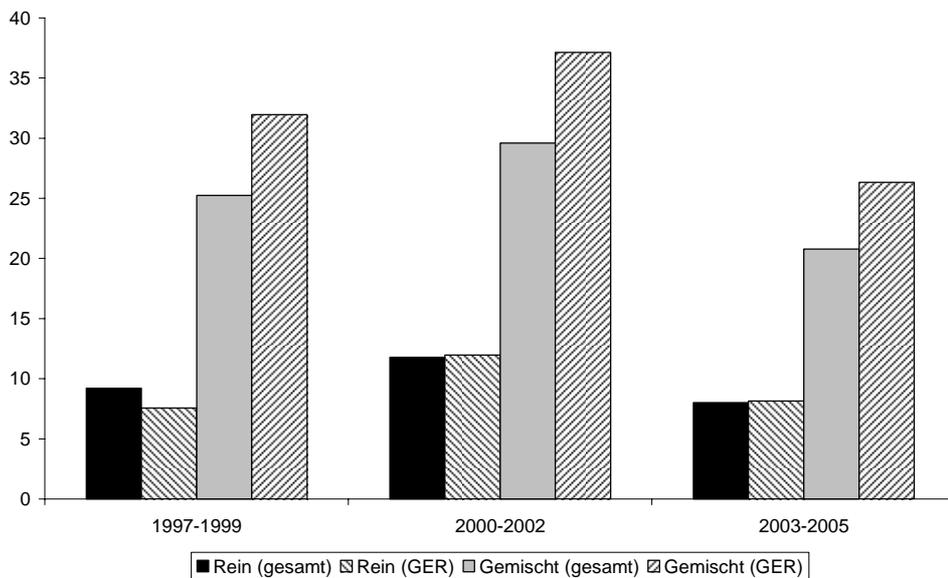
¹⁵ Die Ausnahme bildet hier das Patentamt der Vereinigten Staaten.

¹⁶ Die Methode ist im Bericht „Marken als Innovationsindikator“ aus dem Berichtsjahr 2005 genauer beschrieben.

¹⁷ Da es sich hier um Marken zu „Dienstleistungen“ in der Datenverarbeitung handelt, können natürlich keine Rückschlüsse bezüglich reiner Produktmarken geschlossen werden. Die Aussagen mit Produktbezug beziehen sich somit zwangsläufig auf gemischte Dienstleistungen.

mit 7,6 % hinter dem Durchschnittswert von 9,2 % zurück. Für den Zeitraum 2003-2005 liegt Deutschland bei den reinen Marken mit DV-Bezug bei einem Prozentanteil von 8,1 % leicht über dem Durchschnittswert von 8,0 %. Der hohe durchschnittliche Prozentanteil von DV-Dienstleistungen an den gemischten Dienstleistungen betont darüber hinaus, die hohe Relevanz von Informationstechnologie als Querschnittstechnologie.

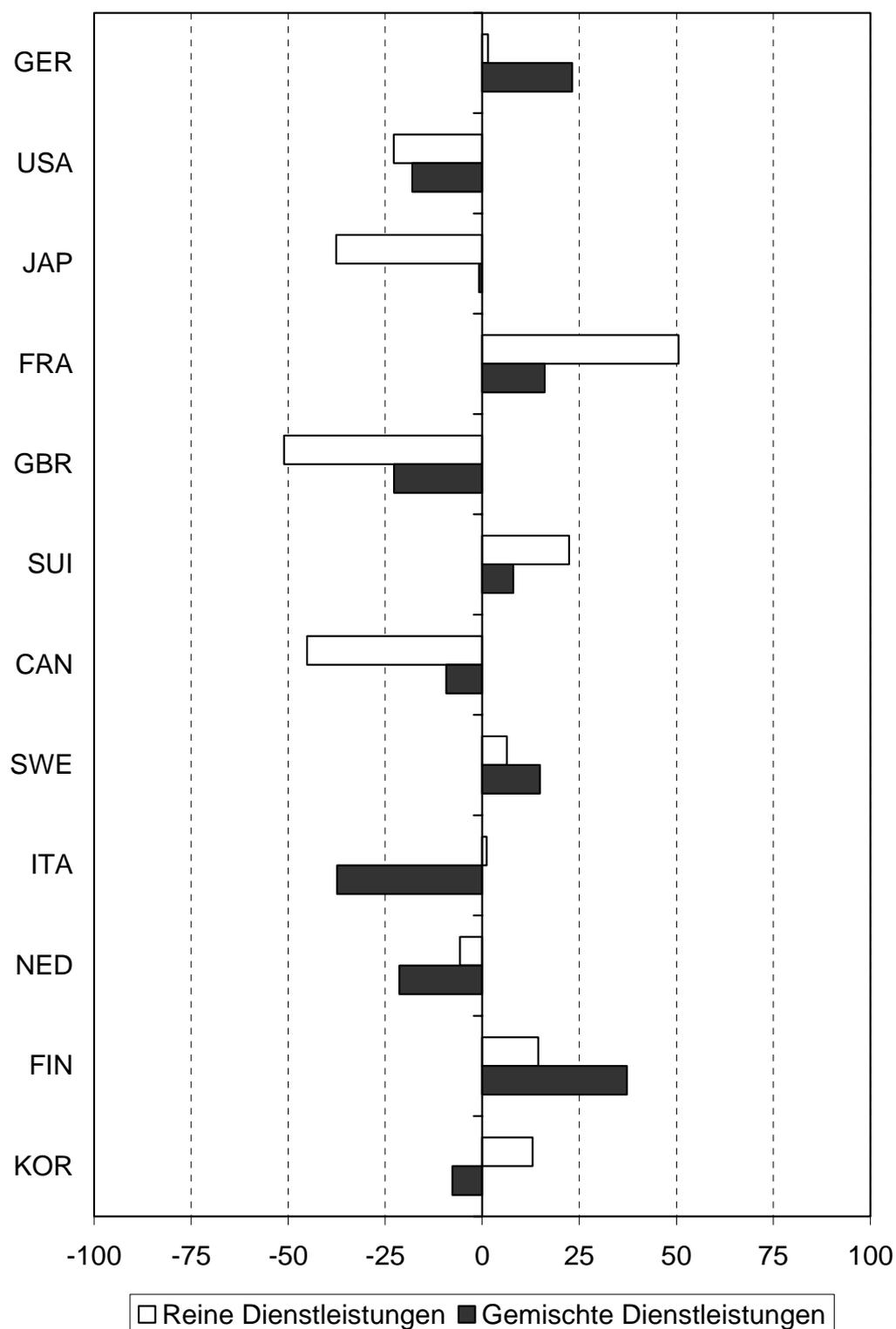
Abb. 5.1: *Prozentanteil von reinen und gemischten DV-Marken deutscher Herkunft und dem Durchschnitt der untersuchten Länder zu drei Zeitperioden*



