



Zukunft digitale Wirtschaft

- Volkswirtschaftliche Bedeutung der ITK-Wirtschaft
- Strategische Wachstumsfelder
- Empfehlungen an Politik und Unternehmen in Deutschland



Zukunft digitale Wirtschaft

- Volkswirtschaftliche Bedeutung der ITK-Wirtschaft
- Strategische Wachstumsfelder
- Empfehlungen an Politik und Unternehmen in Deutschland

■ Impressum

Gemeinsame Studie des BITKOM e. V.
und der Roland Berger Strategy Consultants

Herausgeber

BITKOM

Bundesverband Informationswirtschaft,
Telekommunikation und neue Medien e. V.

Albrechtstraße 10

10117 Berlin

Telefon +49. 30. 27576-0

Telefax +49. 30. 27576-400

bitkom@bitkom.org

www.bitkom.org

Projektleitung

Dr. Axel Pols (BITKOM), Klaus Fuest, Dr. Christian Kryz (Roland Berger)

Wissenschaftliche Mitarbeit

Felix Huck, Alexander Kohlstedt, Martina Liggesmeier,

Alexander Mahr, Dr. Verena Reichl (alle Roland Berger)

Ansgar Baums, Manfred Breul, Thomas Mosch,

Dr. Jens Mundhenke, Dr. Stephan Pfisterer, Stephan Ziegler (alle BITKOM)

Redaktion

Verena Gorris, Juliane Hübner (beide BITKOM), Jutta Scherer (JS textworks)

Gestaltung

MetaDesign AG

Druck

Ruksaldruck

Copyright

BITKOM, 2007

■ Bildnachweis

aboutpixel.de, Fraunhofer IIS, Gerber/Fraunhofer IuK, PixelQuelle.de, Stockxpert.de

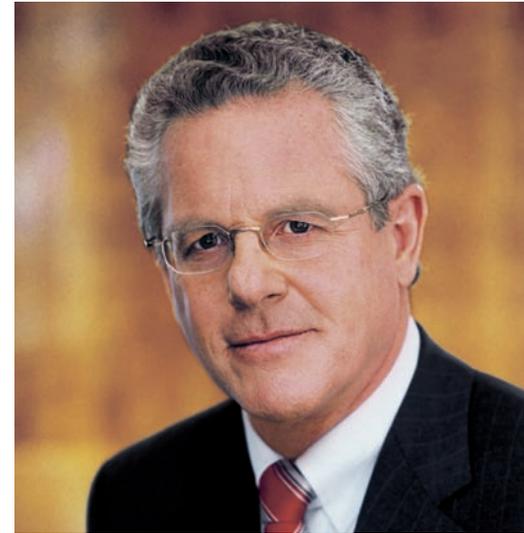
■ Vorwort

Deutschland lebt von Innovationen. Die deutsche Wirtschaft wird nur dann dauerhaft im internationalen Wettbewerb erfolgreich sein, wenn sie der Konkurrenz einen Schritt voraus ist – wenn sie also innovativer ist. Die IT- und Telekommunikationswirtschaft ist seit Jahren wichtigster Treiber von Innovationen. Nicht nur in der eigenen Branche: Viele Produkt- und Prozessinnovationen in anderen Wirtschaftszweigen basieren entscheidend auf Entwicklungen der ITK-Wirtschaft.

Deutschland braucht eine leistungsfähige ITK-Branche. Heute – und mehr noch in der Zukunft. Denn ihre gesamtwirtschaftliche Bedeutung nimmt weiter zu. Schon heute erwirtschaftet sie mit ihren rund 800.000 Mitarbeitern die höchste Wertschöpfung im Lande – vor der Automobilindustrie und vor dem Maschinenbau. Wir müssen darum an die Stärken der deutschen ITK-Branche anknüpfen und führende Positionen in zukunftssträchtigen Innovations- und Wachstumsfeldern erreichen. Doch wo liegen diese Wachstumsfelder? Und welche Unterstützung muss die Politik leisten, damit die deutschen ITK-Unternehmen die Chancen bestmöglich nutzen können, die ihnen der technologische Fortschritt bietet? Um diese Fragen zu beantworten, hat BITKOM gemeinsam mit Roland Berger Strategy Consultants die vorliegende Studie erarbeitet.

Im ersten Studienteil zeigen wir die volkswirtschaftliche Bedeutung der IT- und Telekommunikationsbranche auf. Hier wird sichtbar, welchen maßgeblichen Beitrag die Branche zum Produktivitäts- und Wirtschaftswachstum in Deutschland leistet. Am Beispiel des Bankensektors, der Automobilbranche und des Gesundheitswesens arbeiten wir heraus, welchen Innovationsschub ITK-Technologien in diesen Branchen leisten.

Vier durch innovative ITK-Technologien getriebene Metatrends verändern gegenwärtig unsere Wirtschaft nachhaltig: die Konvergenz der Märkte, die Flexibilisierung von Organisationen, die Allgegenwärtigkeit von ITK-Technologien und die uneingeschränkte Nutzbarkeit digitaler Informationen. Diese vier Entwicklungen verändern weltweit die Märkte, sie verändern die Unternehmen und sie



Willi Berchtold
BITKOM-Präsident

verändern die Geschäftsmodelle. Deutschland muss sich daher heute Spitzenpositionen in den Schlüsseltechnologien sichern, die diesen Trends zugrunde liegen.

Im zweiten Studienteil haben wir analysiert, welche Technologien eine besonders hohe Wirkung auf die Wachstumsmärkte von morgen erzielen. Sechs besonders wichtige Technologien stellen wir in dieser Studie exemplarisch vor. Der Aufbau technologischer Spitzenpositionen braucht beste wirtschaftspolitische Rahmenbedingungen. Die im Rahmen dieser Studie befragten Experten aus Wissenschaft und Wirtschaft haben im dritten Studienteil vier Felder identifiziert, in denen kurzfristig strukturelle Verbesserungen erreicht werden müssen, um die Wettbewerbsfähigkeit deutscher ITK-Unternehmen zu verbessern: Bildung, Forschungsförderung, Arbeitsrecht und Bürokratieabbau.

Die hier vorgeschlagenen Strukturreformen gehen in ihrer Wirkung weit über die ITK-Wirtschaft hinaus – sie beleben die gesamtwirtschaftliche Entwicklung und verbessern die Zukunftsfähigkeit Deutschlands. Diese Studie macht deutlich, dass die deutsche ITK-Wirtschaft insgesamt gute Chancen hat, in relevanten strategischen Wachstumsfeldern eine international führende Rolle zu spielen und so Wachstum und Beschäftigung in Deutschland zu sichern. Dafür müssen wir heute gezielt Know-how in zukunftssträchtigen Technologien und Diensten aufbauen. Diese Aufgabe liegt bei den Unternehmen. Sie müssen darin durch bessere politische Rahmenbedingungen unterstützt werden. Die vorliegende Studie möchte Wirtschaft und Politik darin unterstützen, die dafür notwendigen Entscheidungen zu treffen.

■ Inhalt

- 5 **Management Summary**

- 11 **Volkswirtschaftliche Bedeutung der ITK-Wirtschaft**
 - 12 Einleitung
 - 16 Erwerbstätigkeit
 - 22 Außenhandel und Patente
 - 30 Produktivität und Wachstum
 - 36 ITK-Anwenderbranchen
 - 56 Perspektive 2010

- 63 **Strategische Wachstumsfelder und Metatrends**
 - 65 Methodik
 - 66 Metatrends
 - 71 Übersicht über Metatrends und wichtige Innovations- und Wachstumsfelder
 - 72 Eingebettete Systeme
 - 80 Biometrie
 - 88 Digitales Rechtmanagement
 - 94 IT Utility Services
 - 102 Service-orientierte Architekturen (SOA)
 - 110 IPTV und Mobiles Fernsehen

- 121 **Politische Handlungsfelder**
 - 122 Bildung
 - 136 Arbeitsrecht
 - 144 Bürokratieabbau
 - 152 Forschungsförderung

- 164 **Ausblick**
 - 166 Quellenverzeichnis
 - 169 Abbildungsverzeichnis

■ Management Summary

Volkswirtschaftliche Bedeutung der ITK-Wirtschaft

Die IT- und Telekommunikationsbranche ist ein bedeutender Faktor für die deutsche Volkswirtschaft: Im Jahr 2006 hatte der ITK-Markt in Deutschland ein Volumen von rund 146 Milliarden Euro. In der Branche selbst sind rund **800.000 Angestellte und Selbstständige** tätig; zusätzlich arbeiten fast eine Million ITK-Fachkräfte in anderen Branchen. Hinzu kommen indirekte, nur schwer zu quantifizierende Beschäftigungseffekte bei Auftragnehmern, im Handel, bei Medien und nicht zuletzt in den Anwenderbranchen. Gleichzeitig ist die ITK-Branche einer der Hauptmotoren des Wirtschaftswachstums: Die **Bruttowertschöpfung** der Branche ist seit Mitte der neunziger Jahre um fast 50 Prozent gewachsen und ist jetzt größer als die der Automobilindustrie und des Maschinenbaus. In den Anwenderbranchen erhöhen ITK-Investitionen die Arbeitsproduktivität und ermöglichen maßgebliche Produkt- und Prozessinnovationen.

ITK-Güter und -Dienstleistungen sind ein **wichtiger Exportzweig** der deutschen Wirtschaft. Das Exportvolumen der ITK-Branche lag 2006 bei 57 Milliarden Euro, der Anteil der ITK-Exporte am Gesamtexport stieg in den vergangenen zehn Jahren von rund 4 Prozent auf heute 5,5 Prozent. Deutschland gehört damit weltweit zu den größten Exporteuren von ITK-Gütern und -Dienstleistungen. Den hohen Exporten stehen noch größere Importe gegenüber. Im Güterhandel wies Deutschland im Jahr 2006 ein Handelsbilanzdefizit von rund 12 Milliarden Euro auf. In Europa gibt es allerdings nur sehr wenige Länder, die mehr ITK-Güter exportieren als sie importieren. Finnland gehört dazu ebenso wie Schweden und Irland.

Eine Auswertung der **Patentstatistik** verdeutlicht einerseits das hohe Innovationstempo in der ITK-Wirtschaft, zeigt aber auch, dass Deutschland in seinen traditionell starken Industriezweigen im internationalen Vergleich noch besser abschneidet. So kommen nur 15,6 Prozent aller ITK-Patentanmeldungen beim europäischen Patentamt aus Deutschland, während der Anteil im Automobilsektor bei 31,6 Prozent liegt, im Maschinenbau sind es 25,5 Prozent. Die hohe Innovationsdynamik – gerade auch der ITK-Branche in Deutschland – wird durch die folgenden Zahlen eindrucksvoll belegt: Mit 5.600 Patentanmeldungen im Bereich ITK beim Europäischen Patentamt ist Deutschland europäischer Spitzenreiter und wird nur von den USA und Japan übertroffen. Ein Viertel der deutschen Patentanmeldungen beim Europäischen Patentamt entfällt auf die ITK-Branche, Maschinenbau und Automobilindustrie kommen zusammen auf rund 30 Prozent.

Im **Bankensektor** steigert ITK die Produktivität sowohl an der Kundenschnittstelle – Beispiele sind etwa Geldautomaten, Call-Center und das Internetbanking – als auch im Backoffice, etwa beim automatisierten Zahlungsverkehr und bei Wertpapiertransaktionen. Dies zeigt sich auch im Investitionsverhalten: Während das Kreditgewerbe nur gut 3 Prozent der gesamtwirtschaftlichen Bruttowertschöpfung erzielt, steuert es 8 Prozent zum Geschäftskundenumsatz der ITK-Branche bei. Für die Zukunft werden weitere Steigerungen erwartet, da die individuelle, ITK-gestützte Beratung wieder in den Vordergrund tritt. Auch innovative Informationssysteme spielen eine tragende Rolle, denn Kundendaten müssen in großen Mengen zentral verfügbar und effizient abrufbar sein. Zusätzlich erfordern regulatorische Veränderungen wie MiFID und SEPA Umstellungen, welche in den nächsten Jahren Investitionen in Milliardenhöhe verursachen. Nicht zuletzt sind weitere Produktivitäts- und Effizienzpotenziale zu erschließen – sowohl an der Kundenschnittstelle, etwa durch digitale Signaturen, als auch in den Backoffice-Prozessen, beispielsweise durch automatisierte Kreditfabriken.

In der **Automobilindustrie** zwingt der harte weltweite Wettbewerb Hersteller und Zulieferer zu laufenden Effizienzsteigerungen – und dies bei wachsender Variantenvielfalt und abnehmenden Produktlebenszyklen. Hier wird ITK zum zentralen Erfolgsfaktor. So beliefen sich die ITK-Ausgaben der Branche in Deutschland 2006 auf rund 4,6 Milliarden Euro; bis 2008 sollen sie auf 5 Milliarden Euro anwachsen. Ein Schwerpunkt liegt auf eingebetteten Systemen, überwiegend in den Bereichen Sicherheit, Multimedia und der Schnittstelle Fahrer-Automobil; daneben ermöglicht ITK den Aufbau weltweiter Netzwerke mit Zulieferern. Initiativen wie das Konsortium „Laendmarks“ – ein System zur IT-gestützten Rückverfolgung von Fahrzeugteilen – zeigen zudem das Bestreben der Branche, einheitliche Standards zu etablieren.

Das **Gesundheitswesen** – einer der größten Sektoren der deutschen Volkswirtschaft – steht derzeit unter massivem Optimierungsdruck, bedingt durch die alternde Gesellschaft und strukturell bedingte Finanzierungsprobleme. Auch hier ist die ITK von zentraler Bedeutung. Generell ist ein modernes Gesundheitswesen ohne massiven ITK-Einsatz schon lange nicht mehr denkbar: Ob Mobile-Health-Lösungen wie Telemonitoring, Operationsroboter, digitale Patientenakten, die geplante elektronische Gesundheitskarte, Online-Services für Patienten oder eLearning für das Personal – all dies wäre ohne ITK nicht möglich. Nicht zu-

letzt steigert ITK die Leistungsfähigkeit und Zuverlässigkeit medizinischer Geräte. 2006 beliefen sich die ITK-Ausgaben im Gesundheitswesen auf 3,7 Milliarden Euro; von einer weiterhin überdurchschnittlichen Steigerung ist auszugehen.

ITK-Investitionen und Wachstum. Deutschland investiert heute zwar wesentlich mehr in ITK-Lösungen als vor zehn oder 20 Jahren. Andere Länder investieren aber noch deutlich mehr – und erzielen so eine höhere Wachstumsdynamik. Während die USA jährlich gut 4 Prozent des BIP in ITK investieren, liegt Deutschland hier mit weniger als 2 Prozent noch unter dem EU-Durchschnitt. Entsprechend tragen die ITK-Investitionen in den USA durchschnittlich 0,85 Prozentpunkte zum Wachstum des BIP bei – in Deutschland nur knapp 0,4 Prozentpunkte. Internationale Vergleiche zeigen zudem, dass die Höhe der Wachstumseffekte in Zusammenhang steht mit wichtigen Rahmenbedingungen wie etwa der Flexibilität des Arbeitsmarkts.

Perspektive 2010. Die weitere Entwicklung des ITK-Markts und der Beschäftigung in der Branche hängt neben nicht oder nur gering beeinflussbaren Faktoren wie der Weltkonjunktur nicht zuletzt von politischen Entscheidungen ab. Werden die Weichen richtig gestellt, könnten sich – bei weiterhin anziehender Weltkonjunktur – für die Jahre 2007 bis 2010 im deutschen ITK-Markt folgende Wachstumsraten ergeben: IT durchschnittlich 4,2 Prozent pro Jahr, Telekommunikation 1 Prozent, digitale Unterhaltungselektronik 6,2 Prozent. In Summe wächst der Markt bis 2010 in diesem Szenario um durchschnittlich 3 Prozent pro Jahr auf 164,2 Milliarden Euro. Der Anteil der ITK-Ausgaben am BIP steigt in diesem Zeitraum von 6,3 Prozent auf etwa 6,5 Prozent, und nicht zuletzt schafft die ITK-Branche 25.000 neue Arbeitsplätze.

Damit die ITK-Wirtschaft in Deutschland in den kommenden Jahren dauerhaft wachsen und zusätzliche Arbeitsplätze schaffen kann, muss sie führende Positionen in zukunftssträchtigen Wachstumfeldern erreichen. Diese Felder sind im Kontext von vier übergeordneten Metatrends zu sehen, die gegenwärtig Märkte, Geschäftsmodelle und Unternehmen nachhaltig verändern.

Metatrends

Konvergenz: ITK lässt Märkte zusammenwachsen. Dank „Internet Protocol“ (IP) lassen sich heute beliebige Inhalte als Datenpakete über Mobilfunk- und Festnetze verschicken; immer größere Bandbreiten eröffnen dabei neue Übertragungsmöglichkeiten. Inhalte sind damit nicht mehr bestimmten Medien und Endgeräten zugeordnet – die Märkte verschmelzen. Der Nutzer kann überall und auf beliebigen Endgeräten kommunizieren oder mediale Inhalte konsumieren: Er telefoniert per Computer, sieht auf dem PC fern und surft per Handy im Web. Ähnliches gilt für die Inhalte: Waren Produktion und Distribution von Content bislang klar getrennt, bieten heute Telekommunikationsunternehmen mediale Inhalte an, während sich Medienunternehmen um eigene Distributionstechnologien bemühen. In der Unterhaltungselektronik lassen Media-PCs, digitale Videorekorder und Spielekonsolen mit Internetanschluss bereits die „Schaltzentrale Wohnzimmer“ errahnen.

Ubiquität: ITK wird allgegenwärtig. Unsere Welt wird mehr und mehr von ITK durchdrungen. Analoge Geräte werden „smart“, IT-Anwendungen lösen sich vom Rechner; dank Bluetooth und WiFi nimmt der Vernetzungsgrad zu. Im gewerblichen Bereich sind bereits durchgehend vernetzte ITK-Systeme verbreitet, die komplette Wertschöpfungsketten abdecken. Prozess- und Produktinnovationen basieren zunehmend auf ITK: Moderne Werkzeugmaschinen sind ohne ausgefeilte Steuerungstechnik nicht mehr denkbar, Fly-by-Wire hat den Flugzeugbau revolutioniert, Autos enthalten unzählige IT-Komponenten. Und das ist erst der Anfang: Künftig werden auch einfachste Konsumgüter mit ITK versehen sein. Vernetzte Systeme überbrücken die Schnittstelle mit dem Endkunden: Mittels integrierter Mobilfunkmodule kann beispielsweise das Computersystem eines Pkw künftig zur Ferndiagnose und Wartung selbstständig Kontakt mit dem Service-Center aufnehmen.

Flexibilität: ITK fördert die Anpassungsfähigkeit von Organisationen. Mit der Globalisierung haben Unternehmen ihre Strukturen und Prozesse anders organisiert: Zunehmend sehen sie sich als relativ lose Verbindung von modularen Funktionen, die voneinander entkoppelt und neu kombiniert werden können. Hinzu kommt der Trend zur Konzentration auf Kernkompetenzen, welcher die flexible Ein- und Ausgliederung zum Erfolgsfaktor macht. Dabei wird die IT-gestützte Einbindung von Zulieferern, Partnern und Kunden in die Wertschöpfungskette zum Muss. In diesem Wandlungsprozess hat die ITK zentrale Bedeutung: Sie muss neue und flexible Geschäftsmodelle abbilden und optimal unterstützen.

Datennutzbarkeit: ITK ermöglicht die effektive Nutzung von Informationen und digitalen Inhalten. Die Menge an weltweit gespeicherten Daten wächst exponentiell – Speicherplatz wird zur Commodity. Wachsende Bandbreiten erleichtern dabei die Auslagerung selbst großer Datenmengen. Angeheizt wird die Entwicklung durch das Auftreten eines neuen Produzenten – des Nutzers selbst. Mittels Blogs, Wikis und Podcasts generiert der Konsument große Mengen von Inhalten, die er über Web-Plattformen anderen Nutzern zugänglich macht. Dabei liegt die größte Herausforderung darin, die wachsende Masse an dezentralen Daten sinnvoll nutzbar zu machen. ITK-Technologien sind Treiber dieser Entwicklungen: Nur mit ihrer Hilfe ist es möglich, Daten effizient zu verwalten und kommerziell zu verwerten.

Strategische Wachstumsfelder

Für die Studie wurden über dreihundert ITK-Technologien und -Dienste mit hohen Wachstumspotenzialen erfasst. Aus diesen wurden in einem mehrstufigen Prozess sechs für die deutsche ITK-Industrie besonders interessante Wachstumsfelder für eine eingehende Analyse ausgewählt (Eingebettete Systeme, Biometrie, Digitales Rechtemanagement, IT Utility Services, Service-orientierte Architekturen und IPTV/Mobiles Fernsehen). Daneben gibt es weitere Themen, die für die deutsche ITK-Branche sehr gute Wachstumschancen bieten, wie insbesondere Breitbandtechnologien, RFID und Telematik.

Eingebettete Systeme sind programmierbare elektronische Subsysteme, die in Geräte aller Art eingebaut werden. Deren Weltmarkt umfasst über 135 Milliarden Euro und wächst jährlich um 9 Prozent; deutsche Firmen sind dabei gut positioniert. Als zentraler Innovationstreiber sollten eingebettete Systeme einen Schwerpunkt der Forschungsförderung bilden: Angewandte und universitäre Forschung sollten in Centers of Excellence zusammengefasst, zusätzliche Lehrstühle und Studiengänge eingerichtet werden.

Biometrie – die automatisierte Personenerkennung anhand physischer Merkmale – wird in der Industrie, in militärischen und zivilen Einrichtungen eingesetzt. Der Markt wächst rapide und soll bis 2010 weltweit 4,9 Milliarden erreichen. Deutschland ist der größte europäische Markt dafür; in der Gesichtserkennung sind deutsche Firmen weltweit führend. Hauptengpass ist hierbei die mittelständische Struktur und entsprechende Mittelknappheit der Hauptakteure. Neben einem raschen Ausbau der Forschungs- und Exportförderung ist auch über eine Lockerung der Datenschutzbestimmungen nachzudenken. Zudem kann die Marktentwicklung durch öffentliche Projekte wie den ePassport forciert werden.

Digitales Rechtemanagement (DRM) schützt Urheber- und Verwertungsrechte an digitalen medialen Inhalten. Gleichzeitig bietet es flexible Vermarktungsmöglichkeiten. In Zukunft kann hier ein Milliardenmarkt entstehen, wenn die Interoperabilität der DRM-Systeme zugunsten der Nutzer verbessert wird. Deutsche Unternehmen haben in diesem wachsenden Markt wichtige Nischen besetzt. Die mit DRM-Systemen möglichen individuellen Lizenzierungsmodelle sind gegenüber pauschalen Kopierabgaben auf ITK-Geräte die marktfreundlichere Alternative. Deshalb hat die Förderung von DRM auch für die derzeit diskutierte Novellierung des Urheberrechts eine große Bedeutung.

Unter **IT Utility Services** (Software-as-a-Service und Utility Computing) versteht man das Angebot von externen IT-Kapazitäten und zugehörigen Dienstleistungen. Der Weltmarkt soll bis 2010 auf ca. 106 Milliarden Euro anwachsen. Auch hierzulande werden positive Impulse zu erwarten, da Software- und IT-Services-Firmen massiv in die Etablierung service-orientierter Architekturen investieren, die die Virtualisierung von Hard- und Softwareplattformen ermöglichen. Um diese Entwicklung zu fördern, müssen die Anbieter ihren Kunden die Einspar- und Flexibilisierungspotenziale klarer aufzeigen.

Service-orientierte Architekturen (SOA) bilden die Geschäftsvorgänge von Unternehmen durch Services ab, die über eine gemeinsame Softwareplattform kommunizieren. SOAs ermöglichen eine effizientere Umsetzung der Businessanforderungen durch die IT und werden sich daher rasch ausbreiten: Für 2010 schätzt man das Weltmarktvolumen auf knapp 40 Milliarden Euro. Die deutsche Softwareindustrie ist gut positioniert und muss durch staatliche Forschungsförderung unterstützt werden.

Fernsehen der Zukunft. Fernsehprogramme, die über PC und mobile Endgeräte empfangen werden, sind ein Zukunftsmarkt. In Deutschland dürften bis 2010 mehr als 2 Millionen Haushalte **IPTV** (Internet Protocol Television) nutzen. Problematisch ist dabei allerdings die unklare Rechtslage: Für Telekom-Unternehmen ist die Bundesnetzagentur zuständig, für Programmanbieter die Landesmedienanstalten. Ähnliches gilt für das **Mobile Fernsehen** – seine Verbreitung wird durch die Abstimmungsprozesse zwischen den Landesmedienanstalten für einheitliche Rahmenbedingungen und zur Kapazitätsvergabe behindert. Soll Deutschland nicht den Anschluss verlieren, muss eine Ausschreibung der Kapazitäten noch in der ersten Jahreshälfte 2007 erfolgen. Parallel sind die rechtlichen Rahmenbedingungen für eine bundesweite Zuweisung und den Plattformbetrieb zu schaffen, um den Investoren eine langfristig gesicherte Perspektive zu geben.

Um die Wettbewerbsfähigkeit der ITK-Unternehmen in Deutschland zu stärken und die Entwicklung innovativer, weltmarktfähiger Produkte und Dienstleistungen zu stimulieren, müssen die wirtschaftspolitischen Rahmenbedingungen in vier zentralen Bereichen verbessert werden: Bildung, Arbeitsrecht, Bürokratieabbau und Forschungsförderung.

Politische Handlungsfelder

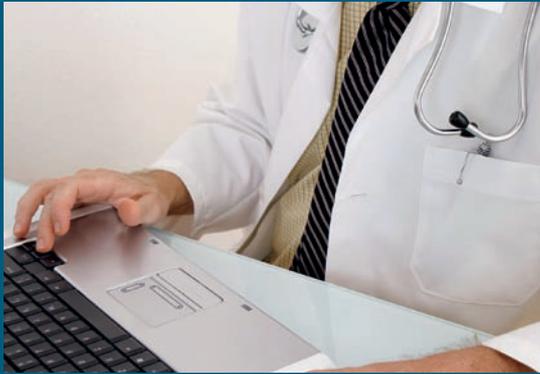
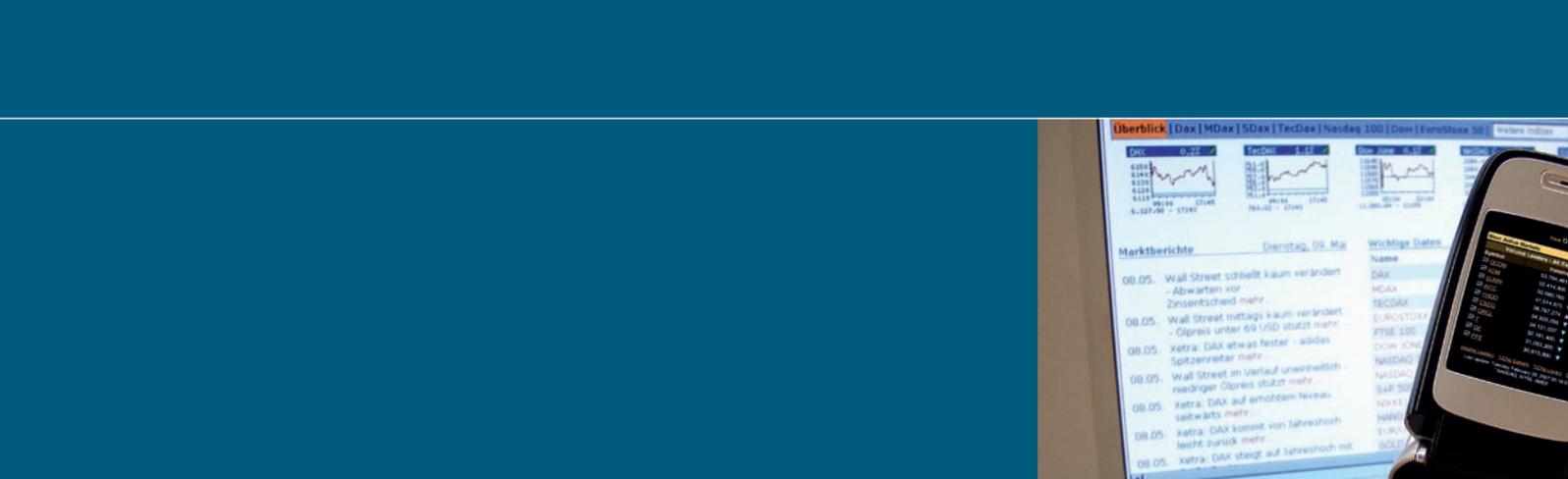
Bildung. Das deutsche Bildungssystem muss tief greifend verändert werden. Es gilt, ab der vorschulischen Erziehung bundesweit verbindliche Standards zu schaffen. Schon im Kindergarten können moderne Technologien den Lernprozess wirkungsvoll unterstützen. In der Schule muss der naturwissenschaftliche Unterricht aufgewertet werden, um mehr Jugendliche für technische Berufe zu interessieren. Informatik muss bis zur Mittleren Reife Pflichtbestandteil des Fachs Mathematik sein und in der Oberstufe als Grund- und Leistungskurs angeboten werden. Die Lehrerbildung muss im Hinblick auf die Nutzung moderner Technologien aktualisiert werden. Außerdem sind länderübergreifende Standards für die ITK-Ausstattung der Schulen erforderlich. Um mehr Interessenten für naturwissenschaftlich-technische Studiengänge zu gewinnen, sollte eine bessere Aufklärung über Berufsperspektiven mit einer intensiveren Betreuung der Studenten verbunden werden. Ziel ist eine signifikante Reduzierung der Abbrecherquote. Zusätzlich müssen auch hier die Lehrinhalte aktualisiert werden: Mehr Praxisorientierung, ein Auslandsjahr sowie die Aneignung betriebswirtschaftlicher Grundlagen sollten heutzutage selbstverständlich sein. Daneben muss auch das Interesse für die traditionelle Berufsausbildung wiederbelebt werden, beispielsweise durch Informationsveranstaltungen an Schulen und Praktika in Unternehmen. Berufsbegleitende Studien sollten zudem durch flexible Bewertungsverfahren und modulare Angebote erleichtert werden.

Arbeitsrecht. Die deutsche Wirtschaft braucht mehr Handlungsfähigkeit. So sollte die Befristung von Arbeitsverträgen freigestellt, das Arbeitszeitmaximum an der EU-Direktive ausgerichtet, die Einrichtung von Langarbeitszeitkonten gefördert werden. Der Kündigungsschutz sollte erst ab zwei Jahren Betriebszugehörigkeit greifen und für Kleinbetriebe und Existenzgründer gänzlich entfallen. Die Schwellenwerte für die Einrichtung und Freistellung von Betriebsräten sollten angehoben werden; für Mitbestimmungsverfahren sollten gesetzliche Entscheidungsfristen eingeführt werden.

Bürokratieabbau. Die Bundesregierung hat das Thema „Bürokratieabbau“ zum Kernthema ihrer Regierungsarbeit erklärt und eine Reihe von Maßnahmen zur Reduzierung bürokratischer Lasten angekündigt. Da auch die Richtlinien und Vorschriften der EU viel bürokratischen Aufwand verursachen, sollte die deutsche Ratspräsidentschaft 2007 hier zur positiven Einflussnahme genutzt werden. Des Weiteren muss die nationale eGovernment-Infrastruktur konsequent ausgebaut werden. Das Potenzial von eGovernment für mehr Bürgernähe, weniger Bürokratie und effizientere Verwaltungsprozesse wird derzeit bei Weitem nicht ausgeschöpft.

Forschungsförderung. Für das Hochlohnland Deutschland sind innovative Spitzenprodukte *conditio sine qua non*. Fördermittel sollten dabei unter gesamtwirtschaftlichen Aspekten eingesetzt werden. Da ITK die Innovation in fast allen Sektoren vorantreibt, ist die Förderung hier vorrangig auszubauen. Gleichzeitig sind die Themenschwerpunkte stärker an den identifizierten Innovations- und Wachstumsfeldern auszurichten. Um den Praxistransfer von Forschungsergebnissen zu verbessern, muss die Kooperation zwischen Unternehmen und Forschungsinstituten gezielt gefördert werden. Zudem muss das Kosten-Nutzen-Verhältnis der Forschungsförderung mittels konkreter Leistungskennzahlen transparenter werden.

Die vorgeschlagenen Strukturreformen gehen in ihrer Wirkung über die ITK-Wirtschaft hinaus – sie sind notwendig, um die gesamtwirtschaftliche Entwicklung zu beleben und die Zukunftsfähigkeit Deutschlands zu verbessern.





■ Volkswirtschaftliche Bedeutung der ITK-Wirtschaft

Die gesamtwirtschaftliche Bedeutung der IT- und Telekommunikationsbranche wird aus verschiedenen Blickwinkeln analysiert: Zunächst werden die wichtigsten Standorte der Branche in Deutschland vorgestellt. Im folgenden Kapitel wird die Relevanz der Branche als Arbeitgeber aufgezeigt und berechnet, wie viele ITK-Fachkräfte quer durch die Volkswirtschaft beschäftigt sind. Dabei wird auch auf die zunehmende Problematik des Fachkräftemangels eingegangen. Daran schließt sich eine Analyse der Außenhandelsbeiträge der ITK-Branche an, und ihre Innovationskraft wird anhand von Patentstatistiken dargestellt. Die Bedeutung der Branche für das gesamtwirtschaftliche Produktivitäts- und Wirtschaftswachstum steht im Mittelpunkt des nächsten Kapitels. Am Beispiel des Bankensektors, der Automobilindustrie und des Gesundheitswesens wird dann herausgearbeitet, welchen Innovationsschub ITK-Technologien in diesen Branchen leisten. Abschließend werden drei Szenarien für die Entwicklung des deutschen ITK-Markts und der Beschäftigung in der Branche bis 2010 entwickelt.

■ Einleitung

ITK-Standorte in Deutschland und ITK für den Standort Deutschland

Eine moderne Industrie- und Dienstleistungsgesellschaft ist ohne Informations- und Kommunikationstechnologien schlicht nicht mehr überlebensfähig. Dies wird deutlich, wenn man versucht, sich den beruflichen und privaten Alltag ohne diese Technologien vorzustellen. Der überwiegende Teil der Wirtschaft käme zum Erliegen: Ohne Computer, Telefon und Internet müssten die meisten Unternehmen ihren Betrieb einstellen, die Finanzmärkte blieben zwangsläufig geschlossen, der öffentliche Nahverkehr und die Gesundheitsversorgung würden zusammenbrechen, Flugzeuge blieben am Boden und Autos stehen, weil die elektronischen Systeme ausfielen. Auch der private Alltag wäre ohne PC, Internet und Mobiltelefon nicht wiederzuerkennen. Doch nicht nur darauf müsste man verzichten, auch Geräte wie Waschmaschinen und Mikrowellen versagten ohne digitale Technik den Dienst.

In Deutschland ist die ITK-Branche inzwischen zu einer der wichtigsten Branchen geworden. Mit rund 800.000 Erwerbstätigen gehört sie zu den größten Arbeitgebern; ihr Beitrag zur Bruttowertschöpfung übertrifft mit knapp 74 Milliarden Euro sogar den Beitrag der klassischen deut-

schen Industriedisziplinen wie Maschinen- oder Fahrzeugbau¹. Im Jahr 2006 gaben Unternehmen, Konsumenten und öffentlicher Sektor rund 146 Milliarden Euro für ITK-Produkte und -Dienstleistungen aus.

Der deutsche ITK-Sektor ist in den letzten 20 Jahren weit überdurchschnittlich gewachsen und hat so in einem hohen Maße direkt zum deutschen Wirtschaftswachstum beigetragen. Das beschreibt aber nur einen Teil seiner Bedeutung für die Wirtschaft: Effizienz und Innovationsfähigkeit der Anwenderbranchen – und damit ihre Wettbewerbsfähigkeit – hängen zunehmend von den eingesetzten ITK-Lösungen ab. Somit tragen auch die ITK-Investitionen der Anwenderunternehmen maßgeblich zur Erhöhung von Produktivität und Wirtschaftswachstum bei.

Ein Blick in die Unternehmen und auf die Alltagswelt der Deutschen zeigt, wie nachhaltig der Einsatz dieser Technologien unser Leben verändert. Dieser Prozess hat sich im letzten Jahrzehnt nochmals beschleunigt. Die digitale Revolution ist längst im Alltag angekommen, ihre Auswirkungen sind in allen Lebensbereichen spürbar.



Vor gerade einmal 15 Jahren nahm mit dem D-Netz das erste digitale, auf dem GSM-Standard basierende Mobilfunknetz seinen Betrieb in Deutschland auf. Ende 1992 verfügten 180.000 Bundesbürger über einen GSM-Mobilfunk-

In Deutschland gibt es mehr Mobilfunkanschlüsse als Einwohner.

vertrag – heute sind es fast 500-mal so viele: Ende 2006 gab es fast 86 Millionen Mobilfunkanschlüsse in Deutschland – eine Zahl, die die der deutschen Einwohner übersteigt. Gleichzeitig haben sich die Preise für Handygespräche in den letzten zehn Jahren mehr als halbiert.

Die umfassende Durchdringung der Haushalte mit moderner ITK-Technologie beeinflusst die Lebens- und Konsumgewohnheiten. Drei von vier deutschen Privathaushalten verfügen heute über einen PC, vor zehn Jahren waren es noch 30 Prozent. In Deutschland gibt es heute knapp 50 Millionen Internetnutzer, die 2006 für 46 Milliarden Euro Waren im Internet gekauft haben. Besonders der

Handel mit digitalen Inhalten boomt: Im vergangenen Jahr wurden alleine mehr als 25 Millionen Musikdateien legal auf den Computer geladen.

Und das ist erst der Anfang: Die Zugänge zu Onlinewelten werden immer leistungsfähiger: Mehr als ein Drittel der deutschen Haushalte hat schon heute einen schnellen Breitbandzugang, im Jahr 2008 wird es jeder zweite sein. Damit ändern sich auch die Freizeitgewohnheiten der Bevölkerung: IPTV, das Fernsehen über das Internet, hält Einzug in das deutsche Wohnzimmer, Millionen von Internet-Usern spielen online, verbreiten selbst produzierte Videos und Fotos auf Communityplattformen wie YouTube und Flickr, bloggen oder bewegen sich in virtuellen Welten wie Second Life. Abzusehen ist dabei auch die immer stärkere mobile Nutzung, sei es beim TV-Empfang oder bei der elektronischen Brieftasche.

Abb. 1: ITK-Standorte mit Clustermerkmalen



- Nicht alle ITK-Schwerpunkte in Deutschland erfüllen alle Kriterien für Cluster.
- Nur drei größere Cluster entstanden durch gezielte Förderung:
Dortmund (IT)
Dresden (Mikroelektronik)
München (ITK)
- Historisch gewachsene Schwerpunkte:
Stuttgart (IT)
Düsseldorf (TK)
Großraum Frankfurt (ITK)
- Universitäten als zentraler Enabler der Clusterbildung:
Darmstadt, Dortmund, Aachen, Karlsruhe, Dresden

Clustermerkmale:
Lokale/regionale Vernetzung der Wertschöpfungsbeteiligten, hervorragende Lehr- und Forschungseinrichtungen, Existenz branchenspezifischer Wertschöpfungsstrukturen, Verfügbarkeit (hoch-)qualifizierter Arbeit, Verfügbarkeit unternehmensnaher Dienstleistungen/Finanzierung, Identifikation mit gemeinsamen Zielen, Attraktivität der Region, Politische Unterstützung/Dialog (Kriterien nach Roland Berger Strategy Consultants)

Quelle: Roland Berger

Für die deutschen Unternehmen ist ITK schon lange ein entscheidender Treiber von Produkt- und Prozessinnovationen. Intelligente Produkte und effiziente Prozesse steigern nachhaltig die Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen, mittels flexibler ITK-Strukturen können Unternehmen auch in einem sich schnell verändernden Marktumfeld erfolgreich agieren.

ITK-Standorte in Deutschland

In der deutschen ITK-Industrie gibt es etwa 33.000 Unternehmen, deren Umsatz über 100.000 Euro pro Jahr liegt. Hiervon machen Dienstleister aus der Telekommunikationsindustrie, der Softwarebranche und dem IT-Service-sektor fast 90 Prozent aus.

Sie finden sich als Anbieter von unternehmensnahen Dienstleistungen vorwiegend in den deutschen Ballungsräumen, in denen auch ihre Kunden zu Hause sind. Eine starke Konzentration von ITK-Unternehmen ist in allen deutschen Großstädten wie Berlin, Hamburg, München oder Köln zu verzeichnen.

Regionale Schwerpunkte der deutschen ITK-Industrie bilden jedoch nicht zwangsläufig branchenspezifische Wachstumskerne, sogenannte Cluster. Cluster sind lokal konzentrierte, auf einer engen Verzahnung von Lehre, Forschung, Unternehmen und öffentlicher Verwaltung basierende Wertschöpfungsstrukturen. Das effiziente Zusammenwirken von Wissenschaft, Wirtschaft und Politik sowie die Integration von kompletten Innovations- und Wertschöpfungsketten sorgen hierbei für eine hohe wirtschaftliche Dynamik. In Deutschland existieren zwei große ITK-Cluster von internationalem Rang. Hier ist zum einen Dresden zu nennen:

Dresden ist der bedeutendste europäische Mikroelektronikstandort.

Die sächsische Metropole ist der mit Abstand bedeutendste europäische Mikroelektronikstandort und gehört global zu den Top-5-Produktionsstätten für Halbleiter. Mit den Universitäten Dresden, Freiberg und Chemnitz, einer massiven Präsenz von Instituten für angewandte Forschung wie den Forschungszentren der Fraunhofer-Gesellschaft und nicht zuletzt den Entwicklungslaboren der Halbleiterindustrie verfügt der Dresdner Cluster zudem über ein extrem leistungsfähiges F&E-Netzwerk.

Der Großraum München steht im Ranking europäischer ITK-Standorte an zweiter Stelle.

Der zweite deutsche ITK-Cluster von internationaler Bedeutung ist München: Der Großraum München belegt im Ranking der europäischen ITK-Standorte hinter London den zweiten Platz. München ist Hauptsitz der Max-Planck-Gesellschaft und der Fraunhofer-Gesellschaft. Die Technische Universität München gehörte im vergangenen Jahr zusammen mit der Münchner LMU und der TH Karlsruhe zu den Siegern der Exzellenzinitiative von Bund und Ländern.

Die Stärke der ITK-Cluster Dresden und München ist das Resultat einer langfristigen und aktiven Industriepolitik. Während die bayerische Staatsregierung bereits seit den siebziger Jahren eine aktive ITK-Ansiedlungspolitik betreibt, wurde der Standort Dresden erst im letzten Jahrzehnt mit hohen Subventionen zum führenden europäischen Mikroelektronikcluster ausgebaut. In Dresden befand sich bereits vor der Wende der Hauptsitz des VEB Kombinat Robotron, der wichtigsten Säule des einstigen DDR-Mikroelektronikprogramms.

Neben diesen beiden Regionen weisen in Deutschland folgende ITK-Schwerpunkte Clustermerkmale auf:

■ Dortmund

Weitgehend unbeachtet hat sich auch im Ruhrgebiet ein leistungsfähiger ITK-Cluster gebildet, dessen Zentrum die Universität Dortmund bildet. Der Ausbau des ITK-Sektors wird von der öffentlichen Hand aktiv gefördert und ist zentral für den Strukturwandel in der Region.

■ Aachen

Angezogen durch die RWTH, hat sich in Aachen ein starker F&E-Cluster geformt. Im Dreiländereck finden sich eine Reihe von Forschungsstätten von namhaften Unternehmen aus der Softwareindustrie, der Telekommunikations-

und der Mikroelektronikbranche. Aachen kooperiert eng mit den niederländischen und belgischen Hightech-Clustern in Eindhoven und Leuven.

■ Düsseldorf

Die rheinische Metropole ist traditionell ein Schwerpunkt der deutschen Mobilfunkindustrie. Neben den Zentralen von zwei der vier deutschen Netzbetreibern, die in den neunziger Jahren aus in Düsseldorf ansässigen Unternehmen hervorgegangen sind, haben auch die beiden führenden Anbieter von Mobilfunkhardware hier ihren deutschen Hauptsitz.

■ Großraum Frankfurt/Darmstadt

In der hessischen Finanzmetropole sind IT-Dienstleister traditionell stark vertreten. Frankfurt ist der zentrale deutsche Netzknoten, hier sind auch viele Telekommunikationsunternehmen und Internet-Service-Provider tätig. In der Nachbarschaft der TU Darmstadt finden sich neben Internet-Service-Providern auch namhafte deutsche Softwareunternehmen.

■ Karlsruhe

Im Raum Karlsruhe sitzt nicht nur der führende deutsche Softwarehersteller, sondern auch die größte deutsche Fakultät für Informatik. Hier hat sich ein leistungsfähiger lokaler IT-Cluster gebildet.

■ Stuttgart

Der Großraum Stuttgart ist ein Zentrum der deutschen Hightechindustrie. Zwei der globalen Marktführer im ITK-Bereich haben hier ihren deutschen Hauptsitz. Im nahe gelegenen Böblingen befindet sich zudem eines der größten europäischen ITK-Entwicklungslabore.

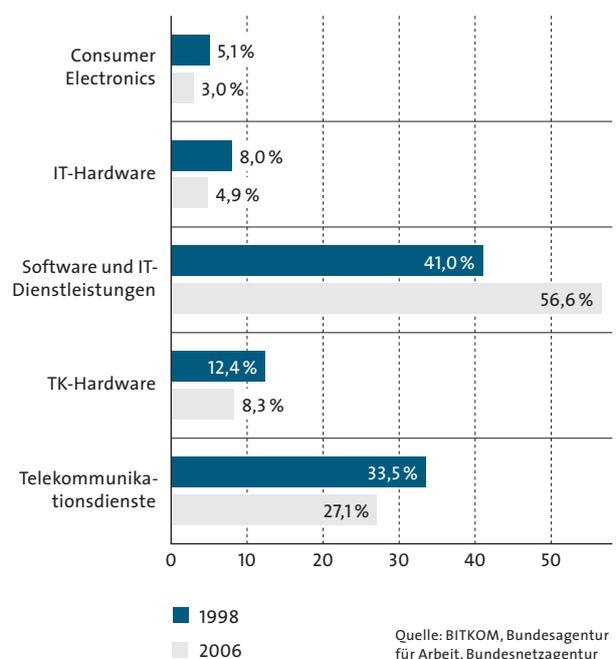
■ Erwerbstätigkeit

ITK in Deutschland als Jobmotor

Die IT- und Telekommunikationswirtschaft ist in Deutschland ein bedeutender Beschäftigungsfaktor. Rund 800.000 Erwerbstätige (Angestellte und Selbstständige) arbeiten in Deutschland in einem Unternehmen der ITK-Branche¹.

Der Bereich Informationstechnik stellt mit rund 490.000 Personen die meisten Erwerbstätigen. Hier gab es zwischen den Jahren 2002 und 2004 konjunkturbedingt einen Beschäftigungsrückgang, seitdem hat sich die Zahl der Erwerbstätigen stabilisiert. Dominiert wird die Informationstechnik von den Anbietern von Software und Dienstleistungen: Sie stellen über 90 Prozent aller Erwerbstätigen und sind der Jobmotor der ITK-Branche insgesamt. In den vergangenen zehn Jahren haben die Softwarehäuser und IT-Dienstleister in Deutschland mehr als 200.000 zusätzliche Arbeitsplätze geschaffen. Die Zahl der in diesem Bereich sozialversicherungspflichtig beschäftigten Arbeiter und Angestellten stieg von 318.000 im Jahr 2000 trotz des folgenden Markteinbruchs auf inzwischen rund 380.000. Die Beschäftigtenzahl der Hersteller von IT-Hardware ist dagegen seit Jahren rückläufig, von 55.000 im Jahr 2000 auf rund 40.000 im Jahr 2006.

Abb. 1: Erwerbstätige nach Segmenten 1998 und 2006



¹ Zu dieser Zahl sind in einer erweiterten Branchenbetrachtung zumindest anteilig die Beschäftigten des Bereichs „Elektronische Bauelemente“ hinzuzuaddieren. Insgesamt arbeiten hier derzeit rund 90.000 sozialversicherungspflichtig Beschäftigte.



Der Telekommunikationssektor verzeichnet dagegen bis heute Stellenrückgänge. Ursachen sind der starke Wettbewerbs- und Preisdruck und die dadurch ausgelösten Restrukturierungs- und Konsolidierungsmaßnahmen. Zahlreiche Unternehmen haben diese Maßnahmen mittlerweile erfolgreich abgeschlossen und bauen seit dem Jahr 2004 wieder Arbeitsplätze auf. Dieser Zuwachs konnte jedoch den Abbau bei der Deutschen Telekom sowie im Hardwarebereich nicht ausgleichen. Die Zahl der Erwerbstätigen in der Herstellung von TK-Hardware (Netzinfrastruktur und Endgeräte) ist seit dem Jahr 2001 ebenfalls deutlich zurückgegangen. Hier macht sich insbesondere der steigende Wettbewerbsdruck aus einigen asiatischen Ländern bemerkbar.

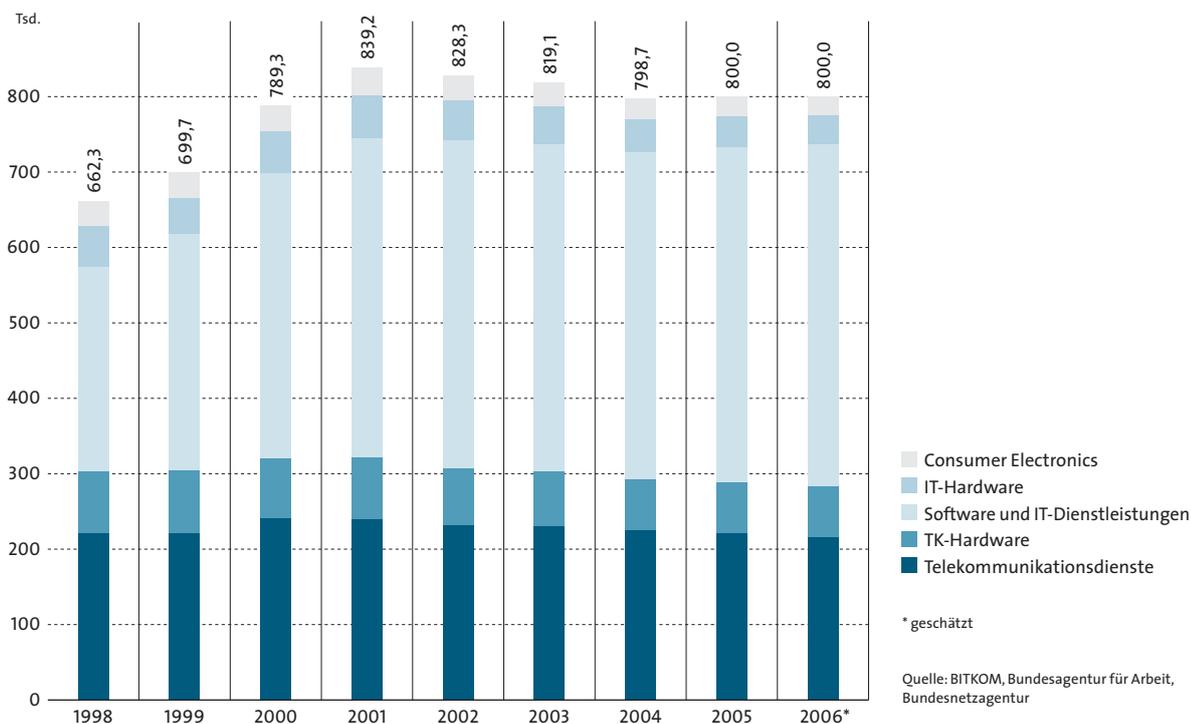
Auch die Hersteller von Consumer Electronics (Rundfunk- und Fernsehgeräte, HiFi-Geräte, Digitalkameras etc.) sind einem anhaltenden Preisdruck und zunehmender Importkonkurrenz ausgesetzt. In den vergangenen fünf Jahren gingen hier mehr als 10.000 Arbeitsplätze verloren.

ITK-Beschäftigung in Anwenderbranchen
Beschäftigung im ITK-Bereich bieten aber nicht nur die Anbieter, sondern auch die Anwender von ITK-Lösungen. Beispiele für ITK-bezogene Tätigkeiten in Anwenderunternehmen sind die Netzwerkadministration, Datenbankpflege, Intranetbetreuung und Softwareentwicklung. Die Anzahl dieser ITK-Fachkräfte übertrifft mit rund 1 Million sogar die Zahl der Erwerbstätigen in der ITK-Branche.

In den Anwenderbranchen sind mehr ITK-Fachkräfte beschäftigt als in der ITK-Branche.

In Summe mit den in der ITK-Branche beschäftigten ITK-Fachkräften ergibt sich eine Zahl von rund 1,3 Millionen ITK-Experten. Diese hohe Zahl verdeutlicht zugleich den Charakter der ITK als Querschnittstechnologie und die volkswirtschaftliche Bedeutung einer ausreichenden Verfügbarkeit von ITK-Fachkräften.

Abb. 2: Erwerbstätige in der ITK-Branche 1998–2006



ITK-Fachkräfte außerhalb der ITK-Branche

Es handelt sich hier um sämtliche Fachkräfte, die ITK-Aufgaben im Unternehmen wahrnehmen, von der Softwareentwicklung über die IT-Administration bis hin zu Help-Desk-Aufgaben. Diese Zahlen wurden wie folgt ermittelt: Zunächst wurden die Analysen des Marktforschungsinstituts Gartner zum prozentualen Anteil der ITK-Fachkräfte in verschiedenen Branchen ausgewertet. Dann wurde die Gesamtzahl der Beschäftigten in den Branchen mit diesem Anteil multipliziert. Nicht berücksichtigt wurden Unternehmen mit weniger als zehn Mitarbeitern. Dort wird davon ausgegangen, dass keine Mitarbeiter dezidiert für ITK-Aufgaben angestellt sind.

ITK-Fachkräfte innerhalb der ITK-Branche

Hierzu werden neben den direkt mit der Entwicklung und Herstellung von ITK-Produkten und Erbringung von Dienstleistungen befassten Personen auch Beschäftigte in Marketing und Vertrieb gezählt, da in diesen Positionen in der Regel profunde technische Kenntnisse erforderlich sind.

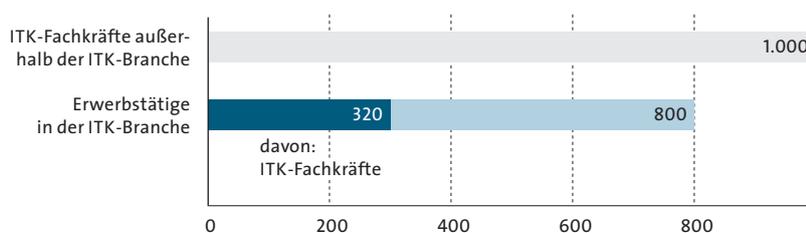
In Deutschland sind rund 1,3 Millionen ITK-Fachkräfte beschäftigt, davon 1 Million außerhalb der ITK-Branche.

Indirekte Beschäftigungswirkungen

In einer volkswirtschaftlichen Betrachtung sind zudem indirekte Beschäftigungswirkungen zu berücksichtigen, also die Arbeitsplätze, die indirekt von der ITK-Branche abhängen. Dazu gehören insbesondere Auftragnehmer von ITK-Unternehmen wie etwa Werbeagenturen, Beratungsunternehmen, Marktforscher, Prüfinstitute, aber auch Verkäufer von IT- und TK-Leistungen wie der entsprechende Fachhandel, soweit sie nicht ohnehin ITK-Unternehmen angehören. Darüber hinaus sind die sogenannten „Begleiter“ der ITK-Branche zu berücksichtigen: Zum einen zählen dazu Institutionen, die zwar selbst keine ITK-Produkte und -Dienstleistungen anbieten, aber darüber informieren, also alle Facetten von ITK-Medien und Fachverlage. Zum anderen gehören dazu Organisationen, die die Interessen der ITK-Branche vertreten, wie Wirtschaftsverbände, Berufsorganisationen, Gewerkschaften, Verbraucherverbände. Bei Auftragnehmern, Verkäufern und Begleitern sorgt das Angebot an ITK-Produkten und -Dienstleistungen für Beschäftigung, die zwar nur schwer genau quantifizierbar ist, aber ohne Zweifel eine beachtliche Größenordnung einnimmt.

Noch bedeutsamer – aber ebenso schwer zu quantifizieren – dürften die Beschäftigungseffekte sein, die sich durch ITK-Investitionen in den Anwenderbranchen ergeben. Hier sind grundsätzlich zwei Wirkungen zu unterscheiden: Einerseits ergeben sich positive Effekte auf die Beschäftigung, wenn Unternehmen durch ITK-Investitionen innovativer und wettbewerbsfähiger werden. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn durch ITK Produktionsprozesse effizienter gestaltet werden und die Absatzchancen von Produkten und Dienstleistungen durch die intelligente Integration von ITK erhöht werden. Demgegenüber stehen Rationalisierungseffekte: Insbesondere durch ITK verbesserte Produktionsprozesse bedingen oftmals auch den Wegfall bestimmter Arbeitsplätze. Ein oft genanntes Beispiel ist die rückläufige Nachfrage nach Schreibkräften durch die Verbreitung des PC.

Abb. 3: Beschäftigung in der ITK-Branche und ITK-Fachkräfte 2006



Quelle: BITKOM, Gartner

indirekte Beschäftigungseffekte	Wirkung
Beschäftigung bei Auftragnehmern, Handel, Fachverlagen etc.	+
Beschäftigung bei ITK-Anwendern durch höhere Wettbewerbsfähigkeit	+
Wegfall von Arbeitsplätzen durch Rationalisierung	-

Fachkräftemangel wird zum Problem für die ITK-Branche und die Volkswirtschaft

Seit etwa einem Jahr mehren sich erneut die Anzeichen für einen Engpass am ITK-Arbeitsmarkt, die sich bis Ende 2006 zu einem eindeutigen Fachkräftemangel entwickelt haben. In einer breiten Umfrage unter 280 Unternehmen der ITK-Branche hat BITKOM festgestellt, dass 56 Prozent der Unternehmen den ITK-Arbeitsmarkt insgesamt als angespannt beurteilten. Besonders kritisch beurteilen die wachstumsstarken mittelständischen Unternehmen mit 50 bis 249 Mitarbeitern die Situation: 60 Prozent dieser Gruppe gaben an, dass der Fachkräftemangel bereits zu einem „großen“ oder „sehr großen“ Problem für die Unternehmensentwicklung geworden sei. Dementsprechend stiegen Zeit und Kosten für die Rekrutierung. Gesucht wird dabei in erster Linie eine Mischung aus technologischer Kompetenz und Fähigkeiten wie Projektmanagement- und Beratungs-Know-how.

Die Bundesagentur für Arbeit, die auch auf dem Höhepunkt des Internet-Booms im Jahre 2000 noch rund 32.000 arbeitslose „Datenverarbeitungsfachleute“ registriert hatte, verzeichnete in den darauffolgenden Jahren einen starken Anstieg. Seit 2005 ist wieder ein gegenläufiger Trend zu beobachten. Von Januar 2005 bis Jahresende 2006 reduzierte sich die Zahl der Arbeitslosen von

Der Bedarf an hoch qualifizierten Mitarbeitern ist in der ITK-Branche besonders groß.

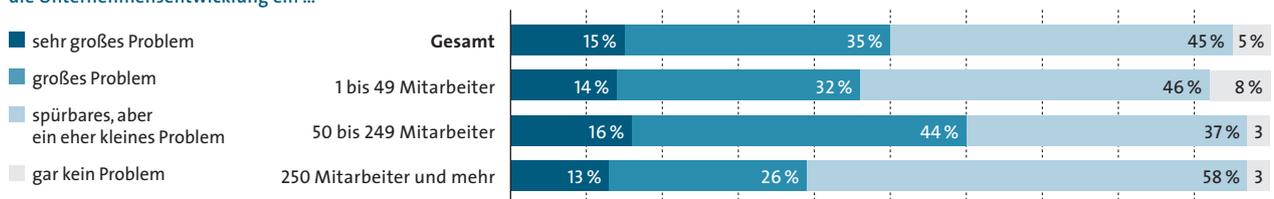
63.000 auf 37.000. Die insbesondere im Software- und Dienstleistungsbereich zunehmende Nachfrage nach ITK-Fachkräften wirkte sich unmittelbar auf die Auflösung der Arbeitsmarktreserve aus, die derzeit nur unwesentlich höher ist als im Boomjahr 2000. Bezogen auf den ITK-Gesamtarbeitsmarkt von 1,3 Millionen Personen ergibt sich damit eine tätigkeitsspezifische Arbeitslosenquote von rund 2,8 Prozent.

Hoher Bedarf an Hochschulabsolventen

Perspektivisch ist für die ITK-Branche mit einer strukturellen Fachkräftelücke zu rechnen, die insbesondere Hochqualifizierte betrifft. Die BITKOM-Umfrage von Ende 2006 ergab, dass zwei von drei Unternehmen bei der Besetzung offener Stellen gezielt nach Hochschulabsolventen suchen.

Abb. 4: Fachkräftemangel trifft den Mittelstand

Der Mangel an Fachkräften ist für die Unternehmensentwicklung ein ...



Quelle: BITKOM, TechConsult

Der Mangel an ITK-Fachkräften ist für 60 Prozent der größeren Mittelständler ein erhebliches Problem.

Dieses ungewöhnlich hohe Qualifikationsprofil erklärt sich aus der hohen technologischen Dynamik der Branche: Daraus resultieren hohe Ansprüche an die Lernkompetenz und Lernbereitschaft der Mitarbeiter. Darüber hinaus erfordern viele beratende Tätigkeiten die Kombination von prozessorientiertem, analytischem Denken und einer detaillierten Kenntnis von Technologien und Systemen, die üblicherweise vor allem Hochschulabsolventen zugeschrieben wird.

Während der Bedarf an Informatikern im ITK-Sektor und quer durch die Volkswirtschaft kontinuierlich steigt, sinkt seit 2001 kontinuierlich die Zahl der Studienanfänger in

Ab 2008 droht die Zahl der Informatikabsolventen zu sinken.

der Informatik. Wenn die mit rund 50 Prozent sehr hohe Abbrecher- und Studienfachwechslerquote in den kommenden Jahren nicht deutlich sinkt, stellt sich somit ab 2008 die Problematik rückläufiger Absolventenzahlen bei ansteigendem Bedarf. Verschärft wird diese Situation durch die Tatsache, dass die Fächergruppe Ingenieurwissenschaften insgesamt auf rückläufiges Interesse bei den Schulabgängern stößt. Diese Entwicklung steht in markantem Widerspruch zu Ländern wie Indien und China, wo die

Hochschulbildung insgesamt, vor allem aber die technisch-naturwissenschaftlichen Fächer einen Boom ohnegleichen erleben. Die Innovationspotenziale in der globalisierten Wirtschaft werden sich damit in weniger als zwei Jahrzehnten völlig anders darstellen, als es heute der Fall ist.

Zuwanderung ausländischer ITK-Fachkräfte erforderlich
Zuwanderung spielt nach dem Auslaufen der Green-Card-Regelung für den ITK-Arbeitsmarkt nur eine untergeordnete Rolle. Allerdings geben rund ein Viertel der 2006 vom BITKOM befragten Unternehmen an, ausländische ITK-Fachkräfte zu beschäftigen und dies auch in Zukunft vorzuhaben. Gründe hierfür sind vor allem in den Engpässen des deutschen ITK-Arbeitsmarktes zu sehen, aber ebenso in der internationalen Aufstellung vor allem größerer Unternehmen und der international eng verflochtenen Projektarbeit. Zuwanderung stellt damit aus quantitativen wie auch aus qualitativen Gründen ein notwendiges Instrument für den ITK-Arbeitsmarkt dar.

■ Außenhandel und Patente

ITK-Wirtschaft leistet hohen Beitrag

Die Wettbewerbsfähigkeit von Branchen zeigt sich ganz wesentlich in ihrer Stellung auf den Weltmärkten und damit insbesondere in Exporterfolgen. Demnach nimmt die ITK-Branche in Deutschland eine solide Position ein: Das Exportvolumen ist mit 57 Milliarden Euro im Jahr 2006 beachtlich, zudem ist der Anteil der Exporte von ITK-Gütern und -Dienstleistungen an den Gesamtexporten in den vergangenen zehn Jahren deutlich gewachsen, von rund 4 Prozent auf heute 5,5 Prozent¹.

Außenhandel mit ITK-Gütern

Der Großteil des ITK-Außenhandels entfällt auf den Import und Export von ITK-Gütern. Im Jahr 2006 exportierte Deutschland ITK-Güter im Wert von 47 Milliarden Euro, ein Plus von gut 5 Prozent gegenüber dem Jahr 2005.

Dass deutsche ITK-Produkte im Ausland ihre Nachfrage finden, zeigt sich auch im internationalen Vergleich. So nimmt Deutschland – bezogen auf das Jahr 2004 – unter den OECD-Ländern in den Warengruppen Kommunikati-

Deutschland gehört zu führenden ITK-Exporteuren in der OECD.

onstechnik, IT-Hardware, Audio- und Videogeräte und elektronische Bauelemente jeweils einen Platz unter den führenden fünf Exportnationen ein.

Der bedeutendste Exportbeitrag kommt von Gütern aus dem Bereich der IT-Hardware, gefolgt von der Nachrichtentechnik. Aber auch der Bereich Consumer Electronics ist mit 8,8 Milliarden Euro Exporten substantiell vertreten und wies im Jahr 2006 mit 22 Prozent die höchste Wachstumsrate auf. Gerade hier zeigt sich, dass deutsche Unter-

¹ Berücksichtigt man zusätzlich den Außenhandel mit elektronischen Bauelementen, so ergibt sein ein Exportvolumen von mehr als 70 Milliarden Euro. Im Jahr 2006 wurden elektronische Bauelemente im Wert von rund 15 Milliarden Euro exportiert, die Importe beliefen sich auf 18,5 Milliarden Euro.



nehmen mit hoch qualitativen und neuartigen Produkten auch auf ausländischen Märkten erfolgreich sein können. Hauptabnehmer deutscher ITK-Produkte sind die großen Länder der Europäischen Union und Deutschlands unmittel-

Abb. 1: Deutscher Export von ITK-Gütern 2000 – 2006

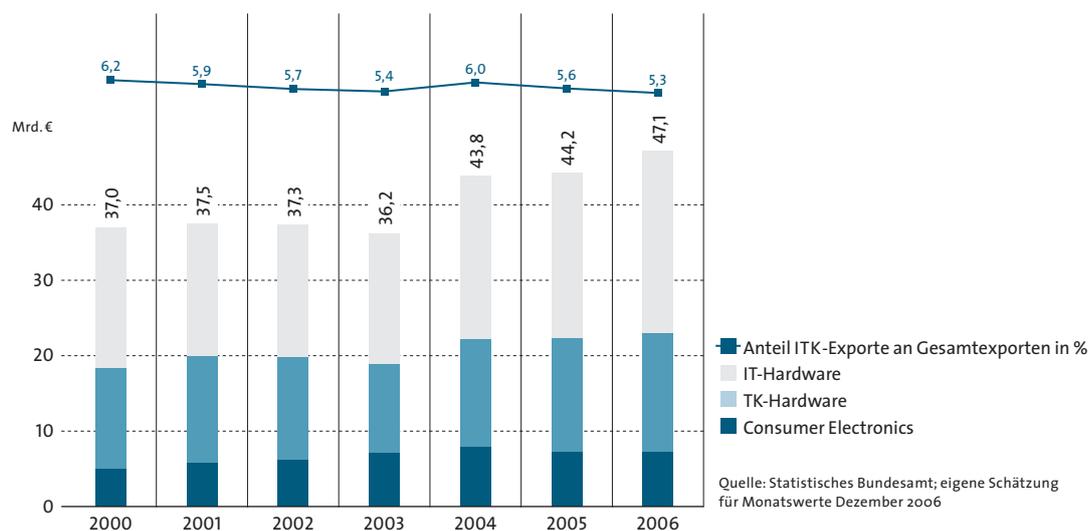


Abb. 2: Die wichtigsten Abnehmerländer für deutsche ITK-Exporte 2006

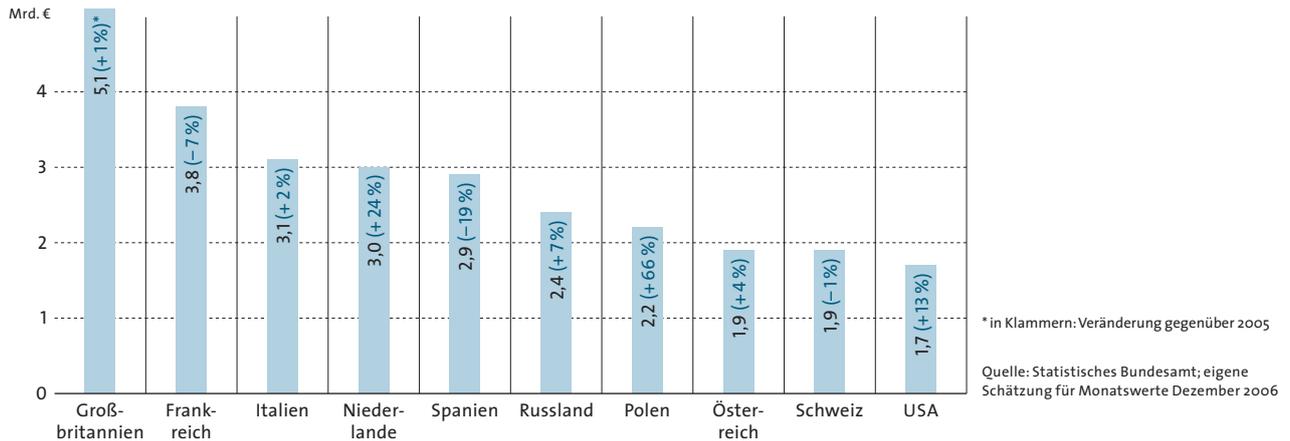
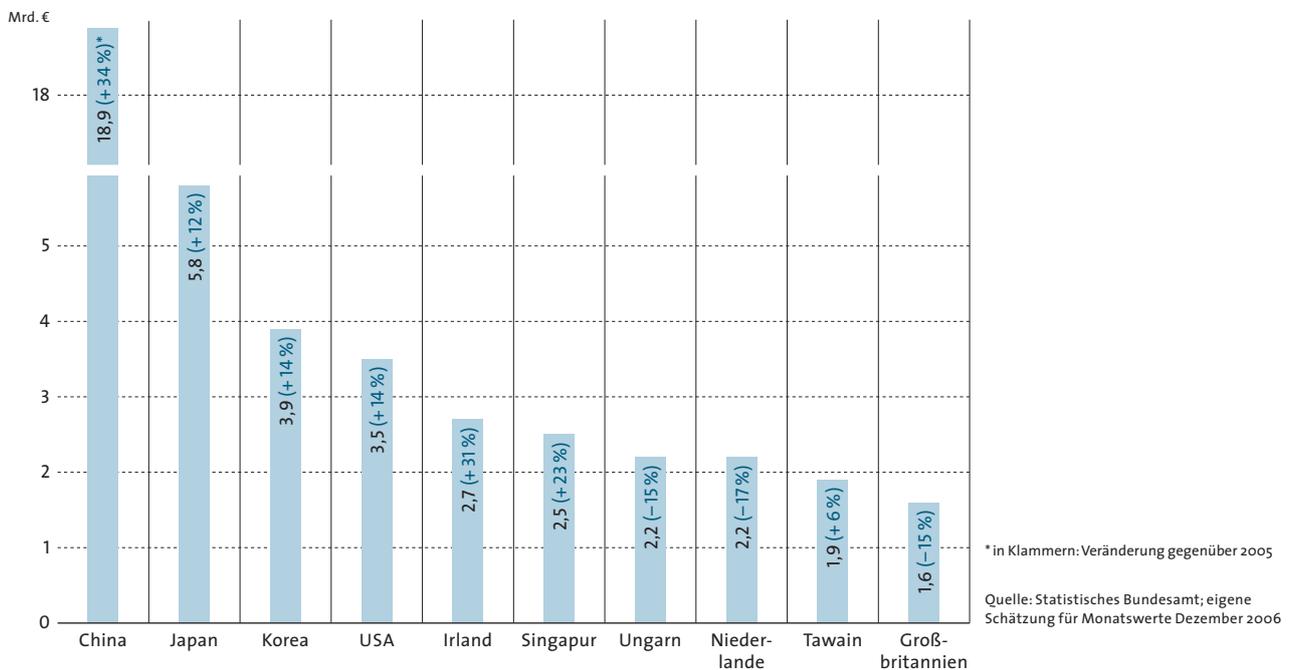


Abb. 3: Die wichtigsten Ursprungsländer für deutsche ITK-Importe 2006



Die Produktion von ITK-Gütern ist stark globalisiert. Insbesondere einige asiatische Anbieter besitzen hier komparative Vorteile.

bare Nachbarn – Großbritannien, Frankreich, Italien, die Niederlande und Spanien. Osteuropa ist mit Russland und Polen prominent vertreten. Speziell die Exporte nach Polen haben 2006 enorm angezogen und sind nun mehr als dop-

Deutsche ITK-Produkte werden hauptsächlich in die EU sowie nach Russland und in die USA verkauft.

pelt so groß wie im Jahr 2005. Zweistellige Wachstumsraten gibt es bei den Ausfuhren nach Großbritannien, in die Niederlande und in die USA.

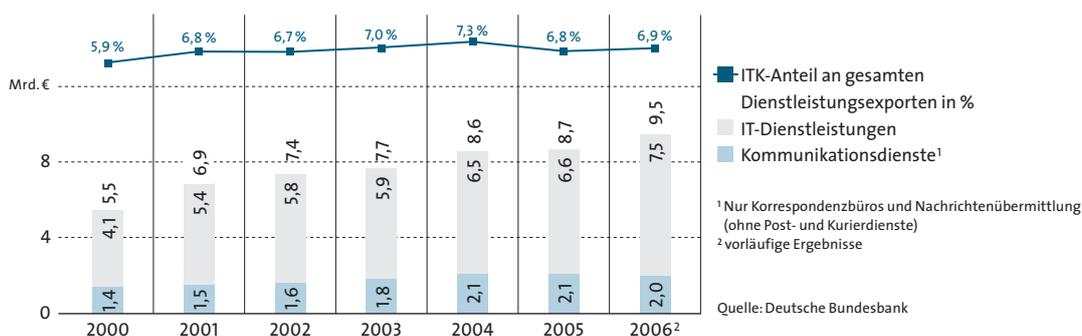
Den umfangreichen Exporten stehen noch größere Importe gegenüber – ein Zeichen für die stark globalisierte Produktion und die ausgeprägte Spezialisierung einiger – insbesondere asiatischer – Länder in diesem Bereich². So stiegen die Einfuhren an ITK-Gütern im Jahr 2006 auf 58,7 Milliarden Euro, ein Plus von gut 11 Prozent gegenüber 2005. Die meisten Güter kamen aus China, Japan, Korea und den USA. Dabei zogen die Importe aus China mit 34 Prozent noch einmal erheblich an, womit China seine Position als Nummer eins in Asien gegenüber Japan weiter ausbauen konnte. Ungarn ist das einzige mittel- bzw. osteuropäische Land unter den zehn größten Lieferländern, allerdings bei einem Rückgang von 15 Prozent.

Außenhandel mit ITK-Dienstleistungen

Im Vergleich zum Außenhandel mit Gütern ist der Dienstleistungshandel gering. Dies gilt für die Gesamtwirtschaft genauso wie für die ITK-Branche. In beiden Fällen ist der Anteil der Dienstleistungsexporte an den Gesamtexporten mit 13 Prozent (Gesamtwirtschaft) bzw. 14 Prozent (ITK-Branche) sehr klein. Dies liegt zum einen daran, dass bei der Erbringung von Dienstleistungen in der Regel ein relativ enger Kundenkontakt notwendig ist, was bei unterschiedlich geprägten regionalen und nationalen Märkten den Export erschwert. Zum anderen wird die Größe des Handels mit ITK-Dienstleistungen (einschließlich Software) systematisch unterschätzt. Dies liegt vor allem an der schwierigeren Messbarkeit von ITK-Dienstleistungsexporten und -importen. So werden ITK-Dienstleistungen aufgrund von Abgrenzungsproblemen zum Teil auch anderen Dienstleistungen oder sogar Gütern zugeordnet. Beispielsweise wird in Deutschland die Ein- oder Ausfuhr von standardisierter Software auf Datenträgern nicht als Dienstleistungshandel, sondern als Güterhandel erfasst. Software, die online übermittelt wird, ist dagegen als IT-Dienstleistung zu melden.

² In diesem Zusammenhang sei darauf hingewiesen, dass in den ausgewiesenen Import- und Exportdaten jeweils auch Teile und Zubehör für die entsprechenden Güter enthalten sind.

Abb. 4: Deutscher Export von ITK-Dienstleistungen 2000 – 2006



Insgesamt exportierte Deutschland im Jahr 2006 ITK-Dienstleistungen im Wert von 9,5 Milliarden Euro. Dabei handelt es sich zum Beispiel um die Programmierung von Systemlösungen, die Entwicklung kundenspezifischer Software oder auch den Zugriff auf externe Datenbanken

International liegt Deutschland beim Export von IT-Dienstleistungen an vierter Stelle.

sowie Telefondienste. Auch Dienstleistungsexporte gehen überwiegend in europäische Länder, gefolgt von den USA und Asien.

Im internationalen Vergleich liegt Deutschland beim Export von IT-Dienstleistungen an vierter Stelle – hinter Irland, Indien und Großbritannien, aber noch vor den Vereinigten Staaten. Auch hier zeigt sich allerdings wieder ein Problem in der Datenerhebung: Dass Irland an erster Stelle steht, die USA dagegen erst an fünfter, liegt daran, dass Microsoft aus steuerlichen Gründen einen Teil seiner Lizenzen an eine Tochtergesellschaft in Irland übertragen hat. Beim Export von Telekommunikationsdienstleistun-

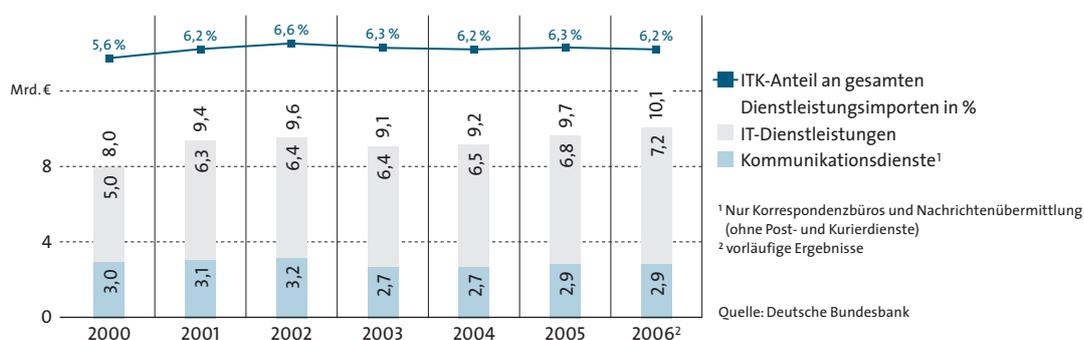
gen zeigt sich ein ähnliches Bild: Deutschland ist weltweit der viertgrößte Exporteur, höhere Einnahmen erzielen nur die USA, Großbritannien und Frankreich.

Der Import von ITK-Dienstleistungen betrug im Jahr 2006 gut 10 Milliarden Euro. Dies entspricht einem Plus von 10 Prozent gegenüber dem Jahr 2005. Bei den IT-Dienstleistungen sind die USA aus deutscher Sicht das wichtigste Importland, gefolgt von Irland und anderen europäischen Ländern. Asien und Osteuropa spielen hier eine untergeordnete Rolle, Indien kommt auf einen Importanteil von rund 2,5 Prozent. Telekommunikationsdienste bezieht Deutschland vor allem aus den europäischen Nachbarländern³.

³ Die hier angestellten internationalen Vergleiche beziehen sich auf die Jahre 2003 bzw. 2004 und sind einer aktuellen Studie des Rheinisch-Westfälischen Instituts für Wirtschaftsforschung zur „Liberalisierung des internationalen Dienstleistungshandels in der WTO“ entnommen (BMW, 2007).

Deutschland ist im ITK-Bereich Nettoimporteur: Eine stärkere internationale Orientierung der Unternehmen ist notwendig, um Exportchancen wahrzunehmen.

Abb. 5: Deutscher Import von ITK-Dienstleistungen 2000 – 2006



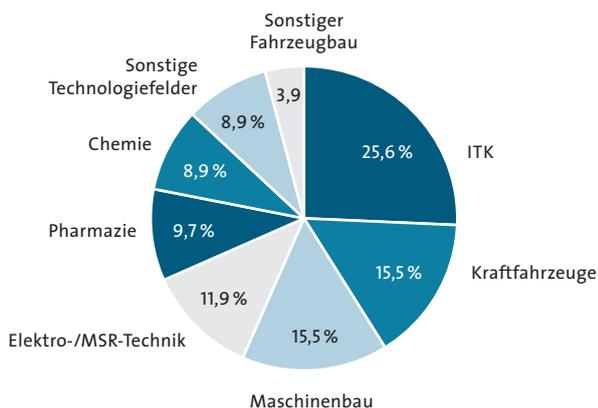
Insgesamt importiert Deutschland also mehr ITK-Güter und -Dienstleistungen, als es exportiert, wobei der negative Außenhandelsaldo bei ITK-Gütern mit 11,6 Milliarden Euro erheblich größer ist als bei ITK-Dienstleistungen, wo er nur 0,6 Milliarden Euro beträgt. Der Exportweltmeister und Nettoexporteur Deutschland, der in Bereichen wie Maschinen- und Fahrzeugbau große Exportüberschüsse erzielt, ist also im Bereich ITK Nettoimporteur⁴. Natürlich ist der direkte Vergleich der Exportstärke mit Branchen wie dem Maschinen- oder Fahrzeugbau nur bedingt

möglich. Diese Branchen haben in Deutschland eine jahrzehntelange Tradition, sind weltweit bekannt und äußerst exportorientiert. Dennoch ist die dargestellte Situation unbefriedigend für ein Land wie Deutschland, das den Anspruch auf eine führende Rolle im Bereich Hightech hat. Eine starke internationale Orientierung der deutschen ITK-Branche ist notwendig, um Exportchancen in Wachstumsmärkten wahrzunehmen und damit auch Beschäftigung in Deutschland zu sichern.

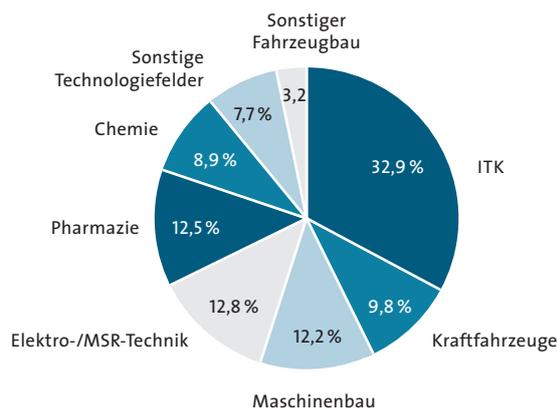
⁴ In Europa gibt es nur sehr wenige Länder, die mehr ITK-Güter exportieren als sie importieren. Finnland gehört dazu ebenso wie Schweden und Irland.

Abb. 6: Patentanmeldungen beim Europäischen Patentamt – sektorale Verteilung 2003

Aus Deutschland



Aus allen Ländern



Quelle: BMBF, 2006

Patente als Indikator der Innovationsstärke der ITK-Branche

Eine Auswertung der Patentstatistik verdeutlicht einerseits das hohe Innovationstempo in der ITK-Branche, zeigt aber auch, dass Deutschland in seinen traditionell starken Industriezweigen im internationalen Vergleich noch besser abschneidet⁵. So kommen nur 15,6 Prozent aller ITK-

Deutschland ist europäischer Spitzenreiter in ITK-Patentanmeldungen.

Patentanmeldungen beim Europäischen Patentamt aus Deutschland, während der Anteil im Automobilsektor bei 31,6 Prozent liegt, im Maschinenbau sind es 25,5 Prozent. Die hohe Innovationsdynamik – gerade auch der ITK-Branche in Deutschland – wird durch die folgenden Zahlen eindrucksvoll belegt: Mit 5,860 Patentanmeldungen im Bereich ITK beim Europäischen Patentamt ist Deutschland europäischer Spitzenreiter und wird nur von den USA und Japan übertroffen⁶. Ein Viertel der deutschen Patentanmel-

dungen beim Europäischen Patentamt entfällt auf die ITK-Branche, Maschinenbau und Automobilbranche kommen zusammen auf rund 30 Prozent.

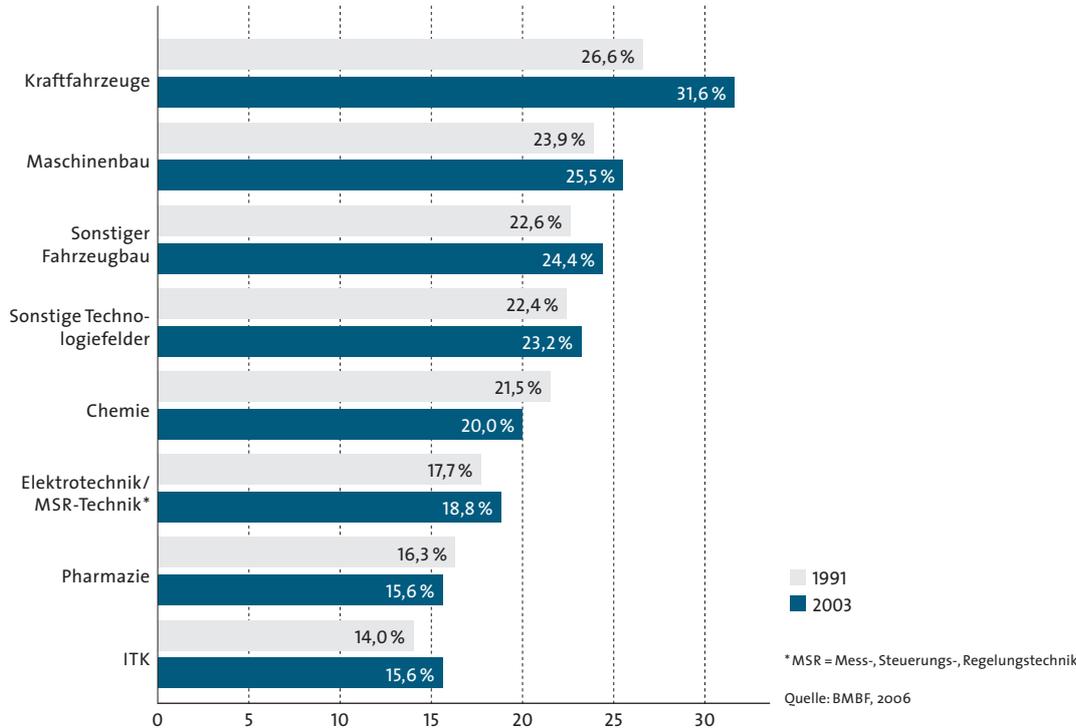
Angesichts der hohen Innovationsstärke der ITK-Branche, die auch in der sektoralen Verteilung der Patente zum Ausdruck kommt, empfiehlt sich eine weitere Stärkung der Innovationskraft der ITK-Unternehmen in Deutschland. Dazu müssen Politik und Unternehmen gleichermaßen beitragen. Ein Ansatz besteht darin, verstärkt auf solche Technologiefelder zu setzen, die ein hohes Innovations- und Wachstumspotenzial besitzen. Diesen Feldern – wie etwa der Biometrie oder Embedded Systems – widmet sich der zweite Teil der Studie. Zusätzlich müssen die entsprechenden Rahmenbedingungen geschaffen werden, innerhalb derer sich die Zukunftsfelder optimal entwickeln können. Gezielte Forschungsförderung ist hier nur eines der politischen Handlungsfelder, die ebenfalls später detailliert behandelt werden.

⁵ Die Interpretation der verfügbaren Patentstatistiken ist allerdings mit gewissen Vorbehalten zu versehen. So sind etwa Innovationen im Softwarebereich (computerimplementierte Erfindungen) nur bedingt patentierbar und deshalb in den Patentanmeldungen unterrepräsentiert.

⁶ Bezogen auf die Bevölkerungszahl kommt Deutschland im internationalen Vergleich bei den EPA-Patentanmeldungen auf Rang 8. Bei den durch das US-Patentamt erteilten ITK-Patenten liegt Deutschland hinter den USA und Japan auf Rang 3, bezogen auf die Bevölkerungszahl auf Rang 13. Die EPA-Daten beziehen sich auf das Jahr 2003, die Daten des US-Patentamts auf das Jahr 2000.

Die ITK-Branche stellt ein Viertel der deutschen Patentanmeldungen beim Europäischen Patentamt.

Abb. 7: EPA-Patente: Deutschlands Anteil an allen Anmeldungen nach Branchen 1991 und 2003



■ Produktivität und Wachstum

Informations- und Kommunikationstechnologien sind maßgebliche Treiber

Dank des rasanten Fortschritts in den Informations- und Kommunikationstechnologien ist die ITK-Wirtschaft seit mindestens 20 Jahren einer der Hauptmotoren des wirtschaftlichen Fortschritts und Wachstums in den Industrieländern und namentlich in Deutschland. Der wachstumsfördernde und produktivitätssteigernde Effekt der ITK-Branche und -Technik fußt auf drei Komponenten:

- Erstens tragen die Unternehmen der ITK-Branche zur Steigerung von Wirtschaftswachstum und gesamtwirtschaftlicher Produktivität bei. Schließlich gehören ITK-Anbieter zu den innovativsten Unternehmen in Deutschland und konnten ihre Produktivität in den letzten Jahren überdurchschnittlich stark steigern.
- Zweitens vergrößern Investitionen in ITK den Kapitalstock und tragen so zur Erhöhung der Arbeitsproduktivität und in der Folge zur Steigerung des Wirtschaftswachstums bei.
- Drittens steigert der Einsatz von ITK die Effizienz und Innovationsleistung der ITK-Anwenderbranchen und fördert daher ebenfalls Wachstum und Produktivität.

ITK-Unternehmen in Deutschland: hoher Beitrag zum Wirtschaftswachstum

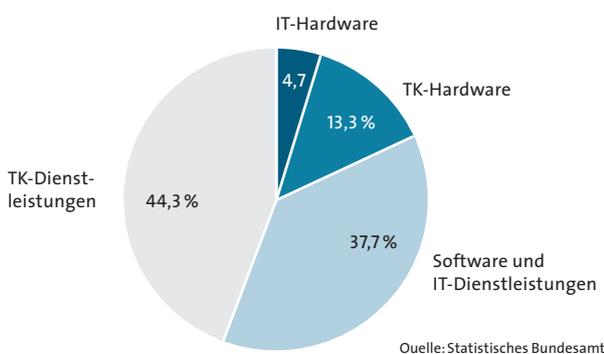
Die ITK-Branche in Deutschland ist seit Mitte der 1990er Jahre weit überdurchschnittlich stark gewachsen und hat dadurch einen maßgeblichen Beitrag zum Wirtschaftswachstum geleistet. Der gängigste Indikator für die Wirtschaftsleistung einer Branche ist die Wertschöpfung, also der Wert der erzeugten Waren und Dienstleistungen abzüglich der Vorleistungen. Die Bruttowertschöpfung lag 1995 mit 49,4 Milliarden Euro bei 2,9 Prozent der gesamten inländischen Wertschöpfung. Im Jahr 2005 stieg sie bereits auf 73,9 Milliarden Euro¹. Mit 3,7 Prozent der gesamten inländischen Wertschöpfung übertrifft die ITK-Branche damit die Wertschöpfung sowohl des Maschinenbaus als auch des Fahrzeugbaus. Die Steigerung von fast 50 Prozent bei der ITK-Bruttowertschöpfung im Zeitraum von 1995 bis 2005 ist umso beachtlicher, als der Abschwung Anfang der 2000er Jahre in den Daten enthalten ist, der das Wachstum der ITK-Branche allerdings nicht nachhaltig stoppen konnte.²

¹ Das Statistische Bundesamt berücksichtigt bei der Berechnung der ITK-spezifischen Bruttowertschöpfung neben den hier aufsummierten Beiträgen der Produktion von ITK-Hardware (einschließlich Consumer Electronics) und IT- und TK-Dienstleistungen zusätzlich die Bereiche Mess- und Regeltechnik, Geräte der Elektrizitätserzeugung/-verteilung sowie einige Sektoren, die ITK-Inhalte produzieren, wie das Druck- und Verlagsgewerbe. Die Bruttowertschöpfung gemäß dieser weitgefassten Abgrenzung betrug im Jahr 2005 mehr als 100 Milliarden Euro.



Die Zusammensetzung der Bruttowertschöpfung verdeutlicht die Dominanz der ITK-Dienstleistungen und Software gegenüber der Produktion von ITK-Hardware. Der Dienstleistungsanteil an der gesamten Bruttowertschöpfung der ITK-Branche betrug 2005 mehr als 80 Prozent.

Abb. 1: Bruttowertschöpfung der ITK-Branche nach Segmenten 2005

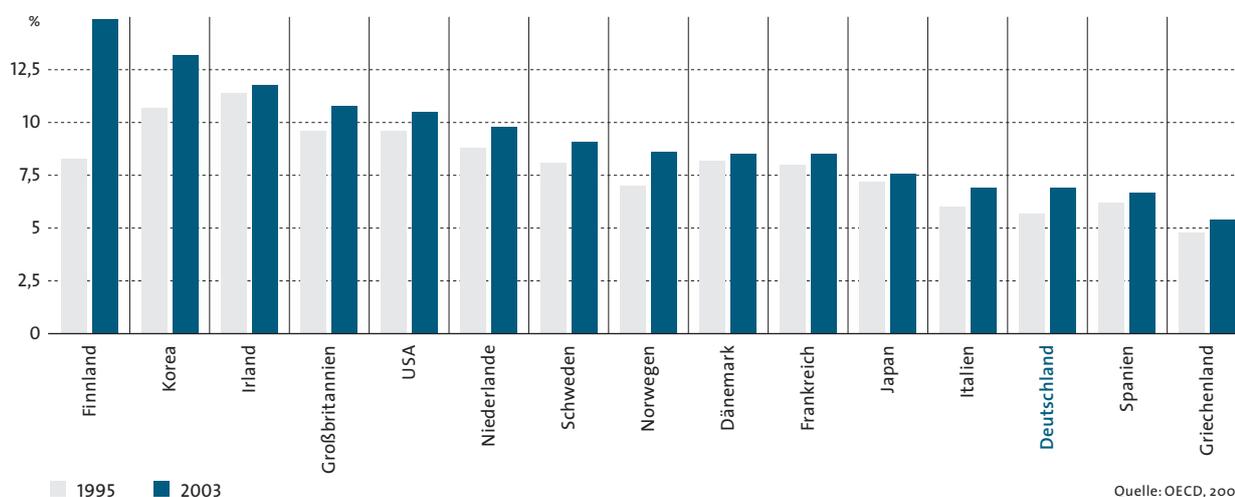


Wertschöpfung der ITK-Branche im internationalen Vergleich

Trotz des enormen Wachstums der Bruttowertschöpfung in den letzten zehn Jahren zeigt der internationale Vergleich, dass die ITK-Branche in Deutschland ein geringeres Gewicht hat als in zahlreichen anderen Industrieländern. So konnte Deutschland zwar nach OECD-Berechnungen den ITK-Anteil an der Wertschöpfung des Unternehmenssektors von 5,7 Prozent im Jahr 1995 auf 6,9 Prozent im Jahr 2003 erhöhen. Der Anteil liegt aber deutlich niedriger als in anderen Industrienationen, deren Industriestruktur stärker auf ITK ausgerichtet ist. So kommen die USA auf 10,5 Prozent, Großbritannien auf 10,8 Prozent und Finnland gar auf 14,9 Prozent. Der geringere ITK-Anteil in Deutschland ist im Wesentlichen dadurch zu erklären, dass Deutschland traditionell auf andere Industrien als ITK spezialisiert ist. Aus strategischer Sicht und insbesondere unter Berücksichtigung der jeweiligen Wachstumspotenziale und Wettbewerbssituation erscheint in

² Parallel zum Anteil an der Bruttowertschöpfung ist nach Berechnungen der amtlichen Statistik auch der ITK-Beitrag zum Bruttoinlandsprodukt stark gestiegen, von 3,8 Prozent im Jahr 1995 auf 5,3 Prozent im Jahr 2004 (gemäß BITKOM-Branchenabgrenzung).

Abb. 2: Anteil der Wertschöpfung der ITK-Branche an der Wertschöpfung des Unternehmenssektors, 1995 und 2003



Deutschland allerdings eine weitere Verschiebung zugunsten der Hightech-Branchen, insbesondere der ITK-Branche, wünschenswert³.

Hohes Produktivitätswachstum in der ITK-Branche

Dass die Produzenten von ITK-Hardware und -Dienstleistungen regelmäßig ein weit überdurchschnittliches Produktivitätswachstum aufweisen und dadurch einen wichtigen Beitrag zum gesamtwirtschaftlichen Produktivitätswachstum leisten, belegen zahlreiche Studien⁴. Die genaue Höhe des berechneten ITK-Beitrags unterscheidet sich zwar je nach Zeitraum und Methodik der jeweiligen Untersuchung, wobei die besondere Bedeutung der ITK-Produktion für das Produktivitätswachstum jedoch außer Frage steht. Im internationalen Vergleich zeigt sich wenig überraschend, dass der ITK-Beitrag zum Produktivitätswachstum in den Ländern besonders hoch ist, die über einen – bezogen auf die gesamtwirtschaftliche Wertschöpfung – großen ITK-Sektor verfügen.

Investitionen in ITK – Aufholbedarf für Deutschland

Investitionen in ITK-Güter vergrößern den Kapitalstock, steigern damit die Arbeitsproduktivität und wirken so positiv auf das wirtschaftliche Wachstum. Die europäischen Länder hinken hier bereits seit Längerem deutlich hinter den USA her. Während dort der Beitrag von ITK-Investitionen an der Steigerung der Arbeitsproduktivität im Zeitraum von 1995 bis zum Jahr 2000 durchschnittlich einen Prozentpunkt pro Jahr betrug, belief er sich in der EU nur auf 0,6 Prozentpunkte. In der jüngsten Zeit ist der Einfluss von ITK-Investitionen in beiden Regionen gesunken, doch ist die Schere zwischen Europa und den USA weiterhin vorhanden: Zwischen den Jahren 2000 und 2004 stehen Produktivitätsbeiträge von durchschnittlich 0,6 Prozentpunkten in den USA 0,3 Prozent in der EU gegenüber. In Deutschland betrug der Beitrag der ITK-Investitionen zum Produktivitätswachstum im Zeitraum 1995 bis 2003 durchschnittlich 0,5 Prozentpunkte – und liegt somit nahe an den EU-Werten⁵.

Der Unterschied zwischen Europa und den USA lässt sich vor allem dadurch erklären, dass die USA deutlich stärker in ITK investiert haben als die EU-Länder. Wie Abbildung 3 zeigt, trifft das nicht nur für die Vergangenheit zu, sondern gilt genauso auch noch heute. Die EU-Länder haben zwar ihren Anteil der ITK-Investitionen an den Gesamtinvesti-

³ Diese Bewertung wird von zahlreichen Studien geteilt. Siehe zum Beispiel die jährlichen Berichte des Bundesministeriums für Bildung und Forschung „zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands“.

⁴ Beispielfhaft sei hier nur auf die zahlreichen Untersuchungen der OECD sowie die einschlägigen Analysen des „Groningen Growth & Development Centre“ verwiesen.

⁵ Die in diesem Absatz zitierten Zahlen sind einer Studie des Groningen Growth & Development Centre entnommen. Siehe van Ark/Inklaar, 2005.

Der internationale Vergleich deutet auf einen Aufholbedarf bei Investitionen in ITK in Deutschland.

tionen im Vergleich zu 1985 erheblich gesteigert – wobei der Anteil in den meisten Ländern während der letzten fünf Jahre wieder gesunken ist –, die USA haben dies aber auf Basis des ohnehin schon höheren Ausgangswerts ebenfalls getan, sodass die Schere nach wie vor besteht.

Entsprechend lag auch der Anteil der ITK-Investitionen am BIP in den USA im Jahr 2004 mit gut 4 Prozent fast doppelt so hoch wie im EU-Durchschnitt. Nur die nordischen ITK-Vorreiter Finnland, Dänemark und Schweden kommen auf Werte über 3 Prozent. Deutschland rangiert mit etwas weniger als 2 Prozent sogar noch unter dem EU-Durchschnitt.

Folgerichtig ist auch der Beitrag von ITK-Investitionen zum Wachstum des BIP in den USA deutlich größer als in den europäischen Ländern. Zwischen den Jahren 1995 und 2004 lag er dort bei durchschnittlich 0,85 Prozentpunkten pro Jahr. In der EU-15 dagegen sind es knapp 0,5 Prozentpunkte. Während nur die nordischen Länder sowie Belgien und Großbritannien den Werten der USA nahekommen, liegt Deutschland mit einem Wachstumsbeitrag zum BIP von knapp 0,4 Prozentpunkten unter dem EU-Durchschnitt.

Die Botschaft lautet also: Investitionen in ITK lohnen sich für die Volkswirtschaft. Es besteht ein klarer Zusammenhang zwischen der Höhe der Investitionen in ITK und

Abb. 3: Anteil der ITK-Investitionen an Gesamtinvestitionen¹ (in jeweiligen Preisen)

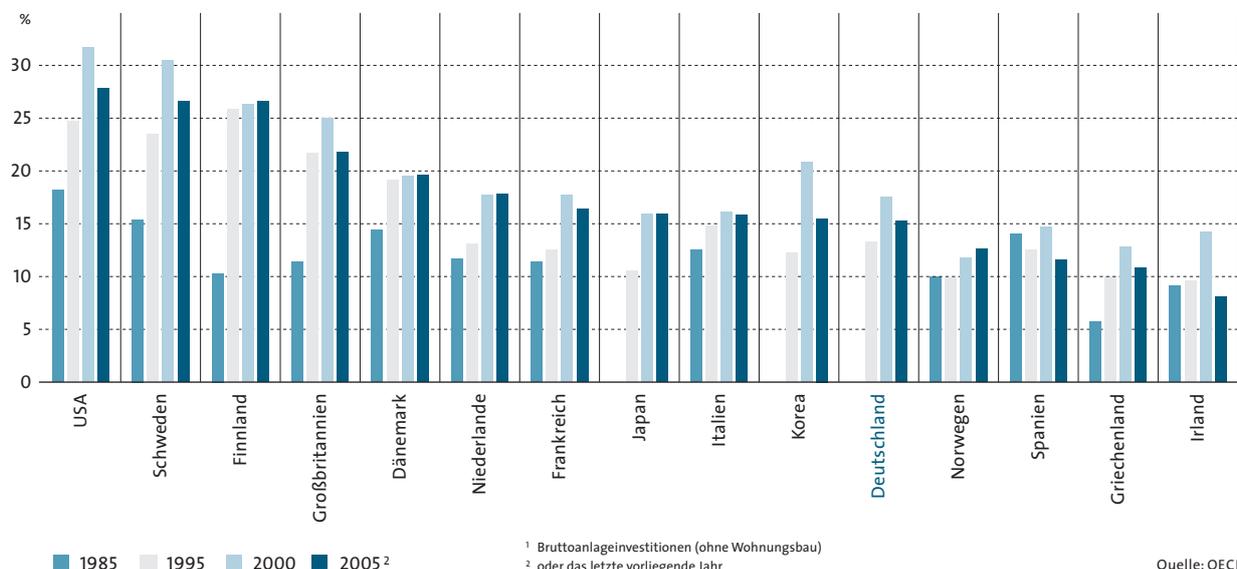
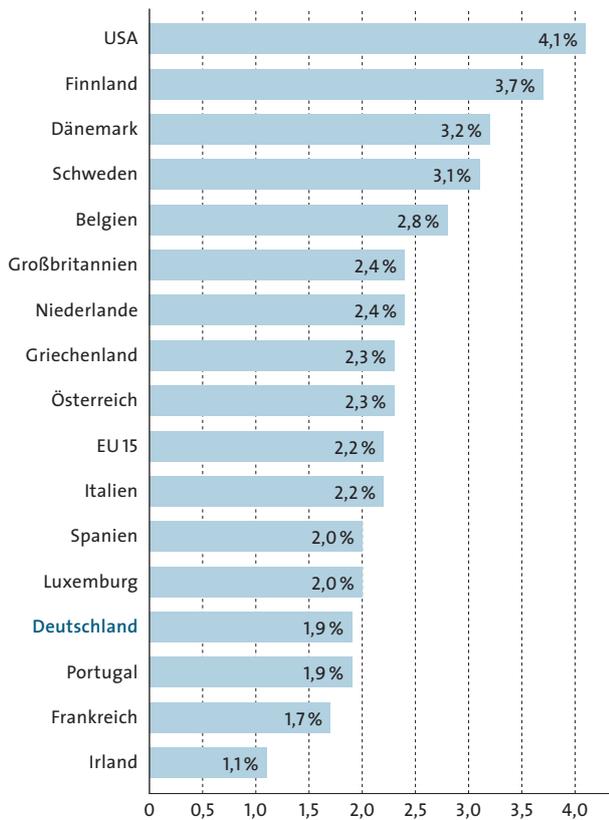
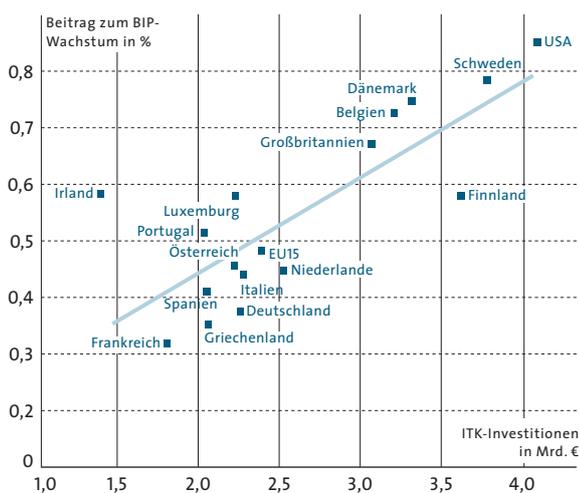


Abb. 4: Anteil der ITK-Investitionen am BIP 2004 in Prozent (in jeweiligen Preisen)



Quelle: Europäische Kommission, GD Industrie, 2006

Abb. 5: ITK-Investitionen¹ und ihr Beitrag zum BIP-Wachstum², 1995 – 2004



¹ durchschnittlicher jährlicher Anteil am BIP in Prozent

² durchschnittlicher jährlicher Beitrag der ITK-Investitionen in Prozentpunkten

Quelle: Europäische Kommission, GD Industrie, 2006

ihrem Beitrag zum Wirtschaftswachstum. Die Politik kann hieraus drei Schlussfolgerungen ziehen:

- Investitionen der öffentlichen Hand in ITK (Stichwort „eGovernment“) lohnen doppelt: Sie machen die Verwaltung effizienter und tragen zum Wachstum des Bruttoinlandsprodukts bei.
- Es braucht die richtigen Rahmenbedingungen, damit erstens die Unternehmen bereit sind, in ITK zu investieren und diese Investitionen zweitens ihre wachstumsfördernde Wirkung entfalten können. Wichtige Stichworte sind hier: Bürokratieabbau, Flexibilisierung der Arbeit und ausreichende Verfügbarkeit von ITK-Fachkräften.
- ITK-Unternehmen sollten gezielt bei der Entwicklung innovativer Lösungen unterstützt werden, da davon auch die Innovations- und Wettbewerbsstärke der Unternehmen abhängt, die in diese Lösungen investieren. Die Stichworte sind hier vor allem: Forschungsförderung und Verbesserung der Bildung im ITK-Bereich.

Effektive ITK-Nutzung – Potenzial für Effizienzsteigerungen noch lange nicht ausgeschöpft

Die Bedeutung der ITK als Querschnittstechnologie ist kaum zu überschätzen. ITK-Anwendungen haben das Potenzial, Prozesse in allen Branchen effizienter zu gestalten, die Entwicklung neuer Produkte und Dienstleistungen voranzutreiben und Netzwerkeffekte zu generieren – kurzum, die Innovations- und Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen zu stärken.

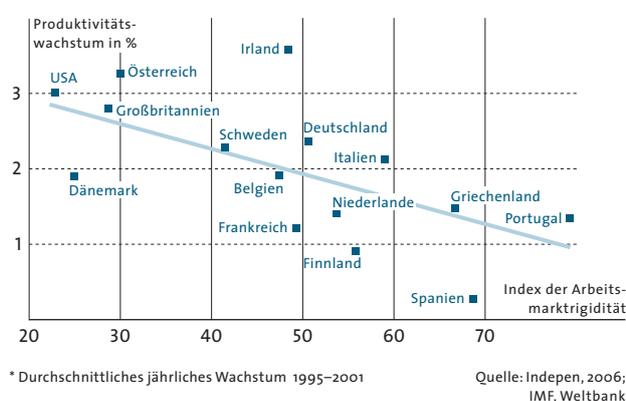
Um diese Effekte zu bestimmen, wird zum einen der technische Fortschritt innerhalb von Branchen bzw. der Gesamtwirtschaft gemessen⁶. Ein anderer Ansatz besteht in einem Vergleich der Arbeitsproduktivität von Wirtschaftszweigen, die ITK intensiv einsetzen, und solchen, die ITK nur in geringem Umfang nutzen.

Die dabei gewonnenen Ergebnisse belegen nur für einige wenige Länder einen klaren Zusammenhang zwischen ITK-Nutzung und technischem Fortschritt. So ergab ein Vergleich von Industrien in den USA, dass der technische Fortschritt in den Industrien, in denen ITK in hohem Maße zum Einsatz kommt, sehr viel höher ist als in Industrien, die ITK nur in geringem Umfang nutzen⁷. In den USA ist auch die Arbeitsproduktivität gerade in den Bereichen stark gestiegen, die ITK intensiv nutzen, beispielsweise bei Finanzdienstleistern und im Groß- und Einzelhandel⁸.

⁶ Dies geschieht in der Regel durch die Berechnung der sogenannten totalen Faktorproduktivität. Zu den Schwierigkeiten der Messung siehe zum Beispiel Kamps et al., 2004.

ITK-Anwendungen fördern effizientere Prozesse, schnellere Neuentwicklungen und Synergieeffekte in allen Branchen.

Abb. 6: Produktivitätswachstum* in intensiv ITK-nutzenden Dienstleistungssektoren und Arbeitsmarktregulierung



Für viele andere Länder und auch für Deutschland konnte eine ähnlich positive Wirkung der ITK-Nutzung noch nicht eindeutig empirisch belegt werden. Dafür dürften neben methodischen Problemen auch die geringeren ITK-Investitionen verantwortlich sein. Zudem deuten einige Studien darauf hin, dass die produktivitäts- und wachstumsfördernde Wirkung der Anwendung von ITK von den jeweiligen Rahmenbedingungen abhängt. Insbesondere sind hier zum Beispiel die arbeitsrechtlichen Regularien zu nennen, da diese etwa die Fähigkeit der Unternehmen zu notwendigen organisatorischen Veränderungen beeinflussen. Die oben stehende Grafik veranschaulicht diesen Zusammenhang: Demnach sind intensiv ITK-nutzende Dienstleistungsunternehmen in Ländern mit starren Arbeitsmärkten weniger in der Lage, Produktivitätssteigerungen zu realisieren als ihre Konkurrenten in Ländern mit flexiblen Arbeitsmärkten.

Mit der Flexibilisierung des Arbeitsmarktes hat die Politik also einen entscheidenden Hebel zur Förderung des Wirtschaftswachstums in der Hand, indem sie stärkere Produktivitätseffekte durch die ITK-Nutzung ermöglicht.

Fazit

Es geht noch besser – wenn die Politik entsprechend handelt

Die bisherigen Betrachtungen führen zu folgenden Schlüssen:

1. Die ITK-Branche hat eine enorme Bedeutung für die Produktivitätsentwicklung und das Wachstum der Gesamtwirtschaft.
2. International gesehen könnte Deutschland in Zukunft noch stärker von ITK profitieren – wenn es gelingt, den ITK-Anteil an der Wertschöpfung weiter auszubauen und die Investitionen in ITK zu stärken.
3. Die Politik kann den Einfluss von ITK auf Produktivität und Wachstum entscheidend beeinflussen, indem sie die richtigen Rahmenbedingungen schafft. Eine Bildungsoffensive, speziell im technischen Bereich, der Abbau von Bürokratie, die Flexibilisierung der Arbeitsmärkte und eine gezielte Forschungsförderung sind hier entscheidende Handlungsfelder, auf die wir in Teil 3 dieser Studie detailliert eingehen.

⁷ Siehe Inklaar et al.: ICT and Europe's Productivity Performance – Industry-level Growth Account Comparisons with the United States, Groningen Growth & Development Centre, 2003.

⁸ Siehe zum Beispiel OECD: The Economic Impact of ICT, 2004.

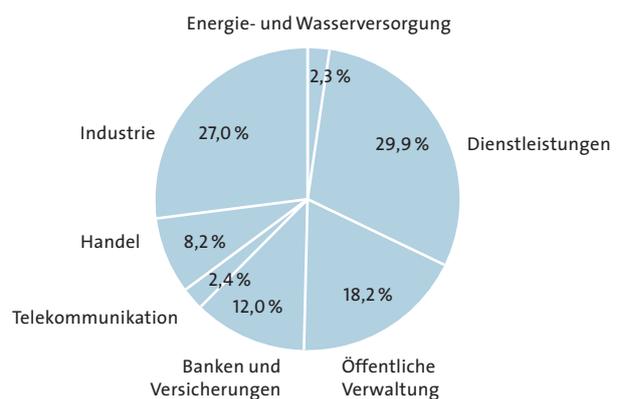
■ ITK-Anwenderbranchen

ITK als Innovationsmotor: Beispiele aus Bankensektor, Automobilbranche und Gesundheitswesen

Moderne Informations- und Kommunikationstechnologien unterstützen die Geschäftsprozesse der Unternehmen in nahezu allen Wirtschaftszweigen maßgeblich. In vielen Branchen ist ITK zudem ein integraler Bestandteil der angebotenen Produkte und Dienstleistungen.

Thema dieses Abschnitts ist die zunehmende Bedeutung von ITK-Lösungen quer durch die Volkswirtschaft, die wir exemplarisch anhand von drei bedeutenden Wirtschaftszweigen analysieren. Dabei untersuchen wir den Bankensektor als Paradebeispiel eines intensiv ITK-nutzenden Dienstleistungssektors, die Automobilbranche als eine der wichtigsten deutschen Industrien und das Gesundheitswesen als einen staatlich regulierten Sektor. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der Bedeutung, die ITK-Technologien als Treiber von Innovationen haben, wobei unterschieden wird zwischen Produkt- und Prozessinnovationen.

Abb. 1: ITK-Geschäftskundenmarkt nach Anwenderbranchen 2006



Quelle: Techconsult



Charakteristisch für die drei ausgewählten Branchen ist, dass sie bereits massiv in ITK investieren und auch für die nächsten Jahre mit steigenden ITK-Ausgaben rechnen. Der Bankensektor hat mit 8 Prozent den größten Anteil an den ITK-Ausgaben aller Unternehmen sowie des öffentlichen Sektors in Deutschland. Der Anteil der Automobilbranche liegt bei 5 Prozent, gefolgt vom Gesundheitswesen mit rund 4 Prozent. Die für die Jahre 2007 und 2008 erwarteten jährlichen Zuwachsraten liegen bei 3,4 Prozent im Bankensektor, gut 4 Prozent im Gesundheitswesen und 4,6 Prozent im Fahrzeugbau.

Insgesamt wachsen die Ausgaben der Unternehmen und des öffentlichen Sektors für ITK-Hardware, -Services und Software in Deutschland nach Angaben des Marktforschers Techconsult voraussichtlich von 91,3 Milliarden Euro im Jahr 2006 auf rund 97 Milliarden Euro im Jahr 2010. Der größte Marktanteil entfiel 2006 mit 44 Prozent auf den Dienstleistungssektor inklusive Banken, Versicherungen und Telekommunikation, gefolgt von der Industrie und der öffentlichen Verwaltung mit Anteilen von 27 beziehungsweise 18 Prozent.

ITK im Bankensektor

Die Bankenbranche ist mit knapp 5 Prozent der Bruttowertschöpfung im fragmentierten deutschen Dienstleistungssektor ein mittelgroßer Wirtschaftszweig. Allerdings wiesen die deutschen Banken zwischen 2000 und 2005 mit einer Steigerung von 7,1 Prozent pro Jahr ein weit überdurchschnittliches Wachstum der Wertschöpfung pro Erwerbstätigen aus – über alle Dienstleistungsbereiche wuchs dieser Wert im selben Zeitraum lediglich um 1,3 Prozent pro Jahr. Als Ergebnis dieses rasanten Wachstums lag die Wertschöpfung pro Erwerbstätigen im Bankensektor im Jahr 2005 fast doppelt so hoch wie im Durchschnitt aller Dienstleistungsbereiche.

Die schnelle und sichere Verarbeitung von Daten und Informationen hat für Banken eine existenzielle Bedeutung. Dies liegt primär darin begründet, dass Banken Produkte anbieten, die auf generierten, zu verarbeitenden und zu speichernden Datensätzen beruhen. Der effiziente Einsatz von ITK gilt deshalb als zentraler Erfolgsfaktor im Wettbewerb zwischen Kreditinstituten. Die Weiterentwicklung des Bankensektors in den letzten Jahren wurde dementsprechend maßgeblich von Entwicklungen aus dem ITK-Bereich vorangetrieben.

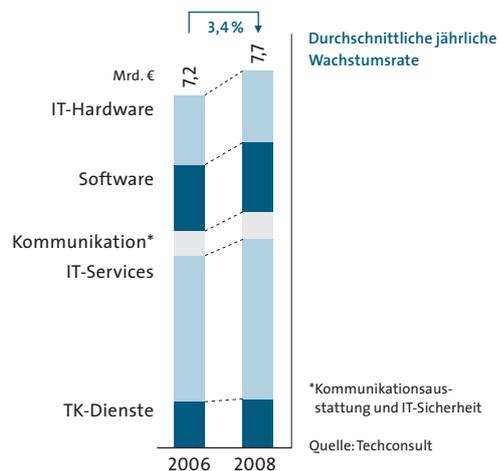
Abb. 1: Entwicklung der Bruttowertschöpfung pro Erwerbstätigen im Bankensektor



* Roland Berger Schätzung

Quelle: Statistisches Bundesamt

Abb. 2: ITK-Ausgaben Bankensektor 2006 und 2008



Relevanz der ITK im Bankensektor

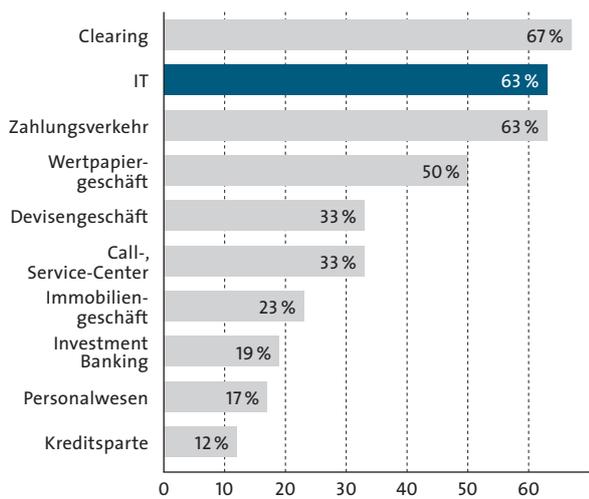
Wie wichtig ITK für die Branche ist, zeigt sich im Vergleich der gesamtwirtschaftlichen Bedeutung des Bankensektors in Deutschland mit seinem Anteil an den landesweiten ITK-Ausgaben. Während der Bankensektor nur gut 3 Prozent der gesamtwirtschaftlichen Bruttowertschöpfung erwirtschaftet und lediglich 2 Prozent der Erwerbstätigen in dieser Branche arbeiten, entfallen ca. 8 Prozent des ITK-Umsatzes mit Geschäftskunden auf diesen Sektor.

Der Bankensektor stellt 8 Prozent der Nachfrage im ITK-Geschäftskundenmarkt.

Diese Quote ist umso beachtlicher, wenn man berücksichtigt, dass die deutsche Kreditwirtschaft ihre ITK-Ausgaben zwischen 2001 und 2004 im Rahmen von umfassenden Kostensenkungsmaßnahmen stark reduziert hat. In den kommenden Jahren wird eine Wiederbelebung der ITK-Investitionen von Banken durch fortschreitende Einführung von Standardsoftware und durch eine Zunahme von Outsourcing erwartet. In Summe werden die ITK-Ausgaben von 7,2 Milliarden Euro im Jahr 2006 auf 7,7 Milliarden Euro im Jahr 2008 ansteigen.

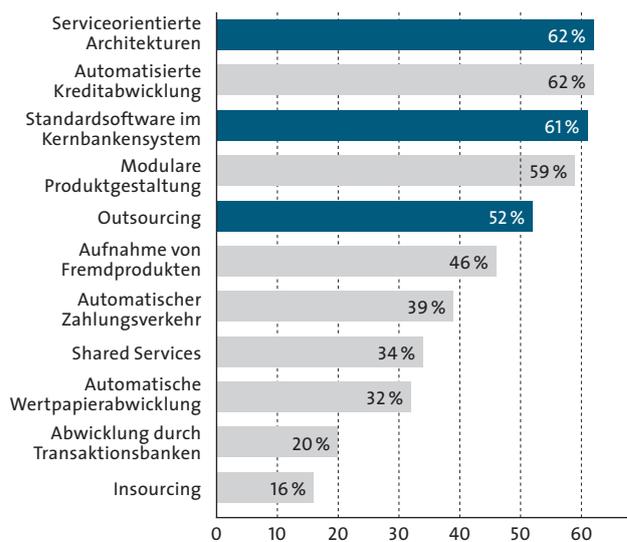


Abb. 3: Bereiche, in denen bis 2009 Outsourcing geplant ist oder bereits durchgeführt wurde (% der befragten Banken)



Quelle: Steria Mummert, FAZ Institut

Abb. 4: Bis 2009 geplante Maßnahmen zur Standardisierung und Automatisierung (% der befragten Banken)



Quelle: Steria Mummert, FAZ Institut

Ein großer Teil der ITK-induzierten Produktivitätssteigerung im Bankensektor resultiert dabei aus dem Bereich des Backoffice. Dazu tragen vor allem die nahezu vollständige Automatisierung des Zahlungsverkehrs, die Abwicklung von Wertpapiertransaktionen ohne manuelle Eingriffe sowie automatisierte Prozesse im Kreditgeschäft bei. Ein weiterer Anteil des durch den verstärkten Einsatz von ITK getriebenen Produktivitätswachstums entfällt auf das Frontoffice. Hier erhöht in erster Linie die zunehmende Verbreitung direkter Transaktions- und Vertriebskanäle wie Geldautomaten, Call-Center und Internetbanking die Produktivität.

Die Bedeutung der ITK für die Wertschöpfung der Banken spiegelt sich auch in dem mit 8 Prozent sehr hohen Anteil von ITK-Fachkräften an der Gesamtbeschäftigung in der Branche. Im Branchendurchschnitt liegt der Anteil der ITK-Mitarbeiter bei lediglich 4 Prozent. Insgesamt sind knapp 60.000 Erwerbstätige in ITK-spezifischen Positionen bei Kreditinstituten beschäftigt. Diese hohe Quote ist darauf zurückzuführen, dass ITK als Produktionsfaktor für die Banken von so zentraler Bedeutung ist, dass sie viele ITK-Projekte mit eigenen Ressourcen durchführen.

Zu der oben angegebenen Zahl von ITK-Beschäftigten im Bankensektor kommen bereits heute zahlreiche Mitarbeiter externer Auftragsdienstleister hinzu. Die hohe Bedeutung des Outsourcings von ITK-Funktionen im Banking wird in der Zukunft noch weiter zunehmen – beispielsweise, indem selbst entwickelte und betriebene Legacysysteme durch Standardsoftwarelösungen abgelöst werden.

Aktuell strebt die Industrialisierung des Bankgeschäfts jedoch vor allem eine stärkere Trennung von Frontoffice- und Backoffice-Tätigkeiten an. Filialmitarbeiter werden

Persönliche, ITK-unterstützte Beratung nimmt zu.

sich dementsprechend vermehrt auf höherwertige, kundenorientierte Aufgaben wie Beratung und Verkauf konzentrieren. In den letzten Jahren übte die gestiegene Nutzung von Geldautomaten, Telefon- und Onlinebanking und die damit verbundene technische Automatisierung von vormals manuellen Vertriebsprozessen starken Druck auf die Beschäftigung im Bankensektor aus. Zukünftig ist in diesem Bereich eine weit geringere Substitutionsdynamik zu erwarten, da der Trend der Filialschließungen seinen Höhepunkt erreicht hat und die persönliche, vermehrt ITK-unterstützte Beratung wieder in den Vordergrund rückt.

ITK als Treiber von Innovationen im Bankensektor

ITK ist der zentrale Treiber von Innovationen im Bankensektor. Bankenmanager weltweit messen ITK-Innovationen den größten zukünftigen Einfluss auf das Geschäftsmodell von Kreditinstituten bei, noch vor dem zu erwartenden Margendruck und Veränderungen im Kundenverhalten.

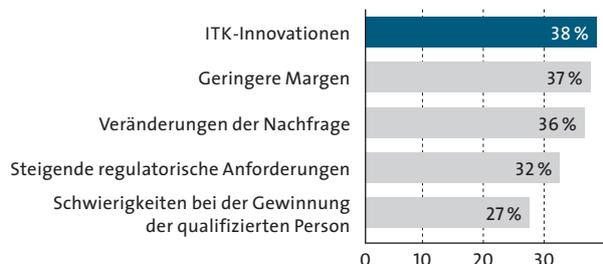
Das Innovationspotenzial der ITK bei Banken liegt vor allem in der Optimierung der Schnittstelle zum Kunden, wo neue Funktionalitäten und Zugangswege angeboten werden (Produktinnovationen) sowie in der Prozessoptimierung im Backoffice und in intelligenten Lösungen zum Informationsmanagement in der Verwaltung (Prozessinnovationen).

ITK als Treiber von Produktinnovationen

ITK-Innovationen, die den Kundenkontakt betreffen, besitzen für Banken einen hohen Stellenwert. Schließlich ermöglichen sie es einerseits, Kundenbedürfnisse besser zu bedienen, und stellen andererseits kosteneffiziente Alternativen zu herkömmlichen Vertriebsformen dar. Neben der herkömmlichen Form des Kundenkontakts über die Filiale haben sich im Rahmen des Multikanalvertriebs eine Reihe von weiteren Zugangswegen etabliert, die alle auf ITK basieren und durch technische Innovationen fortlaufend weiterentwickelt werden: Telefonbanking, Onlinebanking, Mobile Banking, Self-Service Banking und der mobile Vertrieb.

Zusätzlich zu herkömmlichen Call-Centern halten im modernen Telefonbanking vermehrt automatisierte Spracherkennungssysteme Einzug. Diese ermöglichen

Abb. 5: Top-5-Entwicklungen* mit dem größten Einfluss auf das Geschäftsmodell von Banken zwischen 2005 und 2010 (% der befragten Kreditinstitute weltweit)



* Von 15

Quelle: Economist Intelligence Unit, 2005

ITK-Innovationen bieten den Kunden neue Zugangswege zu Bankdienstleistungen.