Quelle: WOMARK (Questel), EMMARK (Questel). Berechnungen Fraunhofer ISI

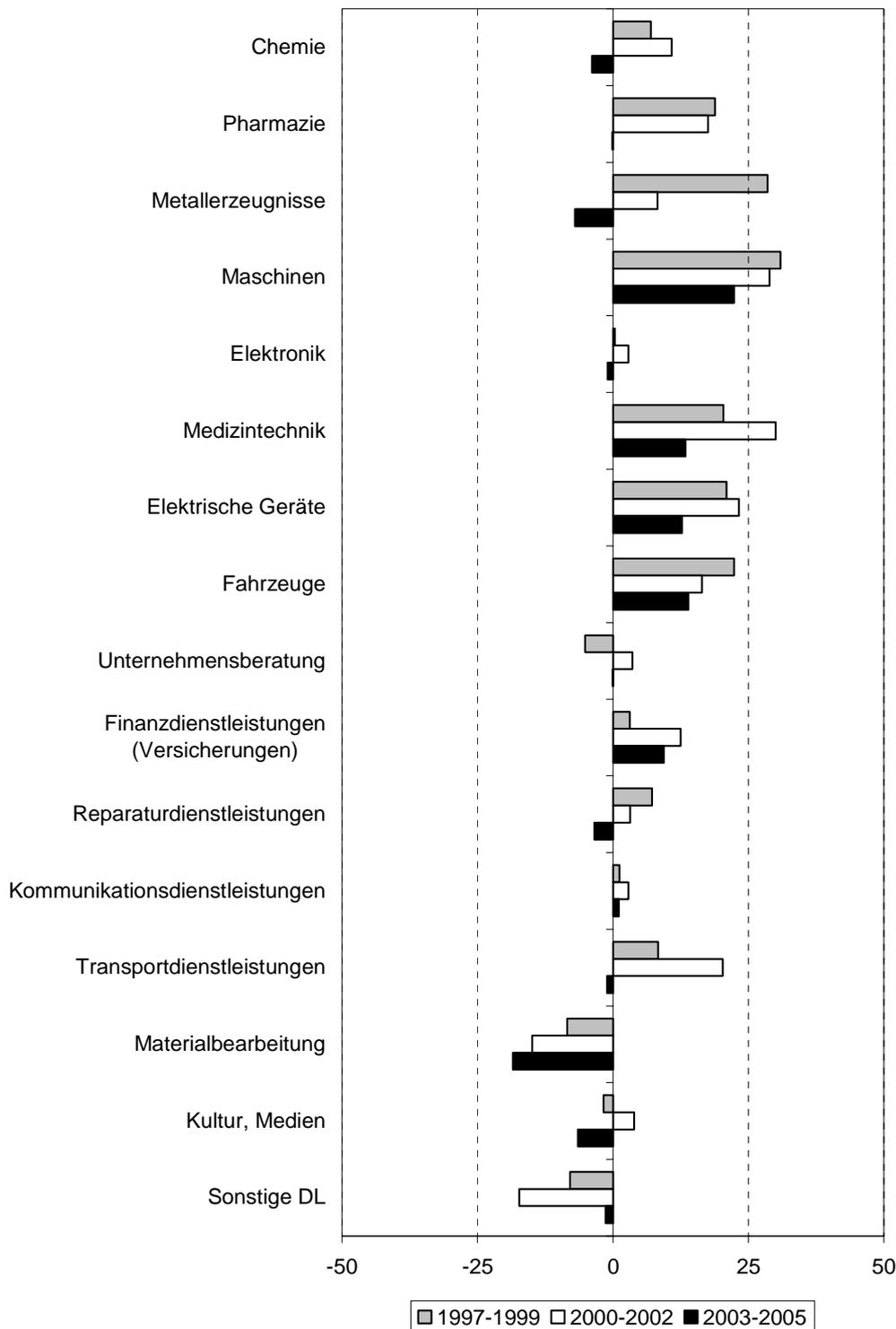
Auch im Fall der DV-Dienstleistungen lassen sich Spezialisierungen berechnen. Im Falle der Spezialisierung von reinen und gemischten Dienstleistungen muss hier bei der Berechnung die Vereinigungsmenge der gemischten und reinen DL-Marken als Referenz verwendet werden. Wie man Abb. 5.2 entnehmen kann ist Deutschland vor allem im Bereich der gemischten Marken mit DV-Bezug überspezialisiert. Die positive Spezialisierung von DV-Marken an den gemischten Marken wird lediglich von Finnland überboten, welche in diesem Bereich einen besonders hohen Spezialisierungswert aufweisen. Deutschland gehört hierbei auch zu den wenigen Ländern, welche sowohl in reinen als auch in gemischten Marken mit DV-Bezug überspezialisiert sind, wobei bei Deutschland die Spezialisierung bei den reinen Marken eher gering ausfällt. Zu den Länder bei denen sowohl reine als auch gemischte DV-Marken positiv spezialisiert gehören noch die Schweiz, Frankreich und die beiden skandinavischen Länder Schweden und Finnland.

Abb. 5.2: Spezialisierung von DV-Dienstleistungen in reinen und gemischten Marken für ausgewählte Länder für den Zeitraum 2003-2005



Quelle: WOMARK (Questel), EMMARK (Questel). Berechnungen Fraunhofer ISI

Abb. 5.3: Spezialisierungen von Marken für DV-Dienstleistungen deutscher Herkunft auf Teilfelder für drei Zeitperioden



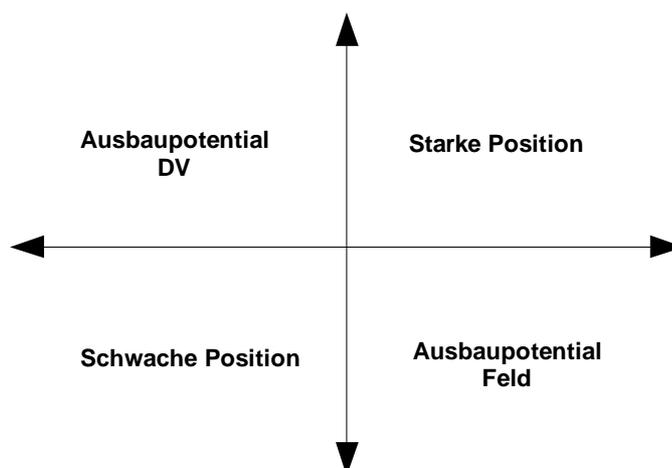
Quelle: WOMARK (Questel), EMMARK (Questel). Berechnungen Fraunhofer ISI

Da Informationstechnologie wie erörtert Querschnittstechnologie ist, ist es vorteilhaft sich ein genaueres Bild über die Anwendungsfelder von Informationstechnologiedienstleistungen in bestimmten Teilfeldern zu machen. Hierzu geben Spezialisierungen von DV-Dienstleistungen in bestimmten Teilfeldern Aufschluss. Hier ist als Referenz die Gesamtheit der Informationstechnologiedienstleistungen zu wählen um sinnvoll interpretierbare Profile zu erstellen.

Wie sich in Abb. 5.3 zeigt, sind es wie zu erwarten vor allem die Produktbereiche in denen Deutschland positiv spezialisiert ist. Für den Zeitraum 2003-2005 finden sich hier lediglich Schwächen in der Chemie, der Elektronik und der Pharmazie. Den Feldern also, in denen Deutschland auch in der allgemeinen Analyse eher mittelmäßig aufgestellt ist. Auffällig ist allerdings, dass die Spezialisierungen von DV-Dienstleistungen in den Produktbereichen über die Zeit hinweg zurückgeht, was auf verstärkte Aktivitäten internationaler Mitbewerber schließen lässt. Dies gilt auch für die starken Betätigungsfelder Deutschlands, nämlich den Fahrzeug- und Maschinenbau. Hier ist Deutschland weiterhin positiv vertreten, wobei der Einfluss Deutschlands in diesem Bereich abgenommen hat. In anderen Bereichen wie der Chemie, der Pharmazie und der Metallerzeugnisse ist Deutschland mittlerweile eher negativ spezialisiert. Hier besteht somit ein hohes Ausbaupotential um die Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands wieder zu steigern.

Eine weitere Möglichkeit zur Analyse besteht darin die allgemeinen Spezialisierungsmaße, d. h. die Position Deutschlands in den betrachteten Feldern als solches, gegen Spezialisierungsmaße von DV-Dienstleistungen in diesen Teilfeldern zu kartieren. Hierzu sollten die kartierten Werte auf den Achsen unabhängig voneinander sein. Um dies zu erreichen muss bei der Berechnung der Spezialisierungen auf den y-Achsen anders als in den vorherigen Analysen vorgegangen werden. Maßgeblich als Referenz ist hierbei nun nicht mehr die Summe der Teilfelder, sondern das Teilfeld ohne Betrachtung des DV-Bezuges.¹⁸ In Abb. 5.5 bietet eine Interpretationshilfe zu den Kartierungen in den Abb. 5.6 und Abb. 5.7.