Abb. 6: Nutzung Onlinebanking in Deutschland

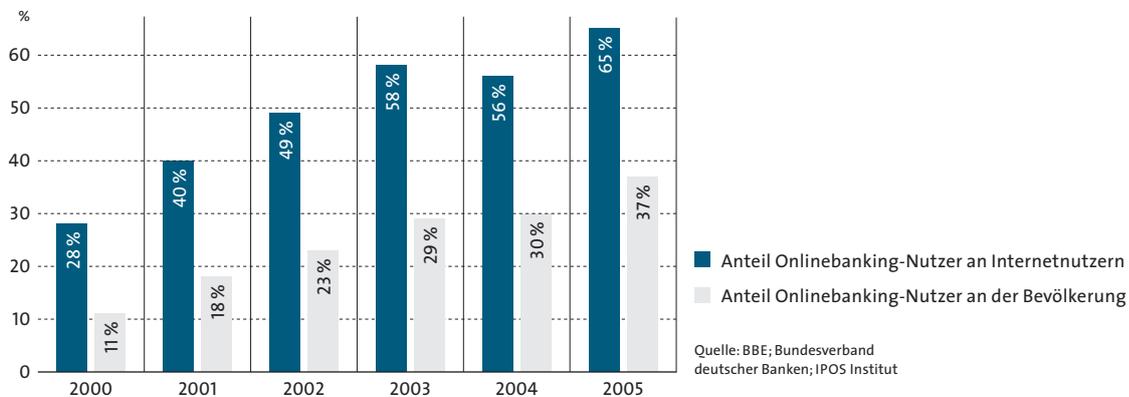
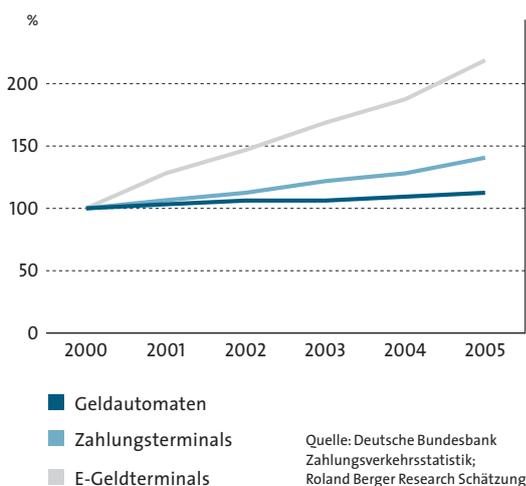


Abb. 7: Anzahl elektronischer Akzeptanzstellen für Zahlungsverkehr in Deutschland (Indiziert; 2000 = 100)



es Kunden, Standardanfragen und -transaktionen an sieben Tagen die Woche und rund um die Uhr abzuwickeln. Auch Onlinebanking mit seinem umfassenden Angebot an Funktionalitäten – von der Einrichtung von Daueraufträgen über den Wertpapierhandel bis hin zum Abschluss von Kreditverträgen – hat sich in Deutschland mittlerweile fest etabliert. Knapp 40 Prozent der Bevölkerung nutzen bereits das Internet als Zugangskanal zu Bankdienstleistungen. Im Self-Service Banking finden neben den klassischen Funktionen von Geldausgabeautomaten weitere Funktionen Anwendung, die es beispielsweise erlauben, Geld automatisch einzuzahlen, Überweisungen zu tätigen oder Bank- und Versicherungsprodukte direkt am Terminal zu kaufen. In diesem Zusammenhang ist auch die starke Verbreitung von elektronischen Zahlungs- und Geldkartenterminals für Bankkarten im Einzelhandel zu erwähnen, die es Kunden flächendeckend ermöglicht, bargeldlos zu bezahlen.

Ein aktuelles Thema für deutsche Kreditinstitute ist der Aufbau von mobilen Beratungs- und Vertriebsseinheiten, die Kunden zu Hause oder am Arbeitsplatz betreuen können. Mithilfe mobiler ITK sind diese Berater in der Lage, den Kunden standortunabhängig praktisch alle Bankdienstleistungen zur Verfügung zu stellen, die in der Filiale angeboten werden, vor allem auch fachliche Beratung. Doch nicht nur für diese alternativen Kanäle spielen Neuerungen aus der ITK eine Rolle. Auch im Filialgeschäft, welches der wichtigste Kanal für die Beratung von Bankkunden bleibt, führt der Einsatz moderner ITK-Lösungen zur Verbesserung des Angebots. Mithilfe von innovativen Beratungs-Softwarelösungen können Bankberater die Bedarfssituation von Kunden besser analysieren. Programme, die die Angebote von verschiedenen Finanzdienstleistern vergleichen, beispielsweise für Fonds oder Baufinanzierungen, unterstützen Berater und Kunden dann bei der Auswahl der am besten geeigneten Produkte.

Produkt- bzw. Serviceinnovationen im Frontoffice sind schließlich eine der wenigen Möglichkeiten für die Dienstleistungsbranche der Banken, sich aus Kundensicht von ihren Wettbewerbern zu differenzieren.

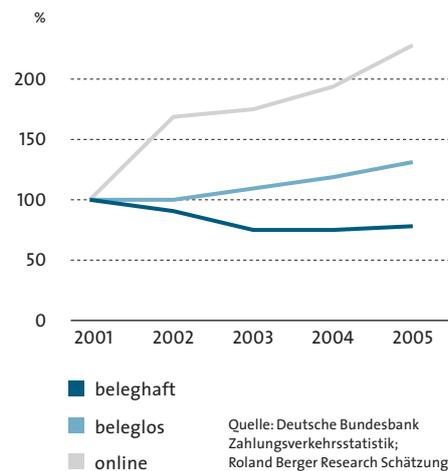
ITK als Treiber von Prozessinnovationen

Weit weniger sichtbar für den Kunden sind die Innovationen im Backoffice. Diese sind jedoch – wie eingangs beschrieben – für den größten Teil des Produktivitäts-

ITK-Innovationen im Backoffice steigern die Produktivität etwa im Zahlungsverkehr.

zuwachses durch ITK verantwortlich. Hauptfelder des Backoffice sind der Zahlungsverkehr, das Kreditgeschäft sowie das Anlage- und Einlagengeschäft. In der Vergangenheit haben vor allem Innovationen im vormals mit hohem manuellem Aufwand verbundenen Zahlungsverkehr zu erheblichen Effizienzsteigerungen geführt, zum Beispiel durch das automatisierte Einlesen von Überweisungsträgern. Die Anzahl dieser beleghaften Überweisungen geht seit Jahren zurück, während die Zahl

Abb. 8: Anzahl der Überweisungen in Deutschland (Indiziert; 2001 = 100)



belegloser Zahlungsanweisungen, darunter vor allem von Onlineüberweisungen, stark wächst. Im Kreditgeschäft finden ITK-gestützte Innovationen in der standardisierten und automatisierten Abwicklung von Darlehen Anwendung sowie in der Weiterentwicklung von Risikoscoringsystemen. Im kleinteiligen Privatkundengeschäft werden bei spezialisierten Anbietern bereits über 95 Prozent der Kreditanträge automatisch bewilligt, was nicht nur zu signifikanten Kostensenkungen bei den Banken führt, sondern darüber hinaus zu stark verkürzten Bewilligungszeiten für die Kunden. Mithilfe von fortlaufend verbesserten, softwaregestützten Scoring Tools entscheiden die Banken über die Kreditvergabe und Zinshöhe von Darlehen in Abhängigkeit der Ausfallwahrscheinlichkeit des Kreditnehmers. Auch die automatische Abwicklung von Wertpapiertransaktionen und damit die Erhöhung der Abwicklungsgeschwindigkeit und Fehlerlosigkeit erreicht durch ständige Verbesserung der auf ITK basierenden Prozesse bereits Anteile von über 80 Prozent (CIO Banken Spezial II, 2006).

Durch ITK zentral verfügbare und effizient eingesetzte Kundendaten sind ein wichtiger Erfolgsfaktor für den Bankensektor.

Neben den erwähnten Kernbanksystemen spielen innovative, zentrale Informationssysteme eine tragende Rolle im Bankensektor. Banken verfügen im Unterschied zu Unternehmen der meisten anderen Branchen über eine riesige Menge von Kundendaten, die sie legal aus der regulären Geschäftstätigkeit generieren. Diese Informationen durch ITK zentral verfügbar und effizient einsetzbar zu machen ist ein weiterer wichtiger Erfolgsfaktor für Institute des Bankensektors. Zusätzlich zur erfolgreichen Nutzung von Kundendaten ermöglichen innovative Management-Informationssysteme die kurzfristige und punktgenaue Steuerung des Unternehmens. Vertriebsvorstände von Retailbanken können sich so beispielsweise die Vertriebsergebnisse ihrer einzelnen Filialen und Beratungsteams sowie die Absatzerfolge der anderen Distributionskanäle tagesaktuell und detailliert – und mithilfe ihres Mobiltelefons sogar standortunabhängig anzeigen lassen.

Ausblick

Insgesamt geht der Trend bei Kernbank- und Informationssystemen weg von Eigenentwicklungen der Banken hin zu service-orientierten Architekturen, wodurch ein größeres Maß an Flexibilität gewährleistet werden soll. Vor allem der Flexibilität der ITK von Banken kommt in Zukunft eine immer größere Bedeutung zu, da sich die Finanzdienstleistungsbranche einer Vielzahl von neuen und tief greifenden regulatorischen Anforderungen gegenüber sieht. Dazu gehören weiterhin die neuen Eigenkapitalanforderungen nach Basel II sowie die geplanten Harmonisie-

rungsrichtlinien der EU zum Anlegerschutz (MiFID) und zur Vereinheitlichung des europäischen Zahlungsverkehrsraums (SEPA). Die notwendigen Umstellungen in den kommenden Jahren für die beiden letztgenannten Richtli-

Der Trend geht zu flexiblen, service-orientierten Architekturen.

nien allein werden geschätzte Investitionen in Milliardenhöhe verursachen. Die Einhaltung dieser Vorschriften durch das deutsche Bankengewerbe wäre ohne den Einsatz modernster ITK unmöglich.

Darüber hinaus kann auch in Zukunft weiter von positiven Effekten der ITK auf die Entwicklung der Wertschöpfung im deutschen Bankensektor ausgegangen werden, da weitere Potenziale zur Produktivitäts- und Effizienzsteigerung vorhanden sind. Diese bestehen einerseits in der Umsetzung innovativer Lösungen an der Schnittstelle zwischen Bank und Kunde, beispielsweise in der flächendeckenden Verbreitung von digitalen Signaturen im Bereich des Direct Bankings und Zahlungsverkehrs. Andererseits bietet die fortlaufende Optimierung der Backoffice-Prozesse von Banken hierbei großes Potenzial, zum Beispiel durch die zunehmende Schaffung automatisierter Kreditfabriken.

ITK in der Automobilbranche

Die Automobilbranche hat in Deutschland von jeher einen besonderen Stellenwert. Deutsche Autos sind ein Exportschlager, ihre Qualität wird weltweit geschätzt. Die deutsche Automobilbranche ist mit gut 14 Prozent der Bruttowertschöpfung im verarbeitenden Gewerbe in Deutschland ein bedeutender Wirtschaftszweig. Im europäischen Vergleich hat Deutschland mit 2,4 Prozent den höchsten Anteil an Beschäftigten in der Automobilbranche.

Als Vorreiter in Sachen Automatisierung und Prozessoptimierung ist es den Unternehmen der Automobilindustrie gelungen, von 2002 bis 2005 die Bruttowertschöpfung pro Beschäftigten um jährlich 5,5 Prozent zu steigern – mehr als doppelt so viel wie im gesamten verarbeitenden Gewerbe.

Abb. 1: Beschäftigte in der Automobilbranche pro 100 Beschäftigte 2004 im europäischen Vergleich

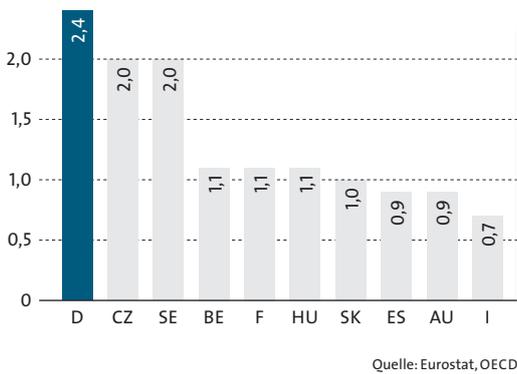


Abb. 2: Entwicklung der Bruttowertschöpfung pro Beschäftigten in der Automobilbranche

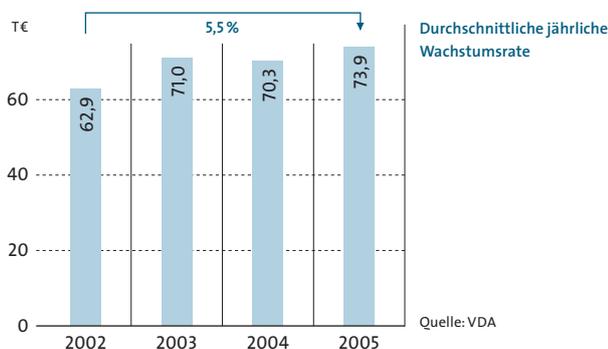
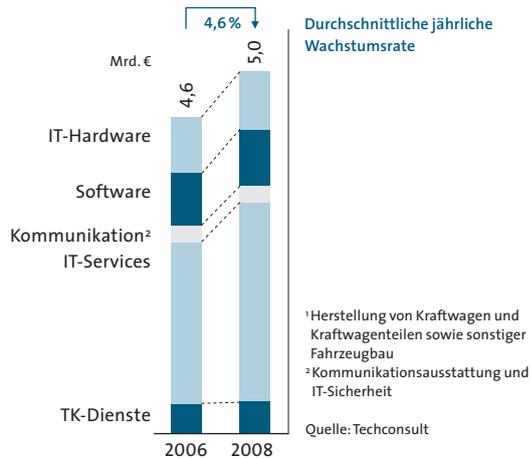


Abb. 3: ITK-Ausgaben Fahrzeugbau¹ 2006 und 2008



Obleich er eine deutsche Vorzeigewirtschaft ist, kämpft der Automobilbau doch auch mit dem intensiven weltweiten Wettbewerb. Dieser zwingt die Automobilbauer und Zulieferer, ihre Effizienz zu steigern, während gleichzeitig die Komplexität durch größere Variantenvielfalt und immer kürzer werdende Produktlebenszyklen wächst. Auf der anderen Seite steigt der Absatz von PKWs in Deutschland und Westeuropa in den nächsten Jahren nur gering, sodass nur die aufstrebenden Märkte in Asien, Osteuropa und Südamerika wesentliches Wachstum versprechen.

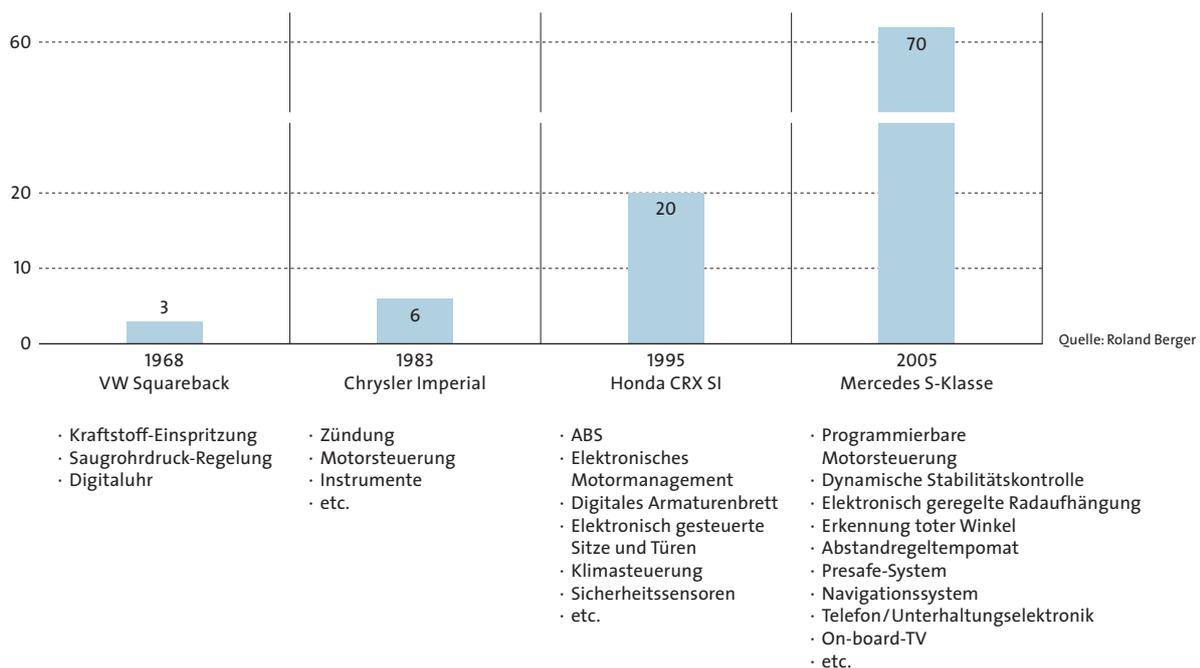
Relevanz der ITK für die Automobilbranche

Vor dem Hintergrund des steigenden Wettbewerbsdrucks und der zunehmenden Komplexität wird die Beherrschung von ITK, sei es in Form von Embedded Systems im Automobil, sei es als Mittel zur Steigerung der Unternehmenseffizienz, zu einem entscheidenden Erfolgsfaktor. Die in den letzten Jahren erreichten Produktivitätsverbesserungen sind auch auf den hohen IT-Einsatz der Automobilbranche zurückzuführen. Zwar machen die IT-Ausgaben nur ca. 2 bis 3 Prozent des Umsatzes aus, jedoch dürfte der Anteil der „versteckten“, nicht dem offiziellen IT-Budget zugerechneten Kosten erheblich sein, die in den Fachbereichen im Zusammenhang mit Forschung und Entwicklung ausgegeben wurden.

Im Jahr 2006 betragen die ITK-Ausgaben der Fahrzeugbauer in Deutschland rund 4,6 Milliarden Euro. Das stärkste Wachstum wird mit einem jährlichen Plus von rund 6 Prozent bis 2008 für IT-Services erwartet. Insgesamt sollen die Ausgaben bis 2008 auf 5 Milliarden Euro anwachsen.



Abb. 4: Entwicklung der Ausstattung von PKW mit elektronischen Steuereinheiten (in Stück)



ITK als Treiber von Innovationen in der Automobilbranche
 Dass IT ein ganz zentrales Element der Weiterentwicklung von Automobilen ist, merkt jeder Autofahrer, der sich ein neues Auto zulegt: Neue Funktionen basieren fast immer auf elektronischen Komponenten. Und Funktionen, die früher mechanisch betrieben wurden, werden heutzutage oft selbstverständlich elektronisch unterstützt. Doch nicht nur in den Produkten, auch in den Prozessen der Auto-

mobilindustrie spielt IT eine überragende Rolle. Hier geht es vor allem um eine Steigerung der Produktionseffizienz, aber auch um Fragen der Sicherheit des Kunden.

ITK als Treiber von Produktinnovationen

Ein modernes Fahrzeug ist ohne elektronische Steuerung und eine Vielzahl von Funktionen zur Erhöhung von Sicherheit und Komfort nicht mehr denkbar. So enthalten Fahr-

zeuge der Oberklasse heute mehr als 70 Mikroprozessoren (siehe Abb. 4), und Experten schätzen, dass 2007 bis zu 70 Prozent der Entwicklungskosten auf Elektronik und Software entfallen. Gleichzeitig seien aber auch 90 Prozent aller Innovationen durch Elektronik und Software getrieben.

In der Automobilelektronik versprechen insbesondere die Bereiche Sicherheit, Multimedia und die Schnittstelle Fahrer-Automobil weiteres Wachstum.

Großes Innovationspotenzial im Multimedienbereich bieten Navigationssysteme sowie die Integration neuer Unterhaltungsmedien und Kommunikationstechnologien. Schon ab dem Modelljahr 2008 soll ein „vernetztes Auto“ mit Bluetooth-Datenübertragung angeboten werden, das z. B. den Empfang von E-Mails und das Herunterladen von Musik ermöglicht.

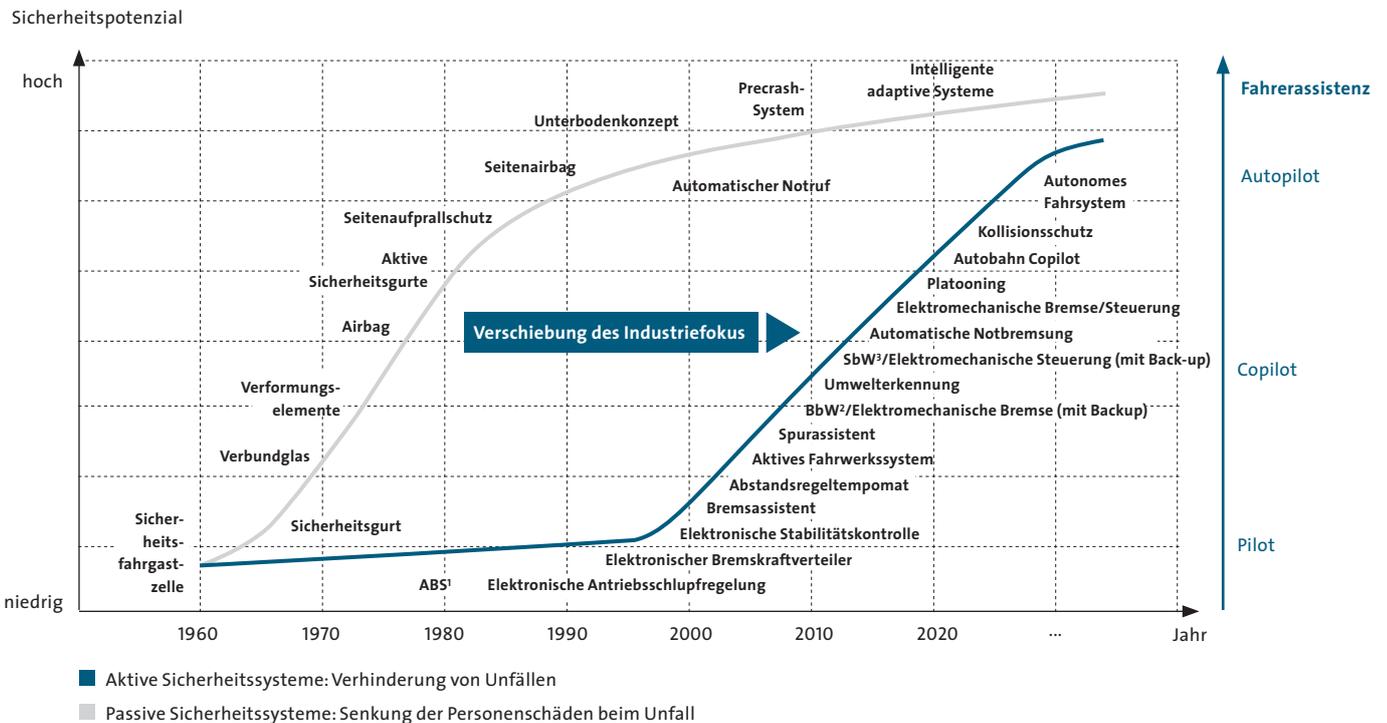
Neuerungen an der Schnittstelle zwischen Fahrer und Auto sind großflächige Displays auf der Mittelkonsole und Touch Screens. Spracherkennung und konfigurierbare Anzeigen bieten zunächst in der Luxusklasse Wachstumsmfelder.

Ein weiterer wichtiger Bereich ist die Sicherheitstechnik, wobei sich der Fokus der Neuentwicklungen zunehmend von passiven Sicherheitssystemen, die der Begrenzung

In der Sicherheitstechnik geht der Trend zu aktiven Sicherheitssystemen.

von Personenschäden im Falle eines Unfalls dienen, auf aktive Sicherheitssysteme, die der Unfallverhütung dienen, verschiebt. Nach der elektronischen Fahrstabilisierung und dem Bremsassistenten sind Innovationen wie die Erkennung von Fahrbahnmarkierungen heute state-of-the-art und leisten mit zunehmender Verbreitung einen wichtigen Beitrag zur Verkehrssicherheit. Die elektroni-

Abb. 5: Entwicklung der Sicherheitssysteme



Product Lifecycle Management verbindet die computergestützte Entwicklung mit Qualitätsmanagement und verbesserten Serviceprozessen.

schen Sicherheitssysteme werden immer umfassender, und am Ende der Entwicklung steht als Zukunftsvision der Autopilot.

Damit der steigende Anteil an Elektronik auf eine positive Resonanz stößt, müssen die Systeme vor allem einfach zu bedienen sein und gut funktionieren. Dass insbesondere bei der Zuverlässigkeit noch Nachholbedarf besteht, zeigt sich in der Pannenstatistik: Fast die Hälfte aller Pannen ist heute auf Fehler in der Elektronik zurückzuführen. Bei der Erhöhung der Stabilität und Zuverlässigkeit der elektronischen Komponenten spielt die Schaffung einer standardisierten IT-Infrastruktur eine herausragende Rolle. Dieses Ziel verfolgt das AUTOSAR-(Automotive System Architecture) Gremium, ein Zusammenschluss von führenden Automobilherstellern, Zulieferern und IT-Firmen. Erste Modelle mit AUTOSAR-Komponenten sollen 2008 in Serie gehen.

Die gesteigerte Produktkomplexität macht es für die Unternehmen der Automobilbranche auch umso wichtiger, die Standards im Qualitätsmanagement für die Produktentwicklung und -fertigung weiter zu erhöhen. Auch hier spielt IT eine tragende Rolle.

ITK als Treiber von Prozessinnovationen

ITK ist zu einem wichtigen Wettbewerbsfaktor in der Produktentwicklung geworden und nimmt einen ebenso hohen Stellenwert bei der Steigerung der Effizienz in den Entwicklungs-, Produktions- und Vermarktungsprozessen ein.

IT-Systeme helfen zudem, weltweit enge Netzwerke zwischen Zulieferern und Automobilbauern aufzubauen. Just-in-time-Lieferketten, die die Zulieferer nicht selten verpflichten, innerhalb weniger Stunden auf Abrufe zu reagieren, ließen sich ohne einheitliche Datenbasis und gemeinsame Systeme nicht realisieren.

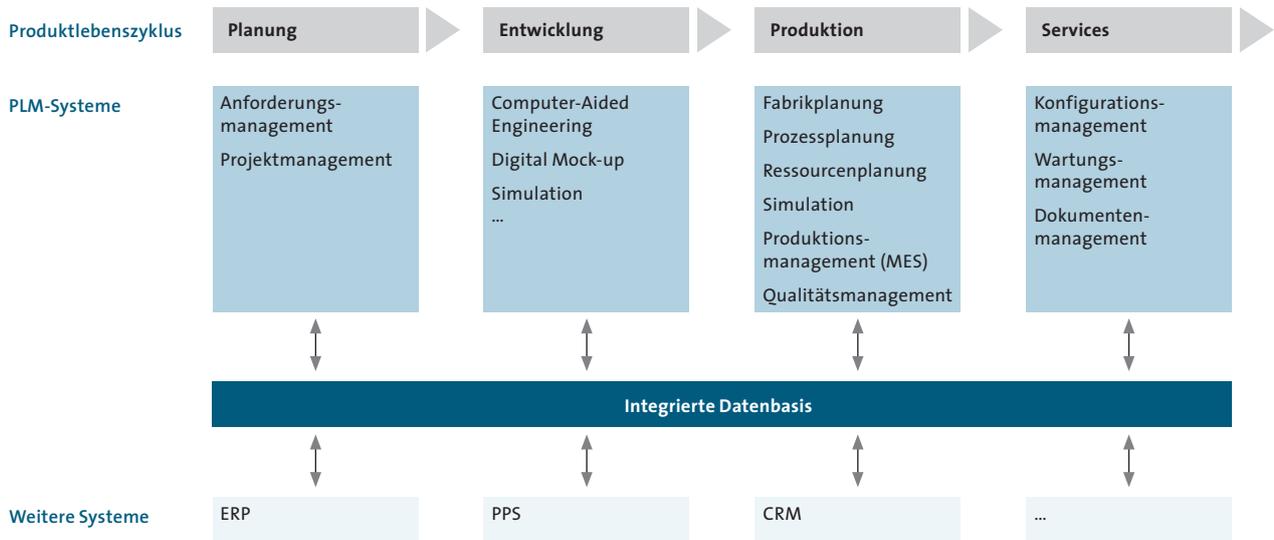
Eine Bandbreite verschiedener Applikationen, die die Produktprozesse unterstützen, wird unter dem Schlagwort „Product Lifecycle Management“ (PLM) vermarktet. Diese

Just-in-time-Lieferketten basieren auf gemeinsamen ITK-Systemen.

Systeme umfassen Applikationen zur computergestützten Entwicklung und Simulation von Produkt und Produktionsprozessen, zum Produktions- und Qualitätsmanagement und zur Verbesserung der Serviceprozesse. Sie sollen eine Integration aller im Lebenszyklus anfallenden Daten ermöglichen und die Zusammenarbeit zwischen verschiedenen Unternehmenseinheiten und Partnern unterstützen.

PLM-Systeme, insbesondere die Systeme für den digitalen Entwurf des Produkts und die Simulation der Produktionsprozesse, werden oft unter dem Begriff der „Digitalen Fabrik“ zusammengefasst. Die Simulationen umfassen die Prüfung der fertigungstechnischen Machbarkeit, die Berechnung eines Prozessmodells für die Fertigung, die Absicherung der Fertigungstechnologien und der zugehörigen Anlagentechnik sowie des gesamten Produktionsablaufs inklusive der Logistik.

Abb. 6: „Digitale Fabrik“ – schematische Darstellung



Quelle: Roland Berger

Die „Digitale Fabrik“ verspricht Kosteneinsparungen und eine deutliche Verkürzung der Time-to-market bei gleichbleibender oder sogar erhöhter Produkt- und Prozessqualität. Tatsächlich konnten die Erwartungen der Automobilbauer in der Anfangsphase der Verbreitung durch

Die konsequente Vernetzung und Datenintegration ermöglichen Modellwechsel ohne Produktionsstopp.

einige Erfolgsmeldungen untermauert werden.¹ Bereits 2003 konnte ein deutscher Automobilbauer mitteilen, dass durch die Simulation der Produktionsprozesse eines neuen Modells für Änderungen in der Aufbau- und Anlaufphase 15 Prozent weniger Kosten anfielen und der Flächenbedarf um 20 Prozent gesenkt werden konnte. Ein anderer deutscher Pionier bei der Umsetzung der „Digitalen Fabrik“ berichtete im gleichen Jahr von einem Kostenvorteil von rund 20 Prozent bei Typwechseln und einer Erhöhung der Planungsgeschwindigkeit um 23 Prozent bei gleichzeitiger Erhöhung der Planungsqualität. 2005 konnte ein weiterer Vertreter der Automobilbranche vermelden, dass es durch die konsequentere Vernetzung und Parallelisierung von Entwicklung, Planung und Produktion und die komplette Datenintegration erstmals gelungen sei, einen Modellwechsel ohne Produktionsstopp durchzuführen.

Nachdem die „Digitale Fabrik“ bei den großen Automobilbauern schon seit mehreren Jahren ein Topthema ist, ziehen auch langsam die Zulieferer nach. In einer Befragung mittelständischer Zulieferer im Jahr 2006 hatte knapp ein Viertel bereits Teillösungen implementiert, jedoch erklärten nur 5 Prozent dieser Unternehmen, dass sie die Lösungen umfassend nutzen. Da die Effizienzgewinne durch den Einsatz der PLM-Systeme in der „Digitalen Fabrik“ auch auf der Integration der Produkt- und Prozessdaten entlang der Wertschöpfungskette basieren, ist die weitere Verbreitung in der gesamten Branche von besonderer Bedeutung.

Eine Herausforderung bei der Datenintegration stellt die Zusammenführung der Planungsdaten in den Produktionsplanungs- und -steuerungssystemen (PPS) und Enterprise-Resource-Planning (ERP)-Systemen mit den Produktionsdaten aus den Manufacturing-Execution-Systemen (MES) dar. MES sind IT-Systeme, die die Fertigung direkt unterstützen, beispielsweise in der Feinplanung von Fertigungsaufträgen, der Überwachung von Anlagen und der Identifikation und Ortung von Werkstücken und Werkstückträgern im Produktionsprozess. Durch sie soll eine Feinplanung möglich werden, die auch unvorhergesehene Zwischenfälle in der Produktion wie den Ausfall einer Maschine berücksichtigen kann. Allerdings fehlen noch standardisierte Schnittstellen zu den ERP-Systemen, die eine einfache Integration von Bottom- und Top-down-Planung ermöglichen.

¹ Erwartet wurden 20 bis 30 Prozent Zeiteinsparung im Produktentstehungsprozess und die Senkung von Fertigungs- und Materialkosten sowie der Änderungs- und Anlaufkosten um 15 Prozent (Roland Berger-Studie: Digitale Fabrik, 2002)

Bei der „Digitalen Fabrik“ sind jetzt die Zulieferer gefragt: Sie müssen ihre Produkt- und Prozessdaten integrieren.

Im Qualitätsmanagement und After-Sales-Bereich ist „Traceability“, also die Rückverfolgbarkeit fehlerhafter Teile, eine wichtige Anforderung. Die Zahl der Rückrufaktionen in Deutschland ist in den letzten Jahren deutlich gestiegen – von 72 im Jahr 2000 auf 123 in 2005. Um daraus resultierende Imageschäden einzudämmen, ist es für die Automobilbauer wichtig, möglichst schnell festzustellen, in welchen Fahrzeugen fehlerhafte Teile verbaut wurden und aus welcher Produktion diese stammen. Mit IT-Systemen, die eine durchgängige Rückverfolgung entlang der Lieferkette ermöglichen, und geeigneten Bauteilmarkierungen wie beispielsweise mit RFID-Chips lässt

IT-Systeme ermöglichen eine durchgängige und schnelle Rückverfolgung von fehlerhaften Teilen.

sich bei den Rückverfolgungsaktionen wertvolle Zeit sparen, die nicht zuletzt auch die Sicherheit des Konsumenten erhöht. Eine Industrieinitiative in diesem Zusammenhang ist „Laendmarks“ – ein Konsortium aus Automobilherstellern, Zulieferern und IT-Anbietern, die ein durchgängiges System zur Rückverfolgung bis zum Hersteller entwickeln wollen.

Wie der AUTOSAR-Verband zeugt Laendmarks von dem Bestreben der Industrievertreter, einheitliche Standards zu etablieren, die eine Sogwirkung auf alle Beteiligten ausüben. Erst wenn einheitliche Plattformen und Systeme auch bei kleinen und mittelständischen Zulieferern implementiert sind, können die IT-Technologien ihre volle Wirkung entfalten.

Ausblick

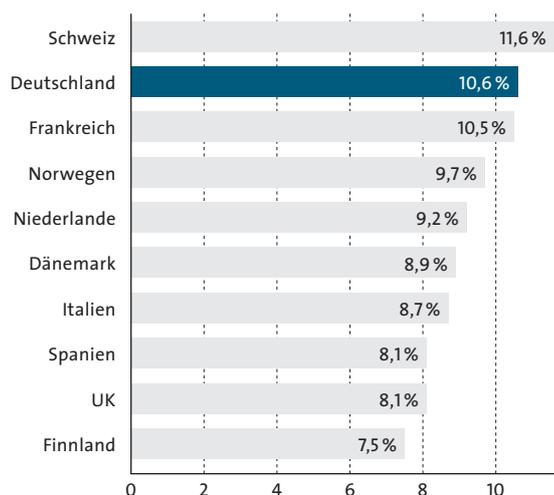
Der zunehmende Einsatz von Software im Automobil führt zu einer steigenden Nachfrage nach Embedded Systems, die zukünftig auch verstärkt durch Dienstleister programmiert werden. Es ist zu erwarten, dass die klassischen IT-Dienstleister durch Aufbau eigener Expertise oder durch Kooperationen weiter in diesen Wachstumsmarkt vorstoßen werden. Beschäftigungsimpulse erfahren dadurch nicht nur Informatiker, sondern auch Ingenieure mit guten Programmierkenntnissen. Auch der Einsatz von IT-Systemen in den Unternehmensprozessen wird weiter ansteigen. Gerade mittelständische Zuliefererbetriebe haben hier noch großen Nachholbedarf und werden, getrieben von den Anforderungen der Automobilbauer, verstärkt investieren. Hiervon profitieren vor allem die Anbieter von PLM-Systemen, aber auch Systemintegratoren. Nicht zuletzt lassen straffe Budgetvorgaben auch das Interesse der CIOs an IT-Outsourcing und IT-Utility Services weiter wachsen.

ITK im Gesundheitswesen

Das Gesundheitswesen ist einer der größten Bereiche der deutschen Volkswirtschaft: Rund 11 Prozent des Bruttoinlandsproduktes werden für Gesundheit aufgewendet. Im europäischen Vergleich liegt Deutschland damit nach der Schweiz an zweiter Stelle.

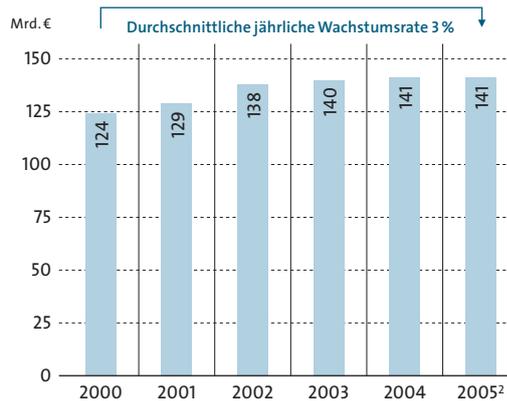
Die Ausgaben für Gesundheitsleistungen stiegen von 187 Milliarden Euro im Jahr 1999 kontinuierlich auf 234 Milliarden Euro im Jahr 2004 – damit betragen die jährlichen Ausgaben pro Einwohner 2004 rund 2.840 Euro. In den letzten zehn Jahren blieb der Anteil der Gesundheitsausgaben am Bruttoinlandsprodukt zwar annähernd konstant. Dennoch herrscht im Gesundheitswesen ein starker Optimierungsdruck, da zum einen die Gesundheitsausgaben wegen der zunehmenden Überalterung der Gesellschaft weiter steigen werden – beispielsweise wegen der Zunahme chronischer Erkrankungen – und zum anderen strukturell bedingte Finanzierungsprobleme bestehen.

Abb. 1: Ausgaben für Gesundheit 2004 als Anteil am BIP



Quelle: OECD

Abb. 2 Entwicklung der Bruttowertschöpfung im Gesundheitswesen¹



¹ Nur Daten für Gesundheits-, Veterinär- und Sozialwesen in Summe verfügbar
² Roland Berger Schätzung

Quelle: Statistisches Bundesamt

Die Bruttowertschöpfung im Gesundheitssektor konnte von 2000 auf 2005 um knapp 3 Prozent pro Jahr auf 141 Milliarden Euro gesteigert werden. Dies entspricht einer Bruttowertschöpfung von 32.995 Euro pro Erwerbstätigem. 2005 waren im deutschen Gesundheitswesen knapp 4,3 Millionen Angestellte und Selbstständige beschäftigt. Bedingt durch die steigende Nachfrage nach Gesundheitsleistungen hat sich die Anzahl der Beschäftigten seit 2000 um etwa 200.000 erhöht – das entspricht knapp 1 Prozent pro Jahr.

Relevanz der ITK für das Gesundheitswesen

Ein modernes Gesundheitswesen ist heute ohne den massiven Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien nicht mehr vorstellbar. Schätzungen gehen von gut 130.000 ITK-Beschäftigten im Gesundheitswesen aus, dies entspricht einem Anteil von 5,3 Prozent aller dort Angestellten. Sowohl die absolute Zahl als auch der Anteil der ITK-Beschäftigten wird zukünftig weiter steigen.



ITK-Lösungen finden in zahlreichen Bereichen des Gesundheitswesens Anwendung:

- Mobile-Health-Lösungen ermöglichen medizinische Behandlungen über Distanz, wie beispielsweise durch Tele- oder Biomonitoring.
- Bei der ambulanten und stationären Patientenversorgung ermöglichen ITK-Lösungen Telekonsultationen und beschleunigen administrative Vorgänge bei der Einweisung von Patienten.
- Mit der ab 2008 geplanten Gesundheitskarte können die gesamten für die Behandlung relevanten Daten gespeichert und weitergeleitet werden – inklusive der Medikation und administrativer Abläufe.
- Beim Gesundheitsmanagement ist der schnelle Transfer von Abrechnungs- und Diagnosedaten bedeutsam, insbesondere zwischen Leistungserbringern wie Krankenhäusern, niedergelassenen Ärzten oder Apothekern und den Versicherungen. Nach Expertenschätzungen können 20 bis 40 Prozent der Kosten im Gesundheitswesen durch optimierte Datenerfassung, Informationsverarbeitung und Kommunikation eingespart werden.
- Online-Services oder medizinische Call-Center bieten den Patienten einen optimalen Informationsfluss.
- ITK-Technologien steigern die Leistungseffizienz und Diagnosegenauigkeit medizinischer Großgeräte entscheidend – wie beispielsweise bei Computertomografen.
- Zudem spielen ITK-Lösungen bei der Aus- und Weiterbildung medizinischen Personals (eLearning) und innerhalb der medizinischen Forschung eine bedeutende Rolle.

Der Anteil der IT-Budgets in Relation zum Gesamtbudget liegt in fast der Hälfte der Krankenhäuser bei 1 bis 2 Prozent und bei nahezu einem Drittel zwischen 2 und 3 Prozent (Studie Monitoring eHealth 2006/2007). Die Amortisationszeit von Investitionen in IT und Telemedizin

ITK-getriebene Innovationen verbessern die medizinische Versorgung und reduzieren Kosten.

liegt im Mittel nur bei zwei bis drei Jahren – ein Grund, warum die ITK-Investitionen im Gesundheitswesen weiter überdurchschnittlich steigen werden.

Im Jahr 2006 beliefen sich die ITK-Ausgaben im Gesundheitswesen auf 3,7 Milliarden Euro. In den Jahren 2007 und 2008 werden vor allem die Ausgaben für IT-Services mit rund 6 bis 7 Prozent stark zulegen. Ihr Anteil an den ITK-Ausgaben steigt damit von derzeit 35 Prozent auf 37 Prozent im Jahr 2008.

ITK als Treiber von Innovationen

Innovationen im Gesundheitswesen können die medizinische Versorgung qualitativ verbessern und zudem die Kosten weiter reduzieren. Die ITK-Branche ist einer der Haupttreiber sowohl von Produkt- als auch von Prozessinnovationen im Gesundheitswesen.

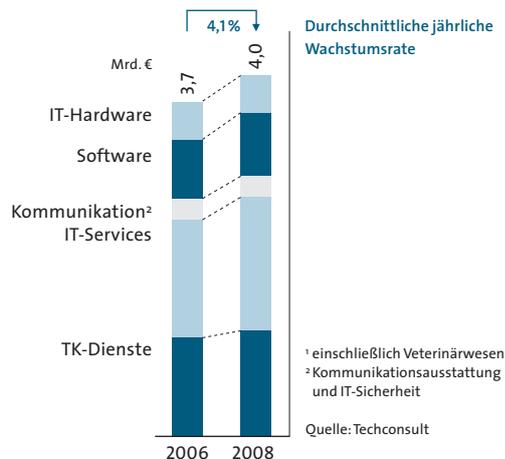
Produktinnovationen setzen bei einzelnen Punkten der medizinischen Versorgungskette an, etwa der Diagnostik oder Behandlung. Ein Beispiel dafür ist der Einsatz von Telerobotern in der Chirurgie, die einen schonenden Eingriff und eine drastische Verkürzung von Liegezeiten ermöglichen. 55 Prozent aller Produktinnovationen innerhalb des europäischen Krankensektors basierten 2005 auf ITK-Technologien.

Prozessinnovationen verknüpfen dagegen zwei oder mehrere Elemente der medizinischen Wertschöpfungskette – wie beispielsweise die Diagnose mit der Behandlung und

Prozessinnovationen vernetzen und optimieren die Abläufe.

der Leistungserstattung. Hier liegt Innovationspotenzial vor allem darin, die Abläufe zwischen Patient, medizinischen Versorgungsträgern und Versicherungen zu vernetzen und zu optimieren. 2005 waren 77 Prozent der eingeführten neuen Prozesse in europäischen Krankenhäusern auf Prozessinnovationen aus dem ITK-Sektor zurückzuführen.

Abb. 3: ITK-Ausgaben Gesundheitswesen¹ 2006 und 2008



ITK als Treiber von Produktinnovationen

In der Diagnose bieten ITK-Lösungen neue Möglichkeiten beispielsweise bei bildgebenden Verfahren wie der Computertomografie (CT). Multiprozessorsysteme integrieren hier die CT-Steuerung und ermöglichen eine bessere Visualisierung. Deutliche Fortschritte in der Krebsdiagnostik erzielten kombinierte bildgebende Verfahren wie CT und Positronen Emissions Tomografie (PET) in einem Gerät, das die diagnostischen Vorteile beider Verfahren vereint. Dadurch können Ganzkörperuntersuchungen zur Stadieneinteilung bösartiger Tumore in einem einzigen Untersuchungsgang in einer halben Stunde durchgeführt werden – teure und zeitaufwendige Einzeluntersuchungen sind nicht mehr notwendig.

Abb. 4: ITK im Gesundheitswesen



Quelle: BITKOM

Operationsroboter arbeiten so präzise und schonend, dass Liegezeiten um drei bis vier Tage verkürzt werden können.

Auch in der Behandlung ermöglichen ITK-Lösungen kontinuierlich Fortschritte. Telemedizinische Anwendungen optimieren beispielsweise die Durchführung von Operationen: In der Telechirurgie werden Operationsroboter eingesetzt, die der Arzt mittels Joysticks steuert. Den Eingriff kann er dabei durch eine dreidimensionale Darstellung des Operationsfeldes überwachen – die Bilder dafür liefern kleine Kameras am Roboter. Roboter führen die Schnitte, Verödungen und Nähte äußerst präzise und schonend durch. So werden Liegezeiten durchschnittlich um drei bis vier Tage verkürzt, und die Patienten können früher wieder in den Berufsalltag einsteigen.

ITK-Technologien steigern ferner die Leistungsfähigkeit von Hörgeräten: Mittels „Data Learning“ speichern die Geräte die Lautstärkepräferenzen ihres Trägers und stellen sich automatisch darauf ein.

Die neue Generation von Herzschrittmachern weist dank ITK-Technologien ebenfalls deutliche Verbesserungen auf, etwa einen höheren Tragekomfort dank miniaturisierter

Herzschrittmacher werden dank ITK kleiner und passen sich besser an die Bedürfnisse der Träger an.

Geräte. Integrierte Mikrorechner, sogenannte Embedded Systems, erhöhen zudem signifikant die Leistungsfähigkeit der Geräte. Neu auf dem Markt sind etwa Geräte,

Abb. 5: Auf ITK basierende Produktinnovationen bei der Diagnose und Therapie von Erkrankungen



Quelle: Roland Berger

die mithilfe eines zweiten Sensors nicht nur die Herz-, sondern auch die Atemfrequenz messen: So können sie die körperliche Aktivität sehr präzise erfassen und die Herzfrequenz optimal daran angleichen.

Leistungsfähige Embedded Systems ermöglichen auch weitere innovative Anwendungen wie Insulinpumpen, die chipgesteuert die nötige Dosis verabreichen, oder ein Mikrochip, der den Glukosewert im Blut misst. Die Werte kann der Patient dann auf seiner Armbanduhr ablesen.

ITK als Treiber von Prozessinnovationen

Prozessoptimierungen können im deutschen Gesundheitswesen jährlich mehrere Milliarden Euro einsparen. Das bekannteste Projekt für eine bessere Vernetzung aller Beteiligten im Gesundheitswesen (Makroebene, siehe Abbildung 6) ist die Einführung der elektronischen Gesundheitskarte ab 2008 – erste Pilotprojekte laufen in Schleswig-Holstein und Sachsen. Ein wichtiges Ziel der Karte ist es, durch die einfachere Übermittlung von Patientendaten zwischen allen Leistungsträgern und optimierte administrative Abläufe jährlich bis zu 500 Millionen Euro einzusparen. Um weitere 700 Millionen Euro insgesamt

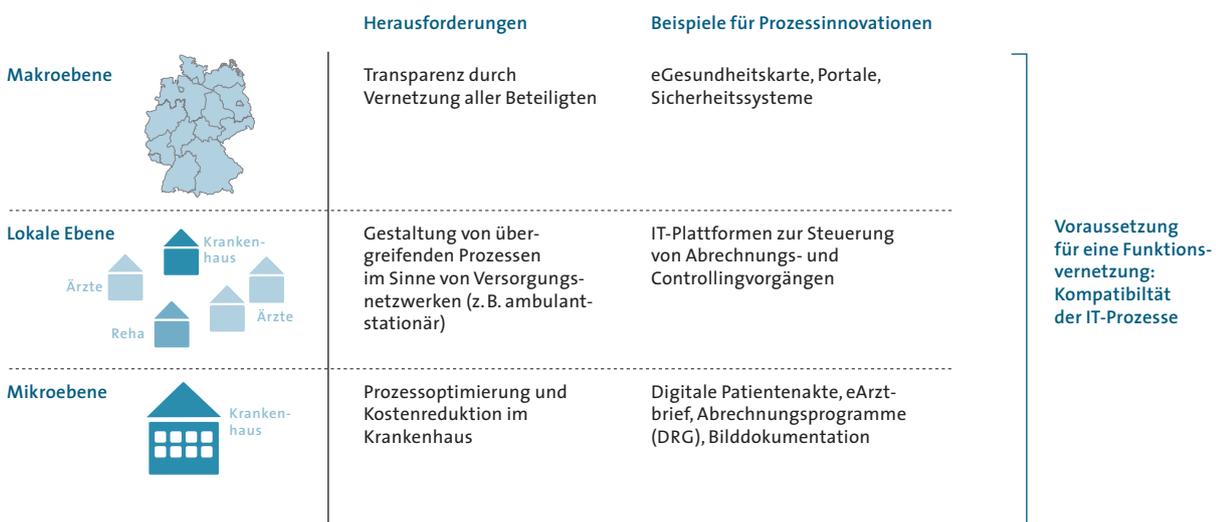
Die elektronische Gesundheitskarte kann 500 Millionen Euro pro Jahr einsparen.

kann das elektronische Rezept die Ausgaben minimieren. IT-Plattformen zum Abrechnungscontrolling zwischen ambulanten und stationären Versorgungszentren (Gestaltung von übergreifenden Prozessen auf der lokalen Ebene) sowie digitale Patientenakten und Bilddokumentationssysteme, die zur Prozessoptimierung und Kostenreduktion im Krankenhaus beitragen (Mikroebene), sind weitere Belege für die Innovationskraft von ITK im Gesundheitswesen. 2005 verfügten im Schnitt bereits 83 Prozent der europäischen Krankenhäuser über digitale Patienteninformationssysteme.

Zunehmend verbreitet sich auch die RFID-Technologie, insbesondere im Krankenhausbereich. Mithilfe dieser Objektidentifizierung mittels Funk lassen sich beispielsweise die Zuteilung von Medikamenten und Blutkonserven überprüfen, Patienten überwachen oder auch Logistikprozesse optimieren, etwa in der Krankenhauswäscherei. Ein besonderer Vorteil von RFID liegt darin, dass sich die Kosten oft innerhalb weniger Jahre amortisieren.

Weitere, bereits eingeführte ITK-Innovationen stellen die Patientenüberwachung (Monitoring) und die Diagnostik dar. Ein Fernüberwachungs- oder Telemonitoringsystem kann zum Beispiel mittels Sensoren physiologische Parameter wie den Blutdruck, die Körpertemperatur oder die Herzfrequenz messen und diese über Festnetz, Internet oder Mobilfunk an den behandelnden Arzt weiterleiten. Damit können Patienten drei bis vier Tage früher aus dem Krankenhaus entlassen werden. Monitoringsysteme haben aber auch für die Prävention von Erkrankungen eine hohe Relevanz. Innovative Mobilfunkgeräte können medizinische Parameter bereits völlig automatisch an den Arzt übermitteln, der dann direkt eingreifen kann, wenn

Abb. 6: ITK-Technologie als Treiber für Prozessinnovationen im Gesundheitswesen



Quelle: Roland Berger

Durch Fernüberwachung können Patienten drei bis vier Tage früher aus dem Krankenhaus entlassen werden.

bestimmte Grenzwerte überschritten werden. Zudem bieten die Geräte mit einer Notruftaste einen direkten Draht zum Rettungsdienst.

Jährlich nehmen in Deutschland etwa 450.000 Patienten an Telemonitoring-Projekten teil, insbesondere Patienten mit chronischen Erkrankungen wie Herzinsuffizienz, Diabetes oder Asthma. Ein großer Telekommunikationsanbieter rechnet dadurch mit einem Einsparpotenzial von bis zu 1,5 Milliarden Euro pro Jahr.

In einigen Kliniken in den USA werden Intensivpatienten bereits mithilfe sogenannter ferngelenkter Intensivstationen (remote-ICU) überwacht. Dabei beobachtet ein Intensivmediziner die Patienten von einer Überwachungszentrale aus, hat aber auch Zugriff auf alle physiologischen

Der Einsatz ferngelenkter Intensivstationen senkt die Sterblichkeitsrate und die Liegedauer.

Parameter, Befunde und Therapieschemata. Gemäß einer übergreifenden Studie mit 2.140 Intensivpatienten wurde dadurch im Durchschnitt die Sterblichkeitsrate von 23 auf 17 Prozent reduziert, die Liegedauer von 6,6 auf 4,4 Tage verkürzt und die Behandlungskosten um knapp 1.700 Euro pro Patient verringert.

In der Diagnostik können mittels Telemammografie die Röntgenbilder digital versendet werden, sodass mehrere Radiologen die Röntgenbilder begutachten können. Werden Diagnostikprozesse in sogenannte Teleportal-kliniken ausgelagert, die über eine technische Diagnostik vergleichbar einem Großkrankenhaus verfügen, können auch kleine Kliniken ohne diese aufwendige Ausstattung

größere Eingriffe vornehmen. Innerhalb der Notfallmedizin ist die Teleradiagnostik ebenfalls von entscheidender Relevanz: So können Neurochirurgen Röntgen- oder CT-Bilder per MMS (Multimedia Messaging System) an Spezialisten schicken und sich so innerhalb kürzester Zeit eine Zweitmeinung einholen.

Ausblick

Die Bedeutung der Informations- und Kommunikationstechnologien im Gesundheitswesen wird in den nächsten Jahren weiter zunehmen – von der ITK-gestützten Diagnose und -Behandlung von Krankheiten bis zum Gesundheitsmanagement. Dafür müssen die zugrunde liegenden Infrastrukturen weiter ausgebaut und vereinheitlicht werden. Die IT-Infrastruktur der Gesundheitskarte muss an zahlreiche Anwendungsgebiete wie die elektronische Patientenakte oder den eArztbrief adaptiert werden. Die größte Herausforderung liegt darin, eine bundesweit einheitliche Telematikinfrastruktur einzurichten. Außerdem ist mit steigenden Investitionen in ITK-Lösungen etwa im Bereich der Behandlung von chronischen Erkrankungen zu rechnen. Deutliche Fortschritte bei der Behandlung von Erkrankungen können zukünftig auch durch den weiter zunehmenden Einsatz eingebetteter Systeme erzielt werden.

Zudem ermöglichen ITK-Lösungen signifikante Kosteneinsparungen. Vor dem Hintergrund der hohen Gesundheitsausgaben und der durch die demografische Entwicklung absehbaren Verschärfung der Finanzierungsprobleme ist die Ausschöpfung dieser Einsparmöglichkeiten von herausragender Bedeutung, um eine ansonsten drohende Rationierung der medizinischen Versorgung zu verhindern.

■ Perspektive 2010

Szenarien für die Marktentwicklung und die Beschäftigung in der ITK-Branche in Deutschland

Die ITK-Branche hat ihre Stärke und Bedeutung innerhalb der deutschen Volkswirtschaft in der Vergangenheit eindrucksvoll unter Beweis gestellt. Auch nach dem Ende des New Economy Hype ist sie in kurzer Zeit wieder auf Wachstumskurs gegangen und hat darüber hinaus durch ihren Input auch das Wachstum anderer Wirtschaftszweige maßgeblich forciert.

Es kann kein Zweifel daran bestehen, dass Informationstechnik, Telekommunikation und digitale Unterhaltungselektronik auch in Zukunft bestimmende Größen innerhalb der deutschen Wirtschaft sein werden. Doch hängen ihre zukünftige Stärke und das Ausschöpfen des Wachstumspotenzials natürlich ganz entscheidend von den Rahmenbedingungen ab, innerhalb derer die Unternehmen agieren. Einige dieser Rahmendaten sind nicht oder nur sehr gering von der deutschen Politik beeinflussbar, wie beispielsweise die weltweite Konjunktur und die Entwicklung der Wechselkurse. Daneben gibt es direkt vom Inland aus steuerbare Bedingungen. Dazu gehören allgemeine wirtschaftspolitische Rahmenbedingungen wie die Steuergesetzgebung, die Regulierung des Arbeits-

marktes und die Gestaltung des Bildungswesens. Diese Rahmenbedingungen beeinflussen die Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen und das Investitions- und Konsumklima in Deutschland. Daneben gibt es ITK-spezifische Rahmenbedingungen, die direkt auf die ITK-Wirt-

Politische Rahmenbedingungen beeinflussen die Markt- und Beschäftigungsentwicklung.

schaft wirken. Zu nennen sind hier vor allem die Förderung der Ausbildung von ITK-Spezialisten, die gezielte Forschungsförderung, die staatliche Nachfrage nach ITK-Lösungen sowie das Urheberrecht und die Regulierung im ITK-Sektor.

In Abhängigkeit von der Ausgestaltung der Rahmenbedingungen haben wir drei verschiedene Szenarien entwickelt, wie sich der deutsche ITK-Markt und die Beschäftigung in der Branche bis zum Jahr 2010 entwickeln werden.



Basisszenario

Wir unterstellen hier, dass die Politik – wenn auch nicht im wünschenswerten Umfang – Maßnahmen ergreift, um die politischen Rahmenbedingungen für Unternehmen allgemein und ITK-Unternehmen im Speziellen zu verbessern. Die übrigen Rahmenbedingungen bleiben gegenüber dem Jahr 2006 ungefähr gleich: ein stabiles Wachstum des BIP von etwa 2 Prozent jährlich und eine robuste Weltkonjunktur. Die Mehrwertsteuererhöhung im Jahr 2007 sowie die Reduzierung von Vergünstigungen (Pendlerpauschale, Sparerfreibetrag) haben nur kurzzeitig einen negativen Effekt auf die Konsumnachfrage.

Insgesamt wächst der ITK-Markt einschließlich digitaler Consumer Electronics um durchschnittlich 2 Prozent jährlich auf 158 Milliarden Euro im Jahr 2010. Dies entspricht einem zusätzlichen Umsatzvolumen von 12 Milliarden Euro gegenüber dem Jahr 2006. Der Anteil der ITK-Ausgaben am BIP bleibt konstant bei 6,3 Prozent. Der Markt

Abb. 1: Marktentwicklung Base Case

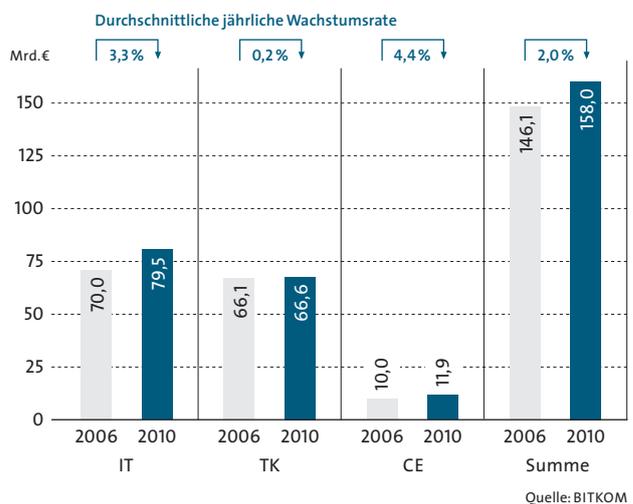
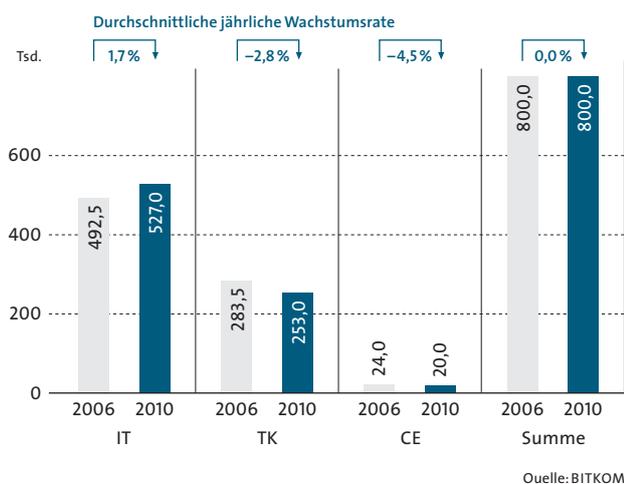


Abb. 2: Beschäftigungsentwicklung Base Case



für Informationstechnik wächst in diesem Szenario in den Jahren 2007 bis 2010 solide im Durchschnitt um 3,3 Prozent pro Jahr. Speziell die Nachfrage nach Software und IT-Dienstleistungen zieht nochmals an, getrieben

Zusätzlichen Arbeitsplätzen im IT-Bereich steht Beschäftigungsabbau im TK-Bereich gegenüber.

unter anderem durch den Nachholbedarf des deutschen Mittelstands beim Einsatz von IT.

Der Telekommunikationsmarkt wächst bis zum Jahr 2010 nur um 0,2 Prozent pro Jahr. Er erlebt im Jahr 2007 ein leichtes Minuswachstum, was vor allem auf den anhaltenden Preisdruck für Mobilfunk und Breitbanddienste zurückzuführen ist, und erholt sich vom Jahr 2008 an wieder und kehrt in ein moderates Pluswachstum zurück. Das ansteigende Wachstum erklärt sich zum einen durch das Greifen der politischen Maßnahmen, zum anderen durch die wachsende Nutzung von Datendiensten, sowohl im Mobilfunk (UMTS) als auch im Festnetz (beispielsweise durch IPTV). Das Wachstum bleibt aber gemäßigt, weil die Preise für Mobilfunk und Breitbanddienste weiter unter Druck stehen und weil Volumensteigerungen im Bereich der Sprachtelefonie kaum noch möglich sind.

Mit durchschnittlich 4,4 Prozent pro Jahr zwischen 2007 und 2010 wächst der Markt für digitale Consumer Electronics am stärksten, allerdings schwächer als in den Jahren zuvor, weil Sättigungseffekte zum Tragen kommen und zudem der Preisdruck weiter anhält.

Die Beschäftigung bleibt bis zum Jahr 2010 mit 800.000 Erwerbstätigen konstant, die Gewichte innerhalb des Sektors verschieben sich aber weiter zugunsten des IT-Bereichs: Einem Aufbau von 35.000 Erwerbstätigen im Bereich IT steht ein nahezu gleich großer Abbau im TK-Bereich gegenüber, der insbesondere durch den anhaltenden Beschäftigungsabbau der Deutschen Telekom bedingt ist. Der Bereich Consumer Electronics verliert 4.000 Erwerbstätige, da die Importkonkurrenz und damit der Rationalisierungsdruck weiter zunimmt, selbst bei den hochklassigen deutschen Nischenanbietern¹.

Worst Case

Ungünstige Rahmenbedingungen führen zu starkem Beschäftigungsabbau

Für das ungünstige Szenario unterstellen wir folgende Entwicklungen:

- ein durchschnittliches jährliches Wirtschaftswachstum von unter 2 Prozent in den Jahren 2008 bis 2010. Für das Jahr 2007 wird ein Wachstum von ca. 1,5 Prozent angenommen.
- ein schwächeres Exportgeschäft, bedingt unter anderem durch eine leicht abkühlende Weltkonjunktur, weiter zunehmenden Preisdruck und wachsende Kon-

¹ Bei den Beschäftigtenzahlen ist eine Differenzierung zwischen digitaler und analoger Consumer Electronics nicht möglich, die genannten Marktzahlen beziehen sich ausschließlich auf digitale Consumer Electronics.

Die Politik kann nicht alle Rahmenbedingungen beeinflussen, sollte aber die Weichen für eine möglichst positive Entwicklung stellen.

Abb. 3: Marktentwicklung Worst Case

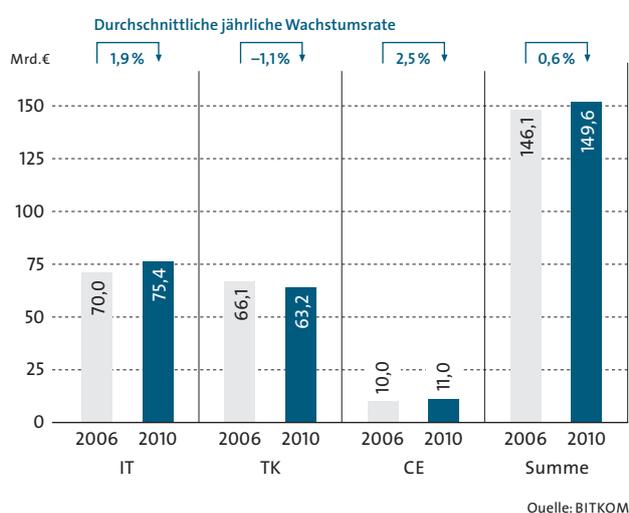
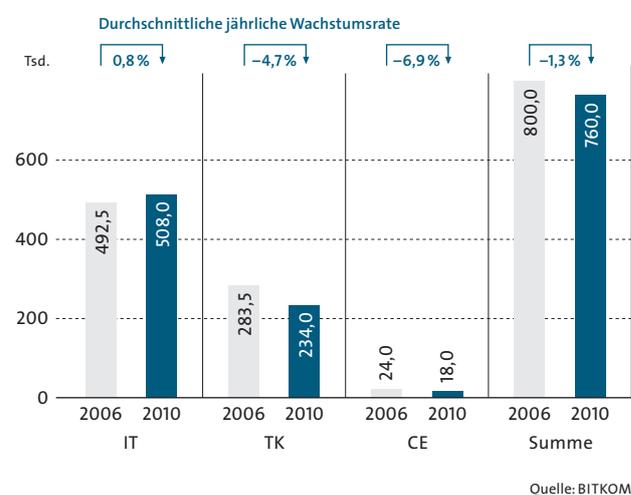


Abb. 4: Beschäftigungsentwicklung Worst Case



kurrenz durch ausländische Anbieter, die sich technologisch und im Marketing schneller verbessern als inländische Anbieter.