Abb. 5.4: Interpretationshilfe der Kartierungen

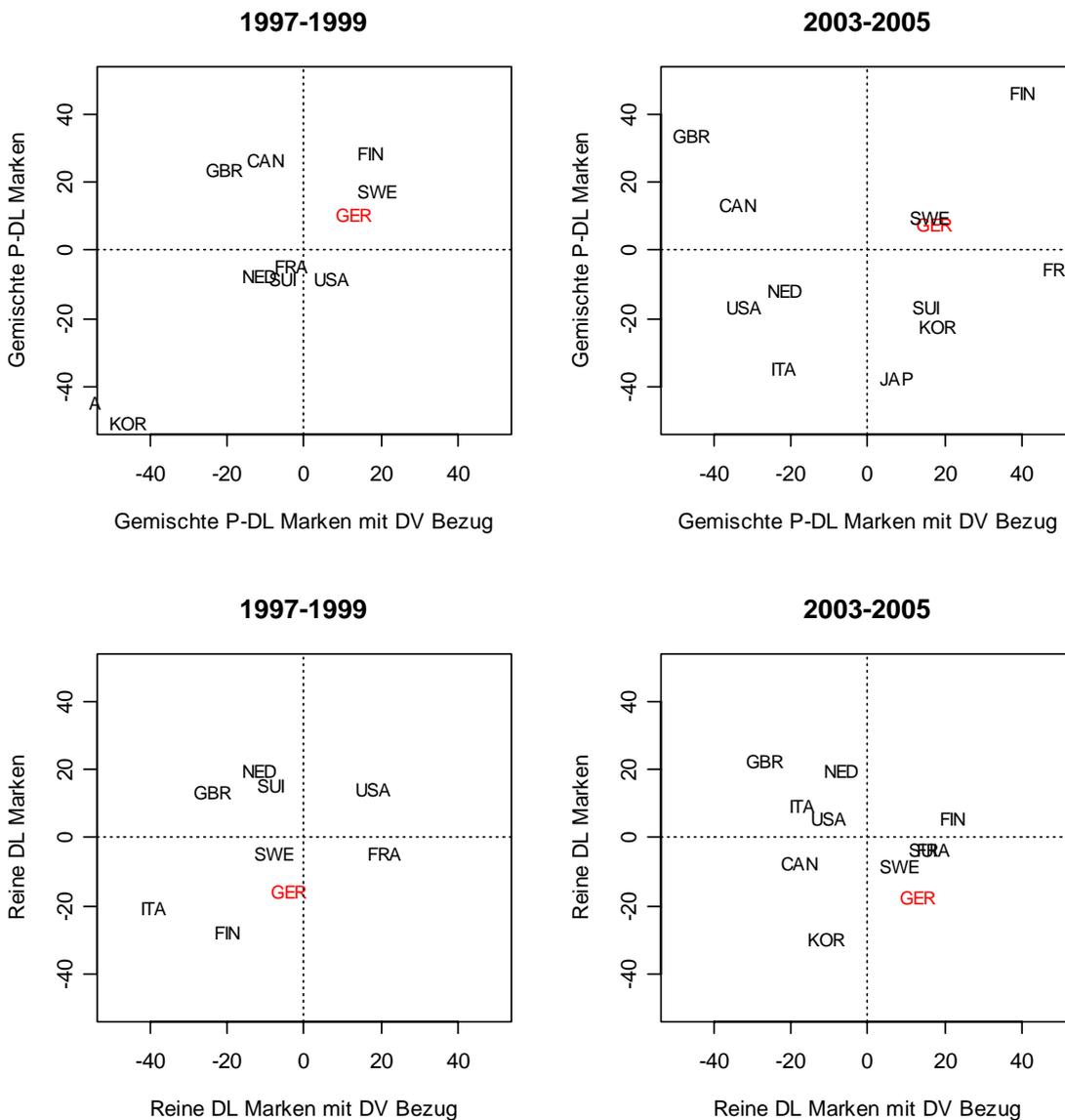


Es ist somit möglich vier Quadranten zu definieren, in denen ein Land positioniert sein kann. Quadrant 1 (rechts oben) bezeichnet hier sowohl eine positive Spezialisierung in dem untersuchten Feld als auch eine positive Spezialisierung des DV-Anteils in diesem Feld. Quadrant 2 (rechts unten) zeichnet sich durch einen überdurchschnittlichen DV-Anteil in diesem Feld aus, allerdings eine generell schwache Position in diesem Feld. Quadrant 3 (links unten) bezeichnet eine Position wobei sowohl der DV-Anteil unterdurchschnittlich ist, als auch die allgemeine Spezialisierung in diesem Teilfeld negativ ausgeprägt ist. In Quadrant 4 (links oben) fallen schließlich die Länder, welche über

¹⁸ Hierbei bestimmt die Position eines Landes auf der Y-Achse die allgemeine Position innerhalb des Feldes, während die X-Achse den DV-Anteil eines Feldes zu dem durchschnittlichen DV-Anteil eines Feldes in Beziehung setzt und somit die Position im Bereich der Datenverarbeitung in diesem Feld beschreibt.

eine positive Spezialisierung in dem jeweiligen Teilfeld verfügen, allerdings beim DV-Anteil unterdurchschnittliche Werte erzielen. Für die Kartierungen werden jeweils zwei Zeitperioden verglichen: 1997-1999 und 2003-2005.

Abb. 5.5: Kartierung allgemeiner und DV-Spezialisierungen für reine und gemischte Marken und ausgewählte Länder in den Perioden 1997-2002 und 2003-2005

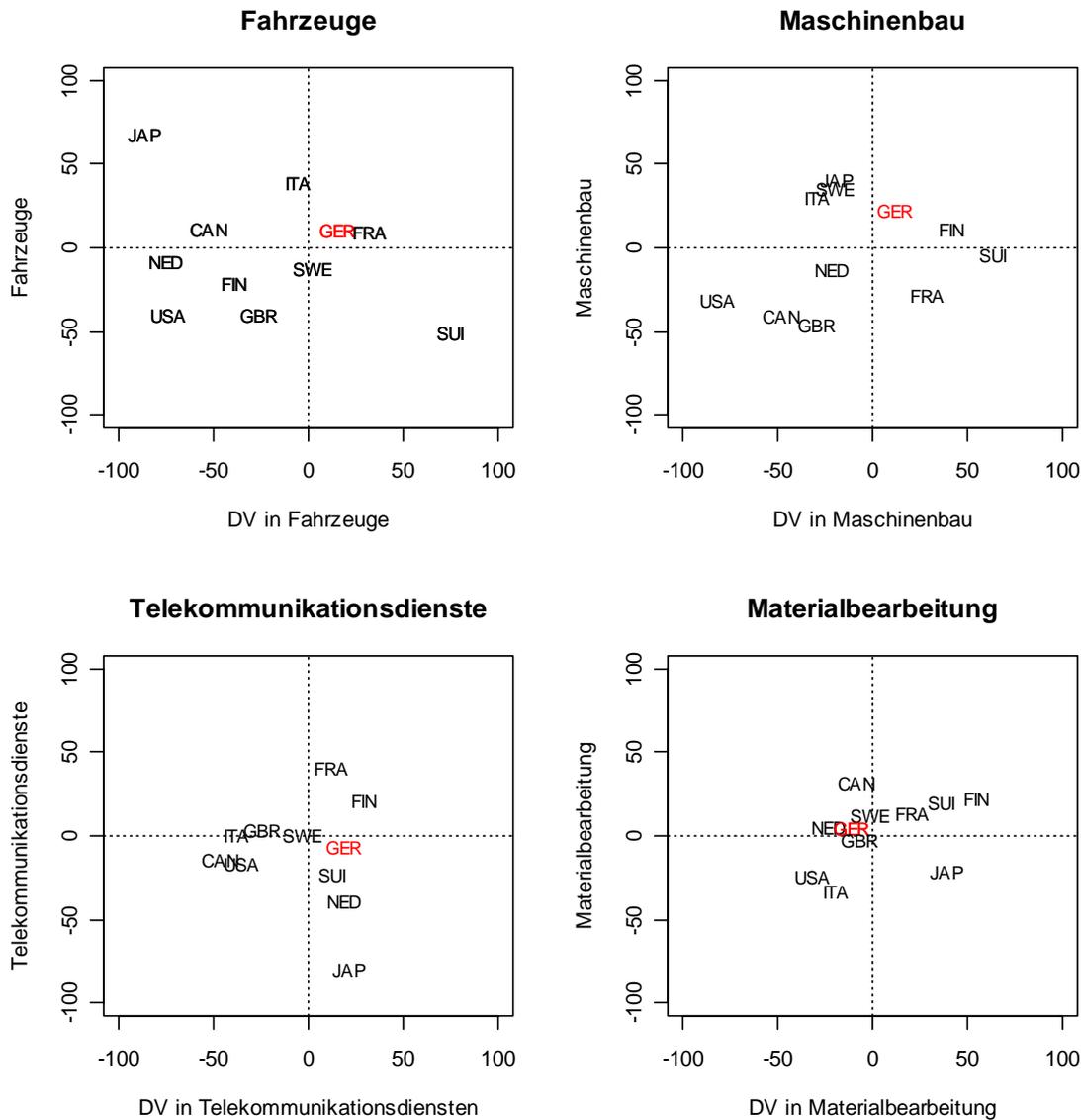


Quelle: WOMARK (Questel), EMMARK (Questel). Berechnungen Fraunhofer ISI

Betrachtet man zunächst die Kartierungen für reine und gemischte Marken zeigt sich, dass Deutschland im Bereich der gemischten Marken in beiden Zeiträumen eine positive Position inne hat. Gleiches gilt für die beiden skandinavischen Länder Finnland und Schweden. Während Schweden und Deutschland ihre Position zwischen den beiden Perioden nur wenig verändert haben, hat sich Finnland sehr stark „bewegt“. Im Zeitraum 2003-2005 nimmt Finnland eine sehr starke Position mit hoher Spezialisierung bei gemischten Marken und einem hohen DV-Anteil an diesen Marken ein. Auch fällt auf, dass sich die Position der Vereinigten Staaten zwischen den Beobachtungszeiträumen in eine eher schwache Position verschoben hat. Dies korrespondiert mit den Beobachtungen aus dem letzten Markenbericht. Frankreich hat zwar den DV-Anteil auf ein überdurchschnittliches Maß erhöht, befindet sich aber weiterhin eher auf einer mittleren Position bei leichter Unterspezialisierung. Die

asiatischen Länder konnten zwar ebenfalls ihren Informationstechnologieanteil an den gemischten Marken erhöhen, sind aber weiterhin allgemein noch immer stark unterspezialisiert.

Abb. 5.6: Kartierung allgemeiner und DV-Spezialisierungen für Teilfelder und ausgewählte Länder für die Periode 2003-2005



Quelle: WOMARK (Questel), EMMARK (Questel). Berechnungen Fraunhofer ISI

Im Bereich der reinen Dienstleistungen hat Deutschland seine Position zwischen der Periode 1997-1999 und 2003-2005 von einer eher schwachen Position hin zu einer starken DV-Position ausgebaut. Allerdings gilt weiterhin, wie auch aus den anderen Analysen erkennbar, dass seine Position Deutschland im Bereich der reinen Dienstleistungen noch weiter ausbauen muss. Es sollte jedoch hierbei bedacht werden, dass lediglich Finnland den ersten Quadrant besetzt, sich also durch eine positive Spezialisierung sowohl in den reinen Dienstleistungsmarken als auch im DV-Anteil auszeichnet. Auch im Fall der reinen Dienstleistungen hat sich die Position der Vereinigten Staaten dahingehend verändert, als dass der Anteil der DV-Marken an den reinen Dienstleistungsmarken abgenommen hat.

Mit Hilfe dieser Methode ist es wie erwähnt auch möglich feldspezifische Kartierungen zu erstellen. Es wurden hier zwei Produkt und zwei Dienstleistungsfelder gewählt. Bei den Produktfeldern fiel die Wahl auf den Fahrzeugbau und den Maschinenbau, also zwei Feldern die historisch für Deutschland sehr wichtig sind und in hohem Maße zur Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands beitragen.¹⁹ Bei den Dienstleistungen wurde das Feld der Telekommunikation gewählt, da dieses inhaltlich nah am Feld der Informationstechnologie liegt. Zusätzlich wurde das der Materialbearbeitung gewählt, da sich dieses Feld für Innovationen für Dienstleistungen im Bereich der Nanotechnologie relevant sein kann und sich das Feld in der Periode 2003-2005 von einer zuvor negativen zu einer positiven Spezialisierung hin entwickelt hat. Hier ist es vor allem interessant zu sehen, ob hier weitere Ausbaumöglichkeiten durch eine stärkere Fokussierung auf Informationstechnologie einen Wettbewerbsvorteil bieten.