- Die allgemeinen wirtschaftspolitischen Rahmenbedingungen verschlechtern sich gegenüber dem Status quo. Bei den ITK-spezifischen Rahmenbedingungen bleiben ebenfalls Verbesserungen aus, und es werden stattdessen beispielsweise im Telekommunikations- und Urheberrecht Maßnahmen ergriffen, die tendenziell kontraproduktiv auf den ITK-Markt und als Folge auf die Beschäftigung wirken.

Unter diesen Voraussetzungen wächst der ITK-Markt um weniger als 1 Prozent pro Jahr und erreicht damit im Jahr 2010 lediglich ein Volumen von knapp 150 Milliarden Euro nach gut 146 Milliarden Euro im Jahr 2006. Der Anteil der ITK-Ausgaben am BIP sinkt von derzeit 6,3 Prozent auf ca. 6 Prozent.

Der IT-Markt wächst in den nächsten Jahren im Durchschnitt nur noch um 1,9 Prozent jährlich, der Markt für Consumer Electronics um 2,5 Prozent. Der Markt für Telekommunikation muss sogar einen Rückgang um 1,1 Prozent pro Jahr hinnehmen.

Der Worst Case wirkt sich auch auf die Beschäftigungsentwicklung äußerst negativ aus. Im Bereich Informationstechnik gibt es nur einen mäßigen Zuwachs, in den Bereichen Telekommunikation und Consumer Electronics nimmt die Zahl der Erwerbstätigen mit minus 50.000 bzw. minus 6.000 in den Jahren 2006 bis 2010 drastisch ab. Unter dem Strich bleibt ein Rückgang um 40.000 Erwerbstätige.

Abb. 5: Marktentwicklung Best Case

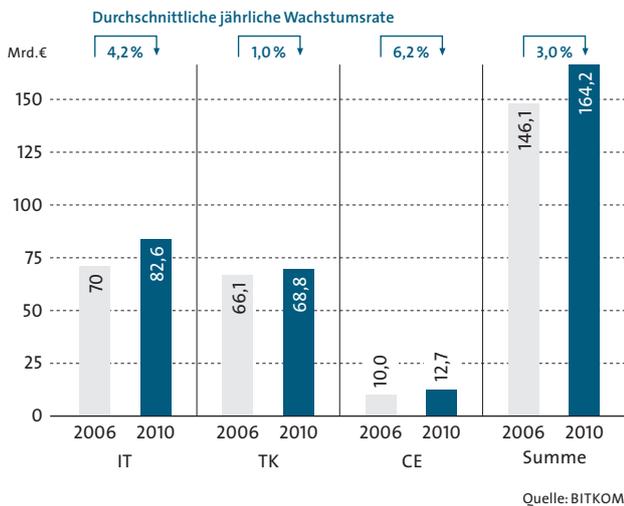


Abb. 6: Beschäftigungsentwicklung Best Case



Best Case

Spürbarer Aufbau von Arbeitsplätzen

Für den günstigsten Fall gehen wir von folgenden Voraussetzungen aus:

- ein durchschnittliches jährliches Wirtschaftswachstum von über 2 Prozent in den Jahren 2008 bis 2010. Dies ist optimistisch, aber erreichbar. So gehen die Wirtschaftsforschungsinstitute davon aus, dass das Wachstum des BIP, das im Jahr 2006 bei 2,7 Prozent lag, nach einem, insbesondere steuerlich bedingten, Rückgang auf ca. 1,7 Prozent im Jahr 2007 ab 2008 wieder an Dynamik gewinnt.
- eine steigende Auslandsnachfrage, die positiv auf die Beschäftigungsentwicklung im Inland wirkt. Voraussetzungen sind ein weiteres Plus bei der ohnehin robusten Weltkonjunktur, zunehmende deutsche Innovationsaktivitäten und ein Ausbau der Auslandsorientierung bei mittelständischen Anbietern.
- optimale wirtschaftspolitische Rahmenbedingungen. Die Politik schafft konsequent ein investitionsfreund-

liches und innovationsförderndes unternehmerisches Umfeld. Dazu gehört auch die weitgehende Umsetzung der Handlungsempfehlungen, die wir im dritten Studienteil detailliert erläutern.

Mit diesen Rahmenbedingungen ergeben sich folgende Wachstumsraten zwischen 2007 und 2010: Die Informationstechnik wächst im Durchschnitt um 4,2 Prozent pro Jahr, die Telekommunikation um 1 Prozent und der Bereich digitale Consumer Electronics um 6,2 Prozent. Damit erhöhen sich die Umsätze in Summe durchschnittlich um 3 Prozent pro Jahr auf 164,2 Milliarden Euro im Jahr 2010. Der Anteil der ITK-Ausgaben am BIP steigt von heute 6,3 Prozent leicht an auf ca. 6,5 Prozent in 2010.

In diesem Szenario findet zudem ein deutlicher Beschäftigungsaufbau statt: 2010 arbeiten 25.000 Erwerbstätige mehr in der Branche als im Jahr 2006. Der Bereich Informationstechnik nimmt um mehr als 50.000 Erwerbstätige zu, während der Abbau in der Telekommunikation und in der Herstellung von Consumer Electronics etwas geringer bleibt als im Basisszenario.

Im Best-Case-Szenario führen 3 Prozent Marktwachstum zu 25.000 zusätzlichen Arbeitsplätzen.

Worst Case oder Best Case – die Politik sitzt am Hebel

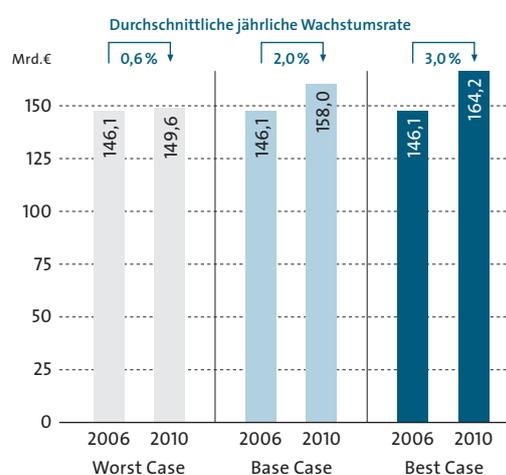
Nicht alle Einflussfaktoren, die darüber entscheiden, wie sich Markt und Beschäftigung in den nächsten Jahren entwickeln, sind von Deutschland aus beeinflussbar. In vielen Punkten kann die Politik aber entscheidend dazu beitragen,

Handlungsbedarf gibt es bei den allgemeinen und bei den ITK-spezifischen Rahmenbedingungen.

dass sich die ITK-Landschaft optimal entwickelt und damit die größtmöglichen Impulse von ihr für andere Branchen ausgehen.

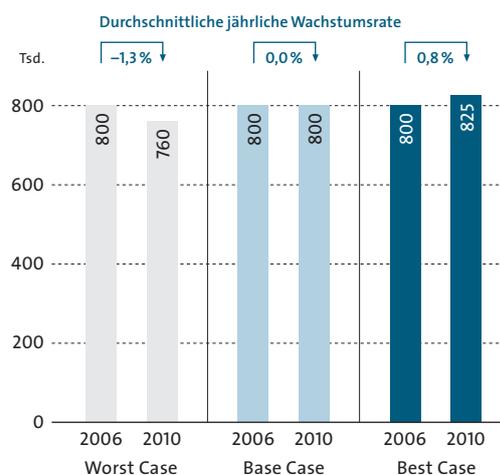
Die von uns im dritten Studienteil empfohlenen Maßnahmen in den Bereichen Bildung, Arbeitsrecht, Bürokratie und Forschungsförderung garantieren sicherlich nicht, dass der Best Case eintritt. Sie sind aber – neben einer günstigen Entwicklung anderer relevanter Rahmenbedingungen – wichtige Voraussetzungen dafür und müssen daher schnell und konsequent umgesetzt werden.

Abb. 7: Deutscher ITK-/CE-Markt 2006–2010

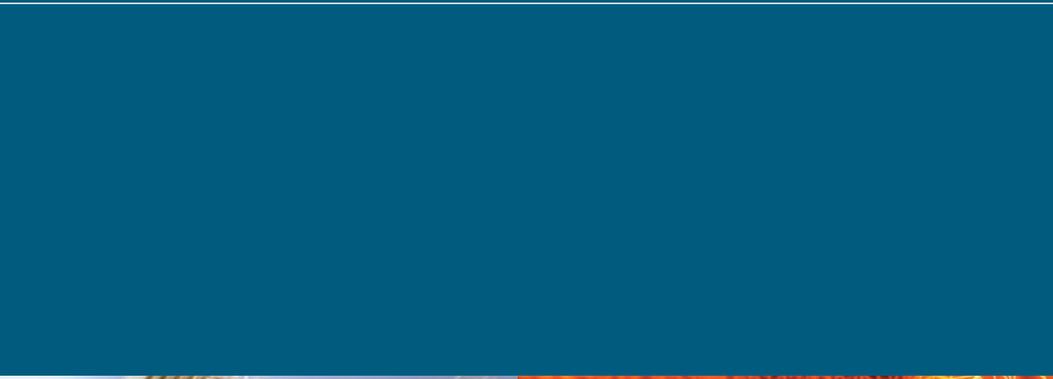


Quelle: BITKOM

Abb. 8: Erwerbstätige in der deutschen ITK-/CE-Branche 2006–2010



Quelle: BITKOM





■ Strategische Wachstumsfelder und Metatrends

In diesem Studienteil werden zunächst vier grundlegende, von ITK-Technologien getriebene Metatrends vorgestellt. Im Anschluss werden knapp 30 Innovations- und Wachstumsfelder identifiziert und auf diese Metatrends verortet. Sechs für die deutsche ITK-Industrie besonders interessante Wachstumsfelder werden vertieft analysiert: Eingebettete Systeme, Biometrie, Digitales Rechtmanagement, IT Utility Services, Service-orientierte Architekturen und IPTV/Mobiles Fernsehen.

Die Auswahl erfolgte auf Basis der Ergebnisse des im Methodikteil erläuterten Scoring-Modells sowie ergänzender Experteninterviews und einer Analyse der deutschen Wettbewerbsposition. Die Beschränkung auf sechs Wachstumsfelder dient der Fokussierung auf besonders vielversprechende und überwiegend noch nicht in der breiten Öffentlichkeit diskutierte Themen. Daneben gibt es in der Liste der identifizierten knapp 30 Wachstumsfelder eine Reihe weiterer Technologien und Dienste, die sehr gute Wachstumschancen für die deutsche ITK-Branche bieten. Beispielhaft seien hier Breitbandtechnologien, RFID und Telematik genannt.

■ Methodik

Identifizierung von Metatrends und wichtigen strategischen Wachstumsfeldern

In der ersten Phase der Untersuchung wurden vier übergeordnete Metatrends identifiziert, die grundlegende, von ITK-Technologien und -Diensten getriebene Entwicklungstendenzen beschreiben.

In einem zweiten Schritt wurden über 300 ITK-Technologien und -Dienste mit hohem Wachstumspotenzial erfasst. Aus dieser Liste wurde nach einer ersten Clusterung und Quantifizierung eine Shortlist von knapp 30 Innovations- und Wachstumsfeldern generiert. Diese Wachstumsfelder wurden auf die vier zuvor identifizierten Metatrends verortet.

Im nächsten Schritt wurden die Wachstumsfelder der Shortlist mittels eines Scoringmodells bewertet:

Kriterien	Gewichtung
Marktpotenzial	30 %
Querschnittsrelevanz	
– für andere Technologien	25 %
– für andere Branchen	25 %
Marktreife/Zeitachse	10 %
Politische Beeinflussbarkeit	10 %

Die Bewertung der einzelnen Kriterien erfolgte jeweils auf einer Skala von 1 (niedrig) bis 5 (sehr hoch).

Wichtigstes Kriterium im Modell ist das jeweils prognostizierte Marktwachstum. Dabei werden insbesondere die Wachstumsrate, aber auch das Marktvolumen berücksichtigt. Hoch gewichtet ist auch die Querschnittsrelevanz, d. h. die Bedeutung als technologische Basis für andere Technologien bzw. für die Geschäftsmodelle anderer Industrien und Branchen. Weiterhin fließen eine Beurteilung der Marktreife der jeweiligen Technologie sowie die Einschätzung der Relevanz politischer Entscheidungen für die Marktentwicklung in das Modell ein.

Nach einer zusätzlichen Validierung der Ergebnisse des Scorings durch Experteninterviews sowie einer Analyse der deutschen Wettbewerbsposition wurden sechs für die deutsche ITK-Industrie besonders interessante strategische Wachstumsfelder für eine eingehende Analyse ausgewählt.

Identifizierung von politischen Handlungsfeldern

Die Handlungsfelder wurden nach drei Kriterien ausgewählt:

- Die Themen haben eine große Hebelwirkung für den gesamten ITK-Sektor.
- Die Themen werden intensiv politisch diskutiert.
- Es sind die Themen, die von Interviewpartnern aus Industrie und Forschung in mehr als 30 Experteninterviews häufig und nachdrücklich genannt wurden.

■ Metatrends

Die Metatrends beschreiben grundlegende, von ITK-Technologien und -Diensten getriebene Entwicklungstendenzen, die in den nächsten Jahren Unternehmen, Geschäftsmodelle und Märkte nachhaltig verändern werden.

- **Konvergenz:** ITK lässt Märkte zusammenwachsen.
- **Flexibilität:** ITK fördert die Anpassungsfähigkeit von Organisationen.
- **Ubiquität:** ITK wird allgegenwärtig.
- **Datennutzbarkeit:** ITK ermöglicht die effektive Nutzung von Informationen und digitalen Inhalten.

Konvergenz

Die technologischen Plattformen, auf denen moderne ITK-Technologien beruhen, wachsen zusammen: Der Internet-Protokoll-Standard (IP) ermöglicht es, beliebige Inhalte – und dazu gehört auch Sprache – als einheitliche Datenpakete über Fest- und Mobilfunknetze zu verschicken.

Schnell wachsende Übertragungsbandbreiten im Festnetz und im Mobilfunk lassen zudem den Transport von Inhalten zu, die bis vor Kurzem nur analog verteilt wurden. Die Zuordnung von Inhalten zu bestimmten Übertragungsmedien und Endgeräten ist aufgehoben – und damit fallen auch die Grenzen zwischen zuvor klar getrennten Märkten. Unternehmen, die in bisher isolierten Bereichen tätig waren, werden zu direkten Wettbewerbern.

So bieten Festnetz-, Mobilfunknetz- und Kabelnetzbetreiber ihren Kunden Telefonie, Internet und Fernsehen aus einer Hand. Für den Nutzer eröffnet sich die Möglichkeit, überall und auf beliebigen Endgeräten zu kommunizieren

oder mediale Inhalte zu konsumieren. Mit VoIP (Voice over IP) nutzt er seinen Computer zum Telefonieren, über seinen PC oder seine Settop-Box empfängt er Fernsehen via Internet, oder er geht mit seinem Mobilfunkgerät online.

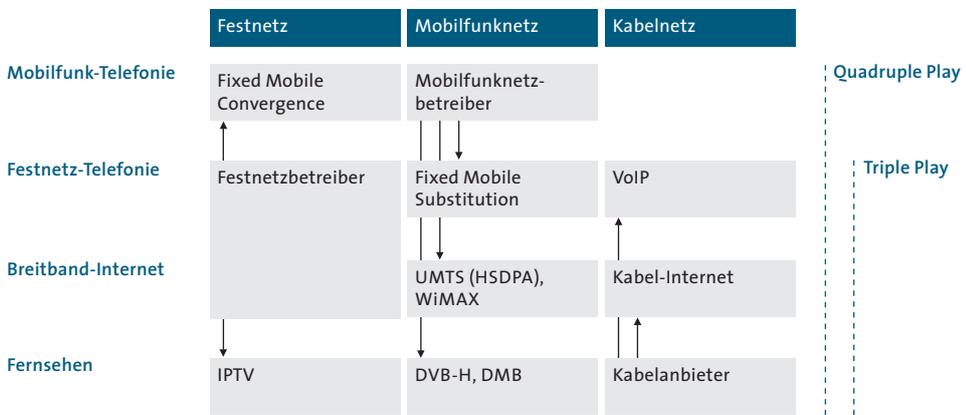
Auf der Inhalteseite treffen ebenfalls neue Wettbewerber aufeinander. Die bisher klar gezogenen Grenzen zwischen den Produzenten und den Distributoren von medialen Inhalten verschwimmen: Telekommunikationsunternehmen erwerben Inhalte oder stellen sie selbst her, Medienunternehmen suchen nach Möglichkeiten für eine eigene Distribution ihrer Produkte via fixem oder mobilem Breitband. Gleichzeitig dringen Firmen mit bisher rein internetbasierten Geschäftsmodellen wie Google oder Ebay mit VoIP-Angeboten in die traditionellen Domänen der Telekommunikationsunternehmen ein.

Auch in der Unterhaltungselektronik verschmelzen Telekommunikation und IT. Media-PCs, digitale Videorekorder und Spielekonsolen mit Internetanschluss sind Vorboten der „Schaltzentrale Wohnzimmer“. Über Kommunikations-



technologien wie W-LAN oder Bluetooth miteinander vernetzt und an das Internet angebunden, verändern sie die Gewohnheiten des Nutzers in puncto Medienkonsum und Informationsversorgung nachhaltig.

Abb. 1: Konvergenz von Kernmärkten im ITK-Sektor



Quelle: Bundesnetzagentur, Roland Berger

Flexibilität

Im Zuge der Globalisierung haben sich in den letzten zehn Jahren die Strukturen und Prozesse der Unternehmen einschneidend verändert. Zunehmend sehen sich diese als relativ lose Anordnung spezialisierter Funktionen (wie F & E, Einkauf, Produktion und Vertrieb), die voneinander entkoppelt und neu kombiniert werden können. Auch vor dem Hintergrund der zunehmenden Konzentration auf eigene Kernkompetenzen wird damit die flexible Integration/ Desintegration von Ressourcen und Geschäftsprozessen zu einem entscheidenden Erfolgsfaktor für Unternehmen.

Bei sinkenden Wertschöpfungstiefen, hohem Wettbewerbsdruck und zunehmender Umweltkomplexität ist auch eine enge Anbindung von Akteuren außerhalb der Unternehmensgrenzen ein Muss: Zulieferer, Partner und Kunden werden zunehmend stärker in die Wertschöpfungsketten der Unternehmen integriert.

Der ITK kommt in diesem Veränderungsprozess die Aufgabe zu, neue und flexible Geschäftsmodelle abzubilden und zu unterstützen. Moderne ITK-Technologien und -Dienste versprechen für die Zukunft eine schnellere und kosteneffizientere Rekombination von Funktionen und Prozessen innerhalb und außerhalb der Organisation. Im Bankensektor werden früher als eigene Kernprozesse geltende Tätigkeiten, wie z. B. der bargeldlose Zahlungsverkehr, an andere Institute ausgelagert. Diese wiederum entwickeln sich von reinen Finanzinstituten zu Spezialisten für IT-gestütztes Transaktionsbanking. Die Automobilindustrie wickelt F & E und Produktionsplanung, die bisher sequenziell abliefen, mittlerweile parallel ab. Noch während die Prototypen in der Entwicklung sind, wird ihre Produktion bereits in der virtuellen digitalen Fabrik simuliert. Die Zeit bis zur Marktreife des Produktes wird deutlich reduziert, die Entwicklungskosten sinken.

Ubiquität

Die Durchdringung unserer Umwelt mit ITK-Technologien beschleunigt sich. Bisher analoge Geräte werden „smart“, IT-Anwendungen lösen sich von PC oder Server. Dank Kommunikationstechnologien wie Bluetooth oder WiFi nimmt auch der Grad ihrer Vernetzung immer weiter zu. Einzelne Geräte verknüpfen sich zu Systemen, ein unsichtbares „Netz der Dinge“ entsteht.

Die Interaktion zwischen Mensch und Maschine erfolgt nicht mehr über eine klassische Schnittstelle. Sensoren ersetzen Maus oder Tastatur und erlauben dem Anwender, sich auf seine Umgebung und nicht auf das Endgerät zu konzentrieren. Biometrische Verfahren identifizieren und authentifizieren den Nutzer automatisch, GPS-Systeme lokalisieren ihn und telemetrische Anwendungen übertragen selbstständig Daten an die den Nutzer umgebenden Endgeräte.

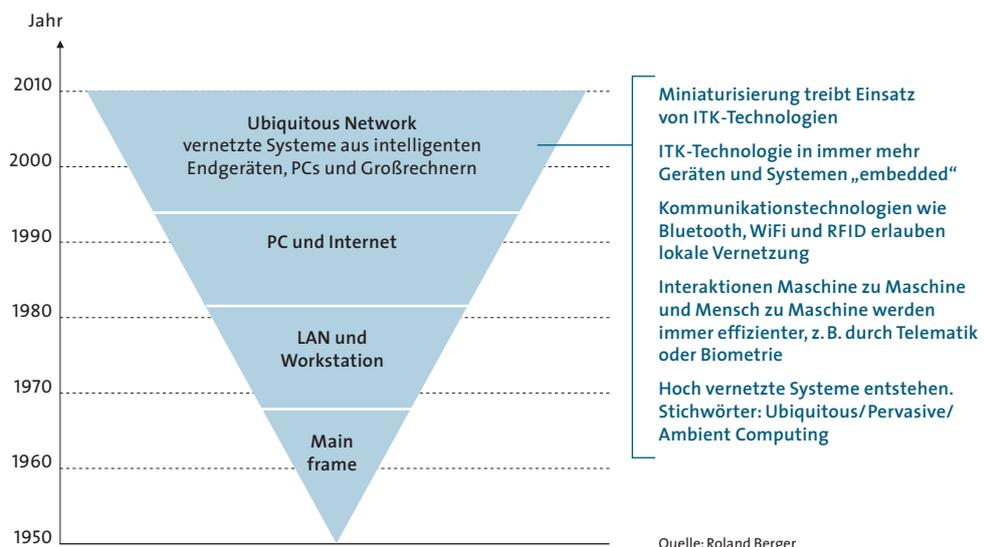
Im gewerblichen Bereich existieren schon heute zahlreiche durchgehend vernetzte ITK-Systeme, die komplette Wertschöpfungsketten abdecken. Eine moderne Lieferkette, die eine Vielzahl von Unternehmen verbindet, ist ohne massiven Einsatz von ITK-Technologien nicht denkbar. Telematikanwendungen, wie z. B. Mautsysteme, sind ein weiteres Beispiel für hochintegrierte, ITK-gestützte Systeme.

Vor 25 Jahren wurde der PC erfunden, heute sind Miniaturisierung und Vernetzung der ITK wesentliche Trends.

Der Grad der Durchdringung mit ITK wird weiter zunehmen. Mittels Radio Frequency Identification (RFID) werden auch einfachste Konsumgüter mit ITK-Technologie versehen. Vernetzte Systeme überspringen die Schnittstelle mit dem Endkunden und ermöglichen eine direkte Kommunikation des vom Kunden eingesetzten Produktes mit dessen Hersteller. So nimmt das Computersystem eines Pkw. in Zukunft zur Ferndiagnose und Wartung über ein integriertes Mobilfunkmodul selbstständig und direkt Kontakt mit dem Service-Center des Herstellers auf.

Dabei treibt künftig die Allgegenwärtigkeit von ITK nicht nur die Prozessinnovation. Produktinnovationen – und damit die daraus resultierenden Wettbewerbsvorteile für die produzierenden Unternehmen – basieren immer stärker auf ITK-Technologien. Schon heute ist keine Werkzeugmaschine ohne eine hoch entwickelte Steuerungstechnik denkbar, Fly-by-Wire-Systeme haben den Flugzeugbau revolutioniert, ein moderner Pkw ist mit einer Vielzahl von IT-Komponenten ausgestattet. Dennoch stehen wir hier erst am Anfang der Entwicklung. In der Produktion von Konsum- und Investitionsgütern wird der ITK-Anteil an der Gesamtwertschöpfung in Zukunft deutlich zunehmen.

Abb. 2: ITK wird allgegenwärtig



Datennutzbarkeit

Die Menge an Daten, die rund um die Welt gespeichert wird, wächst exponentiell. Speicherplatz wird zur Commodity; gleichzeitig sorgen moderne Kommunikationstechnologien für immer größere Bandbreiten, sodass auch große Datenmengen beliebig ausgelagert werden können.

Die mengenmäßige Explosion von digitalen Daten bzw. Inhalten wird beschleunigt durch das Auftreten eines neuen Produzenten – des Nutzers selbst. Mittels Blogs, Wikis und Podcasts generiert er große Mengen von Content (Stichwort: Personal Publishing oder User-generated Content). Communities wie YouTube (personal videos) oder flickr (photo sharing) sind Plattformen für dessen Verbreitung. Ursprünglich als soziale Netzwerke aufgebaut, entstehen aus ihnen neue Märkte für digitale Werbung. Mit der Entstehung eines tragfähigen Geschäftsmodells sind eine Reihe von Community-Start-ups mittlerweile in den Besitz großer, etablierter Medienunternehmen übergegangen.

Früher lag ein Großteil der Daten in strukturierter Form (also im Kontext) vor und konnte unmittelbar als Information genutzt werden. Inzwischen hat sich das Verhältnis umgekehrt – selbst in Unternehmen sind nur noch circa 20 Prozent der Daten strukturiert, beispielsweise in Datenbanken und Content- oder Dokumentenmanagementsystemen. Und während die Daten einst weitgehend zentral vorgehalten wurden, liegt die Herausforderung heute darin, die wachsende Masse an dezentral verteilten Daten sinnvoll zugänglich zu machen.

ITK-Technologien sind Treiber dieser Entwicklungen. Nur mit ihrer Hilfe ist es möglich, Daten effizient zu verwalten, für den Anwender nutzbar zu machen und kommerziell zu verwerten.

Übersicht über Metatrends und wichtige Innovations- und Wachstumsfelder

Konvergenz

ITK lässt Märkte zusammenwachsen.

- IP-Fernsehen (IPTV) / 3,8*
- Mobiles Fernsehen / 3,6
- Breitband / 3,7
- Mobilfunk (3.5 G ff.) / 3,5
- Internettelefonie (VoIP) / 3,4
- Next Generation Networks / 3,2
- Online Gaming / 2,9
- Mobile Gaming / 2,8
- Micro-Bezahlsysteme / 2,4
- Unlicensed Mobile Access / 2,3
- Codecs / 2,2

Flexibilität

ITK fördert die Anpassungsfähigkeit von Organisationen.

- Service-orientierte Architekturen (SOA) / 3,9
- Utility Computing / 3,7
- Software-as-a-Service (SaaS) / 3,5
- IT-Sicherheit / 3,2

Ubiquität

ITK wird allgegenwärtig.

- Eingebettete Systeme / 4,0
- Biometrie / 3,6
- RFID / 3,5
- Telematik / 3,5
- Mensch-Maschine-Schnittstelle / 3,3
- Optoelektronik / 3,2
- Umgebungsintelligenz / 2,7

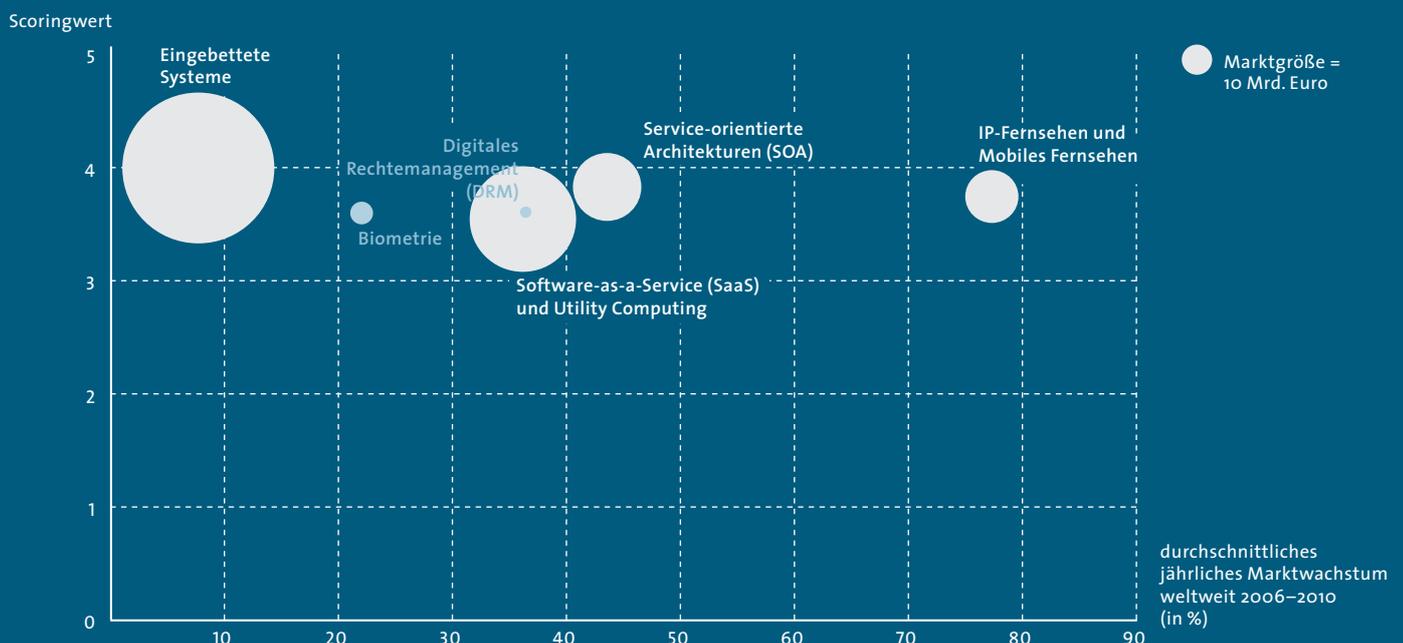
Datennutzbarkeit

ITK ermöglicht die effektive Nutzung von Informationen und digitalen Inhalten.

- Digitales Rechte-management / 3,5
- Datenmanagement / 3,3
- Semantisches Web / 3,2
- Wissensmanagement / 3,2
- Speichersysteme / 3,0

* Scoring

Aus den knapp 30 identifizierten Innovations- und Wachstumsfeldern wurden, wie beschrieben, sechs Felder ausgewählt. Die folgende Grafik veranschaulicht das weltweite jährliche Marktwachstum bis 2010 sowie die Marktgröße im Jahr 2010 und den Scoringwert der ausgewählten Wachstumsfelder.



Quelle: Roland Berger

■ Eingebettete Systeme

Der Begriff Informationstechnologie wird heute in der öffentlichen Wahrnehmung meist mit Geräten wie Personalcomputern oder Servern gleichgesetzt, in denen ITK-Technologien sichtbar zum Einsatz kommen. Dabei wird übersehen, dass in der Arbeits- und Privatwelt des Verbrauchers immer mehr Geräte mit integrierten Hard- und Softwarekomponenten zu finden sind – sogenannte eingebettete Systeme (oder integrierte Systeme).

Doch was genau ist ein eingebettetes System? Der Begriff bezeichnet ein programmierbares elektronisches Subsystem, das wiederum integraler Bestandteil eines anderen Produktes ist. Es besteht aus Hard- und Softwarekomponenten, die für eine bestimmte, genau definierte Funktion entwickelt werden, und ist daher nicht – wie etwa ein PC – für eine Vielzahl von Zwecken einsetzbar. Die in eingebettete Systeme eingesetzte Software muss besonderen Anforderungen genügen: Häufig programmiert, um mit minimalen Speicher- und Prozessorressourcen auszukommen, arbeitet sie in kritischen Anwendungen in Echtzeit und ist auf maximale Zuverlässigkeit ausgelegt.

Eingebettete Systeme finden sich überall: in miniaturisierten Geräten wie einem Herzschrittmacher, einem Handy oder einer Quarzuhr genauso wie – unter dem Begriff *eingebettetes Computing* – in Systemen, die massive Rechenleistung benötigen, wie z. B. einem Computertomografen. So werden im Jahre 2006 weltweit knapp 3 Milliarden Bauteile mit integrierten Systemen produziert. Die Halbleiterindustrie wird dieses Jahr 60 Prozent ihres globalen Umsatzes mit Chips erwirtschaften, die nicht in der Datenverarbeitung, sondern in eingebetteten Systemen eingesetzt werden. 99 Prozent aller neu produzierten Halbleiter fallen bereits in diese Kategorie. Wenig überraschend also, dass auch viele Unternehmen der erzeugenden Industrie inzwischen mehr Software-Ingenieure beschäftigen als reine IT-Firmen.

Strategische Bedeutung

Die Bedeutung von eingebetteten Systemen ist enorm – an der Wertschöpfung vieler moderner Produkte haben sie einen maßgeblichen Anteil. So entfallen beispielsweise in der Unterhaltungselektronik inzwischen 60 Prozent der Kosten des finalen Produktes auf Baugruppen, die integrierte Systeme enthalten.

Viel wichtiger noch: Eingebettete Systeme sind mittlerweile der entscheidende Treiber von Produktinnovationen. Der Anteil der Elektronik an Innovationen im Automobilbau wird auf bis zu 90 Prozent geschätzt. Auch in mobilen Endgeräten beispielsweise basiert die Produktdifferenzierung in hohem Maße auf den Softwarekomponenten der eingebauten eingebetteten Systeme. Ihre Funktionalitäten tragen direkt zur Wettbewerbsfähigkeit der Branchen bei, die sie einsetzen – und so wandeln sich diese immer mehr von klassischen „Hardwareanbietern“ zu Softwareunternehmen. Entsprechend ihrer Bedeutung für die Inno-



Kriterien	Scoring 1 = niedrig, 5 = sehr hoch				
	1	2	3	4	5
Marktpotenzial				4	
Querschnittsrelevanz für andere Technologien					5
Querschnittsrelevanz für andere Branchen				4	
Marktreife/Zeitachse				4	
Politische Beeinflussbarkeit	1				
Gesamtwert					4,0

vation steigt auch der Anteil der eingebetteten Systeme am Gesamtaufwand für F&E in Europa: von 9 Prozent im Jahr 2003 auf 14 Prozent 2009.

Überraschend ist, dass die Bedeutung von eingebetteten Systemen für die weitere Entwicklung ganzer Branchen von der Öffentlichkeit nur bedingt wahrgenommen wird.

Eingebettete Systeme tragen maßgeblich zu Innovation und Produktdifferenzierung bei.

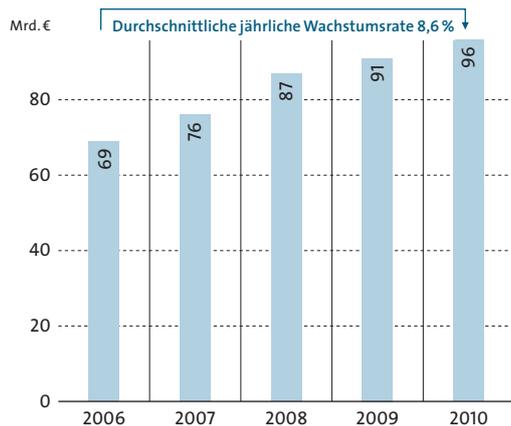
Das mag zwei Gründe haben: Zum einen sind integrierte Systeme für den Endkunden unsichtbar, da sie in anderen Produkten aufgehen; zum anderen gibt es keine distinktive „Eingebettete-Systeme-Industrie“. Die Systeme entstehen an der Schnittstelle zwischen Halbleiter-/Softwareindustrie und den Branchen, in denen sie zum Einsatz kommen. Hinzu kommt, dass ein erheblicher Teil der Wertschöp-

fung, nämlich die Entwicklung der eingesetzten eingebetteten Software, vornehmlich in eben diesen Branchen (und nicht in der IT-Industrie) anfällt.

Querschnittsrelevanz ist hoch, Tendenz steigend
 Eingebettete Systeme werden in den Produkten vieler Branchen eingesetzt. Neben den Herstellern von Telekommunikationsgeräten gehören Unternehmen aus der Unterhaltungselektronik und der Automobilindustrie zu den Hauptabnehmern. Aber auch Medizintechnik und der klassische Maschinen- und Anlagenbau sind wichtige Einsatzbereiche. Nach unserer Schätzung liegt in einer modernen Industriegesellschaft der Anteil von Produkten, die eingebettete Systeme enthalten, bei ca. 80 Prozent der gesamten Wertschöpfung der verarbeitenden Industrie.¹

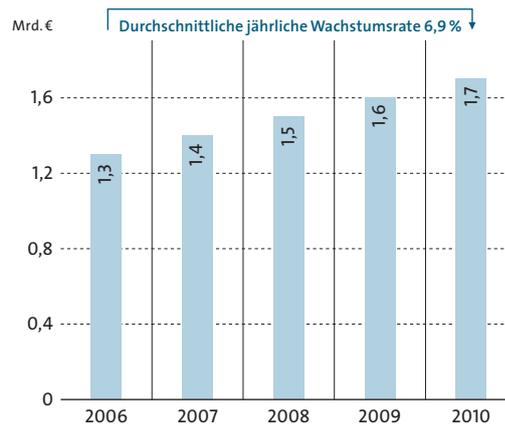
¹ hier: Maschinen- und Anlagenbau, Transportwesen, Elektrik- und Elektronikindustrie

Abb. 1: Marktentwicklung
anwendungsspezifische Halbleiter weltweit



Quelle: Gartner, Roland Berger

Abb. 2: Marktentwicklung
eingebettete Software Tools weltweit



Quelle: Gartner, Roland Berger

Marktpotenzial: beträchtliches Volumen abschätzbar

Da, wie oben beschrieben, ein erheblicher Teil der Wertschöpfung bei der Herstellung von eingebetteten Systemen in der produzierenden Industrie anfällt, ist das genaue Marktvolumen schwer zu quantifizieren. Die Prognose einer Studie für das Jahr 2009 – ca. 71 Milliarden Gesamtvolumen – erscheint bei genauerer Betrachtung deutlich zu niedrig. Wie viel größer das Potenzial in Wahrheit sein muss, lässt sich anhand der eingesetzten Komponenten – Halbleiter und Software – aufzeigen: Derzeit liegt der weltweite jährliche Umsatz mit anwendungsspezifischen Halbleitern bei ca. 70 Milliarden Euro (siehe Abbildung 1). Addiert man die „eingebettet“ eingesetzten Standardchips hinzu, so ergibt sich ein Volumen von ca. 125 Milliarden Euro – wohlgemerkt: allein für die Halbleiter, die in eingebetteten Systemen zum Einsatz kommen. Betrachtet man den Markt für eingebettete Software Tools (Betriebssysteme und Entwicklungstools), so sieht man ein ähnlich dynamisches Wachstum (siehe Abbildung 2).

Neben der Anzahl produzierter eingebetteter Systeme wächst auch das Volumen der darauf eingesetzten Software drastisch. Ein Beispiel: Die in einem einzelnen Pkw eingesetzten Softwarekomponenten umfassen heute

Die Software in einem Auto hat bereits heute ein Viertel des Umfangs von Windows XP.

ca. 10 Millionen Codezeilen – für das Jahr 2015 werden bereits 100 Millionen SLOCs prognostiziert. Zum Vergleich: Das Betriebssystem Windows XP umfasst lediglich ca. 40 Millionen Codezeilen. Es verwundert deshalb nicht, dass in Japan 2004 die Entwicklungskosten für eingebettete Software, die weitgehend innerhalb der verarbeitenden Industrien anfielen, ca. 18 Milliarden Euro erreichten.

Das Marktvolumen von eingebetteten Systemen wird bereits heute auf rund 138 Milliarden Euro geschätzt. Dazu werden bis 2010 jährlich 9 Prozent Wachstum prognostiziert.

Berücksichtigt man zusätzlich zu den eingesetzten Halbleitern und Software Tools auch das Volumen der in die IT-Industrie ausgelagerten Entwicklung eingebetteter Software, so kann man schon heute von einem Gesamtvolumen des Marktes für eingebettete Systeme von rund 138 Milliarden Euro ausgehen. Hier nicht berücksichtigt ist der Wertschöpfungsanteil, der auf die Hersteller der Endprodukte entfällt, in denen eingebettete Systeme eingesetzt werden. Das jährliche Wachstum des globalen Marktes für eingebettete Systeme für den Zeitraum von 2006 auf 2010 wird auf 9 Prozent geschätzt.

Standort Deutschland im internationalen Vergleich

Deutschland gehört, nach den USA und Japan, zu den größten Herstellern von eingebetteten Systemen. Dazu trägt zum einen die gesunde industrielle Basis bei. Zum anderen verfügt Deutschland über eine starke Position in der Mikroelektronik, jeder zweite in Europa hergestellte Halbleiter ist „made in Germany“. Dabei sind deutsche Unternehmen gerade in der Herstellung von anwendungsspezifischen Halbleitern für die Automobil- und Kommunikationsindustrie traditionell führend. Hinzu kommt eine hohe Kompetenz im Bereich eingebettete Software.

In Deutschland arbeiten rund 80.000 Systementwickler an Design und Programmierung von Software für integrierte Systeme – die meisten davon in der verarbeitenden Industrie. In vielen Produktentwicklungsprojekten kommen dort heute auf einen Ingenieur zwei Programmierer.

Bei der Softwareentwicklung wird in Deutschland zunehmend auf offene Standards gesetzt: Plattformen wie Embedded Linux, J2ME (Java Microcontroller Edition),

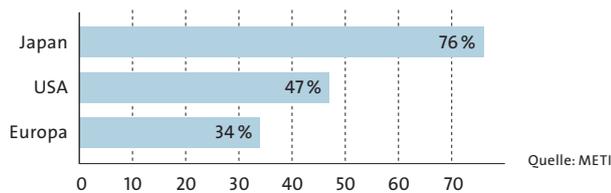
In Europa wird eingebettete Software hauptsächlich in der verarbeitenden Industrie entwickelt.

POSIX (Portable Operating System Interface for uniX) und OSGi (Open Service Gateway Initiative) setzen sich am Markt immer mehr gegen proprietäre Standards durch.

Nun zahlt sich aus, dass mittelständische deutsche Anbieter von Betriebssystemen und Entwicklungsplattformen für eingebettete Software schon früh auf offene Standards gesetzt haben. So gaben in einer 2006 global durchgeführten Umfrage 47 Prozent aller Teilnehmer an, bereits mit Embedded Linux gearbeitet zu haben; ihr Anteil soll bis Ende 2009 auf 60 Prozent steigen.

Bisher findet die Entwicklung von eingebetteter Software gerade in Europa weitgehend in der verarbeitenden Industrie statt. Im Jahr 2004 lag der Anteil der europäischen Unternehmen, die die Softwareentwicklung für integrierte Systeme ganz oder teilweise an Dritte auslagerten, bei lediglich 35 Prozent. Zum Vergleich: In den USA waren es 47 Prozent, in Japan sogar 76 Prozent (laut einer 2006 durchgeführten Studie sogar 80 Prozent).

Abb. 3: Vergleich der Outsourcingquote bei der Entwicklung von eingebetteter Software



Interessant sind aber auch die Gründe für das Outsourcing: Während in Europa weitgehend aus Kostengründen outgesourct wird, haben in den USA und Japan viele Unternehmen zwar das Know-how zur Eigenentwicklung, aber keine ausreichenden personellen Ressourcen. Sie lagern bereits seit Jahren Teile ihrer Entwicklung konsequent an qualifizierte Partner aus, die Wertschöpfung verteilt sich daher auf deutlich mehr Akteure. Auch Time-to-Market spielt bei den US-Unternehmen eine wichtige Rolle: 27 Prozent geben kürzere Entwicklungszyklen als Grund für die Auslagerung an. Für europäische Unternehmen spielt dieser Faktor offenbar keine Rolle.

Wettbewerbsposition: deutsche Unternehmen traditionell stark, aber Konkurrenzdruck wächst

Der Standort Deutschland verfügt im Bereich eingebetteter Systeme über gewachsene und wettbewerbsfähige Infrastrukturen. Allerdings nimmt der Wettbewerbsdruck

Asiatische Länder fördern eingebettete Systeme gezielt als strategisches Wachstumsfeld.

zu: Vor allem asiatische Länder haben die Entwicklung von eingebetteten Systemen auf ihre strategische Agenda gesetzt. So hat die koreanische Regierung im Rahmen ihrer „IT 839“-Strategie eingebettete Software und System-on-a-Chip (SoC) zu zwei von insgesamt neun strategischen Wachstumsfeldern erklärt. Ziel ist es, bis 2010 die Nummer 2 auf dem Weltmarkt für eingebettete Software zu sein. China hatte schon im Rahmen seines jüngsten

Fünffjahresplans die Eingebettete-Software-Industrie gezielt gefördert – auf sie entfielen bereits 2004 über 30 Prozent des Gesamtumsatzes der chinesischen Softwareindustrie. Indien, bedeutender Auftragnehmer für Outsourcing in diesem Bereich, exportierte 2005 eingebettete Systeme und Software im Wert von ca. 2 Milliarden Euro. Insgesamt rechnen wir für die asiatische Eingebettete-Systeme-Industrie (ohne Japan) im Zeitraum von 2006 bis 2010 mit einem Wachstum von beeindruckenden 14 Prozent p. a.

Aber auch in Europa scheinen andere Länder aufzuholen: Von den mit eingebetteten Systemen verbundenen Patentanmeldungen beim Europäischen Patentamt hatte Deutschland 2000 noch 39 Prozent eingereicht – 2004 nur noch 29 Prozent. Der Output der europäischen Industrie in diesem Bereich soll von 2006 bis 2010 nach Prognosen um durchschnittlich 8 Prozent im Jahr wachsen. Damit bleibt Europa weit hinter Asien zurück, überholt aber die USA (knapp 7 Prozent).

Entwicklungsperspektiven

Der Markt für eingebettete Systeme bietet, trotz des schon heute hohen Volumens, auch in Zukunft interessante Wachstumspotenziale. Das Innovationstempo steigt, ob im Chipdesign oder in der Softwareentwicklung. Dabei werden eingebettete Systeme immer komplexer. Im Hardwarebereich halten sogenannte SoCs (System-on-a-Chip) Einzug, die bisher getrennte Elemente wie Prozessor, Controller und externe Schnittstellen auf einem Bauteil vereinen. Damit wird zum Beispiel die Funktion eines Mobilfunkgerätes auf einem einzigen Chip abgebildet. Gleichzeitig wird die eingesetzte Software mächtiger. Immer größere Anwendungen müssen immer schneller und dabei auch billiger auf den Markt gebracht werden. Mit der Größe der Entwicklungsprojekte wird damit neben der technologischen Kompetenz auch methodisches Know-how in den Bereichen Qualitätssicherung, Prozessdesign und Projektmanagement zunehmend wichtiger.

Der Markt für eingebettete Systeme bietet trotz des heute schon hohen Volumens auch in Zukunft interessante Wachstumspotenziale.

Um schnelle und kosteneffiziente Entwicklungszeiten zu realisieren, müssen zukünftig vermehrt Standards gesetzt werden. Wieder neu einsetzbare IP-Cores und ein plattformbasiertes Design der Hard- und Softwarekomponenten von integrierten Systemen ermöglichen einen modularen Aufbau und eine einfache Wiederverwendung ihrer Komponenten.

Neue EU-weite Förderinitiativen werden deutliche Akzente setzen.

Kürzere Entwicklungszeiten können auch durch arbeitsteilige Entwicklungs- und Produktionsprozesse realisiert werden. In der Automobilindustrie wird dies seit Jahren erfolgreich praktiziert. Angesichts der bisher vergleichsweise geringen Outsourcingquote gerade im Bereich eingebetteter Software bieten sich für die kleinen und mittelständischen Unternehmen, die hier als Lösungsanbieter arbeiten, zukünftig interessante Marktpotenziale. Dabei werden sie sich allerdings verstärkt der Konkurrenz aus Niedriglohnländern ausgesetzt sehen.

Deutliche Akzente werden neue EU-weite Initiativen zur Förderung der Industrie setzen. Im Rahmen der gemeinsam mit der Industrie von der EU als Public Private Partnership initiierten ARTEMIS-Plattform² sollen die F&E-Ausgaben für eingebettete Systeme von ca. 20,5 Milliarden Euro im Jahre 2005 auf über 50 Milliarden Euro im Jahre 2015 mehr als verdoppelt werden. Der Anteil, der davon aus Fördermitteln der EU und der einzelnen Mitgliedsstaaten stammt, vervierfacht sich von 250 Millionen Euro auf über 1 Milliarde Euro. Dies ist wichtig, da F&E in der europäischen ES-Landschaft bisher weitgehend von der Industrie getragen wurde. Der Anteil der Eingebetteten-Systeme-Förderung an der öffentlichen Förderung des ITK-Sektors macht lediglich 11 Prozent aus, in den USA liegt diese Quote bei 48 Prozent.

Stärke und Chance

- Gute Ausgangsposition in Deutschland: hohe Kompetenz in allen Wertschöpfungsstufen der Produktion von eingebetteten Systeme
- Hervorragende industrielle Basis
- Interessante Potenziale in der Entwicklung von eingebetteter Software

Schwäche und Risiko

- Steigender Wettbewerbsdruck aus dem Ausland, vor allem aus Asien
- Schwache Position in Teilsegmenten des Marktes (Unterhaltungselektronik)

² Advanced Research and Technology for Embedded Intelligence & Systems

■ Rolle der Politik und Handlungsempfehlungen

Eingebettete Systeme verdienen vonseiten der Wirtschafts- und Forschungspolitik noch mehr Aufmerksamkeit als bisher. Als Triebfeder der Innovation in vielen Branchen sind sie von strategischer Bedeutung für den Erfolg der deutschen Industrie und für die künftige Entwicklung des Standortes Deutschland.

Um die Entwicklung des Bereichs besser einzuschätzen, muss mehr Transparenz geschaffen werden. Ähnlich wie es zum Beispiel Japan mit dem „Embedded Software Industry Report“ des METI vormacht, müssen Verfahren aufgebaut werden, um technische Trends, Marktentwicklung und internationale Wettbewerbsfähigkeit des Sektors zuverlässig zu erfassen und

Nachwuchsmangel bremst das Wachstum, vor allem in der hardwarenahen Softwareentwicklung.

zu dokumentieren. Dabei ist insbesondere die wichtige Rolle der verarbeitenden Branchen genauer zu untersuchen.

Weiterhin wird der Bedarf an qualifizierten Entwicklern von eingebetteten Systemen in den nächsten Jahren deutlich zunehmen. Schon jetzt klagen deutsche Unternehmen

über einen Mangel an qualifiziertem Nachwuchs gerade im Bereich der hardwarenahen Softwareentwicklung. An den Hochschulen sollten deshalb zusätzliche Lehrstühle eingerichtet werden, die fachübergreifend das relevante Wissen vermitteln. Für den Bereich eingebettete Systeme müssen mehr speziell darauf zugeschnittene Studiengänge oder Ergänzungen und Vertiefungen etablierter Studiengänge geschaffen werden. Zusätzlich zu diesen eher langfristig greifenden Maßnahmen ist schon kurzfristig ein verstärktes Engagement der Industrie in der universitären Lehre wünschenswert.

Dringend intensiviert werden muss auch die Forschung, gerade hinsichtlich der Entwicklung standardisierter Systemarchitekturen, Plattformen und Designmethoden für integrierte Systeme. Das ARTEMIS-Programm geht hier in die richtige Richtung. Angesichts der herausragenden Bedeutung des Sektors ist jedoch ein Mehr an unbürokratischem Engagement des deutschen Staates wünschenswert.

Auch das Thema Security wird im Eingebettete-Software-Bereich immer wichtiger. Eine Zertifizierung nach internationalen Standards wie den siebenstufigen „Common Criteria“ ist ein Muss, gerade für Unternehmen, die Software für die Luftfahrt- oder die Verteidigungsindustrie anbieten. Die amerikanische NSA (National Security Agency), die in den USA für die Zertifizierung der Software von Level 4 der Common Criteria an aufwärts zuständig ist, fördert mit Millionensummen die Entwicklung von Systemsoftware für eingebettete Lösungen durch amerikanische Unternehmen.

Schnelles Handeln ist erforderlich, um eine Schwächung der bislang starken deutschen Marktposition zu verhindern.

USA hat einen großen Vorsprung bei Sicherheitsstandards in eingebetteter Software

Der deutschen Zertifizierungsinstanz, dem BSI (Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik), stehen solche Mittel nicht zur Verfügung. Die resultierende Wettbewerbsverzerrung kann dazu führen, dass deutsche Unternehmen aus dem Markt gedrängt werden.

Die Konsequenz: Amerikanische Unternehmen dominieren den Markt für sicherheitskritische Lösungen auch in Europa. Die USA könnten dann in Extremfällen die Veräußerung von europä-

ischen Produkten, in denen entsprechende amerikanische Lösungen eingesetzt werden, untersagen.

Die Schaffung interdisziplinärer Centers of Excellence kann die Wettbewerbsfähigkeit des Standorts stärken.

Schließlich ist die Unternehmenslandschaft und damit auch die Wertschöpfung im Sektor eingebettete Systeme stark fragmentiert. Hier könnte die gezielte Schaffung interdisziplinärer Centers of Excellence, in denen an-

gewandte und universitäre Forschung jeweils für definierte Teilbereiche effizient kombiniert wird, Kräfte bündeln und zur Wettbewerbsfähigkeit des gesamten Standortes beitragen. Bei all dem ist schnelles Handeln erforderlich, um eine Schwächung der bislang so starken deutschen Marktposition zu verhindern (für detailliertere Empfehlungen im Bereich Forschungsförderung siehe Seite 156).

■ Biometrie

Unter Biometrie versteht man automatisierte Methoden zur Erkennung von Menschen. Dabei werden physiologische oder Verhaltensmerkmale mit elektronisch gespeicherten Datensätzen verglichen. Damit können Menschen aus einem undefinierten Personenkreis identifiziert oder aus einem definierten Personenkreis verifiziert werden.

Herkömmlichen Verfahren zur Authentifizierung sind biometrische Methoden weit überlegen: Ausweise oder Passwörter können gestohlen, gefälscht, vergessen oder mutwillig weitergegeben werden – biometrische Merkmale wie Fingerabdruck, Iris, Gesicht oder Stimme hingegen sind untrennbar mit der Person verbunden. Dank dieser Vorteile nehmen biometrische Verfahren im zunehmend wichtigen Bereich der IT-Sicherheit eine Schlüsselstellung ein.

Strategische Bedeutung

Im Vergleich zu den anderen betrachteten ITK-Teilbranchen ist die Biometrie von mittlerer strategischer Relevanz: Der relativ begrenzten Marktgröße stehen ein starkes Wachstum und hohe politische Bedeutung gegenüber; zudem kommen Entwicklungen in der Biometrie einer Vielzahl von Branchen zugute.

Hohe Querschnittsrelevanz

Biometrische Verfahren kommen in unterschiedlichsten Branchen zur Anwendung. Haupteinsatzgebiet dürfte branchenübergreifend der Bereich IT-Sicherheit sein: Hier dienen Biometrieverfahren etwa zur Authentifizierung beim Zugang zu Netzwerken, Workstations oder mobilen Endgeräten oder beim Dokumentenmanagement. Auch auf dem Gebiet der Zugangs- und Anwesenheitskontrolle sind biometrische Anwendungen für viele Branchen relevant: Beispiele reichen hier von der Zugangskontrolle zu

sensiblen Bereichen (Forschungsabteilungen, Rechenzentren, Lager mit wertvollen Gütern) bis hin zu Zeiterfassungssystemen. Besonders relevant sind biometrische Zugangssysteme auch für militärische Einrichtungen, Atomkraftwerke und Flughäfen sowie für Krankenhäuser, Hotels und Wohnanlagen oder im Anlassersystem von Automobilen. Aus technologischer Sicht sind bei diesen

Besonderes Potenzial haben Biometrieverfahren im Bankensektor und im Einzelhandel.

Einsatzgebieten einfachere Konsumenten Anwendungen klar von Systemen mit Hochsicherheitsanspruch zu unterscheiden. Zwei große Branchen bieten in diesem Zusammenhang besondere Einsatzmöglichkeiten: der Bankensektor und der Einzelhandel. Für Banken wird die Authentifizierung von Kunden immer wichtiger, da der Anteil von Bankgeschäften ohne persönlichen Kundenkontakt zunimmt. Biometrische Verfahren lassen sich hier unter anderem bei Geldautomaten, im kartenbasierten

Kriterien	Scoring 1 = niedrig, 5 = sehr hoch				
	1	2	3	4	5
Marktpotenzial			3		
Querschnittsrelevanz für andere Technologien					5
Querschnittsrelevanz für andere Branchen			3		
Marktreife/Zeitachse			3		
Politische Beeinflussbarkeit				4	
Gesamtwert					3,6

Zahlungsverkehr, bei Internetbanking und -brokerage und beim Telefonbanking einsetzen. Der stationäre Einzelhandel kann die Fingerabdruckererkennung bei bargeldlosen Zahlungsmethoden verwenden; im E-Commerce sind biometrische Verfahren bei der Identitätsprüfung von Onlinezahlungen und zur Personalisierung der Webangebote einsetzbar.

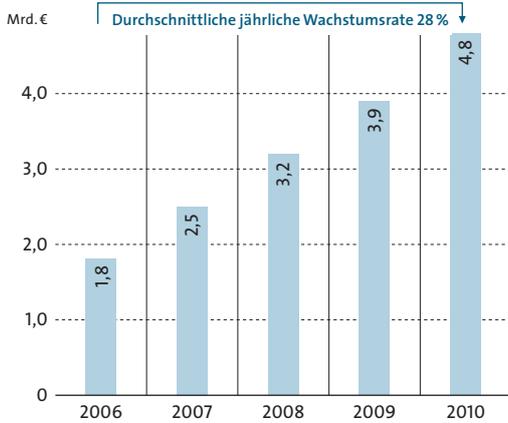
Marktpotenzial: Die junge Branche boomt

Obgleich biometrische Verfahren schon seit den 1960er Jahren erforscht und entwickelt werden, blieb ihre wirtschaftliche Bedeutung bis in die 1990er Jahre gering. Seit dem Terroranschlag auf das World Trade Center im September 2001 erlebt die Branche nun weltweit einen Boom, der durch die Antiterrormaßnahmen der Regierungen – insbesondere der USA – vorangetrieben wird. Auch werden alle USA-Besucher bei der Einreise fotografiert und ihre Fingerabdrücke erfasst; die aufgenommenen biometrischen Merkmale werden mit den gespeicher-

ten Daten von gesuchten Kriminellen und mutmaßlichen Terroristen abgeglichen. In Deutschland wurden die E-Passports am 1. November 2005 eingeführt; bis Juli 2006 wurden über 1,5 Millionen Stück ausgegeben. Derzeit enthalten die neuen Pässe biometrische Gesichtsmale der Inhaber, ab 2007 kommen Fingerabdrücke hinzu.

Auch andere Anwendungen für biometrische Verfahren sind denkbar: Beispiele für öffentliche Bereiche sind die Strafverfolgung, Government Services sowie Sozial- und Krankenversicherungen; in der Privatwirtschaft kommen unter anderem die IT-Sicherheit, physische Zugangskontrollen, Banken- und Call-Center-Dienstleistungen, der Einzelhandel und die Personalisierung von Produktfunktionalitäten infrage.

Abb. 4: Umsatzentwicklung biometrische Industrie weltweit



Quelle: International Biometric Group 2006

Laut der jüngsten Studie der International Biometric Group (IBG) erreichte die Biometrieindustrie 2005 einen weltweiten Umsatz von knapp 1,3 Milliarden Euro. (Darin sind auch die Umsätze von Unternehmen enthalten, bei denen die Biometrie nur eines von mehreren Geschäftsfeldern darstellt.)

Für 2010 prognostiziert die IBG einen globalen Umsatz von knapp 4,9 Milliarden Euro, was einer durchschnittlichen Wachstumsrate von 30 Prozent p. a. entspricht. Mit einem Umsatzanteil von gut 40 Prozent am Gesamtmarkt ist die Fingerabdruckererkennung derzeit die wichtigste der biometrischen Technologien; angesichts des zunehmenden Einsatzes auf mobilen Geräten wie Laptops und PDAs wird dies wohl auch in absehbarer Zukunft so bleiben.

Zweitgrößte Bedeutung hat inzwischen die Gesichtserkennung, vor allem dank der Fortschritte in der dreidimensionalen Erfassung von Gesichtszügen (die biometrischen Pässe beruhen zumeist auf dieser Technologie). Verfahren, die auf der Handgeometrie basieren, sind wegen der relativ kostengünstigen Hardware noch etwas stärker verbreitet als die Iriserkennung, die jedoch stärkeres Wachstum aufweist. Andere Technologien wie die Identifikationen von Personen anhand von Stimmen oder dynamischen Unterschriften oder auch multiple Verfahren sind bislang noch wenig verbreitet.

Standort Deutschland im internationalen Vergleich

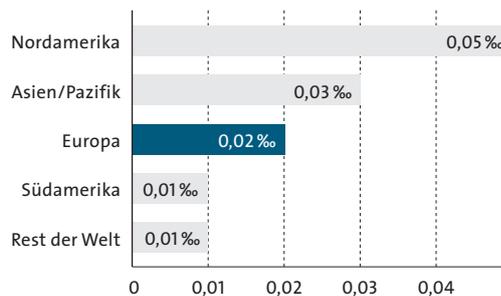
Deutschland ist der größte europäische Biometriemarkt. Eine aktuelle Studie von Global Industry Analysts beziffert den Jahresumsatz der Branche in Deutschland auf knapp 100 Millionen Euro im Jahr 2005 und prognostiziert für 2010 eine Marktgröße von knapp 300 Millionen Euro (entsprechend einer durchschnittlichen Wachstumsrate von 25 Prozent p. a., gegenüber 30 Prozent für den Weltmarkt). Der Marktanteil der einzelnen Teiltechnologien entspricht größtenteils den internationalen Verhältnissen: Auch hierzulande hat die Fingerabdruckererkennung die

Deutschland ist mit knapp 100 Millionen Euro Umsatz der größte europäische Biometriemarkt.

höchste Bedeutung, allerdings wird sich ihr Anteil zugunsten der Gesichtserkennung verringern. Eine etwas geringere Steigerung wird auch für die auf Iris- und Retinaerkennung beruhenden Verfahren prognostiziert.

Im globalen Kontext sind die USA mit großem Abstand führend: Die Umsätze der dortigen Biometriebranche sind nicht nur absolut gesehen höher als in Europa – in Relation zum Bruttoinlandsprodukt (ein Indiz für die volkswirtschaft-

Abb. 5: Anteil des Biometrieumsatzes am Bruttoinlandsprodukt 2006 (in Promille)



Quelle: Elsevier, Economist Intelligence Unit

Deutschland gehörte zu den ersten europäischen Kernländern, die den E-Pass eingeführt haben, und hat somit hier eine Vorreiterrolle.

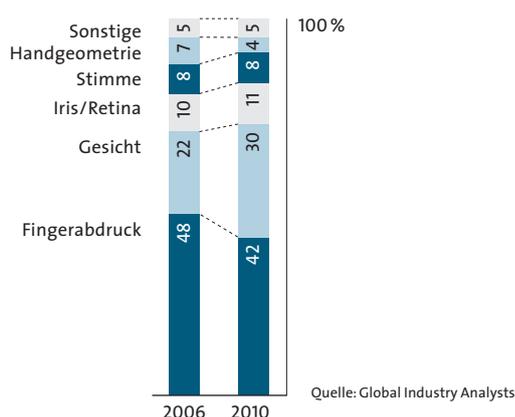
liche Bedeutung) erreichen sie fast das Dreifache (siehe Abbildung 5). Auch in Asien ist die Biometrie stärker verbreitet, das absolute Marktvolumen allerdings derzeit noch geringer.

Der Vorsprung der USA kann mit der Lage nach den Terroranschlägen von 2001 erklärt werden: Das erhöhte Sicherheitsbedürfnis beeinflusst sowohl die Gesetzgebung als auch die gesellschaftliche Einstellung gegenüber der Biometrie und damit auch die Nachfrage nach biometrischen Produkten sowie die Intensität der einschlägigen Forschung.

Dem flächendeckenden Einsatz biometrischer Verfahren bei der Einreisekontrolle verdanken amerikanische Anbieter die weltweit größte Erfahrung mit Biometrie. Aber auch europäische Firmen haben inzwischen dank der Einführung biometrischer Reisepässe bedeutende Referenzen vorzuweisen. Deutschland gehörte zu den ersten europäischen Kernländern, die den E-Pass eingeführt haben, und hat somit hier eine Vorreiterrolle.

Auch in der Privatwirtschaft sind biometrische Verfahren in den USA stärker verbreitet. Im Bankenbereich allerdings gilt Japan als weltweit führend in Sachen Biometrie: Schon 2004 wurden dort Bankkarten mit biometrischen Informationen eingeführt. Seitdem haben große Teile der japanischen Kreditwirtschaft diese Technologie implementiert, wobei vor allem auf die Handflächenvenenmuster-Erkennung gesetzt wird. Im Vergleich dazu stecken hierzulande biometrische Anwendungen im Onlinebanking (wie auch im Einzelhandel) noch in den Kinderschuhen: Sie beschränken sich bislang auf Pilotprojekte oder Nischenapplikationen.

Abb. 6: Anteil der Technologien am deutschen Biometriemarkt



Wettbewerbsposition: Fragmentierung verhindert Technologieführerschaft

Derzeit befassen sich knapp 100 deutsche Unternehmen mit mehreren tausend Beschäftigten mit der Herstellung biometrischer Produkte bzw. mit der Systemintegration. Die größte Konzentration findet sich in Bayern und Baden-Württemberg, gefolgt von Hessen sowie Nordrhein-Westfalen und Berlin. Insgesamt verfügt der Standort damit über eine vergleichsweise gut entwickelte Biometrieindustrie, hat jedoch keine dominante Position. Den globalen Spitzenplatz halten die USA; andere Länder mit stark entwickelter Biometriebranche sind Großbritannien, Südkorea und Japan.

Für internationale Unternehmen ist Deutschland knapp nach England der beliebteste Standort in Europa. Die deutsche Biometriebranche genießt international einen guten Ruf und ist im Teilbereich der Gesichtserkennung weltweit führend. In Technologien wie der Handgeometrie oder der Iriserkennung sind andere Länder deutlich voraus. Eine Schwäche des deutschen Biometriesektors ist der Mangel an „Global Players“: Die Branche ist relativ stark

In der Gesichtserkennung ist die deutsche Biometriebranche weltweit führend.

fragmentiert; als Folge stehen für Forschung, Entwicklung und internationale Vermarktung nur beschränkte Finanzmittel zur Verfügung. In den USA hingegen sind in den vergangenen Jahren (unter anderem durch Fusionen) mehrere auf Biometrie fokussierte Großunternehmen entstanden. Führende asiatische Biometrieanbieter wiederum gehören häufig zu globalen Elektronikkonzernen und können auf entsprechende Ressourcen zurückgreifen. Im Problem der Fragmentierung – das auch für andere europäische Länder gilt – dürfte der Hauptgrund liegen, warum der deutsche und der europäische Markt langsamer wachsen als der Weltmarkt.

Nicht nur aus den bereits genannten Gründen besteht in der biometrischen Forschung hierzulande Verbesserungspotenzial – zudem leidet der Standort Deutschland unter der vergleichsweise geringen Forschungsförderung, vor allem im Vergleich mit den USA. Mehrere deutsche Hochschulen sind in der Biometrieforschung tätig; allerdings wird teilweise kritisiert, dass aus dieser Forschung nur selten vermarktungsfähige Produkte hervorgehen. Hervorzuheben sind die Aktivitäten der Fraunhofer-Gesellschaft, die sich mit mehreren Instituten in der Biometrieforschung engagiert und in einzelnen Segmenten international führend ist.

Ungeachtet dessen ist die führende Position des Biometriestandortes Deutschland durch die genannten Schwächen gefährdet.

Entwicklungsperspektiven

Die künftige Entwicklung des deutschen und globalen Biometriemarktes hängt von mehreren Faktoren ab. Im Vordergrund steht dabei das Sicherheitsbedürfnis von Regierungen und Verbrauchern: Wie die Folgen des 11. September 2001 gezeigt haben, können sich einzelne Ereignisse stark auf die Nachfrage nach Sicherheitstechnologien auswirken. Dabei ist nicht nur an mögliche Terrorangriffe in Europa zu denken, sondern auch an die künftige Gesetzgebung in den USA und potenziell daraus resultierende Projektaufträge, auch für deutsche Unternehmen.

Auch bahnbrechende Neuentwicklungen könnten das künftige Wachstum der Branche stark beeinflussen: Noch sind herkömmliche Berechtigungsverfahren wie Ausweise,

Eine breite Einführung biometrischer Systeme setzt voraus, dass die Bevölkerung sie akzeptiert.

Karten oder Passwörter weitaus billiger als biometrische – bei Entwicklung kostengünstiger Anwendungen ließe sich dieses Hindernis für eine flächendeckende Einführung jedoch überwinden. Skaleneffekte in der Produktion würden die Stückkosten zusätzlich reduzieren.

Fragmentierung und geringe Forschungsförderung verlangsamen das Wachstum des deutschen Biometriemarktes im Vergleich zum Weltmarkt.

Nicht zuletzt ist die Entwicklung der Biometrie in Deutschland stark von der öffentlichen Wahrnehmung und Akzeptanz dieser Technologie abhängig. Gerade im privatwirtschaftlichen Bereich, bei Banken, im Einzelhandel und in anderen Branchen ist die flächendeckende Einführung biometrischer Systeme nur denkbar, wenn sie von der Mehrheit der Bevölkerung akzeptiert wird.

Unter günstigen Bedingungen könnten bis 2010 mehr als 1.000 zusätzliche Arbeitsplätze entstehen.

Hier können funktionierende öffentliche Projekte wie der E-Pass wichtige Überzeugungsarbeit leisten. Die vergleichsweise strengen deutschen Vorschriften zum Datenschutz haben dabei ambivalenten Charakter: Einerseits können sie sich als Standortnachteil erweisen – andererseits kann ein Wettbewerbsvorteil daraus erwachsen, dass in Deutschland besonders verbraucherfreundliche Verfahren entwickelt werden (müssen).

Wie bereits erwähnt, wurde das bis 2010 erwartete Wachstum für den deutschen Biometriemarkt mit durchschnittlich 25 Prozent p.a. beziffert, die dann erreichte Marktgröße 2010 mit knapp 300 Millionen Euro. Sollte sich das Umfeld hierzulande jedoch besser entwickeln als erwartet und die Biometriebranche die 30-Prozent-Wachstumsrate des Weltmarktes erreichen, so würde sich das Marktvolumen auf gut 350 Millionen Euro erhöhen.

Unter besonders günstigen Bedingungen (stark ansteigende Förderung, hoheitliche Referenzprojekte, zweckmäßige Änderungen beim Datenschutz) könnte das Wachstum des deutschen Marktes das globale Niveau übersteigen und der Markt 2010 einen Umfang von über 400 Millionen Euro erreichen. Bei einer positiven Entwicklung der Branche können in Deutschland bis 2010 mehr als tausend zusätzliche Arbeitsplätze geschaffen werden.

Stärke und Chance

- Steigendes Sicherheitsbedürfnis
- Staatliche Referenzprojekte
- Wachsende Akzeptanz in der Bevölkerung

Schwäche und Risiko

- Starke Fragmentierung des deutschen Marktes
- Strukturelle Schwächen in der Forschung
- Deutsche Datenschutzbestimmungen

■ Bedeutung der Politik und Handlungsempfehlungen

In Deutschland ist das erwartete Wachstum der Branche im Wesentlichen abhängig von den Projekten des Bundes beziehungsweise des Bundesinnenministeriums (E-Pass, biometrische Ausstattung von Personalausweisen und Visa, Ausrüstung von Meldestellen, Auslandsvertretungen und Grenzübergänge). Über das Bundesamt für Sicherheit in der Informations-

Politische Entscheidungen sind ausschlaggebend für den Einsatz von Biometrietechnologien.

technik leistet der Bund darüber hinaus Grundlagenarbeit in der biometrischen Forschung: Im Rahmen von Analysen und Feldstudien werden biometrische Verfahren auf Praxistauglichkeit, Erkennungsleistung und Sicherheit überprüft.

Auch künftig werden politische Entscheidungen für den Einsatz biometrischer Technologien ausschlaggebend sein: Soreon Research schätzt den Anteil des Staates als Nachfrager für das Jahr 2009 auf 45 Prozent des deutschen Gesamtmarktes.

Die öffentliche Forschungsförderung hat eine große Bedeutung für die Innovationskraft der Branche: Sie ist insbesondere in den Bereichen Sensorik, Informatik und Hardware deutlich auszubauen, damit Deutschland hier nicht den internationalen Anschluss verliert. Ein Hauptproblem der Forschungsförderung liegt derzeit darin, dass sich mehrere Ministerien die Verantwortung für Förderprojekte teilen – die Folge sind Koordinationsprobleme und Reibungsverluste. Anderen Staaten (wie etwa Österreich) ist es gelungen, die diesbezüglichen Aktivitäten effizienter abzustimmen und dadurch Vorteile bei der Innovationsförderung zu erzielen.

Doch nicht nur als Nachfrager von Produkten oder als Auftraggeber für Forschungsleistungen spielt die Politik eine wichtige Rolle – in ihrer gesetzgeberischen Funktion bestimmt sie auch ganz wesentlich die Rahmenbedingungen für die weitere Entwicklung der Branche. Gerade biometrische Anwendungen, ob für staatliche Institutionen oder die Privatwirtschaft, sind von zahlreichen nationalen und europäischen Rechtsbestimmungen betroffen. Hier kann die öffentliche Hand in Deutschland noch einen erheblichen Beitrag zur Vermarktung von Biometrieprodukten, speziell aber zur Exportförderung leisten – gerade vor dem Hintergrund des guten Rufs biometrischer Produkte „made in Germany“.

Die öffentliche Forschungsförderung hat eine große Bedeutung für die Innovationskraft der Branche und muss insbesondere in der Sensorik, Informatik und Hardware ausgebaut werden.

Als erheblichen Standortnachteil betrachten die Branchenteilnehmer derzeit die hiesigen Bestimmungen zum Datenschutz. Restriktionen ergeben sich hier insbesondere für eine großflächige zivile Nutzung, beispielsweise im Bereich der Einreisekontrolle oder bei Autorisierungskontrollen für die Kunden privatwirtschaftlicher Unternehmen: Ohne explizite Einwilligung der betreffenden Personen dürfen Dateien mit biometrischen Merkmalen derzeit nicht genutzt werden. Andere Länder (auch europäische wie Großbritannien oder Portugal)

Restriktionen im Datenschutz bilden einen erheblichen Standortnachteil.

haben hier eine weniger restriktive Regulierung, sodass sich dort eher Referenzprojekte umsetzen lassen – mit entsprechend positiven Effekten für die Nachfrageentwicklung.

Bei all diesen durch die Politik beeinflussbaren Standortfaktoren spielt der Zeitfaktor eine immense Rolle: Angesichts der Wachstumsdynamik der Branche müssen alle relevanten Entscheidungen schnell gefällt werden. Bei allzu bedächtigem Vorgehen ist zu befürchten, dass auch richtige Entschlüsse zu spät kommen, um Schwächen im internationalen Vergleich auszugleichen.

■ Digitales Rechtemanagement

Digital Rights Management (DRM) ist der Sammelbegriff für Verfahren, die Urheber- und Vermarktungsrechte an digitalen medialen Inhalten schützen. Das historische Fundament bildet das aus dem 18. Jahrhundert stammende Urheberrecht, welches das ausschließliche Recht eines Urhebers an seinem Werk festlegt. Mit dem DRM wird dieses Rechtsprinzip auf die digitale Medienwelt des 21. Jahrhunderts übertragen. DRM-Systeme werden vor allem bei Software, digitalen Audio- und Filmaufnahmen sowie elektronischen Dokumenten eingesetzt. Sie verbinden die Verwaltung der Rechte an digitalisierten Inhalten mit dem elektronischen Schutz dieser Inhalte und ermöglichen ihre individuelle Verwertung und Abrechnung – nicht pauschal, sondern individuell nach Häufigkeit, Dauer oder Umfang der Nutzung. Zu den gängigen DRM-Systemen zählen Lizenzierung, Verschlüsselung, Passwörter sowie digitales Wasserzeichen und Signaturen.

Es gibt proprietäre und Open-Source-basierte DRM-Systeme. Beispiele für proprietäre DRM-Systeme sind Windows Media DRM von Microsoft, FairPlay von Apple und Open MG von Sony. Während zahlreiche Onlineshops wie Napster oder Musicload das Microsoft-DRM-System verwenden, basiert das digitale Urheberrecht für Klingeltöne, Bilder, Musik- und Fernsehübertragungen in den meisten Mobiltelefonen auf dem offenen Standard OMA DRM der Open Mobile Alliance. Daneben gibt es weitere Open-Source-basierte Ansätze, die jedoch kaum verwendet werden – darunter beispielsweise DReAM von Sun Microsystems.

Strategische Bedeutung

Mithilfe des Internets ist es heute jedem Computernutzer möglich, digitale Inhalte zu veröffentlichen und ohne merklichen Qualitätsverlust beliebig oft zu reproduzieren. Die Medien sind voll von Berichten über Softwarepiraterie, Musikausbörsen im Internet, illegale Downloads und – mit umgekehrtem Vorzeichen – über proprietäre Systeme wie das Musikportal iTunes von Apple.

Zusätzliche Aktualität gewinnt das Thema durch die derzeitige Novellierung des Urheberrechts in Deutschland. Im Rahmen dieser Novellierung wird auch der rechtliche und wirtschaftliche Rahmen der digitalen Rechteverwaltung der kommenden Jahre festgelegt.

Auch innerhalb von Unternehmen finden DRM-Technologien zunehmend Anwendung. Im Gegensatz zu herkömmlichen Methoden der IT-Sicherheit, die auf Netzwerk-, Computer- oder Verzeichnisebene funktionieren, schützen DRM-Systeme das Dokument selbst: Die zugehörigen Rechte sind im Dokument integriert und „reisen“ mit ihm mit.

Im Falle des Digital Rights Managements in Unternehmen kommen wachsende Compliance- und Corporate-Governance-Anforderungen hinzu – zumal angesichts steigender Schadenssummen, die durch Missbrauch sensibler Unternehmensdaten entstehen. Insofern ist davon auszugehen, dass DRM-Systeme bald zu einer Standardkomponente der IT-Sicherheitslösungen von Unternehmen werden. Ihre zunehmende Bedeutung zeigt sich auch an dem Interesse, das große Hardware- und Softwareunter-

Kriterien	Scoring 1 = niedrig, 5 = sehr hoch				
	1	2	3	4	5
Marktpotenzial			3		
Querschnittsrelevanz für andere Technologien		2			
Querschnittsrelevanz für andere Branchen					5
Marktreife/Zeitachse				4	
Politische Beeinflussbarkeit				4	
Gesamtwert					3,5

nehmen in jüngster Zeit für Hersteller von DRM-Systemen aufbringen. So übernahm Adobe kürzlich Navisware DRM, und ECM, ein führender Anbieter von Storage- und Dokumentenmanagementlösungen, erwarb Authentica.

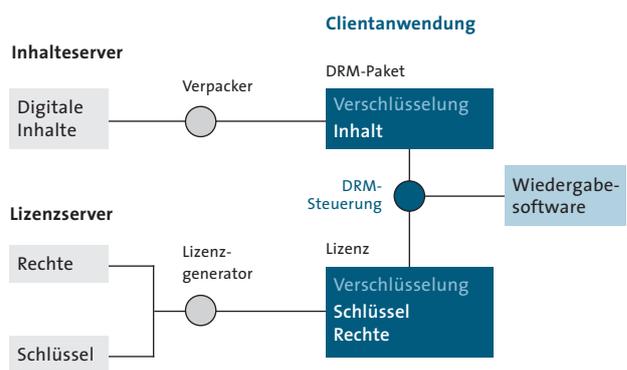
DRM-Systeme sind allerdings umstritten. So ist z. B. die Übertragung von Rechten an Dritte nur schwer möglich, und die in Dateien integrierten Digital Rights bestehen auch dann weiter, wenn die offiziellen Schutzrechte längst erloschen sind. Hier fehlen bisher De-facto-Standards – entsprechend kontrovers wird das Thema diskutiert: Einerseits ist der Schutz geistigen Eigentums, ob analog oder digital, notwendig. Andererseits dürfen die Nutzungsrechte nicht über Gebühr eingeschränkt werden. So ist auch nach dem neuen Urheberrechtsgesetz die Privatkopie in begrenztem Umfang erlaubt – beispielsweise kann eine CD auch künftig kopiert werden, sofern kein Kopierschutz vorliegt.

Zunehmende Querschnittsrelevanz

Derzeit wird digitales Rechtemanagement hauptsächlich in der Medienindustrie und im Mobilfunk eingesetzt. In Zukunft aber werden auch zahlreiche andere Branchen

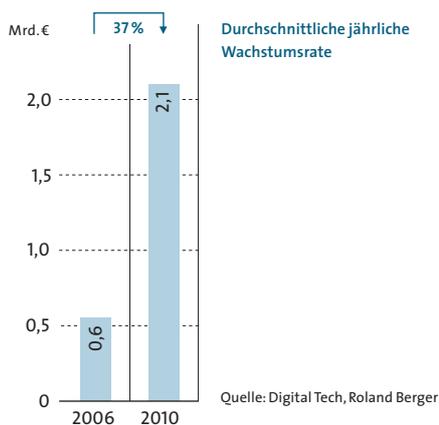
die Vorteile von DRM nutzen. Mit der Verbreitung digitaler Medien in nahezu allen Wirtschaftsbereichen steigt auch das Bedürfnis nach verlässlichem Schutz digitaler Eigentumsrechte. Neben der Medienindustrie dürfte insbesondere in den Bereichen Automobilbau (Online-Navigation), Finanzen, Healthcare & Pharma, Verarbeitende Industrie und Öffentlicher Sektor der Umfang der DRM-Investitionen zukünftig massiv steigen.

Abb. 7: Schematische Funktionsweise von DRM-Systemen



Quelle: Roland Berger

Abb. 8: Umsatzentwicklung DRM weltweit



Das große Potenzial von DRM-Systemen liegt also in ihrer branchenübergreifenden Einsatzfähigkeit: Sie übernehmen gleichzeitig sowohl die Beschreibung und den Schutz digitaler Inhalte als auch das Monitoring der Nutzung und gegebenenfalls auch die Abrechnung. Nahezu alle technischen und wirtschaftlichen Aspekte des Onlinehandels werden so abgedeckt. Die Bedeutung von DRM-Systemen innerhalb der medialen Wertschöpfungskette steigt. Noch ist der Markt überschaubar – doch das dürfte sich schon bald ändern.

Marktpotenzial: Milliardenvolumen binnen wenigen Jahren

Der Gesamtmarkt für (klassische wie digitale) Urheberrechte stellt einen riesigen Wirtschaftsfaktor dar: Gemäß einer 2003 veröffentlichten Studie betrug der Anteil der deutschen Copyright-Industrien an der nationalen Bruttowertschöpfung bereits 5,1 Prozent. Entsprechend stark entwickelt sich der Markt für DRM-Systeme.

Besonders wichtig ist diese Technologie für internetbasierte und mobile Geschäftsmodelle: Nur wenn die Nutzung und Verbreitung kostenpflichtiger digitaler Inhalte effizient kontrolliert, adressiert und abgerechnet werden kann, können innovative Geschäftsmodelle ihre Wachstumspotenziale entfalten. Und nur dann kann auch in Zukunft der Endkunde von individualisierten, zu jedem beliebigen Zeitpunkt konsumierbaren Inhalten profitieren – und das zu deutlich geringeren Transaktionskosten.

Allein 2004 wurden weltweit 475 Millionen Musiktitel mit einem geschätzten Wert von 820 Millionen Euro illegal vom Internet heruntergeladen oder über das Internet aus-

getauscht. Von den mobilen Inhalten (Klingeltöne, Musik, Spiele) finden geschätzte 80 Prozent auf nicht legale Weise ihren Weg auf das Endgerät. Die resultierenden Verluste für die Unterhaltungsindustrie werden allein für 2006 auf 2,7 Milliarden Euro beziffert – hinzu kommen weitere 0,8 Milliarden Euro, die durch mangelnde Interoperabilität der Inhalte auf den verschiedenen Endgeräten (PCs, Handys, MP3-Player) verursacht werden.

Demnach kann die Unterhaltungsindustrie weltweit insgesamt 3,5 Milliarden Euro möglicher Einnahmen wegen mangelhaften Urheberrechtsschutzes nicht realisieren. Damit wird schnell klar, warum die Entwicklung von DRM-Systemen hauptsächlich von der Medien- und Unterhaltungsindustrie vorangetrieben wird – und warum bereits für 2009 ein Milliardenmarkt für diese Technologie

Besondere Bedeutung haben DRM-Systeme für internetbasierte und mobile Geschäftsmodelle.

prognostiziert wird. Allein für den legalen Download digitaler Musiktitel wird die erwartete Ausgabenhöhe für 2010 weltweit mit 1,1 Milliarden Euro beziffert – für mobile Inhalte sind es ca. 20 Milliarden Euro.

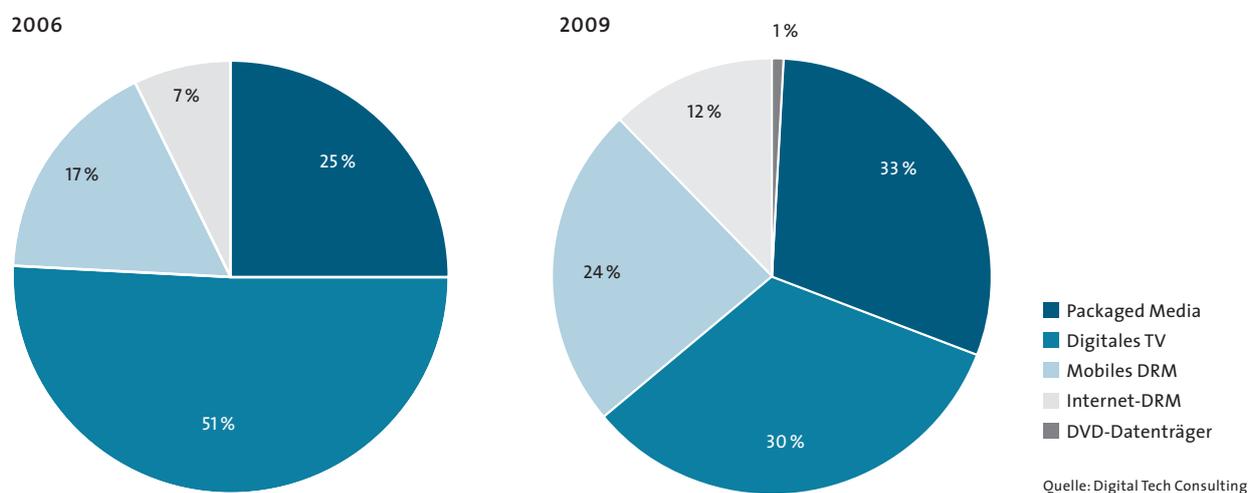
Standort Deutschland im internationalen Vergleich

In Deutschland wird derzeit das Urheberrechtsgesetz von 1965 novelliert, und davon sind nicht zuletzt auch die Regelungen zur digitalen Rechteverwaltung betroffen. Nach dem ersten Teil der Novellierung im September 2003 soll der zweite Teil im ersten Halbjahr 2007 verabschiedet werden.

Aus allen Lagern wird momentan Kritik am Gesetzentwurf geäußert: Angesichts der Umsätze, die mit Urheberrechten bereits heute erwirtschaftet werden, vertreten die Beteiligten – Medienwirtschaft, Geräteindustrie, Verwertungsgesellschaften, Urheber und Nutzer – mit Vehemenz ihre wirtschaftlichen Interessen, die naturgemäß in die unterschiedlichsten Richtungen gehen. Die Intensität der Debatte verdeutlicht aber auch, dass DRM in Deutschland zunehmend thematisiert wird.

Mit der Verbreitung digitaler Medien in nahezu allen Wirtschaftsbereichen steigt auch das Bedürfnis nach verlässlichem Schutz digitaler Eigentumsrechte.

Abb. 9: DRM-Umsatz weltweit nach Produktkategorien



Speziell für Verlage und Medienhäuser ist beispielsweise der Schutz vor Piraterie ein zentrales Thema. Nach einer Untersuchung des Börsenvereins des Deutschen Buchhandels sind denn auch 75 Prozent der Verlage überzeugt, dass DRM weiter an Bedeutung gewinnen wird.

Auch für die hierzulande sehr starke Medienindustrie hat DRM eine besondere strategische Bedeutung: Content Provider müssen ein originäres Interesse daran haben, dass ihre Copyrights über die gesamte Vertriebskette hinweg gegen Raubkopien und unentgeltlichen Missbrauch geschützt sind. In einem integrierten Medienkonzern gibt es demzufolge viele Einsatzgebiete für DRM-Systeme. In Anbetracht der zahlreichen digitalisierten Produkte (Dokumente, Bücher, Filme, Musik, Fotos usw.), deren Urheberrecht des Schutzes bedarf, eröffnet sich hier ein riesiger Markt.

Wettbewerbsposition: deutsche Unternehmen in einigen Marktnischen führend

Gemessen am Umsatzvolumen, dominieren auch hierzulande meist die großen Softwareproduzenten wie Microsoft, Apple oder Adobe; deutsche Anbieter spielen demgegenüber eine eher zweitrangige Rolle. Doch haben es einige deutsche Unternehmen verstanden, mit innovativen Produkten zukunftssträchtige Nischen des Marktes zu besetzen. Mithilfe dieser technologisch führenden Anbieter könnte die deutsche Position im internationalen Markt für DRM-Systeme schon mittelfristig signifikant verbessert werden.

So ist beispielsweise ein hier ansässiges Unternehmen weltweiter Marktführer für *mobile* DRM-Systeme, die primär im Mobilfunk eingesetzt werden. Als erstes Unternehmen weltweit hat die Firma den OMA DRM-Standard

als Plug-in in die führenden Media Player (wie z. B. den Windows Media Player) integriert. Diese Spitzenposition ist umso wichtiger, als schon heute die Handypersonalisierung durch Töne und Grafiken eine der wichtigsten Einkommensquellen im Mobile Data Business ist. Auch im digitalen Rechtemanagement für mobiles Fernsehen gehören deutsche Unternehmen zu den Marktführern und bieten integrierte Lösungen für das sichere Verschlüsseln und das flexible Management mobiler TV-Programme. Mit den angebotenen Produkten werden sowohl die Übertragung als auch die Inhalte des Programms über die verschiedenen Stufen der mobilen Verwertungskette hinweg gesichert (Service- und Content-Protection).

Der schon heute umsatzstarke Teilmarkt der DRM-Systeme für Musikdownloads wird von den großen US-Firmen dominiert; hier sind deutsche Unternehmen nur schwach vertreten. Dass diese Position aber durchaus

Digitales Rechtemanagement hat für die starke deutsche Medienindustrie eine besondere strategische Bedeutung.

ausgebaut werden kann, beweist derzeit ein deutsches Unternehmen, das den Download von Musiktiteln in Verbindung mit einem innovativen DRM-System anbietet: Mithilfe eines Einbettungsalgorithmus und eines geheimen Schlüssels wird den (Musik-)Daten ein „digitales Wasserzeichen“ hinzugefügt, das weder hörbar noch entfernbar ist.

Der besondere Effekt für den Konsumenten: Im Gegensatz zu anderen Musikformaten, die Kopierschutztechniken einsetzen, sind MP3-Dateien mit digitalen Wasserzeichen absolut kompatibel mit allen Abspielgeräten. Die Technologie dazu wurde maßgeblich von einem Fraunhofer-Institut entwickelt.

Auch im Bereich hardwarebasierter DRM-Systeme gehört ein deutsches Unternehmen zu den Topplayern der Branche: Eine Karlsruher Firma bietet hardwarebasierte Schutzlösungen für Software, Dokumente und Zugriffsverwaltung und ist auf den internationalen Absatzmärkten – insbesondere auch auf dem schnell wachsenden asiatischen Markt – präsent.

Weniger gut positioniert sind deutsche Unternehmen bei DRM-Systemen für IPTV sowie generell für kostenpflichtige TV-Inhalte via Settop-Box und beim Breitband der klassischen Telekommunikation.

Entwicklungsperspektiven

DRM-Systeme sind zweifellos das wichtigste Instrument zur Sicherung von Urheberrechten an digitalen Produkten. Angesichts der weiter steigenden Datenflut und der Zunahme frei verfügbarer Onlineinhalte über das Internet ist für diesen Markt ein rapides Wachstum absehbar. In Deutschland findet dieser wichtige Markt noch zu wenig Beachtung. Dies birgt Risiken, nicht zuletzt deshalb, weil DRM-Systeme in vielen Branchen zunehmend benötigt und eingesetzt werden.

So können z. B. in Zukunft auch DRM-Systeme in eingebettete Systeme integriert werden. Mit ihrer Hilfe können bestimmte Funktionen des eingebetteten Systems erst dann aktiviert werden, wenn der Kunde bereit ist, einen entsprechenden Aufpreis für die Funktion zu zahlen. Der Vorteil: Die Systeme können in einheitlicher Großserie kostengünstig gefertigt werden, die Produktdifferenzierung erfolgt dann über die Aktivierung einzelner Funktionen via DRM-System.

Deutsche Unternehmen sind hier gefordert. Bei mobilen und hardwarebasierten DRM-Systemen zeigen einige hier ansässige Unternehmen bereits zunehmend erfolgreich, wie man mittels innovativer Lösungen und Produkte der Dominanz der „Big Player“ entgegentreten kann. Eine entscheidende Rolle für die weiteren Entwicklungen in Deutschland spielen jedoch auch die politischen Weichenstellungen.

Stärke und Chance

- Neue Distributionswege für mediale Inhalte sorgen für verstärkte Nachfrage
- Spitzenposition deutscher Unternehmen in Teilssegmenten des Marktes

Schwäche und Risiko

- Geringe Größe und internationale Präsenz deutscher Anbieter
- Entwicklung proprietärer Standards durch umsatzstarke, ausländische Anbieter

Bei mobilen und hardwarebasierten DRM-Systemen zeigen deutsche Unternehmen bereits zunehmend erfolgreich, wie man durch innovative Lösungen mit den „Big Playern“ konkurrieren kann.

■ Bedeutung der Politik und Handlungsempfehlungen

Für den Ausbau der deutschen Position im Markt für DRM-Systeme wird die Novellierung des deutschen Urheberrechts von erheblicher Bedeutung sein. Erkennbare Tendenzen gehen in die richtige Richtung. Auch sollten insbesondere Pauschalabgaben, wie z.B. die GEZ-Gebühr auf internetfähige Computer, kritisch geprüft werden. Sie laufen dem Marktprinzip zuwider, da hier grundsätzlich viele Verbraucher für wenige Intensivnutzer zahlen. Durch DRM-Systeme ermöglichte, individuelle und nutzungsabhängige Entgelte sind hier die bessere Lösung.

Interoperable DRM-Standards gefragt

Zentrales Ziel gerade im internationalen Kontext ist die Etablierung interoperabler DRM-Standards. Interoperable Standards haben eine zentrale Bedeutung für die Marktentwicklung. Eine Erhöhung der Angebotsvielfalt von interoperablen Standards, darunter proprietäre und insbesondere offene Standards, erleichtert mittelständischen Unternehmen den Marktzugang.

DRM-Systeme ermöglichen individuelle und nutzungsabhängige Entgelte statt Pauschalabgaben.

In den heterogenen Wertschöpfungsketten der Medienindustrie sind interoperable Standards ein zentrales Bindeglied, um die verschiedenen Distributionsbeziehungen zwischen Anbietern und Kunden abzudecken.

So sollte von staatlicher Seite primär die beschleunigte Entwicklung interoperabler DRM-Standards gefördert werden. Dabei sollten nicht alleine DRM-Systeme für mediale Inhalte im Vordergrund stehen. Wie das Beispiel eingebettete Systeme zeigt, finden sich auch in anderen Bereichen interessante neue Einsatzmöglichkeiten für DRM-Systeme (für weitere Empfehlungen zur Forschungsförderung siehe auch Seite 158).

■ IT Utility Services

Unter dem Begriff IT Utility Services versteht man die Schaffung eines flexiblen Zugriffs auf IT-Kapazitäten sowie die damit zusammenhängenden Dienstleistungen. Der Begriff „Utility“ drückt dabei aus, dass der Abruf von IT-Ressourcen ähnlich einfach und flexibel werden soll wie die Versorgung mit Strom, Gas und Wasser. Entsprechend der Unterscheidung nach Software und Hardware unterteilen sich IT Utility Services in die Bereiche „Software-as-a-Service“ und „Utility Computing“.

Software-as-a-Service (SaaS)

Bei diesem Geschäftsmodell stellt ein Anbieter – etwa ein Softwarehersteller oder IT Service Provider – auf einem zentralen Server eine Applikation zur Verfügung. Der Nutzer zahlt für Zugriffe über das Internet ein vereinbartes Entgelt, das sich nach der Zahl der Nutzerkonten, nach der Dauer der Nutzung oder der Zahl der Transaktionen richtet. Diese Nutzungsgebühr deckt die anteiligen Lizenz- und Hostingkosten sowie weitere Aufwendungen auf Seiten des Anbieters, etwa für User Support und für Anpassungen an die Kundenbedürfnisse.

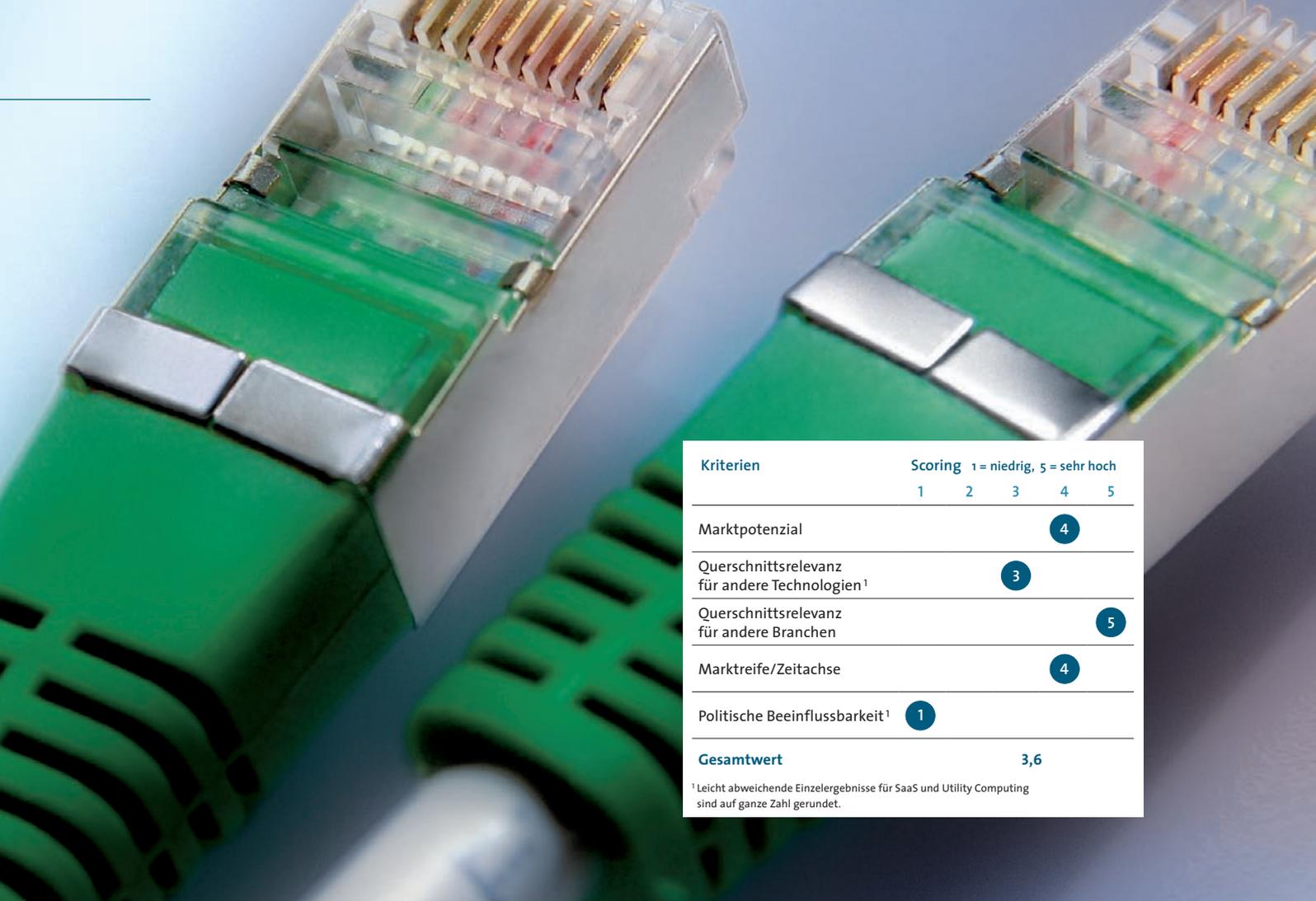
Die Grundidee für SaaS stammt noch aus den Zeiten des Internet Hype Ende der neunziger Jahre. Doch obwohl das Geschäftsmodell während der New Economy in aller Munde war – damals unter der Bezeichnung „Application Service Provisioning (ASP)“ –, konnte es sich nur bei der

Customer-Relationship-Management-(CRM)-Software durchsetzen: Zu geringe Bandbreiten der Datenleitungen und wenig ausgereifte Sicherheitsmechanismen standen seinerzeit einer weiteren Verbreitung im Weg.

Utility Computing

Das Prinzip „on demand“ lässt sich ebenso auf Hardwareseite umsetzen. Auch hier können die Kunden Ressourcen nutzen, ohne in den Aufbau einer eigenen Infrastruktur zu investieren: Unter der Bezeichnung „Utility Computing“ erhalten sie Rechenleistung und Speicherkapazität über Datenleitungen – quasi „aus der Steckdose“.

Im Unterschied zu herkömmlichen Outsourcing- oder Managed-Service-Verträgen sind beim Utility Computing die IT- und Netzwerkanlagen das Eigentum des Anbieters. Der Kunde kauft oder mietet Ressourcen – besagte Rechen-



Kriterien	Scoring 1 = niedrig, 5 = sehr hoch				
	1	2	3	4	5
Marktpotenzial				4	
Querschnittsrelevanz für andere Technologien ¹			3		
Querschnittsrelevanz für andere Branchen					5
Marktreife/Zeitachse				4	
Politische Beeinflussbarkeit ¹	1				
Gesamtwert					3,6

¹ Leicht abweichende Einzelergebnisse für SaaS und Utility Computing sind auf ganze Zahl gerundet.

leistung oder Speicherkapazität – nach den Vorgaben eines Rahmenvertrages. Für die Gestaltung dieses Vertrages (Service-Level-Agreement genannt) gibt es eine ganze Bandbreite von Varianten: Sie reicht vom monatsweisen

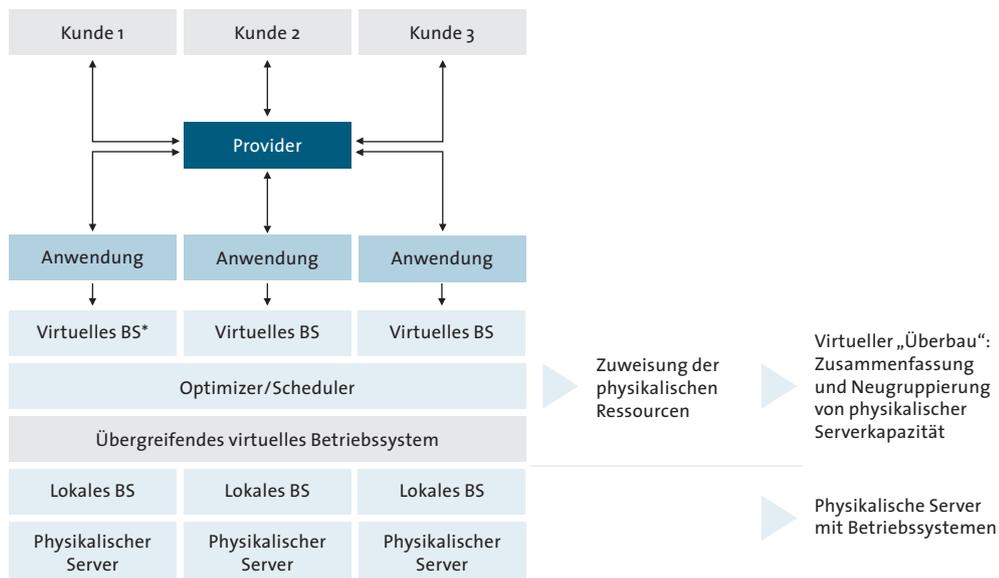
Utility Computing erlaubt es, Rechnerressourcen zusammenzuschalten: In diesem Zusammenhang spricht man auch von Grid Computing.

An- bzw. Abmieten von dedizierten Ressourcen bis zur Abrechnung nach tatsächlichem Verbrauch (in Speicherbytes und CPU-Zeit).

Utility Computing basiert auf Ansätzen der Infrastrukturvirtualisierung: Einzelne Server und CPUs sind nicht mehr bestimmten Nutzern oder Anwendungen vorbehalten, sondern werden zu einem „Ressourcenpool“ zusammengefasst, auf den über virtuelle Betriebssysteme zuge-

griffen werden kann. In diesem Zusammenhang fällt häufig auch der Begriff „Grid Computing“: Er steht für die Verbindung von mehreren Computern zu einem verteilten System, über das große Rechenleistungen erbracht werden können. Grid Computing kann sowohl unternehmensintern als auch zwischen Kooperationspartnern genutzt werden. Auch die Utility-Computing-Angebote der IT-Dienstleister können auf Grids beruhen. Die beiden Begriffe sind aber nicht synonym zu gebrauchen: Utility Computing ist die Bezeichnung für das Geschäftsmodell, Grid Computing wird die zugrunde liegende Technologie genannt.

Abb. 10: Struktur für die Bereitstellung von IT Utility Services



* Betriebssystem

Quelle: Roland Berger

Strategische Bedeutung

Wer sich im globalen Wettbewerb behaupten will, muss schnell und flexibel auf immer kürzere Technologiezyklen und Nachfrageschwankungen reagieren – entsprechend anpassungsfähig sollten die IT-Ressourcen sein.

Dabei müssen sowohl fundamentale Veränderungen im Unternehmen – wie die Erschließung neuer Geschäftsfelder, Fusionen, Verkauf oder Auslagerung von Unternehmensteilen – als auch die Anforderungen eines zyklischen Geschäftes IT-seitig abgebildet werden.

Hinzu kommt der allseits zunehmende Kostendruck: Ganz gleich, in welcher Phase sich ein Unternehmen befindet – die IT-Ausgaben werden angesichts knapper Budgets stets kritisch überprüft. Firmen auf Wachstumskurs sind bestrebt, den Aufwand für die Schaffung ihrer IT-Infrastruktur und den Erwerb von Softwarelizenzen möglichst gering zu halten; etablierte Unternehmen mit umfangreicher Systemlandschaft achten darauf, diese so weit als möglich zu standardisieren und zu flexibilisieren, um ihre Kostenposition wettbewerbsfähig zu halten.

Genau hier setzen die IT Utility Services an: Die in Anspruch genommenen Leistungen sind skalierbar, für die Hardware- und Softwareausstattung des Nutzer-Unternehmens wird kein Eigenkapital gebunden. Es erstaunt daher wenig, dass das Thema inzwischen auf der Agenda der IT-Verantwortlichen ganz oben steht.

Ausgeprägte Querschnittsrelevanz: Kostenvorteile und Effizienzsteigerung für die Nutzer

Neben Preisvorteilen eröffnen Utility Services im Softwarebereich gerade kleinen und mittelständischen Unternehmen in Deutschland die Möglichkeit, die Unternehmenssoftware renommierter Anbieter zu nutzen, ohne sich dabei mit hohen Investitionskosten zu belasten.

Mittelständlern fällt es meist leichter, kontinuierlich kleinere Beträge aufzuwenden, statt eine Großinvestition zu tätigen.

SaaS-Lösungen empfehlen sich auch für mittelständische Unternehmen, die zunächst mit der Optimierung einzelner Bereiche beginnen und dann langsam aufstocken wollen.

Der globale Wettbewerb erfordert, schnell und flexibel auf Technologiezyklen und Nachfrageschwankungen zu reagieren; entsprechend anpassungsfähig sollten die IT-Ressourcen sein.

Zwar summieren sich auch die Kosten für den On-demand-Bezug, aber Mittelständlern wird es meist leichter fallen, kontinuierlich kleinere Summen zu finanzieren, als große IT-Investitionen auf einen Schlag zu realisieren.

Im Idealfall können SaaS-Kunden Pakete beziehen, die auf ihre Bedürfnisse zugeschnitten wurden. So hat sich zum Beispiel Salesforce.com mit einer durchschnittlichen Anwenderzahl von 20 Mitarbeitern pro Kundenunternehmen auf mittelständische Unternehmen fokussiert. Die Nutzung von SaaS kann erheblich zur Steigerung der

Im Idealfall können SaaS-Kunden Pakete aus Softwarenutzung und Dienstleistungen beziehen, die auf ihre Bedürfnisse zugeschnitten wurden.

Effizienz beitragen, wenn Unternehmen von manuellen Arbeitsprozessen und/oder Software „Marke Eigenbau“ auf die Softwarelösung eines Marktführers umsteigen. Besonders vorteilhaft sind SaaS-Modelle auch bei Applikationen, die mehrere Partnerunternehmen entlang der Wertschöpfungskette gemeinsam nutzen wollen: Hier können die beteiligten Firmen dann nicht nur auf die gleiche Applikation, sondern auch auf gleiche Datenbanken (z. B. mit Auftrags- und Kundendaten) zugreifen.

Auch **Utility Computing** bietet häufig große Einsparpotenziale, denn in vielen Unternehmen mit organisch gewachsener IT und dedizierten Ressourcen für Einzelanwendungen ist die IT-Infrastruktur schlecht ausgelastet.

Zudem erleichtert das Modell eine verursachungsgerechte Leistungsverrechnung, da die Preise für einzelne Kapazitäten bekannt sind. Sehr vorteilhaft ist Utility Computing zudem für Unternehmen mit stark schwankendem Bedarf an Rechenleistung, wie beispielsweise bei Banken.

Gartner schätzt, dass typischerweise nur 10 bis 20 Prozent der Infrastruktur in einem Unternehmen genutzt werden und hält bei Einführung von IT-Utility-Modellen Einsparungen von 10 bis 30 Prozent bei den Hardware- und 30 bis 60 Prozent bei den dazugehörigen Personalkosten für möglich.

Marktpotenzial: schnelles Marktwachstum als Chance für IT-Unternehmen

Angesichts der erheblichen Einsparpotenziale, die durch IT Utility Services zu realisieren sind, wird mit beachtlichen Wachstumsraten gerechnet: 2005 hatte der weltweite Markt für **Utility Computing** ein Volumen von ca. 19,7 Milliarden Euro. Bei einem durchschnittlichen jährlichen Wachstum von 37 Prozent wird er bis 2010 auf rund 95 Milliarden Euro anwachsen.

Ähnlich positiv sind die Prognosen für den Teilmarkt **SaaS**: Weltweit – so aktuelle Schätzungen – werden die Umsätze von ca. 3,8 Milliarden Euro (Stand 2005) bis zum Jahr 2010 auf ca. 11,2 Milliarden Euro ansteigen. Gartner geht davon aus, dass Konzerne im Jahr 2010 durchschnittlich 30 Prozent ihrer Software als Service beziehen werden. Oracle gibt beispielsweise an, dass zurzeit ca. 5 Prozent des Umsatzes mit SaaS realisiert werden, prognostiziert aber, dass dieser Wert im Jahre 2010 bei 50 Prozent liegen wird.

Abb. 11: Umsatzentwicklung SaaS weltweit

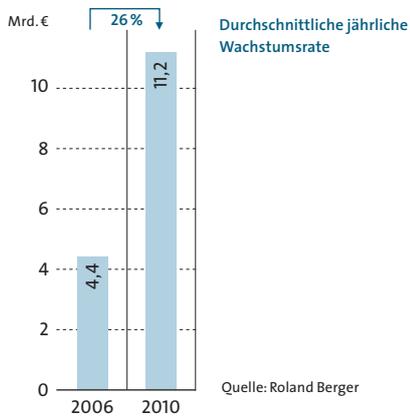
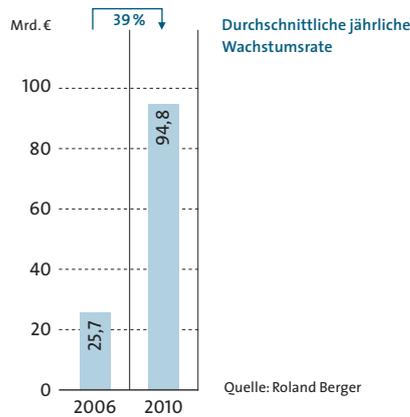


Abb. 12: Umsatzentwicklung Utility Computing weltweit



Den Softwareherstellern bietet SaaS die Möglichkeit, sich den Schwankungen des stark zyklischen Lizenzgeschäftes zu entziehen. Aus Verkäufern von Softwareprodukten werden echte Dienstleister.

Dabei müssen sie auch mit verstärkter Konkurrenz durch neue Wettbewerber rechnen. So hat die webbasierte Bereitstellung von Tabellenkalkulation durch Google für großes Aufsehen gesorgt. Microsoft kontert mit „Office Live“ und wirbt damit, dass die Kunden sowie deren Geschäftspartner nahtlos und flexibel auf Anwendungen und Daten zugreifen können.

Die IT-Dienstleister hingegen haben Utility Computing seit jeher forciert, sodass „on demand“ mittlerweile zu den Standardangeboten gehört und die traditionellen IT-Dienstleistungen ergänzt.

Standort Deutschland im internationalen Vergleich

In den vergangenen Jahren hat der deutsche Markt für IT-Services im internationalen Vergleich nur ein unterdurchschnittliches Wachstum gezeigt. Mittlerweile ist eine Erholung zu spüren, die Wachstumsraten werden in den kommenden Jahren mit 5 bis 6 Prozent wieder auf Weltmarktniveau liegen.

Die zunehmende Investitionsbereitschaft beflügelt auch das Wachstum bei IT Utility Services. Selbst bei erneuter Verschlechterung des Investitionsklimas werden IT Utility Services weiter stark wachsen, entsprechen sie doch dem Wunsch der Unternehmen nach flexiblen und kostenoptimierten IT-Prozessen.

Abb. 13: Umsatzentwicklung SaaS in Deutschland

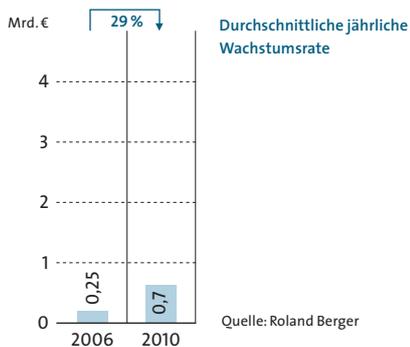
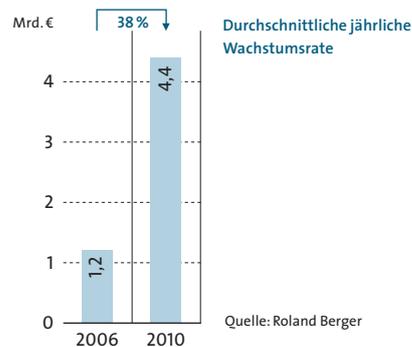


Abb. 14: Umsatzentwicklung Utility Computing in Deutschland



Die Etablierung der service-orientierten Architekturen (SOA) wird die Verbreitung von IT Utility Services zukünftig in Deutschland beflügeln.

Der deutsche Markt für **Utility Computing** wird von 2005 bis 2010 mit durchschnittlich 38 Prozent pro Jahr wachsen. Das Marktvolumen steigt von knapp 0,9 Milliarden Euro 2005 auf 4,4 Milliarden Euro im Jahr 2010.

Im Bereich **SaaS** liegt das deutsche Marktvolumen derzeit bei ca. 200 Millionen Euro. Bei einer durchschnittlichen jährlichen Wachstumsrate von 27 Prozent soll das Marktvolumen bis 2010 auf 700 Millionen Euro ansteigen.

Wettbewerbsposition: Deutsche Anbieter sind noch zurückhaltend

Obwohl ein Großteil der internationalen, aber auch der deutschen Top-Softwarehersteller und IT-Dienstleister direkt oder indirekt IT Utility Services anbietet, kommen wesentliche Impulse aus den USA. Dort sind die Markt-

Die IT als zentraler Faktor für den Geschäftserfolg soll kostengünstiger „produziert“ werden.

fürher im Bereich SaaS beheimatet und hier werden auch erfolgreich Begriffe wie „On-demand Computing“ oder „Adaptive Enterprise“ geprägt. Deutsche Anbieter vermarkten die Utilityangebote bisher eher zurückhaltend.

Neben den großen internationalen IT-Dienstleistern gibt es nur wenige Unternehmen in Deutschland, die über die kritische Masse verfügen, um **Utility Computing** profitabel anzubieten. Neben den Angeboten der großen „Full Service“-IT-Dienstleister gibt es auch erfolgreiche Geschäftsmodelle in Nischenbereichen wie der „On-demand“-Bereitstellung von Programmen und Rechenzentrumskapazitäten für Steuerberater.

SaaS wird von einem Großteil der führenden deutschen und internationalen Softwareanbieter vermarktet, zum Teil durch die Softwareunternehmen selbst, zum Teil über IT-Dienstleister. US-amerikanische SaaS-Unternehmen wie Salesforce.com und WebEx sind vor allem bei international operierenden Unternehmen erfolgreich. Auf dem SaaS-Markt macht Customer-Relationship-Management heute mit ca. 20 Prozent den größten Teil des SaaS-Marktes aus. Aber auch in den Bereichen Finanzwesen, Human Resources, Risk- und Compliance Management sowie beim Dokumentenmanagement arbeiten immer mehr Unternehmen mit On-demand-Lösungen, anstatt selbst Softwarelizenzen zu erwerben. SaaS erstreckt sich heute vor allem auf Applikationen, die sich an der Peripherie des Unternehmens bewegen und wenig Integration verlangen. Es ist jedoch abzusehen, dass sich SaaS durch veränderte Softwarearchitekturen auch auf die Kernbereiche der Unternehmenssoftware ausdehnen wird. Dann wird SaaS auch für die deutschen ERP-Anbieter und Dienstleister im ERP-Umfeld zu einer wichtigen Einnahmequelle werden.

Entwicklungsperspektiven

Nach dem Einbruch der IT-Ausgaben in den Jahren 2001 bis 2003 ziehen die Investitionen in IT seit 2005 wieder deutlich an. Dabei hat sich der Fokus zugunsten von Projekten verschoben, die auf effiziente Leistungserbringung zielen: Die IT als zentraler Faktor für den Geschäftserfolg soll kostengünstiger „produziert“ werden.

Dieser Sparzwang beflügelt das Outsourcing insgesamt und ganz besonders die IT Utility Services. Umso wichtiger ist es, dass hierzulande tätige IT-Unternehmen konkret aufzeigen, welche Einsparmöglichkeiten mithilfe der neuen Servicemodelle realisiert werden können und wie diese zur Flexibilisierung des Unternehmens beitragen.

Dabei muss auch auf die Befürchtungen der Unternehmen eingegangen werden: Insbesondere die IT-Verantwortlichen empfinden den schwindenden Einfluss auf die Wahl der Technologien und die starke Bindung an den IT-Dienstleister als große Bedrohung. Viele sehen auch bei der gemeinsamen Nutzung von Speicher- und Rechenkapazität mit anderen Kunden die Datensicherheit gefährdet. Hier muss noch viel Aufklärungsarbeit geleistet werden. Kommuniziert werden muss aber auch, dass der Umstieg auf „on demand“ kein kurzfristiges Allheilmittel ist.

Für den Erfolg im Markt wird die Verlagerung von Rechenzentren und Hosting-Plattformen zu preislich attraktiven Offshoring-Standorten entscheidend sein.

Die Entscheidung für oder gegen IT Utility Services sollte aus einer langfristigen Perspektive heraus getroffen werden. Ihr muss eine genaue Überprüfung sowohl der IT-Strategie als auch der IT-gestützten Prozesse des Unternehmens vorausgehen.

Hier liegt einer der zentralen Gründe für die noch zögerliche Verbreitung von IT Utility Services in Deutschland: Erst müssen noch mehr Unternehmen die oft dringend nötige technologische, organisatorische und prozessuale „Straffung“ vollziehen, bevor IT Utility Services auf breiter Front eingeführt werden können.

In Zukunft wird die Verbreitung von IT Utility Services sicherlich davon profitieren, dass deutsche Software- und IT-Service-Firmen massiv in die Etablierung der service-orientierten Architekturen investieren. Mit ihr lassen sich einzelne „Dienste“, welche Teilprozesse eines Unternehmens abbilden, aus den (bisher weitgehend monolithisch aufgebauten) Softwarearchitekturen herauslösen. Diese können dann auch von externen Providern als SaaS bereitgestellt werden.

Aber auch aufseiten der Anbieter sind gezielte Anstrengungen erforderlich: Der Markt für IT Utility Services ist von intensivem globalem Wettbewerb geprägt, der Preis der erbrachten Dienstleistung ist besonders beim Utility Computing – einer Commodity – ein zentraler kaufentscheidender Faktor.

Dabei ist das Geschäftsmodell nicht lokal: Die Bereitstellung der Kapazitäten via Datenleitung kann von einem beliebigen Standort außerhalb der deutschen Grenzen erfolgen. Da deutsche Anbieter im internationalen Vergleich eine hohe Kostenbasis haben, müssen sie zunehmend auf die „verlängerte Werkbank“ im Ausland zurückgreifen, wenn sie wettbewerbsfähig bleiben wollen: Selbst für den Erfolg im heimischen Markt wird die Verlagerung von Rechenzentren und Application-Hosting-Plattformen zu preislich attraktiven Offshoring-Standorten entscheidend sein.

Eine weitere Anforderung kommt hinzu: Viele der großen Abnehmer von IT Utility Services sind global präsent und erwarten, dass ihr IT-Dienstleister ihnen nachfolgt. Dieser muss folglich in der Lage sein, „global delivery“ für seine Produkte zu garantieren. Dienstleister ohne internationale Präsenz werden es künftig schwer haben, große Kunden an sich zu binden.

Stärke und Chance

- Zunehmende Bedeutung kostengünstiger und flexibler „IT-Produktion“ treibt die Nachfrage
- Trend hin zur Virtualisierung von IT-Ressourcen

Schwäche und Risiko

- Hohe Preissensitivität verlangt Produktion auch in Niedriglohnländern
- Viele Unternehmen technologisch und prozessual noch nicht auf Utility Computing vorbereitet

Gerade für die öffentliche Verwaltung sind IT Utility Services eine kosteneffiziente und attraktive Alternative.

■ Bedeutung der Politik und Handlungsempfehlungen

In einem globalen und wettbewerbsintensiven Markt wie IT Utility Services wird sich staatliches Handeln weitgehend darauf beschränken, optimale Rahmenbedingungen zu schaffen. Zusätzlich kann der Staat allerdings Nachfrageimpulse erzeugen: Gerade für die öffentliche Verwaltung, in der dringender Bedarf nach einer Modernisierung der IT-Infrastrukturen

Die Forschung und die Forschungsförderung sollten an praktischen Problemstellungen ansetzen: Effizienz, Qualität, Sicherheit.

herrscht und permanent weitere Einsparpotenziale realisiert werden müssen, sind IT Utility Services eine kosteneffiziente und – angesichts der bedarfsgerechten Skalierbarkeit – attraktive Alternative.

IT Utility Services sind nicht mehr im allerersten Entwicklungsstadium, Erfahrungen mit ihnen liegen bereits vor. Die Forschung und die Forschungsförderung in diesem

Bereich sollten daher an ganz praktischen Problemstellungen ansetzen. Forschungsschwerpunkte können alle Themen sein, die eine weitere Steigerung der Effizienz, Qualität und Sicherheit von IT Utility Services versprechen. Auf der Nachfrageseite sollte näher untersucht werden, unter welchen Bedingungen IT Utility Services für Unternehmen ökonomisch vorteilhaft sind. Ebenfalls relevant ist die zugrunde liegende Infrastruktur und damit das Thema Grid Computing. In diesem Bereich sieht das Bundesministerium für Bildung und Forschung aus gutem Grund innerhalb der ITK besonderen Forschungsbedarf.

■ Service-orientierte Architekturen (SOA)

Eine service-orientierte Architektur ist eine Softwarearchitektur, die im Unternehmen eingesetzte Applikationen in einzelne Dienste („Services“) zerlegt. Die Dienste sind eigenständige, wiederverwendbare Softwaremodule, die dank standardisierter und interoperabler Schnittstellen unabhängig von der jeweiligen Programmiersprache oder Hardware untereinander oder über eine gemeinsame Plattform miteinander kommunizieren. Jeder Dienst bildet einen realen Geschäftsvorgang in einem Unternehmen ab.

SOA ist keine bloße Systemarchitektur, sondern primär ein neues Konzept, um IT-Prozesse konsequent nach den ihnen zugrunde liegenden Geschäftsprozessen im Unternehmen auszurichten. Diese werden durch eine Verknüpfung von einzelnen Diensten abgebildet.

Dem Anwender bietet SOA eine Reihe von Vorteilen:

- Durch Kombination unterschiedlicher Dienste lassen sich auch komplexe Geschäftsprozesse abbilden.
- Dienste innerhalb von SOA sind schnell rekombinierbar, sodass Änderungen in den Prozessen eines Unternehmens auch in der darunterliegenden Applikationslandschaft zügig realisiert werden können.
- SOA sorgt für den effizienten Ablauf von IT-gestützten Prozessen im Unternehmen: Verschiedene Prozesse greifen auf ein und dieselben Dienste zu, aufwendige Mehrfachentwicklungen entfallen.
- SOA macht durch standardisierte Dienste die Komplexität der IT-Landschaft eines Unternehmens beherrschbar.
- Das Outsourcing von Diensten oder Geschäftsprozessen kann durch SOA erleichtert werden.

Strategische Bedeutung

Geschäftsprozesse in einem modernen Unternehmen unterliegen einer immer höheren Änderungsgeschwindigkeit. Modifikationen von Prozessen werden kontinuierlich vorgenommen, die Geschwindigkeit der eigentlichen Prozessausführung erhöht sich. Gleichzeitig ist eine zunehmende Desintegration der Geschäftsprozesse festzustellen. Lag früher der Prozessfokus innerhalb des Unternehmens, so erstreckt er sich heute weit über die Grenzen des Unternehmens hinaus.

Hohe Querschnittsrelevanz durch Prozessorientierung

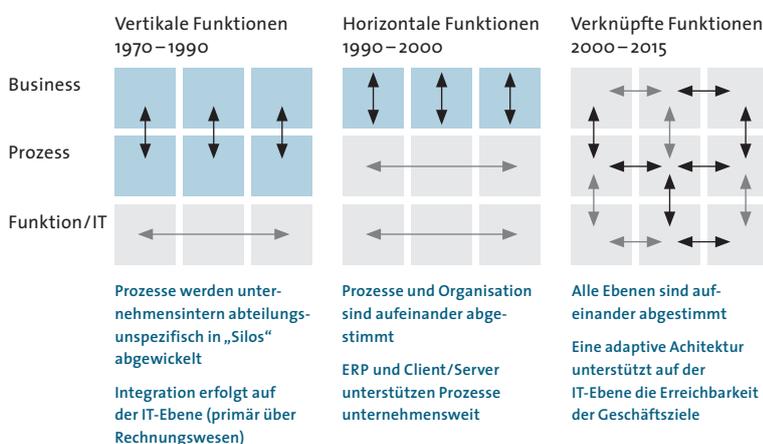
SOA trägt zur besseren und schnelleren Ausrichtung der IT-Prozesse an die tatsächlichen Geschäftsprozesse im Unternehmen bei. Eine konsequente und dennoch flexible Anpassung der IT-Strategie an die übergreifende Geschäftsstrategie des Unternehmens wird erleichtert.

Kriterien	Scoring 1 = niedrig, 5 = sehr hoch				
	1	2	3	4	5
Marktpotenzial					5
Querschnittsrelevanz für andere Technologien				4	
Querschnittsrelevanz für andere Branchen				4	
Marktreife/Zeitachse			3		
Politische Beeinflussbarkeit	1				
Gesamtwert	3,9				

SOA ist damit mehr ein Management- als ein bloßes IT-Thema. Zwar können IT-seitig geschätzte Einsparpotenziale von 2 Prozent bis maximal 10 Prozent erreicht werden, die Vorteile von SOA kommen jedoch dem ge-

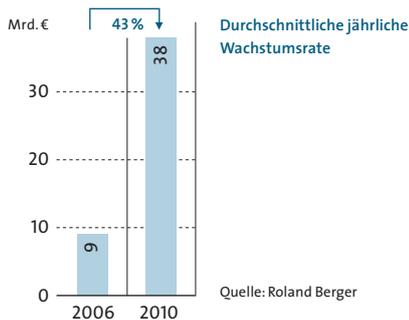
samten Unternehmen zugute. Komplexitätsreduktion, hohe Reaktionsgeschwindigkeit und eine gesteigerte Flexibilität tragen entscheidend zu seiner Wettbewerbsfähigkeit bei.