Sowohl im Maschinenbau als auch im Fahrzeugbau zeichnet sich deutlich durch eine positive Position aus. In beiden Fällen fällt Deutschland fast alleine in den ersten Quadranten. Überraschenderweise teilt sich Deutschland diese Position im Bereich des Maschinenbaus mit Finnland. Auch zeigt sich, dass in den Bereichen Maschinen- und Fahrzeugbau die Schweiz und Frankreich jeweils einen höheren DV-Anteil haben. Im Falle der Telekommunikationsdienstleistungen nimmt Deutschland im DV-Anteil zwar mit eine Spitzenposition ein, allerdings ist die Position in der Telekommunikation allgemein noch leicht unterspezialisiert. Hier kann durch eine stärkere Fokussierung auf die Verbindung dieser ohnehin nahen Bereiche eine sehr gute Position erlangt werden. Die Konkurrenten sind hier wie zu erwarten Finnland und Frankreich. Im Bereich der Materialbearbeitung nimmt Deutschland allgemein eher eine mittlere und leicht positive Position ein. Hier besteht u. a. noch Ausbaupotential im Bereich des Informationstechnologieanteils.

5.3 Zusammenfassung

Informationstechnologie ist von Natur aus ein Querschnittstechnologie, d. h. nicht ausschließlich auf den geläufigen Bereich der Konsumelektronik begrenzt. Es ist daher notwendig Indikatoren zu verwenden, welche diese, meist marktseitige, Entwicklung der Informationstechnologie nicht unterschlagen, sondern im Gegenteil deutlich hervortreten lassen. Eine Möglichkeit die Querschnittscharakteristik von Informationstechnologie stärker zu beleuchten liegt in der Verwendung von Marken als Indikator für Informationstechnologie unter Berücksichtigung von Spill-over Effekten in andere Dienstleistungs- und Produktbereiche.

Im Bereich der Dienstleistungsinnovation in der Informationstechnologie ist Deutschland vor allem im Maschinenbau und der Fahrzeugtechnologie deutlich positiv spezialisiert. Jedoch ist die Spezialisierung in diesem Bereich rückläufig. Im Bereich der Integration von Dienstleistungen und Informationstechnologie hat sich Deutschland im internationalen Vergleich verbessert. Jedoch besteht hier noch ein deutliches Ausbaupotential um eine international dominierende Rolle einzunehmen.

¹⁹ In dieser Analyse ist es nicht möglich zusätzlich die Felder nach reinen und gemischten Marken zu analysieren, da die Zellenbesetzungen bei einer Differenzierung in die Dimensionen Zeit, Land, Feld, DV-Anteil und reine oder gemischte Marken bei kleinen Ländern zu gering ausfällt um statistisch sinnvolle Aussagen zu treffen.

6 Anhang

Verzeichnis der Abkürzungen

| | |
|----------------|---|
| Abb. | Abbildung |
| ANBERD | Analytical Business Enterprise R&D |
| AUT | Österreich |
| B2B | Business To Business |
| B2C | Business To Consumer |
| BEL | Belgien |
| BIBB | Bundesinstitut für Berufsbildung |
| BIP | Bruttoinlandsprodukt |
| BITKOM | Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien |
| BMBF | Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie bzw. für Bildung und Forschung |
| BRA | Brasilien |
| CAN | Kanada |
| CHN | China |
| CIS | Community Innovation Survey |
| CLFS | Community Labour Force Survey |
| CZE | Tschechien |
| DEN | Dänemark |
| DIW | Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung |
| DL | Dienstleistung(en) |
| DSL | Digital Subscriber Lines |
| DV | Datenverarbeitung |
| EDV | Elektronische Datenverarbeitung |
| EITO | European Information Technology Observatory |
| EPA | Europäisches Patentamt |
| ESP | Spanien |
| EST | Estland |
| EU | Europäische Union |
| FH | Fachhochschule |
| FIN | Finnland |
| FRA | Frankreich |
| Fraunhofer ISI | Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung |
| FuE | Forschung und Entwicklung |
| GBR | Großbritannien und Nordirland |
| GER | Deutschland |
| GfK | Gesellschaft für Konsumforschung |
| GRE | Griechenland |
| HIS | Hochschul-Information-System GmbH |
| HT | Hochtechnologie |
| HUN | Ungarn |

Verzeichnis der Abkürzungen

| | |
|----------|---|
| IKT | Informations- und Kommunikationstechnologie |
| IND | Indien |
| IP | Internet Protocol |
| IRL | Republik Irland |
| ISDN | Integrated Services Digital Network |
| ISI | siehe Fraunhofer ISI |
| ISL | Island |
| IT | Informationstechnologie |
| ITA | Italien |
| ITU | International telecommunication Union |
| IuK | Information und Kommunikation |
| JPN | Japan |
| KOR | Republik Korea |
| LAN | Local Area Network |
| LAT | Lettland |
| LTU | Litauen |
| LuF | Lehre und Forschung |
| LUX | Luxemburg |
| MEX | Mexiko |
| MSTI | Main Science and Technology Indicators |
| NED | Niederlande |
| NIW | Niedersächsisches Institut für Wirtschaftsforschung e. V. |
| NOR | Norwegen |
| OECD | Organisation for Economic Co-Operation and Development |
| PC | personal computer |
| PCT | Patentkooperationsabkommen |
| POL | Polen |
| POR | Portugal |
| RCA | Revealed Comparative Advantage |
| SIN | Singapur |
| SLO | Slowenien |
| SUI | Schweiz |
| SVK | Slowakei |
| SWE | Schweden |
| Tab. | Tabelle |
| TPE | Taiwan |
| TV | Fernsehen |
| UMTS | Universal Mobile Telecommunication Service |
| USA | Vereinigte Staaten von Amerika |
| WOPATENT | Datenbank der PCT-Patente |
| WZ | Klassifikation der Wirtschaftszweige |
| ZEW | Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung GmbH |

Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

| | | |
|------------|---|------|
| Abb. 1.1: | IuK-Markt in Deutschland 1998-2007 | 1-2 |
| Abb. 1.2: | Verteilung der Erwerbstätigen im deutschen IuK-Sektor 1998-2005 | 1-2 |
| Abb. 1.3: | Anteil des IuK-Markts am Bruttoinlandsprodukt 2002-2005 | 1-5 |
| Abb. 1.4: | PCs je 1000 Einwohner 2005 | 1-6 |
| Abb. 1.5: | Anteil von Beschäftigungsverhältnissen mit IuK-Bezug 2004 | 1-7 |
| Abb. 1.6: | Entwicklung der Internetnutzung 1990-2005 | 1-8 |
| Abb. 1.7: | Internetnutzung 2004-2006 | 1-9 |
| Abb. 1.8: | Verbreitung von Internethosts 2005 | 1-10 |
| Abb. 1.9: | Verbreitung von ISDN 2005 | 1-11 |
| Abb. 1.10: | Breitbandanschlüsse 2002-2005 | 1-12 |
| Abb. 1.11: | Verbreitung von Hotspots 2006 | 1-13 |
| Abb. 1.12: | Langfristige Diffusion von Mobilfunk 1990-2005 | 1-14 |
| Abb. 1.13: | Verbreitung von Mobilfunk 2005 | 1-15 |
| Abb. 1.14: | E-Commerce-Anteil am Gesamtumsatz 2004 | 1-16 |
| Abb. 1.15: | Private E-Commerce-Nutzung 2005 | 1-17 |
| Abb. 1.16: | Hemmnisse der E-Commerce-Nutzung 2005 | 1-17 |
| Abb. 1.17: | Online-Angebot von Verwaltungsdienstleistungen | 1-18 |
| Abb. 1.18: | Vollständig transaktionsfähige Dienste der Öffentlichen Hand | 1-19 |
| Abb. 1.19: | Nutzung von E-Government-Angeboten durch Unternehmen und Haushalte 2005 | 1-20 |
| Abb. 2.1: | Lehrnachfrage in Informatik in Deutschland 1993 bis 2005 | 2-2 |
| Abb. 2.2: | Anteil des IuK-Sektors an den FuE-Ausgaben der Wirtschaft 1995 und 2003 | 2-5 |
| Abb. 2.3: | Entwicklung der IuK-Sektoren in der Verarbeitenden Industrie in Deutschland 1995-2005 | 2-6 |
| Abb. 2.4: | Außenhandel mit IuK-Gütern 1995 bis 2004 (1995=100) | 2-7 |
| Abb. 2.5: | RCA ausgewählter Länder bei IuK-Gütern 1995 bis 2004 | 2-8 |
| Abb. 3.1: | Entwicklung der Unternehmensgründungen in der IuK-Wirtschaft Deutschlands 1995-2005 | 3-5 |
| Abb. 3.2: | Entwicklung der Gründungsrate in der IuK-Wirtschaft Deutschlands 1995-2005 | 3-5 |
| Abb. 3.3: | Veränderungsrate des Unternehmensbestands in der IuK-Wirtschaft Deutschlands 1995-2005 | 3-6 |
| Abb. 3.4: | Zusammensetzung der Unternehmensgründungen und des Unternehmensbestands in der IuK-Wirtschaft Deutschlands 1995-2005 nach Teilssektoren | 3-7 |
| Abb. 3.5: | Gründungsrate und Gründungsintensität in der IuK-Hardware 2001 im internationalen Vergleich | 3-8 |
| Abb. 3.6: | Gründungsrate und Gründungsintensität in IuK-Software/Dienste 2003 im internationalen Vergleich ³ | 3-9 |
| Abb. 4.1: | Entwicklung der IuK-Patente in Relation zu allen Patentanmeldungen | 4-2 |