Abb. 15: SOA – Unternehmensweite Integration von IT, Prozess und Business



Quelle: Siemens SBS, Roland Berger

Abb. 16: Umsatzentwicklung
SOA-Software und -Services weltweit



Die Entscheidung für eine service-orientierte Architektur kann allerdings nur nach einer genauen Analyse der jeweiligen Ausgangslage erfolgen und muss einer klaren und auf das Geschäftsmodell des Unternehmens abgestimmten Strategie folgen. Die Einführung von SOA setzt eine Prozessorientierung des gesamten Unternehmens voraus und ist keinesfalls eine bloße Angelegenheit der IT.

Marktpotenzial: schnell wachsender Milliarden-Markt
Service-orientierte Architekturen werden in den nächsten Jahren Einzug in die komplexen IT-Systemlandschaften vieler Unternehmen halten. Bereits für das Jahr 2010 wird der Umsatz mit SOA-Software und -Dienstleistungen auf weltweit knapp 40 Milliarden Euro geschätzt.

Davon entfallen ca. 30 Prozent auf die Softwarekomponenten, ca. 70 Prozent auf IT-Dienstleistungen, die durch externe IT-Service-Provider erbracht werden. Nur rund ein Zehntel der Unternehmen, die eine SOA-Implementierung planen, werden dabei auf die Hilfe von IT-Dienstleistern verzichten.

Der Gesamtmarkt wächst jährlich mit beeindruckenden 43 Prozent. Dabei entfällt ein Großteil der Umsätze auf den amerikanischen Markt. Danach folgt Europa vor Asien. Das schnellste Wachstum zeigt zuletzt aufgrund der niedrigen Basis, der asiatische Markt.

Standort Deutschland im internationalen Vergleich

Wettbewerbsposition: deutsche Unternehmen gut aufgestellt

Für einen erfolgreichen Start in das globale Geschäft mit SOA-Lösungen sind deutsche Softwareunternehmen gut aufgestellt. Neben der klassischen Stärke im Geschäft mit betriebswirtschaftlichen Standardapplikationen für Unternehmen ist besonders ihre hohe Prozesskompetenz ein entscheidender Wettbewerbsvorteil. So profitieren neben den klassischen ERP-Anbietern auch deutsche Hersteller von Lösungen für die Analyse, das Design und das Management von unternehmerischen Prozessen überproportional vom SOA-Geschäft. Auch die nahtlose Integration von Altsystemen über eine SOA gehört zu den Stärken deutscher Anbieter.

Deutsche Unternehmen sind schon sehr frühzeitig mit Konzepten, Plattformen und Lösungen für die Realisierung

Deutsche Softwareunternehmen profitieren im SOA-Geschäft von ihrer hohen Prozesskompetenz.

von service-orientierten Architekturen an den Markt gegangen – ein Zeitvorsprung, der ihnen heute zusätzliche Wettbewerbsvorteile verschafft.

Während deutsche Unternehmen stark in den betriebswirtschaftlichen Anwendungen sind, verfügen gerade amerikanische Anbieter mit EAI-Hintergrund (Enterprise Application Integration) über ausgeprägte Kompetenzen in der Softwareinfrastruktur. Sie dominieren deshalb den Markt mit der sogenannten Middleware, mit deren Hilfe auch in SOA-Architekturen die Services untereinander und mit den Backend-Lösungen verknüpft werden.

Neun von zehn Unternehmen werden sich bei der SOA-Implementierung von IT-Dienstleistern unterstützen lassen.

Deutschen Anbietern von Standardsoftware ist es allerdings gelungen, in diesen Markt vorzudringen. Ihre Enterprise-Service-Bus-Lösungen stehen in direktem Wettbewerb zu den Produkten der klassischen Middleware-

Nach einer aktuellen Umfrage ziehen knapp 50 Prozent der Unternehmen einen SOA-Einsatz in Erwägung.

anbieter. Denn sie können, genau wie diese, eine Vielzahl von unterschiedlichen Applikationen einbinden. Deutschen Unternehmen eröffnen sich damit neue Marktpotenziale jenseits des angestammten Applikationsgeschäftes.

Umgekehrt haben Anbieter von SOA-Infrastruktursoftware in den vergangenen Monaten eine Reihe von Applikationsanbietern übernommen und integriert. Sie werden in Zukunft verstärkt in den schon jetzt hoch kompetitiven Markt für Anwendungssoftware vordringen.

Neben dem Weltmarktführer für betriebswirtschaftliche Anwendungssoftware aus Walldorf agieren auch einige wenige deutsche Mittelständler mit SOA-Lösungen erfolgreich am Markt. Dabei haben sie schon sehr frühzeitig internationalisiert, ihr Wachstum wird heute primär durch das Auslandsgeschäft getrieben.

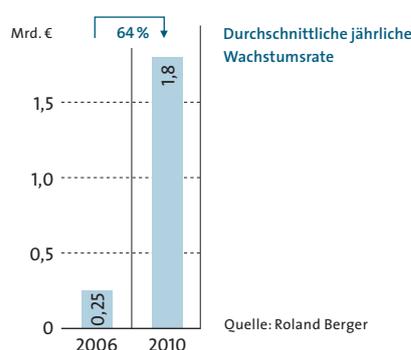
In Deutschland tätige IT-Dienstleister verfügen über ein ausgeprägtes Know-how im Applikationsumfeld. Allerdings sind nur wenige Unternehmen mit deutschem Hauptsitz global präsent.

Entwicklungsperspektiven

Deutsche IT-Anwender sind traditionell risikoavers, neue Konzepte und Technologien werden nur zögernd eingesetzt. Das gilt auch für die Implementierung von serviceorientierten Architekturen. Nach einer aktuellen Umfrage der Experton Group haben nur 3 Prozent der befragten Unternehmen SOA im Einsatz, 2 Prozent pilotieren SOA gerade, weitere 2 Prozent planen konkret ein SOA-Projekt. Immerhin knapp 50 Prozent der befragten Unternehmen geben an, einen SOA-Einsatz in Erwägung zu ziehen.

Dennoch werden SOA-Konzepte, ausgehend von einer sehr niedrigen Basis, auch hierzulande schnell Verbreitung finden. Die Umsätze mit SOA-Software und -Services dürften sich bis zum Jahr 2010 mehr als verzehnfachen und dann etwa ein Volumen von 1,8 Milliarden Euro erreichen.

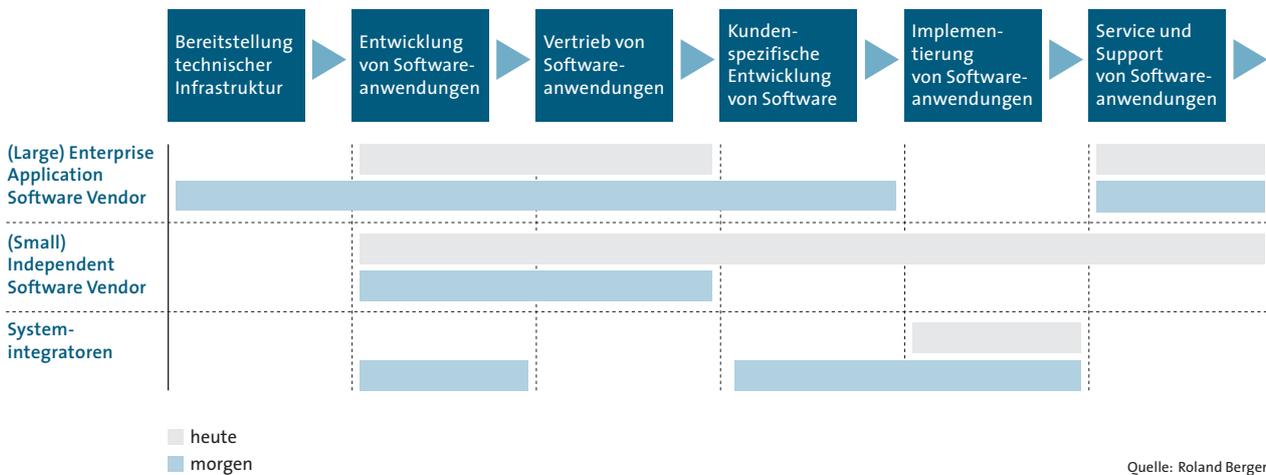
Abb. 17: Umsatzentwicklung SOA-Software und -Services in Deutschland



Für die großen Hersteller von betriebswirtschaftlicher Standardsoftware eröffnen sich damit neue Wachstumsfelder. Ihre Kerngeschäftsfelder sind weitgehend penetrant, das Wachstum im Lizenzgeschäft geht zurück. Mithilfe von SOA-Konzepten können sie in Zukunft Kundensegmente erschließen, die bisher aufgrund mangelnder industriespezifischer Funktionalitäten nicht wirtschaftlich adressiert werden konnten. Dabei werden sie verstärkt Partnerschaften mit mittelständischen, auf einzelne Industrien oder Kundengruppen spezialisierten Softwarehäusern eingehen.

Diese sind durch ihr spezielles Branchen-Know-how in der Lage, entsprechende Web-Services, die einzelne Prozessschritte in der jeweiligen Industrie abdecken, zu entwickeln. Die Services setzen wiederum auf der Middleware und den Applikationen der Marktführer auf. So können sich kleinere Softwareunternehmen über die Zusammenarbeit mit den großen Anbietern neue Umsatzpotenziale gerade auf den internationalen Märkten erschließen.

Abb. 18: Mögliche Veränderung des Geschäftsmodellfokus von Beteiligten entlang der Software-Wertschöpfungskette



Quelle: Roland Berger

SOA-Konzepte eröffnen kleineren Softwareunternehmen neue Möglichkeiten der Zusammenarbeit mit den großen Anbietern.

Auch das „Lieferformat“ von betriebswirtschaftlicher Standardsoftware ändert sich. Standardsoftware wird heute „configure-to-order“ geliefert, d. h., eine Standardlösung wird lediglich kundenspezifisch parametrierbar.

SOA ermöglicht es Anbietern von Standardsoftware, ihren Großkunden in Zukunft auch „Build-to-Order“-Produkte, also maßgeschneidert programmierte Lösungen, anzubieten. Damit begeben sie sich in direkten Wettbewerb zu IT-Dienstleistern und Anbietern von Individualsoftware. Die IT-Dienstleister entwickeln sich von Implementierern von Standardsoftware zu Systemarchitekten der Serviceplattformen.

Die mit SOA einhergehende Virtualisierung von Softwareressourcen lässt weitere neue Geschäftsmodelle entstehen. So ist in Zukunft die Existenz von „Dienste-Fabriken“ denkbar: IT-Software- oder -Serviceunternehmen

SOA wird dem Outsourcing zukünftig neue Impulse geben.

bieten auf eigenen Plattformen eine Vielzahl von Diensten an, die Kosten für die Nutzung dieser Dienste richten sich unter anderem nach der Anzahl der verarbeiteten Geschäftsvorfälle. So gibt SOA auch dem Outsourcing neue Impulse.

Stärke und Chance

- Hohe Prozesskompetenz der deutschen Softwarehersteller
- Ausgeprägte Stärken im Applikationsbereich
- Neue Marktpotenziale auch für kleinere Anbieter von Branchenlösungen

Schwäche und Risiko

- Business Case: Der ROI von SOA-Investitionen ist noch unklar
- Deutsche Unternehmen in IT-Investitionsentscheidungen traditionell risikoavers

■ Bedeutung der Politik und Handlungsempfehlungen

SOA ist ein noch junges Konzept. Nur wenige Unternehmen haben heute schon service-orientierte Architekturen im Einsatz. Um die Akzeptanz im Markt zu steigern, ist es deshalb wichtig, zukünftigen potenziellen Anwendern den Nutzen, aber auch die mit einer SOA-Implementierung verbundenen Risiken transparent zu machen.

Dabei trägt die zurzeit inflationäre Verwendung des Begriffs „SOA“, die oft sehr technische Diskussion und die Vielzahl unterschiedlicher Ansätze zur Realisierung von SOA nicht zur

Die Anbieter haben die Aufgabe, Kosten und Nutzen eines SOA-Einsatzes transparent zu machen.

besseren Orientierung der potenziellen Kunden bei.

Das Prinzip und der konkrete Wertbeitrag von SOA sind oft unklar; Implikationen für IT-Prozesse, eingesetzte IT-Technologien und -Tools sowie die nötigen Qualifikationen der Mitarbeiter sind schwierig abzuschätzen.

Umso wichtiger ist es für Anbieter von SOA-Software und -Services, die Diskussion zu versachlichen und den Kunden nicht nur die technologische, sondern insbesondere die strategische Dimension des SOA-Konzeptes nahezubringen. Nur wenn der positive ROI eines möglichen SOA-Einsatzes klar und eindeutig messbar ist, werden Unternehmen auch entsprechende Investitionsentscheidungen treffen.

Softwareanbieter sollten ihren Kunden neben einem sauberen Business Case auch einen exakten „Fahrplan“ für die Einführung von SOA-Konzepten bieten. Pilotprojekte können durch das Angebot von schnell einzusetzenden „Out-of-the-Box“-Lösungen vereinfacht werden.

Angesichts des Einflusses der SOA auf die Prozesslandschaft des Unternehmens müssen gerade IT-Dienstleister in der Lage sein, auch betriebswirtschaftliche Beratung zu bieten. Neben der Unterstützung in der Gestaltung unternehmerischer Prozesse sind besonders Change-Management-Kompetenzen wichtig. SOA-Dienstleistungspakete mit klar abgegrenzten Eigenschaften, die als eigenständige Produkte vermarktet werden, können die Akzeptanz beim Kunden weiter erhöhen.

Es besteht nach wie vor ein großer Bedarf an SOA-Forschung: vom Design der Dienste bis zur Serviceplattform.

Dringend nötig ist eine Standardisierung von SOA-Lösungen. Die OSOA (Open Service Oriented Architecture) Collaboration, eine Vereinigung namhafter SOA-Anbieter, zu deren Gründungsmitgliedern auch deutsche Unternehmen gehören, erarbeitet Referenzarchitekturen zur Entwicklung von SOA. Sie können als Grundlage für zukünftige Industriestandards dienen. Neben standardisierten Design- und Governance-Prinzipien in der Entwicklung von SOA-Anwendungen sind auch Standards für die Verwaltung und Überwachung von service-orientierten Umgebungen wichtig.

Die in Deutschland traditionell „hardwarelastige“ Forschungsförderung sollte gezielt die SOA-Forschung unterstützen.

Trotz der enormen Forschungsanstrengungen der Industrie ist SOA noch kein vollkommen reifes Konzept. Forschungsbedarf besteht nach wie vor auf allen Stufen einer SOA: vom Design ihrer Dienste, deren Management über ihre Kopplung und Interoperabilität (Servicekomposition) bis hin zur Serviceplattform. Die Einbindung der

SOA in ein übergreifendes, auch die Hardware umfassendes Konzept, das sogenannte service-orientierte Computing, ist ein weiteres, zukunftsweisendes Forschungsfeld.

Eine entsprechende Forschungsförderung ist deshalb sinnvoll und – angesichts der guten Ausgangsposition der deutschen IT-Industrie in Sachen SOA – auch effizient. Hier eingesetzte Mittel lassen eine gute Rendite erwarten. Dabei ist festzuhalten, dass Forschungsförderung in Deutschland bisher extrem „hardwarelastig“ ist; dies gilt nicht nur für die Förderung im ITK-Bereich, sondern allgemein. Eine kurzfristige und gezielte Förderung der SOA-Forschung kann ein erster Schritt sein, dies zu ändern.

■ IPTV und Mobiles Fernsehen

Das „Fernsehen der Zukunft“ hält Einzug in unsere Alltagswelt. Digitale Technologien ermöglichen heute eine Trennung von Inhalt und Medium. Fernsehen ist damit nicht länger auf das „Wohnzimmer“ beschränkt, Fernsehprogramme können auch über den PC oder über mobile Endgeräte empfangen werden. Das Kürzel IPTV steht für Internet Protocol Television. Digitale Bilder werden über ein Netzwerk unter Benutzung des Internetprotokolls (IP) als Datenpakete an den Zuschauer gesandt. Dieser empfängt das Programm entweder über seinen Computer oder via Settop-Box auf seinem Fernseher.

Strategische Bedeutung IPTV

Neben der klassischen Verbreitung von Fernsehsignalen, also dem Empfang über Antenne, über Satellit oder über Kabel, ist Fernsehen über das Internet ein vierter, neuer Distributionskanal.

Interessant aus Kundensicht ist das hohe Maß an Interaktivität, welches IPTV durch sein Transportmedium, das Internet, bietet. Der Kunde kann sein Programm selbst gestalten und bereits gesendete Programme nachträglich anschauen (Timeshift-TV). Zahlreiche Zusatzangebote wie Video-on-Demand, Gaming oder Onlinewetten sind über IPTV möglich. Der Fernseh„zuschauer“ ist nicht mehr auf seine passive Konsumentenrolle beschränkt, er kann sein Programm individuell gestalten.

Querschnittsrelevanz: Einfluss auf Geschäftsmodelle und Industriestrukturen

IPTV hat einen nachhaltigen Einfluss auf die Wertschöpfungsketten und damit auch auf die zukünftigen Industriestrukturen insbesondere der Telekommunikations- und Medienindustrie.

Telekommunikationsunternehmen versuchen, mittels Triple Play, also der Kombination von Sprach-, Daten- und Fernsehangeboten, die starken Einbrüche gerade im Geschäft mit der klassischen Sprachtelefonie zu kompensieren. Von reinen Infrastrukturanbietern, die bisher auf den bloßen Transport von Sprache und Daten reduziert waren, entwickeln sie sich zu Inhalte-Aggregatoren, also Programmanbietern, und langfristig vielleicht sogar zu Produzenten von digitalen Inhalten.

Medienunternehmen haben durch IPTV neue Möglichkeiten, eigenen Content zu vermarkten. Zum einen können sie dies in Zukunft auch direkt und unter Umgehung der klassischen Distributionsstrukturen wie Kabel oder Satellit. Zum anderen können sie mittels IPTV



Kriterien	Scoring 1 = niedrig, 5 = sehr hoch				
	1	2	3	4	5
Marktpotenzial				4	
Querschnittsrelevanz für andere Technologien ¹			3		
Querschnittsrelevanz für andere Branchen				4	
Marktreife/Zeitachse				4	
Politische Beeinflussbarkeit ¹					5
Gesamtwert					3,7

¹ Leicht abweichende Einzelergebnisse für IPTV und Mobiles Fernsehen sind auf ganze Zahl gerundet.

auch sehr kleine Special-Interest-Kundengruppen kostengünstig mit maßgeschneiderten Inhalten versorgen. Nicht zuletzt lässt IPTV dank niedriger Distributionskosten eine effiziente Wiederveröffentlichung von bereits vorhandenen Inhalten zu.

IPTV bietet Telekommunikations- und Medienunternehmen neue Möglichkeiten der Geschäftstätigkeit und Vermarktung.

Aber auch die Rolle des Zuschauers ändert sich nachhaltig. War er bisher auf den bloßen linearen Konsum von bewegten Bildern beschränkt, so wird der Zuschauer nun zunehmend auch zum Produzenten. Plattformen wie YouTube (Motto: Broadcast Yourself), auf denen Privatpersonen ihre eigenen Filme zeigen, finden enormen Zuspruch, das Geschäft mit dem sogenannten „User-generated-Content“ explodiert. Kein Wunder, dass auch Suchmaschinen wie Google oder Yahoo in die IPTV-Arena drängen.

Bisher war die Distribution von Fernsehen durch die Anzahl der zur Verfügung stehenden Kanäle auf den einzelnen Trägermedien stark limitiert und entsprechend teuer. Im Zeitalter von IPTV ist dies nicht mehr der Fall, eine theoretisch unbegrenzte Anzahl von Kanälen mit den unterschiedlichsten Inhalten steht dem Endkunden über das Internet zur Verfügung. Für die Produzenten von Inhalten bedeutet dies in Zukunft eine deutliche Verbesserung ihrer Position besonders gegenüber den klassischen Fernsehangebietern, die bisher die knappe Ressource Sendekapazität fast exklusiv nutzen konnten.

Marktpotenzial: schnelles Wachstum von geringer Basis
 In Deutschland steht IPTV erst in den Startlöchern. Von einer sehr kleinen und im europäischen Vergleich unterdurchschnittlichen Basis ausgehend, wächst der Markt schnell. Für das Jahr 2010 rechnet man mit 2,2 Millionen Haushalten, die IPTV nutzen werden (siehe Abbildung 19).

Auch im europäischen Markt weist IPTV ein dynamisches Wachstum auf. Dieses fällt allerdings aufgrund einer bereits höheren Kundenbasis und anderer Marktstrukturen, gerade im Pay-TV-Bereich, insgesamt etwas verhaltener aus. Vorreiter ist Frankreich. Ende 2006 wird dort die Hälfte aller Nutzer in Europa zu finden sein (siehe Abbildung 20).

IPTV in Deutschland

Für eine schnelle Durchdringung des deutschen Marktes mit IPTV-Angeboten sind drei Faktoren ausschlaggebend: die Verbreitung von Breitbandanschlüssen, die verfügbare Bandbreite und das Angebot an Inhalten.

Breitbandpenetration: Deutschland muss aufholen

Transportmedium für IPTV ist ein Breitband-Internetanschluss, der sowohl über DSL als auch über rückkanalfähige Kabelanschlüsse realisiert werden kann. Alternative Technologien wie Fibre-to-the-Home (FTTH – Hausanschluss über Glasfaser) oder WiMAX sind in Deutschland bisher kaum verbreitet. So laufen 96,8 Prozent aller Breitband-Internetzugänge über DSL, 2,8 Prozent über Kabel und nur 0,4 Prozent über andere Technologien.

Im internationalen Vergleich liegt Deutschland in der Breitbandpenetration deutlich zurück. Grund ist primär der lange Zeit fehlende Wettbewerbsdruck seitens der Kabelnetzbetreiber. Während sich in vielen europäischen Nachbarländern die Kabelanbieter zu echten Wettbewerbern für die klassischen Telekommunikationsanbieter entwickelt haben, steht diese Entwicklung im hochfragmentierten deutschen Kabelmarkt erst an ihrem Anfang: Erst im Jahre 2005 haben die deutschen Kabelgesellschaften begonnen, ihre Netze auch großflächig bidirektional auszubauen und so für den Internetzugang nutzbar zu machen.

Positiv zu vermerken ist, dass das Anschlusswachstum in den vergangenen drei Jahren stark angezogen hat, die Anzahl der Breitbandanschlüsse in Deutschland hat sich von ca. 5 Millionen im Jahre 2003 auf ca. 12 Millionen Mitte 2006 mehr als verdoppelt. Vergleicht man die großen europäischen Industrienationen, so wuchs in den vergangenen zwölf Monaten nur der britische Markt dynamischer als der deutsche Breitbandmarkt. Auch ist Deutschland im Vergleich zu anderen europäischen Ländern in der Fläche gut erschlossen.

Abb. 19: Entwicklung der Anzahl von IPTV-Haushalten in Deutschland

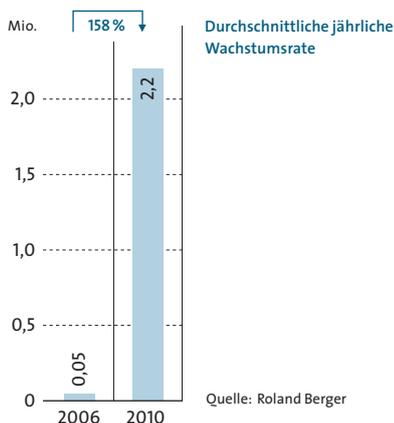
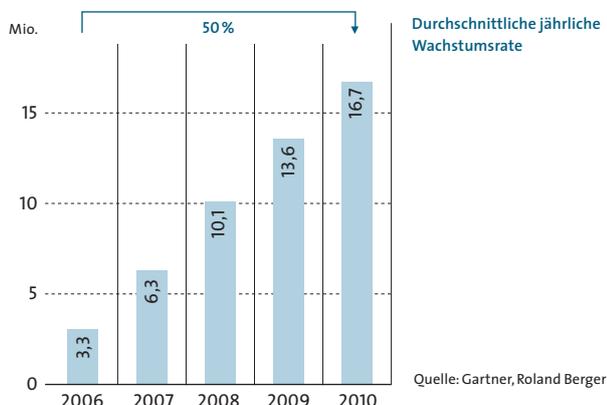
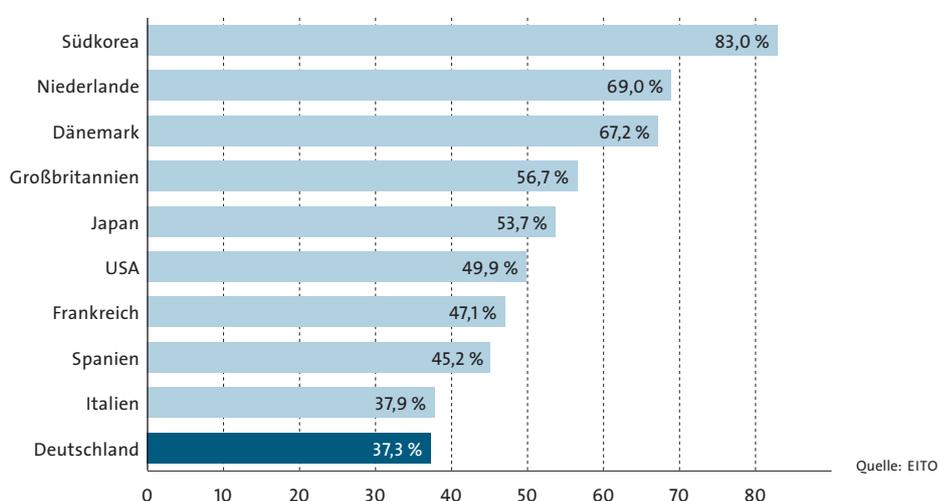


Abb. 20: Entwicklung der Anzahl von IPTV-Haushalten in Westeuropa



In Deutschland steht IPTV erst in den Startlöchern, wächst aber schnell. Für das Jahr 2010 rechnet man mit 2,2 Millionen Haushalten, die IPTV nutzen werden.

Abb. 21: Breitbandpenetration im internationalen Vergleich 2006



Festzustellen bleibt dennoch, dass die bisher deutlich unterdurchschnittliche Breitbandpenetration in Deutschland ein schnelleres Wachstum des IPTV-Marktes behindert.

Bandbreite: Einfacher DSL-Anschluss reicht nicht für Triple Play

Neben der bloßen Verfügbarkeit von Breitbandanschlüssen ist eine ausreichende Leitungskapazität erforderlich, insbesondere bei DSL als der dominierenden Access-Technologie.

Für ein qualitativ hochwertiges IPTV-Angebot im HDTV-Format bei zeitgleicher Nutzung von Telefonie und Internet reicht eine einfache DSL-Leitung nicht aus. Erst hochbitratige Technologien wie ADSL2+ (ca. 16 MBit/s im Downstream) erlauben echtes Triple Play. Im Jahre 2005 lag die durchschnittliche maximale Bandbreite der in

Deutschland installierten DSL-Anschlüsse bei ca. 2 MBit/s. Je nach Entfernung des Anschlusses zum nächsten Hauptverteiler variiert die tatsächlich verfügbare Bandbreite jedoch deutlich nach unten. Damit liegt Deutschland zwar im europäischen Durchschnitt, fällt jedoch zum Beispiel im Vergleich zu Japan oder Korea deutlich zurück, wo glasfaserbasierte Technologien mit Bandbreiten bis zu 100 MBit/s bereits großflächig eingesetzt werden. Das derzeit von der Deutschen Telekom AG mit hohen Investitionen ausgebauten VDSL2-Netz (Very High Bit-Rate Digital Subscriber Line) verfügt über eine Datenrate von bis zu 50 MBit/s. Hier können in einem Haushalt auch parallel mehrere – auch hochauflösende – TV-Angebote genutzt werden. Die Deutsche Telekom plant, 40 deutsche Ballungs-

räume mit VDSL zu erschließen. In zehn Großstädten ist das Hochgeschwindigkeitsnetz bereits verlegt, ca. 3 Millionen Kunden sind angeschlossen.

Allerdings ist umstritten, inwieweit das VDSL-Netz der Regulierung unterworfen sein soll. Die Bundesnetzagentur möchte das Netz, auch auf Druck der EU-Kommission hin, regulieren. Der deutsche Gesetzgeber hat für „Neue Märkte“ eine Sondervorschrift in das TKG aufgenommen. Im Falle einer Regulierung müsste die Deutsche Telekom ihr Hochgeschwindigkeitsnetz für den Wettbewerb zugänglich machen. Fraglich ist dann, ob die Deutsche

Die geringe Bandbreite vieler DSL-Verbindungen in Deutschland verhindert gegenwärtig noch echtes Triple Play.

Telekom den Netzausbau weiter vorantreibt. In einer ähnlichen Situation entschloss sich die australische Telstra Mitte 2006, den Ausbau ihres Hochgeschwindigkeitsnetzes komplett zu stoppen.

Inhalte: Interaktionsmöglichkeit kann Mehrwert bieten
Entscheidend für den kommerziellen Erfolg von IPTV sind attraktive Inhalte. Gerade in Deutschland stehen die IPTV-Anbieter damit vor einer großen Herausforderung, müssen sie doch einen an „Free-TV“ gewöhnten Konsumenten vom Mehrwert ihrer kostenpflichtigen Angebote überzeugen.

Die Akzeptanz von Pay-TV ist jedoch in Deutschland bisher gering, nur 10 Prozent der Fernsehhaushalte in Deutschland zahlen für zusätzliche TV-Angebote. Ein Grund ist sicher, dass jeder deutsche Fernsehhaushalt im Regelfall gezwungen ist, eine Pauschalabgabe an die GEZ zu entrichten, mit der wiederum die Programme der öffentlich-rechtlichen Sender finanziert werden.

Ein IPTV-Anbieter, der mit den klassischen Programm-Anbietern konkurriert, muss so zum einen die Vollprogramme anbieten, die der Kunde aus dem „Free-TV“ kennt, zum anderen muss er exklusive Spartenprogramme bieten, über die er sich differenzieren kann. Dabei kann er auf Premiumcontent setzen, wie zum Beispiel auf Liveübertragung der Fußballbundesliga oder Formel 1. Er kann aber auch konsequent Special-Interest-Gruppen bedienen und so Nischen besetzen, die das klassische Fernsehen nur

eingeschränkt abdecken kann. Beispiele hierfür sind muttersprachliche Programme für Einwanderer, Übertragungen von weniger populären Sportarten oder Do-it-yourself-Serviceprogramme.

Ein weiteres Unterscheidungsmerkmal ist die konsequente Nutzung der direkten Interaktionsmöglichkeit mit dem Kunden. Onlinewetten während einer Sportübertragung, Onlineshopping von im TV angebotenen Produkten oder Voting in Spielshows sind hier nur einige Beispiele.

Entwicklungsperspektiven

Wie oben geschildert, ist der Erfolg von IPTV maßgeblich von den entsprechenden technischen Infrastrukturen abhängig. Flächendeckender Roll-out von leistungsfähigen Breitbandangeboten treibt die IPTV-Adaption voran. Sollte es Deutschland hier gelingen, im internationalen Vergleich weiter deutlich aufzuholen, so wird dies auch die IPTV-Penetration über die obige Prognose hinaus positiv beeinflussen.

Legt man als Best Case das gemeinsam von der TU Dresden und dem Fraunhofer-Institut entwickelte Festnetzscenario 2010 zugrunde, welches von einer Breitbandpenetration von 60 Prozent aller deutschen Haushalte und einer signifikanten Erhöhung der verfügbaren Bandbreiten ausgeht – besonders durch glasfaserbasierte Technologien –, so ist eine Zahl von über 3 Millionen zahlenden IPTV-Abonnenten durchaus realistisch.

Branchenspezialisten rechnen mit mehr als 3.000 zusätzlichen IPTV-Sendern. Damit werden in Deutschland in den nächsten drei Jahren ca. 7.000 zusätzliche Arbeitsplätze im Medienbereich geschaffen.

Ein weiterer wichtiger Nebeneffekt darf nicht übersehen werden: Die hohen Summen, die die Telekommunikationsunternehmen in den weiteren Ausbau ihrer Zugangsnetze investieren, kommen nicht nur dem IPTV-Nutzer zugute. Mit Fiber-to-the-Curb-Technologien wie dem oben beschriebenen VDSL2 der Deutschen Telekom, die auf der Verlegung von Glasfaser bis zum Kabelverzweiger beruhen, eröffnet sich auch Geschäftskunden eine extrem kostengünstige Alternative zur Abwicklung ihres hochvolumigen Datenverkehrs.

Der Erfolg von IPTV ist maßgeblich von der Infrastruktur abhängig. Ein flächendeckender Roll-out von leistungsfähigen Breitbandangeboten treibt die IPTV-Nutzung.

■ IPTV: Bedeutung der Politik und Handlungsempfehlungen

Klarer Handlungsbedarf besteht bei den regulatorischen Rahmenbedingungen. Infrastrukturanbieter wie die Deutsche Telekom AG auf der einen und die Programmanbieter auf der anderen Seite unterliegen unterschiedlichen Regulierungsregimen. Während die Telekommunikationsanbieter durch die Bundesnetzagentur reguliert werden, werden die Sendeanstalten durch die Landesmedienanstalten der einzelnen Bundesländer überwacht.

Agiert ein Telekommunikationsunternehmen auch als Programmanbieter, so unterliegt es damit zwangsläufig zwei konkurrierenden Regulierungssystemen, obendrein mit unterschied-

Konkurrierende Regulierungssysteme für Infrastruktur- und Programmanbieter schaffen Planungsunsicherheiten.

licher geografischer Abdeckung. Die Konsequenz der unklaren Rechtslage ist eine hochgradige Planungs- und damit auch Investitionsunsicherheit. Die medienpolitisch gewollte Trennung zwischen Infrastruktur- und Programmanbieter bremst so Investitionen und damit auch Innovationen.

So ist medienrechtlich unklar, inwieweit ein Infrastrukturanbieter eigene Medienkompetenz aufbauen, also vertikal integrieren kann. Der Weg vom Distributor von Inhalten hin zum Programmanbieter ist nicht normativ definiert. Auch die Position der Landesmedienanstalten hinsichtlich Partnerschaften von Inhalte- und Infrastrukturanbietern ist unklar.

Zu wünschen sind hier eine klare Regelung der Zuständigkeiten sowie eindeutige Standards und Normen im Konvergenzbereich von Infrastruktur und Inhalten. Da sich mittels IP-Protokoll versendete Datenpakete nicht an Landesgrenzen halten, ist langfristig zu überprüfen, ob das föderale System der Landesmedienanstalten noch für die Aufsicht von Programmanbietern geeignet ist, die ausschließlich über IPTV senden.

Mobiles Fernsehen

Auch auf dem Mobiltelefon kann man bereits bewegte Bilder in hoher Qualität empfangen. Mobiles Fernsehen bezeichnet die Ausstrahlung digitaler Fernsehprogramme über spezielle, für den Empfang auf tragbaren Endgeräten optimierte Rundfunkstandards.

Für die Übertragung dieser Programme konkurrieren in Deutschland derzeit zwei Rundfunkstandards miteinander:

- Auf der einen Seite steht das *Digital Video Broadcasting for Handhelds (DVB-H)*, eine für mobile Nutzung optimierte Variante des terrestrischen DVB-T-Standards, der maßgeblich an der Universität Braunschweig entwickelt wurde. DVB-H wird von den vier großen Mobilfunkunternehmen als Standard für das mobile Fernsehen in Deutschland unterstützt: In Kooperation mit mehreren Rundfunkanstalten boten sie damit anlässlich der FIFA-WM 2006 mobiles Fernsehen mit 16 Programmen an den vier Spielorten Berlin, Hamburg, Hannover und München an. Dieses Angebot lief in Berlin und Hamburg bis Ende 2006 weiter.
- Der zweite Übertragungsstandard ist das *Digital Multimedia Broadcasting (DMB)*. Auch dieser Standard wurde maßgeblich in Deutschland von Bosch und dem Heinrich-Hertz-Institut entwickelt und ist heute besonders in Asien weit verbreitet. In Deutschland lassen sich über DMB in einigen Regionen derzeit vier TV-Programme empfangen, die von einem unabhängigen Anbieter vermarktet werden.

UMTS-Nutzer können zwar schon heute ausgewählte Fernsehangebote im Streamingverfahren sehen; dabei ist jedoch die Zahl der gleichzeitigen Nutzer im Sendebereich einer Mobilfunkbasisstation limitiert. Diese Einschränkung kann erst bei Einführung von MBMS (Multimedia Broadcast/Multicast Service) umgangen werden. Diese wiederum erfordert jedoch einen entsprechenden Netzausbau im Frequenzbereich um 2 GHz, während man beispielsweise mit DVB-H im UHF-Band (470 bis 750 MHz) mit einem zentralen Sender wesentlich größere Gebiete versorgen kann.

Strategische Bedeutung

Marktpotenzial: schnelles Wachstum möglich

Mobiles Fernsehen ist ein schnell wachsender Markt – nicht nur in Asien mit dem DMB-Standard, sondern auch in Europa. Beispiel Italien: Seit Juli 2006 werden dort 15 Sender via DVB-H ausgestrahlt; innerhalb weniger Wochen konnten bereits über 200.000 Kunden gewonnen werden, bis Ende 2006 werden ca. 400.000 Abonnenten erwartet. Auch in anderen europäischen Ländern wie Finnland, Irland oder Spanien ist der Startschuss für mobiles

Mobiles Fernsehen gewinnt in Italien in einem halben Jahr fast eine halbe Million Abonnenten.

Fernsehen gefallen. Basis ist der DVB-H-Standard, die jeweiligen Lizenzen wurden, anders als in Deutschland, zentral und landesweit vergeben.

Querschnittsrelevanz: Chance für Inhabitanten

Für die hier beteiligten Mobilfunkunternehmen ergeben sich neben den reinen Gebühren aus der Verbreitung von mobilem Fernsehen (monatliche Flatrate und Pay-as-you-go-Gebühren für Premiuminhalte) zusätzliche Potenziale. Zum einen können sie mithilfe von Mobile-TV-Angeboten Kunden schneller von Pre-paid-Verträgen hin zu lukrativeren Post-paid-Verträgen migrieren, zum anderen ergeben sich zusätzliche Einnahmequellen aus dem Mobile Advertising, also der Ausstrahlung von Werbebotschaften auf das mobile Endgerät. Für Medienunternehmen stellt Mobile-TV einen zusätzlichen Vertriebskanal dar. In Zukunft sind hier auch auf das Medium maßgeschneiderte interaktive Fernsehformate denkbar.

In Deutschland verkompliziert das föderale System die Markterschließung, wobei unterschiedliche Standards favorisiert werden.

Situation am Standort Deutschland: Knackpunkt Frequenzvergabe

Die Erschließung des deutschen Marktes für Mobile-TV wird durch das föderale System verkompliziert: Entscheidungen über die Frequenzordnung (Telekommunikation) fallen in den Zuständigkeitsbereich des Bundes und werden von der Bundesnetzagentur umgesetzt; TV-Sendelizenzen (Rundfunk) dagegen sind Ländersache. Dabei verfolgen die Landesmedienanstalten in Sachen Mobile-TV eine uneinheitliche Politik: Während die Bundesländer im Süden der Republik bisher den DMB-Standard favorisierten, unterstützten die meisten nördlichen Bundesländer DVB-H.

Immerhin haben 14 Landesmedienanstalten inzwischen DMB-Lizenzen im L-Band (1,5 GHz) vergeben, sodass theoretisch eine Verfügbarkeit für rund 80 Prozent der Bundesbürger möglich werden könnte (bislang gibt es DMB in 12 Städten). Allerdings: Der Aufbau einer flächendeckenden Inhouse-Versorgung wäre im L-Band erheblich aufwendiger als im VHF-Band (170 bis 226 MHz) oder als mit DVB-H im UHF-Band (470 bis 750 MHz). Wohl auch aufgrund der begrenzten Programmanzahl konnten in den ersten sechs Monaten nur einige Tausend Kunden für das DMB-Angebot gewonnen werden. Die Lizenzvergabe für DVB-H-Frequenzen ist jedoch fast zum Stillstand gekommen, eine bundesweit koordinierte Ausschreibung steht nach wie vor aus. Da der Regulierungsrahmen für DMB und DVB-H eigentlich derselbe sein sollte, drängt sich hier der Eindruck auf, dass mit den derzeitigen Diskussionen die Einführung von DVB-H hinausgezögert werden soll.

Eine Lösung für diese Situation ist nur möglich, wenn die Bundesländer die Frage der Frequenzverfügbarkeit gemeinsam und technologie-neutral klären – konkret: Genau

wie für die digitalen Rundfunkfrequenzen für DMB sollten die Landesmedienanstalten auch Frequenzen im terrestrischen DVB-T-Spektrum für den mobilen DVB-H-Standard vergeben.

Die Rahmenbedingungen sind gegeben: Bereits im Herbst 2005 hat eine Expertengruppe der Bundesnetzagentur, an der auch Vertreter der Rundfunkanstalten beteiligt waren, die Frequenzverfügbarkeit analysiert und die grundsätzliche Machbarkeit eines bundesweiten DVB-H-Layers bestätigt. Nach der RRC-06 (Regional Radio Conference 2006) in Genf, bei der für ganz Europa und angrenzende Regionen ein Plan für die Digitalisierung der Rundfunkfrequenzen erstellt wurde, hat sich die Situation nochmals deutlich verbessert: Deutschland hat sieben bundesweite Bedeckungen im UHF-Band plus eine weitere im VHF-

Die Bundesländer sollten die Frage der Frequenzverfügbarkeit gemeinsam und technologie-neutral klären.

Band erhalten und damit zwei mehr, als bislang üblicherweise für DVB-T angenommen wurde. Zudem haben die privaten Rundfunkanbieter ihre Ausbaupläne bezüglich DVB-T gestoppt. Daher sollte spätestens Anfang/Mitte 2007 mindestens ein bundesweiter DVB-H-Frequenzbereich zugeteilt werden können. Konkrete Planungen bestehen für 39 Städte/Regionen, in denen die Frequenzen auch sofort zur Verfügung stünden. Die Direktoren der Landesmedienanstalten haben die Entscheidung für die bundesweit einheitliche Ausschreibung allerdings mehrfach aufgeschoben. Es kann somit weiterhin nicht ausgeschlossen werden, dass die Einleitung einer bundesweiten Ausschreibung erst nach Inkrafttreten des 10. Rundfunk-

änderungsstaatsvertrages erfolgt – also nicht vor 2008. Ein Start von DVB-H würde damit in weite Ferne rücken und könnte nicht vor 2009 erfolgen.

Öffentliche TV-Betreiber zeigen sich wenig kooperativ

In diesem Zusammenhang ist auch das Verhältnis zwischen privaten und öffentlichen Betreibern zu regeln. Derzeit zeigen sich die öffentlich-rechtlichen Sender bestrebt, das begrenzte Funkspektrum im DVB-H-geeigneten UHF-Band durch zusätzliche Bedarfsanmeldungen, großzügig paketierte Regionalfenster und den Versuch einer generellen Migration von DVB-T ins UHF-Band weiter zu verknappen. Gleichzeitig beanspruchen sie selbst Frequenzen für DMB (im VHF-Band) wie auch für DVB-H zum Betrieb eigener Plattformen – und dies, obwohl die privatwirtschaftlichen Bewerber für die DVB-H-Lizenzen bereits erklärt haben, dass die Hauptprogramme etablierter Sender auch über ihre Plattform verbreitet würden. Auch in einem anderen Punkt ist wenig Kooperationsbereitschaft zu erkennen: Um den Aufbau und laufenden Betrieb eines Mobile-TV-Sendernetzes zu finanzieren, ist eine wirksame Anschlusskontrolle (in Form einer Verschlüsselung der Inhalte) erforderlich. Eine pauschale Nutzergebühr wird erhoben, zusätzlich sollen

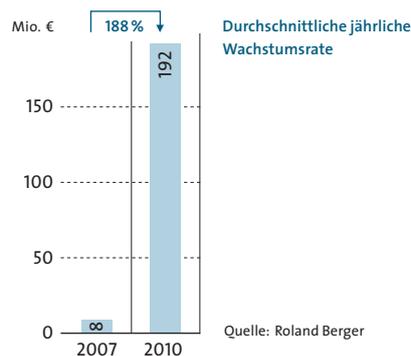
Das Zeitfenster für den Start von DVB-H schließt sich spätestens 2007.

Premiumangebote individuell abgerechnet werden können. Bislang weigern sich die öffentlich-rechtlichen Sender jedoch, einer solchen Verschlüsselung und einem nicht-programmbezogenen Entgelt – wie es schon seit Jahrzehnten von Kabel-TV-Haushalten auch für den Empfang der öffentlich-rechtlichen Programme zu entrichten ist – zuzustimmen. Wird solchen Blockadeversuchen nicht Einhalt geboten, würde eine privatwirtschaftlich getriebene Entwicklung von Mobile-TV in Deutschland massiv behindert, wenn nicht gar verhindert. Für die zusätzlichen Kosten aber, die für Aufbau und Betrieb der öffentlich-rechtlichen Mobile-TV-Netze und -Plattformen entstehen, müssten letztlich alle Gebührenzahler aufkommen.

Entwicklungsperspektiven

Mobiles Fernsehen bietet in Deutschland interessante Marktpotenziale. Dennoch ist wohl hierzulande erst ab 2008 mit einer beschleunigten Einführung zu rechnen. Für einen möglichen Start von DVB-H aber dürfte sich das realistische Zeitfenster spätestens 2007 schließen.

Abb. 22: Umsatzentwicklung von mobilen Fernsehdiensten



Sollte bis dahin keine bundesweite Frequenzvergabe seitens der Landesmedienanstalten erfolgt sein, werden sich die potenziellen Anbieter auf den künftigen Einsatz anderer Standards wie MBMS konzentrieren. Damit verbunden wäre das Risiko, bei DVB-H – einer marktreifen und in vielen Ländern bereits erfolgreich genutzten Technologie – ganz den Anschluss zu verlieren: Das Ganze mit entsprechend negativen Folgen für deutsche Unternehmen, denn diese könnten am Marktwachstum nicht angemessen partizipieren. Nachfolgeinnovationen, die auf dieser Technologie basieren, wären dann nur schwierig zu realisieren.

Stärke und Chance

- Neuer Distributionskanal für Fernsehangebote
- Durch hohe Interaktivität des Mediums können Kunden interessante neue Dienste und Formate geboten werden

Schwäche und Risiko

- Starkes Free-TV-Angebot dämpft Nachfrage
- Unklare Regulierungslage bei IPTV
- Vergleichsweise geringe Breitbandpenetration
- Stillstand bei der Vergabe weiterer Mobile-TV-Frequenzen

Die Gefahr besteht, dass Deutschland bei DVB-H – einer marktreifen und in vielen Ländern genutzten Technologie – den Anschluss verliert.

■ Mobiles Fernsehen: Rolle der Politik und Handlungsempfehlungen

Angesichts des Wachstumspotenzials von Mobile-TV sollten auch in Deutschland die Bemühungen dahin gehen, auf Basis der hier entwickelten Technologien attraktive Angebote zu entwickeln und den neuen, potenzialträchtigen Markt aktiv aufzubauen.

In erster Linie gilt es dabei – auch mit Blick auf künftige technologische Herausforderungen –, die föderativen Zuständigkeiten im Rundfunkbereich punktuell auf ihre Sinnhaftigkeit zu überprüfen. Mehr Transparenz und weniger Überschneidungen sind hier dringend erforderlich.

Es fehlt der Rahmen, nicht die Technologie oder die Interessenten.

Damit das mobile Fernsehen (auch) in Deutschland ein Erfolg werden kann, ist kurzfristig eine technologie-neutrale Rechts- und Planungssicherheit insbesondere für

die Unternehmen wichtig, die sich um die DVB-H-Frequenzen bewerben. Dies erfordert vor allem eine koordinierte und rasche Ausschreibung der DVB-H-Frequenzen – andernfalls werden sich potenzielle Anbieter auf andere Technologien und Märkte konzentrieren. Kurz: Es fehlt am geeigneten Rahmen. Die Technologie ist vorhanden, Anbieter und Interessenten des Mobile-TV stehen bereit.





■ Politische Handlungsfelder

Die deutschen Hightech-Unternehmen brauchen wirtschaftspolitische Rahmenbedingungen, die die Entwicklung neuer Technologien und die Umsetzung innovativer Konzepte bestmöglich unterstützen. Gemeinsames Ziel von Politik und Wirtschaft muss es sein, dass deutsche ITK-Unternehmen führende Positionen in zukunfts-trächtigen Märkten erreichen. Dazu ist eine Gesamtstrategie erforderlich, die alle Politikfelder zusammenführt, die die Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen beeinflussen: eine „Innovationspolitik aus einem Guss“. In den im Rahmen dieser Studie geführten Expertengesprächen haben sich vier Felder als besonders erfolgskritisch herausgestellt: Bildung, Arbeitsrecht, Bürokratieabbau und Forschungsförderung.

Neben diesen vier auf den folgenden Seiten diskutierten Politikfeldern gibt es weitere, die von großer Bedeutung für die weitere Entwicklung der ITK-Wirtschaft in Deutschland sind. Dazu zählen insbesondere das Telekommunikations- und Medienrecht, Steuern und das in dieser Studie nur am Rande erwähnte Urheberrecht und die Wachstumsfinanzierung. Eine Auswahl wichtiger BITKOM-Publikationen zu diesen Themen findet sich am Ende des Quellenverzeichnisses (Seite 169).

■ Bildung: Handlungsempfehlungen

Im internationalen Wettbewerb spielt Humankapital eine immer größere Rolle, speziell was hoch qualifiziertes Personal im technischen Bereich anbelangt. Während Schwellenländer hier stark zulegen, droht Deutschland ein Nachwuchsmangel, der die Innovationskraft und Leistungsfähigkeit des Standortes gefährdet. Erforderlich sind daher massiv verstärkte Anstrengungen im Bereich technischer Bildung. Angesetzt werden muss auf allen Ebenen der Bildung. In der Schule geht es vor allem darum, das Interesse an Technik zu wecken und die mathematisch-naturwissenschaftlichen Grundlagen zu legen. Dringend verbessert werden muss außerdem die Ausstattung mit IT-Equipment. Hochschulen müssen praxisorientierte Studiengänge anbieten, die State-of-the-Art-Wissen vermitteln. Sie sollten sich außerdem stärker als bisher in der Weiterbildung engagieren. Flexible berufsbegleitende Studiengänge können schließlich die Attraktivität der Ausbildung steigern.



Nachwuchsmangel bremst Wirtschaftswachstum

Dem Standort Deutschland drohen aus Mangel an qualifiziertem Nachwuchs in Naturwissenschaft und Technik dramatische Folgen: Im weltweiten Wettbewerb ist es für ein Hochlohnland entscheidend, sich über Innovationen und Qualität zu differenzieren. Voraussetzung dafür ist jedoch hervorragend ausgebildetes Personal. „Fehlender Nachwuchs bei Naturwissenschaftlern und Ingenieuren sowie bei Fachkräften in technischen Berufen könnte – auch mit Blick auf die für Deutschland so ungünstige demografische Entwicklung – dem innovationsorientierten Wandel in einer wachsenden Wirtschaft entgegenstehen“, so das Bundesministerium für Bildung und Forschung in seinem Bericht „Zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands 2006“.

Dem drohenden Nachwuchsmangel bei Naturwissenschaftlern, Ingenieuren und Informatikern muss aktiv entgegengewirkt werden. Eine grundlegende Voraussetzung dafür ist, dass die Einstellung gegenüber diesen Berufsfeldern positiv verändert wird. Das Anliegen muss sein, einen gesellschaftlichen Konsens darüber herzustellen, dass die wirtschaftliche Zukunft Deutschlands von seiner technischen Innovationsfähigkeit abhängt – und somit von den Berufsgruppen, die diese Innovationen vorantreiben. Ein solches Bewusstsein zu fördern, wird nur mit langem Atem, umfassender Informationsarbeit und in vielen kleinen Schritten gelingen. Daneben bedarf es in den Bereichen der frühkindlichen, schulischen, akademischen und betrieblichen Aus- und Weiterbildung konkreter Maßnahmen, die auf den nächsten Seiten kurz dargelegt werden und Handlungsempfehlungen an die verantwortlichen Akteure in Politik und Wirtschaft darstellen.

Frühkindliche und schulische Bildung

Grundlagen schaffen

Kitas und Schulen spielen nicht nur bei der rationalen Vermittlung von ersten IT-Kenntnissen eine Schlüsselrolle. Sie erreichen Kinder und Jugendliche in einem Alter, in dem Werte und Einstellungen geprägt werden. Ob die nächs-

Nur 23 Prozent der deutschen 15-Jährigen nutzen in der Schule einen PC; im OECD-Durchschnitt sind es 44 Prozent.

ten Generationen dem technischen Fortschritt gleichgültig, aufgeschlossen oder ablehnend gegenüberstehen, wird im ersten Lebensjahrzehnt entschieden. Daher muss ein spielerischer Umgang mit der Technik zu einem neu definierten Bildungsauftrag der Kitas gehören.

In den Schulen liegt vieles im Argen: Die mangelnde IT-Ausstattung (siehe Abbildung 1) schlug sich bereits in den Ergebnissen der PISA-Studie nieder: Während im OECD-Durchschnitt 44 Prozent aller 15-Jährigen in der Schule einen PC nutzen, sind es in Deutschland lediglich 23 Prozent.

Besonders auffällig ist dabei die Diskrepanz zwischen dem PC-Einsatz in der Schule und im Privatleben der Teenager: Zu Hause benutzen nämlich 82 Prozent der deutschen Schüler dieser Altersgruppe einen PC.

Abb. 1: Anzahl von Computern pro 100 Schüler 2006

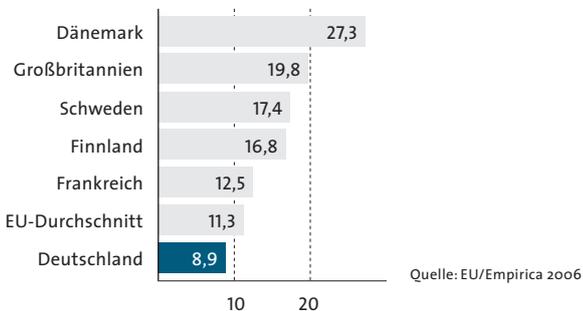
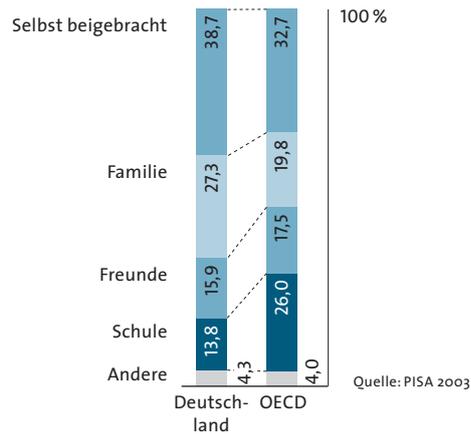


Abb. 2: Wichtigste Vermittlungsinstanz für computerbezogene Kenntnisse 2003



Schule vermittelt zu wenig PC-Kenntnisse

In dieselbe Richtung weisen auch die in Abbildung 2 dargestellten Ergebnisse. Sie zeigen, dass in Deutschland der Schule bei der Vermittlung von PC-Kenntnissen eine eher geringe Bedeutung zugeschrieben wird. Nur 13,8 Prozent der Jugendlichen gaben bei der Frage nach der „wichtigsten Vermittlungsinstanz computerbezogener Kenntnisse“ als Antwort „Schule“, die damit weit abgeschlagen hinter den Kategorien „Selbst beigebracht“ und „Familie“ rangiert.

Die übrigen „Vermittlungsinstanzen“ können aber den Bildungsauftrag der Schule nicht ersetzen, Kindern und Jugendlichen im Rahmen des Unterrichts ein grundlegendes Verständnis für die Rolle und Funktion von Technik und Informatik zu vermitteln. Schülerinnen und Schüler brauchen ein solides Fundament für die Orientierung in einer Gesellschaft, deren Alltag und Berufswelt zunehmend von ITK-Systemen geprägt wird. Hinzu kommt, dass der Arbeitsmarkt in nahezu allen Branchen und Berufen „digitale Grundkompetenzen“ erwartet. Damit die Schule diesen Ansprüchen genügen kann, empfehlen wir eine Reihe von ineinandergreifenden Maßnahmen, deren Wirkungen sich mit unterschiedlichem Zeithorizont entfalten.

Die Schule ist nur für 13,8 Prozent der Jugendlichen die „wichtigste Vermittlungsinstanz computerbezogener Kenntnisse“.

■ Handlungsempfehlungen für eine bessere Vermittlung von ITK-Kompetenzen in Kita und Schule

Begeisterung wecken

Generell müssen mehr Schülerinnen und Schüler für mathematisch-naturwissenschaftliche und technische Fächer begeistert werden. Nur dann wird in diesen Bereichen langfristig die Zahl der Studienanfänger und Absolventen zunehmen. Die Nachwuchsförderung muss also im Kindergarten und in der Grundschule beginnen. Wer erst in der Berufsausbildung oder an der Universität ansetzt, kommt zu spät.

- **Früh Interesse wecken:** Das Interesse für Technik und Informatik sollte bereits im Kindesalter geweckt werden. Kinder haben heute kaum noch Berührungspunkte gegenüber IT-Anwendungen (Stichwort: Computerspiele). Es gilt, die Neugier zu wecken, wie diese Anwendungen funktionieren.

Angebote für Mädchen können Hemmschwellen abbauen und Potenziale nutzbar machen.

- **Interesse durch Projekte fördern:** Bei Schülerinnen und Schülern, die noch wenig technikaffin sind, sollte das Interesse an der Technik durch geeignete Projekte gefördert werden. Bisherige Wettbewerbe (z. B. „Invent a Chip“, „Schüler forscht“, „Jugend forscht“) zielen auf diejenigen Schülerinnen und Schüler, die sich Technik und Naturwissenschaften bereits als Interessengebiete erschlossen haben. Es müssen Initiativen für solche Zielgruppen entwickelt werden, die den Themen Technik und Informatik bislang gleichgültig gegenüberstehen. Die Alltagswelt der Schüler sollte dabei im Mittelpunkt stehen.

- **Potenziale von Mädchen nutzen:** Ein besonderes Anliegen muss sein, die Potenziale von Mädchen in den Bereichen Technik und Informatik zu nutzen. Technisch orientierte Kurse speziell für Mädchen sind geeignet, Hemmschwellen abzubauen und es Mädchen zu ermöglichen, ihre Fähigkeiten in diesen Bereichen zu entdecken und auszubauen.

- **Einblicke in die Praxis geben:** Will die Schule Aufgeschlossenheit und Begeisterung für Technik und Informatik wecken, müssen Schülerinnen und Schüler die Möglichkeit zu Einblicken in die Praxis außerhalb des Klassenzimmers bekommen. Dazu bedarf es der Zusammenarbeit mit Unternehmen und Verbänden. Mit ihrer Unterstützung können Jugendliche einen Eindruck aus dem Arbeitsalltag von Ingenieuren und Informatikern gewinnen, zum Beispiel durch Exkursionen in Betriebe. Umgekehrt können Praktiker in die Schulen kommen, um aus erster Hand Informationen über ihre Arbeit zu vermitteln. Auch Patenschaften von Ingenieuren oder Informatikern für Unterrichtseinheiten sind denkbar.
- **Mit Hochschulen zusammenarbeiten:** Eine gute Möglichkeit, das Interesse an Technik und Informatik zu wecken, ist die Zusammenarbeit von Schulen und Hochschulen. Universitäten und Fachhochschulen können „Schnupperkurse“ für Schülerinnen und Schüler der Oberstufe anbieten. Davon würden alle Beteiligten profitieren: Die Jugendlichen bekommen Hilfe bei ihrer beruflichen Orientierung und bei der Wahl ihres Studienganges; die Universitäten und Fachhochschulen haben die Möglichkeit, ihr Ausbildungsangebot darzustellen.

Kompetenzen effektiver vermitteln

Überholte Curricula und veraltete Unterrichtsmethoden waren zentrale Kritikpunkte, denen das deutsche Schulsystem nach Veröffentlichung der PISA-Ergebnisse ausgesetzt war. Von den

Lehrpläne müssen der Bedeutung von Technik und PC-Kenntnissen Rechnung tragen.

Hochschulen wird beklagt, dass Studienanfänger häufig mit unzureichenden Vorkenntnissen ihr Studium beginnen. Unstrittig ist, dass die Vermittlung von Kernkompetenzen (Sozial-, Methoden-, Kommunikations- und Medienkompetenz) immer wichtiger wird, um Schülerinnen und Schülern ein solides Fundament für den Start ins Berufsleben oder ins Studium mitzugeben. Ebenso grundlegend

sind aber auch mathematische und naturwissenschaftliche Kompetenzen sowie ein Verständnis technischer Zusammenhänge und gute PC-Kenntnisse. Dem muss die inhaltliche Gestaltung von Lehrplänen unbedingt Rechnung tragen:

- **Gesellschaftliche Bedeutung vermitteln:** Die Themenfelder Technik und Informatik dürfen nicht auf die klassischen Fächer Mathematik, Physik und Chemie beschränkt bleiben – vielmehr muss die Bedeutung der Technik und Informatik auch in den gesellschaftswissenschaftlichen Fächern (Wirtschaftskunde, Sozialkunde, Politik) hervorgehoben werden.
- **Eigenständig Probleme lösen lassen:** Da Lernen am effektivsten nicht durch Unterweisung, sondern durch eigenständige Problemlösung erfolgt, sollten in allen Jahrgangsstufen Projektarbeiten mit technischem Hintergrund selbstverständlich sein.
- **Zusatzangebote schaffen:** Das Heranführen an technische und naturwissenschaftliche Themen muss nicht auf die eigentliche Unterrichtszeit beschränkt bleiben. Erfolg versprechende Ansätze sind Angebote mit Technikbezug, die den Lehrplan ergänzen, zum Beispiel Experimentier-AGs.
- **Informatik zur Pflicht machen:** Informatik sollte als Pflichtbestandteil der Mathematikausbildung bis zur Mittelstufe implementiert werden und zusätzlich als Aufbaukurs und in der Oberstufe als Grund- und Leistungskurs angeboten werden.

Überblick Handlungsempfehlungen Kita und Schule:

In Kita und Schule die Grundlagen schaffen

- In Kita und Schule müssen die Grundlagen für langfristige Bildungsprozesse geschaffen werden.
- Das Interesse für Technik muss geweckt werden, speziell bei Mädchen.

- In der Schule müssen mathematisch-technische Kompetenzen in einem solchen Maße vermittelt werden, dass die Schüler auf die Anforderungen in Ausbildung und Hochschule vorbereitet sind.
- Um dies leisten zu können, müssen Lehrer gezielter ausgebildet und die IT-Ausstattung der Schulen verbessert werden.

Ausstattung der Schulen verbessern

Die IT-Ausstattung der Schulen ist vielerorts unzureichend – sowohl in quantitativer als auch in qualitativer Hinsicht: Zu wenige und/oder veraltete Geräte gehören an vielen Schulen zum Alltag und machen einen didaktisch sinnvollen Einsatz des Computers im Unterricht unmöglich. In deutschen Klassenzimmern stehen durchschnittlich neun Computer pro 100 Schüler – und damit weniger als in Mexiko, Ungarn oder Tschechien. (Die USA, Großbritannien und Japan kommen gar auf 30, 23 und 19.) Dies benachteiligt Kinder, die zu Hause keinen PC haben, beim Erlernen grundlegender PC-Kenntnisse von vornherein. Um solchen Tendenzen entgegenzuwirken, besteht dringender Handlungsbedarf:

- **Leistungsfähige IT-Ausstattung:** Die IT-Infrastruktur von Schulen muss aktuellen Standards entsprechen, die für alle Bundesländer gelten und verbindlich festgeschrieben sind. Die Länder müssen sich hier auf der Kultusministerkonferenz rasch einigen.
- **Jedem Schüler ein Notebook:** Ab der fünften Klasse sollte jedem Schüler ein Notebook zur Verfügung stehen, das als Lernwerkzeug in den Unterricht integriert wird. Die Nutzung der Notebooks verbindet den Unterricht mit Phasen des Selbstlernens.

Die Finanzierung der Notebooks sollte durch die Eltern erfolgen, wobei die Anschaffung durch Steuerermäßigungen erleichtert und einkommensschwache Familien staatlicherseits direkt unterstützt werden sollten. Das von namhaften IT-Firmen angebotene „EduBook II“ für 1.200 Euro ist eine sinnvolle Lösung, ließe sich aber vermutlich noch in seiner Funktionalität „abspecken“ und entsprechend preiswerter anbieten. Stark vereinfacht lässt sich die Kostenbelastung wie folgt abschätzen: Bei rund 9 Millionen Schülern auf weiterführenden und berufsbildenden Schulen und einer Nutzungsdauer von drei Jahren käme man derzeit auf jährliche Kosten von 3,6 Milliarden Euro für die Notebook-Hardware. Hinzu kämen Kosten für die übrige Infrastruktur (Drucker, Scanner, Speichersysteme etc.) sowie den IT-Support.

Ausbildung von Lehrkräften aktualisieren

Die Lehrerinnen und Lehrer sollten im Rahmen ihrer grundständigen Ausbildung oder durch Weiterbildungsangebote befähigt werden, (informations-)technische Inhalte zu vermitteln. Während die grundständige Ausbildung Aufgabe der Hochschulen ist, sollten sie bei der Gestaltung von Weiterbildungsinhalten und -lernformen von Verbänden und großen Unternehmen unterstützt werden.

Hochschulbildung

Zu wenig Hochqualifizierte in Naturwissenschaft und Technik

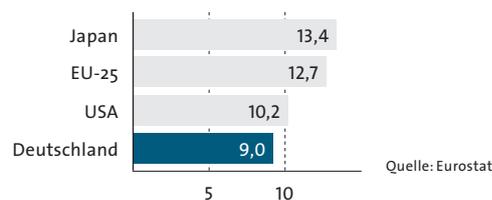
2008 – so die Prognosen des indischen IT-Verbandes Nasscom – werden 536.000 angehende Ingenieure ihr Abschlusszeugnis von indischen Hochschulen erhalten und ins Berufsleben starten. In Deutschland werden im selben Jahr schätzungsweise 52.000 Frauen und Männer ein Studium der Ingenieurwissenschaften an einer Universität oder Fachhochschule abschließen. Diese Gegenüberstellung der Absolventenzahlen illustriert einen

Der Anteil der Studienanfänger in Informatik schrumpft auch im Vergleich zu anderen Studiengängen.

klaren Trend: Deutschland steht unter wachsender Konkurrenz, was das hoch qualifizierte Humankapital im technischen Bereich anbelangt. Verschärfend kommt hinzu: Deutschland hat ein zunehmendes Problem mit dem Nachwuchs in naturwissenschaftlich-technischen Berufen. In einer aktuellen Umfrage des BITKOM gaben 43 Prozent aller Unternehmen an, dass der Mangel an geeigneten Fachkräften ihre Geschäftstätigkeit behindert – der höchste Wert seit dem Start der regelmäßigen Umfrage im Jahr 2001.

Es passt ins Bild, dass auch in zukunftsorientierten Feldern wie der Biometrie oder eingebettete Systeme schon heute, so die exemplarische Aussage eines unserer Interviewpartner, ein „eindeutiger Mangel an qualifizierten Nachwuchskräften“ herrscht. Die Ursache liegt fast auf der Hand: In Deutschland erreichen pro Jahr derzeit nur neun von 1.000 Personen im Alter zwischen 20 und 29 Jahren einen naturwissenschaftlich-technischen Hochschulabschluss. Im internationalen Vergleich liegt Deutschland bei den Abschlüssen im naturwissenschaftlichen und technischen Bereich sowohl hinter anderen EU-Ländern als auch hinter den USA und Japan deutlich zurück (siehe Abbildung 3). Nach einer Prognose des aktuellen OECD-Berichts „Bildung auf einen Blick 2006“ ist sogar damit zu rechnen, dass bis 2014 die Zahl der Tertiärabschlüsse in Deutschland gegenüber 2004 um einen Prozentpunkt zurückgehen wird. Dies ist die negativste Entwicklung in ganz Europa. Davon werden auch naturwissenschaftliche und technologische Fachrichtungen betroffen sein.

Abb. 3: Tertiärabschlüsse in naturwissenschaftlichen und technologischen Fachrichtungen 2004 (pro 1.000 Einwohnern zwischen 20 und 29 Jahren)



Auch in zukunftsorientierten Feldern wie Biometrie oder eingebetteten Systemen herrscht schon heute an qualifizierten Nachwuchskräften ein eindeutiger Mangel.

Abb. 4: Studienanfänger in Informatik und Elektrotechnik

Studienanfänger	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Informatik, gesamt	36.310	32.483	32.542	30.414	30.110	28.357
Informatik, weiblich (%)	18,9	18,6	16,9	17,4	17,2	18,3
Elektrotechnik, gesamt	17.586	17.839	19.055	18.093	18.069	15.242
Elektrotechnik, weiblich (%)	9,8	9,9	9,4	9,5	9,5	9,4

Quelle: Statistisches Bundesamt

Weniger Studienanfänger in Informatik und Elektrotechnik

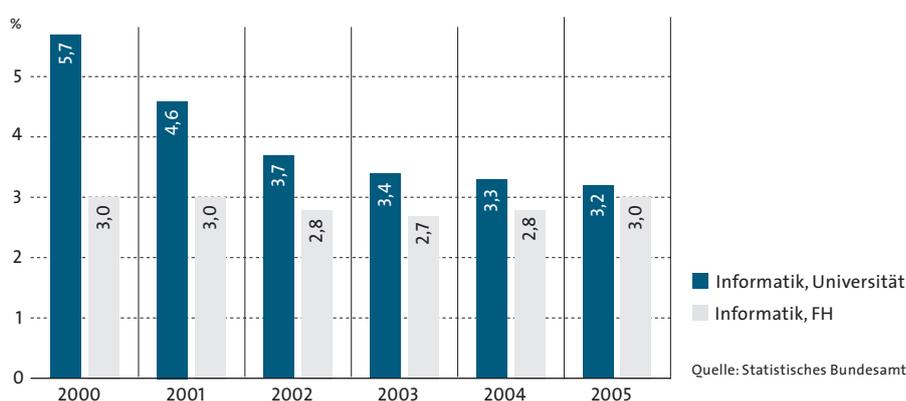
Zu wenige Abiturientinnen und Abiturienten entscheiden sich für ein Studienfach in den Bereichen Informatik und Elektrotechnik. Die Zahl der Einschreibungen in diesen Fächern ist seit 2004 rückläufig, wie die Tabelle zeigt.

Besonders alarmierend: Der Rückgang der Immatrikulationen im Fach Informatik ist nicht auf eine insgesamt rückläufige Zahl der Studierenden zurückzuführen – der Anteil der Studienanfänger in Informatik schrumpft auch im Vergleich zu anderen Studiengängen seit Jahren an den Universitäten und kommt an den Fachhochschulen nicht über 3 Prozent hinaus (siehe Abbildung 5). Wie die Tabelle links ebenfalls belegt, ist es bislang nicht gelungen, den Frauenanteil in den Fächern Elektrotechnik und Informatik nennenswert zu erhöhen.

Hohe Abbrecherquoten, geringe Absolventenzahlen

Der Rückgang der Studienanfänger wird im Fach Informatik ab 2007, im Fach Elektrotechnik ab 2010 zu einem Rückgang der Absolventenzahlen führen. Und dies, während viele Unternehmen händeringend nach Informatikern und Elektrotechnikern suchen und offene Stellen nicht besetzen. „Es werden zu wenige Informatiker und Ingenieure ausgebildet: Um Zukunftsfelder wie etwa die Biometrie oder eingebettete Systeme gezielt voranzubringen, herrscht

Abb. 5: Anteil der Studienanfänger in Informatik an allen Studienanfängern



schon heute ein eindeutiger Mangel an qualifizierten Nachwuchskräften“, so der Leiter eines renommierten deutschen Forschungsinstituts.

Besonders bedauerlich ist in diesem Zusammenhang auch die hohe Abbrecherquote im Fach Informatik: An der Universität liegt sie bei 39 Prozent (gegenüber 24 Prozent im

An der Universität beenden 39 Prozent, an den Fachhochschulen 29 Prozent ihr Informatikstudium ohne Abschluss.

Durchschnitt aller Fächer); an den Fachhochschulen beenden 29 Prozent ihr Informatikstudium ohne Abschluss (alle Zahlen von 2004).

Wenn es nicht gelingt, die Zahl der Studienanfänger und Absolventen in den Bereichen Informatik und Elektrotechnik deutlich zu erhöhen, verschärft sich die Diskrepanz zwischen dem Angebot an offenen Stellen und potenziellen Kandidaten weiter. Der Mangel an qualifizierten Arbeitskräften wird sich mittel- und langfristig als Wachstumsbremse in der ITK-Industrie auswirken.

Hohes Ausbildungsniveau, aber wenig praxisorientiert

Die Qualität der Hochschulausbildung wird von unseren Interviewpartnern prinzipiell positiv eingeschätzt: „Das Wissen und die Fähigkeiten der Hochschulabsolventen sind sehr gut“, bestätigt beispielhaft der Bereichsleiter eines großen deutschen Systemhauses. Allerdings gibt es vereinzelt Kritik an den Inhalten der Ausbildung. Dazu

der Geschäftsführer eines mittelständischen Softwarehauses: „Wir finden zu wenige E-Techniker und Informatiker mit Kenntnissen in der Schnittstelle ‚hardwarenahe Software‘. Erste Ansätze der Ausbildung gibt es bei den FHs, bisher aber kaum bei den THs. Wir müssen unsere Nachwuchskräfte daher selbst ausbilden und haben zusätzlich Fördermittel zusammengetragen, um eigene Mitarbeiter an die Unis zu schicken, die dort lehren und die Ausbildung verbessern.“ Und der Geschäftsführer eines mittelständischen TK-Unternehmens bemängelt: „Im Studium von Elektro- und Nachrichtentechnik wird dem schnellen technologischen Wandel nur unzureichend Rechnung getragen. Die nötigen Skill-Profile wandeln sich rasch, und da kommen die Hochschulen oft nicht mit. Es wird zu viel Methodik vermittelt, und es fehlt den meisten Absolventen an Serviceorientierung und dem Wissen über aktuelle Inhalte und Prozesse sowie über

Im Studium von Elektro- und Nachrichtentechnik wird dem schnellen technologischen Wandel nur unzureichend Rechnung getragen.

Marktstrukturen.“ Angeregt wird ferner die internationale Zusammenarbeit der Hochschulen: „Im Bereich der Hochschulausbildung sollte mehr mit Universitäten in den USA kooperiert werden. Sie sind einfach am ‚Puls der Zeit‘“, so ein Mitarbeiter der Strategieabteilung eines Softwareanbieters.

„Im Studium wird zu viel Methodik vermittelt, und es fehlt den meisten Absolventen an Serviceorientierung und dem Wissen über aktuelle Inhalte und Prozesse sowie über Marktstrukturen.“

■ Handlungsempfehlungen für eine attraktivere Hochschulbildung

Insgesamt besteht also erheblicher Handlungsbedarf, die Studiengänge Elektrotechnik und Informatik attraktiver zu machen und gleichzeitig die Qualität der Ausbildung zu erhalten.

Ansehen der Berufsfelder Elektrotechnik und Informatik verbessern

Schulen, Universitäten und die Berufsberatung der Arbeitsagentur sind gefordert, Abiturientinnen und Abiturienten die Perspektiven für Absolventen der Elektrotechnik und Informatik überzeugend darzustellen. Hierzu gehören etwa die exzellenten Berufsaussichten, interessante Arbeitsfelder und gute Einstiegsgehälter.

Informationsdefizite über Bachelor und Master beseitigen

Nach wie vor bestehen gegenüber dem neuen zweistufigen Studiensystem Vorbehalte. Wenn Deutschland im globalen Wettbewerb vorne mithalten will, braucht es jedoch Studiengänge, deren Inhalte, Leistungsnachweise und Abschlüsse international kompatibel sind. Außerdem ermöglichen die gestuften Studiengänge Bachelor und Master eine Differenzierung zwischen berufsqualifizierender Grundausbildung und wissenschaftlicher Weiterqualifikation. Studierende, die sich für den Bachelor-Abschluss entscheiden, profitieren von mehr Praxisbezug und einer kürzeren Studiendauer. Bei Arbeitgebern sind Bachelor-Absolventen sehr beliebt, weil sie fundiert und gleichzeitig praxisorientiert ausgebildet wurden.

Zahl der Abbrecher verringern

Gelingt es, mehr Abiturientinnen und Abiturienten für ein Studium der Informatik und Elektrotechnik zu gewinnen, wird dies erst mit einer gewissen Verzögerung zum Anstieg der Absolventenzahlen führen. Um diese jedoch kurzfristig stabil zu halten bzw. zu erhöhen, sollten sich die Hochschulen um eine Verringerung der Abbrecherquote bemühen. Dabei bieten sich drei Ansatzpunkte an:

- **Gründlicher informieren:** Interessenten müssen gründlich über Studieninhalte informiert werden, um die Wahl des „falschen“ Fachs zu vermeiden.
- **Studiengänge entschlacken:** Um Studienabbrüche aus Frustration über den Lehrbetrieb zu vermeiden, sind Universitäten und Fachhochschulen in der Pflicht, Organisation und Struktur der Studiengänge kritisch zu hinterfragen und gegebenenfalls die Curricula zu entschlacken.
- **Besser betreuen:** Die Betreuung der Studierenden muss verbessert werden. Dies auch wieder vor dem Hintergrund der internationalen Konkurrenz: In Deutschland betreut ein Professor im Schnitt über 50 Studenten, in den amerikanischen Ivy-League-Universitäten sind es fünf. Die Hochschulen brauchen also auch mehr Personal.

Qualität des Studiums steigern

Internationale Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen setzt voraus, dass auch die Qualifikation der Mitarbeiter im globalen Wettbewerb ganz vorne mithalten kann. Dementsprechend

Die Betreuung der Studierenden muss verbessert werden.

hoch ist der Anspruch, dem sich Universitäten und Fachhochschulen in Deutschland bei der Ausbildung ihrer Absolventen stellen müssen. Die Inhalte des Studiums müssen folgenden Ansprüchen genügen:

- **Auf dem neuesten Stand bleiben:** Inhalte und Kompetenzen, die den Studierenden vermittelt werden, müssen dem „State of the Art“ in Forschung und Lehre entsprechen. Hier bedarf es permanenter Anstrengungen, um das derzeit noch hohe Niveau zu halten und auszubauen.
- **Hohe Praxisorientierung:** Praxisphasen und die Kooperation mit Partnern aus der nicht akademischen Welt sollen eine ausreichende Praxisorientierung gewährleisten.
- **International ausrichten:** Ein obligatorisches Auslandsjahr und Lehrveranstaltungen in englischer Sprache sollen die Studierenden auf ihr Berufsleben im Zeitalter der Globalisierung vorbereiten.
- **Diplomarbeiten in Unternehmen:** Diplomarbeiten sollten verstärkt bei Unternehmen geschrieben werden. „So kann das Wissen von Wissenschaft und Unternehmen gegenseitig ausgebaut werden“, betont ein Projektmanager eines führenden deutschen Forschungsinstituts.

Überblick Handlungsempfehlungen Hochschule

Im Studium durch Qualität von Forschung und Lehre überzeugen

- Hochschulen müssen eine praxisorientierte Ausbildung auf qualitativ höchstem Niveau anbieten.
- Die neuen Studiengänge Bachelor und Master müssen konsequent umgesetzt werden.
- In den Lehrplänen muss sich auch die wachsende Bedeutung von Dienstleistungen im ITK-Bereich niederschlagen, die traditionelle Fixierung auf Hard- und Software greift zu kurz.

- **Soziale Kompetenzen stärken:** Bei der inhaltlichen Gestaltung der Studiengänge soll die Vermittlung sozialer Kompetenzen (z. B. Teamfähigkeit und Kommunikationsstärke) sowie ökonomischer Grundkenntnisse berücksichtigt werden. „Teamwork ist für deutsche Unternehmen ein Asset, hier schlagen deutsche Mitarbeiter die internationale Konkurrenz. Absolventen weisen hier aber oft noch Defizite auf, sprich: Die Sozialkompetenz von Ingenieuren müsste gesteigert werden“, so der Marketingleiter eines deutschen Softwarehauses.

Serviceorientierung ins Studium integrieren

Die Konzeption von Informatik- und Ingenieurstudiengängen muss berücksichtigen, dass viele Absolventen später nicht im Bereich Forschung und Entwicklung arbeiten, sondern auch in kundennahen Bereichen wie Marketing, Projektierung etc. Diese zunehmende Serviceorientierung muss sich in den Studieninhalten widerspiegeln. Die Vermittlung von Wissen im Bereich Dienstleistungsmanagement muss zu einem interdisziplinären Regelangebot an deutschen Hochschulen werden. Solange dies in Deutschland noch nicht flächendeckend angeboten werden kann, sollten entsprechende Kenntnisse von Marketing-Lehrstühlen den Ingenieur- und Naturwissenschaftlern vermittelt werden.

Wettbewerb zwischen Instituten fördern

Um die Qualität der Ausbildung zu gewährleisten, müssen die Bundesländer dafür sorgen, dass sich die Universitäten und Fachhochschulen an den besten internationalen Standards orientieren. Erforderlich ist die Festlegung eines verbindlichen Rahmens, innerhalb dessen die einzelnen Hochschulen weitgehend autonom agieren können. Dies ermöglicht eine „gesunde“ Konkurrenz in der Hochschullandschaft, die sich positiv auf die Qualität der akademischen Ausbildung auswirken wird.

Eliten gemeinsam durch Hochschule und Wirtschaft entwickeln

Vielerorts scheint der „Massenbetrieb Hochschule“ keinen Raum mehr zu lassen für die gezielte Förderung von Hochbegabten und künftigen Forschungs- und Führungseliten. Hochschulen sollten überall dort, wo exzellente Forschung betrieben wird, auch exzellente und gegebenenfalls auch exklusive Elitenförderung betreiben. Auf diese Weise sollten Nachwuchskräfte herangebildet werden, die sowohl über herausragende fachliche Kompetenzen als auch über Persönlichkeitsmerkmale verfügen, die zur Übernahme von Leadershipfunktionen befähigen. Entsprechende Nachwuchskräfte werden für einen internationalen Wettbewerb um strategisch ausgerichtete Positionen dringend benötigt. Für die Qualifizierung entsprechend profilierter Studierender sollten Hochschule und Wirtschaft eng zusammen arbeiten.

Aus- und Weiterbildung

Durch Ausbildung Verantwortung für die nächste Generation übernehmen

In der IT- und Medienindustrie wird zu wenig ausgebildet, was sich an einem Rückgang der Ausbildungsplätze seit 2003 zeigt. Bedenklich ist dabei, dass es nach wie vor nicht gelingt, mehr Mädchen für eine Ausbildung in diesen zukunftsträchtigen Branchen zu motivieren. Speziell im IT-Bereich ist der – ohnehin schon geringe – Anteil weiblicher Auszubildender weiter zurückgegangen: Lag er im Jahr 2000 noch bei 13,6 Prozent, so war er 2004 auf 10,8 Prozent geschrumpft.

Bemängelt wird von unseren Interviewpartnern die Qualität der Bewerber um einen Ausbildungsplatz – hier sind wir wieder beim Thema Schule. Der Geschäftsführer eines

Manche Bewerber schätzen die Einwohnerzahl von Deutschland auf sechs Millionen.

kleinen IT-Dienstleisters äußert sich drastisch: „Die Qualität der Bewerber ist miserabel. Abiturienten können keinen Dreisatz rechnen, Leute mit Fachhochschulreife schätzen die Zahl der Einwohner der Bundesrepublik auf sechs Millionen. Wir als kleine Unternehmen sind hier ohnehin im Nachteil, da die besseren Kandidaten sich fast automatisch bei großen Unternehmen bewerben. Wir haben daher die Suche nach Auszubildenden im Bereich Fachinformatik eingestellt.“ Die Aussage unterstreicht die Dringlichkeit, mit der hier gegengesteuert werden muss.

Die IT-Berufe gehören zu den anspruchsvollsten Berufen im Dualen Bereich – sichtbar auch am hohen Anteil von Azubis mit Hochschulzugangsberechtigung. Ihnen eine Zukunftsperspektive zu bieten ist wichtig für die Unternehmen, die sich mit einer klaren Strategie in der Ausbildung engagieren. Fähigen Mitarbeitern muss auch der

Weiterbildung muss ein obligatorischer Bestandteil der Karriereentwicklung sein.

Erwerb höherer Abschlüsse ermöglicht werden: Heute sind berufsbegleitende Studiengänge oft nur unzureichend auf die Bedürfnisse der Zielgruppe zugeschnitten und enthalten viele Dopplungen zu bereits erworbenen Kenntnissen und Fertigkeiten. Ein flexibles Bewertungs- und Anerkennungsverfahren für beruflich erworbene Kompetenzen und ein darauf abgestelltes, modularisiertes Studienangebot können dazu beitragen, den absehbaren Mangel an Hochqualifizierten abzufedern. „Durchlässigkeit“ zwischen Beruf und Hochschule ist eine unternehmenspolitische Notwendigkeit. Sie muss durch politische Maßnahmen (Reform der Hochschulgesetze) flankiert werden.

Durch Weiterbildung Qualifikationen erhalten und erweitern

Das Postulat des lebenslangen Lernens gilt in einer dynamischen und globalen Wirtschaft für alle Berufe und alle Branchen. Mit 398 Stunden Umfang an Weiterbildungsmaßnahmen während eines Berufslebens liegt Deutschland im Mittelfeld der OECD-Staaten. Allerdings liegt die durchschnittliche jährliche Teilnahmequote mit 12 Prozent unter dem OECD-Durchschnitt (18 Prozent) und ist deutlich geringer als in den USA (37 Prozent), Dänemark (39 Prozent) oder Schweden (40 Prozent). Hier ist also noch Verbesserungspotenzial vorhanden.

■ Handlungsempfehlungen für eine ITK-Aus- und Weiterbildung, die für die Praxis qualifiziert

Für die erfolgreiche Weiterentwicklung der ITK-Industrie bedarf es aber auch in nicht akademischen Berufen gut qualifizierter Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Deshalb müssen die Anstrengungen verstärkt werden, Berufsausbildungen in der IT- und Medienindustrie zu ermöglichen. Dafür ist eine Reihe ineinandergreifender Maßnahmen notwendig:

- **In Schulen stärker werben:** In den Schulen muss verstärkt für IT-Berufe und die Ausbildung in diesen Berufen geworben werden.
- **Mädchen für Technik begeistern:** Speziell bei Mädchen müssen mögliche Ängste oder Vorurteile gegenüber IT-Berufen bereits in der Schule ausgeräumt werden.
- **Praktika in IT-Berufen:** Schulpraktika müssen die Schüler mit IT-Berufen und mit der Ausbildung vertraut machen. Umgekehrt sollten Schulen Auszubildende und Ausbilder einladen, um die Schülerinnen und Schüler aus erster Hand zu informieren.
- **Mehr Servicekompetenz vermitteln:** Bei der Ausbildung in IT-Berufen muss die Vermittlung von Servicekompetenzen in den Bereichen Marketing, Verkauf und Kundenbetreuung etc. eine zentrale Stelle einnehmen.

Angesichts der Schnelllebigkeit und der extrem kurzen Halbwertszeit des Wissens ist die Weiterbildung der Beschäftigten gerade in der ITK-Industrie von besonderer Bedeutung. Weiterbildungsmaßnahmen in der ITK-Branche müssen dabei spezifischen Anforderungen genügen:

- **Kompetenzen am Arbeitsprozess orientieren:** In erster Linie sind Kompetenzen zu vermitteln, die die Leistungsfähigkeit im Arbeitsprozess verbessern.
- **BWL-Grundlagen vermitteln:** Vielen Informatikern und Ingenieuren mangelt es an betriebswirtschaftlichen Kenntnissen. Um diese Defizite zu beseitigen, sollte die Vermittlung von BWL-Grundlagen einen Schwerpunkt bilden.
- **Wissen auf den neuesten Stand bringen:** Ein weiterer Schwerpunkt ist auf die Vermittlung von State-of-the-Art-Wissen zu legen. Dabei kommt es jedoch entscheidend darauf an, dieses Wissen in einen engen Bezug zum Arbeitsgebiet des jeweiligen Adressaten der Weiterbildungsmaßnahme zu setzen.
- **Zur Weiterbildung verpflichten:** Die Teilnahme an Weiterbildungsmaßnahmen darf im Rahmen der betrieblichen Karriereplanung nicht in der Rubrik „nice to have“ rangieren. Weiterbildung muss ein obligatorischer Bestandteil der Karriereentwicklung sein und dementsprechend in Zielvereinbarungssysteme integriert werden.
- **Kooperation mit Hochschulen ausbauen:** Immer mehr Universitäten und Fachhochschulen bieten schon jetzt Weiterbildungsmaßnahmen an – z. B. Executive MBA Programs –, die den Wissenstransfer zwischen der akademischen Welt und der betrieblichen Praxis gewährleisten. Die Hochschulen können sich mit den Weiterbildungsprogrammen zudem zusätzliche Einnahmequellen erschließen.

■ Arbeitsrecht: Handlungsempfehlungen

Deutschlands Unternehmen klagen über das hierzulande unflexible Arbeitsrecht, das ihre Handlungsfähigkeit einschränkt und sie im internationalen Wettbewerb benachteiligt. Sowohl Einstellungen und Freisetzungen von Arbeitnehmern als auch Arbeitszeiten sind viel zu rigide geregelt.

Dies behindert nicht nur die projektorientierte Arbeit von ITK-Unternehmen. Es widerspricht auch den Interessen der Arbeitnehmer, die mehrheitlich gegen gesetzliche Beschränkungen der Arbeitszeit sind. Deutschland sollte sich hier an internationalen Standards orientieren: Die Befristung von Arbeitsverträgen sollte erleichtert und die Grenzen der täglichen Arbeitszeit sollten an EU-Normen ausgerichtet werden, der Kündigungsschutz sollte weiter flexibilisiert und die Schwellenwerte für die Einrichtung und Freistellung von Betriebsräten sollten angehoben werden.



Unflexibles Arbeitsrecht gefährdet den Standort Deutschland

Wenn es um die Wettbewerbsfähigkeit des Standorts Deutschland geht, wird in der öffentlichen Diskussion immer wieder das Thema Arbeitsrecht zur Sprache gebracht. Unternehmen kritisieren die Komplexität des Arbeitsrechts in Deutschland, vor allem aber seine mangelnde Flexibilität. Noch immer steht hierzulande der Schutz bestehender Arbeitsplätze im Zentrum des Arbeitsrechts, nicht die Förderung neuer Beschäftigungschancen. In dynamischen Märkten verkehren sich die vermeintlichen Schutzmechanismen allerdings oft in ihr Gegenteil – so zum Beispiel, wenn Unternehmen die Hände bei Neueinstellungen gebunden sind, solange sie an anderer Stelle einen – zwingend notwendigen – Personalabbau durchführen.

Denn es sind nicht nur Kostengründe, die dafür sorgen, dass deutsche Unternehmen Arbeitsplätze ins Ausland verlagern. Im Gegenteil: Während die Lohnentwicklung in den letzten Jahren – auch im Vergleich zu anderen EU-Staaten und den USA – in Deutschland moderat war, klagen die Unternehmer zu Recht über zu starre Regelungen im Arbeitsrecht. So betonten auch unsere Interviewpartner, dass ein flexibles, an die Bedürfnisse moderner Unternehmen angepasstes Arbeitsrecht zur Standortsicherung beitragen würde: „Wir gehen nicht nur wegen der geringeren Personalkosten verstärkt nach Österreich und Portugal, sondern auch wegen der größeren Flexibilität am Arbeitsmarkt“, so der Vice President eines deutschen ITK-Unternehmens.

Abb. 6: Starrheit der Regulierungen zur Arbeit 2006¹

Index	Deutschland	EU-Durchschnitt	OECD-Durchschnitt	USA	Japan
Starrheit der Arbeitszeit	80	61	50	0	40
Starrheit der Einstellung	44	36	30	0	17
Starrheit der Freisetzung	40	37	27	10	0

Quelle: Weltbank

Abb. 7: Vergleich von Arbeitszeiten 2004²

Durchschnittliche Jahressollarbeitszeit			Durchschnittliche Wochenarbeitszeit			Durchschnittlicher Jahresurlaub			Feiertage		
Rang	Land	Stunden	Rang	Land	Stunden	Rang	Land	Tage	Rang	Land	Tage
1	Japan	2.013	1	Schweiz	40,5	1	USA	12	1	Finnland	8
2	USA	1.920	2	Finnland	40	2	Italien	20		Großbritannien	8
3	Schweiz	1.852		Italien	40		Polen	20		Tschechien	8
4	Polen	1.840		Polen	40	3	Spanien	23	2	Deutschland	8,8
5	Ungarn	1.800		Ungarn	40	4	Großbritannien	24,4	3	Frankreich	9
6	Spanien	1.754		USA	40		Schweiz	24,4		Schweiz	9
7	Österreich	1.736	3	Österreich	38,4	5	Finnland	25	4	Österreich	9,5
8	Finnland	1.732	4	Tschechien	37,5		Frankreich	25	5	USA	10
9	Italien	1.728	5	Großbritannien	37,1		Tschechien	25	6	Italien	11
10	Tschechien	1.718	6	Deutschland	36,2	6	Ungarn	26		Ungarn	11
11	Großbritannien	1.704	7	Frankreich	35	7	Österreich	26,5	7	Polen	12
12	Deutschland	1.616	–	Japan	n.a.	8	Deutschland	30	8	Spanien	14
13	Frankreich	1.601	–	Spanien	n.a.	–	Japan	n.a.	–	Japan	n.a.

Quelle: BDA

¹ Die Indizes können Werte zwischen 0 und 100 einnehmen; je höher der Indexwert ist, desto rigider sind die Vorschriften. In den Index zur Arbeitszeit fließen fünf Komponenten ein, z. B. ob Wochenendarbeit erlaubt ist und ob die Arbeitszeit an einem Tag auf über zwölf Stunden ausgedehnt werden kann. Der Index zur Einstellung von Arbeitnehmern umfasst drei Komponenten, z. B. für welche Dauer Zeitverträge geschlossen werden dürfen. In den Index zur Freisetzung von Arbeitnehmern fließen schließlich acht Komponenten ein, z. B. ob der Arbeitgeber die Erlaubnis von Gewerkschaften oder Behörden erhalten muss, um Arbeitnehmer freizusetzen.

„Wir gehen nicht nur wegen der geringeren Personalkosten verstärkt nach Österreich und Portugal, sondern auch wegen der größeren Flexibilität am Arbeitsmarkt.“

Deutsches Arbeitsrecht im internationalen Vergleich zu starr

Betrachten wir die Regelungen zur Arbeitszeit, zur Einstellung von Arbeitnehmern und zur Trennung von Arbeitnehmern. Die Weltbank hat hierzu umfangreiche internationale Vergleichsuntersuchungen durchgeführt.

Das Ergebnis: Deutschland schneidet in allen Punkten schlechter ab als der Durchschnitt der EU und der OECD.

Die starren Regelungen verringern nicht nur die Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen, sie stehen auch im Gegensatz zu den Bedürfnissen der Beschäftigten: Laut EU-Direktive dürfen Arbeitnehmer nicht mehr als 48 Stunden pro Woche arbeiten, bei einer aktuellen Umfrage der „Financial Times“ sprachen sich aber 65 Prozent der Deutschen gegen eine gesetzliche Beschränkung der Arbeitszeit aus.

Kurze und unflexible Arbeitszeiten

In Deutschland sind die Arbeitszeiten aber nicht nur besonders starr reglementiert, sondern auch besonders kurz: Mit Ausnahme von Frankreich wird in keinem anderen EU-Land weniger gearbeitet als in Deutschland, von Staaten wie der Schweiz, den USA und Japan ganz abgesehen.

Zwar kompensiert Deutschland seine kurzen Arbeitszeiten zum Teil durch hohe Produktivität, doch ist der internationale Vergleich ein Indiz dafür, dass Deutschland bei der Arbeitszeitverkürzung an der Untergrenze angelangt ist.

Dies belegen auch die Verhandlungen bzw. Vereinbarungen über eine Anhebung der Arbeitszeit ohne vollen Lohnausgleich wie etwa bei Volkswagen, um Beschäftigung an Standorten in Deutschland zu sichern. Generell gilt: Wenn die Arbeitszeiten schon so niedrig sind, dann müssen sie wenigstens flexibel gestaltbar sein, damit Betriebe zu Spitzenzeiten nicht unter einem Arbeitskräftemangel

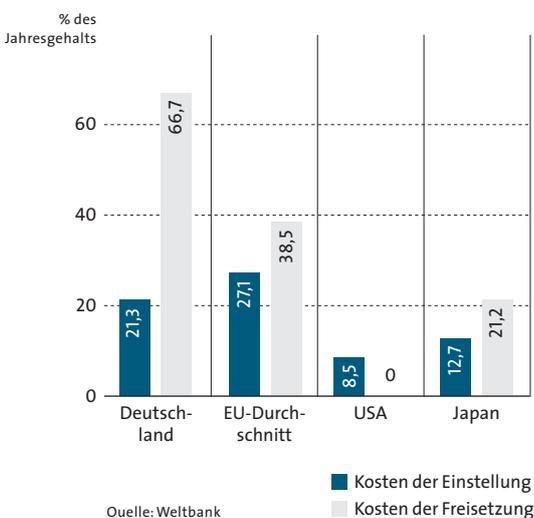
Wenn die Arbeitszeiten schon so niedrig sind, dann müssen sie wenigstens flexibel gestaltbar sein.

leiden und schlimmstenfalls zur Ablehnung von Aufträgen gezwungen sind. Ganz besonders gilt dies für die meist projektorientierte Arbeit im ITK-Bereich. Um hier nur ein Beispiel zu nennen: Bei der Installation der Software und Hardwarekomponenten einer neuen CAD-Anlage in einem Architekturbüro ist die schnelle Umsetzung maßgebend, damit der Betrieb rasch weitergeführt werden kann – sind andere schneller, leidet die Wettbewerbsfähigkeit.

Zu den starren Regelungen kommt hinzu: In Deutschland ist es zwar nur durchschnittlich teuer, einen Arbeitnehmer einzustellen, aber weit überdurchschnittlich kostenintensiv, einen Arbeitnehmer freizusetzen, wie die Abbildung 8 zeigt.

Flexible rechtliche Rahmenbedingungen bezüglich der Einstellung und Freisetzung von Mitarbeitern wirken sich übrigens, entgegen landläufiger Auffassung, nicht negativ auf das Sicherheitsgefühl der Arbeitnehmer aus – vorausgesetzt sie werden kombiniert mit Lösungen, die die Versorgung von Arbeitnehmern im Falle der Arbeitslosigkeit absichern. So sind innerhalb der EU-15 die Griechen am meisten besorgt, ihren Job zu verlieren, obwohl sie die längste Verweildauer in einem Job haben. Die Dänen sind dagegen am wenigsten besorgt, obwohl sie die geringste Verweildauer aufweisen. Der vermutliche Grund: In Dänemark ist es zwar sehr einfach, einen Arbeitnehmer zu entlassen (Dänemark weist hier einen Weltbank-Index von 10 auf, den geringsten Wert unter allen EU-Staaten), ein Arbeitsloser kann aber sehr schnell mit einem neuen Job rechnen: Der Einstellungs-Index liegt mit dem Wert 11 ebenfalls auf dem niedrigsten Niveau in der EU.

Abb. 8: Kosten von Einstellung und Freisetzung 2006³



Der dänische Weg, der Beschäftigungssicherheit Vorrang vor der Arbeitsplatzsicherheit zu geben, wird als „Flexicurity“ bezeichnet. Dänemark ist mit diesem Modell sehr erfolgreich: Seit seiner Einführung 1993 ist die Arbeitslosigkeit von 12 Prozent auf 5 Prozent gesunken, die Gehälter sind im Durchschnitt um 3 bis 5 Prozent pro Jahr gestiegen.

Flexicurity kann gerade für den ITK-Bereich von großer Bedeutung sein. Im sich schnell wandelnden Geschäft ist eine große Flexibilität sowohl von Unternehmen als auch von Arbeitnehmern unabdingbar. Einstellungen und Entlassungen müssen daher leichter als bisher vorgenommen werden können. Im ITK-Bereich ist es auch besonders

Flexible Regelungen für Einstellung und Freisetzung wirken sich nicht negativ auf das Sicherheitsgefühl der Arbeitnehmer aus.

wichtig, dass Arbeitnehmer nach einer Entlassung schnell wieder einen neuen Job finden. Denn nirgendwo sonst ist die Halbwertszeit des Wissens so groß wie hier. Und sein Wissen kann ein Fachmann natürlich am besten „on the job“ aufrechterhalten und erneuern. Denkbar wären daher auch Zuschüsse der Bundesanstalt für Arbeit für arbeitslose ITK-Fachkräfte, die in Projekten für Unternehmen mitarbeiten, sofern diese Unternehmen eine klare Einstellungsperspektive vorgeben.

Betriebsräte hemmen Unternehmensentwicklung in Personalfragen

Das große Gewicht von Betriebsräten in Personalfragen – so ein Ergebnis unserer Interviews – ist ein weiteres Thema, das Unternehmen in der ITK-Branche umtreibt und sie nicht selten daran hindert, eine zukunftsorientierte Personalpolitik betreiben zu können. Meist ist es der bürokratische Aufwand, der mit der Zusammenarbeit mit dem Betriebsrat beklagt wird: „Unser Betriebsrat zwingt uns viel Administration auf und verlangsamt gleichzeitig Prozesse in unserem Unternehmen“, so der Direktor der Strategieabteilung eines Softwarehauses. Dass das deut-

³ Die Einstellungskosten beinhalten alle Zahlungen zur Sozialversicherung und Steuerzahlungen, die mit einer Einstellung verbunden sind. Die Kosten für eine Freisetzung umfassen Gehaltskosten vom Zeitpunkt der Kündigung bis zum Austritt, Abfindungskosten und Kosten für mögliche gesetzliche oder vertraglich vereinbarte Strafzahlungen.

Im sich schnell wandelnden ITK-Geschäft ist eine große Flexibilität sowohl von Unternehmen als auch von Arbeitnehmern unabdingbar.

sche Mitbestimmungsrecht – siehe den Fall SAP – eine demokratische Entscheidung der Mitarbeiter gegen einen Betriebsrat praktisch unmöglich macht, gehört zu den Anachronismen des Rechtssystems, die dringend geändert werden müssen.

Mitbestimmte Unternehmen haben in bestimmten Konstellationen nicht die Möglichkeit, neue Kompetenzen für Zukunftsfelder einzukaufen. Sie sind oft gezwungen, an einer Stelle Personal abzubauen, die wirtschaftlich keine Zukunft verspricht oder zu kostenintensiv arbeitet. Andere Bereiche des Unternehmens laufen jedoch so gut, dass es

„Unser Betriebsrat zwingt uns viel Administration auf und verlangsamt gleichzeitig Prozesse in unserem Unternehmen.“

nötig wäre, hier Personal aufzubauen. Häufig gelingt das nicht mit internen Umbesetzungen, es fehlt meist die entsprechende Fachqualifikation, die auch nicht durch einfache Weiterbildung aufgebaut werden kann. Das Unternehmen würde also gerne Personal einstellen. Es darf dies jedoch nicht, da an der erwähnten anderen Stelle Personal abgebaut wird. Damit verliert das Unternehmen an Wettbewerbsfähigkeit, weiterer Personalabbau droht – ein Teufelskreis. Dazu der Leiter Strategie eines Systemhauses: „Dringend benötigte Personalkostensenkungen gehen in

mitbestimmten Unternehmen eben mit einem weitgehenden Einstellungsstopp einher. Bei uns sind daher keine neuen ‚Hires‘ möglich, sodass wir keine neuen Skills einkaufen können. Die benötigen wir aber dringend, um am Markt erfolgreich zu sein. Unser Unternehmen wird so letztlich zu einer geschlossenen Box.“

Hinzu kommt: Ein Einstellungsstopp der großen ITK-Unternehmen spricht sich auch bei Abiturienten herum – ihr Interesse an einem Informatikstudium oder einer ähnlichen Ausbildung sinkt, der Engpass an Fachkräften wird damit noch größer. Hier hilft nur eine Flexibilisierung des Kündigungsschutzes.

Natürlich wird eine reine Schwarz-Weiß-Malerei der Thematik nicht völlig gerecht – so weisen viele Interviewpartner, vor allem auch Mittelständler, auf die gute Kooperation mit der Arbeitnehmervertretung hin: „Wir arbeiten mit unserem Betriebsrat sehr partnerschaftlich zusammen. Dem Betriebsrat sind aber in vielen Punkten durch gesetzliche Normen oder Richtlinien die Hände gebunden und er ist gezwungen, unflexibel zu agieren“, betont das Mitglied der Geschäftsführung eines mittelständischen Softwareentwicklers.

■ Handlungsempfehlungen für ein wettbewerbsfähigeres Arbeitsrecht

Um der Wirtschaft und speziell der ITK-Branche zu mehr Handlungsfreiheit im Bereich Arbeitsrecht und damit zu mehr Wettbewerbsfähigkeit zu verhelfen, sollte die Politik vorrangig folgende Felder im Bereich Arbeitsrecht angehen:

Befristung von Arbeitsverträgen freistellen

Befristete Arbeitsverträge sind ein wesentliches Instrument flexibler Beschäftigungspolitik, speziell für kleine und mittelständische Unternehmen. Es ist nicht einzusehen, weshalb ihr Einsatz grundsätzlich auf zwei Jahre beschränkt bleiben soll. Ein hoch qualifizierter IT-Spezialist könnte z. B. häufig – aber eben nicht permanent – für Projekte eingekauft werden. In den Zwischenphasen hat er die Möglichkeit, für ein anderes Unternehmen zu arbeiten.

Maximale Tagesarbeitszeiten erhöhen. Die heute geltende Beschränkung der täglichen Arbeitszeit auf zehn Stunden sollte fallen: Sie erschwert gerade ITK-Unternehmen, Spitzenzeiten zu

Mit langfristigen Arbeitszeitkonten können ITK-Unternehmen flexibel ihren Bedarf an Arbeitskräften anpassen.

bewältigen. Wenn dadurch die Annahme von Aufträgen abgelehnt werden muss, ist das Wehklagen groß. Die maximalen Arbeitszeiten sollten sich daher an der EU-Direktive orientieren, wonach elf zusammenhängende Stunden Ruhezeit vorgeschrieben sind.

Einrichtung von Langarbeitszeitkonten unterstützen

Langfristige Arbeitszeitkonten ermöglichen ITK-Unternehmen, ihren Bedarf nach Arbeitskräften projektbedingt anzupassen, ohne Arbeitnehmer einzustellen oder zu entlassen.

Kündigungsschutz lockern

Die Frist, ab der der Kündigungsschutz greift, sollte von heute sechs Monaten auf zwei Jahre angehoben werden. Im Koalitionsvertrag ist die sechsmonatige Frist als Regel und die 24-Monate-Frist als Ausnahme festgeschrieben, sinnvoll wäre es, die 24-Monate-Frist zur Regel zu machen. Die Flexibilisierung des Kündigungsschutzes darf zudem nicht gegen die oben angesprochene Flexibilisierung von befristeten Arbeitsverträgen ausgespielt werden.

Existenzgründer von der Anwendung des Kündigungsschutzgesetzes ausnehmen

Neu gegründete Unternehmen sind Jobmaschinen, wenn man ihnen flexible Entwicklungsmöglichkeiten gibt. Für Existenzgründer gilt bereits, dass sie in den ersten vier Jahren ohne sachliche Begründung befristete Arbeitsverträge ausstellen dürfen. Diese Frist sollte auch für die Aussetzung des Kündigungsschutzes gelten, damit die Firmen kurzzeitige Schwächephasen ohne hohe Personalkostenbelastung überstehen können.

Überblick Handlungsempfehlungen

- Das unflexible deutsche Arbeitsrecht gefährdet die Wettbewerbsfähigkeit des Standorts.
- Um die Handlungsfähigkeit der deutschen Wirtschaft zu erhöhen, sind die arbeitsrechtlichen Bestimmungen, orientiert an international führenden Standards, zu lockern.
- Bei der Befristung von Arbeitsverträgen und der Vereinbarung von Arbeitszeiten sollten Unternehmen mehr Entscheidungsfreiheit erhalten.
- Der Kündigungsschutz sollte gelockert, kleine Unternehmen und Neugründer sollten davon ausgenommen werden.
- Die Mindestbetriebsgrößen für die Einrichtung und Freistellung von Betriebsräten sollten erhöht und Mitbestimmungsverfahren beschleunigt werden.

Mindestbetriebsgröße für die Geltung des Kündigungsschutzgesetzes anheben

Wird der heutige Schwellenwert von zehn Mitarbeitern auf zwanzig angehoben, bekommen kleine Unternehmen zusätzliche Anreize für Einstellungen.

Schwellenwert für die Einrichtung eines Betriebsrats anheben

Hier gilt derzeit eine Mindestbetriebsgröße von fünf Mitarbeitern; diese sollte auf 100 erhöht werden. Die Schwellenwerte für die Freistellung von Betriebsratsmitgliedern sind von 200 auf 500 (ein freigestellter Mitarbeiter) bzw. von 501 auf 1.000 Mitarbeiter (zwei freigestellte Mitarbeiter) anzuheben. Im internationalen Vergleich würde Deutschland damit tendenziell anderen Ländern folgen. So liegen die Schwellenwerte für die Einrichtung eines Betriebsrats z. B. in den Niederlanden, Dänemark, Frankreich, Spanien und Belgien zwischen 35 und 100.

Mitbestimmungsverfahren beschleunigen

Hierzu sollten gesetzlich festgeschriebene Entscheidungsfristen eingeführt werden; ebenso für dringende Fälle eine vorläufige Regelungsbefugnis für den Arbeitgeber mit der Möglichkeit der nachträglichen gerichtlichen Überprüfung. In unseren Interviews wurde auf die Notwendigkeit dieser Maßnahme besonders hingewiesen.

■ Bürokratieabbau: Handlungsempfehlungen

Bürokratische Pflichten und klar geregelte Behördenprozesse sind in einem Rechtsstaat wichtig, doch zu viel Bürokratie lähmt das unternehmerische Handeln. Genau daran krankt Deutschland und das haben auch die Unternehmen erkannt: Bürokratieabbau ist für sie noch bedeutender als die Senkung der Arbeitskosten. Es ist daher gut, dass die Bundesregierung den Bürokratieabbau ganz oben auf ihre Agenda gesetzt hat, denn mit einer effizienten Bürokratie lassen sich enorme Kosten einsparen – beim Staat und bei den Unternehmen. Nun gilt es, rasch praktische Schritte einzuleiten. Überflüssige Gesetze müssen abgeschafft werden, bei jedem neuen Gesetz ist zu prüfen, ob es zielgenau, effektiv und effizient ist. Verwaltungsabläufe sind zu vereinfachen und über Gebietskörperschaften hinweg zu vereinheitlichen. Und das Potenzial elektronischer Prozesse ist noch viel stärker auszuschöpfen als bisher.



Überbordende Bürokratie lähmt die Wirtschaft

In einem funktionierenden Gemeinwesen haben bürokratische Pflichten von Bürgern und Unternehmen ihren Sinn: So wird die Einhaltung von Gesetzen und Vorschriften überprüft,

Rund 2.200 Gesetze mit knapp 47.000 Einzelvorschriften gelten allein auf Bundesebene.

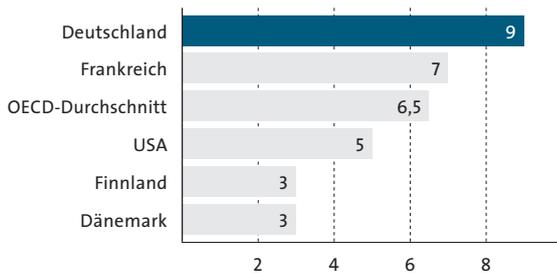
und es wird die nötige Transparenz und Grundlage für politische Entscheidungen geschaffen. Überbordende Bürokratie aber führt in der Wirtschaft zur Lähmung von Initiative und zur Ablenkung von den wesentlichen Aufgaben des Unternehmers: innovativ zu sein, Mehrwert für die Kunden zu schaffen und das Unternehmen im Sinne von Investoren und Mitarbeitern weiterzuentwickeln.

Ist ein Unternehmen im Vergleich zum Wettbewerb mit zu vielen bürokratischen Aufgaben belastet, sinkt die Innovations- und Wettbewerbsfähigkeit. Trifft dies auf eine ganze Volkswirtschaft zu, droht der Standort hinter anderen Ländern zurückzufallen.

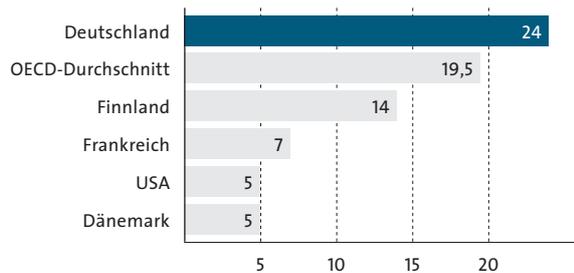
Deutschland hat genau dieses Problem. Allein auf Bundesebene gelten rund 2.200 Gesetze mit knapp 47.000 Einzelvorschriften sowie über 3.100 Rechtsvorschriften mit 86.000 Einzelvorschriften. Hinzu kommen Landesgesetze, Kommunal Satzungen und Europarecht. Zusammengefasst: Deutschland ist überreguliert. Im internationalen Vergleich nimmt Deutschland im Hinblick auf die Regulierungsfreiheit im WEF-Ranking nur den 57. Rang ein, im Vergleich etwa zu Finnland, das an dritter Stelle steht, oder der Schweiz, die Rang 13 einnimmt.

Abb. 9: Arbeitsschritte und Dauer bis zur Gründung eines Unternehmens 2006

Anzahl der Arbeitsschritte



Anzahl der Tage



Quelle: Weltbank

Ganz konkret lassen sich die bürokratischen Hemmnisse etwa dann erkennen, wenn es darum geht, in Deutschland ein Unternehmen zu gründen. Neun verschiedene Prozessschritte muss ein Existenzgründer dafür durchlaufen; 24 Tage vergehen im Durchschnitt, bis ein Unternehmen gegründet ist. Andere Länder sind hier viel schneller, wie Abbildung 9 zeigt.

Für 78 Prozent der Unternehmen ist der Bürokratieabbau die wichtigste wirtschaftspolitische Maßnahme.

Deutsche Unternehmen haben das Problem der Belastung durch Bürokratie längst erkannt und setzen es auf die Prioritätenliste nach ganz oben: In einer aktuellen Befragung der Commerzbank zu den am dringendsten zu lösenden wirtschaftspolitischen Aufgaben in Deutschland rangiert der Abbau der Bürokratie mit 78 Prozent an erster Stelle, noch vor der Senkung der Arbeits- und Lohnkosten, vor der Verbesserung der Bildungssituation und vor der Reform der Unternehmensbesteuerung. Eine andere aktuelle Untersuchung – von Ernst & Young – befragte speziell ausländische Investoren zu Handlungsempfehlungen an die deutsche Politik. Auch hier rangiert der Bürokratieabbau ganz oben: 48 Prozent der befragten Unternehmen halten ihn für unerlässlich, weitere 35 Prozent für wichtig.

Kleine Unternehmen besonders betroffen

Natürlich steigt die bürokratische Belastung mit der Größe der Unternehmen. Große Unternehmen haben umfangreichere Informationspflichten zu erfüllen, sie unterliegen weitreichenderen Prüfungsmaßnahmen usw. In Relation zur Größe trifft die bürokratische Keule kleine und mittlere Unternehmen aber ungleich stärker. So hat eine Untersuchung des Instituts für Mittelstandsforschung (siehe Abbildung 10) herausgefunden, dass Unternehmen mit bis zu neun Mitarbeitern pro Beschäftigten jährlich 4.361 Euro für die Bearbeitung von staatlich verordneter Bürokratie ausgeben – mehr als das Zwölfwache dessen, was Unternehmen mit mehr als 500 Mitarbeitern pro Kopf an Bürokratiekosten haben.

Ähnlich sieht es bei den Stunden aus: Knapp 64 Stunden pro Beschäftigten, die Unternehmen mit bis zu neun Mitarbeitern für die Bearbeitung der Bürokratie aufwenden, stehen 5,6 Stunden in Unternehmen mit über 500 Mitarbeitern gegenüber.

„Wir haben kaum eine Möglichkeit, ausländische Spezialisten ins Land zu bekommen. So müssen indische Softwareexperten vier Monate warten, bis sie ein Visum erhalten.“

Die oben erwähnte Studie der Commerzbank bestätigt, dass besonders kleine und mittelgroße Unternehmen Bürokratie als Belastung empfinden. Hier mahnen 79 Prozent (kleine Unternehmen) bzw. 76 Prozent (mittlere Unternehmen) den Abbau der Bürokratie als besonders dringlich an. Beim großen Mittelstand bzw. Großunternehmen sind es dagegen „nur“ 67 Prozent. Die enorme Belastung kleiner (und mittlerer) Unternehmen trifft die von kleinen und mittelständischen Unternehmen geprägte IT-Branche besonders stark.

Bürokratie als Wachstumsbremse

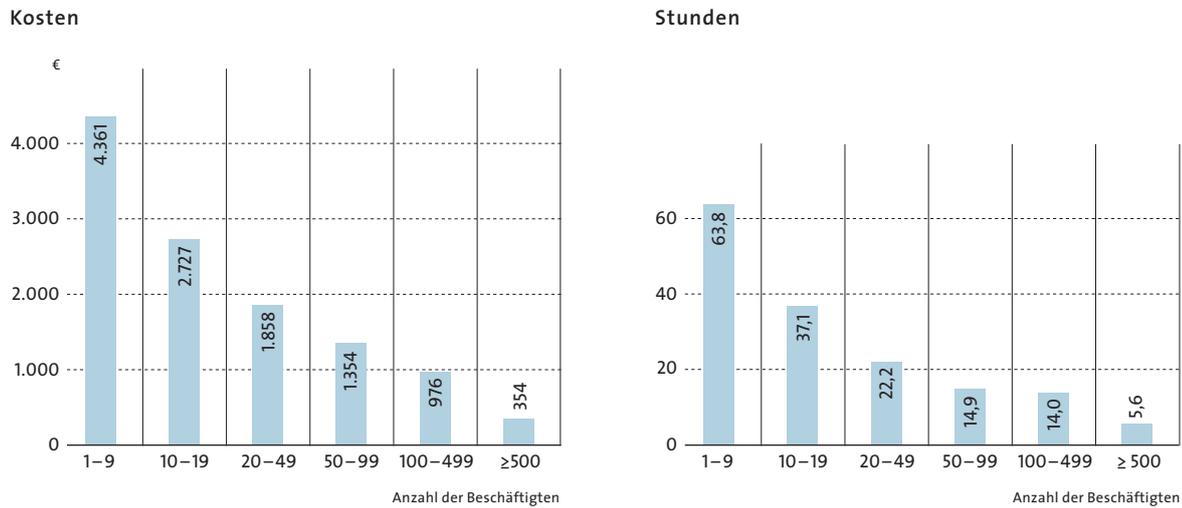
Aus bürokratischen Zwängen resultiert nicht nur ein bedeutender Zeitaufwand, den Unternehmensmitarbeiter aufbringen müssen. Bürokratie bedeutet für Unternehmen auch lange Wartezeiten für Vorgänge, die von Behörden behandelt werden. Im Falle der Unternehmensgründung wurde dies bereits deutlich, aber natürlich wird auch das weitere Unternehmenswachstum behindert. „Wir haben kaum eine Möglichkeit, ausländische Spezialisten ins Land zu bekommen. Dies gilt selbst für Kollegen aus unseren Tochterunternehmen. So müssen indische Softwareexperten vier Monate warten, bis sie ein Visum bekommen. Externe Mitarbeiter aus Schwellenländern können wir ebenfalls nur mit Mühe gewinnen, da die Vergabe von Arbeitsgenehmigungen in Deutschland sehr restriktiv gehandhabt wird. Wir haben hier einen klaren Standortnachteil beim Kampf um internationale Talente“, beklagt ein Vertreter des Strategiebereichs eines Softwarehauses.

Auch die EU sorgt mit ihren Richtlinien für eine zunehmende bürokratische Belastung der Unternehmen. So verlangt die EU-Richtlinie zur Vorratsdatenspeicherung, Verkehrs- und Standortdaten von Mobilfunk- und Festnetzgesprächen sowie von Internetwahl und E-Mail-Verkehr über mehrere Monate zu speichern. Ziel ist die Aufklärung und Verhinderung von Straftaten. Die Richtlinie ist in Deutschland noch nicht in nationales Recht umgesetzt worden. Neben datenschutzrechtlichen Einwänden beklagen Netzbetreiber vor allem einen hohen Fixkostenaufwand, wie ein Projektmanager eines Mobilfunknetzbetreibers erläutert: „Wir würden verpflichtet sein, diese

Kleine und mittlere Unternehmen belastet Bürokratie besonders stark.

Daten nicht nur zu speichern, sondern auch in Echtzeit zugänglich zu machen. Hierfür sind eine große technische Infrastruktur und ein hoher Personalaufwand notwendig.“ Telekommunikationsunternehmen sollten daher in vollem Umfang für die Kosten entschädigt werden, die ihnen im Rahmen einer hoheitlichen Ermittlungsmaßnahme entstehen.

Abb. 10: Bürokratiebelastung pro Jahr und Beschäftigten 2004



Quelle: Institut für Mittelstandsforschung

„Einen großen bürokratischen Aufwand zwingt uns auch das Antidiskriminierungsgesetz auf“, ergänzt der Geschäftsführer eines Softwareanbieters. Bewerberunden müssen exakt protokolliert, Gründe für die Ablehnung eines Bewerbers schriftlich festgehalten werden.

Wie wichtig es ist, vor der Verabschiedung von Gesetzen deren Folgen zu überdenken, zeigt das folgende von einem Interviewpartner geschilderte Beispiel: Seit Anfang 2006 mussten die Monatsmeldungen der laufenden Arbeitnehmerlohnabrechnung vor dem drittletzten Bank-

arbeitstag des Monats an die Krankenkassen übermittelt werden (da bis dahin die Beiträge gezahlt sein müssen). Nachträgliche Korrekturen müssen – ohne als solche ausgewiesen zu sein – im Folgemonat verrechnet werden. Diese Regelung bedeutete enormen zusätzlichen Verwaltungsaufwand und wurde daher vom Gesetzgeber inzwischen mit dem Ersten Mittelstandsentlastungsgesetz korrigiert: Erlaubt ist seit Jahresbeginn 2007 eine Pauschalzahlung, die sich am Vormonat orientiert.

In Deutschland bewegte sich der Bürokratieabbau bislang regelmäßig einen Schritt vorwärts und zwei zurück.

Bürokratieabbau als Konjunkturprogramm

Als wegweisend beim Bürokratieabbau gelten die Niederlande: Die dortige Regierung strebt an, die Bürokratiekosten von 2003 bis 2007 um 25 Prozent zu verringern. Bisher werden niederländische Unternehmen pro Jahr mit 16 Milliarden Euro oder 3,2 Prozent des BIP belastet, wenn sie ihrer Pflicht zur Berichterstattung, zur Dokumentation

**Niederlande sind wegweisend:
25 Prozent geringere Bürokratiekosten
bis 2007.**

und zu Nachweisen nachkommen. Überträgt man die Zahlen auf Deutschland, so ergäbe sich eine Entlastung der Unternehmen um 20 Milliarden Euro – Jahr für Jahr!

Bei uns bestanden Bemühungen um Bürokratieabbau bislang stets aus einem Schritt vorwärts und mindestens zwei Schritten zurück. So wurden beispielsweise im Jahr 2004 in Deutschland 35 Gesetze und 129 Verordnungen gestrichen, im gleichen Jahr kamen aber 195 Gesetze und 473 Verordnungen hinzu. Nun hat die Bundesregierung das Thema ganz oben auf ihre Agenda gesetzt und unter Staatsministerin Hildegard Müller im Kanzleramt angesiedelt. Die Maßnahmen, die die Regierung zum Abbau von Bürokratie vorgesehen hat, gehen in die richtige Richtung und müssen nun in Abstimmung mit den Vertretern der Wirtschaft rasch auf den Weg gebracht werden.

■ Handlungsempfehlungen für zügigen Bürokratieabbau

Überflüssige Gesetze abschaffen und verhindern

Die Bundesregierung hat die Absicht, in einem ersten Schritt 350 Gesetze und Rechtsverordnungen aufzuheben. Zudem wurde im September 2006 ein Normenkontrollrat eingesetzt, der überwacht, ob neu vorgeschlagene Gesetze zielgenau, effektiv und effizient sind. Diesen Weg sollte die Bundesregierung konsequent weiterverfolgen und dabei stets – gemäß dem vom Bundespräsidenten formulierten Leitgedanken „Vorfahrt für Arbeit“ – die Verbesserung der Rahmenbedingungen für Unternehmen im Blick haben. Das Allgemeine Gleichbehandlungsgesetz – die Umsetzung europäischer Antidiskriminierungsrichtlinien – zeigt, dass „gut gemeinte“ Regelungen leicht über vereinbarte Zielsetzungen hinausschießen und durch parallele institutionelle Strukturen neuen bürokratischen Aufwand erzeugen können, obgleich geltendes Recht bereits einen ausreichenden Schutz für Minderheiten bietet. In Deutschland besteht bereits ein hohes Schutzniveau, sodass es nicht notwendig erscheint, über den Inhalt der EU-Richtlinien hinauszugehen und die Wettbewerbsfähigkeit deutscher Unternehmen unnötig zu belasten.

Das Angebot an elektronisch zu erledigenden Behördenpflichten muss ausgebaut werden.

Standardkostenmodell einführen

Mit diesem Modell, das sich in anderen Ländern bereits bewährt hat, werden Berichts-, Dokumentations- und Nachweispflichten gemessen. Die Einführung ist ebenfalls ein richtiger Schritt der Bundesregierung. Ein einheitlicher Maßstab stellt die Vergleichbarkeit von Kostenmessungen sicher. Nun kommt es darauf an,

die Kostenmessungen zügig durchzuführen und konkrete Ziele – Reduzierung der durch Bürokratie entstehenden Kostenbelastungen um 25 Prozent nach niederländischem Vorbild – zu beschließen und umzusetzen. Außerdem sollte die Bundesregierung ihre Ratspräsidentschaft 2007 nutzen, um Verfahren besserer Rechtsetzung und zum Abbau von Bürokratie auch auf EU-Ebene voranzubringen.

Bürokratie auf Länder- und kommunaler Ebene abbauen

Auch hier erwächst den Unternehmen viel bürokratischer Aufwand. Der Bund sollte eng mit den Ländern kooperieren, damit diese von seinen Erfahrungen profitieren können und um die Maßnahmen von Bundes- und Landesebene abzustimmen.

Verwaltungsabläufe vereinheitlichen

Die Abstimmung von administrativen Prozessen auf Bundes- und Länderebene sollte Verwaltungsstrukturen und -abläufe vereinheitlichen. Nicht jedes Bundesland muss das Rad neu erfinden und „sein eigenes Süppchen kochen“ – föderale Strukturen können kontraproduktiv sein.

Prozesse straffen

Am Beispiel der Unternehmensgründung haben wir gesehen, dass Verwaltungsprozesse in Deutschland häufig zu lange dauern. In Kooperation mit Unternehmensvertretern ist daher zu überprüfen, welche Prozesse überflüssig sind und wie sich Prozessschritte besser verzahnen lassen, damit eine Prozesskette schneller durchlaufen werden kann.

Elektronische Kommunikation ausweiten

E-Government ist der grundlegende strategische Ansatz, um bestehende bürokratische Prozesse zu modernisieren. Denn elektronische Prozesse sind schneller und gleichzeitig kostengünstiger. Ziel muss es daher sein, eine abgestimmte nationale E-Government-Infrastruktur aufzubauen. Das Angebot an elektronisch zu erledigenden Behördenpflichten sollte konsequent ausgebaut werden –

Überblick Handlungsempfehlungen

- Eine überbordende Bürokratie lähmt unternehmerische Initiative und ist eine Wachstumsbremse, weniger Bürokratie bedeutet ein andauerndes Konjunkturprogramm.
- Deutschland hat Nachholbedarf bei der Beschleunigung von Verwaltungsprozessen.
- Besonders kleine Unternehmen leiden unter den Auswirkungen von zu viel Bürokratie.
- Das von der Bundesregierung initiierte Programm zum Bürokratieabbau ist richtig und muss konsequent umgesetzt werden.
- Darüber hinaus sollte in Zusammenarbeit mit der Wirtschaft an der Straffung von Prozessen und der Einführung elektronischer Verfahren gearbeitet werden.

das neue Onlinemeldeverfahren für Unternehmen, „eSTATISTIK.core“, weist hier in die richtige Richtung. Die Wirtschaft macht es vor, indem sie Onlinerechnungen anbietet, die Verbraucher ihre Stromzählerstände per Internet ans Unternehmen übermitteln lässt und Ähnliches. Anreize wie der Wegfall oder das Absenken von Bearbeitungsgebühren können die Bürger zur Nutzung elektronischer Prozesse motivieren. Auch sollte man auf vorhandene Erfahrungen mit elektronischen Formularen und Prozessen zurückgreifen, z. B. von den Finanzämtern mit der elektronischen Steuererklärung.