| | | |
|-------------|---|------|
| Abb. 4.2: | Absolute Anzahl der IuK-Hardware-Patente | 4-3 |
| Abb. 4.3: | Absolute Anzahl der DV-Geräte-Patente im Bereich HT | 4-4 |
| Abb. 4.4: | Absolute Anzahl der Elektronik-Patente im Bereich HT | 4-4 |
| Abb. 4.5: | Absolute Anzahl der Nachrichtentechnik-Patente im Bereich HT | 4-5 |
| Abb. 4.6: | Absolute Anzahl der Software-Patente | 4-6 |
| Abb. 4.7: | Spezialisierung auf DV-Geräte im Bereich HT (neue Liste) | 4-8 |
| Abb. 4.8: | Spezialisierung auf Elektronik im Bereich HT (neue Liste) | 4-9 |
| Abb. 4.9: | Spezialisierung auf Nachrichtentechnik im Bereich HT (neue Liste) | 4-10 |
| Abb. 4.10: | Spezialisierung auf Software-Patente | 4-11 |
| Abb. 4.11: | Spezialisierung auf IuK-Technologien insgesamt | 4-12 |
| Abb. 4.12: | Wachstum der IuK-Patente bei Aufholländern, 1997-2000 und 2001-2004 | 4-15 |
| Abb. 4.13: | Spezialisierung auf IuK-Patente bei Aufholländern, 1997-2000 und 2001-2004 | 4-16 |
| Abb. 5.1: | Prozentanteil von reinen und gemischten DV-Marken deutscher Herkunft und dem Durchschnitt der untersuchten Länder zu drei Zeitperioden | 5-2 |
| Abb. 5.2: | Spezialisierung von DV-Dienstleistungen in reinen und gemischten Marken für ausgewählte Länder für den Zeitraum 2003-2005 | 5-3 |
| Abb. 5.3: | Spezialisierungen von Marken für DV-Dienstleistungen deutscher Herkunft auf Teilfelder für drei Zeitperioden | 5-4 |
| Abb. 5.4: | Interpretationshilfe der Kartierungen | 5-5 |
| Abb. 5.5: | Kartierung allgemeiner und DV-Spezialisierungen für reine und gemischte Marken und ausgewählte Länder in den Perioden 1997-2002 und 2003-2005 | 5-6 |
| Abb. 5.6: | Kartierung allgemeiner und DV-Spezialisierungen für Teilfelder und ausgewählte Länder für die Periode 2003-2005 | 5-7 |
| Tab. 2.1: | Neuabschlüsse in neuen IT-Berufen in Deutschland 1997 – 2005 | 2-3 |
| Tab. 2.2: | Beschäftigung und Wissenschaftlerintensität in der IuK-Wirtschaft der EU 1995 bis 2005 | 2-4 |
| Tab. A.2.1: | Studienabschlüsse in „Computing“ in ausgewählten Ländern 1998-2003 | 2-10 |
| Tab. A.2.2: | Lehr- und Forschungspersonal in IuK-affinen Fachbereichen in Deutschland 1995 bis 2005 | 2-10 |
| Tab. A.2.3: | Lehr- und Forschungspersonal in IuK-affinen Fachbereichen in Deutschland | 2-11 |
| Tab. A.2.4: | Entwicklung und Qualifikationsstruktur der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in IuK-Sektoren in Deutschland 2003 bis 2005 | 2-11 |
| Tab. A.2.5: | Produktion in IuK-Sektoren der Verarbeitenden Industrie in Deutschland 1995 bis 2005 | 2-12 |
| Tab. A.2.6: | RCA Deutschlands bei IuK-Gütern 1995-2004 | 2-12 |
| Tab. 3.1: | Innovationsverhalten von Unternehmen der IuK-Wirtschaft 2004 im internationalen Vergleich | 3-2 |
| Tab. 4.1: | Absolute Anzahl der Patentanmeldungen am EPA im Bereich von IuK-Technologien ausgewählter Aufholländer, 1996-2004 | 4-14 |

Literaturverzeichnis

- BITKOM (2006), *Daten zur Informationsgesellschaft*, BITKOM Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e.V., Berlin. (http://www.bitkom.org/files/documents/BITKOM_Daten_zur_Informationsgesellschaft_2006.pdf)
- BITKOM (5. 12. 2006), Interesse an Informatikstudium in Deutschland sinkt weiter. http://www.bitkom.org/Default_42907.aspx
- Capgemini (2006), *Online Availability of Public Services: How Is Europe Progressing? Web Based Survey on Electronic Public Services: Report of the 6th Measurement*, Diegem (Belgien) (http://ec.europa.eu/information_society/eeurope/i2010/docs/benchmarking/online_availability_2006.pdf).
- EITO (2006), *European Information Technology Observatory 2006*, EITO, Frankfurt/Main.
- GfK (2006), *7,2 Milliarden Euro für Online-Käufe: Ergebnisse der Studie GfK WebScope zum Kaufverhalten im Internet*, Nürnberg. (http://www.gfk.com/group/press_information/press_releases/new/00858/index.de.html)
- Hempell, T. (2004), *Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien in Deutschland 2003*, Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 13-2005, Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung, Mannheim. (<http://www.bmbf.de/pub/sdi-13-05.pdf>)
- Hempell, T. (2005), *What's Spurious? What's Real? Measuring the Productivity Impacts of ICT at the Firm Level*, *Empirical Economics* 30(2), S. 427-464.
- Network Wizards (2006), *ISC Internet Domain Survey*, Ergebnisse auf Website einsehbar. (<http://www.isc.org/index.pl?/ops/ds/>)
- OECD (2003), *ICT and Economic Growth - Evidence from OECD Countries, Industries and Firms*, Paris.
- OECD (2004), *The Economic Impact of ICT - Measurement, Evidence and Implications*, Paris.
- OECD (2005a), *OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2005*, Paris.
- OECD (2005b), *OECD Communications Outlook 2005*, Paris.
- OECD (2006), *OECD Information Technology Outlook 2006*, Paris.
- Rammer, C. (2005), *Unternehmensgründungen in Deutschland 1995-2004 im internationalen Vergleich*, Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 09-2006, Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung, Mannheim.
- Rammer, C. (2007), *Unternehmensdynamik in Deutschland 1995-2005 im internationalen Vergleich. Gründungen und Schließungen in forschungs- und wissensintensiven Wirtschaftszweige im internationalen Vergleich und die Entwicklung des Wagniskapitalmarktes, Studien zum Deutschen Innovationssystem 14-2007*, Berlin: BMBF.
- Schmoch, Ulrich (2003), Patent Search Strategies for Strategic Statistical Analysis. Präsentation auf dem OECD-WIPO „Workshop on Statistics in the Patent Field“, Genf, 18.-19. September 2003. (http://www.wipo.int/patent/meetings/2003/statistics_workshop/en/presentation/statistics_workshop_schmoch.pdf)
- TNS Infratest (2006), *Monitoring Informationswirtschaft*, 9. Faktenbericht 2006, München. (www.tns-infratest.com/06_bi/bmwa/06400_index_bmwa.asp)
- Vieweg, H.-G., T. Fuchs, R. Hild, A. Kuhlmann, S. Lachenmaier, M. Reinhard, U. C. Täger und J.-E. Sturm (2005). Stand und Perspektiven der „New Economy“ in ausgewählten Mitgliedsstaaten der EU aus deutscher Sicht, ifo Beiträge zur Wirtschaftsforschung Nr. 19, München.