Elektronische Karten nutzen

Die JobCard – der elektronische Einkommensnachweis – ist ein weiteres Beispiel dafür, wie die Wirtschaft durch elektronische Verfahren deutlich entlastet werden kann: Arbeitsnachweise in Papierform verursachen pro ausgestellter Bescheinigung Kosten von jeweils etwa 10 Euro. Erforderlich sind diese Nachweise für unterschiedliche Leistungsansprüche gegenüber Behörden und Verbänden. Die JobCard ermöglicht dagegen eine zentrale Erfassung von Arbeitnehmerdaten und damit eine deutliche Verringerung von bürokratischen Kosten. Ähnliche Vorteile hätte die elektronische Gesundheitskarte. Hier wird mit den Verzögerungen bei ihrer Einführung bisher die Chance vertan, mit einem Vorzeigeprojekt die Effizienz und Transparenz des Gesundheitssystems zu steigern und durch schnellere und zielgenauere Informationen die Qualität der medizinischen Versorgung zu verbessern.

Kommunikation mit der Finanzverwaltung vereinfachen

Die Datenübermittlung in der Finanzverwaltung sollte auch den Aspekt der Wirtschaftlichkeit beachten – so könnten die derzeit geltenden Aufbewahrungsfristen für elektronische Unterlagen von mehr als zehn Jahren deutlich verkürzt und die Zugriffsrechte der Finanzverwaltung auf einen angemessenen Umfang reduziert werden. Bei der Ausgestaltung der Kommunikation zwischen Unternehmen und Finanzverwaltung sind Technologien zuzulassen, die bereits in der Wirtschaft etabliert sind und keine zusätzlichen Investitionen erfordern. Die Verfahren im Umgang mit elektronischen Signaturen könnten durch Zulassung einer Firmensignatur vereinfacht werden.

Das Steuerrecht vereinfachen

Wo es sinnvoll ist, sollten im Steuerrecht (weitere) Möglichkeiten einer pauschalen Ansetzung von privaten und betrieblichen Aufwendungen (wieder) zugelassen werden – etwa bei der Privatnutzung betrieblicher Fahrzeuge. Eine weitere Entlastung der Unternehmen bei der Buchführung sowie eine direkte Verbesserung der Liquidität kleiner und mittlerer Unternehmen könnte auch durch Anhebung der seit 1965 unveränderten Wertgrenze für geringwertige Wirtschaftsgüter von 410 auf mindestens 1.000 Euro erreicht werden.

■ Forschungsförderung: Handlungsempfehlungen

Deutschlands wirtschaftlicher Erfolg basiert auf seiner Leistungsfähigkeit im Bereich Forschung und Entwicklung. Gezielte staatliche Forschungsförderung ist daher eine Investition in die Zukunft. Gerade der Bereich ITK mit seinem überdurchschnittlichen Wachstumspotenzial und seiner großen Querschnittsrelevanz verspricht eine hohe Rendite auf die eingesetzten Fördermittel. Deutschland hat hier im internationalen Vergleich Nachholbedarf. Für gute Forschungsförderung gibt es klare Maßstäbe: Sie befördert den Transfer von Wissen in die Praxis, sie nutzt durch gute Abstimmung und Vernetzung Synergien, sie unterwirft sich einer transparenten Erfolgskontrolle, sie fördert gezielt Kompetenzcluster, sie setzt auf einfache Antragsverfahren und – besonders wichtig – sie konzentriert sich auf strategische Zukunftsfelder.

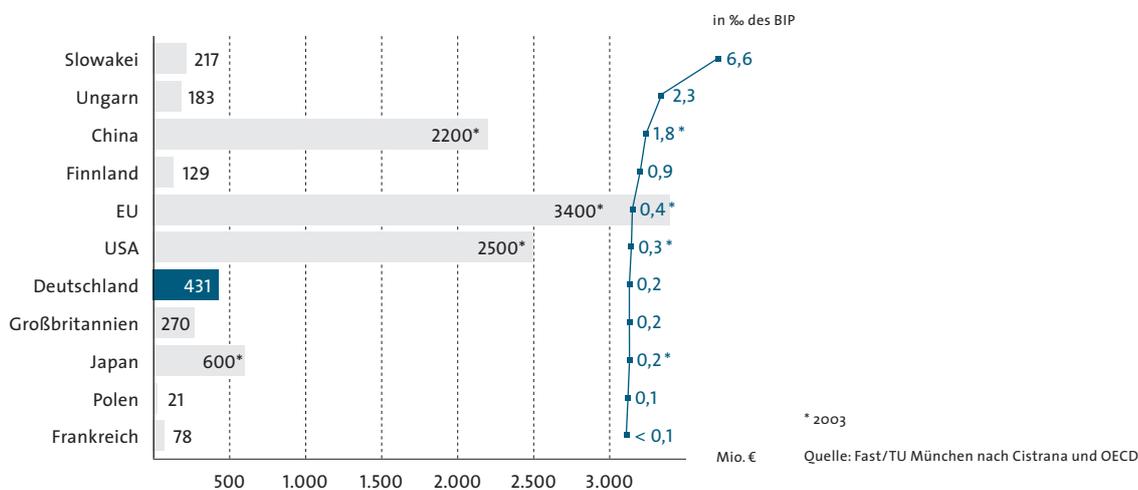


Mit der Förderung von Forschungsvorhaben stellen der Staat oder andere Institutionen, wie z. B. Stiftungen, Ressourcen zur Verfügung, um die Weiterentwicklung besonders erfolg versprechender Bereiche von Wissenschaft und Technik zu gewährleisten. Diese spezielle Förderung – und damit auch der staatliche Eingriff – ist notwendig, weil in diesem Bereich kein vollständig funktionierender Markt existiert. Universitäten und Institute, die beide den Marktgesetzen nur partiell unterworfen sind, sind hier genauso Akteure wie Unternehmen, die Forschung und Entwicklung betreiben. Zudem geht es um die Förderung von Ideen, die als nicht-exklusive Güter allen Unternehmen einer ganzen Branche oder sogar mehreren Branchen zugute kommen sollen.

Forschungsförderung – eine Investition in die Zukunft

Forschungsförderung ist gerade für ein rohstoffarmes Hochlohnland wie Deutschland von besonderer Bedeutung, denn seine Wettbewerbsfähigkeit basiert in überwiegendem Maße auf der Innovationsfähigkeit seiner Unternehmen. So ist die Forschungsförderung wie die Bildung als Investition in die Zukunft zu betrachten. Dabei ist die Quantifizierbarkeit ihrer Auswirkungen zwar schwierig, aber es lassen sich qualitativ eindeutig positive Effekte nennen: Nicht nur, dass sie in den geförderten Bereichen unmittelbar Beschäftigung schafft – über die Stimulierung von Umsatz und Gewinn auch in anderen Bereichen werden auch indirekte Beschäftigungseffekte generiert.

Abb. 11: Öffentliche F & E-Ausgaben im Bereich ITK 2004, ausgewählte Länder



Unter diesen Aspekten scheint gerade die ITK-Branche prädestiniert für den Einsatz von Mitteln zur Forschungsförderung: Zum einen besitzt sie ein weit überdurchschnittliches Wachstumspotenzial, zum anderen hat keine andere Branche eine so hohe Querschnittsrelevanz.

Innovationen im ITK-Bereich stimulieren Entwicklungen in nahezu sämtlichen anderen Branchen, seien es der Fahrzeugbau (z. B. Elektronik im Auto), der Handel (z. B. RFID-Etiketten) oder der Maschinenbau (z. B. elektronische

Über 50 Prozent der Produktion und mehr als 80 Prozent der Exporte hängen in Deutschland von ITK ab.

Steuerungen). Dabei werden ITK-Technologien nicht nur in Produkten eingesetzt, sondern auch in Produktions- und Verwaltungsprozessen. Die Bundesregierung betont zu Recht, dass über 50 Prozent der Industrieproduktion und mehr als 80 Prozent deutscher Exporte vom Einsatz moderner Informations- und Kommunikationstechnik und elektronischer Systeme abhängen.

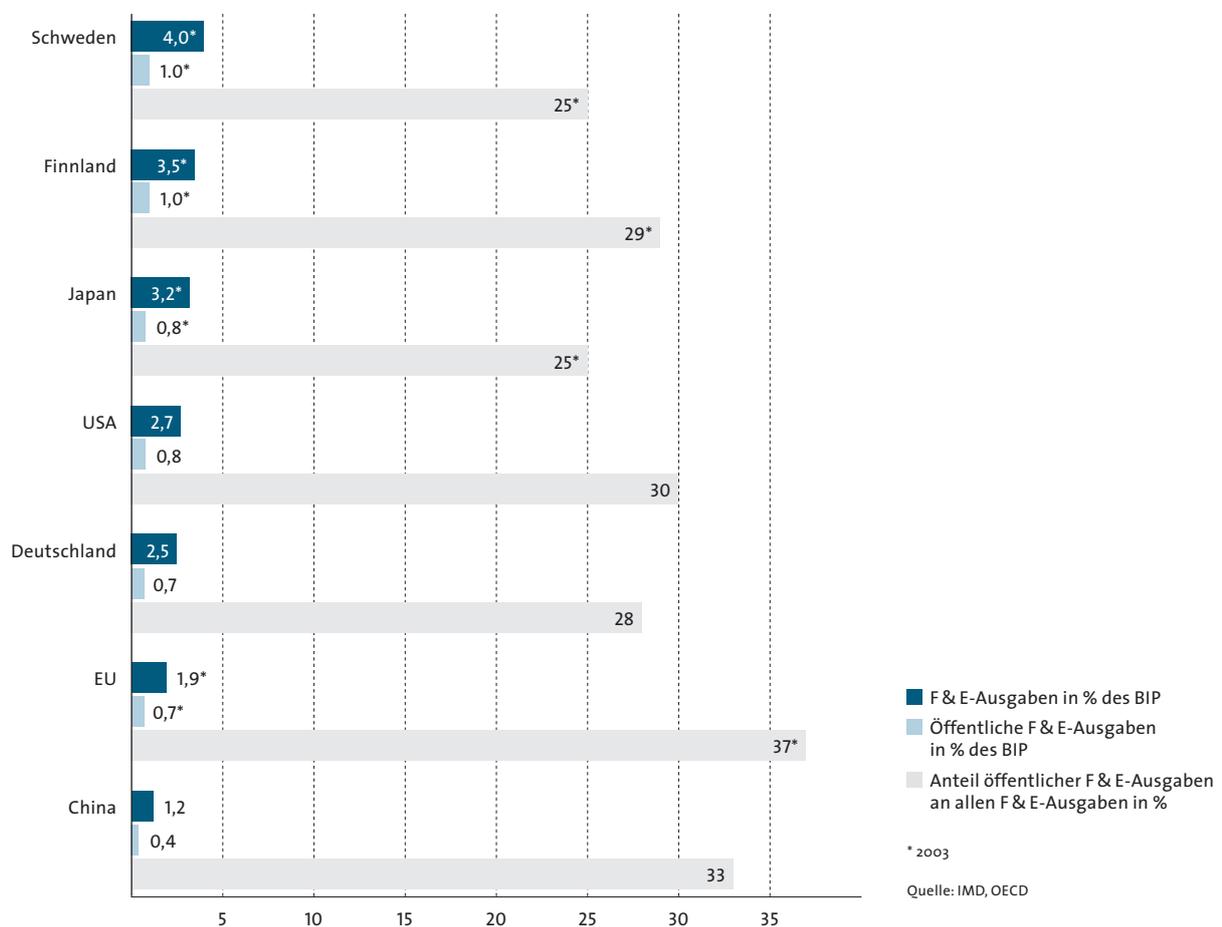
Öffentliche F & E-Ausgaben in Deutschland zu gering

Der internationale Vergleich zeigt, dass Deutschland und insgesamt die EU bei den Ausgaben für Forschung und Entwicklung, bezogen auf die Höhe des Bruttoinlandsproduktes, deutlich hinter Japan und den USA zurückbleiben. Innerhalb Europas sind Schweden und Finnland führend. Deutschland liegt zwar vor dem Durchschnitt der EU, aber deutlich hinter diesen beiden Ländern. Dass die staatliche Forschungsförderung in Deutschland Steigerungspotenzial besitzt, zeigt der Blick auf die öffentlichen F & E-Ausgaben: Hier reicht Deutschland gerade an den EU-Durchschnitt heran.

Im Bereich ITK gab Deutschland mit 431 Millionen Euro im europäischen Vergleich 2004 absolut betrachtet den größten Betrag für öffentliche, nationale Forschungsförderung aus. Prozentual liegt Deutschland damit aber unter dem EU-Durchschnitt und deutlich hinter etlichen anderen Ländern. Dass hier erneut Finnland eine europäische Spitzenposition einnimmt, verwundert nicht. Auffällig ist dagegen, dass osteuropäische Länder wie die Slowakei und Ungarn massiv investieren und prozentual sogar China weit hinter sich lassen. Deutschland muss sich diesem Wettbewerb stellen und seine Anstrengungen erhöhen.

Aufgrund ihrer hohen Querschnittsrelevanz stimulieren Innovationen im ITK-Bereich Neuerungen in vielen anderen Branchen.

Abb. 12: Ausgaben für F & E 2004, ausgewählte Länder



■ Handlungsempfehlungen für eine erfolgreiche Forschungsförderung

Ob sich die Förderung eines Vorhabens rentiert, ist natürlich nie mit Sicherheit absehbar. Die Erfolgswahrscheinlichkeit lässt sich aber mittels einer Reihe von Maßnahmen gezielt maximieren:

Klare Kriterien für die Förderungswürdigkeit definieren

Forschungsvorhaben oder Forschungsgebiete müssen eindeutig festgelegte Kriterien erfüllen, damit sie Unterstützung erfahren. Das Bundesministerium für Bildung und Forschung gibt

Forschungsförderung sollte „den Mut zum Fokus“ haben und sich auf zukunfts-trächtige Innovationsfelder konzentrieren.

hier drei Merkmale an, die erfüllt sein müssen: Der Innovationsgrad muss hoch sein, die Erfolgsaussichten für die Verwertbarkeit der Forschungsergebnisse müssen gut sein und es darf keine parallele Förderung von gleichen Forschungsvorhaben geben. Dieser Katalog ist gut und sinnvoll. Speziell bei der Verwertbarkeit muss die Marktrelevanz im Mittelpunkt stehen, das heißt, es muss auch abgeschätzt werden, ob man mit zukünftigen Produkten

eine ausreichende Anzahl Kunden – auch international – ansprechen kann. Zudem sollte in die Entscheidung miteinbezogen werden, ob die Entwicklungen Querschnittsrelevanz haben.

Thematischer Fokus statt „Gießkannenprinzip“

Forschungsförderung sollte sich auf zukunfts-trächtige Innovationsfelder konzentrieren. Hierzu gehören auch die von uns identifizierten Zukunftsfelder eingebettete Systeme, Biometrie, digitales Rechtemanagement, IT Utility Services und service-orientierte Architekturen. (Das Wachstumsfeld IPTV/Mobile-TV wurde in den Interviews nicht als Thema für die Forschungsförderung identifiziert.) Diese Felder versprechen überdurchschnittliche Wachstumsraten bei Umsätzen und Beschäftigung.¹

Eingebettete Systeme finden sich heutzutage in nahezu allen neuen technischen und sehr vielen nicht technischen Produkten, von Haushaltsgeräten über Autos bis hin zur Medizintechnik. Sie verleihen diesen Produkten „Intelligenz“ in Form neuer Funktionalitäten oder besserer Bedienbarkeit oder erhöhen deren Leistungsfähigkeit. Aus der Beschreibung geht bereits hervor, dass Forschung und damit Forschungsförderung bei eingebetteten Systemen interdisziplinär erfolgen muss. So müssen Informatiker und Elektrotechniker etwa mit Designern, Fahrzeugbauern, Medizinerinnen und Logistikern zusammenarbeiten.

¹Für eine ausführlichere Darstellung der von BITKOM vorgeschlagenen Schwerpunkte für die Forschungsförderung siehe auch das aktuelle Positionspapier „Forschungsförderung im ITK-Sektor“ sowie ergänzend die „Stellungnahme zur Hightech-Strategie“ der Bundesregierung (genaue Quellenangabe mit Link zu den Dokumenten siehe Quellenverzeichnis, Seite 169).

Bei der Beurteilung der Verwertbarkeit der Forschungsergebnisse muss das Marktpotenzial im Mittelpunkt stehen und die Querschnittsrelevanz berücksichtigt werden.

Deutschland ist bei eingebetteten Systemen in einer starken Position. Weitere Anstrengungen in Forschung und Entwicklung sind jedoch notwendig, um diese Position zu verteidigen oder gar auszubauen. Denn weltweit werden sich die Ausgaben für Forschung und Entwicklung im Bereich eingebettete Systeme in den nächsten zehn Jahren verdoppeln. Die Bundesregierung handelt daher richtig, dass sie eingebettete Systeme ganz oben auf die Liste der ITK-Fördergebiete im Rahmen ihrer Hightech-Strategie gesetzt und auch für das Forschungsförderungsprogramm „ITK 2020“ eine Schwerpunktsetzung in diesem Bereich angekündigt hat.

Zukünftige Forschungsschwerpunkte sollten dort liegen, wo eingebettete Systeme besondere Anforderungen stellen, also bei der Beherrschung der Komplexität und Interoperabilität, bei Fragen der Qualität und Zuverlässigkeit und natürlich bei Sicherheitsaspekten. Speziell sollte

Zukünftige Forschungsschwerpunkte sollten dort liegen, wo eingebettete Systeme besondere Anforderungen stellen.

untersucht werden, wie Anforderungen an eingebettete Systeme möglichst frühzeitig im Produktentwicklungsprozess definiert werden können und wie deren Entwicklung optimal in diesen Prozess integriert werden kann. Um solche Architekturen und Prozesse zu entwerfen und zu bewerten, müssen eigene Methoden entwickelt werden. Außerdem müssen diese Architekturen und Prozesse hohe Anforderungen an Qualität, Zuverlässigkeit

und Sicherheit erfüllen und gleichzeitig eine verteilte Entwicklung unterstützen. Darüber hinaus sollte das Thema eingebettete Systeme auch in der universitären Lehre und Forschung einen angemessenen Platz einnehmen. Die rasche Einrichtung entsprechender Lehrstühle und Studiengänge ist daher ebenfalls zu unterstützen.

Biometrie ist hoch innovativ und gleichzeitig anwendungsorientiert – man denke nur an die weiter steigenden Sicherheitsanforderungen an Flughäfen oder die immer drängenderen Sicherheitsprobleme beim Onlinebanking. Deutschland ist der größte europäische Markt für Biometrieprodukte, deutsche Unternehmen sind in Teilbereichen biometrischer Anwendungen, wie etwa der Gesichts- und der Unterschrifterkennung, international führend. Forschungsförderung würde hier also auf fruchtbaren Boden fallen und könnte schnell in Produkte um-

gesetzt werden. Sie könnte auch dazu beitragen, derzeitige Schwächen zu überwinden: Eine marktseitige Schwäche liegt im bislang mangelnden Einsatz im Einzelhandel und im Bankbereich, sicherlich auch verursacht durch die eher skeptische Haltung der Deutschen zu biometrischen Anwendungen. Hier sind Aufklärung und Öffentlichkeitsarbeit notwendig, um psychologische Barrieren abzubauen. Eine weitere Schwäche ist die geringe Größe deutscher Biometrieunternehmen: Sie legt nahe, Forschungsvorhaben vor allem dort zu fördern, wo Vernetzung zwischen mehreren Unternehmen stattfindet.

Schließlich wird angemerkt, die Förderung im Bereich Biometrie auf ein Ministerium zu konzentrieren, da die mangelhafte Koordination über mehrere Ministerien in der Vergangenheit zu unnötigen Reibungsverlusten geführt habe.

Das **digitale Rechtemanagement (DRM)** ist in Deutschland aufgrund der hier starken Medienindustrie sowie der zunehmenden Debatte um den Urheberschutz von großer Bedeutung. Spitzenplätze nehmen deutsche Unternehmen allerdings nur bei mobilen und hardwarebasierten DRM-Systemen ein. Hier ist genau zu analysieren, ob diese Spitzenposition alleine trag-

Interessante Nischenentwicklungen wie das digitale Wasserzeichen für Musikstücke sollten weiterverfolgt und gefördert werden.

fähig ist oder durch Forschungsförderung weiter ausgebaut werden könnte. Interessante Nischenentwicklungen, wie das digitale Wasserzeichen für Musikstücke, sollten ebenfalls weiterverfolgt und gefördert werden. Vernetzung wiederum kann auch im Bereich der DRM-Systeme zu Synergien führen, etwa wenn Technologieunternehmen bei Forschungsprojekten mit Medienunternehmen zusammenarbeiten. Auch andere Allianzen sind

denkbar und sinnvoll: Schließlich können DRM-Systeme in Zukunft auch in anderen Bereichen zum Einsatz kommen, etwa bei der Freischaltung von Zusatzfunktionen in Automobilen oder elektronischen Geräten – was außerdem die große Querschnittsrelevanz des Themas und die Nähe von DRM-Systemen zu eingebetteten Systemen belegt. Inhaltlich sollte ein Forschungsschwerpunkt auf interoperablen Standards liegen.

Der Weltmarkt für **IT Utility Services** wächst mit jährlich 35 Prozent (so die Prognose bis 2010) so stark wie kaum ein anderer. Für wissensbasierte Volkswirtschaften wie Deutschland sind leistungsfähige Software und IT-Dienstleistungen eine besonders wichtige Basis der wirtschaftlichen Entwicklung – folglich sollte gerade Deutschland davon profitieren, wenn IT-Ressourcen nicht mehr nur gekauft, sondern „wie Strom“ abgerufen werden können, natürlich stets auf dem neuesten Stand der Entwicklung. Deutsche Unternehmen wiederum, die selbst IT Utility Services anbieten, können an diesem Wachstum direkt teilhaben. IT Utility Services sind nicht mehr im allerersten Entwicklungsstadium, Erfahrungen mit ihnen liegen bereits vor. Die Forschung, und damit auch die Forschungsförderung, in diesem Bereich sollte daher an ganz praktischen Problemstellungen ansetzen.

Forschungsschwerpunkte können alle Themen sein, die eine weitere Steigerung der Effizienz, Qualität und Sicherheit von IT Utility Services versprechen. Die IT Utility Services zugrunde liegende Infrastruktur, und damit das Thema Grid Computing, ist ebenfalls äußerst relevant. Das Bundesministerium für Bildung und Forschung sieht aus gutem Grund speziell hier besonderen Forschungsbedarf im Bereich ITK.

In der Biometrie ist Forschungsförderung vor allem dort sinnvoll, wo eine Vernetzung zwischen mehreren Unternehmen stattfindet.

Service-orientierte Architekturen (SOA) stehen für das Prinzip, die IT-Architektur sehr flexibel an die Geschäftsprozessen anzupassen und nicht, wie bislang, umgekehrt. In der Theorie ergeben sich hieraus Kosten- und Leistungsvorteile, insgesamt steigt die Effizienz. In der Praxis sind allerdings bei dem noch recht jungen Konzept viele Fragen offen, sodass Forschungsbedarf auf der Hand liegt. Gerade der Bereich Softwareforschung wird nach wie vor fast ausschließlich von den Unternehmen erbracht.

Aufgrund des hohen Marktpotenzials und der besonders bei deutschen Unternehmen stark prozessgetriebenen Wertschöpfung besteht hier eine außergewöhnlich gute Ausgangsposition für Forschungsförderung. Dabei ist vorrangig zu untersuchen, welche IT-Infrastrukturen die Geschäftsprozesse benötigen, um optimal zu funktionieren (eine grundsätzliche, jedoch bis heute nicht ausreichend beantwortete Fragestellung). Insbesondere ist zu klären, wie die Flexibi-

Die SOA-Forschung muss untersuchen, welche IT-Infrastrukturen die Geschäftsprozesse benötigen.

lität von Geschäftsprozessen in flexiblen Diensten abgebildet werden kann – und hier speziell, wie Geschäftsprozesse in einzelne Module zerlegt werden können, um den effizienten Einsatz modularer Dienste in verteilten Systemen zu erleichtern. Dabei sollte die Forschung die Brücke von Prozessen über Softwarelösungen auch bis hin zur Hardware schlagen. Erst wenn im Rahmen eines umfassenden service-orientierten Computing-

Konzepts alle IT-Komponenten eingebunden sind, wird die Virtualisierung der kompletten Infrastruktur möglich – auch Hardware kann dann flexibel als Service genutzt werden. Auch die Chancen durch den Einsatz von Grid-Computing müssen in diesem Zusammenhang genauer evaluiert werden. Zudem gibt es Verbesserungsbedarf gerade im Design von service-orientierten Architekturen. Governance-Prinzipien und toolbasierte Entwicklungsmethoden für Dienste sollten deshalb ebenfalls im Fokus der Forschungsanstrengungen stehen.

Finanzielle Schwerpunkte setzen

Dem thematischen Fokus muss auch eine finanzielle Schwerpunktsetzung entsprechen. Die Bundesregierung hat in der Hightech-Strategie zwar die Bedeutung von ITK-Technologien für Innovation und Wachstum beschrieben, aber eine klare Schwerpunktsetzung vermieden. Bis zum Jahr 2009 werden 14,6 Milliarden Euro investiert, davon fließen als reine Technologieförderung knapp 1,2 Milliarden Euro in den ITK-Bereich.

Regionale Clusterstrategie vorantreiben

Auch für die regionale Verteilung der Förderung lautet das Erfolgsrezept: kein Gießkannenprinzip, sondern die Konzentration auf Schwerpunkte. Die regionale Bündelung gleichartiger Kompetenzen kann zu großen Synergien führen – der Wissenstransfer geht leichter vonstatten, die Transaktionskosten zwischen beteiligten Akteuren sind niedriger, Unternehmen mindern

In der Hightech-Strategie der Bundesregierung fehlt bislang noch eine klare Schwerpunktsetzung.

ihr Investitionsrisiko, weil Infrastruktur und Zulieferer vorhanden sind, Talente fühlen sich angezogen, weil sie aus einem Pool attraktiver Arbeitgeber wählen können usw. In Deutschland haben zahlreiche regionale Kompetenzcluster ihre Leistungsfähigkeit und Attraktivität bereits unter Beweis gestellt: z.B. Frankfurt für Finanzen, Rhein-Neckar für Chemie, Stuttgart für Automotive/

Verfahrenstechnik/IT und München für Automotive/Finanzen/Biotech/IT. Im ITK-Bereich existieren außerdem Kompetenzcluster für Mikro- und Nanoelektronik in Dresden und für Telekommunikation im Raum Düsseldorf/Rheinschiene.

Sinnvoll wäre es, wie in Frankreich oder den Niederlanden, bestimmten Regionen spezifische Hightech-Themen zuzuordnen. Auch die Beschäftigung profitiert von der Förderung von Kompetenzclustern. So stieg im Zuge der Initiative „InnoRegio“ des BMBF die Zahl der Beschäftigten in den geförderten Unternehmen seit dem Jahr 2000 um 11 Prozent. Die neue Innovationsinitiative des BMBF „Unternehmen Region“, die die strategische Entwicklung von leistungsstarken Innovationsstandorten in den neuen Ländern zum Ziel hat, sollte insofern weitergedacht und um eine Initiative ergänzt werden, die die alten Länder ebenfalls umfasst. In Deutschland haben zahlreiche regionale Kompetenzcluster ihre Leistungsfähigkeit und Attraktivität bereits unter Beweis gestellt.

Durch besser abgestimmte Förderung Synergieeffekte nutzen

Gute Ideen gibt es viele, doch entfalten sie ihre Potenziale erst dann völlig, wenn sie aufeinander abgestimmt sind. Die Abstimmung sollte sich dabei zum einen auf nationale Forschungsvorhaben beziehen. Hier hat die Bundesregierung mit ihrer Ende August der Öffentlichkeit vorgestellten Hightech-Strategie die richtige Initiative ergriffen.

Zum anderen geht es um die Abstimmung nationaler Forschungsförderung mit internationalen Programmen. Hier ist vor allem das 7. Europäische Forschungsrahmenprogramm der EU zu nennen, das von 2007 bis 2013 läuft und mit gut 54 Milliarden Euro das weltweit größte

Viele deutsche und europäische Erfindungen – vom Computer über das Internet bis zur MP3-Technologie – wurden von amerikanischen oder asiatischen Unternehmen gewinnbringend vermarktet.

Förderprogramm für Forschungsprojekte ist. Über 9 Milliarden Euro kommen dabei ITK-Projekten zugute. Bei europäischen Forschungsprogrammen sollte auf eine nationale Zweitbegutachtung verzichtet werden, um Genehmigungen nicht unnötig zu verzögern. Europäische Technologieplattformen wie ARTEMIS (Embedded Systems), NESSI (Software) oder ENIAC (Nanoelektronik) sollten Bezugspunkt sowohl von EU-Programmen als auch von nationalen Programmen sein.

Die Abstimmung von Programmen zielt auf die Vernetzung von Projekten und das Heben von Synergien. Denn es ist nicht nur Ressourcenverschwendung, wenn parallel gleiche Forschungs-

„Wir nehmen keine Forschungsförderung in Anspruch. Der Aufwand für die Beantragung ist zu hoch.“

vorhaben gefördert werden, sondern auch, wenn benachbarte Vorhaben sich nicht gegenseitig befruchten. Speziell im ITK-Bereich geht es hier auch um die Einbeziehung verwandter Forschungsdisziplinen wie Maschinenbau, Fahrzeugbau oder Wirtschaftswissenschaften, in denen ITK-Technologien eine maßgebliche Rolle spielen. Schließlich bedeutet Abstimmung auch die Erstellung eines schlüssigen Gesamtkonzepts. Ein solches Konzept muss

den oben genannten Aspekt der Vernetzung berücksichtigen, aber ebenso, dass nicht einseitig Großprojekte gefördert werden und umgekehrt nicht nur auf Nischenentwicklungen gesetzt wird.

Antragsverfahren vereinfachen

Dies ist ein sehr wichtiger Punkt für unsere Interviewpartner. Sie beklagen die Komplexität des Antragsprozesses. „Da braucht man ja ein ganzes Team, um etwas zu bekommen. Der Prozess ist viel zu kompliziert“, äußert sich ein Bereichsleiter eines IT-Dienstleisters. In ähnlicher Weise stellt ein Geschäftsführer eines mittelständischen IT-Unternehmens fest: „Wir nehmen keine Forschungsförderung in Anspruch. Der Aufwand für die Beantragung ist zu hoch.“

Immerhin gibt es auch positive Aussagen beim Vergleich Deutschlands mit der EU. So äußert sich der Geschäftsführer eines anderen Mittelständlers: „EU-Fördermittel sind schwierig zu erhalten, da sie regelmäßig an Konsortien vergeben werden. Bei der Mitarbeit in Konsortien ist der Koordinationsaufwand aber sehr hoch. Die Initiative PRO INNO vom Bundesministerium für Wirtschaft bewerten wir dagegen sehr positiv, da das Antragsverfahren hier äußerst

unkompliziert war.“ Es liegt auf der Hand, dass es gerade im sich rasant entwickelnden ITK-Bereich ganz besonders auf die Möglichkeit der schnellen Antragstellung und der schnellen Entscheidung darüber ankommt. Klare Festlegungen zu den geförderten Themen und zur Förderungshöhe sowie klare Regeln, wie die einzureichende Projektskizze aussehen soll, helfen den Unternehmen bei der Antragstellung und halten die Informationskosten niedrig. Hierzu trägt auch bei, alle relevanten Informationen strukturiert per Internet zur Verfügung zu stellen und die Anträge ebenfalls hierüber abzuwickeln. Nach der Antragstellung kommt es darauf an, dass schnell, aber dennoch nach den oben definierten Prinzipien der Förderungswürdigkeit – Innovationsgrad, Verwertbarkeit, Einzigartigkeit – entschieden wird. Bei der Evaluierung von Anträgen muss also sowohl technisch-wissenschaftlicher als auch wirtschaftlicher Sachverstand beteiligt sein.

Verwertung der Forschungsergebnisse verbessern

Deutschland hat Nachholbedarf, was die praktische Nutzung von Forschungsergebnissen anbelangt. Dies ist sogar nicht nur ein deutsches, sondern allgemein ein europäisches Problem. Viele deutsche und europäische Erfindungen – vom Computer über das Internet bis zur MP3-Technologie – wurden schließlich von amerikanischen oder asiatischen Unternehmen gewinnbringend vermarktet. Daher muss intelligente Forschungsförderung beinhalten, den Transfer von der Theorie in die Praxis zu verbessern. Hierzu gehört, Anreize zu setzen für Kooperationen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft. Die Forschungsprämie, die das BMBF ab 2007 einführen möchte, ist daher eine richtige Maßnahme: Hochschulen und außeruniversitäre Forschungs-

Forschungsförderung muss den Transfer von der Theorie in die Praxis verbessern.

einrichtungen erhalten die Prämie, wenn sie Forschungsaufträge kleiner und mittlerer Unternehmen annehmen. Insgesamt bildet die Umsetzungsorientierung zu Recht einen Schwerpunkt der Hightech-Strategie der Bundesregierung: Die Forcierung von Public-Private-Partnerships, die Entwicklung eines Moduls, mit dem die technische Machbarkeit von wirtschaftlichen Erfolg versprechenden Anwendungen überprüft wird, der Wettbewerb „Austauschprozesse zwischen Wirtschaft und Wissenschaft“ und die Einrichtung des neuen Beraterkreises „Forschungsunion Wirtschaft – Wissenschaft“ – all diese Maßnahmen versprechen, die Umsetzung von Ideen zu beschleunigen. Zudem muss sichergestellt werden, dass die unternehmerische Verwertung von den Patenten verbessert wird, die unterstützt durch öffentliche Mittel an Hochschulen und durch die institutionelle Forschungsförderung erlangt werden. In einem ersten Schritt sollte die Transparenz über entsprechend verfügbare Patente verbessert werden.

Überblick Handlungsempfehlungen

- Forschungsförderung ist für Deutschland eine Zukunftsinvestition.
- Gerade der ITK-Bereich mit seiner hohen Querschnittsrelevanz verspricht, die eingesetzten Mittel optimal in Wachstum umzusetzen – Deutschland hat hier im internationalen Vergleich Nachholbedarf.
- Entscheidend sind die gezielte Förderung nach klaren Kriterien, der verbesserte Transfer in die Praxis, die Abstimmung der Förderung, die konsequente Erfolgsmessung, die Förderung von Kompetenzclustern und die Vereinfachung von Antragsverfahren.
- Forschungsförderung sollte nicht nach dem Gießkannenprinzip erfolgen, sondern sich gezielt auf strategische Zukunftsfelder konzentrieren.

Wirksamkeit und Effizienz evaluieren

Forschungsförderung muss messbare Ergebnisse erzielen und diese Ergebnisse müssen in einem angemessenen Verhältnis zum Aufwand stehen. Mit anderen Worten: Der Output muss den Input möglichst klar übersteigen. Dies wird aufgrund der Unsicherheit von Forschungsergebnissen prinzipiell nicht bei jedem Projekt der Fall sein. In der Summe und der ganz über-

Die öffentliche Forschungsförderung sollte sich zukünftig an konkreten Leistungskennzahlen messen lassen.

wiegenden Zahl der Fälle sollte es aber zutreffen. Ein professionelles Forschungscontrolling muss insbesondere messen, wie viel zusätzliches Wachstum und wie viel zusätzliche Beschäftigung durch die Forschungsförderung entstanden sind. Ganz explizit hat sich die Bundesregierung auch im Rahmen der Hightech-Strategie „überprüfbare Erfolge“ auf die Fahne geschrieben. Eine erste Bilanz soll im September 2007 gezogen werden und ab dem Jahr 2008 soll es einen „Bundesbericht Forschung und Innovation“ geben. Für die Erfolgskontrolle sollten die gleichen Regeln gelten wie in der Privatwirtschaft: Sie muss transparent sein und von neutraler Seite durchgeführt werden. In Anlehnung an die in Unternehmen üblichen Verfahren – wie z. B. die Balanced Scorecard – sollte sich zukünftig auch die öffentliche Forschungsförderung an konkreten Leistungskennzahlen in Bezug auf Wachstum, Beschäftigung und Unternehmensgründungen regelmäßig und systematisch messen lassen.

Die Forschung in neuen mobilen Standards ist ein weiteres Feld, bei dem der Einsatz von Fördermitteln lohnend erscheint. In mobilen Standards ist Deutschland traditionell führend und sollte seine Position stärken. Schließlich stellt die Leistungsfähigkeit und Effizienz der Netzinfrastruktur einen wichtigen Baustein bei Breitbandanwendungen dar. Dementsprechend ist zu untersuchen, wie Netze zu möglichst geringen Kosten, aber unter Beibehaltung der gewohnten Leistungsfähigkeit und Zuverlässigkeit betrieben werden können.

■ Ausblick

Die vorliegenden Ergebnisse machen deutlich, dass die ITK-Branche einer der wichtigsten Pfeiler der deutschen Volkswirtschaft ist und die Unternehmen der Branche insgesamt gute Chancen haben, in relevanten strategischen Wachstumsfeldern eine international führende Rolle zu spielen. Die Anbieter von ITK-Produkten und -Dienstleistungen können so entscheidend zur Sicherung von Wachstum und Beschäftigung in Deutschland beitragen. Die Unternehmen müssen sich dabei zwar einerseits auf zunehmend raschere Technologiewechsel und Produktlebenszyklen einstellen, können aber andererseits die Gestaltung sich erst entwickelnder Märkte prägen. Notwendig dafür ist der gezielte Know-how-Aufbau in zukunftssträchtigen Technologien und Diensten, von denen sechs besonders vielversprechende in dieser Studie exemplarisch analysiert wurden. Dieser strategische Know-how-Aufbau muss durch verbesserte Rahmenbedingungen politisch unterstützt werden.

Wenn die Politik die Weichen richtig stellt und sich die nicht politisch beeinflussbaren Rahmenbedingungen positiv entwickeln, können in Deutschland bis 2010 ein Wachstum des ITK-Markts um durchschnittlich 3 Prozent pro Jahr erzielt und damit 25.000 zusätzliche Arbeitsplätze in der ITK-Branche geschaffen werden.

Die in dieser Studie vorgeschlagenen Strukturreformen gehen in ihrer Wirkung allerdings über die ITK-Branche hinaus – sie sind notwendig, um die gesamtwirtschaftliche Entwicklung zu beleben und die Zukunftsfähigkeit Deutschlands zu verbessern.



■ Quellenverzeichnis

Volkswirtschaftliche Bedeutung der ITK-Wirtschaft

■ Erwerbstätigkeit

Bundesagentur für Arbeit: Sozialversicherungspflichtig beschäftigte Arbeiter und Angestellte nach Wirtschaftsgruppen

Statistisches Bundesamt: Erwerbstätige nach Wirtschaftsgruppen, -unterbereichen, -bereichen und Stellung im Beruf

Gartner: Western Europe IT Spending and Staffing Survey, 2005

■ Außenhandel und Patente

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF): Bericht zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands, 2006

Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi): Liberalisierung des internationalen Dienstleistungshandels, 2007

OECD, 2006a: Information Technology Outlook 2006

■ Produktivität und Wachstum

Statistisches Bundesamt: Bruttowertschöpfung in jeweiligen Preisen nach Wirtschaftsbereichen, August 2006
www.destatis.de

Statistisches Bundesamt: Informationstechnologie in Unternehmen und Haushalten, Pressebroschüre, 2005
www.destatis.de

European Commission: Effects of ICT capital on economic growth, Staff paper, 2006

Indepen: Restoring European economic and social progress: unleashing the potential of ICT, 2006

Indepen and Ovum: Achieving the Lisbon agenda: The contribution of ICT, 2005

Inklaar, R., O'Mahony, M., and Timmer, M.: ICT and Europe's Productivity Performance – Industry-level Growth Account Comparisons with the United States. Groningen Growth & Development Centre, Research Memorandum GD-68, 2003

Kamps, C., Meier, C.-P., Oskamp, F.: Wachstum des Produktionspotentials in Deutschland bleibt schwach. Kieler Diskussionsbeiträge 414, Institut für Weltwirtschaft Kiel, September 2004

van Ark, B., Inklaar, R.: Catching Up or Getting Stuck? Europe's Troubles to Exploit ICT's Productivity Potential, Groningen Growth & Development Centre, Research Memorandum GD-79, 2005

OECD: The Economic Impact of ICT, 2004

OECD, 2006a: Information Technology Outlook 2006

OECD, 2006b: Key ICT Indicators, 2006

■ ITK im Bankensektor

CIO Online: Gesetzliche Anforderungen bringen Investitionsschub, 11.12.2006
www.cio.de

CIO Online: Die Bank als Finanzladen – Kunden kennenlernen, 16.6.2006
www.cio.de

CIO Online: Der IT-Markt im Bankensektor wächst wieder, 10.5.2005
www.cio.de

Economist Intelligence Unit: Business 2010: Financial Services Embracing the the challenge of change, 2005

Fraunhofer Institut: Trendstudie Bank & Zukunft, 2006

Moormann, Fischer: Handbuch Informationstechnologie in Banken, 2002

Steria Mummert, FAZ Institut: Branchenkompass Kreditinstitute, 2006

■ ITK in der Automobilindustrie

CIO Online: Die Fabrik der Zukunft ist digital, 17.3.2006
www.cio.de

CIO Online: IT-Trends 2006 für die Fertigungsindustrie, 29.1.2006
www.cio.de

Gartner: Western Europe IT Spending and Staffing Survey, 2005

Kraftfahrt-Bundesamt (KBA): Jahresbericht, 2005

Maschinenmarkt: Virtuelle Produktion, Nr. 46, 14.11.2005

Roland Berger Strategy Consultants: How to master the electronics challenge?, Studie, 2005

Roland Berger Strategy Consultants: Digitale Fabrik, Studie, 2002

Supply Chain Management: Elektronik in Automobilen: Potenziale für Hersteller und Zulieferer, Sonderdruck III/2005

VDI Nachrichten: Interview Alexandre Saad, BMW Car IT, Nr. 35, 27.8.2004

■ ITK im Gesundheitswesen

Apothekenumschau: Blitzschnelle Anpassung, 2006

Bundesagentur für Arbeit: Zahl der Betriebe und ihrer Beschäftigten nach Betriebsgrößenklassen und Wirtschaftsabteilungen, 2006

BDI, BITKOM, ZVEI, Hartmannbund und Fraunhofer Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation: Monitoring eHealth Deutschland 2006/2007

E-Business-W@tch: Survey, hospital activities, 2006

Elektro.de: Siemens präsentiert mit „Centra“ die ersten lernenden Hörgeräte der Welt, 2006

EU: Die demografische Zukunft Europas – von der Herausforderung zur Chance, 2006

Gross, Horst: Konzept mit Zukunft, in EHEALTHCOM 1/2006, S. 22–26

HealthService24: Continuous Mobile Services for Healthcare, 2006

Karte, Joachim (Roland Berger Strategy Consultants): Podiumsdiskussion eHealth – Wird die ITK zum Innovationsmotor im Gesundheitswesen?, in eHealth: Innovations- und Wachstumsmotor für Europe, S. 164, 2006

OECD: Frequently asked healthcare data, 2006

Röthlein, Brigitte: Funkchips im Gesundheitswesen, in Fraunhofer Magazin 1/2007, S. 32–33

Scatchard, Charles: Statement zu IT-Investitionen im Gesundheitswesen, 2006

Siemens, Telekom und Boston Consulting Group: Wirtschaftliche und politische Chancen der Informationsgesellschaft, 2005

von Pierer, Heinrich: Statement zu Auswirkungen der Elektronischen Gesundheitskarte, e-health Kongress, 2006

Zulauf, Fränzi: Der Chirurg an der Playstation, in: Aargauer Zeitung, 7.11.2006

Strategische Wachstumsfelder

■ Eingebettete Systeme

ARTEMIS: Strategic Research Agenda. First Edition, 2006
www.artemis-office.org

FAST/TU München: Study of Worldwide Trends and R & D Programmes in Embedded Systems in View of Maximising the Impact of a Technology Platform in the Area. Final Report for the European Commission, 2005
<ftp://ftp.cordis.europa.eu>

Feldafinger Kreis: Software-intensive eingebettete Systeme und ihre Vernetzung: Potentiale, Herausforderungen, Handlungsbedarf. White Paper, 2006

HiPEAC: The European Roadmap on Embedded Systems, 2006

Gartner: Embedded Software Tools Forecast, 2006

Gartner: Forecast, Semiconductors Worldwide, 2002–2010, 2006

METI, Ministry of Economy, Trade and Industry: Embedded Software Industry Report, 2004, 2006

Roland Berger Strategy Consultants: How to master the electronics challenge, 2005

www.linuxdevices.com: Snapshot of the embedded Linux market, 2006

■ Biometrie

BITKOM: Deutsche Biometrie-Strategieplattform, 2005

Biometric Technology Today: Biometric statistics in focus, 2006

Global Industry Analysts: Biometrics – A Global Strategic Business Report, 2006

International Biometric Group: Biometrics Market and Industry Report 2006–2010, 2006

Soreon Research: Biometriemarkt Deutschland: Anti-Terror-Gesetze kurbeln Wachstum an, 2004

■ Digitales Rechtemanagement

Business Research and Development Centre of Turku School of Economics and Business Administration: „The Contribution of Copyright and Related Rights to the European Economy“, prepared for European Commission Directorate General – Internal Market; Final Report 20, 2003

Europäische Kommission: Urheberrechte und verwandte Schutzrechte
http://ec.europa.eu/internal_market

Frankfurter Rundschau: Urheberrecht auf Abwegen?, 2006

heise online: T-Mobile und Musicload starten Pilotprojekt zur Musik-Superdistribution, 2006

www.phonecontent.com: Mobile DRM issues set to cost Europe € 3.5 billion in 2006, 2006

www.digital-rights-management.info

■ IT Utility Services

Hochschule Pforzheim/BITKOM e.V. (Schirmherrschaft): Forschungsbericht Software on demand, 2006

Gartner: Forecast: IT Services, Worldwide, 2006–2010 (Update), 2006

Credit Suisse First Boston: On demand – The Tectonic Shift in Computing, 2006

Wachovia Capital Markets, LLC: Why On Demand Is In Demand, 2005

Gartner: Positions 2005: Real-Time Infrastructure and IT Utility Redefine Delivery Models, 2005

Gartner: Market Forecast: IT Utility Services and Definitions, Worldwide, 2004 (Executive Summary), 2005

■ Service-orientierte Architekturen (SOA)

AMR: Service-Oriented Architectures: Findings on Deployment and Plans for the Future, 2005

Alternative Technologies: Embracing SOA, The Benefits of Integration Independence, 2006

Computer Zeitung, 2006: Serviceorientierung missachtet die Hardware

Experton Group: SOA hat in Deutschland noch Seltenheitswert, in: Computer Woche, 2006

Gartner: Overcome Service-Oriented Architecture Misconceptions to Drive Adoption, 2006

IDC: Business Forces Driving Adaption of Service-Oriented Architecture, White Paper, 2005

Karch, Steffen et al.: SAP NetWeaver, 2005

Papazoglou, Michael P. et al.: Service-Oriented Computing Research Roadmap, 2006

Schreiber, Eckhard: Nutzung von Service-Orientierten Architekturen zur Gestaltung von Geschäftsprozessen, Vortrag, 2006

WinterGreen Research: Service-Oriented Architecture (SOA), Market Opportunities, Market Forecasts, and Market Strategies, 2006–2012, 2006

Woods, Dan: Enterprise Service Architecture, 2004

■ IPTV und Mobiles Fernsehen

Digital Digest: The IPTV Transformation: New Services, Providers, and Revenue, 2006

Elfers, Silja: Verlage tüfteln am Internet-TV, in: Horizont, 2006

Gartner: An Introduction to IPTV, 2005

Hammer, Martin: Tanzkurs-Kanal und Arbeitsrecht-TV, in: Süddeutsche Zeitung, 2005

In-Stat: Mobile TV Broadcast Subscribers to Leap to 100 Million by 2010, website press release, 2006
www.instat.com

Multimedia Research Group: IPTV Global Forecast – 2006 to 2010, 2006
www.mrgco.com

Point Topic Ltd.: World Broadband Statistics: Q1 2006, 2006

Schulzki-Haddouti, Christiane: Mobil-Glätze – Wettstreit der Systeme beim Handy-TV, in: c't 10/2005, S. 54, 2005

TU Dresden/Fraunhofer ISI: Technologische und Ökonomische Langfristperspektiven der Telekommunikation, 2006

Politische Handlungsfelder

■ Bildung

Bildungsoffensive 2006: Zum Schuljahresbeginn: Aktion gegen Computeranalphabetismus, Presseerklärung, 2006
www.bildungsoffensive2006.de

BITKOM: Fachkräftemangel verschärft sich, 2006

Bundesministerium für Bildung und Forschung: IT-Ausstattung der allgemeinbildenden und berufsbildenden Schulen in Deutschland, 2005
www.bmbf.de

Eurostat: Tertiärabschlüsse in naturwissenschaftlichen und technologischen Fachrichtungen, 2006
<http://epp.eurostat.cec.eu.int>

European Commission/Empirica: Benchmarking Access and Use of ICT in European Schools 2006, 2006
<http://ec.europa.eu>

OECD: Bildung auf einen Blick 2006, 2006
www.bmbf.de

OECD: PISA 2003, Computernutzung in und außerhalb der Schule
www.bildungsbericht.de

Statistisches Bundesamt: Hochschulstatistik, 2006
www.destatis.de

Statistisches Bundesamt: Schulstatistik, 2006
www.destatis.de

■ Arbeitsrecht

BDA: Internationaler Vergleich der tariflichen Jahressollarbeitszeit für Arbeiter im verarbeitenden Gewerbe zum 1.11.2004, 2005
www.bda-pro-job.de

BDA: Zusätzliche Flexibilität durch Lebensarbeitszeitkonten
www.bda-online.de

Bundesministerium der Justiz: Arbeitszeitgesetz
<http://bundesrecht.juris.de>

Euractiv: Experten beraten über Zukunft der EU-Arbeitsmärkte, 2006
www.euractiv.com

Hultin, Göran: The European Labour Market Model: In Which Direction is it Heading? Präsentation, in: Employment Week, 2006
www.euractiv.com

Kohl, Heribert & Platzer, Hans-Wolfgang: Arbeitsbeziehungen in Mitteleuropa. Transformation und Integration. Die acht EU-Beitrittsländer im Vergleich, 2003

Spiegel-Online: Umfrage – Deutsche gegen staatliche Arbeitszeitregelung, 2006
www.spiegel.de

World Bank: Doing Business. Benchmarking business regulations
www.doingbusiness.org

■ Bürokratieabbau

Bundesverband deutscher Banken: Bürokratieabbau: Den Finanzstandort stärken, Infodienst Inter/esse, 2006
www.bankenverband.de

Bundesministerium für Wirtschaft: Bürokratieabbau – Entlastung der Bürger und der Wirtschaft von Bürokratiekosten
www.bmwi.de

Bundesministerium für Wirtschaft: Erstes Gesetz zur Bürokratieentlastung des Mittelstandes nimmt letzte Hürde. Pressemitteilung, 2006
www.bmwi.de

Commerzbank: Wirtschaft in Bewegung, 2006
www.unternehmerperspektiven.de

Die Bundesregierung: Bürokratieabbau – Bundesregierung beschließt Nationales Reformprogramm Deutschland im Rahmen der Lissabon-Strategie, 2005
www.staat-modern.de

Karpen, Ulrich: Wachhund, in: Frankfurter Allgemeine Zeitung, 2006

Ernst & Young: Kennzeichen D: Standortanalyse 2006 – internationale Unternehmen bewerten Deutschland, 2006
www.ey.com

World Economic Forum: Global Competitiveness Report 2006–2007, 2006
www.weforum.org

■ Forschungsförderung

ARTEMIS: Strategic Research Agenda. First Edition, 2006
www.artemis-office.org

BITKOM: Hightech-Strategie gute Grundlage für die künftige Innovationspolitik, Presseinformation, 2006
www.bitkom.org

Bundesministerium für Bildung und Forschung: Die Hightech-Strategie für Deutschland, 2006
www.bmbf.de

Bundesministerium für Bildung und Forschung: Förderung in der Forschung
www.bmbf.de

Bundesministerium für Bildung und Forschung: Forschungsunion Wirtschaft – Wissenschaft
www.hightech-strategie.de

Bundesministerium für Bildung und Forschung: Informationsgesellschaft
www.bmbf.de

Cistrana: Survey on national public funding for research in ICT. Preliminary results, 2005

FAST/TU München: Study of Worldwide Trends and R & D Programmes in Embedded Systems in View of Maximising the Impact of a Technology Platform in the Area. Final Report for the European Commission, 2005
<ftp://ftp.cordis.europa.eu>

Feldafinger Kreis: Software-intensive eingebettete Systeme und ihre Vernetzung: Potentiale, Herausforderungen, Handlungsbedarf. White Paper, 2006

IMD: World Competitiveness Yearbook 2006, 2006

OECD: OECD Economic Outlook Database 2005, 2005

■ Ausgewählte BITKOM-Veröffentlichungen

IT, Telekommunikation und neue Medien in Deutschland,
Lage – Perspektiven – Politik, 2005
www.bitkom.org/files/documents/ITK_Lage-Perspektiven-Politik.pdf

Mittelstandsprogramm 2006
www.bitkom.org/files/documents/Mittelstandprogramm_2006.pdf

Positionspapier Hightech-Strategie, 2006
www.bitkom.org/files/documents/BITKOM-Positionspapier_Hightech-Strategie.pdf

Positionspapier Forschungsförderung im ITK-Sektor, 2006
www.bitkom.org/files/documents/Positionspapier_Forschungsforderung.pdf

Positionspapier Vorschläge für ITK-Schwerpunkte der deutschen
EU-Ratspräsidentschaft, 2006
www.bitkom.org/files/documents/Positionspapier_Dt_Ratspraesidentschaft.pdf

Positionspapier mobile Multimediadienste, 2006
www.bitkom.org/files/documents/Positionspapier_BITKOM_Mobile_Multimediadienste_23_o8_o6.pdf

Stellungnahme zur Reform des Urheberrechts, 2006
www.bitkom.org/de/politik/38173_42482.aspx

White Paper eGovernment
www.bitkom.org/de/themen_gremien/37225_33327.aspx

Leitfaden Public Private Partnership und ITK-Outsourcing
www.bitkom.org/de/themen_gremien/37217_28166.aspx

■ Abbildungsverzeichnis

Volkswirtschaftliche Bedeutung der ITK-Wirtschaft

■ Einleitung

Abb. 1: ITK-Standorte mit Clustermerkmalen
Seite 14

■ Erwerbstätigkeit

Abb. 1: Erwerbstätige nach Segmenten 1998 und 2006
Seite 16

Abb. 2: Erwerbstätige in der ITK-Branche 1998 – 2006
Seite 18

Abb. 3: Beschäftigung in der ITK-Branche und ITK-Fachkräfte 2006
Seite 19

Abb. 4: Fachkräftemangel trifft den Mittelstand
Seite 20

■ Außenhandel und Patente

Abb. 1: Deutscher Export von ITK-Gütern 2000 – 2006
Seite 23

Abb. 2: Die wichtigsten Abnehmerländer für deutsche ITK-Exporte 2006
Seite 24

Abb. 3: Die wichtigsten Ursprungsländer für deutsche ITK-Importe 2006
Seite 24

Abb. 4: Deutsche Exporte von ITK-Dienstleistungen 2000 – 2006
Seite 26

Abb. 5: Deutsche Importe von ITK-Dienstleistungen 2000 – 2006
Seite 27

Abb. 6: Patentanmeldungen beim Europäischen Patentamt – sektorale
Verteilung 2003
Seite 28

Abb. 7: EPA-Patente: Deutschlands Anteil an allen Anmeldungen nach
Branchen 1991 und 2003
Seite 29

■ Produktivität und Wachstum

Abb. 1: Bruttowertschöpfung der ITK-Branche nach Segmenten 2005
Seite 31

Abb. 2: Anteil der Wertschöpfung der ITK-Branche an der Wertschöpfung
des Unternehmenssektors, 1995 und 2003
Seite 32

Abb. 3: Anteil der ITK-Investitionen an Gesamtinvestitionen (in jeweiligen
Preisen)
Seite 33

Abb. 4: Anteil der ITK-Investitionen am BIP 2004 in Prozent (in jeweiligen
Preisen)
Seite 34

Abb. 5: ITK-Investitionen und ihr Beitrag zum BIP-Wachstum, 1995 – 2004
Seite 34

Abb. 6: Produktivitätswachstum in intensiv ITK-nutzenden Dienst-
leistungssektoren und Arbeitsmarktregulierung 1995 – 2001
Seite 35

■ ITK-Anwenderbranchen

Abb. 1: ITK-Geschäftskundenmarkt nach Anwenderbranchen 2006
Seite 36

■ ITK im Bankensektor

Abb. 1: Entwicklung der Bruttowertschöpfung pro Erwerbstätigen
im Bankensektor
Seite 38

Abb. 2: ITK-Ausgaben Bankensektor 2006 und 2008
Seite 38

Abb. 3: Bereiche, in denen bis 2009 Outsourcing geplant ist oder bereits
durchgeführt wurde
Seite 39

Abb. 4: Bis 2009 geplante Maßnahmen zur Standardisierung und
Automatisierung
Seite 39

Abb. 5: Top-5-Entwicklungen mit dem größten Einfluss auf das Geschäfts-
modell von Banken zwischen 2005 und 2010
Seite 40

Abb. 6: Nutzung Onlinebanking in Deutschland
Seite 41

Abb. 7: Anzahl elektronischer Akzeptanzstellen für Zahlungsverkehr in
Deutschland
Seite 41

Abb. 8: Anzahl der Überweisungen in Deutschland
Seite 42

■ ITK in der Automobilbranche

Abb. 1: Beschäftigte in der Automobilbranche pro 100 Beschäftigte 2004
im europäischen Vergleich
Seite 44

Abb. 2: Entwicklung der Bruttowertschöpfung pro Beschäftigten
in der Automobilbranche
Seite 44

Abb. 3: ITK-Ausgaben Fahrzeugbau 2006 und 2008
Seite 44

Abb. 4: Entwicklung der Ausstattung von PKW mit elektronischen
Steuereinheiten
Seite 45

Abb. 5: Entwicklung der Sicherheitssysteme
Seite 46

Abb. 6: „Digitale Fabrik“ – schematische Darstellung
Seite 48

■ ITK im Gesundheitswesen

Abb. 1: Ausgaben für Gesundheit 2004 als Anteil am BIP
Seite 50

Abb. 2: Entwicklung der Bruttowertschöpfung im Gesundheitswesen
Seite 50

Abb. 3: ITK-Ausgaben Gesundheitswesen 2006 und 2008
Seite 52

Abb. 4: ITK im Gesundheitswesen
Seite 52

Abb. 5: Auf ITK basierende Produktinnovationen bei der Diagnose und
Therapie von Erkrankungen
Seite 53

Abb. 6: ITK-Technologie als Treiber für Prozessinnovationen im
Gesundheitswesen
Seite 54

■ Perspektive 2010

Abb. 1: Marktentwicklung Base Case
Seite 57

Abb. 2: Beschäftigungsentwicklung Base Case
Seite 58

Abb. 3: Marktentwicklung Worst Case
Seite 59

Abb. 4: Beschäftigungsentwicklung Worst Case
Seite 59

Abb. 5: Marktentwicklung Best Case
Seite 60

Abb. 6: Beschäftigungsentwicklung Best Case
Seite 60

Abb. 7: Deutscher ITK-/CE-Markt 2006–2010
Seite 61

Abb. 8: Erwerbstätige in der deutschen ITK-/CE-Branche 2006–2010
Seite 61

Metatrends

Abb. 1: Konvergenz von Kernmärkten im ITK-Sektor
Seite 67

Abb. 2: ITK wird allgegenwärtig
Seite 69

Strategische Wachstumsfelder

Abb. 1: Marktentwicklung anwendungsspezifische Halbleiter weltweit
Seite 74

Abb. 2: Marktentwicklung eingebettete Software Tools weltweit
Seite 74

Abb. 3: Vergleich der Outsourcingquote bei der Entwicklung von eingebetteter Software
Seite 76

Abb. 4: Umsatzentwicklung biometrische Industrie weltweit
Seite 82

Abb. 5: Anteil des Biometrieumsatzes am Bruttoinlandsprodukt 2006
Seite 82

Abb. 6: Anteil der Technologien am deutschen Biometriemarkt
Seite 83

Abb. 7: Schematische Funktionsweise von DRM-Systemen
Seite 89

Abb. 8: Umsatzentwicklung DRM weltweit
Seite 90

Abb. 9: DRM-Umsatz weltweit nach Produktkategorien
a) 2006, b) 2009
Seite 91

Abb. 10: Struktur für die Bereitstellung von IT Utility Services
Seite 96

Abb. 11: Umsatzentwicklung SaaS weltweit
Seite 98

Abb. 12: Umsatzentwicklung Utility Computing weltweit
Seite 98

Abb. 13: Umsatzentwicklung SaaS in Deutschland
Seite 98

Abb. 14: Umsatzentwicklung Utility Computing in Deutschland
Seite 98

Abb. 15: SOA – Unternehmensweite Integration von IT, Prozess und Business
Seite 103

Abb. 16: Umsatzentwicklung SOA-Software und -Services weltweit
Seite 104

Abb. 17: Umsatzentwicklung SOA-Software und -Services in Deutschland
Seite 105

Abb. 18: Mögliche Veränderung des Geschäftsmodellfokus von Beteiligten entlang der Software-Wertschöpfungskette
Seite 106

Abb. 19: Entwicklung der Anzahl von IPTV-Haushalten in Deutschland
Seite 112

Abb. 20: Entwicklung der Anzahl von IPTV-Haushalten in Westeuropa
Seite 112

Abb. 21: Breitbandpenetration im internationalen Vergleich 2006
Seite 113

Abb. 22: Umsatzentwicklung von mobilen Fernsehdiensten
Seite 118

Politische Handlungsfelder

Abb. 1: Anzahl von Computern pro 100 Schüler 2006
Seite 124

Abb. 2: Wichtigste Vermittlungsinstanz für computerbezogene Kenntnisse 2003
Seite 124

Abb. 3: Tertiärschlüsse in naturwissenschaftlichen und technologischen Fachrichtungen 2004 (pro 1.000 Einwohnern zwischen 20 und 29 Jahren)
Seite 128

Abb. 4: Studienanfänger in Informatik und Elektrotechnik
Seite 129

Abb. 5: Anteil der Studienanfänger in Informatik an allen Studienanfängern
Seite 129

Abb. 6: Starrheit der Regulierungen zur Arbeit 2006
Seite 138

Abb. 7: Vergleich von Arbeitszeiten 2004
a) Durchschnittliche Jahressollarbeitszeit
b) Durchschnittliche Wochenarbeitszeit
c) Durchschnittlicher Jahresurlaub
d) Feiertage
Seite 138

Abb. 8: Kosten von Einstellung und Freisetzung 2006
Seite 140

Abb. 9: Arbeitsschritte und Dauer bis zur Gründung eines Unternehmens 2006
a) Anzahl der Arbeitsschritte
b) Anzahl der Tage
Seite 146

Abb. 10: Bürokratiebelastung pro Jahr und Beschäftigten 2004
a) Kosten
b) Stunden
Seite 148

Abb. 11: Öffentliche F & E-Ausgaben im Bereich ITK 2004, ausgewählte Länder
Seite 154

Abb. 12: Ausgaben für F & E 2004, ausgewählte Länder
Seite 155

Der Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e.V. vertritt mehr als 1.000 Unternehmen, davon 800 Direktmitglieder mit etwa 120 Milliarden Euro Umsatz und 700.000 Beschäftigten. Hierzu zählen Gerätehersteller, Anbieter von Software, IT-Services, Telekommunikationsdiensten und Content. Der BITKOM setzt sich insbesondere für bessere ordnungsrechtliche Rahmenbedingungen, eine Modernisierung des Bildungssystems und eine innovationsorientierte Wirtschaftspolitik ein.



Bundesverband Informationswirtschaft,
Telekommunikation und neue Medien e.V.

Albrechtstraße 10
10117 Berlin

Telefon +49. 30. 27 576-0
Telefax +49. 30. 27 576-400
bitkom@bitkom.org
www.bitkom.org